

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Posouzení organizace dopravy v části ulice  
Koutníková a Antonína Dvořáka v Hradci Králové  
Bc. Zdeněk Veverka

Diplomová práce

2011

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zdeněk VEVERKA**  
Osobní číslo: **D09758**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**  
Název tématu: **Posouzení organizace dopravy v části ulice Koutníkova  
a Antonína Dvořáka v Hradci Králové**  
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1 Analýza dopravní situace v části ulice Koutníkova a Antonína Dvořáka

2 Dopravní průzkum

3 Návrhy na zlepšení dopravní situace na řešeném úseku

4 Zhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah grafických prací: 3-5  
Rozsah pracovní zprávy: 40-50  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

(1) Územní plán města Hradec Králové, Dostupný z:  
[http://mapserver.mmhk.cz/tms/hkfvu/index.php?client\\_type=map\\_resize&strang](http://mapserver.mmhk.cz/tms/hkfvu/index.php?client_type=map_resize&strang)

(2) Bartoš, Luděk. Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, 2007, ISBN 978-80-902527-7-6

(3) CDV Brno. Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích, 2002, ISBN 80-86502-04-X


(4) CDV Brno. Zásady pro navrhování úprav průtahů silnic obcemi, 2001,

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

Datum zadání diplomové práce: 1. února 2011  
Termín odevzdání diplomové práce: 23. května 2011

  
prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.

  
doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2011

**Prohlašuji:**

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny, 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., autorský zákon, 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.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 23. května 2011

.....

## **ANOTACE**

*Diplomová práce se zabývá organizací dopravy v části úseku silnice I/35, procházejícím Hradcem Králové. V první části práce je analyzována organizace dopravy na okružní křižovatce a třech stykových křižovatkách nacházející se na řešeném úseku, z pohledu uspořádání vodorovného a svislého dopravního značení a údajů o nehodovosti. Další kapitola se zabývá skladbou a intenzitami dopravních proudů, zjištěných během dopravního průzkumu na křižovatkách se SSZ. Ve třetí kapitole je na základě této analýzy, zhodnoceno navrhované opatření, týkající se změny vodorovného dopravního značení na řešeném úseku, s ohledem na plánovanou výstavbu v dané oblasti. Součástí této kapitoly je i návrh dalších opatření, které by přinesly zlepšení dopravní situace na řešeném úseku.*

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

*okružní křižovatka, dopravní průzkum, světelné signalizační zařízení, intenzity dopravního proudu, kapacita křižovatky*

## **TITLE**

*The organization of the traffic in the streets Koutnikova and Antonina Dvoraka in Hradec Kralove*

## **ANNOTATION**

*This diploma paper deals with the organization of traffic in part of road I/35 going through Hradec Kralove. The first part of this thesis analyses the organization of traffic in a roundabout crossroads and three adjoining crossroads situated in the relevant area. It focuses mainly on the horizontal and vertical road signs as well as on data relating to accident rate. Next part describes the pattern and intensity of the traffic as it was found out during a traffic research in these crossroads. The third part of the thesis is based on the above-mentioned research and it evaluates the proposed measures relating to the changes of the horizontal road signs in the relevant area in connection to the planned works and development. This part also includes a proposal of other measures which could improve the traffic situation in this area.*

## **KEYWORDS**

*roundabout, traffic survey, traffic signals, intensity of traffic flow, capacity of the junction*

## **Poděkování**

Chtěl bych touto formou poděkovat všem, kteří přispěli k vytvoření této práce, především pak vedoucí diplomové práce Ing. Michaele Ledvinové, Ph.D. za odborné vedení, dále pak studentům magisterského oboru Technologie řízení dopravy za pomoc při dopravním průzkumu.

Poděkování patří v neposlední řadě i mé rodině za podporu při studiu.

## OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>1 ANALÝZA ORGANIZACE DOPRAVY V HRADCI KRÁLOVÉ.....</b>	<b>11</b>
1.1 Statutární město Hradec Králové.....	11
1.2 Charakteristika silniční infrastruktury v Hradci Králové .....	12
1.3 Charakteristika městské hromadné dopravy .....	13
1.4 Charakteristika železniční infrastruktury v Hradci Králové.....	14
1.5 Postup při vytváření analýzy organizace dopravy .....	15
1.6 Řešený úsek silnice I. třídy č. 35 (Koutníkova, Antonína Dvořáka).....	16
1.7 Pěší doprava a cyklistická doprava v řešené oblasti.....	18
1.8 Křižovatky na řešeném úseku silnice I/35 .....	18
1.9 Městská hromadná doprava na řešeném úseku.....	20
1.10 Zhodnocení nehodovosti na řešeném úseku .....	20
1.10.1 Nebezpečný úsek – ulice Antonína Dvořáka .....	21
1.10.2 Nebezpečný úsek při sjezdu z mostního objektu - Koutníkova.....	23
1.11 Organizace dopravy na okružní křižovatce ČKD.....	24
1.11.1 Parametry okružní křižovatky ČKD.....	25
1.11.2 Svislé dopravní značení na okružní křižovatce ČKD .....	25
1.11.3 Vodorovné dopravní značení na křižovatce ČKD a v okolí .....	27
1.12 Interakce okružní křižovatky ČKD a železniční tratě č. 041 .....	27
1.13 Organizace dopravy na stykové křižovatce K1 .....	28
1.13.1 Vodorovné dopravní značení na křižovatce K1 .....	29
1.13.2 Svislé dopravní značení na křižovatce K2 .....	29
1.13.3 Řízení křižovatky SSZ .....	31
1.13.4 Funkce a popis řadiče STOYE použitého na křižovatkách K1,K2,K3 .....	34
1.14 Organizace dopravy na stykových křižovatkách K2 a K3 .....	36
1.14.1 Křižovatka K2 (Koutníkova x Za Škodovkou) .....	36
1.14.2 Křižovatka K3 (Koutníkova x Antonína Dvořáka x Na Okrouhlíku).....	38
<b>2 DOPRAVNÍ PRŮZKUM .....</b>	<b>41</b>
2.1 Dopravní intenzity na křižovatce K1 .....	42
2.1.1 Vyhodnocení délky front na vjezdech křižovatky K1.....	43
2.2 Dopravní intenzity na křižovatce K2.....	44
2.2.1 Vyhodnocení délky front na vjezdech křižovatky K2.....	45

2.3	Dopravní intenzity na křižovatce K3.....	45
2.3.1	Vyhodnocení délky front na vjezdech křižovatky K3 a řízeného přechodu na ulici Dvořákova .....	46
2.4	Metody pro kapacitní posouzení křižovatek řízených SSZ.....	47
2.4.1	Kapacitní posouzení křižovatek metodou saturovaného toku.....	48
2.4.2	Charakteristika kvality dopravy .....	51
<b>3</b>	<b>NAVRHOVANÁ ÚPRAVA ORGANIZACE DOPRAVY V ČÁSTI ULICE KOUTNÍKOVA A ANTONÍNA DVOŘÁKA .....</b>	<b>55</b>
3.1	Zhodnocení vlivu navrhovaných opatření při současném stavu dopravní infrastruktury v okolí.....	57
3.2	Zhodnocení vlivu navrhovaných opatření při realizaci dopravních staveb v okolí řešeného úseku .....	58
3.2.1	Ekonomické posouzení navrhované úpravy dopravního značení .....	59
<b>4</b>	<b>NÁVRHY ŘEŠENÍ DOPRAVNÍ SITUACE PRO OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKU .....</b>	<b>60</b>
4.1	Přestavba okružní křižovatky ČKD.....	60
4.2	Světelná signalizace pro okružní křižovatky .....	61
4.2.1	Metering na vjezdech .....	61
4.2.2	Kompletní signalizace pro okružní křižovatku .....	62
4.2.3	Důvody zavádění světelné signalizace na okružních křižovatkách (7).....	62
4.2.4	Výhody SSZ na okružní křižovatce (8).....	63
4.3	Návrh světelné signalizace pro okružní křižovatku ČKD .....	63
4.3.1	Podklady pro návrh signálního plánu křižovatky ČKD.....	64
4.3.2	Doba provozu SSZ .....	64
4.3.3	Označení signálních skupin na křižovatce ČKD.....	64
4.3.4	Vypočet mezičasů .....	65
4.3.5	Návrh sledu fází .....	68
4.3.6	Stanovení délky cyklu a délky zelených .....	69
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>75</b>
	<b>SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>81</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>82</b>



## ÚVOD

V posledních letech se krajských měst potýká se zvyšováním intenzit dopravních proudů. Nárůst je patrný především u IAD a těžké nákladní dopravy. Tím vzrůstají nároky kladené na dopravní infrastrukturu ve městech, která mnohdy nebyla konstruována pro tak vysoké dopravní intenzity. Investice nutné k provedení rekonstrukce nebo výstavby nových úseků však dosahují částek pohybujících se v řádech stovek miliónů korun, a proto vezme – li se v potaz, že v každém větším městě se může nacházet několik úseků, vyžadujících rozsáhlejší přestavbu z důvodů dlouhodobě špatné dopravní situace, dojde se k závěru, že není technicky možné sehnat dostatek financí k provedení razantních stavebních úprav.

Proto je nutné hledat jiná řešení v organizaci dopravy, která by pomohla zlepšit dopravní situaci a zároveň nevyčerpala finanční prostředky určené na rekonstrukci dopravní infrastruktury na mnoho let dopředu. Neustálý rozvoj informačních technologií umožňuje aplikovat nové způsoby řízení dopravy na křižovatkách se SSZ, které se přizpůsobují aktuální dopravní situaci. Zavedením dynamického řízení křižovatek lze zvýšit jejich kapacitu v preferovaných směrech, a tím zvýšit i plynulost dopravních prostředků při průjezdu městem. Zvyšování podílu osobních automobilů v dopravním proudu lze například korigovat zatraktivněním dalších přepravních služeb, jako např. MHD, příměstské autobusové a železniční dopravy a zvyšovat jejich konkurenceschopnost vzájemnou kooperací v podobě IDS.

Hlavním cílem diplomové práce je posoudit navrhovanou změnu organizace dopravy v části ulice Antonína Dvořáka a Koutníkova v Hradci Králové. Jedná se o úsek páteřní komunikace města, která je zatížena intenzitami dopravy přesahující hodnotu 30 000 voz/den. Na vymezeném úseku silnice I. třídy č. 35 s mezinárodním statusem by mělo dojít ke změně organizace dopravy v podobě úpravy vodorovného a svislého dopravního značení. Úprava se týká změny stávajícího uspořádání jízdních pruhů takovým způsobem, aby do centra města vedl pouze jeden jízdní pruh a z centra města dva jízdní pruhy. Dalším cílem diplomové práce je návrh dalších úprav v řešené oblasti, které by přinesly zlepšení dopravní situace.

Při vytváření diplomové práce byly deklarovány některé omezující podmínky, které musely být brány v úvahu - mostní objekt vedoucí nad kolejištěm severního zhlaví železničního nádraží Hradec Králové může mít pouze tři jízdní pruhy, na křižovatkách na vymezeném úseku musí být zachováno koordinované řízení SSZ a realizace navrhovaných dopravních opatření by si neměla vyžádat velké finanční investice. Při vytváření diplomové práce bylo využíváno především dopravních dat získaných z vlastního dopravního průzkumu

provedeného v říjnu roku 2010. Dále pak dopravních zátěží z detektorů na vjezdech křižovatek se SSZ na řešeném úseku a informací o signálních plánech od společnosti ELTODO a.s.

## 1 ANALÝZA ORGANIZACE DOPRAVY V HRADCI KRÁLOVÉ

Tato kapitola se zabývá dopravní infrastrukturou v Hradci Králové nejprve z širšího hlediska a poté je podrobněji charakterizována organizace dopravy na řešeném úseku silnice I. třídy č. 35. Pozornost je zaměřena především na křižovatku se SSZ, které nejvíce ovlivňují kapacitu řešeného úseku a na kterých proběhl dopravní průzkum.

### 1.1 Statutární město Hradec Králové

Město Hradec Králové se nachází přibližně 100 km východně od hlavního města Prahy. Leží na soutoku řek Labe a Orlice v oblasti nazývané Královédvorská kotlina, přibližně 235 metrů nad mořem a zaujímá rozlohu 105 km<sup>2</sup>. K 4. únoru 2011 zde žilo 95 532 obyvatel (1). První písemná zmínka o Hradci Králové pochází z roku 1225, jedná se tedy o město s bohatou historií. Každoročně se zde uskutečňují kulturní a předváděcí akce s mezinárodním významem např. hudební festival Rock for People a letecká přehlídka CIAF. Správní území města je členěno na 21 městských částí, které jsou zobrazeny na obrázku č. 1. Hradec Králové je významným dopravním uzlem především pro silniční nákladní dopravu směřující z/do Polska. Z hlediska železniční osobní dopravy je stanice Hradec Králové Hlavní nádraží významným uzlem, v odvětví nákladní dopravy již takové důležitosti nedosahuje.



Obr. 1 Katastrální území města Hradec Králové

Zdroj: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

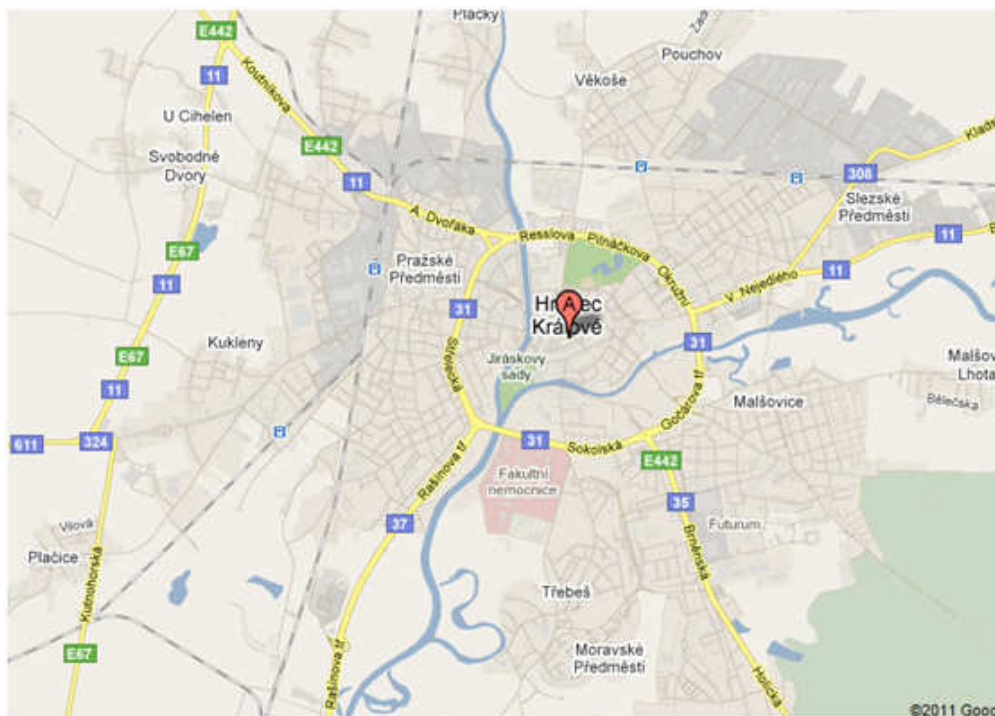
## **1.2 Charakteristika silniční infrastruktury v Hradci Králové**

Město Hradec Králové disponuje velmi propracovanou dopravní sítí. Velkou zásluhu na tom má architekt Josef Gočár. Jeho urbanistická koncepce z let (1926 – 1928) ovlivnila vývoj města na další desetiletí. Jednou z částí této koncepce byl návrh dopravní infrastruktury odpovídající nárokům dalších generací. Hlavní výhodou tohoto dopravního modelu byl fakt, že počítal s nárůstem intenzit dopravy, který přinesla především druhá polovina 19. století.

Za nástroj, jak zabezpečit bezproblémový průjezd vozidlům tranzitní dopravy, a zároveň zachovat plynulou osobní dopravu v centru města, byl zvolen systém dvou okružních komunikací. První z okruhů leží okolo historického jádra a druhý, tzv. Gočárův, spojuje přilehlé městské části a zajišťuje návaznost na hlavní komunikace v kraji. Okruh v centru města je tedy zatížen pouze zdrojovou nebo cílovou dopravou, od tranzitní dopravy v podobě těžkých nákladních souprav, je ušetřen. Prostor mezi oběma okruhy je vyplněn městskou zástavbou a několika zelenými zónami, které tvoří vzduchový rezervoár města. Okolí města je s “Gočárovým okruhem“ spojeno pěti hlavními komunikacemi (Gočárova třída, Rašínova třída, Brněnská, Víta Nejedlého, Antonína Dvořáka a Koutníkova), viz obrázek č. 2 na str. 13.

Toto schéma je typické pro města nad 50 000 tisíc obyvatel, je také využíváno pro města s počtem obyvatel v rozmezí 100 000 – 200 000 tisíc (2). V Hradci Králové však není doplněno ani dálničním obchvatem, nebo čtyřproudovou rychlostní komunikací I. třídy, které by odvedly tranzitní dopravu zcela mimo město a blízké okolí. Radiální komunikace propojují vnější a vnitřní okruh a umožňují rozptýl dopravních zátěží do více směrů v prostoru mezi okruhy, ale nezasahují do historického centra. Dopravní síť je znázorněna na obrázku č. 2 na str. 13.

Mezi nejdůležitější dopravní tahy na území města Hradec Králové a v blízkém okolí patří především dálnice D11, jejíž dostavba je pro město prioritou. Další páteřní komunikací je mezinárodní silnice E442 s trasou (Karlovy Vary – Liberec – Hradec Králové – Olomouc – Žilina), délkou 549 km, která vede po silnicích I. třídy. V Hradci Králové a okolí je součástí tahu silnice s označením I/35. Další komunikací s mezinárodním významem je silnice E67 s trasou (Varšava – Hradec Králové – Praha), délkou 148 km na území ČR. Ve městě Hradec Králové a okolí vede po komunikaci I/33, a také po úseku dálnice D11. Je nutné zmínit i silnici I. třídy č. 37, která propojuje město Hradec Králové s Pardubicemi a dále pokračuje na Ždár nad Sázavou.



Obr. 2 Dopravní síť v Hradci Králové a okolí

Zdroj: maps.google.cz

V tabulce č. 1 jsou porovnány délky silniční sítě v jednotlivých okresech v Královéhradeckém kraji. Rychlostní silnice nejsou v těchto okresech realizovány.

Tab. 1 Délka silniční sítě v Královéhradeckém kraji údaje k 1.1.2011

Okres	Dálnice	Silnice I. tř.	Silnice II. tř.	Silnice III. tř.	Celk.[Km]
Hradec Králové	16,8	97,7	153,5	542,6	810,6
Jičín	-	91,4	152,5	642,8	886,7
Náchod	-	65,0	152,4	418,6	636,0
Rychnov n. Kněž.	-	76,2	254,3	452,5	783,0
Trutnov	-	114,0	180,2	362,4	656,7
<b>Celkem</b>	16,8	444,3	892,9	2419,0	3772,9

Zdroj:ŘSD

### 1.3 Charakteristika městské hromadné dopravy

V Hradci Králové funguje městská hromadná doprava, jejíž linky pokrývají většinu území města. Cestujícím je k dispozici trolejbusová a autobusová doprava. Trolejbusová doprava je zastoupena 5 a autobusová doprava 23 linkami. Z toho jsou čtyři autobusové linky vyhrazeny pro noční provoz. Na základě smluvní dohody je provozována linka mezi zastávkou Hlavní nádraží a hypermarkety Hornbach a Tesco. Cestujícím je dále k dispozici 7 autobusových rychlíkových linek a 6 školních spojů. MHD je začleněno do IDS VYDIS. Do tohoto systému je kromě městské hromadné dopravy v Hradci Králové začleněna

i MHD v Pardubicích, autobusová doprava společnosti ORLOBUS v Jaroměři a železniční doprava fungující v okolí těchto měst. MHD v Hradci Králové funguje na bázi dvou tarifních pásem. První pásmo zahrnuje území města Hradec Králové a druhé pásmo tvoří spojení s okolními obcemi. (Vysoká nad Labem, Předměřice nad Labem, Lochenice, Stěžery, Běleč nad Orlicí a Divec).

V roce 2008 byl otevřen zcela nový Terminál městské hromadné dopravy (dále jen THD). Nachází se severně od železniční stanice Hlavní nádraží. Slouží jak MHD, tak i příměstské a dálkové autobusové dopravě. Celý komplex tvoří dvě odbavovací haly, zastřešená nástupiště a odbavovací plochy. K celé stavbě přiléhá nezastřešená parkovací plocha pro autobusy. První odbavovací hala je umístěna směrem blíže k železniční trati a je určena pro MHD a regionální dopravu. Druhá hala je určena pro dálkovou a mezinárodní dopravu.

#### **1.4 Charakteristika železniční infrastruktury v Hradci Králové**

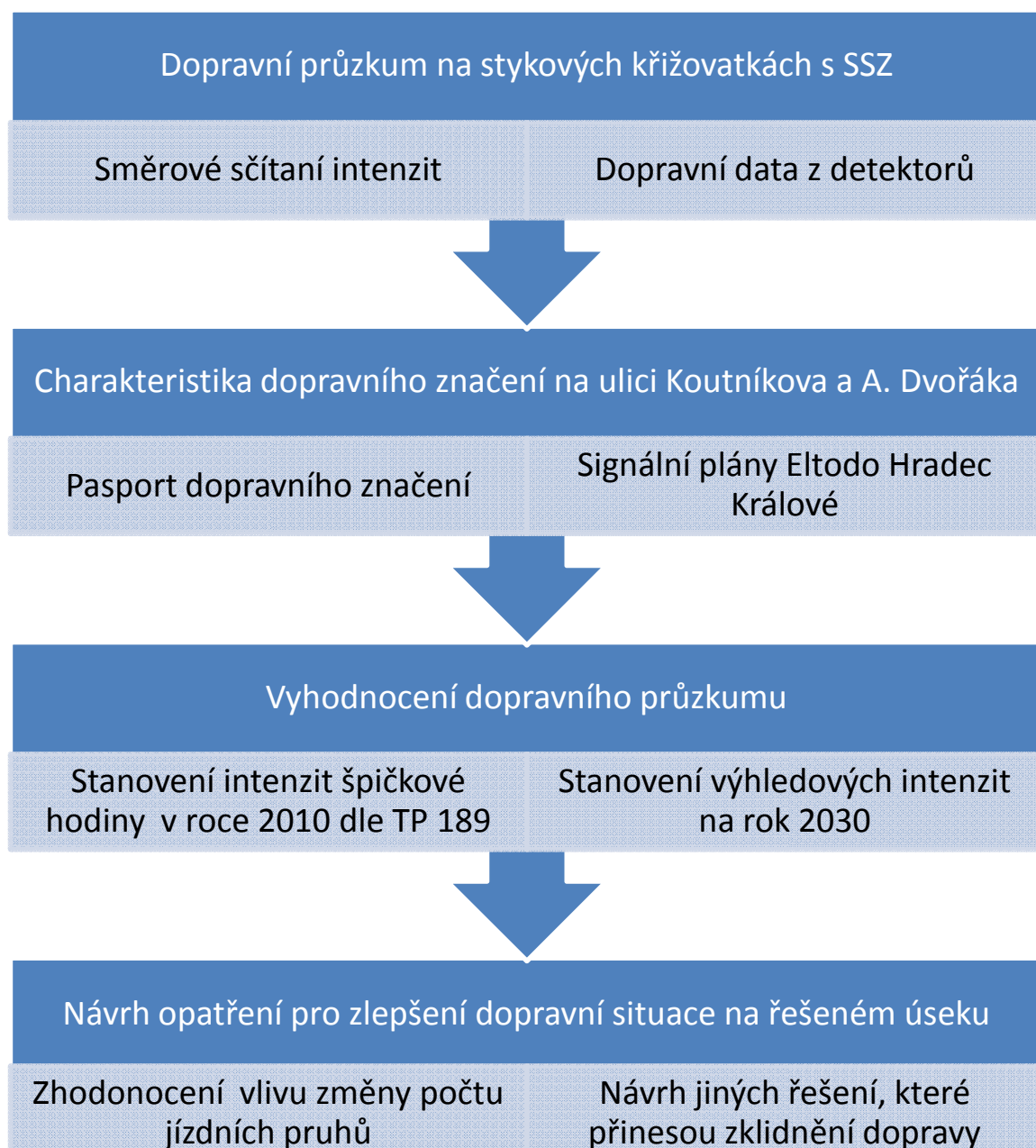
Centrum železniční dopravy na území města Hradce Králové tvoří železniční stanice Hradec Králové hlavní nádraží. Nachází se severozápadně od centra města. Koleje jsou orientovány ve směru sever – jih. Na jižním zhlaví vedou do/ze stanice dvě elektrifikované tratě, jedna směrem Pardubice a druhá do Chlumce nad Cidlinou. Jižní zhlaví disponuje také výtaznou kolejí se svážným pahrbkem a jednou vlečkovou kolejí do objektu, který je ve vlastnictví společnosti RWE. Severní zhlaví má složitější strukturu, tvoří ho koleje elektrifikovaných železničních tratí do Týniště nad Orlicí a do Jaroměře, a také trať bez trakčního vedení do Ostroměře. Podobně jako na jižním zhlaví jsou k dispozici vlečkové koleje.

Železniční stanice Hlavní nádraží tvoří významný dopravní uzel především v osobní dopravě. Naopak z hlediska nákladní dopravy není stanice příliš využívána, avšak společnost ZVU POTEZ a.s. zde stále využívá vlečku. Na území města se nachází pět železničních stanic:

- Hradec Králové Hlavní nádraží,
- Hradec Králové – Slezské předměstí,
- Hradec Králové zastávka – městská část Pouchov,
- Hradec Králové zastávka – Kukleny,
- Hradec Králové zastávka – Plotiště nad Labem.

## 1.5 Postup při vytváření analýzy organizace dopravy

V rámci analýzy organizace dopravy na řešeném úseku byly využity především data získaná z vlastního dopravního průzkumu, která byla doplněna o dopravní zátěže z detektorů poskytnuté společností Eltodo a.s. Na obrázku č. 3 je znázorněn postup a jednotlivé body analýzy.



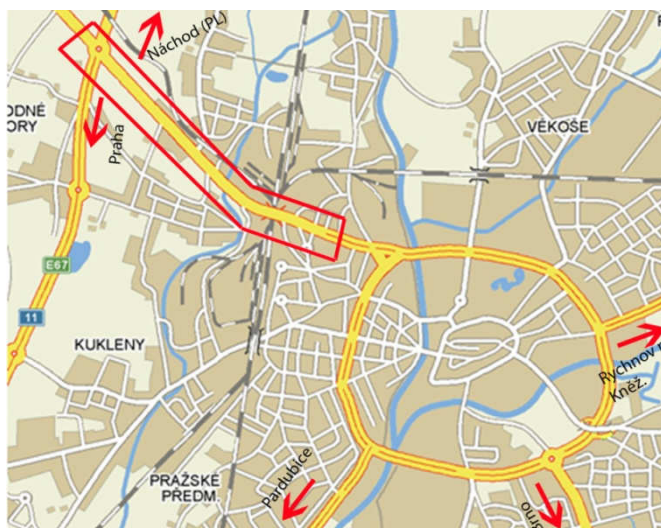
Obr. 3 Postup při vytváření analýzy organizace dopravy na řešeném úseku



## 1.6 Řešený úsek silnice I. třídy č. 35 (Koutníkova, Antonína Dvořáka)

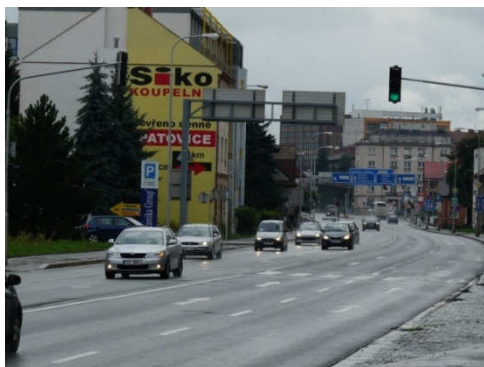
Řešená oblast se nachází severně od vlakové stanice Hradec Králové Hlavní nádraží. Jedná se o cca 2,5 km úsek pozemní komunikace I. třídy č. 35 s mezinárodním statusem, který patří k nejvíce zatíženým komunikacím na území města, leží mezi okružní křižovatkou ČKD a Vančurovým náměstím. Z obrázku č. 4 je vidět, že tento úsek vede ze severozápadu a přibližně po 3,5 km se připojuje na vnější okruh.

Na obrázku č. 5 a 6 je zachycena reálná dopravní situace na části úseku v běžný pracovní den. Tato část silnice I. třídy č. 35 je využívána především tranzitní nákladní dopravou a IAD, vzhledem k omezením, která jsou aplikována na ostatních vjezdech do centra města, se jedná prakticky o jedinou možnost nákladní dopravy, kudy lze realizovat průjezd městem v přijatelném čase. Řešený úsek využívá nákladní doprava směřující po mezinárodním tahu E442 od Liberce přes Hradec Králové na Olomouc a Žilinu, dále pak veškerá nákladní doprava směřující po mezinárodním tahu E67 k Olomouci, Ostravě nebo Šumperku.



Obr. 4 Řešený úsek vyznačený na mapovém podkladu

Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), s vlastními úpravami



Obr. 5 Část řešeného úseku (ulice A. Dvořáka)



Obr. 6 Část řešeného úseku (ulice Koutníkova)



V blízkosti části řešeného úseku silnice I/35 se nachází THD. Z toho vyplývá, že je na tomto úseku komunikace výrazně zastoupena také příměstská a dálková linková autobusová doprava. Mezi další objekty, které obklopují tento úsek, patří:

- čerpací stanice Lukoil – nachází se 700m od kruhového objezdu směrem do centra,
- čerpací stanice Esso – leží na výjezdu z Hradce Králové cca 300 metrů od kruhového objezdu,
- Radiálka Hradec Králové, s.r.o. – dopravní a zasilatelské služby, vjezd na/z ulice Koutníkova se nachází přibližně 30 metrů od čerpací stanice Lukoil.
- čerpací stanice Benzina – nachází se u stykové křižovatky (Koutníkova x Za Škodovkou),
- autosalon REGIO AUTO spol. s r.o. – podobná poloha jako předešlý objekt,
- ČEZ Logistika, s.r.o. – sklad společnosti, vjezd/výjezd ze skladu umístěn ve směru z města cca 190 m od stykové křižovatky Koutníkova x Za Škodovkou,
- SOŠ a SOU Hradec Králové – vjezd do areálu školy se neuskutečňuje z ulice Antonína Dvořáka, ale přesto má vliv především na pěší dopravu v oblasti.

Další stavbou, která výrazně ovlivňuje kapacitu řešeného úseku, je mostní objekt přes severní zhlavní Hlavního nádraží Hradec Králové. Tento viadukt propojuje stykové křižovatky K2 a K3. Poloha jednotlivých křižovatek je znázorněna na obrázku č. 7 na str. 19.

Vzhledem k rozměrům stavby je počet jízdních pruhů v tomto místě omezen na tři. Dva jízdní pruhy vedou směrem do centra a jeden jízdní pruh využívá doprava na výjezdu z města.

Umístění jednotlivých objektů v okolí řešeného úseku je graficky znázorněno v **příloze č. 1**. V tabulce č. 2 jsou uvedeny komunikace s názvy ulic a jednotlivými kategoriemi, které se nacházejí v řešené oblasti.

Tab. 2 Seznam pozemních komunikací na řešeném úseku

Název ulice	Kategorie	Vlastník
Koutníkova	silnice I. třídy č. 35,E442	Stát
Antonína Dvořáka	silnice I. třídy č. 35, E442	Stát
Petra Jilemnického	silnice III. tř. č. 29913	Královéhradecký kraj
Za Škodovkou	místní komunikace	město Hradec Králové
Na Okrouhlíku	místní komunikace	město Hradec Králové

Zdroj: Královéhradecký kraj

## 1.7 Pěší doprava a cyklistická doprava v řešené oblasti

Z hlediska pěší i cyklistické dopravy je nejfrekventovanější oblastí okolí THD a Hlavního nádraží. Je to dáno především vzájemnou blízkostí obou objektů. V bezprostřední blízkosti řešeného úseku je intenzita chodců i cyklistů nižší. Nenachází se zde kromě obytné zástavby totiž žádný další cíl, kam by lidé měli zájem cestovat pěšky nebo na kole, to platí převážně pro ulici Koutníkova. Rušnější z hlediska pohybu chodců a cyklistů je část úseku komunikace ležící blíže k centru (Antonína Dvořáka). Kromě bytových jednotek se zde nachází škola a navíc celá oblast navazuje na poměrně hustě obydlenou městskou část Plácky.

Z obou stran řešeného úseku silnice I/35 je chodcům i cyklistům k dispozici dostatečně široká chodníková plocha, která je označena příslušným svislým dopravním značením. Z důvodu velkého dopravního zatížení je dopravním značením zakázána jízda cyklistů po komunikaci. Jediným případem, kdy je omezována silniční motorová doprava na řešeném úseku, je dynamicky řízený přechod přes ulici Antonína Dvořáka. Kde mohou chodci hlavně ve špičkových hodinách negativně ovlivňovat plynulost dopravního provozu.

Tomuto úseku komunikace je věnována podkapitola 1.10.1.

## 1.8 Křižovatky na řešeném úseku silnice I/35

V této kapitole jsou uvedeny křižovatky, nacházející se na daném úseku. Vybraným křižovatkám se SSZ, které nejvíce ovlivňují kapacitu celého úseku, je věnována samostatná podkapitola.

Na daném úseku silnice I/35 se nachází celkem 10 stykových křižovatek a jedna okružní křižovatka. Tři stykové křižovatky jsou řízené SSZ. Na začátku úseku, ve směru do centra, leží **okružní křižovatka ČKD**. Dochází zde k protínání silnic I. tříd s mezinárodním významem (E442, E67).

Další křižovatkou na daném úseku je **styková křižovatka bez SSZ**. Je vzdálená přibližně 800 m od okružní křižovatky ČKD. Motorová vozidla na výjezdu z města nebo opačným směrem mohou odbočovat vlevo resp. vpravo do městské části Svobodné Dvory nebo do areálu spediční společnosti. Pomocí této křižovatky je také umožněn návrat motorovým vozidlům do jízdního pruhu, která vyjíždí z přilehlé čerpací stanice. Stýká se zde silnice III. třídy č. 29913 (ulice Petra Jilemnického) a silnice I. třídy č. 35 s mezinárodním statutem (ulice Koutníkova). Na obrázku č. 8, 9 a 10 jsou zachyceny části řešeného úseku.

Při výjezdu z ulice K Metelce vozidla využívají přídatný jízdní pruh pro připojení do průběžného jízdního pruhu. Tento pruh má tedy připojovací charakter, délku přibližně 35 m a šířku 3,5 m. Další křižovatkou, která je již řízená SSZ, je **styková křižovatka K1**.<sup>1</sup>



Obr. 7 Řešený úsek s vyznačenými křižovatkami  
Zdroj: Google Earth

Přibližně 400 m od této křižovatky směrem do centra leží další křižovatka řízená SSZ (K2). Za mostním objektem na konci ulice Koutníkova se ve vzdálenosti cca 125 m od předchozí křižovatky nachází křižovatka K3. V části řešeného úseku (ulice Antonína Dvořáka) slouží k propojení jednosměrných místních komunikací (Sušilova, Šmilovského,



Obr. 10 Dopravní značení před vjezdem na okružní křižovatku



Obr. 9 Křižovatka K1 (Koutníkova x Petra Jilemnického)



Obr. 8 Křižovatka K3 (Dvořákova x Koutníkova x Na Okrouhlíku)

<sup>1</sup> Červeně jsou na obrázku č. 7 označeny stykové křižovatky řízené SSZ

Oskara Nedbala, Bohuslava Martinů a Na Okrouhlíku) se silnicí I/35 soustava šesti neřízených stykových křižovatek s minimálním dopravním významem.

### 1.9 Městská hromadná doprava na řešeném úseku

Řešený úsek dopravní komunikace je využíván i MHD, konkrétně autobusovými linkami č. 15, 24 a 28. V dané oblasti se nacházejí dvě zastávky, Na Okrouhlíku a Nadjezd. První se nachází před křižovatkou K3 v ulici Na Okrouhlíku a druhá na mostním objektu mezi křižovatkami K2 a K3.

- **Linka č. 24** na trase Terminál HD – Pod Strání. Tato linka v sobě zahrnuje trasu ZVU - Terminál HD, která prochází řešeným územím, ale s minimální četností spojů pouze 1 spoj / 24 hodin. V opačném směru touto oblastí neprochází vůbec.
- **Linka č. 28** na trase ČKD – Plotička – Pod Strání. Podobný případ jako linka č. 24. Řešeným územím prochází spoj, který vyjíždí v 14:22 ze zastávky ČKD – Plotička, a poté zastavuje pouze na zastávce Na Okrouhlíku. Další významným dvěma spoji, z hlediska obsluhy zastávek na řešeném území, jsou spoje vyjíždějící v 06:17 a v 14:41 ze zastávky ZVU a směřující k THD. Ze zastávky Terminál HD již odjíždí více spojů.
- **Linka č. 15** vede na trase Lochenice II. pásmo – Předměřice Panelárna II. pásmo a zpět.

Největší význam z hlediska počtu spojů má linka č. 15 s četností 38 spojů / 24 hod. Nejvíce spojů jede v ranní špičce v časovém rozmezí 5:00 - 9:00 to jsou 3 spoje/hod a v odpolední špičce tj. od 14:00 do 18:00 také 3 spoje/hod. Trasa linky prochází křižovatkami K1, K2, pak pokračuje přes mostní objekt ke křižovatce K3, kde zahýbá vpravo k THD.

### 1.10 Zhodnocení nehodovosti na řešeném úseku

Součástí analýzy stavu dopravy na řešeném úseku je také zhodnocení nehodovosti na základě dat poskytnutých Policií ČR. Za rok 2010 došlo na úseku silnice I. třídy č. 35, E442 celkem k **20 dopravním nehodám**. Nehody jsou rozděleny podle zavinění a příčiny v tabulce č. 3 a 4 na str. 21. Délka úseku, k němuž se vztahují získaná data, činí 2,75 km a zahrnují úsek od okružní křižovatky ČKD (ulice Koutníkova) až k průsečné křižovatce na Vančurově náměstí (ulice Antonína Dvořáka).

Od 1. 1. 2009 platí novela zákona o provozu na pozemních komunikacích, která mimo jiné upravuje okolnosti, za kterých musí účastníci dopravní nehody přivolat k nehodě policii.

Jedná se o tyto případy:

- škoda na některém vozidle přesáhne částku 100 000 Kč,
- dojde ke zranění nebo usmrcení osob,
- dojde-li k poškození komunikace nebo majetku třetí osoby.

Není-li některá z těchto podmínek splněna, nemusí účastníci dopravní nehody volat policii.

Z výše uvedeného textu vyplývá, že statistická data poskytnutá Policií ČR pro rok 2010 v sobě nezahrnují všechny dopravní nehody, ke kterým došlo za dané období.

Tab. 3 Počet dopravních nehod v roce 2010

Zavinění DN	2010
Řidičem motorového vozidla	14
Řidičem nemotorového vozidla	4
Chodcem	0
Lesní zvěří – domácím zvířectvem	0
Jiným účastníkem silničního provozu	0
Závadou komunikace	0
Technickou závadou vozidla	0
Jiné zavinění	2

Zdroj: KŘP Královéhradeckého kraje

Tab. 4 Příčiny dopravních nehod na řešeném úseku v roce 2010

Příčina	2010 <sup>2</sup>
Nezaviněná řidičem	2
Rychlost	1
Předjíždění	0
Přednost	7
Způsob jízdy	10
Technická závada	0

Zdroj: KŘP Královéhradeckého kraje

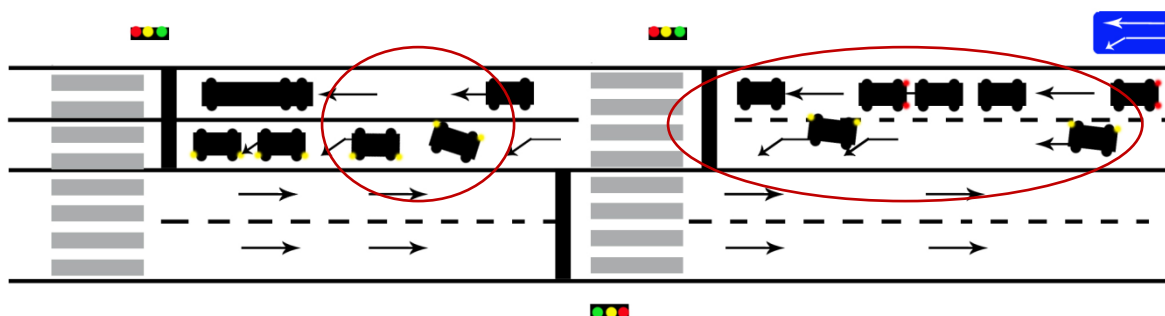
### 1.10.1 Nebezpečný úsek – ulice Antonína Dvořáka

Na křižovatce K3 (Koutníkova x Na Okrouhlíku x Dvořákova) dochází před vjezdem do křižovatky z ulice Antonína Dvořáka k nebezpečným situacím při zařazování vozidel z levého do pravého jízdního pruhu, který je vyhrazen pro vozidla jedoucí směrem přímo

<sup>2</sup> Údaje za předchozí roky nemá KŘP Královéhradeckého kraje k dispozici

na mostní objekt. Problém v tomto případě způsobují především provedení vodorovného a svislého dopravního značení a také nedisciplinovanost řidičů, kteří nedodržují nejvyšší povolenou rychlost na daném úseku a nerespektují dopravní značení. Délka celého úseku, kde mají vozidla možnost přejíždět z pruhu do pruhu, je přibližně 390 m. Tato část komunikace navazuje na přechod pro chodce řízený SSZ. Přechod tvoří hranici, za kterou při dodržování pravidel provozu na pozemních komunikacích nelze přejíždět z pruhu do pruhu. Oba pruhy jsou zde již rozděleny plnou souvislou čarou. Celý úsek má délku přibližně 112 m (vzdálenost od přechodu pro chodce a stopčáry na vjezdu do křižovatky).

V praxi celá situace vypadá následovně. Naprostá většina nákladních souprav, nákladních automobilů a autobusů vjíždí do úseku v pravém jízdním pruhu. Souběžně s nimi do tohoto úseku samozřejmě vjíždí i osobní automobily, které dosahují na tomto úseku vyšších rychlostí, přesahujících v mnoha případech nejvyšší dovolenou rychlost, než kterou mají nákladní soupravy a nákladní vozidla. Proto ve většině případů využívají levého, volnějšiho pruhu a započínají předjíždění pomalejších vozidel. V případě, že osobní



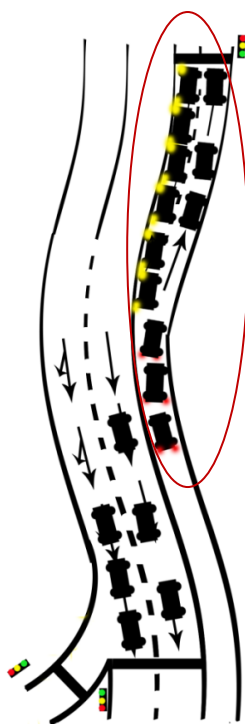
Obr. 11 Zjednodušený profil nehodového úseku před křižovatkou K3

automobil předjíždí větší skupinu nákladních souprav, může řidič snadno přehlédnout informativní dopravní značení, které ho upozorňuje na skutečnost, že levý jízdní pruh je vyhrazen pouze pro levé odbočení (směr THD). Až řidič zjistí, že se nachází ve špatném jízdním pruhu, chce se rychle zařadit zpátky do pravého pruhu, ale ohrožuje tím již ostatní účastníky provozu, protože se tak většinou děje za vysokých rychlostí, nevyhovujících pro tento manévr. Mnohdy se pak stává, že vozidlo po zařazení do pravého jízdního pruhu musí začít okamžitě brzdit, např. kvůli přecházení chodců po přechodu, a řidiči za ním nestačí tak rychle reagovat a hrozí srážka. Základním důvodem vzniku dopravních nehod na tomto úseku je tedy nesprávný způsob jízdy, a tomu odpovídá i statistika, získaná od Policie ČR. Celá situace je znázorněna na obrázku č. 11.

### 1.10.2 Nebezpečný úsek při sjezdu z mostního objektu - Koutníkova

Jak bylo uvedeno v podkapitole 1.6, křižovatky K2 a K3 jsou vzájemně propojeny mostním objektem, který vede přes severní zhlaví železniční stanice Hlavního nádraží Hradec Králové. Vozidla, která přejíždějí přes tento mostní objekt, dosahují rychlostí pohybující se v rozmezí přibližně 35 – 65 km/h. Tyto rychlosti se odvíjejí např. od místních meteorologických podmínek, míry saturace dopravního proudu apod. Při výjezdu z města od křižovatky K3 ke křižovatce K2 mají vozidla k dispozici jeden jízdní pruh, který je krátce před křižovatkou rozšířen o odbočovací pruh vlevo. V opačném směru vozidla využívají dva jízdní pruhy a před křižovatkou je pro vozidla odbočující vpravo k dispozici rozšířený vjezd. Situace je znázorněna na obrázku č. 12.

Roli hrají i sklonové poměry při sjezdu z mostního objektu, díky kterým se rychlosti vozidel ještě zvyšují. Nejrizikovějším dopravním obdobím z hlediska dopravních intenzit je pro tento úsek především ranní a odpolední špička, kdy intenzity dosahují svého vrcholu. Nebezpečným místem je především část mostního objektu vedoucí směrem z centra města, kde se před křižovatkou K2 k jízdnímu pruhu přímo přidává jízdní pruh pro levé odbočení. Tento pruh má délku přibližně 90 m. V jízdním pruhu pro levé odbočení může stát přibližně 17 osobních automobilů. Pokud však počet vozidel, která chtějí odbočovat vlevo, ještě vzroste, nebo pokud se mezi nimi nachází případně nákladní souprava, brzy je celý pruh zaplněn a vozidla na konci fronty zasahují až do druhého jízdního pruhu, čímž hrozí, že vozidla jedoucí směrem přímo nedobrzdí před stojící kolonou a stane se dopravní nehoda.



Obr. 12 Zjednodušené znázornění organizace dopravy mostním objektem



## 1.11 Organizace dopravy na okružní křižovatce ČKD

Jedná se o úrovňovou křižovatku, kde vozidla vjíždějící do křižovatky odbočují vpravo a směřují po okružním pásu až k vybranému výjezdu. Výjezd se z křižovatky uskutečňuje opět odbočením vpravo. Do okolního prostředí tento typ křižovatky vhodně zapadá. V její blízkosti se nachází především zemědělské plochy a na výjezdu směrem na Prahu (I/33) leží po pravé straně autobazar. Z obrázku č. 13 a tabulky č. 5 je patrné, že všechny vjezdové větve jsou zatíženy poměrně velkými intenzitami dopravy.

Tab. 5 Intenzity dopravních proudů dle celostátního sčítání dopravy v roce 2005

Označení komunikace	Dopravní intenzity [voz/24hod]
Silnice I. třídy č. 11, E67	22 260
Silnice I. třídy č. 33, E67	16 178
Silnice I. třídy č. 35, E442	13 811

Zdroj: ŘSD



Obr. 13 Znáznornění intenzit dopravních proudů na mapovém podkladu

Zdroj: ŘSD

Skladba dopravních proudů, procházejících touto křižovatkou zahrnuje všechny kategorie silničních vozidel. Zásadní vliv na organizaci dopravy v této křižovatce má velký podíl nákladní dopravy. Jedná se především o nákladní tranzitní dopravu z/do Polska, kdy vozidla směřují přes Náchod do Varšavy po mezinárodním tahu E67. Tato okružní křižovatka tedy slouží jako hlavní dopravní uzel, kde dochází k směrování přepravních proudů dle jednotlivých cílových destinací.



### 1.11.1 Parametry okružní křižovatky ČKD

Geometrické uspořádání stavebních prvků okružní křižovatky musí splňovat požadavky uvedené v TP 135 (Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích). Typové provedení okružní křižovatky ovlivňují především dopravní podmínky (intenzity a skladba dopravních proudů na jednotlivých paprscích křižovatky). Dalším hlediskem jsou pak místní podmínky (dostupnost pozemků, okolní zástavba a členitost terénu). Okružní křižovatka ČKD má tyto parametry:

- vnější průměr křižovatky ČKD je cca 103 m,
- průměr středového ostrova 77 m,
- vjezd do křižovatky se uskutečňuje dvěma jízdními pruhy,
- vjezdy a výjezdy jednotlivých křižovatkových paprsků jsou odděleny rozšířením dělícího pásu,
- okružní jízdní pás tvoří dva jízdní pruhy,
  - vnitřní a vnější jízdní pruh mají přibližně šířku 4,7 m,
- ve směru od Prahy po I/11 do Hradce Králové a ve směru z Hradce Králové na Náchod (I/33) lze využít spojovací větve, která je vedena mimo hlavní okružní pás a je oddělena dopravním ostrůvkem,
- rychlost vjezdu do křižovatky je stanovena dopravním značením na max. 40 km/h,
- ze všech příjezdových směrů je křižovatka včas postřehnutelná.

Vzhledem k velkému průměru křižovatky a dvoupruhovému okružnímu pásu dosahují dopravní prostředky při průjezdu křižovatkou rychlostí v rozmezí 30 – 50 km/h. V určitých místech je řidičům vodorovným dopravním značením povoleno přejíždět z pruhu do pruhu, a to především v dopravních špičkách způsobuje nebezpečné situace, které mohou vyústit v dopravní nehodu.

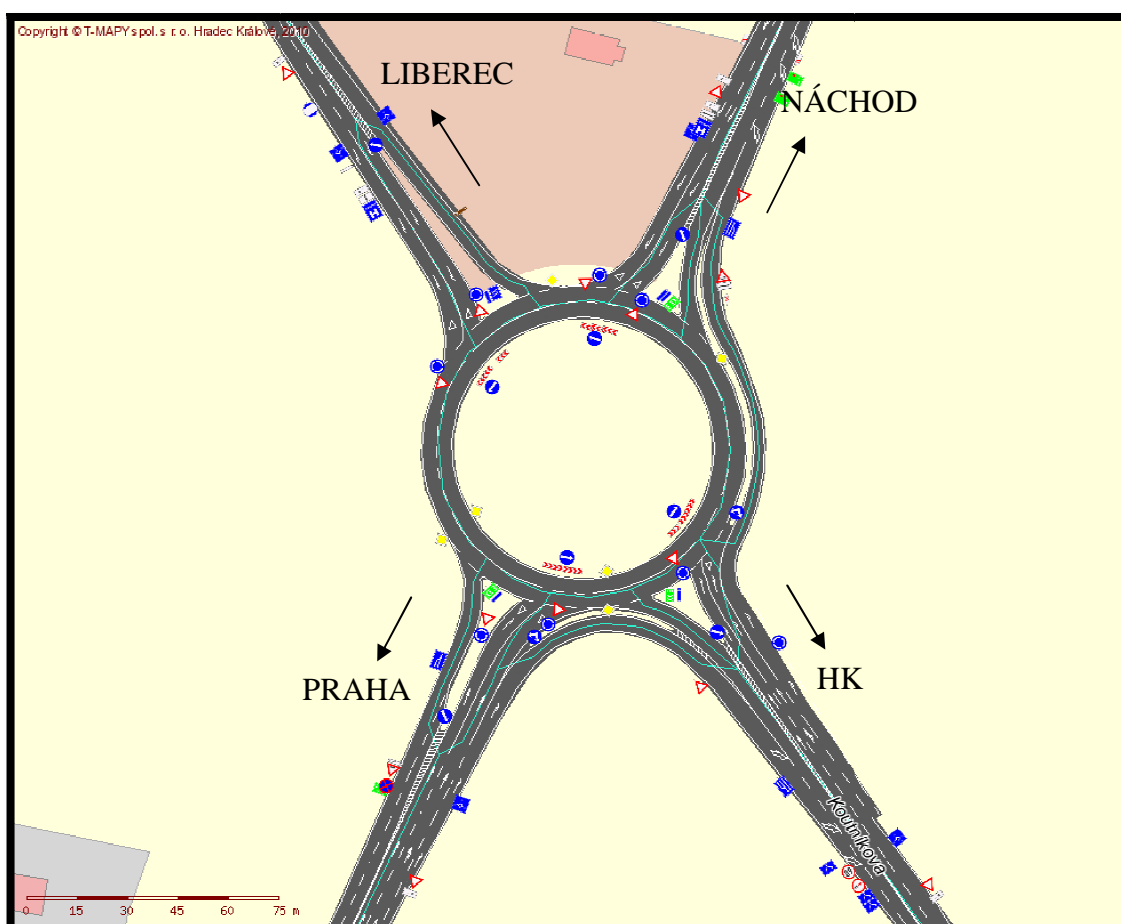
### 1.11.2 Svislé dopravní značení na okružní křižovatce ČKD

Na obrázku č. 14 na str. 26 je znázorněno použité svislé i vodorovné dopravní značení na křižovatce. Právě dopravního značení hraje důležitou roli v zajištění bezpečnosti dopravního provozu na křižovatce tohoto typu. Zajišťuje včasné upozornění na blížící se okružní křižovatku, určuje rychlost vjezdu do křižovatky, rychlost průjezdu křižovatkou a především správnou orientaci při jízdě v křižovatce.

- **Výstražné** – A4 Pozor, kruhový objezd, A29 Železniční přejezd se závorami + návěštní desky.

- **Upravující přednost** – P4 Dej přednost v jízdě!, P02 Hlavní pozemní komunikace + dodatkové tabulky.
- **Zákazové** – B28 Zákaz zastavení, B21a Zákaz předjíždění, B20a Nejvyšší dovolená rychlost.
- **Příkazové** – C01 Kruhový objezd, C03a Příkázaný směr jízdy zde vpravo, C04c Příkázaný směr objíždění vpravo a vlevo.
- **Informativní**
  - *Provozní:* IP18b Snížení počtu jízdnic pruhů.
  - *Směrové:* IS9b Návěst před křižovatkou, IS17 Silnice pro mezinárodní provoz.
  - *Jiné:* IJ02 Nemocnice.

Na vnitřním kruhu křižovatky jsou umístěny naproti každému vjezdu vodící tabule, které označují nebezpečnou zatáčku.



Obr. 14 Schéma křižovatky ČKD a použitého dopravního značení

Zdroj: Odbor správy a majetku města Hradec Králové

### 1.11.3 Vodorovné dopravní značení na křižovatce ČKD a v okolí

Na vjezdech do křižovatky jsou použity klasické směrové šipky. Slouží pro určení způsobu řazení v jízdnicích pruzích před křižovatkou. Rozdělení jízdnicích pruhů je realizováno buď podélnou čarou přerušovanou, nebo podélnou čarou souvislou. Jednotlivé vjezdy jsou také v ose vyznačeny vodorovným dopravním značením upozorňující na nutnost dát přednost v jízdě. Na výjezdu vozidel směrem ze silnice I/11 do centra Hradce Králové jsou využity předběžné šipky upozorňující na ukončení jízdnicího pruhu. Vzájemná vzdálenost těchto šipek se postupně zkracuje, a to v závislosti na blížícím se ukončení jízdnicích pruhů. Na dopravní ostrůvky, které směrově oddělují jízdnicí pruhy, plynule navazují šikmé rovnoběžné čáry, vyznačující plochy, do kterých je zakázáno vjíždět nebo nad ně nákladem zasahovat.

### 1.12 Interakce okružní křižovatky ČKD a železniční tratě č. 041

Na severovýchodním rameni okružní křižovatky ČKD (silnice I. třídy č. 33, E67) směrem na Náchod, se ve vzdálenosti cca 230 metrů nachází železniční přejezd. V tomto místě dochází ke křižování zmíněné silnice I. třídy a jednokolejné železniční tratě č. 041. Ve vzdálenosti cca 115 metrů od tohoto přejezdu leží směrem na severozápad vlaková stanice Plotíště nad Labem. Železniční trať č. 041 vede na trase **Hradec Králové – Hněvčeves – Ostroměř – Jičín – Libuň – Turnov**. Vlaková stanice Plotíště nad Labem v minulosti sloužila především zaměstnancům společnosti ČKD. V dnešní době tento podnik již jako celek nefunguje a celý areál je pronajímán menším firmám. Proto ani tato zastávka již není tolik vytížena jako v minulých letech.

Železniční přejezd na trati je vybaven světelným zabezpečovacím zařízením a závory. Při jízdě je včas pozorovatelný a je na něj upozorněno příslušným dopravním značením. Železniční trať č. 041 je neelektrifikovaná a v úseku Hradec Králové – Hněvčeves funguje zabezpečovací zařízení reléový poloautoblok bez kontroly volnosti tratě. V úseku Hradec Králové – Ostroměř vlaky dosahují rychlostí maximálně 70 km/h. Z železniční stanice Hradec Králové Hlavní nádraží vyjíždí denně 16 spojů. Od 05:00 - 09:00 hodin čtyři spoje, z nichž pouze dva staví ve stanici Plotíště nad Labem. Dalších osm spojů pak vyjíždí z Hradce Králové od 11:00 do 18:00 hodin, čtyři staví ve zmíněné stanici, některé pouze na požádání nebo na znamení. Na trati jezdí pouze osobní a spěšné vlaky.

Z druhého směru vyjíždí na tuto trať 17 spojů. Některé spoje pouze na úseku Hněvčeves – Hradec Králové nebo Jičín - Hradec Králové. V podobných intervalech, jako v předcházejícím směru.

Doba, po kterou je spuštěno světelné zabezpečovací zařízení v případě průjezdu vlaku, se pohybuje v rozmezí 1 – 1,5 min, tato doba byla ověřena měřením a odvíjí se od délky vlaku. Po tomto interval je tedy omezen příjezd vozidel směrem ke kruhovému objezdu po silnici I. třídy č. 33 a v druhém směru se vozidla mohou řadit před přejezdem v jízdním pruhu o omezené délce cca 200 m. Z důvodu železničního přejezdu je však narušena plynulost silniční dopravy i v případě, že se v daném úseku tratě nenachází žádný vlak.

Dle normy ČSN 73 6102 (Projektování křižovatek na pozemních komunikacích), nelze umístit úrovnňovou křižovatku na železniční přejezd přes pozemní komunikaci ani v jeho bezprostřední blízkosti. Hranice křižovatky musí být vzdálena od nebezpečného pásma přejezdu na délku fronty čekajících vozidel na vedlejší komunikaci před vjezdem na hlavní komunikaci, nejméně ve vzdálenosti 30 m u nově zřízeného železničního přejezdu. Při přestavbě úrovnňové křižovatky se doporučuje vzdálenost alespoň 20 m od hranice nebezpečného pásma přejezdu, nejméně však, dle normy ČSN 73 6380, musí být 10 m. Tyto podmínky jsou u okružní křižovatky ČKD splněny.

- **Hranicí křižovatky** se z hlediska Zákona 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích rozumí místo vyznačené vodorovnou dopravní značkou – Příčná čára souvislá, Příčná čára souvislá se symbolem Dej přednost v jízdě!; Nebo Příčná čára souvislá s nápisem STOP; kde taková dopravní značka není, tvoří hranici křižovatky kolmice k ose vozovky v místě, kde pro křižovatku začíná zakřivení okraje vozovky.
- **Fyzickou oblast** tvoří plochy pozemních komunikací uvnitř hranice křižovatky.
- **Funkční oblast** křižovatky zahrnuje fyzickou oblast a úseky křižující se komunikací, na kterých řidiči vozidel uskutečňují rozhodování a provádějí manévry nutné před vjezdem do fyzické oblasti křižovatky (změna rychlosti, změna jízdního pruhu (3)).

Klíčovým prvkem pro stanovení vzdálenosti úrovnňové křižovatky od železničního přejezdu je tedy parametr délky front vozidel, které vznikají při dávání přednosti vozidlům jedoucím po hlavní komunikaci.

### **1.13 Organizace dopravy na stykové křižovatce K1**

Tato podkapitola se zabývá současným stavem organizace dopravy na křižovatce K1, dále je zde uvedeno použité svíslé a vodorovné dopravní značení v oblasti křižovatky, včetně

SSZ. Podrobnějšímu zhodnocení dopravních intenzit na této křižovatce je vyhrazena podkapitola 2.1.

Tato křižovatka je na celém úseku první stykovou křižovatkou, která je řízená SSZ. Od okružní křižovatky ČKD je vzdálena přibližně 1100 metrů a od další křižovatky řízené SSZ (křižovatka K2) přibližně 450 m (měřeno od středu křižovatky). Hlavní komunikaci této úrovně křižovatky tvoří ulice Koutníkova, vedlejší komunikaci pak ulice Petra Jilemnického. K nejvytíženějším směrům na této komunikaci patří jízdní pruh vedoucí od okružní křižovatky ČKD do centra a v opačném směru oba jízdní pruhy.

Směrem od okružní křižovatky ČKD do centra města, je vozidlům k dispozici jeden jízdní pruh o šířce cca 3,7 metrů. Dopravním značením je zakázáno levé odbočení do ulice Petra Jilemnického. V opačném směru jsou vozidlům k dispozici dva jízdní pruhy, levý pro směr přímo a pravý jízdní pruh pro směr přímo a vpravo. Tyto pruhy mají šířky přibližně 3,3 a 3,5 m. Při výjezdu z ulice Petra Jilemnického je pro pravé i levé odbočení vyhrazen jeden jízdní pruh o šířce cca 3,2 m, který se poté se rozšiřuje až na šířku 5,2 m. Ačkoli je zde značen pouze jeden jízdní pruh, v reálné situaci se často stává, že v rozšířeném místě vedle sebe stojí vozidla odbočující vpravo i vlevo.

SSZ na stykových křižovatkách je aktivní ve všední dny od 05:00 – 23:00 hod., v sobotu od 7:00 do 23:00 hod. a v neděli od 08:00 – 23:00 hod.

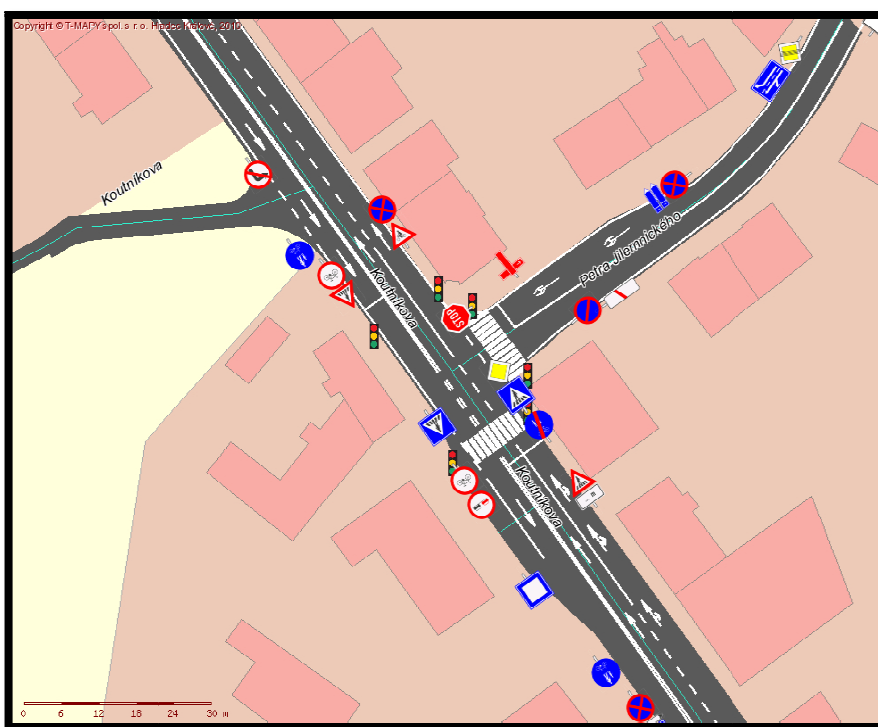
### **1.13.1 Vodorovné dopravní značení na křižovatce K1**

Všechny jízdní pruhy jsou vyznačeny standardním způsobem. Nejsou v rozporu se svislým dopravním značením. Dvojitá podélná čára souvislá odděluje protisměrné jízdní pruhy v úseku před křižovatkou, v křižovatce je pak použita dvojitá podélná čára přerušovaná. Přerušovanou čarou je značeno oddělení jízdních pruhů stejného směru v prostoru před křižovatkou. Pro rozlišení směrů jednotlivých jízdních pruhů jsou použity směrové šipky. Pro vyznačení přechodů pro chodce je použito stejnojmenné vodorovné dopravní značení v kombinaci se značením příčná čára souvislá.

### **1.13.2 Svislé dopravní značení na křižovatce K2**

Při křižovatkových pohybech hraje svislé dopravní značení důležitou roli. Na této křižovatce upozorňuje na přilehlý železniční přejezd, dodatečným označením přechodů zvyšuje bezpečnost chodců, upravuje pohyb cyklistů v křižovatce apod. Při průjezdu křižovatkou jsou všechny dopravní značky včas pozorovatelné. Použité svislé i vodorovné dopravní značení je znázorněno na obrázku č. 15 na str. 30.

Důležitou dopravní značkou je především značka „Zákaz odbočování vlevo“, která je umístěna dle technických podmínek 25 m od místa zákazu odbočení a upravuje organizaci provozu v křižovatce. Z hlediska bezpečnosti chodců je pak důležité označení přechodů. Dopravní značení u přechodů je kromě SSZ a vodorovného dopravního značení ještě upraveno výstražnou značkou „Pozor, přechod pro chodce“. Dále je přechod pro chodce přes ulici Koutníkova označen informativní značkou „Přechod pro chodce“.



Obr. 15 Schéma křižovatky K1 a použitého dopravního značení

Zdroj: Odbor správy a majetku města Hradec Králové

Ve vzdálenosti cca 90 m od středu křižovatky leží na vedlejší komunikaci železniční přejezd. Dochází zde ke křížování pozemní komunikace III. třídy č. 29913 (ulice Petra Jilemnického) a jednokolejné železniční trati č. 041. Jde o stejnou trať, jako v případě okružní křižovatky, proto zde platí i stejné intervaly jízdy vlaků. Na přejezdu je použito světelné zabezpečovací zařízení, které je doplněno závorami. Na přejezdu je upozorněno příslušným svislým dopravním značením.

V celém prostoru křižovatky se nachází dva přechody pro chodce, jeden na vjezdu do křižovatky směrem z centra a druhý před vjezdem do křižovatky z ulice Petra Jilemnického. Oba přechody jsou vybaveny světelnou signalizací a vyznačené příslušnými svislými dopravními značkami. Na výjezdu za křižovatkou směrem do centra leží zastávka veřejné linkové autobusové dopravy. Slouží především regionální dopravě v Královéhradeckém kraji. Je realizována jako zastávkový záliv se samostatným zastávkovým

pruhem v délce nástupní hrany. Pruh zastávky přímo navazuje na jízdní pruh vyhrazený pro ostatní dopravu. Přilehlý chodník kopíruje tvar zastávkového zálivu.

Problémem je průjezd vozidel MHD touto křižovatkou. Vzhledem k blízké obytné zástavbě a malým poloměřům oblouků mají autobusy problém při pravém odbočení do ulice Petra Jilemnického. Musejí si najíždět až téměř do vedlejšího jízdního pruhu, aby mohly odbočit vpravo. Bohužel vzhledem k okolní zástavbě nelze na tomto stavu nic měnit. Záleží také na odhadu řidičů.

### 1.13.3 Řízení křižovatky SSZ

Rozlišuje se několik způsobů řízení křižovatek pomocí SSZ, viz tabulka č. 6.

Tab. 6 Způsoby řízení dle rozhodování

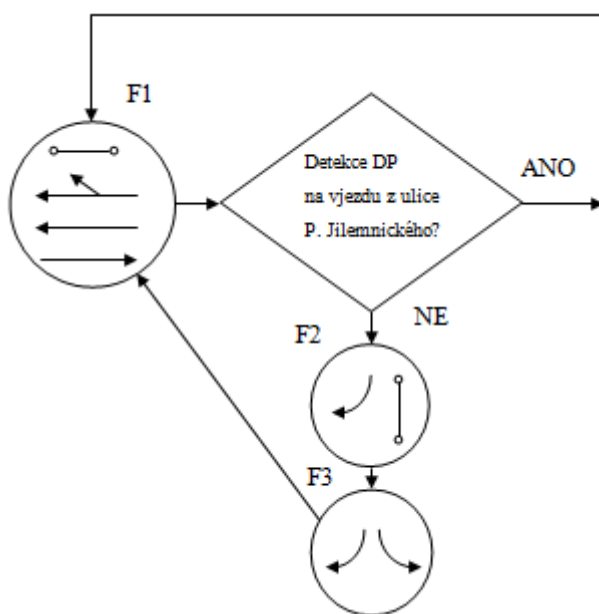
<b>A Rozhodování při řízení mimo průběh signálního plánu</b> a) v delších časových intervalech, v krocích řádově desítek minut až hodin		
Volba signálních plánů režimů řízení	<b>A1 Časově závislá</b> Podle předem zadaného nastavení časových programů	
	<b>A2 Dopravně závislá</b> Podle aktuálních dopravních nároků v reálném čase	
<b>B Rozhodování při řízení v průběhu signálního plánu</b> b) v krátkých časových intervalech, v krocích řádově několika sekund		
Pevní řízení	Pevný signální plán	<b>B1 Žádná možnost změn</b> Podle aktuálních dopravních nároků
Dopravně závislé dynamické řízení	Modifikace signálního plánu	<b>B2 Proměnná délka volna</b> <b>B3 Změna pořadí fází</b> <b>B4 Vkládání fáze na výzvu</b> <b>B5 Okamžité doplnění nekolizního volna probíhající fáze</b>
	Tvorba signálního plánu	<b>B6 Volná měnitelnost prvků</b> Podle aktuálních dopravních nároků

Zdroj: (5)

Způsob řízení křižovatky K1 probíhá dynamicky. Spočívá v principu vložení fáze volno na základě výzvy od vozidel vjíždějících na hlavní komunikaci z vedlejšího směru (ulice Petra Jilemnického). Mezi preferované směry, vzhledem k intenzitám dopravy, patří jízdní pruhy vedoucí směrem přímo po silnici I. třídy č. 35 (ulice Koutníkova). Jestliže ke křižovatce přijíždí např. pouze jedno vozidlo, detektory pomocí indukční smyčky zaznamenají jeho přítomnost v jízdním pruhu a na základě signálu vyslaného k řadiči je do sledu fází vložena

fáze pro požadovaný směr. Schéma sledu fází je znázorněno na obrázku č. 16 na str. 32. Společnost Eltodo a.s. používá na této křižovatce řadič STOYE ELS 93. Indukční smyčky leží těsně před stopčárkou ve vzdálenosti 1 m. V případě, že se v daném jízdním pruhu nevyskytuje žádný dopravní prostředek, pak je preferovaným jízdním pruhům automaticky prodlužována doba trvání signálu volno. K rozpoznávání jednostopých vozidel v příslušném jízdním pruhu se používá také indukční smyčka, která je šikmo umístěná. Tvar indukční smyčky se vždy odvíjí od požadavků a parametrů použitého detektoru.

Doba volna pro směr z ulice Petra Jilemnického je pevně stanovena na hodnotu cca 7 s. V případě, že nastane výzva ze strany chodců na přechodu před křižovatkou K1 na Koutníkově ulici, pak se doba volna prodlouží na 23 s, ale pouze pro odbočující vozidla vpravo. Pro vozidla v jízdním pruhu na ulici Petra Jilemnického není požadována nejkratší možná čekací doba, proto lze vložit popotávanou fázi pouze na určitá místa v signálním plánu. Pokud by tomu tak nebylo, docházelo by k neustálému přerušování preferovaných jízdních směrů, a tím i ke vzniku kongescí.



Obr. 16 Sled fází na křižovatce K1

V případě pěší dopravy na křižovatce mají chodci možnost vyžádat si signál volno příslušným tlačítkem (přechod na Koutníkově ulici), doba volna pro chodce je na tomto přechodu stanovena na cca 11s. Jestliže pomocí tlačítka neaktivují výzvu, pak tato fáze není zařazena do sledu fází. Doba zelené na druhém rameni křižovatký se pravidelně opakuje v závislosti na signálním plánu a dosahuje hodnoty přibližně 57s. Trvání signálu pro chodce



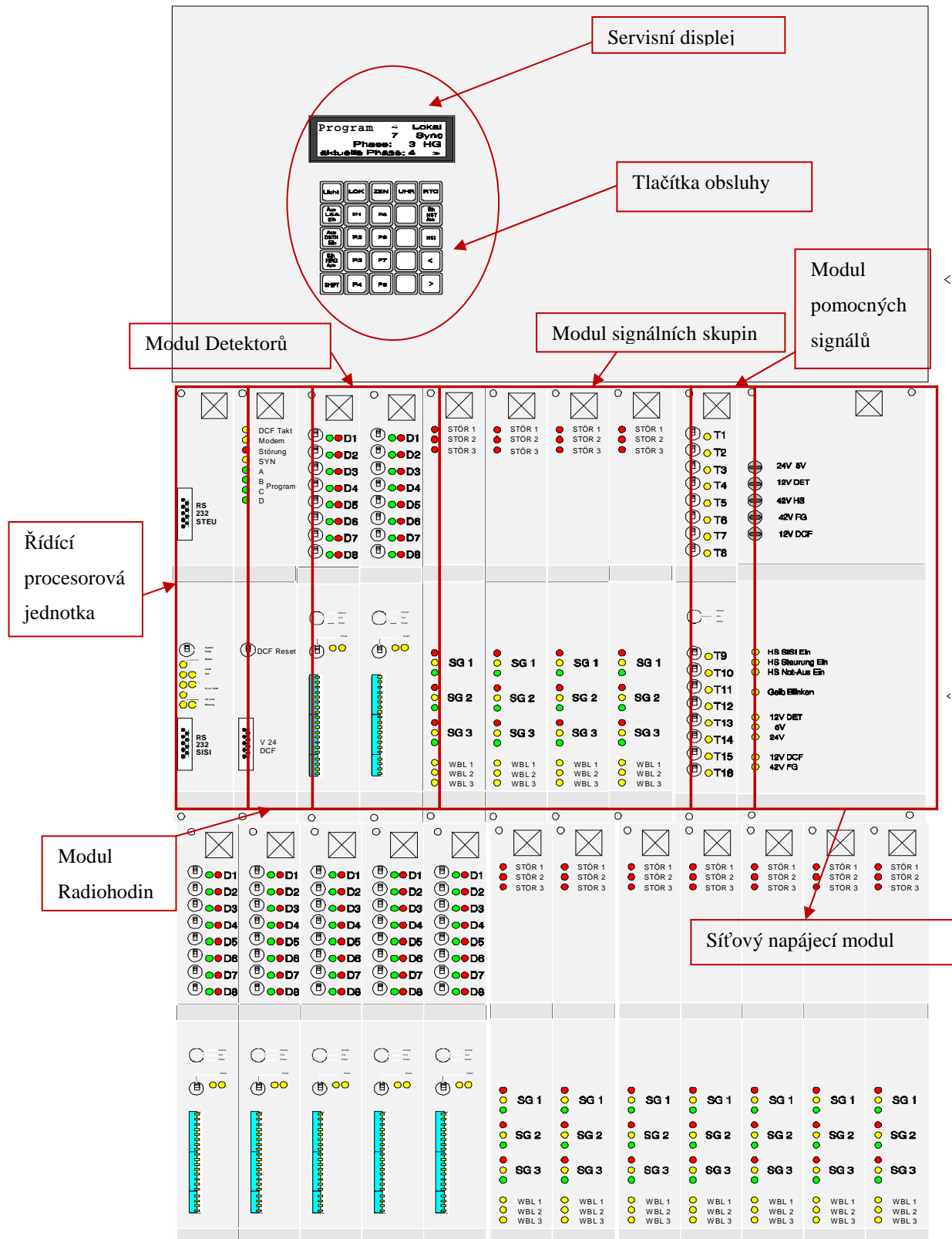
nesmí být příliš krátké. Chodec, který vkročí do vozovky na signál volno, musí po dobu trvání tohoto signálu přejít nejméně půlku šíře vozovky, nejlépe alespoň dvě třetiny šíře vozovky a doba čekání na signál volno by neměla překročit 60 s, jinak hrozí přecházení chodců na signál stůj. Přechody pro chodce jsou na této křižovatce vybaveny signalizačním zařízením **SZN - 1**, které slouží k bezpečnější orientaci slabozrakých a nevidomých osob na přechodech, doplňuje stávající světelné řízení o zvukové signály. Zvukový majáček SZN-1 umožňuje nevidomému, který přistupuje k světelně ovládanému přechodu pro chodce, bezpečně sluchově rozlišit, svítí-li červený nebo zelený signál v jeho směru chůze. Tento systém je instalován na vnější stranu krytu světel a elektronicky se připojí třemi vodiči paralelně k stávající světelné signalizaci pro chodce.

- Signál STOP – červené světlo je signalizováno frekvencí přibližně 1,5 tepů /s.
- Signál VOLNO – zelené světlo je signalizováno frekvencí přibližně 6,5 tepů/s.

Teplotní stabilita tohoto přídatného systému je rozmezí -40°C až +70°.

### 1.13.4 Funkce a popis řadiče STOYE použitého na křižovatkách K1,K2,K3

Na obrázku č. 17 je vidět uspořádání řadiče STOYE řady ELS 93 s jednotlivými moduly, jejichž funkce jsou popsány na str. 35 a 36.



Obr. 17 Uspořádání skříně řadiče  
Zdroj: Eltodo a.s., s vlastními úpravami

Řadič je nezbytný pro správné fungování SSZ na křižovatce K1. Jedná se o elektronické zařízení, které řídí signální obrazy všech návěstidel na této křižovatce. Umožňuje nastavení a správu příslušných detektorů, nastavení citlivosti indukčních smyček, řízení příslušných signálních skupin, umožňuje dynamické řízení provozu na křižovatce, sběr informací o intenzitách dopravních proudů, dále umožňuje ruční řízení křižovatky a signalizuje případné poruchy SSZ.

Může být osazen následujícími moduly<sup>3</sup>:

- V horní části se nachází zobrazovací jednotka s tlačítkovou soupravou. Na tomto displeji lze zobrazit příslušné režimy, ve kterých řadič funguje, např. ruční řízení, režim koordinace. Pomocí tlačítek obsluhy lze provádět příslušná nastavení. Každému tlačítku lze přiřadit nějakou funkci.

Pod displejem s tlačítky se nachází dvě řídicí části.

### **1. řídicí část**

- Řídicí procesorová jednotka – Obsahuje dva konektory pro připojení servisního počítače. Dále se v této části nachází servisní LED diody, které informují o správné činnosti řadiče. Tento modul také umožňuje okamžitý restart celého SSZ.
- Modul radiohodin.
- Modul detektorů – Odpovídá za správnou činnost indukčních smyček. Na LED diodách zobrazuje, zda jsou indukční smyčky aktivní nebo nikoliv.
- Modul signálních skupin – Modul signálních skupin obsahuje elektroniku k řízení a dohlídání 3 signálních skupin, dále k řízení 3 pomocných signálů jako pomocný blikač, odbočovací šipka.
- Síťový zdroj - Síťová část napájecího modulu vyrobí všechna potřebná napětí pro SSZ.

### **2. řídicí část**

- Modul detektorů 5x.
- Modul signálních skupin 7x.
- Modul pomocných vstupů a výstupů - Elektronika modulu pomocných signálů umožňuje vyhodnotit 16 vstupních signálů obecného charakteru, ovládat lze 8 bezpotenciálových výstupů, dále dovoluje využít 8 optovstupů

---

<sup>3</sup> Použité moduly se mohou lišit v závislosti na specifických požadavcích na řízení provozu.

a 8 optovýstupů. Je určena především pro připojení chodeckých tlačítek, ručního řízení a signálů pro koordinaci.

### **1.14 Organizace dopravy na stykových křižovatkách K2 a K3**

Tato podkapitola se zabývá současným stavem organizace dopravy na níže uvedených křižovatkách:

- K2 (Koutníkova x Za Škodovkou),
- K3 (Koutníkova x Antonína Dvořáka x Na Okrouhlíku).

Tyto dvě křižovatky jsou uvedeny ve společné podkapitole z důvodu podobného stavebního uspořádání křižovatek, v obou případech se jedná o stykové křižovatky. Dalším společným znakem organizace dopravy na těchto křižovatkách je koordinace řízení provozu v preferovaných směrech tzv. zelená vlna. Křižovatka K2 a K3 jsou poslední křižovatky ve směru z centra, resp. první ve směru do centra, na kterých funguje sladění signálních plánů spolu s ostatními křižovatkami na dopravní větvi. Mezi preferované jízdní pruhy patří směry přímo z/do centra.

V Hradci Králové se nachází na dopravní síti několik těchto větví, které jsou řízeny koordinovaným způsobem. Účelem je, aby vozidla projela co největším počtem křižovatek bez nutnosti zastavení. Pro spolehlivé fungování tohoto způsobu řízení dopravy je nutné vyhodnotit vzájemnou vzdálenost sousedících křižovatek. Tato vzdálenost by dle TP 81 neměla překročit 750 m, v některých případech lze tuto vzdálenost prodloužit až na 1000 m, záleží i na místních specifických podmínkách. Tato podmínka je v případě řešeného úseku splněna. Důležitým prvkem je i znalost dopravních intenzit na daném úseku, na základě kterých se stanovuje délka cyklu a délka signálu volno pro jednotlivé vjezdy.

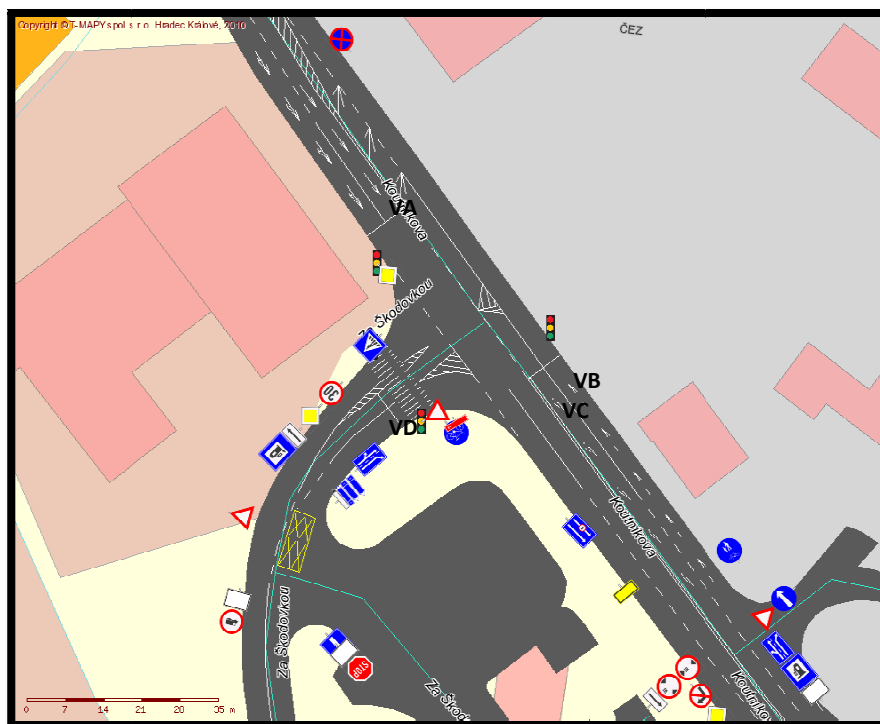
#### **1.14.1 Křižovatka K2 (Koutníkova x Za Škodovkou)**

Vjezd VA do křižovatky (směrem od okružní křižovatky ČKD) je tvořen dvěma jízdními pruhy. Levý jízdní pruh je vyhrazen pro směr přímo a pravý jízdní pruh je vyhrazen pro směr přímo a vpravo (Za Škodovkou). Délka těchto pruhů činí přibližně 222 m. Celý úsek mezi křižovatkami K1 a K2 v tomto směru však není dvou pruhový, při výjezdu z křižovatky K1 je tvořen pouze jedním jízdním pruhem, až posléze se rozšiřuje na dva pruhy.

Podrobnějšímu zhodnocení intenzit na této křižovatce je věnována kapitola č. 2.2. Lze však uvést, že mezi nejvytíženější úseky patří jízdní pruhy vyhrazené pro směr přímo k okružní křižovatce, resp. do centra města.

Důležitým z hlediska intenzit je i vjezd z ulice Za Škodovkou směrem na mostní objekt. Zde se jízdní pruh cca 20 metrů před stopčárou rozšiřuje o odbočovací pruh vlevo. Čerpací stanice, nacházející se bezprostředně vedle tohoto vjezdu, také může negativně ovlivňovat plynulost provozu. Je nezbytné, aby řidiči respektovali vodorovné dopravní značení před vjezdem do křižovatky a umožnili tak levé odbočení vozidlům vyjíždějícím do prostoru čerpací stanice. Pokud se tak neděje, ucpávají stojící vozidla vjezd do čerpací stanice, a tím je zbrzděn výjezd vozidel z křižovatky směrem do ulice Za Škodovkou, protože vozidla, která chtějí odbočit do čerpací stanice, musejí čekat na uvolnění celého prostoru.

Současný stav organizace dopravy při sjezdu z mostního objektu byl definován v kapitole 1.10.2. Na tomto vjezdu do křižovatky se nachází dva jízdní pruhy, jeden vyhrazený pro levé odbočení a druhý pro směr přímo. Vodorovné i svislé dopravní značení je znázorněno na obrázku č. 18.

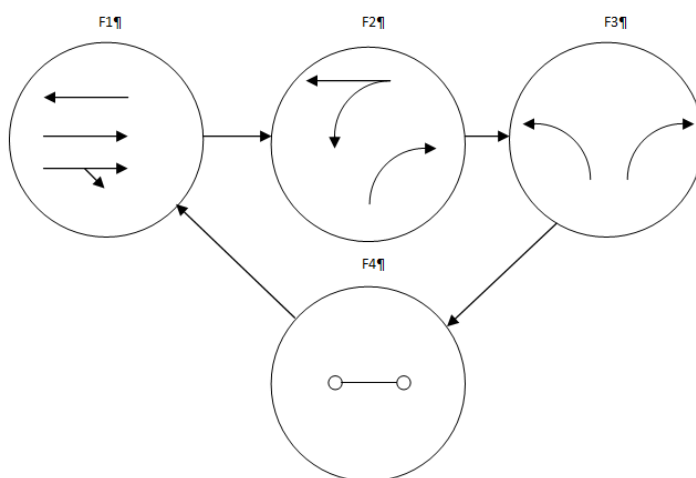


Obr. 18 Schéma křižovatky K2 a použitého dopravního značení

Zdroj: Odbor správy a majetku města Hradec Králové

Při výjezdu z křižovatky směrem na mostní objekt je dopravním značením omezená jízda nákladních souprav v levém jízdním pruhu. Za křižovatkou také dochází k připojení účelové komunikace, kterou využívají především vozidla vyjíždějící z čerpací stanice na mostní objekt. V prostoru křižovatky je po obou stranách komunikace dopravním značením vymezen pohyb chodců a cyklistů. Na přilehlém chodníku, který leží severně od vozovky, je chodníkový prostor vyhrazen pro obě tyto skupiny dohromady. Nízká intenzita pěšího

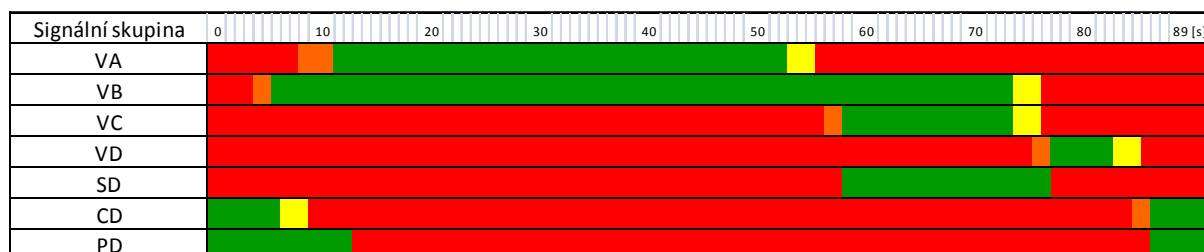
a cyklistického provozu v těchto místech umožňuje takové uspořádání. Chodníková plocha ležící jižně od vozovky je rozdělena na jeden prostor vyhrazený pouze pro cyklisty a druhý, který slouží pouze chodcům. Na obrázku č. 19 je uveden sled jednotlivých fází SSZ.



Obr. 19 Sled fází na křižovatce K2

V prostoru křižovatky se nachází jeden přechod pro chodce přes komunikaci Za Škodovkou. Fáze pro přechod je na pevně zakotvena v signálním plánu. Doba signálu volno pro chodce je stanovena na 12s.

Na obrázku č. 20 je uveden signální plán křižovatky K2.



Obr. 20 Signální program na křižovatce K2

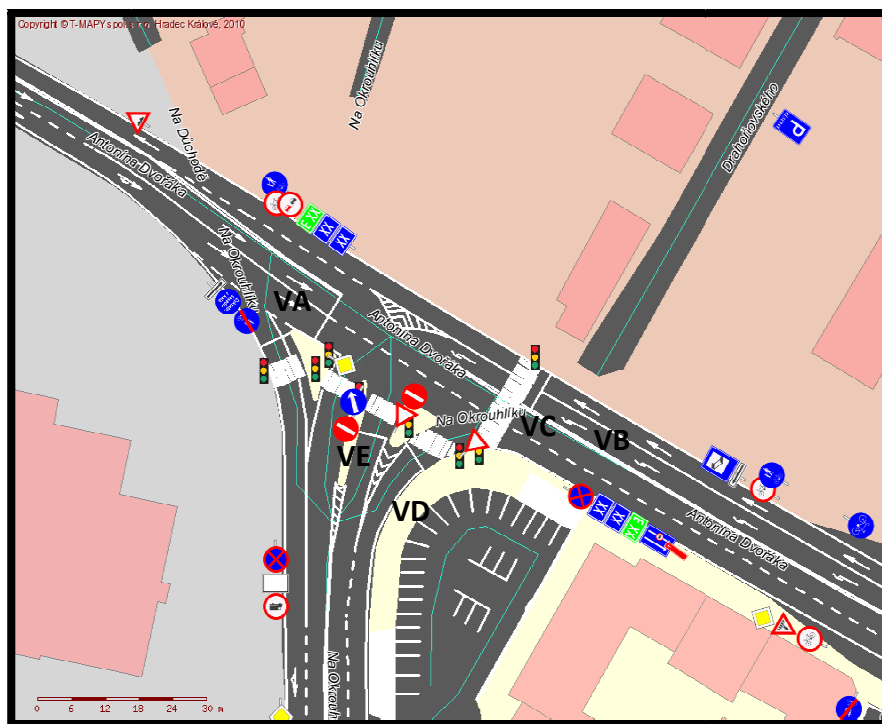
Zdroj: Eltodo a.s.

### 1.14.2 Křižovatka K3 (Koutníkova x Antonína Dvořáka x Na Okrouhlíku)

K nejvytíženějším směrům na této křižovatce patří opět preferované jízdní pruhy přímo. Podrobnějšímu vyhodnocení intenzit je věnována kapitola č. 2.3. Místní komunikace Na Okrouhlíku není tolik vytižena z hlediska dopravních intenzit jako v případě místní komunikace Za Škodovkou. Její význam tkví především v napojení THD na okolní dopravní síť. Ve skladbě dopravního proudu je výrazně zastoupena autobusová doprava. V minulých letech se vedle křižovatky nacházel Úřad práce, který je již přesunut do jiných prostor mimo tuto oblast. Vjezd do křižovatky z mostního objektu se uskutečňuje dvěma jízdními pruhy.

Přibližně 9 m před stopčárou je k pravému jízdnímu pruhu připojen přídatný pruh, který má však délku pouze cca 12 m.

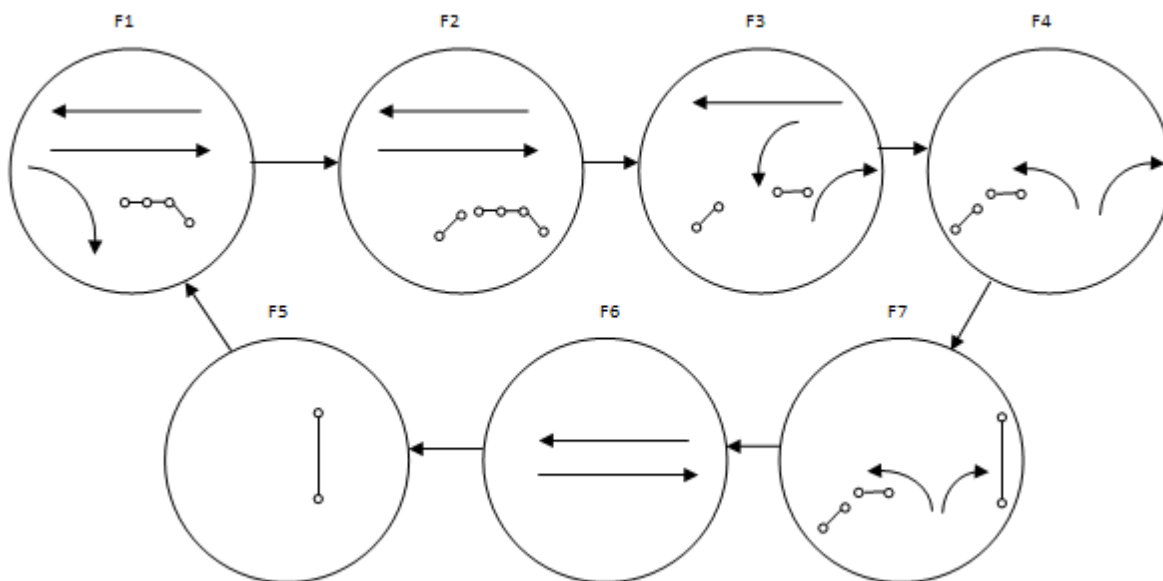
V prostoru křižovatky se nacházejí dva přechody pro chodce. Na vjezdu z ulice Antonína Dvořáka a Na Okrouhlíku. První z nich vede bez přerušení přes celou vozovku, což je vzhledem k požadavkům normy nevyhovující stav. Druhý je rozdělen pomocí šesti dopravních ostrůvků na čtyři části. Tyto dopravní ostrůvky slouží především ke zvýšení bezpečnosti chodců a k usměrnění dopravních proudů, ale jejich rozmístění má poměrně závažný nedostatek. Autobusy odbočující z ulice Antonína Dvořáka do ulice Na Okrouhlíku mají problém při průjezdu pasáží dopravních ostrůvků. Jejich uspořádání není vhodně navrženo pro jízdu delších vozidel, především autobusů. K usměrnění dopravních proudů v prostoru křižovatky se využívá i šikmých rovnoběžných čar a svislého dopravního značení v podobě zákazových a příkazových značek, viz obrázek č. 21.



Obr. 21 Schéma křižovatky K3 a použitého dopravního značení

Zdroj: Odbor správy a majetku města Hradec Králové

Na obrázku č. 22 je vykreslen sled jednotlivých fází na křižovatce K3.



Obr. 22 Sled fází na křižovatce K3

Na úseku ulice Antonína Dvořáka – Vančurovo náměstí, se nachází ještě další přechod, který leží ve vzdálenosti přibližně 112 m od stopčáry na vjezdu do křižovatky. Tento přechod je chodci více využívaný než přechod nacházející se přímo na vjezdu. Chodci mají možnost vyžádat si signál volno příslušným tlačítkem, doba volna pro chodce je na tomto přechodu stanovena na cca 15s. Přechod negativním způsobem ovlivňuje organizaci dopravy na zmíněném úseku.

Dopravní situací v této části komunikace se zabývá podkapitola 1.10.1.

Vedení stezky vyhrazené pro cyklisty a chodce končí před přechodem Na Okrouhlíku, kde je cyklistům doporučeno příkazovou značkou doporučeno sesednutí z kola. Společná stezka pokračuje znovu za přechodem. Na druhé straně vozovky směrem k mostnímu objektu je přilehlý chodník opět vyhrazen společně cyklistům a chodcům dohromady. Dopravním značením je zde zakázán pohyb cyklistů po komunikaci.



## 2 DOPRAVNÍ PRŮZKUM

Za účelem získání kvalitních dat o skladbě a intenzitách dopravních proudů bylo vhodné provést na daném úseku dopravní průzkum. Průzkum provádělo 16 studentů Dopravní fakulty Jana Pernera jako cvičení v rámci předmětu Dopravní inženýrství. Měření proběhlo v běžný pracovní den 12.10.2010 od 7:30 – 8:30 hod za jasného počasí s teplotou 0°C.

Ještě před samotným zahájením průzkumu se uskutečnila v 7:00 na THD informativní schůzka studentů, kde byly předány sčítací listy a vysvětlen způsob provedení průzkumu. Pro provedení průzkumu byla zvolena čárkovací metoda.

V tento den neprobíhaly na daném úseku žádné stavební práce nebo jiné okolnosti, které by nepříznivě ovlivňovaly výsledek průzkumu. Z hlediska lepší vypovídací schopnosti získaných dat by bylo nutné dopravní průzkum provádět nejlépe během ranní i odpolední dopravní špičky alespoň po dobu dvou hodin. Bohužel vzhledem k tomu, že většina studentů nepochází z Hradce Králové, nebylo možné do měření zahrnout obě dopravní pásma. Přesto však data z dopravního průzkumu, s ohledem na povahu řešeného problému, bylo možné využít ke kapacitnímu posouzení křižovatek a ke stanovení skladby dopravního proudu.

Hlavní část měření probíhala na těchto křižovatkách:

- K1 – Koutníkova x Petra Jilemnického,
- K2 – Koutníkova x Za Škodovkou,
- K3 – Koutníkova x Na Okrouhlíku x Antonína Dvořáka.

Do sčítacích listů se zaznamenávaly četnosti jednotlivých druhů vozidel, uvedené v tabulce č. 7, po 15 minutách, délka cyklu a délka trvání zelené. Vzhledem k velkým intenzitám dopravy na daném úseku musela být ke každému jízdnímu pruhu před vjezdem do křižovatky vyhrazena jedna osoba provádějící sčítání.

Tab. 7 Jednotlivé druhy vozidel rozlišovaných v průzkumu

Označení	Druh vozidla a jeho popis
O	Osobní automobily bez přívěsů i s přívěsy, mikrobusey, dodávkové automobily
N	Lehké, střední a těžké nákladní automobily, traktory a speciální nákladní automobily
K	Přívěsové a návěsové nákladní soupravy
A	Vozidla určená pro přepravu osob a jejich zavazadel, která mají víc než 9 míst (včetně kloubových autobusů a autobusů s přívěsy)
M	Jednostopá motorová vozidla, sajdkáry

Zdroj: (4)

V rámci dopravního průzkumu byly sledovány ještě další dopravní ukazatele jako délka cyklu, délky signálu volno na jednotlivých vjezdech do křižovatek a intenzita pěší dopravy na přechodech v křižovatce K3 a na samostatném přechodu řízeným SSZ (ulice Antonína Dvořáka).

Data získaná z dopravního průzkumu byla zpracována v tabulkovém editoru Excel. Pomocí metodiky uvedené v TP 189 byla vypočtena intenzita špičkové hodiny. A následně pomocí přepočtových koeficientů byla propočtena výhledová intenzita špičkové hodiny v roce 2030. Součástí vyhodnocení dopravního průzkumu je i kapacitní posouzení křižovatek K2 a K3. V podkapitolách 2.1, 2.2 a 2.3 jsou vyhodnoceny intenzity přepočtené dle TP 189 zvlášť pro každou křižovatku. V **příloze č. 2, 3 a 4** jsou pak uvedeny hodnoty změřené během hodinového průzkumu opět zvlášť pro každou křižovatku se SSZ. Navíc jsou tyto hodnoty doplněny grafy, na kterých je znázorněna skladba dopravního proudu pro každý vjezd.

Na základě vypočtených dat dle postupu v TP 189 byly vytvořeny kartogramy dopravních intenzit pro křižovatky řízené SSZ.

## **2.1 Dopravní intenzity na křižovatce K1**

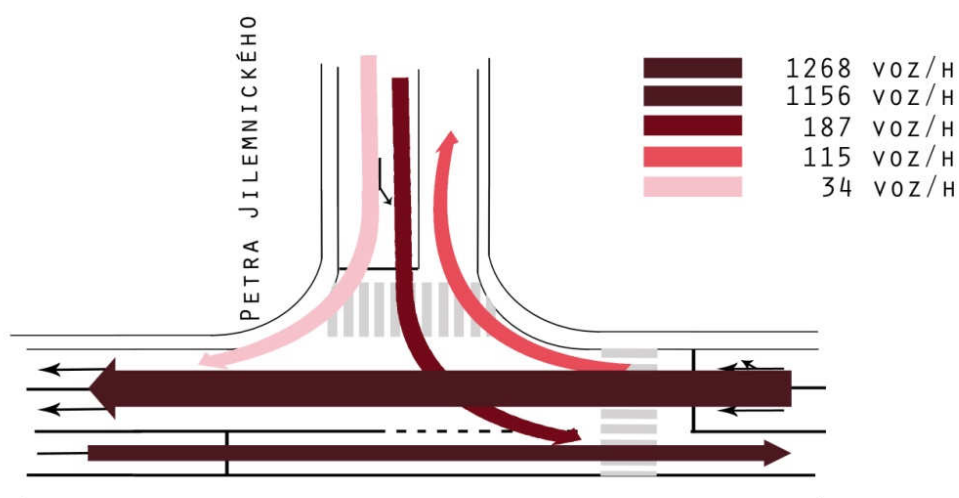
Při dopravním průzkumu v ranní špičce bylo zjištěno, že nejzatíženějším směrem z hlediska intenzit je vjezd do křižovatky směrem z centra. Ale dle předpokladů nedosahují rozdíly v intenzitách v jednotlivých směrech na silnici I. třídy č. 35 velkých hodnot, i skladba dopravního proudu je téměř totožná. Intenzity špičkové hodiny dle TP 189 jsou graficky znázorněny v podobě kartogramu na obrázku č. 23 na str. 43 a doplněny tabulkou č. 8, kde je patrná i skladba dopravního proudu. Dopravní proud, který velmi ovlivňuje plynulost provozu na křižovatce, je směr z ulice Jilemnického na ulici Koutníkova (Viadukt). V době průzkumu projelo tímto směrem celkem 146 vozidel, viz **příloha č. 2**. Ulice Petra Jilemnického je silnicí III. třídy a slouží k propojení městských částí Plotiště nad Labem a Předměřice nad Labem k radiální komunikaci (ulice Koutníkova), vedoucí až k městskému okruhu. Dopravní proud zde tvoří především osobní vozidla, jelikož je daný úsek v ranní špičce využíván především pro cesty za prací a do škol.

Vzhledem ke způsobu řízení této křižovatky, uvedeném v kapitole 1.13, právě frekvence příjezdů vozidel ke stopčáře ovlivňuje nejvíce kapacitu celé křižovatky. Tuto kapacitu nelze vyjádřit pomocí metody saturevaného toku, která byla použita na křižovatky K1 a K2, tato metoda by měla být používána především na pevné signální plány. Na základě dopravního průzkumu a dodatečného pozorování provozu na křižovatce lze uvést, že křižovatka především na vjezdu do centra města pracuje na samé hranici kapacity.

Tab. 8 Intenzita špičkové hodiny v roce 2010 na křižovatce K1 (Koutníkova x Petra Jilemnického)

Intenzita špičkové hodiny 2010 [voz/hod]						
Proud	Ze směru	Do směru	O	N	K	Celkem
1	Koutníkova(Viadukt)	Koutníkova (ČKD)	1090	55	123	1268
2	Koutníkova (Viadukt)	Petra Jilemnického	109	6	0	115
3	Petra Jilemnického	Koutníkova (Viadukt)	180	7	0	187
4	Petra Jilemnického	Koutníkova (ČKD)	33	1	0	34
5	Koutníkova(ČKD)	Koutníkova (Viadukt)	1004	52	100	1156

KŘIŽOVATKA K1 (KOUTNÍKOVA X PETRA JILEMNICKEHO)



Obr. 23 Kartogram intenzit dopravy ve špičkové hodině v roce 2010 (K1)

### 2.1.1 Vyhodnocení délky front na vjezdech křižovatky K1

Měření této vzdálenosti probíhalo zakreslením místa konce fronty do mapového podkladu a následně byla na internetových stránkách [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) pomocí nástroje měření vzdálenosti zjištěna příslušná délka kolony. Samotné měření probíhalo ve stejném časovém intervalu jako dopravní průzkum tedy od 7:30 do 8:30 hodin. Nejdelší fronty se tvoří na nejzatíženějším jednopruhovém vjezdu od okružní křižovatky směrem do centra. Délka fronty v těchto místech dosahovala vzdálenosti cca 378 m.

Na vjezdu do křižovatky z ulice Petra Jilemnického je důležité sledovat délku front z hlediska blízkého křižování silnice III. třídy č. 29913 s železniční tratí č. 041. Délka fronty vozidel při čekání na signál volno zde dosahuje délky až 70 m.

Na dvoupruhovém vjezdu do křižovatky z centra se tvoří fronta o délce přibližně 25 m. Oproti opačnému směru je to významný rozdíl. Je to dáno především tím, že v opačném

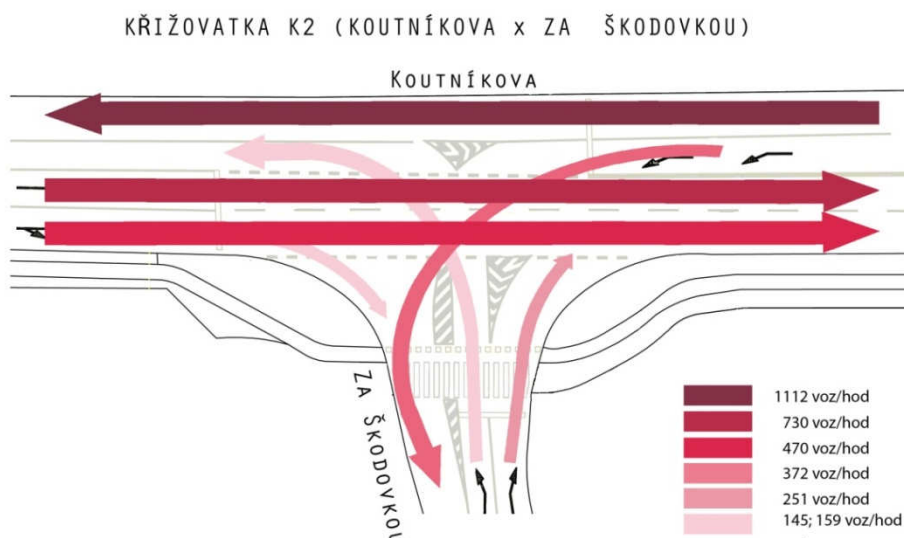
směru přijíždí ke stykové křižovatce K1 kontinuální proud vozidel od okružní křižovatky, kdežto ve směru z centra přijíždí proud vozidel v intervalech dle signálního plánu křižovatky K2.

## 2.2 Dopravní intenzity na křižovatce K2

Nejvytíženějším dopravním směrem dle intenzit byl při dopravním průzkumu opět vjezd od okružní křižovatky ČKD směrem do centra. Větší intenzitu vozidel vykázal levý jízdní pruh vyhrazený pouze pro směr přímo, ale pravý jízdní pruh vyhrazený pro směr přímo a vpravo obsahoval, vzhledem ke svislému dopravnímu značení, větší podíl těžké nákladní dopravy. Podobně jako u předchozí křižovatky, druhým nejvíce vytiženým směrem je jízdní pruh ve směru z centra, viz **příloha č. 3**. Po přepočtení dle TP 189 dosahuje intenzita špičkové hodiny celkem 1112 voz/hod. Poměrně velké intenzity během průzkumu vykazoval vjezd z ulice Za Škodovkou (291 voz/hod). Tento vjezd je řidiči často využíván jako variantní trasa k THD, vzhledem k dopravním omezením v centru města. Z hodnot dopravních intenzit uvedených v tabulce č. 9 byl sestaven kartogram intenzit dopravních proudů na obrázku č. 24.

Tab. 9 Intenzita špičkové hodiny v roce 2010 na křižovatce K2 (Koutníkova x Za Škodovkou)

Intenzita špičkové hodiny 2010 [voz/hod]						
Proud	Ze směru	Do směru	O	N	K	Celkem
7	Koutníkova (ČKD)	Za Škodovkou	148	11	0	159
6	Koutníkova (ČKD)	Koutníkova (Viadukt)	723	7	0	730
5	Koutníkova (ČKD)	Koutníkova (Viadukt)	328	46	96	470
4	Za Škodovkou	Koutníkova (ČKD)	127	13	5	145
3	Za Škodovkou	Koutníkova (Viadukt)	227	19	5	251
2	Koutníkova (Viadukt)	Za Škodovkou	353	15	4	372
1	Koutníkova (Viadukt)	Koutníkova (ČKD)	943	67	102	1112



Obr. 24 Kartogram intenzit dopravy ve špičkové hodině v roce 2010 (K2)

V **příloze č. 5** jsou pak uvedeny grafy vývoje intenzit v preferovaných směrech získaných z dopravních detektorů v jednotlivých dnech v týdnu a průběh průměrných intenzit během 24 hodin.

### 2.2.1 Vyhodnocení délky front na vjezdech křižovatky K2

V době měření dosahovala fronta na vjezdu do křižovatky délky přibližně 140 m. V tomto případě se délka fronty odvíjí od doby trvání signálu volno pro preferované směry na křižovatce K1. Na vjezdu z ulice Za Škodovkou dosahovala délka kolony přibližně 128 m. Poměrně dlouhá délka fronty je zapříčiněna především krátkým trváním signálu volno pro obě signální skupiny na vjezdu.

Ačkoli jsou křižovatky K2 a K3 ve vzájemné koordinaci, fronty se tvoří i na vjezdu směrem z centra. Při měření fronta dosahovala hodnoty 127 m, a to především ve chvíli, kdy byl naplněn jízdní pruh pro odbočení vlevo.

### 2.3 Dopravní intenzity na křižovatce K3

Z hlediska dopravních intenzit byl nejvíce zatíženým vjezdem směr do centra města od okružní křižovatky. Na dvoupruhovém vjezdu dosahovala intenzita osobních vozidel hodnoty 1195 voz/hod, viz **příloha č. 4**. V opačném směru je nejvíce problematický jízdní pruh na vjezdu z ulice Antonína Dvořáka. Nachází se zde nebezpečný úsek zmíněný v podkapitole 1.10.1. Na dvoukruhovém vjezdu, kde levý jízdní pruh je vyhrazen pouze pro levé odbočení, dosahovaly dopravní proudy dohromady intenzity 827 voz/hod.

Vjezd Na Okrouhlíku → Koutníková (Viadukt) dle předpokladu obsahoval ve skladbě dopravního proudu významné početní zastoupení autobusů s četností 21 spojů/hod. Nejméně vytíženým proudem v celé křižovatce byl směr Na Okrouhlíku → Antonína Dvořáka. V tabulce č. 10 jsou uvedeny intenzity špičkové hodiny po přepočtu dle (4). Na základě získaných hodnot byl sestaven kartogram intenzity dopravních proudů, viz obrázek č. 25 na str. 46. V **příloze č. 6** jsou uvedeny grafy vývoje intenzit v preferovaných směrech získaných z dopravních detektorů v jednotlivých dnech v týdnu a průběh průměrných intenzit během 24 hodin.

Tab. 10 Intenzita špičkové hodiny v roce 2010 na křižovatce K3 (Koutníkova x Dvořákova x Na Okrouhlíku)

Intenzita špičkové hodiny v roce 2010 [voz/hod]						
Proud	Ze směru	Do směru	O	N	K	Celkem
1	Antonína Dvořáka	Koutníkova (Viadukt)	998	60	113	1171
2	Antonína Dvořáka	Na Okrouhlíku	141	4	0	145
3	Na Okrouhlíku	Antonína Dvořáka	83	5	0	88
4	Na Okrouhlíku	Koutníkova (Viadukt)	232	21	0	253
5	Koutníkova (Viadukt)	Antonína Dvořáka	405	64	118	587
6	Koutníkova (Viadukt)	Antonína Dvořáka	874	3	0	877
7	Koutníkova (Viadukt)	Na Okrouhlíku	367	26	0	393



Obr. 25 Kartogram intenzit dopravy ve špičkové hodině v roce 2010 (K3)

### 2.3.1 Vyhodnocení délky front na vjezdech křižovatky K3 a řízeného přechodu na ulici Dvořákova

Bezproblémovým z hlediska délky front je vjezd z ulice Na Okrouhlíku. Nedochozí zde prakticky k žádným kongescím. Délka trvání signálu volno odpovídá dopravním intenzitám. Opačná situace panuje na dynamicky řízeném přechodu přes ulici Antonína Dvořáka, kdy při výzvě chodců dochází k nárazovému růstu fronty před přechodem směrem do centra. Délka fronty zde při pozorování dosahovala cca 80 m, ve směru z centra pak přibližně 15 m.

V úseku za přechodem, tedy přímo na vjezdu do křižovatky, nedocházelo při pozorování, vzhledem k liniové koordinaci, k téměř žádným frontám, maximálně o délce cca 15 m pro jízdní pruh vyhrazený odbočení vlevo. Pro přímý jízdní pruh pak fronty o délce cca 12 m.

Na vjezdu ze směru od okružní křižovatky, se vzhledem k liniové koordinaci netvoří téměř žádné fronty, maximálně o délce 10 m. Tvoří je především vozidla vjíždějící do úseku z ulice Za Škodovkou ještě před preferovaným směrem.

## 2.4 Metody pro kapacitní posouzení křižovatek řízených SSZ

Kapacitní posouzení křižovatky řízené SSZ lze provést několika metodami. Tři z těchto metod jsou uvedené v „Zásadách pro navrhování světelných signalizačních zařízení na pozemních komunikacích“, zdroj (5). Všechny tyto metody se využívají primárně pro návrh signálního plánu křižovatky, ale k ověření správnosti navržených hodnot délky cyklu a trvání signálu volno využívají právě kapacitní posouzení jednotlivých signálních skupin.

První z nich je **metoda saturovaného toku** (Websterova metoda). Základem této metody je stanovení délky cyklu a signálu volno v závislosti na stupních saturace vjezdů v jednotlivých fázích. Základním výpočtovým obdobím pro kapacitní posouzení pomocí této metody je vždy jedna hodina. Dopravní řešení SSZ je vyhovující v případě, kdy kapacita na všech vjezdech je vyšší než intenzita (5).

Další metodou, kterou lze použít pro výpočet kapacity křižovatky řízené SSZ, je **metoda spotřeby času**. Při této metodě se intenzita jednotlivých dopravních směrů upravuje vynásobením koeficientem faktoru omezení, kterým jsou brány v potaz vlivy na zpomalení nebo na zrychlení pohybu vozidla prostorem křižovatky. Toto fiktivní, tzv. výpočtové zatížení se zavádí do výpočtu délky cyklu a jednotlivých zelených fází (5).

V případě této metody je však vztah pro výpočet kapacity vjezdu totožný s metodou saturovaného toku. Liší se pouze v principu stanovení optimálního cyklu a délek zelených.

Poslední metodou uvedenou v (5), která popisuje i kapacitní zhodnocení křižovatky, je **metoda postupného přibližování – iterační metoda**. Používá se opět především při návrhu nového signálního plánu, kdy jsou kapacity příslušných řadících pruhů porovnávány s příslušnými intenzitami dopravních proudů na řešené křižovatce. Tomu ale nejprve předchází určení délky strukturálního cyklu z minimálních zelených a nejdelších rozhodujících mezičasů. Tyto hodnoty jsou postupně navyšovány a v každém kroku jsou přepočítávány kapacity, které se pak porovnávají s intenzitami dopravních proudů, dokud kapacita nepřevyšuje o 10 až 20 % směrodatné intenzity (4). Pro kapacitní posouzení se používá vztah (1).

$$K = E \cdot m \quad [\text{voz/hod}] \quad (1)$$

E ..... součin počtu cyklů za hodinu [cyklů/hod],

m.....počet vozidel za cyklus [voz/cyklus].

Jestliže nejsou k dispozici podrobné informace o signálním plánu nebo chceme pouze přibližně odhadnout výkonnost křižovatky řízené SSZ, lze využít **metodu tzv. součtů konfliktních proudů**, která je popsána v (6).

Těmito výpočetními metodami lze stanovit kapacitu křižovatky především pro pevné signální plány. Dle normy ČSN 73 6102 je lépe určovat kapacitu dynamicky řízených křižovatek pomocí mikroskopické dynamické simulace, kde lze zohlednit prvky jinak těžko zahrnutelné do výpočtu, např. podrobnější skladbu dopravního proudu, průplety vozidel apod. Proto v práci není uváděn kapacitní výpočet na křižovatce K1, kde je využíván dynamický způsob řízení. Lze namítnout, že liniová koordinace křižovatek K2 a K3 je také forma dynamického řízení, ale vzhledem ke konstantním délkám zelených na obou křižovatkách lze výpočetní metody použít.

#### **2.4.1 Kapacitní posouzení křižovatek metodou saturovaného toku**

Pro kapacitní zhodnocení křižovatky K2 a K3 byla zvolena metoda saturovaného toku. Při výpočtu se vycházelo z hodnot signálního plánu, který byl poskytnut společností Eltodo a.s. (křižovatka K2) a z vlastního průzkumu (křižovatka K3), kdy byla zaznamenávána délka cyklu, signálu volno a intenzity dopravních proudů. Pro výpočet bylo také nutné znát základní geometrické uspořádání křižovatky (poloměry oblouků, sklon, šířku jízdních pruhů). Parametry potřebné pro výpočet byly poskytnuty společností Eltodo a.s.

Při výpočtu se vychází z tzv. základního saturovaného toku, který tvoří konstantní hodnota, stanovená na základě místních dopravních podmínek. Základní saturovaný tok má hodnotu 1900, při příznivých podmínkách, např. hlavní komunikace, kvalitní povrch vozovky lze hodnotu zvýšit až na 2000 (5).

Při výpočtu se pracuje se vztahy uvedenými na str. 49, výsledné hodnoty jsou následně seřazeny do tabulky.

##### **Saturovaný tok vjezdu**

Saturovaný tok určitého vjezdu se dříve vyjadřoval v jednotkových vozidlech za hodinu [ $\text{vj.v.h}^{-1}$ ]. Nyní se podle nového znění normy ČSN 73 6102 tato jednotka nahrazuje jednotkou [ $\text{pvoz.h}^{-1}$ ] přepočtená vozidla, kdy jsou skutečné intenzity vynásobeny pomocí přepočtových koeficientů, které se liší podle typologie křižovatky. Pro stykové a průsečné křižovatky jsou hodnoty koeficientů uvedeny v tabulce č. 11 na str. 49.

Saturovaným tokem se rozumí nejvyšší počet vozidel, který může projet profilem stopčáry za jednotku času při ideálních dopravních podmínkách. Velikost saturovaného toku



závisí především na šířce vjezdu, podélném sklonu, poloměru oblouku a podílu odbočujících vozidel (4). Výpočet se provádí dle vztahu (2).

Tab. 11 Doporučené přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu

Typ křižovatky	Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla <sup>a</sup>	Nákladní vozidla, autobusy <sup>b</sup>	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
Průměrné a stykové se SSZ	0,5	0,8	1,0	1,7	2,2
<sup>a</sup> Včetně nákladních vozidel do 3,5 t celkové hmotnosti. <sup>b</sup> Nákladní vozidla nad 3,5 t celkové hmotnosti mimo nákladních souprav a autobusy mimo kloubové autobusy.					

Zdroj: (3)

$$S = S_{zakl} \cdot k_{skl} \cdot k_{obl} \quad [\text{pvoz/h}] \quad (2)$$

$S_{zakl}$  ..... základní saturovaný tok [pvoz/h],

$k_{skl}$  ..... koeficient sklonu [-],

$k_{obl}$  ..... koeficient oblouku [-].

#### Koeficient sklonu

Vyjadřuje působení podélného sklonu vjezdu na saturovaný tok a vypočítá se dle vztahu (3).

$$k_{skl} = 1 - 0,02 \cdot a \quad [-] \quad (3)$$

$a$  ..... sklon v daném místě [%].

#### Koeficient oblouku

Vliv poloměru směrového oblouku při odbočování a podílu odbočujících vozidel na saturovaný tok vyjadřuje koeficient oblouku a vypočítá se dle vztahu (4). Platí obecně pro odbočování vpravo i vlevo.

$$k_{obl} = \frac{R}{R + 1,5 \cdot f} \quad [-] \quad (4)$$

$R$  ..... poloměr oblouku [m],

$f$  ..... podíl počtu odbočujících vozidel a počtu vozidel v daném vjezdu [-],

$k_{obl}$  ..... koeficient oblouku [-].

#### Kapacita vjezdu pro automobilovou dopravu

Kapacita vjezdu je rovna součinu hodnoty saturovaného toku a podílu efektivní doby signálu volno z délky cyklu. Výpočet se provádí vztahem (5).

$$K = S \cdot \frac{z + 1}{C} \quad [\text{pvoz/h}], \quad (5)$$

S.....saturovaný tok vjezdu [pvoz/h],

z .....délka zelené [s],

C .....délka cyklu [s].

### Rezerva kapacity vjezdu

Dle normy ČSN 73 6102 má být rezerva kapacity na kritických vjezdech (tj. signálních skupinách) řádově stejná, a její hodnota nesmí být záporná, u nově realizovaných křižovatek má dosahovat nejméně 10%. Výpočet se provádí dle vztahu (6).

$$Re z = \left(1 - \frac{I_n}{K}\right) \cdot 100 \quad [\%] \quad (6)$$

$I_n$  .....návrhová intenzita vjezdu [pvoz/h],

K .....kapacita vjezdu [pvoz/h].

Návrhovou intenzitou dopravních proudů pro účely kapacitního posouzení signalizovaných křižovatek je uvažována maximální hodinová intenzita dne celkového zatížení křižovatky, stanovená z dopravního průzkumu s 15minutovým měřícím intervalem, nebo z dopravní prognózy. Ve zvláštních případech je nutné posuzovat maximální hodinovou intenzitu navzájem kolizních vjezdů, respektive kritických signálních skupin, tj. navzájem kolizních signálních skupin s nejvyšším stupněm vytížení I/C (5).

V tabulce č. 12 je uvedený kapacitní výpočet pro jednotlivé jízdní pruhy. V preferovaných směrech byla stanovena vyšší hodnota základního saturovaného toku.

Tab. 12 Posouzení kapacity křižovatky K2 (Koutníková x Za Škodovkou)

Signální skupina	Intenzita [pvoz/h]	šířka pruhu [m]	satur. tok základní		sklon [%]	oblouk R [m]	podíl odbočujících f	$K_{skl}$	$K_{obl}$	satur. tok vjezdu [pvoz/h]	zelená [s]	kapacita [pvoz/h]	rezerva [%]
			Pruh	vjezd									
VA ↙↓	786	3,7	2000	2000	0	20	0,27	1	0,98	1960	42	947	17,0
VA ↓	735	3,5	2000	2000	0	-	-	1	1	2000	42	966	23,9
VB	1282	3,7	2000	2000	-2	-	-	0,96	1	1920	68	1489	13,9 <sup>4</sup>
VC	388	3,7	1900	1900	-2	17	1	0,96	0,92	1678	15	302	<b>-28,6</b>
VD	161	3,2	1900	1900	0	12	1	1	0,89	1691	5	114	<b>-41,2</b>
SD	271	3,8	1900	1900	0	19	1	1	0,93	1767	19	397	31,8
C= 89 s													

Z uvedené tabulky vyplývá, že kapacitně nevyhovuje směr z vedlejší komunikace (ulice Za Škodovkou) → Koutníková (Viadukt). Dáno je to především velmi krátkou dobou trvání

<sup>4</sup> Jedná se o signální skupinu, kde se projevuje koordinace s křižovatkou K3, proto je potřeba brát výslednou hodnotu kapacity s rezervou. Lze však uvést, že liniová koordinace má pozitivní vliv na kapacitu křižovatky pro preferované směry, protože většina vozidel projíždí křižovatkou bez nutnosti zastavení. Tudíž narůstá i počet vozidel, které mohou projet profilem křižovatky za dobu trvání zelené.

zelené k poměrně velké intenzitě dopravního proudu. Při liniové koordinaci je obvyklé, že hlavní směry jsou preferovány na úkor vedlejších směrů. To je patrné i na této křižovatce, kde je za účelem zabránění vzniku kongescí na hlavní komunikaci (Koutníkova) prodloužena zelená fáze na 42 s. Naopak délka trvání zelené pro jednotlivé signální skupiny na vedlejší komunikaci dosahuje maximálně 19s. Signální skupina VD má dokonce délku trvání zelené nastavenou pouze na 5 s.

Dalším jízdním pruhem, jehož kapacita není dostačující, je pruh vyhrazený pro levé odbočení na ulici Koutníkova při jízdě z centra, v tabulce signální skupina VC. Kapacitní rezerva zde dosahuje -28,6 %.

V případě křižovatky K3 je z hlediska kapacity naprosto bezproblémový vjezd z ulice Na Okrouhlíku. Rezerva kapacity je zde naprosto dostačující. V případě signální skupiny VD pak zelená trvá 38 s, což je vzhledem k poměrně nízké intenzitě dopravního proudu pro tento jízdní pruh až zbytečně dlouhá doba.

Tab. 13 Posouzení kapacity křižovatky K3 (Koutníkova x Na Okrouhlíku x Antonína Dvořáka)

Signální skupina	Intenzita [pvoz/h]	šířka pruhu [m]	satur. tok základní		sklon [%]	oblouk R [m]	podíl odbočujících f	K <sub>skl</sub>	K <sub>obl</sub>	satur. tok vjezdu [pvoz/h]	zelená [s]	kapacita [pvoz/h]	rezerva [%]
			Pruh	vjezd									
VA↓	880	3,5	2000	2000	-2	-	-	0,96	1	1920	45	992	11,3
VA↙	1186	3,5	2000	2000	-2	51	0,53	0,96	0,99	1901	45	982	-20,7
VB	1349	3,6	2000	2000	0	-	-	1	1	2000	65	1483	9,0
VC	148	3,9	1900	1900	0	19	1	1	0,93	1767	16	338	56,2
VD	92	3,7	1900	1900	0	16	1	1	0,92	1748	38	766	88,0
VE	268	3,8	1900	1900	0	9	1	1	0,86	1634	20	386	30,5
C=89 s													

Kapacitně nevyhověl pravý jízdní pruh pro přímý směr a odbočení vpravo (VA↙). Zde ale nelze z důvodu liniové koordinace považovat výsledek za úplně vypovídající, podobně jako v případě signální skupiny VB u předchozí křižovatky. Dle pozorování vjezdu při ranní a odpolední špičce lze uvést, že kapacita tohoto vjezdu je dostačující pro stávající intenzity dopravního proudu.

Pokud by však došlo ke zkrácení zelené fáze pro preferované směry na úkor vedlejších komunikací, pak by se prodloužila délka fronty především na vjezdu do křižovatky K2 ve směru z centra, tedy v místech, kde celý koordinovaný tah začíná.

## 2.4.2 Charakteristika kvality dopravy

K stanovení úrovně kvality dopravy na světelně řízených křižovatkách je nutné vypočítat střední dobu zdržení na jednotlivých vjezdech křižovatky zvlášť pro každý jízdní pruh.

Střední doba zdržení na vjezdu do řízené křižovatky je dána dle Webstera vztahem:

$$t_w = (0,9) \cdot \left( \frac{(C_y - z) \cdot S}{2 \cdot C_y \cdot (S - I_n)} + \frac{x^2 \cdot 3600}{2 \cdot I_n \cdot (1 - x)} \right) \quad [s] \quad (7)$$

Pomocná proměnná x se vypočítá dle vztahu (8).

$$x = \frac{I_n \cdot C_y}{S \cdot z} \quad [-] \quad (8)$$

$t_w$ .....střední doba zdržení na vjezdu do řízené křižovatky [s],

$C_y$ .....délka cyklu řízení [s],

$z$ .....doba signálu volno na vjezdu [s],

$S$ .....saturovaný tok vjezdu [pvoz/h],

$I_n$ .....návrhová intenzita na vjezdu [pvoz/h],

$x$ .....pomocná proměnná [-].

V tabulce č. 14 a 15 jsou uvedeny hodnoty střední doby zdržení na jednotlivých vjezdech, na základě kterých byla stanovena úroveň kvality dopravy. Kritériem byly mezní hodnoty uvedené v tabulce č. 16 na str. 53

Tab. 14 Úroveň kvality dopravy na jednotlivých vjezdech křižovatky K2

<b>K2</b> (Koutníkova x Za Škodovkou)			Úroveň kvality dopravy
Signální skupina	X	$t_w$ [s]	Označení
VA ↙↓	0,85	34	B
VA ↓	0,78	16	A
VB	0,87	18	A
VC	1,37	72	D
VD	1,69	96	E
SD	0,72	44	C

Tab. 15 Úroveň kvality dopravy na jednotlivých vjezdech křižovatky K3

<b>K3</b> (Koutníkova x Na Okrouhlíku x A. Dvořáka)			Úroveň kvality dopravy
Signální skupina	X	$t_w$ [s]	Označení
VA ↓	0,91	34	B
VA ↙↓	1,23	17	A
VB	0,92	22	B
VC	0,47	34	B
VD	0,12	14	A
VE	0,73	41	C

Tab. 16 Mezní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky  
pro jednotlivé úrovně kvality

Úroveň kvality dopravy		Střední doba zdržení v sekundách
Označení	Charakteristika kvality dopravy	
<b>A</b>	Velmi dobrá	≤ 20
<b>B</b>	Dobrá	≤ 35
<b>C</b>	Uspokojivá	≤ 50
<b>D</b>	Dostatečná	≤ 70
<b>E</b>	Nestabilní	≤ 100
<b>F</b>	Nevyhovující	> 100

Zdroj: ČSN 73 6102

V normě ČSN 73 6102 jsou jednotlivé stupně kvality definovány následovně.

**STUPEŇ A:** Nejpříznivější dopravní situace s velmi malou dobou zdržení, tzn. méně než 20 s. Krátké době zdržení odpovídá velmi nízký stupeň vytížení I/C a z něj vyplývající možnost použít krátké doby cyklů řízení SSZ. Zastavuje relativně nejméně vozidel.

**STUPEŇ B:** Stav se střední dobou zdržení v rozmezí 20 s – 35 s. Nastává v případě nízkého stupně vytížení I/C a s tím související možností použít krátké délky cyklů řízení SSZ. Zastavuje více vozidel než v případě stupně A, což způsobuje zvýšení střední doby zdržení.

**STUPEŇ C:** Stav se střední dobou zdržení v rozmezí 35 s – 50 s. Toto zpoždění odpovídá střednímu stupni vytížení I/C a z něj vyplývající nutnosti použít vyšší délky cyklů řízení SSZ. Zastavuje více vozidel je výraznější, relativně mnoho vozidel ale stále projíždí bez zastavení.

**STUPEŇ D:** Stav se střední dobou zdržení v rozmezí 50 s – 70 s. Delší doby zdržení mohou být zapříčiněny vyšším stupněm vytížení I/C a jemu odpovídající délkou cyklu řízení SSZ, nebo nárůstem stupně vytížení bez odpovídajícího zvýšení délky cyklů řízení SSZ (nízká rezerva kapacity), tj. nepříznivým vývojem intenzity dopravy bez realizace odpovídajících opatření. Mnoho vozidel zastavuje a poměr nezastavujících vozidel klesá. Ojedinele lze zaznamenat nedostatečné doby signálu volno.

**STUPEŇ E:** Stav se střední dobou zdržení v rozmezí 70 s – 100 s. Toto bývá označováno za nejvyšší přípustný limit zdržení. Tak vysoké doby zdržení mohou být zapříčiněny vysokým stupněm vytížení I/C a jemu odpovídající délkou cyklu řízení SSZ, nebo nárůstem stupně vytížení bez odpovídajícího zvýšení

délky cyklů řízení SSZ (velmi nízká rezerva kapacity), tj. nepříznivým vývojem intenzity dopravy bez realizace odpovídajících opatření. Nedostatečně dlouhé doby signálu volno jsou častější.

**STUPĚŇ F:** Stav se střední dobou zdržení vyšší než 100 s, který je většinou řidičů považován za nepřijatelný. Tento stav bývá často spojen s celkovým přetížením, kdy proud příchozích vozidel převyšuje kapacitu křižovatky. Situace odpovídá velmi vysokému stupni vytížení I/C s mnoha případy nedostatečně dlouhé doby signálu volno, velký podíl vozidel neprojíždí v prvním cyklu. Hlavními důvody, které přispívají tak vysokému zdržení, jsou buď velmi vysoká intenzita dopravy spojená s nemožností sestavit dostatečně kapacitní signální plán s ještě akceptovatelnou délkou cyklu, nebo nevhodně krátké délky cyklů řízení SSZ (nulová či záporná rezerva kapacity).

### 3 NAVRHOVANÁ ÚPRAVA ORGANIZACE DOPRAVY V ČÁSTI ULICE KOUTNÍKOVA A ANTONÍNA DVOŘÁKA

Základní navrhovaná úprava vypracovaná společností ELTODO a.s. se týká především vodorovného dopravního značení. Znázorněna je na výkresu ve vložené **příloze č. 9**. Z předchozí analýzy vyplývá, že v současné době jsou vozidlům na vjezdech křižovatek K2 a K3 směrem do centra k dispozici dva jízdní pruhy pro přímý směr. V opačném směru, ale pro přímý směr, pouze jeden jízdní pruh. Stejná situace panuje i na mostním objektu mezi oběma křižovatkami. Preferovanou trasou je tedy směr okružní křižovatka ČKD → CENTRUM. Na křižovatce K1 je vjezd směrem do centra uskutečňován jedním jízdním pruhem, ale směrem z centra už vozidla mohou volit mezi dvěma jízdními pruhy. V prostoru křižovatky K1 je tedy naopak preferovaný směr pro výjezd vozidel z města.

Cílem navrhované úpravy má být zajištění plynulého průjezdu vozidel směrem z centra města v celém úseku komunikace I/35 (ulice Koutníkova a Antonína Dvořáka). Zvýšení plynulosti provozu v tomto směru lze docílit pouze změnou počtu jízdních pruhů na vjezdech do křižovatek a v mezikřižovatkových úsecích. Z důvodu blízké obytné zástavby není možné provést rozšíření vozovky, které by navýšilo kapacitu celé komunikace. V prostoru okružní křižovatky ČKD a křižovatky K1 nejsou žádné stavební ani jiné úpravy navrhovány.

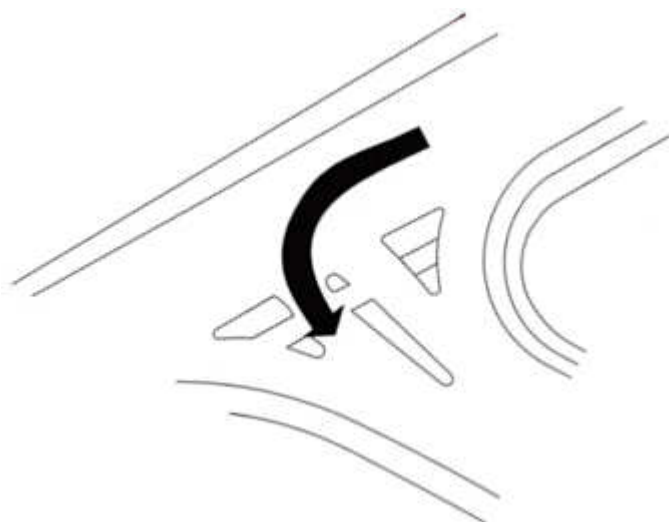
Navržené úpravy se týkají až křižovatky K2 a zahrnují snížení počtu jízdních pruhů na vjezdu směrem do centra. Nacházet se zde bude jeden jízdní pruh vyhrazený pouze pro přímý směr, který se cca 80 m před stopčárou rozšíří o přídatný pruh pouze pro pravé odbočení. Další změna v okolí této křižovatky se týká i organizace dopravy na mostním objektu ve směru z centra. Součástí úpravy je rozšíření o jeden jízdní pruh, vyhrazený pro směr přímo, které se provede jak v prostoru křižovatky, tak i na celém mostním objektu. Zachován zůstane samostatný pruh pro levé odbočení, který bude posunut vlevo. Tyto úpravy lze provést pouze na úkor druhého směru při výjezdu z křižovatky K2, resp. na celém mostním objektu, kde dojde k redukci počtu jízdních pruhů ze stávajících dvou na jeden jízdní pruh. Navrhované úpravy se netýkají komunikace Za Škodovkou, kde dopravní uspořádání zůstane nezměněno.

Další úpravy vodorovného dopravního značení se týkají křižovatky K3. Zde proběhne podobná úprava vodorovného dopravního značení jako u předchozí křižovatky. Na vjezdu směr okružní křižovatka ČKD dojde k rozšíření o jeden jízdní pruh vyhrazený pro směr přímo, naopak jízdní pruh vyhrazený pro levé odbočení bude mít charakter přídatného jízdního pruhu o délce přibližně 100m, tudíž vjezd do křižovatky bude třípruhový.

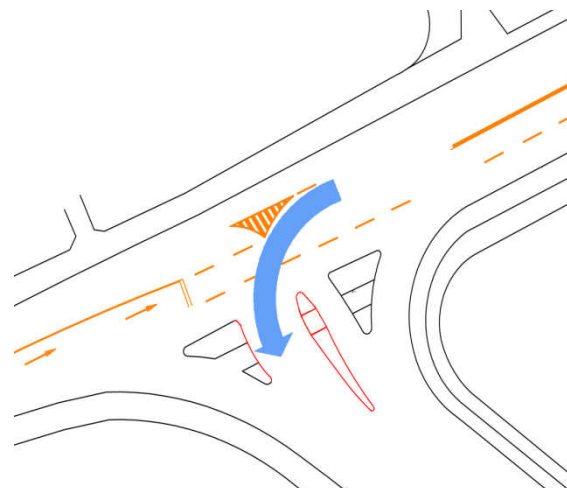
Naopak na vjezdu směrem do centra dojde k redukci jednoho jízdního pruhu a zachován tedy zůstane pouze jeden jízdní pruh, vyhrazený pro směr přímo a vpravo, který se cca 8 metrů před stopčárou rozšiřuje o vjezd pouze pro pravé odbočení.

Změna organizace dopravy se v této křižovatce dotýká i ulice Na Okrouhlíku. V kapitole 1.14.2 bylo uvedeno, že delší vozidla, především autobusy jedoucí ve směru z ulice Antonína Dvořáka → THD, mají problémy při průjezdu mezi soustavou dopravních ostrůvků. Proto by zde mělo dojít ke stavební úpravě, která by umožnila bezproblémový průjezd i delších vozidel. Úprava dopravních ostrůvků je znázorněna na obrázku č. 26 a 27, na kterých je graficky znázorněn i přínos změny uspořádání ostrůvků. Navrhovaná úprava je zakreslena také v **příloze č. 9**.

Tuto stavební úpravu bude nutné provést bez ohledu na to, zda bude realizována změna počtu jízdních pruhů.



Obr. 27 Současný stav uspořádání dopravních ostrůvků



Obr. 26 Navrhovaná úprava dopravních ostrůvků

Zdroj: Eltodo a.s., s vlastními úpravami

Další úprava nezbytná ke zvýšení bezpečnosti chodců na řešeném úseku se týká dynamicky řízeného přechodu pro chodce v části ulice Antonína Dvořáka. Současný stav není vhodný z hlediska bezpečnosti, protože zde chodci přecházejí čtyřproudovou, velmi vytíženou komunikaci I. třídy bez možnosti zastavení se na středním dělicím ostrůvku. Jak již bylo zmíněno, přechod je řízený SSZ, ale i přesto by zde měl být zřízen středový ostrůvek, který by usnadnil přecházení např. nevidomým osobám.

Tato stavební úprava by byla realizována spolu se změnou počtu jízdních pruhů. Na vjezdu k přechodu z centra města by se nacházely dva jízdní pruhy a těsně za přechodem by se rozšířily o přídatný jízdní pruh vyhrazený pro levé odbočení. V opačném směru



by k stopčáře přechodu vedl pouze jeden jízdní pruh, ale těsně za přechodem by se rozšířil o další jízdní pruh.

Zároveň s úpravou vodorovného dopravního značení by se muselo přistoupit i k úpravě svislého dopravního značení. Změna by se týkala především informativních značek provozních, které upravují jízdu v pruzích. Nové informační tabule by pak měly korespondovat se zakresleným vodorovným značením. Změna by se týkala obou směrů (z/do centra).

### **3.1 Zhodnocení vlivu navrhovaných opatření při současném stavu dopravní infrastruktury v okolí**

V případě realizace změny vodorovného dopravního značení dojde ke zvýšení kapacity úseku silnice I. třídy č. 35 ve směru Vančurovo náměstí → okružní křižovatka ČKD. Toto opatření se pozitivně projeví především zvýšením plynulosti dopravního proudu v tomto směru. V celém úseku ulice Antonína Dvořáka se nachází po obou stranách komunikace patrová obytná zástavba, proto není žádoucí, aby v těchto místech docházelo k výrazné tvorbě kolon. Snížení času potřebného na průjezd vozidel tímto úsekem bude mít tedy pozitivní vliv i na obyvatele v těchto obytných jednotkách. Dojde také ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu na tomto úseku, protože budou eliminována nebezpečná místa popisovaná v podkapitolách 1.10.1 a 1.10.2. Dalším pozitivním vlivem, který přinese realizovaná úprava, je zvýšení bezpečnosti chodců na dynamicky řízeném přechodu na ulici Antonína Dvořáka a celkové zvýšení přehlednosti celého úseku.

Samozřejmě zvýšení kapacity jednoho jízdního směru se realizuje na úkor směru druhého. Lze tak předpokládat, že se změna dopravního uspořádání negativně projeví už na úseku před vjezdem do křižovatky K1 ve směru od okružní křižovatky ČKD. Již dnes v dopravní špičce dosahují kolony na vjezdu do křižovatky K1 délek přesahujících cca 700 m. Pokud by byla daná opatření realizována, nárůst délek front v tomto úseku by mohl přesáhnout hranici 900 m, a tím negativně ovlivnit provoz na okružní křižovatce. V měsících s největším dopravním zatížením by mohl dokonce hrozit kolaps dopravy na celé křižovatce, a tím by byla negativně ovlivněna doprava na klíčových dopravních komunikacích (I/11, I/35).

Celkově se nárůst délky front dá očekávat i na vjezdu do křižovatky K2 a K3, kde dojde k odstranění jednoho jízdního pruhu. Délka fronty by se v těchto místech pravděpodobně prodloužila až na dvojnásobek.

To by přineslo i nárůst času potřebného k projetí celého úseku. Samozřejmě velký podíl na skladbě dopravního proudu má v tomto úseku nákladní doprava, ale jeho nezanedbatelnou součástí jsou i osobní vozidla. Severozápadně od centra města Hradce Králové leží v okruhu 12 km cca 15 vesnic a část obyvatel těchto celků vyráží každý den do zaměstnání a škol právě do Hradce Králové. K tomu samozřejmě využívají především řešený úsek, který je za příznivých podmínek nejkratší a nejrychlejší trasou. Pokud by došlo k avizované změně, prodloužil by se i čas potřebný na cesty za tímto účelem a lidé by pak začali pravděpodobně volit alternativní trasu, jejíž část vede po silnici I/11, a pak se napojuje na radiální komunikaci vedoucí od západu přes městskou část Kukleny až do centra Hradce Králové, ale vzhledem k jejím kapacitním parametrům není příliš vhodnou alternativou.

Pokud nedojde k realizaci žádných dopravních staveb uvedených v kapitole 3.2, které by se projeví především snížením intenzit dopravních proudů na řešeném úseku, pak lze očekávat, že v roce 2030 dojde k nárůstu intenzit špičkové hodiny uvedené v tabulce č. 8, 9, a 10 o 28 %. Ke zjištění výhledových intenzit dopravních proudů se použily koeficienty dle ŘSD vypočtené na základě celostátního sčítání dopravy<sup>5</sup>. Tyto koeficienty je nutné přepočítat na výchozí rok (2010), ve kterém proběhl dopravní průzkum. Intenzity špičkové hodiny v roce 2030 jsou stanoveny pro všechny tři stykové křižovatky v **příloze č. 9**.

### **3.2 Zhodnocení vlivu navrhovaných opatření při realizaci dopravních staveb v okolí řešeného úseku**

V několika dalších letech se v okolí Hradce Králové plánuje výstavba dopravní infrastruktury, která zásadním způsobem ovlivní intenzity na řešeném úseku. Jedná se především o výstavbu rychlostní silnice R35 mezi Opatovicemi nad Labem a Časy. Po dostavbě tohoto úseku silnice R35 lze očekávat výrazný pokles tranzitní dopravy na silnici I/35, procházející Hradcem Králové. Očekává se, že tento úsek bude využíván veškerou tranzitní dopravou směřující ze severu Čech k jihovýchodu Moravy. Uvedení stavby do provozu je plánováno na červen roku 2015.

Dopravní stavbou, která by měla být v dalších letech realizována, je dostavba dálnice D11. Nyní je dálnice ukončena provizorním sjezdem u obce Praskačka. V těchto místech by na dálnici měly navazovat další plánované úseky Hradec Králové – Smiřice a Smiřice - Jaroměř. Výstavba těchto úseků sice zásadním způsobem neovlivní dopravu na řešeném úseku, ale může výrazně ovlivnit intenzity dopravy na okružní křižovatce ČKD, protože řidiči

---

<sup>5</sup> Použité koeficienty vycházejí ze sčítání dopravy v roce 2005, data ze sčítání v roce 2010 prozatím nejsou k dispozici.

budou mít k dispozici alternativní paralelní trasu, která bude kopírovat část silnice I/33. Součástí dostavby tohoto úseku je realizace mimoúrovňové křižovatky na silnici I/35 vzdálené cca 3 km od stávající okružní křižovatky ČKD.

Další připravovanou dopravní stavbou, která se již bezprostředně dotýká řešeného úseku silnice I/35 a okolí, je tzv. Severní tangenta. Stavba je připravována v několika variantách. První se nachází blíže městské části Plotiště nad Labem a druhá varianta je více vzdálena od obytné zástavby. V obou případech její část vede paralelně s úsekem silnice I/33, a poté se stáčí k východu a protíná ulici Petra Jilemnického.

Výstavbou této komunikace by opět došlo k úplnému vymizení tranzitní dopravy z řešeného úseku, podobně jako v případě dostavby R35. Nevýhodou realizace především Severní tangenty jsou vysoké náklady na realizaci, např. z důvodu nutnosti výstavby mostu přes řeku Labe.

### 3.2.1 Ekonomické posouzení navrhované úpravy dopravního značení

Předpokládané náklady na realizaci změny v uspořádání vodorovného a svislého dopravního značení na řešeném úseku se pohybují v řádech stovek tisíc korun. Výsledná cena se odvíjí od volby druhu použitého nátěru. V tabulce č. 17 jsou uvedeny předpokládané ceny jednotlivých úkonů, které bude nutné provést při změně uspořádání dopravního značení.

Tab. 17 Finanční náklady na změnu dopravního značení

Položka	Předpokládaná cena [Kč]
Odstranění stávajícího VDZ	100 tisíc
Aplikace nového VDZ	100 tisíc (klasický nátěr)
	300 – 400 tisíc ( plastové VDZ)
Aplikace nového SDZ	150 tisíc
Přechodné dopravní značení po dobu realizace úprav	150 tisíc
<b>Celková suma</b>	<b>500 tisíc (levnější varianta)</b> <b>750 tisíc (nákladnější varianta)</b>

Zdroj: Královéhradecký úřad

Plastové vodorovné značení má oproti klasickému nátěru mnohonásobně delší životnost blíží se životnosti povrchu vozovky. Oproti ostatním technologiím je plastové vodorovné značení také lépe viditelné za nepříznivých světelných podmínek.

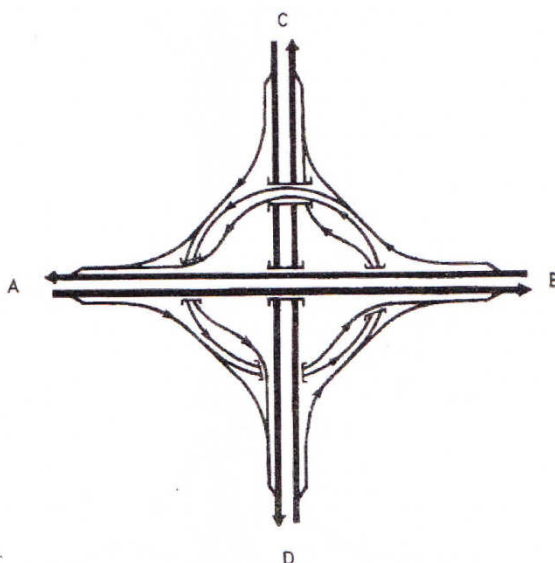
## 4 NÁVRHY ŘEŠENÍ DOPRAVNÍ SITUACE PRO OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKU

Navrhovaná úprava vodorovného dopravního značení uvedená v kapitole 3 by v ranní a odpolední špičce negativně ovlivnila dopravní provoz na okružní křižovatce ČKD. Délka fronty čekajících vozidel na vjezd do světelně řízené křižovatky K1 (Koutníkova x Petra Jilemnického) by mohla zasahovat až za hranici křižovatky, a tím by hrozil kolaps dopravy v jejím prostoru i okolí. Účelem navrhovaných opatření je zajistit průjezdnost křižovatky ze všech příjezdových větví i v dopravních špičkách.

### 4.1 Přestavba okružní křižovatky ČKD

Jedním z řešení dopravní situace by bylo provést razantní přestavbu křižovatky z okružního typu na mimoúrovňovou křižovatku spirálovitého typu, která je znázorněna na obrázku č. 28. Tento typ mimoúrovňové křižovatky zahrnuje pět přemostění a čtyři polopřímé větve. Je vhodný především pro křížení silnic a dálnic nejvyššího významu a pro úseky, které vykazují značné zatížení v přímém směru i ve směrech odbočujících (3). Rekonstrukce by přinesla zvýšení plynulosti dopravního provozu, a také by již nemohlo docházet k zablokování všech vjezdových větví.

Jednou z hlavních nevýhod tohoto řešení je však vysoká finanční náročnost celé investice. Dalším problémem by bylo technické řešení celé stavby z hlediska blízkého křížení s železniční tratí č. 041, kde by muselo být vybudováno buď další přemostění, anebo by trať musela být vedena pod úroveň terénu. Při realizaci podobných dopravních staveb je také častým problémem výkup potřebných stavebních pozemků.



Obr. 28 Spirálovitá mimoúrovňová křižovatka

Zdroj: ČSN 73 6102

Při dostavbě dálnice D11 z Hradce Králové do Jaroměře se navíc počítá s realizací mimoúrovňové křižovatky, kde bude docházet ke křížení silnice I/35 a zmíněné dálnice D11. Vzdálenost obou mimoúrovňových křižovatek by pak byla pouze 1500 m. Proto by kompletní změna typologie křižovatky ČKD nebyla výhodná investice s ohledem na plánovanou výstavbu dopravní infrastruktury zmíněné v podkapitole 3.2 na str. 58.

## **4.2 Světelná signalizace pro okružní křižovatky**

V dnešní době, kdy je patrný nárůst intenzit IAD a nákladní silniční dopravy, může snadno docházet k překročení kapacity okružních křižovatek. Pokud nelze, např. z finančních důvodů, realizovat kompletní přestavbu na křižovatku s větší kapacitou, pak se musí hledat jiná opatření v organizaci dopravy, která by zlepšila dopravní situaci. Řešením může být zavedení světelné signalizace na okružní křižovatce.

Dle normy (3) se řízení dopravy na okružních křižovatkách v nezastavěném území pomocí SSZ nenavrhuje, což je do jisté míry případ i řešené křižovatky. Norma ale dále uvádí, že výjimkou může být silně zatížená okružní křižovatka na přístupu do území zastavěného a zastavitelného. Tento požadavek řešená okružní křižovatka splňuje. Pro návrh SSZ platí zvláštní předpis (4) a norma ČSN 73 6102.

### **4.2.1 Metering na vjezdech**

Provoz silniční dopravy na okružní křižovatce je považován za efektivní, pokud jsou mezery mezi dopravními prostředky, které jedou po okružním pásu dostatečně dlouhé. V případě, že je dopravní proud vozidel příliš silný, pak může nastat situace, že ostatním vozidlům není umožněn vjezd na okružní pás. K této situaci dochází nejčastěji během ranní a odpolední špičky. Zavedení meteringu před jednotlivými vjezdy může výrazně vylepšit dopravní podmínky pro průjezd vozidel křižovatkou.

Koncept fungování meteringu je podobný tzv. ramp meteringu, který je využíván např. na dálnicích. Jde o případ napojení pozemní komunikace nižšího významu k nadřazené komunikaci, kde dochází ke slučování dopravních proudů o vysoké intenzitě. Ramp metering umožňuje vždy průjezd jednoho vozidla na zelený signál a to v intervalech, které se pohybují v rozmezí 5 – 15 sekund v závislosti na intenzitě dopravního proudu.

V případě řízení okružních křižovatek se před vjezdem reguluje dopravní proud SSZ v určitých intervalech, takovým způsobem, aby byl umožněn plynulý vjezd s minimální dobou zdržení i ostatním vozidlům na dalších vjezdech, které mohou být podle potřeby také řízeny SSZ. Důležitým prvkem je využití detektorů délky fronty na vjezdech. Pomocí získaných dat lze okamžitě určit dobu, kdy je nutné metering aktivovat či nikoliv.

#### **4.2.2 Kompletní signalizace pro okružní křižovatku**

Další možností řízení dopravy na okružní křižovatce je návrh kompletní světelné signalizace, která zahrnuje světelné řízení na okružním pásu i na jednotlivých vjezdech. Křižovatka, ale musí splňovat určité parametry, aby zde plná signalizace fungovala. Mělo by se jednat o křižovatku o velkém průměru s dvěma či více jízdními pruhy s dostatečnou šířkou jízdních pruhů na okružním pásu. Plná světelná signalizace pro okružní křižovatku by měla být považována za alternativní řešení, které je výsledkem neočekávaných dopravních požadavků. Lze zvážit i jiné alternativy, např. zvětšení počtu jízdních pruhů na vjezdech, výjezdech a okružním jízdním pásu nebo přestavbu okružní křižovatky na jiný, vhodnější typ. Výstavba nových okružních křižovatek by neměla být nikdy plánována s využitím SSZ. Realizace plné signalizace je výhodné především z hlediska nižších investičních nákladů v porovnání např. s kompletní přestavbou křižovatky.

#### **4.2.3 Důvody zavádění světelné signalizace na okružních křižovatkách (7)**

##### *Nerovnoměrné zatížení jednotlivých vjezdů křižovatky*

Pokud má jeden z vjezdů poměrně větší intenzitu ve srovnání s ostatními vjezdy, může docházet k situaci, kdy je jeden dopravní proud na vjezdu do křižovatky prakticky nepřerušován, tím ale výrazně klesá kapacita ostatních vjezdů. Klesající kapacita jednotlivých vjezdů se projevuje především nárůstem délky kongescí a prodloužením čekacích dob na vjezdu do křižovatky. Světelnou signalizací lze vytvořit časoprostorové mezery pro kritické vjezdy.

##### *Vysoké rychlosti na okružním pásu*

Díky geometrickému uspořádání okružní křižovatky mohou dopravní prostředky dosahovat na okružním pásu značných rychlostí. Rychlost vozidel ovlivňuje zejména průměr okružní křižovatky, dále pak způsob vedení trasy křižovatkou, kde se může negativně projevit nedostatečné zakřivení trasy, které umožňuje téměř přímý průjezd vozidel křižovatkou bez nutnosti snížit rychlost. Na okružních křižovatkách, jejichž tvar neodpovídá kruhu, ale spíše elipse dosahují vozidla rovněž vyšších rychlostí. Světelnou signalizací lze snižovat tyto rychlosti, preferovat jednotlivé směry na základě skutečných intenzit, a tím zvyšovat bezpečnost účastníků silničního provozu.

##### *Nedostatečná kapacita okružní křižovatky v neřízeném režimu*

V případě, že intenzity dopravních proudů na vjezdech převyšují kapacitu křižovatky a není možné její další navýšení provedením stavebních úprav, pak lze zavedením světelné

signalizace usměrňovat dopravní proudy, aby nedošlo k nárůstu doby zdržení nebo k tvorbě kolon na vjezdech.

#### 4.2.4 Výhody SSZ na okružní křižovatce (8)

##### *Menší časové zdržení*

Vlivem nevyrovnaných intenzit jednotlivých dopravních proudů nebo interakcí s dalšími křižovatkami řízenými SSZ v blízkosti okružní křižovatky, může docházet k nárůstu času zdržení. Zavedením světelné signalizace ve formě meteringu nebo kompletní signalizace pomáhá snižovat čas zdržení na vjezdech a umožňuje také zapojení okružní křižovatky do koordinovaného systému řízení.

##### *Redukovaná délka kolony*

Větší časové zdržení souvisí také s nárůstem délky front na jednotlivých vjezdech okružní křižovatky. Využitím meteringu nebo kompletní světelné signalizace lze usměrňovat dopravní proudy v závislosti na vyhodnocování dopravních dat z detektorů, které jsou také součástí návrhu signalizace.

##### *Zvýšení kapacity*

Rapidní nárůst intenzit dopravních proudů způsobený např. otevřením nové obchodní zóny v okolí křižovatky se může negativně projevit na kvalitě dopravy. Tento stav může vést až k úplnému kolapsu a zablokování okružní křižovatky. Detekcí kritického stavu lze dopravu řídit SSZ, a tím zachovat průjezdnost křižovatky.

##### *Bezpečnost provozu*

Především na křižovatkách, jejichž okružní pás je tvořen dvěma a více pruhy, dochází při změně jízdního pruhu k nebezpečným situacím, které navíc mohou být umocněny i vyššími rychlostmi dopravních prostředků. Díky tomu se některým vozidlům na vjezdu nemusí dařit vjet na okružní pás. Metering nebo kompletní signalizace zvyšuje bezpečnost křižovatky a umožňuje řídit vjezd vozidel do křižovatky, aniž by docházelo k nebezpečným situacím.

### 4.3 Návrh světelné signalizace pro okružní křižovatku ČKD

Organizací dopravy na okružní křižovatce se zabývá kapitola č. 1.11. V obou dopravních špičkách zde dochází k nebezpečným situacím při průjezdu vozidel po okružním pásu a na výjezdu směrem do Hradce Králové navíc hrozí vznik dopravních kongescí, které díky interakci s ostatními křižovatkami na řešeném úseku mohou zasahovat až do prostoru křižovatky. Tím je negativně ovlivněna především doprava na jednotlivých ramenech křižovatky, kdy dochází k prodloužení čekacích dob. Nástrojem jak snížit tyto negativní dopady, které vyplývají z nárůstu intenzit dopravních proudů, může být tzv. metering

nebo návrh kompletního SSZ pro okružní křižovatku. Tato kapitola je věnována návrhu kompletní signalizace podle metodiky uvedené v (5).

#### **4.3.1 Podklady pro návrh signálního plánu křižovatky ČKD**

Při návrhu signálního plánu byly využívány následující podklady:

- digitálně technická mapa města Hradec Králové vytvořená společností T-MAPY Hradec Králové,
- hodinové intenzity zjištěné během vlastního dopravního průzkumu na jednotlivých vjezdech okružní křižovatky,
- návrh sledu fází,
- najížděcí a vyklizovací dráhy křižovatkových pohybů,
- tabulka mezičasů,
- grafické znázornění rozmístění návěstidel, dopravních detektorů a vodorovného dopravního značení.

#### **4.3.2 Doba provozu SSZ**

SSZ nemusí být aktivní v době, kdy pomine důvod k jejímu zavedení, např. pokles dopravních intenzit. V případě návrhu SSZ pro okružní křižovatku se předpokládá, že by SSZ bylo aktivní pouze při dopolední a odpolední dopravní špičce. Tedy v intervalech:

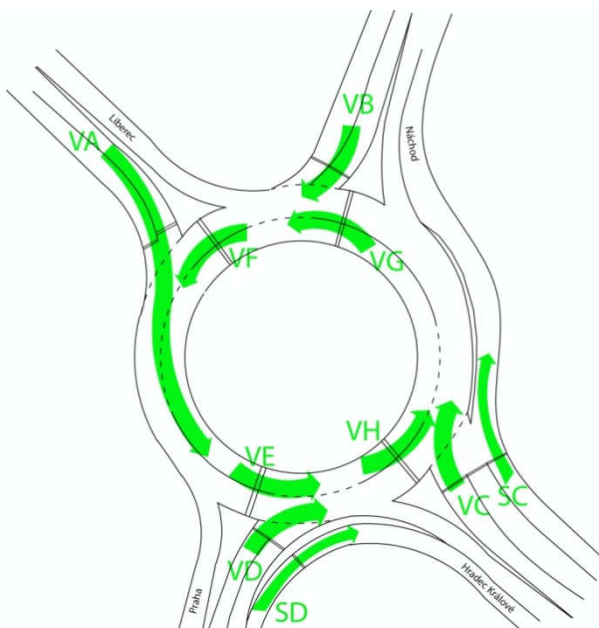
- dopolední špička 07:00 – 10:00 hod.,
- odpolední špička 14:00 – 17:00 hod.

Tyto dva časové intervaly byly stanoveny na základě grafu vycházejícího z dat dopravních detektorů na křižovatce K2, které sčítají dopravní intenzity, ale nerozlišují skladbu dopravního proudu. Graf vývoje dopravních intenzit za 24 hod. je součástí přílohy č. 5.

#### **4.3.3 Označení signálních skupin na křižovatce ČKD**

Na křižovatce byly jednotlivé vjezdy označeny postupně ve směru otáčení hodinových ručiček (VA, VB, VC, VD). Signál opakovacího se návěstidla na vjezdech s více jízdními pruhy byl rozlišen přidáním číslic, tedy (VA1, VB1, apod.). Označení signálu doplňkové zelené šipky pro spojovací větve je písmeno S v kombinaci se znakem příslušného vjezdu tedy SC a SD.





Obr. 29 Označení signálních skupin na okružní křižovatce ČKD

#### 4.3.4 Vypočet mezičasů

Hodnoty mezičasů se stanovují na základě najížděcích a vyklizovacích drah pro křižovatkové pohyby dopravních prostředků. Mezičasem se rozumí doba nutná mezi koncem a začátkem signálu volno pro dva kolizní dopravní pohyby, během nichž poslední vozidlo nebo chodec vyklizujícího dopravního pohybu stačí bezpečně opustit (vyklidit) kolizní plochu dříve, než první (najíždějící) vozidlo nebo chodec kolizního dopravního pohybu tuto plochu dosáhne (5). Při určování jejich délky byla využívána digitálně technická mapa řešené křižovatky, jejíž výřez byl v odpovídajícím měřítku vložen do programu AutoCAD. Tento kreslicí editor umožňuje odměřit délky vložených křivek, a tím lze výrazně zvýšit přesnost údajů. Křivky kopírují pohyby dopravních prostředků dle navrhovaného dopravního značení, a jejich průsečíky určují kolizní body, k nimž se musí stanovit příslušné mezičasy.

**Vyklizovací doby** jsou definovány vztahem (9).

$$t_v = \frac{L_n}{V_n} \quad [\text{s}] \quad (9)$$

$t_v$  ..... vyklizovací doba [s],

$L_n$  ..... najížděcí dráha [m],

$V_n$  ..... najížděcí rychlost vozidla nebo vstupujícího chodce [m/s].

Po výpočet mezičasů je následně nutné určit dle vztahu (10) i **najížděcí doby**.

$$t_n = \frac{L_v + l_{voz}}{V_v} \quad [\text{s}] \quad (10)$$

$t_n$  ..... najížděcí doba [s],

$L_v$  ..... vyklizovací dráha [m],

$l_{voz}$  ..... délka vyklizujícího vozidla [m],

$V_v$  ..... vyklizovací rychlost vozidla nebo chodce [m/s].

Dle vztahu (11) se na základě vyklizovacích a najížděcích dob vypočítají příslušné mezičasy.

$$t_m = t_v - t_n + t_b \text{ [s]} \quad (11)$$

$t_m$  ..... příslušný mezičas [s],

$t_v$  ..... vyklizovací doba [s],

$t_n$  ..... najížděcí doba [s],

$t_b$  ..... bezpečnostní doba [s].

Pro výpočet mezičasů se používaly hodnoty vyklizovacích a najížděcích rychlostí uvedené v (5). Rozlišují se pro motorová vozidla, tramvaje, cyklisty a chodce. Dalšími standardními hodnotami uvedenými v této metodice jsou délka vyklizujícího vozidla a bezpečnostní doba. Hodnoty lze dodatečně upravovat na základě místních dopravních poměrů.

V tabulkovém procesoru Excel byla vytvořena tabulka č. 18, kde se pomocí najížděcích a vyklizovacích drah určily jednotlivé mezičasy.

Tab. 18 Výpočtu mezičasů s využitím najížděcích a vyklizovacích drah

Najíždí					Vyklizuje							
Vjezd	Směr (oblouk/přímý)	Najížděcí dráha $L_n$ [m]	Najížděcí rychlost $V_n$ [m/s]	Najížděcí doba $T_n=L_n/v_n$ [s]	Vjezd	Směr	Vyklizovací dráha $L_v$ [m]	Délka vykliz. Voz $l_{voz}$ [m]	Vykliz. rychlost $V_v$ [m/s]	Vykliz. doba $T_v=(L_v+l_{voz})/v_v$ [s]	Bezp. Doba $t_b$ [s]	Mezičas $t_m=t_v-t_n+t_b$ [s]
VF1	oblouk	20	7	3	VA1	Oblouk	15	5	7	2,86	2	<b>2</b>
VF2	oblouk	26,12	7	4	VA2	Oblouk	22,3	5	7	3,92	2	<b>3</b>
VH1	oblouk	30,2	7	5	VC1	Oblouk	27,1	5	7	4,59	2	<b>3</b>
VH2	oblouk	30,7	7	5	VC2	Oblouk	31	5	7	5,14	2	<b>3</b>
VE1	oblouk	19,4	7	3	VD1	Oblouk	9,5	5	7	2,07	2	<b>2</b>
VE2	oblouk	11,5	7	2	VD2	Oblouk	10,8	5	7	2,26	2	<b>3</b>
VG1	oblouk	18,8	7	3	VB1	Oblouk	8,5	5	7	1,93	2	<b>2</b>
VG2	oblouk	16,8	7	3	VB2	Oblouk	10,4	5	7	2,21	2	<b>2</b>
VA1	oblouk	10	7	2	VF1	Oblouk	20	5	7	3,57	2	<b>5</b>
VA2	oblouk	17,3	7	3	VF2	Oblouk	26,12	5	7	4,45	2	<b>4</b>
VC1	oblouk	22,1	7	4	VH1	Oblouk	30,2	5	7	5,03	2	<b>4</b>
VC2	oblouk	26	7	3	VH2	Oblouk	30,7	5	7	5,12	2	<b>4</b>
VD1	oblouk	45	7	7	VE1	Oblouk	19,4	5	7	3,49	2	<b>0</b>
VD2	oblouk	5,5	7	1	VE2	Oblouk	11,5	5	7	2,36	2	<b>4</b>
VB1	oblouk	3,5	7	1	VG1	Oblouk	18,8	5	7	3,43	2	<b>5</b>
VB2	oblouk	5,4	7	1	VG2	Oblouk	16,8	5	7	3,11	2	<b>5</b>

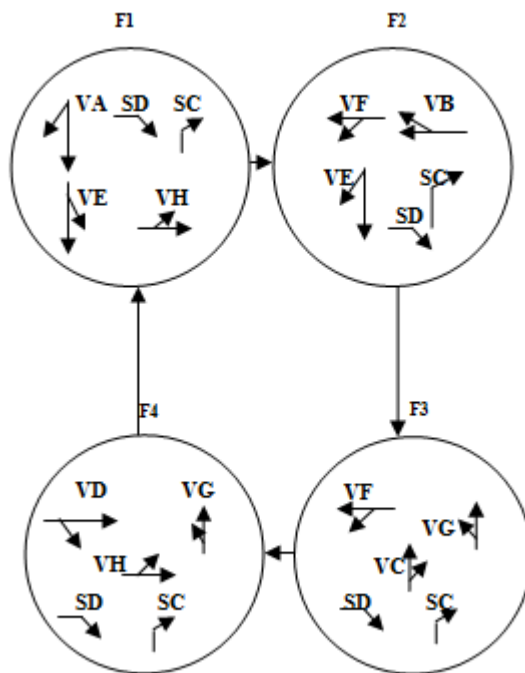
Z vypočítaných hodnot se sestavila tabulka č. 19.

Tab. 19 Tabulka mezičasu dopravních pohybů

		Vyklizuje									
		VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	SC	SD
Najíždí	VA	x	-	-	-	-	5	-	-	-	-
	VB	-	X	-	-	-	-	5	-	-	-
	VC	-	-	X	-	-	-	-	4	-	-
	VD	-	-	-	X	4	-	-	-	-	-
	VE	-	-	-	3	X	-	-	-	-	-
	VF	3	-	-	-	-	X	-	-	-	-
	VG	-	2	-	-	-	-	x	-	-	-
	VH	-	-	3	-	-	-	-	x	-	-
	SC	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x

#### 4.3.5 Návrh sledu fází

Pod pojmem fáze při návrhu signálního plánu rozumíme časový interval, kdy mají současně volno určité, zpravidla vzájemně nekolizní dopravní pohyby na křižovatce (5). Při návrhu SSZ bylo nutné sestavit tzv. fázové schéma, ve kterém jsou dopravní pohyby přiřazeny jednotlivým fázím. Podkladem pro návrh sledu fází na obrázku č. 30 na str. 69 byl opět výřez řešené křižovatky z digitální mapy města Hradec Králové, dále pak intenzity dopravního provozu na jednotlivých vjezdech a znalost místních dopravních poměrů. Počet jednotlivých fází vyplývá jednak z typologie křižovatky, a také z rozhodnutí o rozdělení dopravních pohybů na křižovatce. Jedna fáze je vždy přiřazena jednomu z hlavních vjezdů. Ve směru od Prahy po I/11 do Hradce Králové a ve směru z Hradce Králové na Náchod (I/33) lze využít dvě spojovací větve, které jsou vedeny mimo hlavní okružní pás a jsou odděleny dopravními ostrůvky. Pro dopravní proudy, využívající této spojovací větve, jsou součástí návrhu SSZ signály doplňkové zelené šipky SD a SC.



Obr. 30 Návrh sledu fází

#### 4.3.6 Stanovení délky cyklu a délky zelených

Návrh signálního plánu pro křižovatky lze provést dle metod uvedených v kapitole 2.4. V případě okružní křižovatky byla zvolena **metoda saturovaného toku**. Při výpočtu délky zelených a délky cyklu je u této metody klíčová znalost dopravních intenzit. Vzhledem k rozloze okružní křižovatky a počtu jízdních pruhů na jednotlivých vjezdech a okružním pásu nebylo možné provést detailní dopravní průzkum, který by zaznamenal směr vjezdu a zároveň výjezdu vozidla do resp. z okružní křižovatky. Intenzity použité při výpočtu byly zaznamenány během hodinového průzkumu, ale pouze na vjezdech do okružní křižovatky. Zbylé hodnoty byly stanoveny pouze odhadem.

V podkapitole 2.4.1 byla tato metoda použita pro kapacitní posouzení stykových křižovatek řízených SSZ na řešeném úseku. Součástí této kapitoly bylo i uvedení některých vztahů, které je možné použít jak pro kapacitní posouzení, tak i pro návrh signálního plánu. Posuzován byl však reálný signální plán, kterým je křižovatka řízena ve skutečnosti.

V případě návrhu kompletní signalizace se nejprve musí dosazením do vztahů stanovit stupeň saturace jednotlivých vjezdů, ztrátový čas, délka cyklu a následně se určí délky signálů volno pro jednotlivé kritické vjezdy. Vztahy, které se používají pro výpočet těchto parametrů, jsou uvedeny na str. 70 a 71.

### Stupeň saturace

Vypočítá se dle vztahu (12) a je vyjádřen podílem intenzity dopravního proudu na vjezdu a saturovaného toku vjezdu, který se stanovil ze vztahu (2).

$$y = \frac{I}{S} \quad [-] \quad (12)$$

y.....stupeň saturace [-],

I.....intenzita dopravního proudu na vjezdu [pvoz/h],

S.....saturovaný tok vjezdu [-].

*Příklad výpočtu*

$$y = \frac{570}{3344} = \underline{\underline{0,170}} \quad [-]$$

### Celkový stupeň saturace

Celkový stupeň saturace se udává součtem nejvyšších stupňů saturace kritických vjezdů z jednotlivých fází a vypočítá se dle vztahu (13).

$$Y = \sum_{i=1}^n \max y_i \quad [-] \quad (13)$$

i.....i-tá fáze,

n ..... počet fází,

y<sub>i</sub>.....nejvyšší stupeň saturace v příslušné fázi [-].

*Příklad výpočtu*

$$Y = 0,170 + 0,205 + 0,236 + 0,153 = \underline{\underline{0,764}} \quad [-]$$

### Ztrátový čas pro každou fázi

Ztrátový čas je neproduktivní doba při změně fází, která uplyne mezi koncem efektivní zelené v jedné fázi a začátkem efektivní zelené v následující fázi. Vypočítá se dle vztahu (14).

$$l = t_m - 1 \quad [s] \quad (14)$$

*Příklad výpočtu*

$$l = 5 - 1 = \underline{\underline{4}} \quad [s]$$

t<sub>m</sub>..... příslušný mezičas [s].

### Celkový ztrátový čas za cyklus

Vypočítá se jako součet ztrátových časů pro každou fázi dle vztahu (15).

$$L = \sum_{i=1}^n l_i = \sum_{i=1}^n t_{mi} - n \quad [s] \quad (15)$$

i.....i-tá fáze,

$t_m$ .....rozhodující mezičas [s],

$n$ .....počet fází.

*Příklad výpočtu*

$$L = 17 - 4 = \underline{\underline{13}} \text{ [s]}$$

### Optimální cyklus

Optimální cyklus je cyklus, při kterém je celkové zdržení náhodně projíždějících vozidel za daných podmínek minimální. Jeho délka trvání se odvíjí od navrženého sledu fází, mezičasech a intenzit dopravních proudů.

$$C_{opt} = \frac{1,5 \cdot L + 5}{1 - Y} \text{ [s]}$$

$L$  ..... celkový ztrátový čas za cyklus [s],

$Y$  ..... celkový stupeň saturace [-].

*Příklad výpočtu*

$$C_{opt} = \frac{1,5 \cdot 13 + 5}{1 - 0,764} = \underline{\underline{104}} \text{ [s]}$$

### Minimální cyklus pro zadané intenzity

Nejkratší délka cyklu vypočtená vzhledem k intenzitám a k požadované rezervě kapacity na kritických vjezdech v jednotlivých fázích. Odvíjí se od navrženého fázového schématu, příslušných mezičasů, intenzit a od požadované rezervy kapacity. Výpočet se provádí dle vztahu (18).

$$C_{min} = \frac{L}{1 - Y \cdot \frac{100}{100 - Re z}} \text{ [s]} \quad (16)$$

Rez.....požadovaná rezerva kapacity [%],

$L$  ..... celkový ztrátový čas za cyklus [s],

$Y$  ..... celkový stupeň saturace [-].

*Příklad výpočtu*

$$C_{min} = \frac{13}{1 - 0,764 \cdot \frac{100}{100 - 0}} = \underline{\underline{86}} \text{ [s]}$$

Minimální cyklus se používá k posouzení dopravního řešení křižovatky vzhledem k intenzitám. Rezerva kapacity se stanoví na 0 %. Pokud by byl cyklus delší než 120 s, pak řešení SSZ nevyhoví dopravním intenzitám ani při maximální délce cyklu a musí se hledat jiné řešení v organizaci dopravy.

### Délky zelených pro kritické vjezdy v jednotlivých fázích

Nejprve je nutné určit délku trvání signálu volno pro kritické vjezdy v jednotlivých fázích. Výsledné hodnoty se zaokrouhlují na celé sekundy. Výpočet délky signálu volno se provádí dle vztahu (17).

$$z = \frac{y \cdot (C - L)}{Y} - 1 \quad [s] \quad (17)$$

L ..... celkový ztrátový čas za cyklus [s],

Y ..... celkový stupeň saturace [-],

y ..... stupeň saturace v příslušné fázi [-],

C ..... délka cyklu [s].

*Příklad výpočtu*

$$z = \frac{0,170 \cdot (104 - 13)}{0,764} = \underline{20} \quad [s]$$

Dle (6) byly vypočtené parametry sestaveny do tabulky č. 20 na str. 73. Délka optimálního cyklu vycházela díky čtyřfázovému řízení křižovatky 104 s, dle (5) tedy blízko maximální hranice, která je stanovena na 100 resp. 120 s.

Délku cyklu, a tím vlastně i délky trvání signálu volno ovlivňují také rozhodující mezičasy. Zmenšení průměru křižovatky by přineslo zkrácení najížděcích a vyklizovacích drah, a tím i snížení mezičasů. Také by poklesly rychlosti dopravních prostředků při průjezdu křižovatkou po dvoupruhovém okružním pásu. Zmenšení průměru křižovatky by se muselo provést s ohledem na vlečné křivky především nákladních souprav. Z tabulky č. 20 na str. 72 je patrné, že rezerva kapacity signální skupiny VH vyšla záporná -4 %. Proto by měla být o několik sekund prodloužena. V případě, že by i ostatní signální skupiny vyšly kapacitně nevyhovující, musely by se prodloužit také jejich délky signálu volno a upravit délka cyklu. V **příloze č. 6** je pak zobrazen možný návrh signálního plánu.

Další možnou úpravou, která by přinesla zvýšení kapacity křižovatky, by bylo přidání spojovací větve mezi rameny křižovatky (I/11 směr Praha, I/35 směr Liberec). Podobně tomu je na rameni křižovatky při výjezdu z Hradce Králové směrem na Náchod a při vjezdu do křižovatky po I/11 směrem do Hradce Králové. Nevýhodou tohoto řešení je blízká poloha autobazaru u okružní křižovatky, která by v případě provedení stavební úpravy ovlivnila možnou délku připojovacího pruhu.

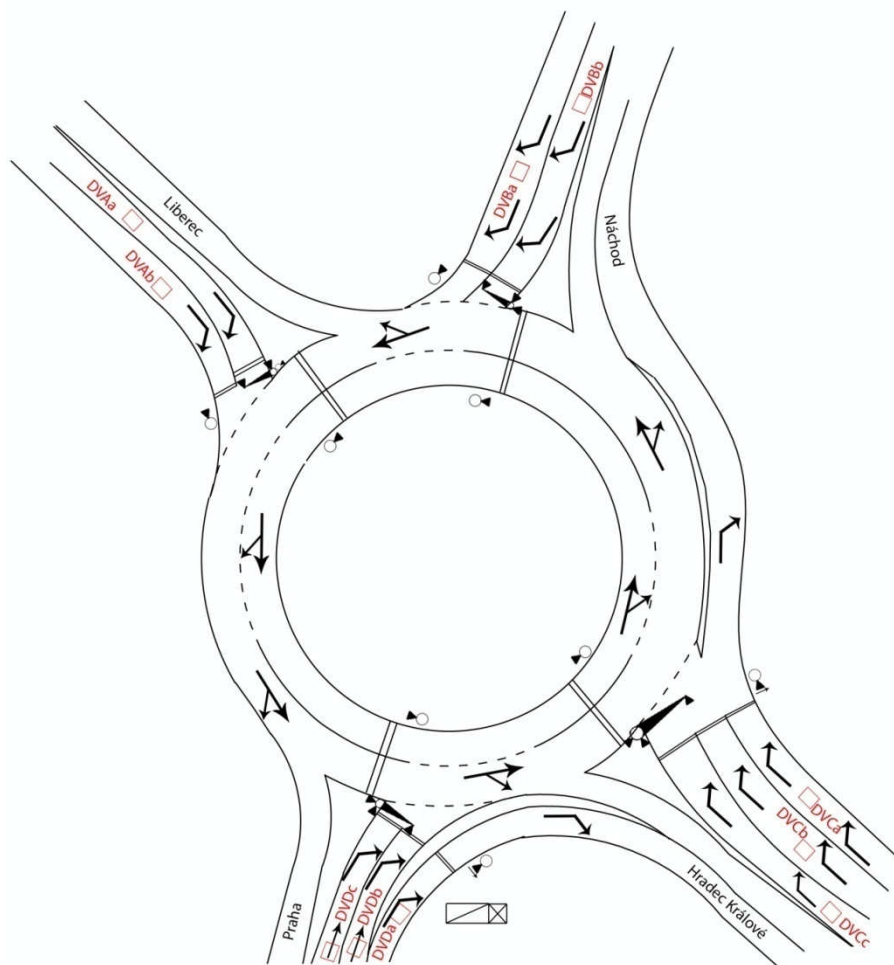


Tab. 20 Stanovení délek signálů volno metodou saturovaného toku

Signální skupina	Fáze	Intenzita [pvoz/h]	šířka pruhu [m]	Satur. tok základní		sklon [%]	oblouk R [m]	podíl odbočujících f	K <sub>skl</sub>	K <sub>obl</sub>	satur. tok vjezdu [pvoz/h]	y=I/S	zelená [s]	Kapacita [pvoz/h]	rezerva [%]
				pruh	vjezd										
VA	1	570	3,5	1900	3800	0	11	1	1	0,88	3344	<b>0,170</b>	20	643	11
VB	2	740	3,5	1900	3800	0	29	1	1	0,95	3610	<b>0,205</b>	29	1006	26
VC	3	716	3,5	1900	3800	0	6	1	1	0,8	3040	<b>0,236</b>	27	789	9
VD	4	477	3,5	1900	3800	0	7	1	1	0,82	3116	<b>0,153</b>	17	509	6
VE	1,2	117	3,5	1900	1900	0	17	1	1	0,92	1748	0,067	7	117	0
VF	2,3	116	3,5	1900	1900	0	17	1	1	0,92	1748	0,066	7	117	1
VG	3,4	116	3,5	1900	1900	0	17	1	1	0,92	1748	0,066	7	117	1
VH	1,4	175	3,5	1900	1900	0	17	1	1	0,92	1748	0,100	10	168	-4
Y=0,736 L=13 C <sub>opt</sub> =104 s C <sub>min</sub> = 86 s															

Na obrázku č. 31 na str. 74 je znázorněn možný návrh rozmístění návěstidel pomocí značek definovaných v (5). Dopravní detektory by měly v tomto případě opět úlohu sčítačů dopravních intenzit. V tabulce č. 21 na str. 74 jsou vypočteny předpokládané náklady realizace SSZ na okružní křižovatce ČKD.

Na závěr lze uvést, že v dnešní době se může pro návrh signálního plánu využít řadu softwarových produktů, které usnadňují celý návrh světelné signalizace a minimalizují možnost vzniku chyb. Jak už bylo řečeno v úvodu podkapitoly 4.2, SSZ pro okružní křižovatku je spíše krajní možnost řešení dopravní situace, např. při nedostatku finančních prostředků. V případě řešeného úseku se ale jedná pravděpodobně o jedinou možnost, jak zabránit zasahování kolon až do prostoru křižovatky v případě realizace změny počtu jízdních pruhů. Navržený signální plán je součástí **přílohy č. 7**.



Obr. 31 Situační plán rozmístění návěstidel a detektorů pro řízení SSZ

Tab. 21 Finanční náklady na realizaci SSZ

Položka	Předpokládaná cena [Kč]
Řadič	700 tisíc
Návěstidla	220 tisíc
Stožáry	140 tisíc
Detektory	150 tisíc
VDZ	100 tisíc
SDZ	40 tisíc
<b>Celková suma (pouze materiál)</b>	<b>1 350 000</b>

Zdroj: Eltodo a.s.

## **ZÁVĚR**

Cílem této práce bylo posoudit navrhovanou úpravu dopravního značení od společnosti Eltodo a.s. v části úseku silnice I. třídy č. 35 s mezinárodním významem (E442). Podkladem pro posouzení navrhované úpravy byly údaje o intenzitách dopravního proudu získané z vlastního průzkumu na třech stykových křižovatkách. Tyto intenzity byly použity ke kapacitnímu posouzení křižovatek se SSZ metodou saturovaného toku. Za účelem stanovení úrovně kvality dopravy byla vypočtena střední doba zdržení každého vjezdu, která je rozhodujícím parametrem pro určení příslušného stupně kvality dopravy. Celkovému zhodnocení navrhované úpravy je věnována kapitola 3.

Hlavní výhodou navrhované úpravy organizace dopravy na úseku silnice I/35 je relativně nízká finanční náročnost celé investice. V porovnání s finančními prostředky, které by bylo nutné vynaložit na rozšíření mostního objektu o jeden jízdní pruh, se jedná o nízkou částku. Navrhované opatření lze realizovat, ale je nutné brát v potaz, že zlepšení dopravních podmínek pro výjezd vozidel z centra města se děje pouze na úkor druhého jízdního směru, proto je nutné zvážit všechny klady i zápory, které změna přinese. V současné době se na vjezdu do centra města od okružní křižovatky tvoří kolony, které zasahují až do prostoru křižovatky a po navrhované změně dopravního uspořádání dojde pravděpodobně ještě ke zhoršení situace na vjezdu do centra města. V případě, že bude realizována dostavba hlavních silničních tahů, zmíněných v kapitole 3.2, pak lze očekávat pokles intenzit dopravy na řešeném úseku a nic již nebude bránit bezproblémové realizaci navrhované úpravy počtu jízdních pruhů. Změnu dopravního uspořádání by bylo vhodné provést až v případě odvedení části tranzitní nákladní dopravy, kterou lze očekávat po dostavbě úseku Opatovice nad Labem – Časy.

Dalším požadavkem ze strany odboru dopravy Královéhradeckého kraje byl návrh dalších úprav v organizaci dopravy na řešeném úseku, který by přinesl zlepšení dopravní situace. Za účelem získání kvalitního přehledu o organizaci dopravy na řešeném úseku byla provedena analýza současné dopravní situace, která zahrnovala např. hodnocení délky kolon na jednotlivých křižovatkách, analýzu nehodovosti (nebezpečných míst), použitého dopravního značení včetně SSZ. Zaměřena byla především na okružní křižovatku ČKD, která leží na počátku celého úseku a na křižovatky se SSZ, jenž nejvíce omezují kapacitu celého úseku. Pozornost byla věnována především okružní křižovatce. Hlavní navrhovanou úpravou je zavedení kompletní světelné signalizace na okružní křižovatce ČKD nebo doplňkově v podobě meteringu, která by mohla zabránit tvorbě kolon na vjezdu

do křižovatky K1 (Kalinka) směrem do centra, jenž v současné době zasahují až do prostoru okružní křižovatky, a to především v dopravní špičce. Poté se okružní křižovatka stává prakticky neprůjezdnou.

Řízení okružní křižovatky SSZ je netradiční řešení, ale při nedostatku finančních prostředků, které by si vyžádalo např. rozšíření mostního objektu o jeden jízdní pruh, se jedná o relativně levné opatření, které zabraní zasahování kolony vozidel až do prostoru křižovatky.

## SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) *Ministerstvo Vnitra České republiky* [online]. 2011, 2010 [cit. 2011-03-26]. Počty obyvatel v obcích. Dostupné z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/statistiky-pocty-obyvatel-v-obcich.aspx>>.
- (2) KOTAS, Patrik. *Dopravní systémy a stavby*. Vyd. 2. Praha : Nakladatelství ČVUT, 2007. 353 s. ISBN 978-80-01-03602-0.
- (3) ČSN 73 6102. *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. [s.l.] : Český normalizační institut, 2007. 179 s.
- (4) TP 189. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích*. [s.l.] : Pro EDIP s.r.o., 2007. 52 s. ISBN 978-80-902527-7-6.
- (5) *Zásady pro navrhování světelných signalizačních zařízení na pozemních komunikacích*. Vyd. 2. [s.l.] : [s.n.], 2006. 124 s. ISBN 80-86502-30-9.
- (6) PIPKOVÁ B., et al. *Dopravní inženýrství: návod pro cvičení*. ČVUT. Fakulta stavební. Vyd. 2. Praha : Vydavatelství ČVUT, 1994. 144 s. ISBN 80-01-01226-.
- (7) ROBINSON, Bruce W., et al. *Roundabouts: An informational guide : Traffic signals at roundabouts*. In *Roundabouts: An informational guide* [online]. [USA] : Federal Highway Administration, 2000 [cit. 2011-03-26]. Dostupné z WWW: <<http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/00067/index.cfm>>.
- (8) STEVENS, Charles R. *Reasons to signalize or meter at roundabouts*. In *Signals and meters at roundabouts* [online]. Texas : Texas Transportation Institute, 2006 [cit. 2011-03-26]. Dostupné z WWW: <<http://www.ctre.iastate.edu/pubs/midcon2005/StevensRoundabouts.pdf>>.
- (9) *Mapový podklad dopravní sítě města Hradec Králové* [online]. 2011 [cit. 2011 05 10]. Google maps. Dostupné z WWW: <http://maps.google.cz/>
- (10) *Wikipedia* [online]. 2005, poslední změna 9.5.2011 [cit. 2011-04-10]. *Mapový podklad místních částí města Hradce Králové*. Dostupné z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Location\\_of\\_Hradec\\_Kralove.PNG](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Location_of_Hradec_Kralove.PNG)>.
- (11) Interní materiály společnosti Eltodo a.s.
- (12) Interní materiály KŘP Královéhradeckého kraje
- (13) Interní materiály Odboru dopravy a silničního hospodářství Královéhradeckého kraje
- (14) Interní materiály Odboru správy a majetku města Hradce Králové. *Pasport dopravního značení křižovatek na úseku silnice I/35*

- (15) *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. 1.1.2011. 2011 [cit. 2011-04-10]. Přehledy z informačního systému o silniční a dálniční síti ČR. Dostupné z WWW: <<http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Delky-a-dalsi-data-komunikaci/prehledy-z-informacniho-systemu-o-silnicni-a-dalnicni-siti-cr>>.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Katastrální území města Hradec Králové.....	11
Obr. 2 Dopravní síť v Hradci Králové a okolí .....	13
Obr. 3 Postup při vytváření analýzy organizace dopravy na řešeném úseku.....	15
Obr. 4 Řešený úsek vyznačený na mapovém podkladu .....	16
Obr. 5 Část řešeného úseku (ulice A. Dvořáka).....	16
Obr. 6 Část řešeného úseku (ulice Koutníkova).....	16
Obr. 7 Řešený úsek s vyznačenými křižovatkami.....	19
Obr. 8 Křižovatka K3 (Dvořákova x Koutníkova x Na Okrouhlíku).....	19
Obr. 9 Křižovatka K1 (Koutníkova x Petra Jilemnického).....	19
Obr. 10 Dopravní značení před vjezdem na okružní křižovatku.....	19
Obr. 11 Zjednodušený profil nehodového úseku před křižovatkou K3 .....	22
Obr. 12 Zjednodušené znázornění organizace dopravy mostním objektem .....	23
Obr. 13 Znázornění intenzit dopravních proudů na mapovém podkladu.....	24
Obr. 14 Schéma křižovatky ČKD a použitého dopravního značení .....	26
Obr. 15 Schéma křižovatky K1 a použitého dopravního značení.....	30
Obr. 16 Sled fází na křižovatce K1 .....	32
Obr. 17 Uspořádání skříňové řadiče.....	34
Obr. 18 Schéma křižovatky K2 a použitého dopravního značení.....	37
Obr. 19 Sled fází na křižovatce K2 .....	38
Obr. 20 Signální program na křižovatce K2 .....	38
Obr. 21 Schéma křižovatky K3 a použitého dopravního značení.....	39
Obr. 22 Sled fází na křižovatce K3 .....	40
Obr. 23 Kartogram intenzit dopravy ve špičkové hodině v roce 2010 (K1).....	43
Obr. 24 Kartogram intenzit dopravy ve špičkové hodině v roce 2010 (K2).....	44
Obr. 25 Kartogram intenzit dopravy ve špičkové hodině v roce 2010 (K3).....	46
Obr. 26 Navrhovaná úprava dopravních ostrůvků .....	56
Obr. 27 Současný stav uspořádání dopravních ostrůvků .....	56
Obr. 28 Spirálovitá mimoúrovňová křižovatka.....	60
Obr. 29 Označení signálních skupin na okružní křižovatce ČKD .....	65
Obr. 30 Návrh sledu fází .....	69
Obr. 31 Situační plán rozmístění návěstidel a detektorů pro řízení SSZ .....	74

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Délka silniční sítě v Královéhradeckém kraji údaje k 1.1.2011 .....	13
Tab. 2 Seznam pozemních komunikací na řešeném úseku .....	17
Tab. 3 Počet dopravních nehod v roce 2010 .....	21
Tab. 4 Příčiny dopravních nehod na řešeném úseku v roce 2010 .....	21
Tab. 5 Intenzity dopravních proudů dle celostátního sčítání dopravy v roce 2005 .....	24
Tab. 6 Způsoby řízení dle rozhodování.....	31
Tab. 7 Jednotlivé druhy vozidel rozlišovaných v průzkumu .....	41
Tab. 8 Intenzita špičkové hodiny v roce 2010 na křižovatce K1 (Koutníkova x Petra Jilemnického).....	43
Tab. 9 Intenzita špičkové hodiny v roce 2010 na křižovatce K2 (Koutníkova x Za Škodovkou).....	44
Tab. 10 Intenzita špičkové hodiny v roce 2010 na křižovatce K3 (Koutníkova x Dvořáková x Na Okrouhlíku) .....	46
Tab. 11 Doporučené přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu .....	49
Tab. 12 Posouzení kapacity křižovatky K2 (Koutníkova x Za Škodovkou).....	50
Tab. 13 Posouzení kapacity křižovatky K3 (Koutníkova x Na Okrouhlíku x Antonína Dvořáka) .....	51
Tab. 14 Úroveň kvality dopravy na jednotlivých vjezdech křižovatky K2 .....	52
Tab. 15 Úroveň kvality dopravy na jednotlivých vjezdech křižovatky K3 .....	52
Tab. 16 Mezní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky ...	53
Tab. 17 Finanční náklady na změnu dopravního značení .....	59
Tab. 18 Výpočtu mezičasů s využitím najížděcích a vyklizovacích drah.....	67
Tab. 19 Tabulka mezičasů dopravních pohybů.....	68
Tab. 20 Stanovení délek signálů volno metodou saturovaného toku.....	73
Tab. 21 Finanční náklady na realizaci SSZ.....	74



## **SEZNAM ZKRATEK**

ČSN	Česká soustava norem
DN	Dopravní nehoda
IAD	Individuální automobilová doprava
IDS	Integrovaný dopravní systém
KŘP	Krajské ředitelství policie
MHD	Městská hromadná doprava
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SDZ	Svislé dopravní značení
SSZ	Světelné signalizační zařízení
THD	Terminál hromadné dopravy
TP	Technické podmínky
VDZ	Vodorovné dopravní značení
VYDIS	Východočeský dopravní integrovaný systém

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1 Schéma řešené oblasti

Příloha č. 2 Intenzity a skladba dopravních proudů na křižovatce K1

Příloha č. 3 Intenzity a skladba dopravních proudů na křižovatce K2

Příloha č. 4 Intenzity a skladba dopravních proudů na křižovatce K3

Příloha č. 5 Intenzity dopravy hlavních směrů dle detektorů na křižovatce K2

Příloha č. 6 Intenzity dopravy hlavních směrů dle detektorů na křižovatce K2

Příloha č. 7 Navržený signální plán pro okružní křižovatku ČKD

Příloha č. 8 Intenzity špičkové hodiny v roce 2030 na křižovatce K1, K2, K3

Příloha č. 9 Návrh změny dopravního značení na řešeném úseku dle Eltodo a.s. (vložená příloha)

# PŘÍLOHY

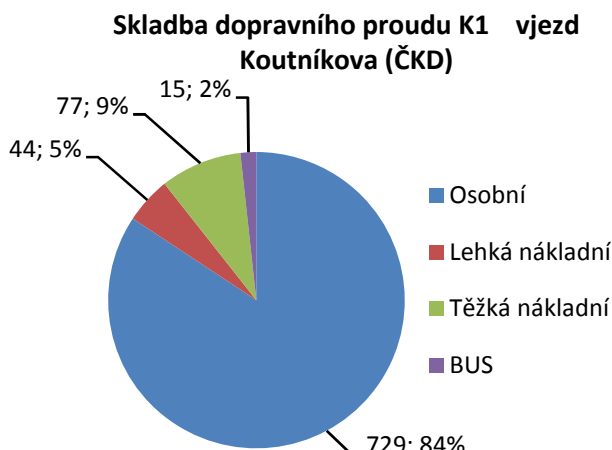
Příloha č. 1 Schéma řešené oblasti



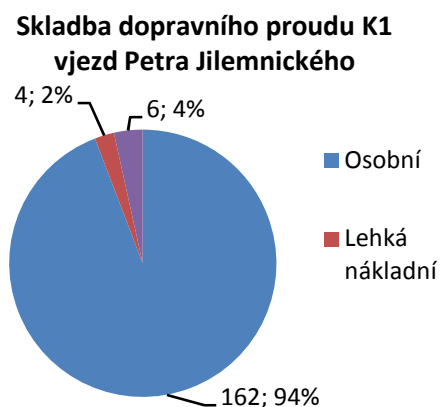
1. Čerpací stanice I
2. Čerpací stanice II
3. Radiálka HK
4. Areál ČEZ logistika
5. Autosalon Fiat
6. Čerpací stanice III
7. AAA Auto
8. SOŠ a SOU Vocelova
9. Obytná zástavba
10. Mostní objekt

**Příloha č. 2 Intenzity a skladba dopravních proudů na křižovatce K1**

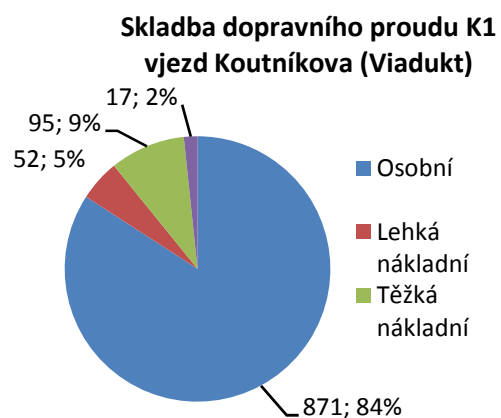
Křižovatka	K1	Koutníkova x Petra Jilemnického			
Z ulice	1	<b>Koutníkova (ČKD)</b>			
ČAS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS
		7:30-7:45	240	207	12
7:45-8:00	217	176	14	22	5
8:00-8:15	203	169	8	23	3
8:15-8:30	205	177	10	15	3
<b>Vozidla/1h</b>	<b>865</b>	<b>729</b>	<b>44</b>	<b>77</b>	<b>15</b>



Křižovatka	K1	Koutníkova X Petra Jilemnického								
Z ulice	1	<b>Petra Jilemnického</b>								
Směr	1	Koutníkova (ČKD)				2	Koutníkova (VIADUKT)			
		Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní
ČAS										
7:30-7:45	7	7	0	0	0	36	33	2	0	1
7:45-8:00	9	9	0	0	0	39	37	0	0	2
8:00-8:15	4	4	0	0	0	37	35	2	0	0
8:15-8:30	6	5	0	0	1	34	32	0	0	2
<b>Vozidel/1h</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>146</b>	<b>137</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

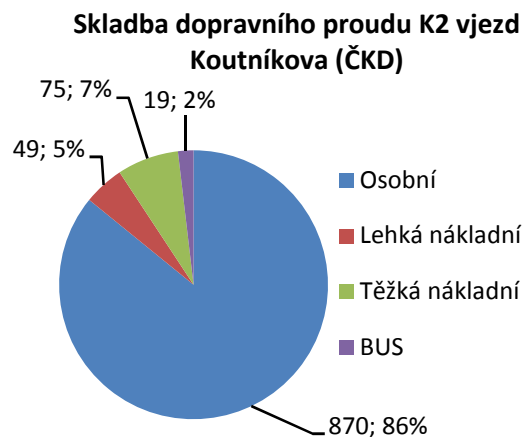


Křižovatka	K1	Koutníkova x Petra Jilemnického									
Z ulice	1	<b>Koutníkova (Viadukt)</b>									
Směr	1	Koutníkova (ČKD)				2	Petra Jilemnického				
		Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS
ČAS											
7:30-7:45	219	182	7	27	3	16	14	1	0	1	
7:45-8:00	242	199	12	27	4	21	19	1	0	1	
8:00-8:15	246	211	14	18	3	25	25	0	0	0	
8:15-8:30	243	200	16	23	4	23	21	1	0	1	
<b>Vozidel/1h</b>	<b>950</b>	<b>792</b>	<b>49</b>	<b>95</b>	<b>14</b>	<b>85</b>	<b>79</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	

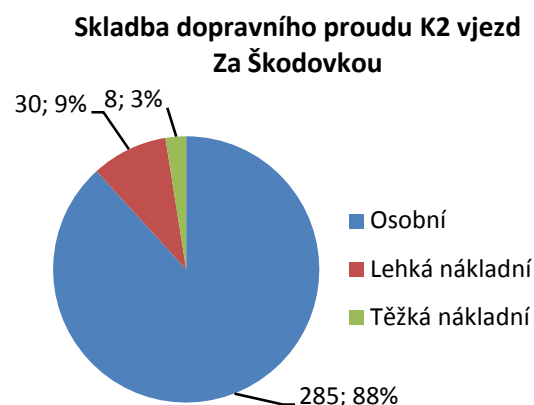


**Příloha č. 3 Intenzity a skladba dopravních proudů na křižovatce K2**

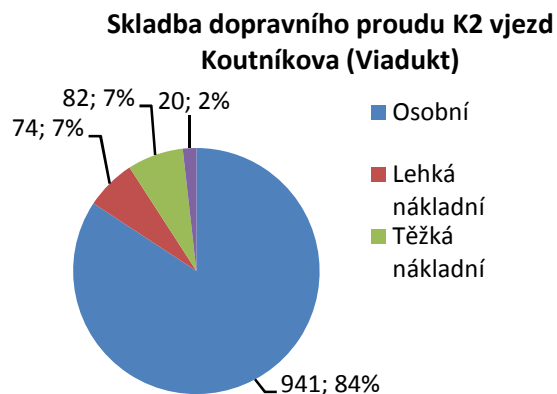
Křižovatka	K2	Koutníkova (ČKD) x Za Škodovkou x Koutníkova (Viadukt)								
Z ulice	1	Koutníkova (ČKD)								
Směr	2	Za Škodovkou				3	Koutníkova (Viadukt)			
ČAS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS
7:30-7:45	29	26	3	0	0	204	179	9	12	4
7:45-8:00	20	18	2	0	0	227	191	11	20	5
8:00-8:15	31	23	7	1	0	230	195	7	23	5
8:15-8:30	40	40	0	0	0	232	198	10	19	5
<b>Vozidel/1h</b>	<b>120</b>	107	12	1	0	<b>893</b>	763	37	74	19



Křižovatka	K2	Koutníkova (ČKD) x Za Škodovkou x Koutníkova (Viadukt)								
Z ulice	2	Za Škodovkou								
Směr	1	Koutníkova (ČKD)				3	Koutníkova (Viadukt)			
ČAS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS
7:30-7:45	31	27	4	0	0	56	51	5	0	0
7:45-8:00	32	26	6	0	0	53	46	5	2	0
8:00-8:15	30	29	1	0	0	55	49	4	2	0
8:15-8:30	25	20	1	4	0	41	37	4	0	0
<b>Vozidel/1h</b>	<b>118</b>	102	12	4	0	<b>205</b>	183	18	4	0



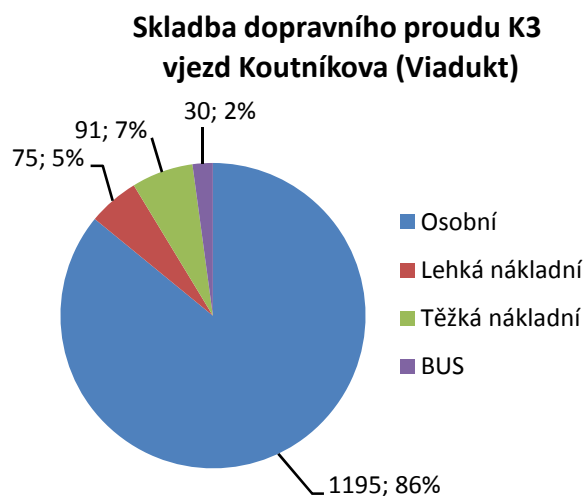
Křižovatka	K2	Koutníkova (ČKD) x Za Škodovkou x Koutníkova (Viadukt)								
Z ulice	3	Koutníkova (Viadukt)								
Směr	2	Za Škodovkou				1	Koutníkova (ČKD)			
ČAS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS
7:30-7:45	73	64	8	1	0	193	155	11	24	3
7:45-8:00	67	66	1	0	0	216	175	14	19	8
8:00-8:15	66	61	3	1	1	206	170	16	18	2
8:15-8:30	70	65	4	1	0	226	185	17	18	6
<b>Vozidel/1h</b>	<b>276</b>	256	16	3	1	<b>841</b>	685	58	79	19



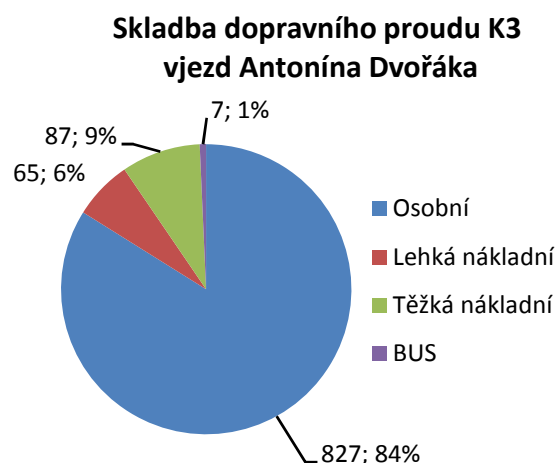


**Příloha č. 4 Intenzity a skladba dopravních proudů na křižovatce K3**

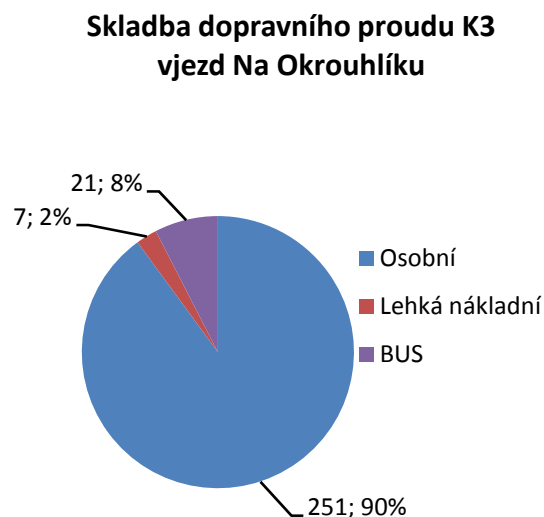
Křižovatka	K3	Koutníková (Viadukt) x Na Okrouhlíku x Antonína Dvořáka								
Z ulice	3	Koutníková (Viadukt)								
Směr	2	Na Okrouhlíku				1	Antonína Dvořáka			
ČAS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS
7:45-8:00	50	45	1	0	4	257	217	18	21	1
8:00-8:15	66	62	2	0	2	238	199	11	25	3
8:15-8:30	61	57	0	0	4	214	182	12	19	1
<b>Vozidel/1h</b>	<b>235</b>	266	5	0	24	<b>1096</b>	929	70	91	6



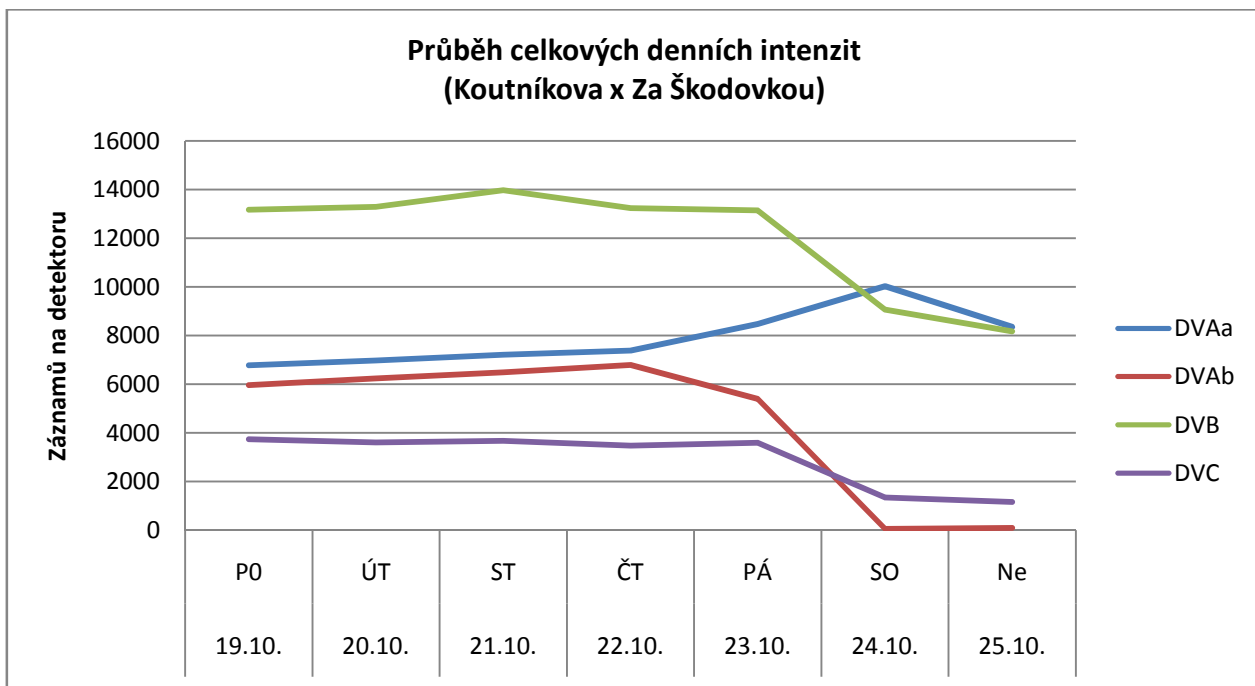
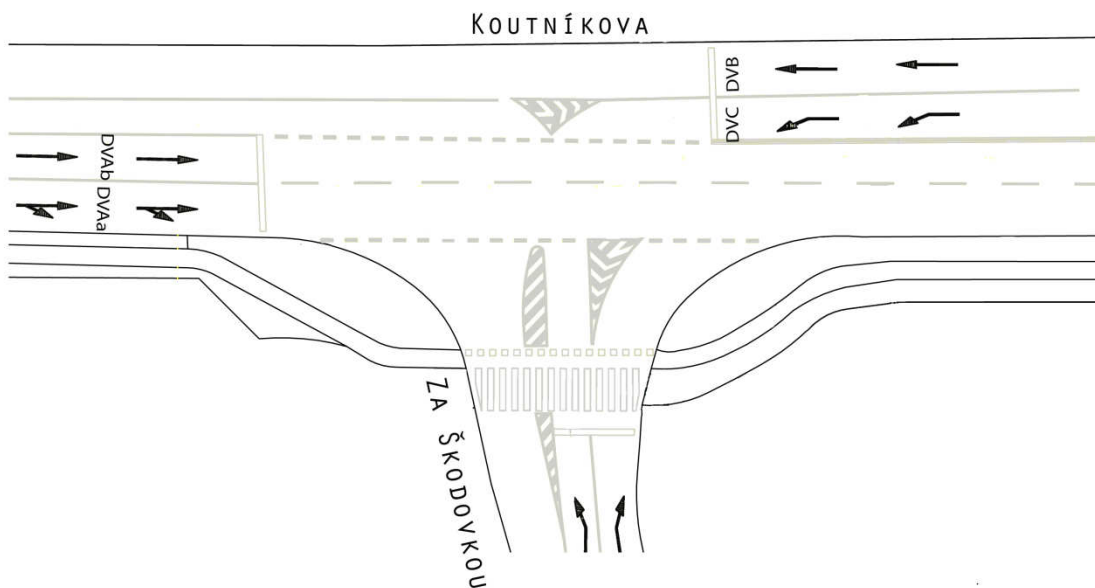
Křižovatka	K3	Koutníková (Viadukt) x Na Okrouhlíku x Antonína Dvořáka								
Z ulice	1	Antonína Dvořáka								
Směr	3	Koutníková (Viadukt)				2	Na Okrouhlíku			
ČAS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS
7:45-8:00	216	181	16	16	3	30	30	0	0	0
8:00-8:15	219	185	12	21	1	30	27	1	0	2
8:15-8:30	243	200	22	21	0	17	17	0	0	0
<b>Vozidla/1h</b>	<b>880</b>	725	64	87	4	<b>106</b>	102	1	0	3



Křižovatka	K3	Koutníková (Viadukt) x Na Okrouhlíku x Antonína Dvořáka								
Z ulice	2	Na Okrouhlíku								
Směr	1	Koutníková (Viadukt)				3	Antonína Dvořáka			
ČAS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS	Celkem	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákladní	BUS
7:45-8:00	48	42	1	0	5	17	16	0	0	1
8:00-8:15	44	40	3	0	1	22	21	0	0	1
8:15-8:30	56	49	1	0	6	20	18	0	0	2
<b>Vozidla/1h</b>	<b>199</b>	176	7	0	16	<b>80</b>	75	0	0	5

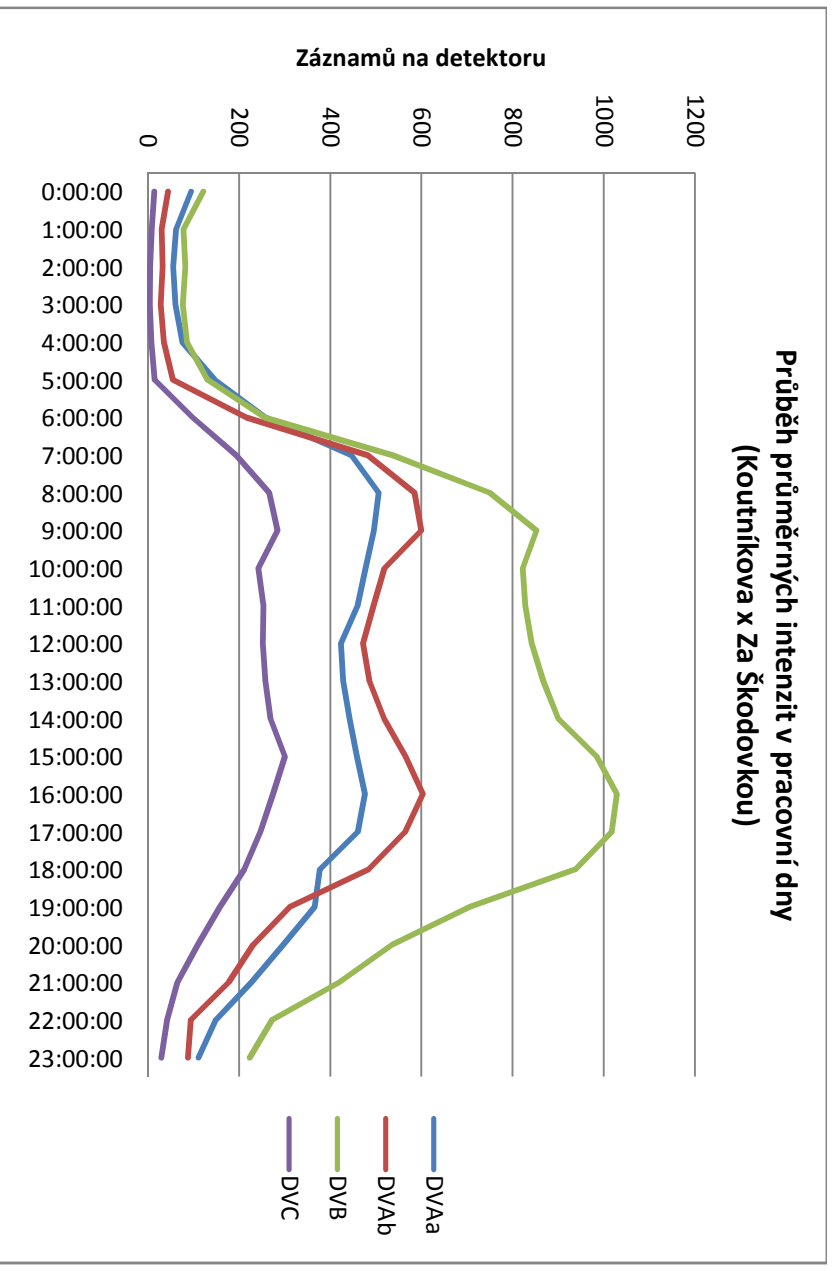


**Příloha č. 5 Intenzity dopravy hlavních směrů dle detektorů na křižovatce K2**

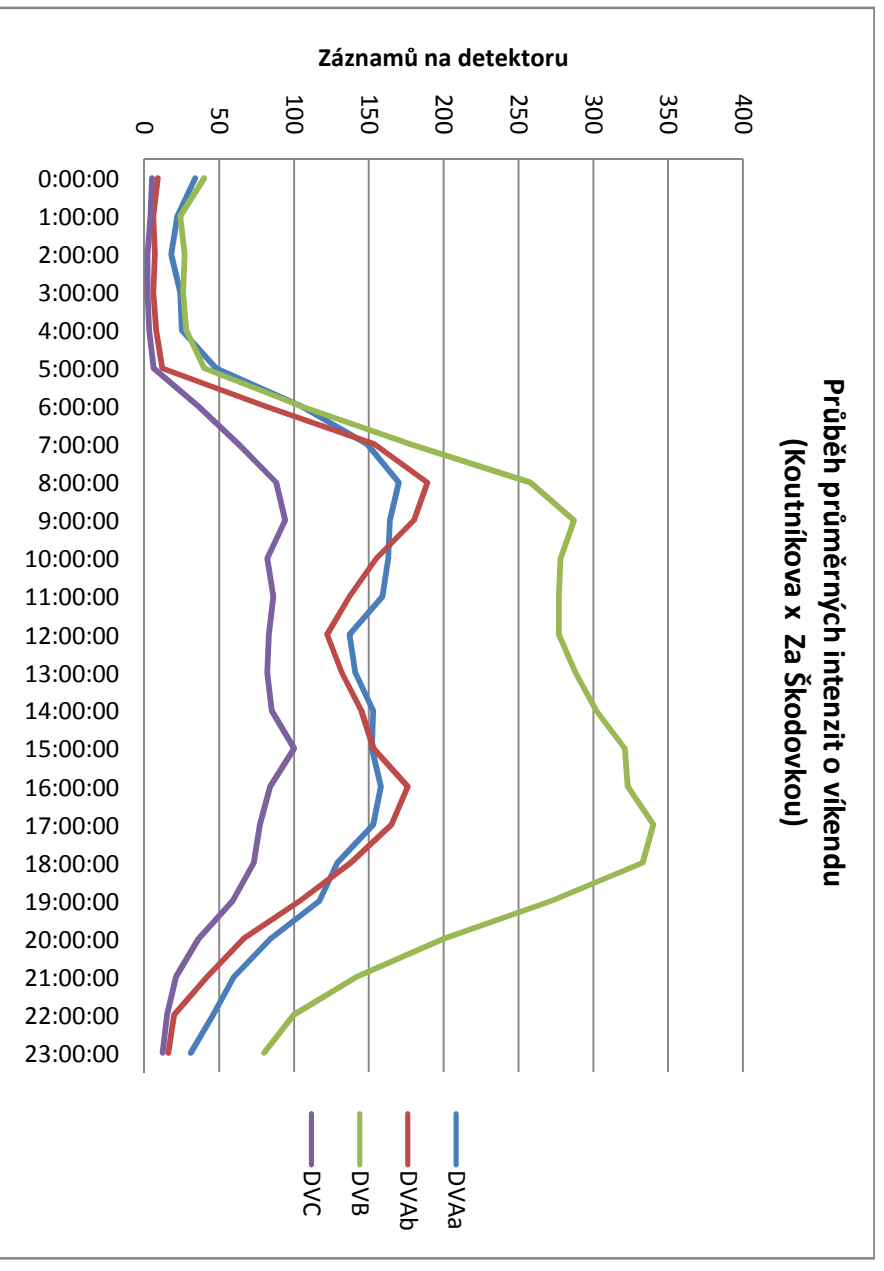




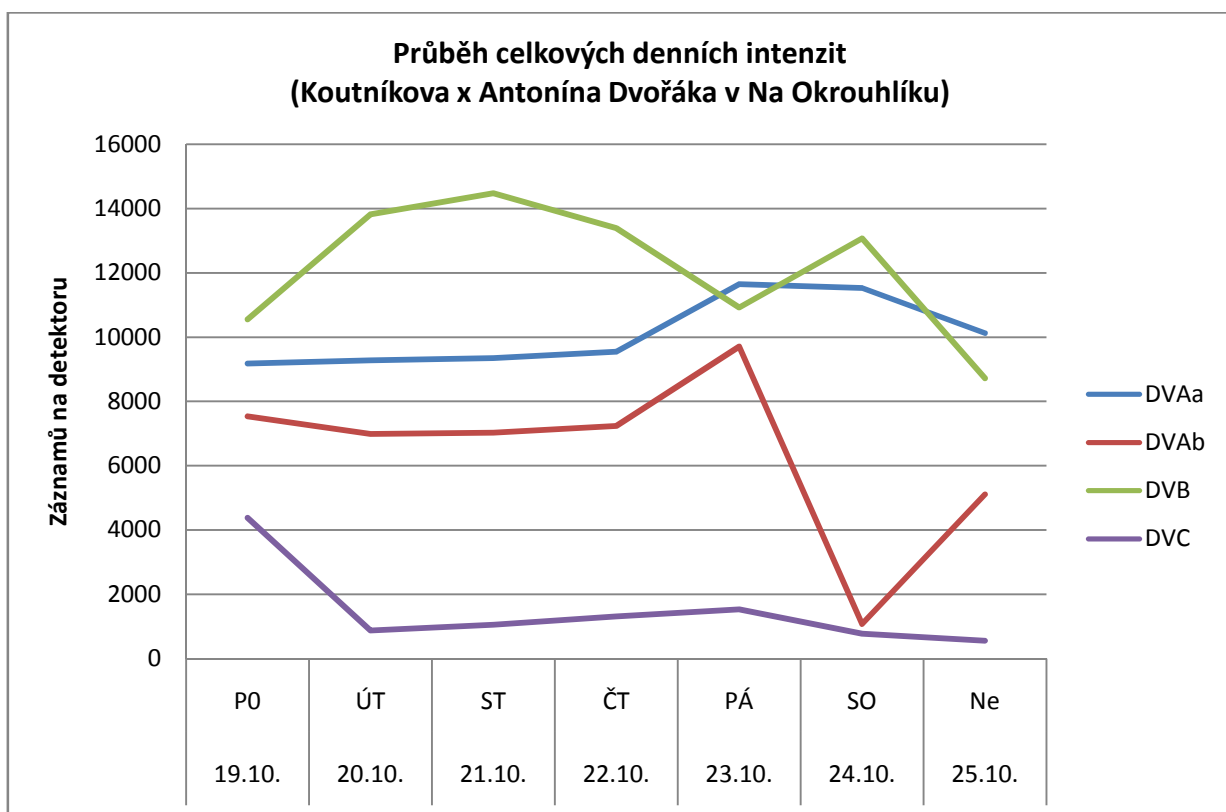
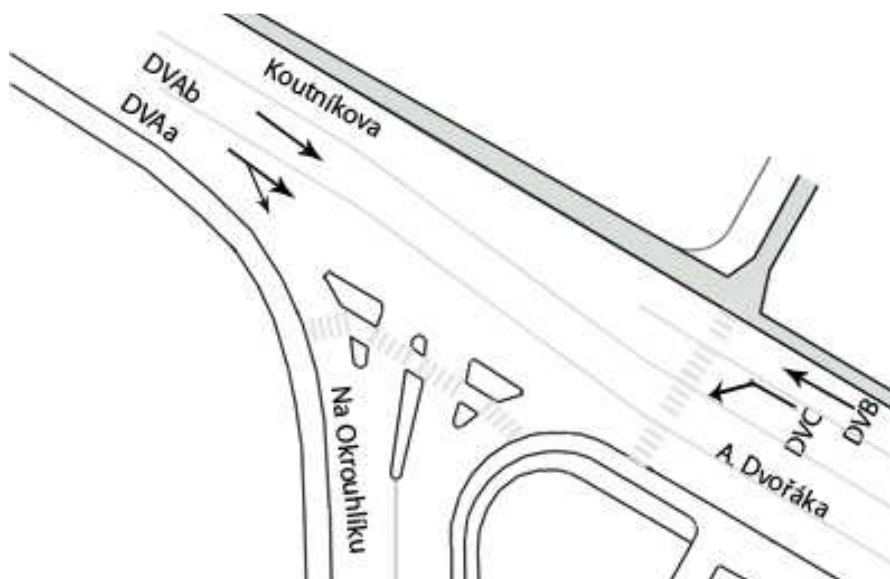
Průběh průměrných intenzit v pracovní dny  
(Koutníkova x Za Škodovkou)

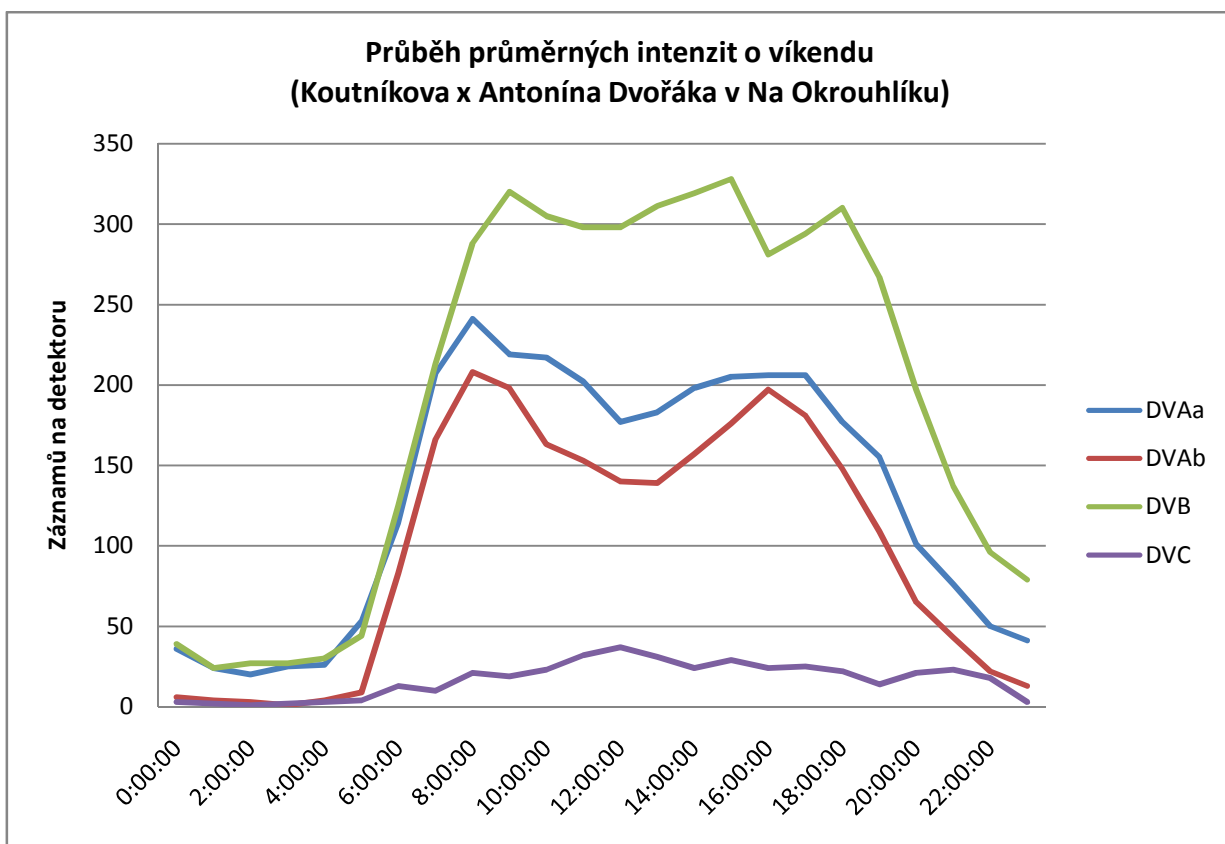
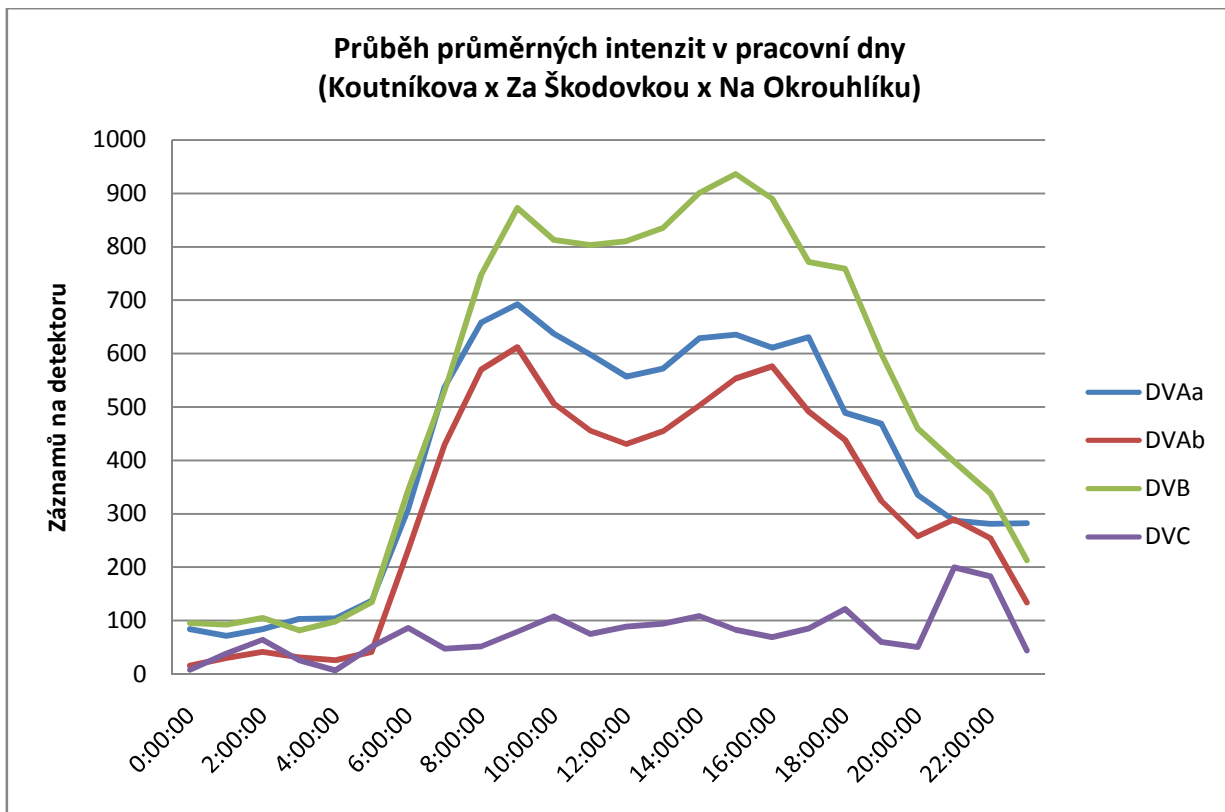


Průběh průměrných intenzit o víkendy  
(Koutníkova x Za Škodovkou)

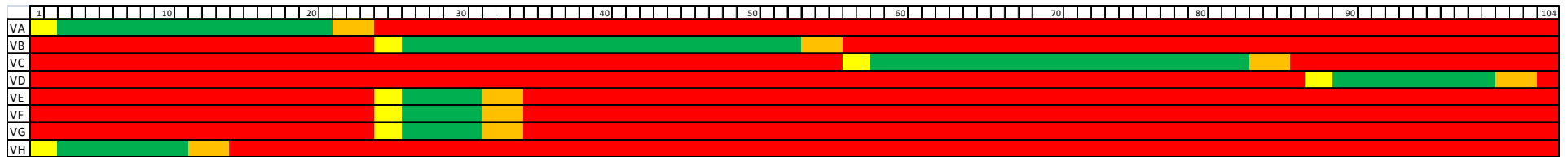


**Příloha č. 6 Intenzity dopravy hlavních směrů dle detektorů na křižovatce K3**





**Příloha č. 7 Navržený signální plán pro okružní křižovatku ČKD**



**Příloha č. 8 Intenzity špičkové hodiny v roce 2030 na křižovatce K1, K2, K3**

Intenzita špičkové hodiny 2030 [voz/hod] (Koutníkova x Petra Jilemnického)						
Ozn.proudu	Ze směru	Do směru	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákl.	Celkem
1	Koutníkova(Viadukt)	Koutníkova (ČKD)	1428	63	141	1624
2	Koutníkova (Viadukt)	Petra Jilemnického	143	7	0	148
3	Petra Jilemnického	Koutníkova (Viadukt)	236	8	0	240
4	Petra Jilemnického	Koutníkova (ČKD)	44	2	0	44
5	Koutníkova(ČKD)	Koutníkova (Viadukt)	1316	60	114	1480

Intenzita špičkové hodiny 2030 [voz/hod] (Koutníkova x Za Škodovkou)						
Ozn.proudu	Ze směru	Do směru	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákl.	Celkem
1	Antonína Dvořáka	Koutníkova (Viadukt)	1308	69	129	1499
2	Antonína Dvořáka	Na Okrouhlíku	185	5	0	186
3	Na Okrouhlíku	Antonína Dvořáka	109	6	0	113
4	Na Okrouhlíku	Koutníkova (Viadukt)	304	24	0	324
5	Koutníkova (Viadukt)	Antonína Dvořáka	531	73	135	752
6	Koutníkova (Viadukt)	Antonína Dvořáka	1145	4	0	1123
7	Koutníkova (Viadukt)	Na Okrouhlíku	481	30	0	504

Intenzita špičkové hodiny 2030 [voz/hod] (Koutníkova x Antonína Dvořáka x Na Okrouhlíku)						
Ozn.proudu	Ze směru	Do směru	Osobní	Lehká nákladní	Těžká nákl.	Celkem
7	Koutníkova (ČKD)	Za Škodovkou	194	13	0	204
6	Koutníkova (ČKD)	Koutníkova (Viadukt)	948	8	0	935
5	Koutníkova (ČKD)	Koutníkova (Viadukt)	430	53	110	602
4	Za Škodovkou	Koutníkova (ČKD)	167	15	6	186
3	Za Škodovkou	Koutníkova (Viadukt)	298	22	6	322
2	Koutníkova (Viadukt)	Za Škodovkou	463	18	5	477
1	Koutníkova (Viadukt)	Koutníkova (ČKD)	1236	77	117	1424