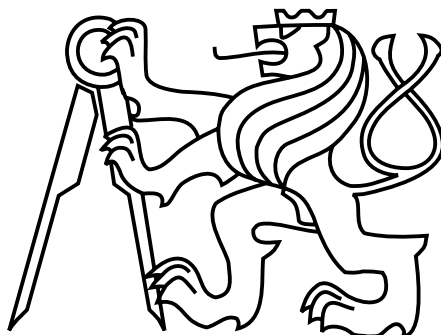


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
Fakulta dopravní



*Bc. Ivan Ženíšek*

# **Optimalizace dopravního řešení Jižní spojky v Hradci Králové**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. Tomáš Kučera

Ústav dopravních systémů - K612

Studijní program: Dopravní systémy a technika

**Rok odevzdání diplomové práce: 2016**





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

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Ivan Ženíšek**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

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

Název tématu (česky): **Optimalizace dopravního řešení stavby Jižní spojky  
v Hradci Králové**

Název tématu (anglicky): **Optimization of the traffic solution of the South  
connection in Hradec Králové**

### **Zásady pro vypracování**

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

- Rešerše materiálů o principech navrhování spirálovitých okružních křižovatek
- Rešerše materiálů o posuzování kapacity vjezdů SOK
- Kapacitní posouzení stávajícího návrhu (SOK Hradubická a SOK Bláhovka)
- Posouzení bezpečnosti provozu stávajícího návrhu (SOK Hradubická a SOK Bláhovka)
- Identifikace kapacitních a bezpečnostních deficitů
- Prověření variant řešení SOK Hradubická (SOK – varianty řešení x varianta stykové křižovatky, řízené SSZ)
- Prověření variant řešení SOK Bláhovka (bypassy v nejzatíženějších směrech)
- Doporučení výsledného řešení

Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí diplomové práce

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

Seznam odborné literatury: ČSN 73 6101  
Příručka pro navrhování okružních křížovatek  
TP 234, TP 235  
TP 81 II. vydání

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Tomáš Kučera**  
**Ing. Bc. Dagmar Kočárková, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2015**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **1. června 2016**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

prof. Ing. Pavel Příbyl, CSc.  
vedoucí  
Ústavu dopravních systémů



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Ivan Ženíšek  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 30. června 2015

# Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Tomáši Kučerovi za odborné vedení a konzultování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat firmě AF-CityPlan, zvláště Ing. Jiřímu Lávicovi za poskytnutí podkladů. V neposlední řadě chci poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.



# Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze pod odborným vedením Ing. Tomáše Kučery a použil jsem podklady uvedené v příloženém seznamu literatury.

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

V Praze dne 1. 4. 2016

.....





# Abstrakt

Předmětem této diplomové práce je optimalizace a posouzení návrhu stavby Jižní spojky v Hradci Králové. Hlavní podklad pro zhotovení práce byla použita studie z roku 2014 od firmy AF - CityPlan s.r.o. V první části diplomové práce je zjištění kapacitních a bezpečnostních deficitů v poskytnuté dokumentaci. Na základě kapacitního posudku jsou doporučeny alternativní varianty problémových křižovatek. Práce je především zaměřena na dvě turbo-okružní křižovatky na jižní spojnici. Poslední částí je doporučení výsledného řešení.

**Klíčová slova:** Jižní spojka Hradec Králové, Královéhradecký kraj, návrh turbo-okružních křižovatek, kapacitní posouzení okružních křižovatek, doprava

# Abstract

The main goal of this master's thesis is optimization and evaluation of the project of the construction Jižní spojka in the city Hradec Králové. The main source was the study of the south connection from company AF - CityPlan Ltd. which was created in 2014. In the first part of this dissertation is find out capacity and safety deficits of the existing project. On the basis of the capacity evaluation were project alternative options of the intersection. The dissertation is focus on the two turbo - roundabout which are the part of the south connection. The last part of the master's thesis is recommendation final design.

**Key words:** The south connection in Hradec Králové, Hradec Králové region, design turbo roundabout, capacity assessment roundabouts, traffic



# Obsah

<b>1</b>	<b>Turbo-okružní křižovatky</b>	<b>14</b>
1.1	Historie turbo-okružních křižovatek	15
1.2	Základní typy turbo-okružních křižovatek	15
1.2.1	Typ vejce (Egg roundabout)	15
1.2.2	Základní (Basic turbo-roundabout)	16
1.2.3	Spirálová (Spiral roundabout)	16
1.2.4	Typ koleno (Knee roundabout)	17
1.2.5	Rotorová (Rotor roundabout)	17
1.2.6	Typ hvězda (Star roundabout)	18
1.3	Princip navrhování TOK	19
1.3.1	Základní termíny a definice	19
1.3.2	Návrhové předpoklady	20
1.3.3	Geometrie	21
1.3.4	Návrh proces okružní křižovatky	21
1.3.5	Kontrola rychlosti	24
1.3.6	Rozhledové poměry	25
1.3.7	Svislé dopravní značení	26
1.3.8	Vodorovné dopravní značení	26
1.4	Kapacitní posouzení TOK	27
1.4.1	Postup výpočtu kapacity pro TOK	28
1.5	Kapacitní posouzení křižovatek se SSZ	32
1.5.1	Postup v výpočtu kapacity SSZ	32
<b>2</b>	<b>Optimalizace dopravního řešení Jižní spojky v Hradci Králové</b>	<b>34</b>
2.1	Hradec Králové	34
2.1.1	Doprava v Hradci Králové	35
2.1.2	Zásady územního rozvoje	37
2.1.3	Územní plán Hradce Králové	37
2.1.4	Dokumentace Jižní spojky	38
2.2	Kapacitní posouzení stávajícího návrhu	45
2.2.1	TOK Bláhovka	45
2.2.2	MÚK Kukleny	46
2.2.3	TOK Temešvár	48
2.2.4	TOK Hradubická	49
2.3	Posouzení bezpečnosti provozu	51
2.3.1	Bezpečnost na stávajících komunikacích	51
2.3.2	Bezpečnostní audit	53

---

<b>3</b>	<b>Porovnání jednotlivých variant</b>	<b>54</b>
3.1	Křižovatka Bláhovka . . . . .	54
3.1.1	Varianta 1 - Stávající uspořádání TOK s přidáním bypassů . . . . .	55
3.1.2	Varianta 2 - Uspořádání z DÚR (dvoupruhová OK) s přidáním bypassů . . . . .	56
3.1.3	Varianta 3 - Řízení pomocí SSZ . . . . .	57
3.1.4	Varianta 4 - TOK, typ koleno . . . . .	58
3.2	Křižovatka Kukleny . . . . .	59
3.3	Křižovatka Temešvár . . . . .	59
3.4	Křižovatka Hradubická . . . . .	60
3.4.1	Varianta 1 - Řízení pomocí SSZ . . . . .	60
3.4.2	Varianta 2 - TOK, typ koleno . . . . .	61
3.4.3	Varianta 3 - MÚK . . . . .	62
<b>4</b>	<b>Doporučení výsledného řešení</b>	<b>64</b>
4.1	Výsledné řešení . . . . .	64
<b>5</b>	<b>Závěr</b>	<b>65</b>
<b>Seznam příloh</b>		<b>70</b>
	Příloha 1 . . . . .	70
	Příloha 2 . . . . .	70
	Příloha 2.1 . . . . .	70
	Příloha 3 . . . . .	70
	Příloha 4 . . . . .	70
	Příloha 4.1 . . . . .	70
	Příloha 5 . . . . .	70
<b>6</b>	<b>Dodatek</b>	<b>71</b>

# Úvod

Tato diplomová práce se zabývá optimalizací návrhu Jižní spojky ve městě Hradec Králové. Ve městě Hradec Králové je vytvořen okružně radiální systém se dvěma okruhy. V současné době dochází v době dopravních špiček k častým kongescím, které zhoršují kvalitu bydlení a celkovou dopravu ve městě. Stavba Jižní spojky je zanesena v platném územním plánu a v zásadách územního rozvoje pro Královéhradecký kraj. V minulých letech bylo vytvořeno několik projektových dokumentací, které řešily optimální vedení a návrh celé stavby, která by měla odlehčit vysoce zatíženým komunikacím v intravilánu, především vnitřními (Gočárovu) okruhu v centru města a Pražské třídě. Společně s přeložkou silnice I/11, stavba severní tangenty, vytváří základ třetího okružního systému města.

Ve třetím kvartálu roku 2017 by mělo být dokončeno prodloužení dálnice D11 vedoucí z Prahy do Hradce Králové, ze kterého by Jižní spojka měla zajišťovat tangenciální propojení na komunikaci I/37 spojující Hradec Králové s Pardubicemi.

Práce se zaměřuje na posouzení jednotlivých variant křižovatek, které jsou součástí stavby a navrhuje alternativní varianty jejich provedení, tak aby byla zajištěna potřebná úroveň kvality dopravy.

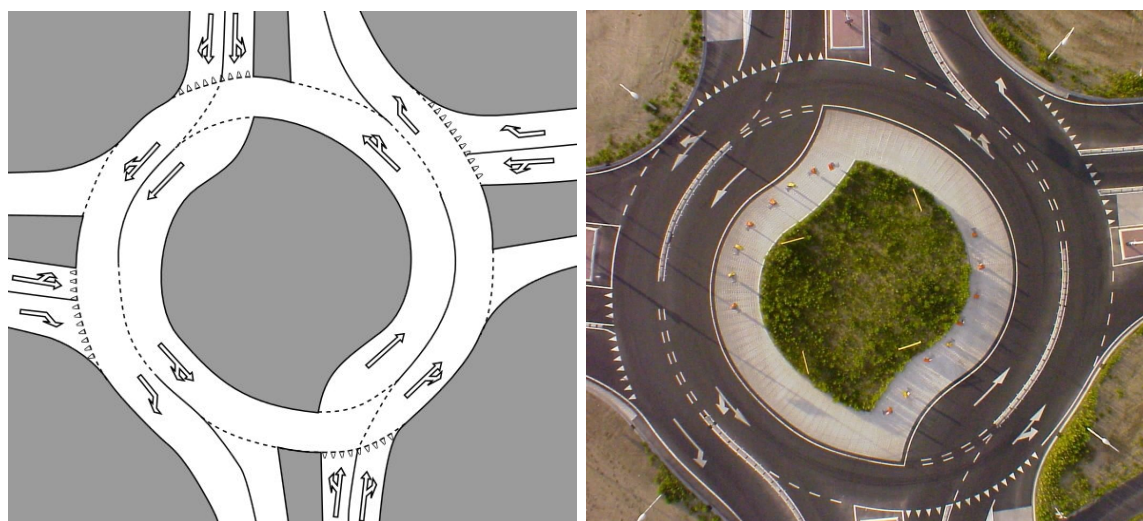
Hlavní důraz je kladen na křižovatky Bláhovka a Hradubická, které v projektových dokumentacích vykazovaly nedostatečnou rezervu kapacity a vytvářeli úzké hrdlo celé trasy. Tím může být zapříčiněno snížení účelnosti stavby a vozidla by nevyužívala celý její potenciál.

Součástí práce je řešerše o navrhování a posuzování turbo-okružních křižovatek, které se vyznačují oproti běžným typům okružních křižovatek zvýšenou kapacitou a s projektem Jižní spojky mají přímou souvislost. Navrhování turbo-okružních křižovatek je v České republice poměrně novým pojmem, což dokazuje metodika zabývající se tímto problémem vydaná až v roce 2015.

# Kapitola 1

## Turbo-okružní křižovatky

Turbo-okružní křižovatky jsou v České republice relativně novým typem křižovatek. Jedná se o okružní křižovatky se dvěma, ale i více jízdními pruhy s tzv. spirálovitým uspořádáním (viz. obrázek 1.1), které zajišťuje zvýšení kapacity okružní křižovatky.



Obrázek 1.1: Příklad turbo-okružní křižovatky [1]

Oproti běžně používaným okružním křižovatkám se odlišují řazením vozidel do řadících pruhů již před křižovatkou podle požadovaného směru. Při dodržení základního principu jízdy v prostoru křižovatky, vozidlo nemůže jezdit opakovaně dokola, ale je navedeno vodorovným značením a fyzickým oddělením, z přejezdu schopných prvků, na požadovaný výjezd. Spirálovité uspořádání dále znemožňuje vrácení se do původního směru ze všech paprsků.

Bezpečnost na TOK je srovnatelná s normálními okružními křižovatkami, které jsou považovány za jedny z nejbezpečnějších, a to především díky malé rychlosti vozidel v prostoru křižovatky. Oproti dvoupruhovým okružním křižovatkám jsou redukovány kolizní body (z 16 na 10), které z hlediska bezpečnosti vytvářejí nejrizikovější místa. Nepříznivým faktem, který se v České republice vyskytuje je nedostatečná informovanost řidičů. Ti často při prvním kontaktu s tímto typem křižovatky nevědí jak přesně se mají před křižovatkou a v prostoru křižovatky pohybovat.

## 1.1 Historie turbo-okružních křižovatek

První turbo-okružní křižovatka byla navržena profesorem Delfské univerzity L.G.H. Fortuijnem v roce 1996. Záměrem bylo navrhnout bezpečnější a kapacitnější alternativu k dvoupruhovým okružním křižovatkám. První TOK byly budovány převážně v Nizozemsku od roku 1998. Ostatní země zpočátku tento typ křižovatek nevyužívaly, ale v posledních deseti letech začala výstavba TOK i v ostatních zemích Evropy a Ameriky, a to převážně v Německu a USA. Byly provedeny studie na hodnocení přínosu turbo-okružních křižovatek na Novém Zélandě [2] a v Jihoafrické republice [3] a v roce 2015 se již po celém světě nachází okolo 333 turbo-okružních křižovatek a jejich počet neustále narůstá.[4]

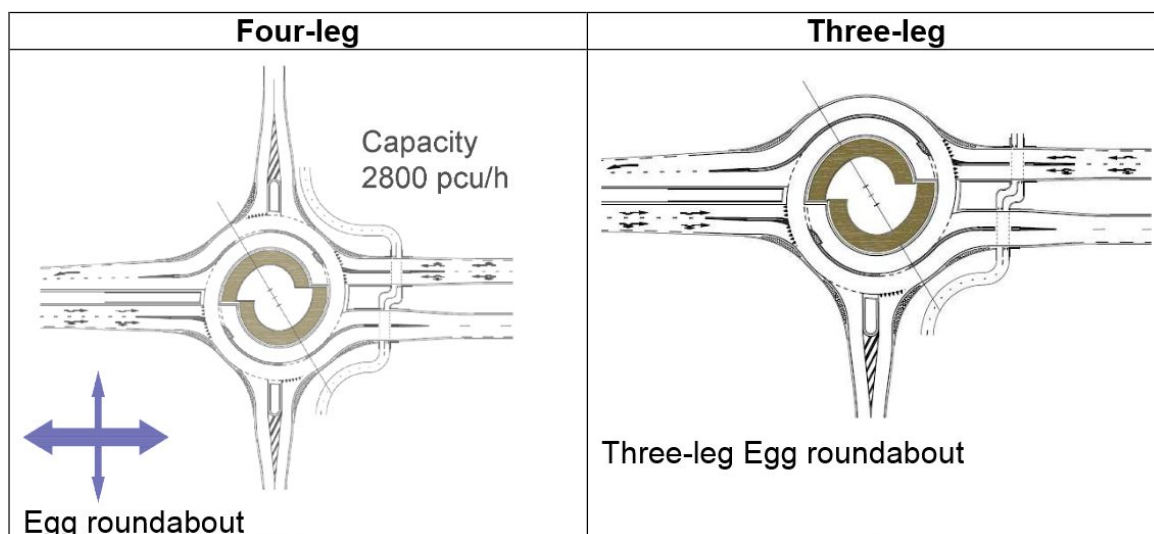
V České republice bylo v roce 2015 kolem 10 turbo-okružních křižovatek. První z TOK byla postavena v Modřicích u Brna u nákupního centra Olympia. Další TOK byly realizovány v Prostějově, Olomouci, Českých Budějovicích, atd [5].

## 1.2 Základní typy turbo-okružních křižovatek

U turbo-okružních křižovatek rozlišujeme několik základních typů, které se od sebe liší počtem paprsků a spirálovitým uspořádáním jízdních pruhů, tak aby byla dosažena nejvyšší kapacita v nejzatíženějších směrech. Následně vyjmenované typy jsou jenom základní varianty TOK, u každého typu je možné doplnit ještě bypassy, které zvyšují celkovou kapacitu křižovatek.

### 1.2.1 Typ vejce (Egg roundabout)

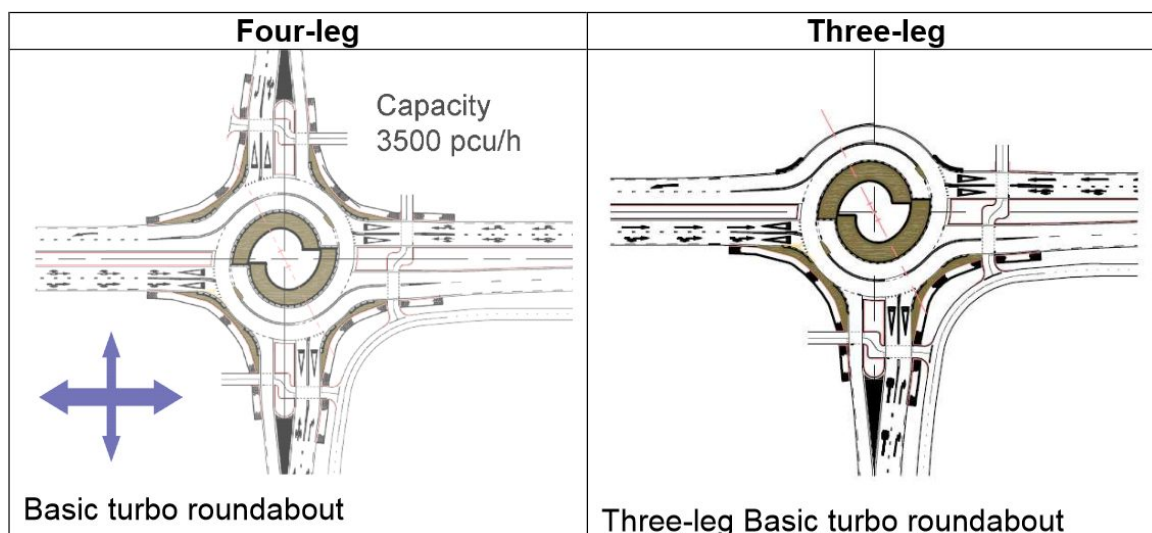
Tento typ je možné navrhnout se 3 i 4 větvemi. Má nejnižší kapacitu ze všech uvedených a je vhodné ji navrhnout pro silně zatížený přímý směr (2800 pvoz/hod).



Obrázek 1.2: TOK - Egg roundabout [6]

### 1.2.2 Základní (Basic turbo-roundabout)

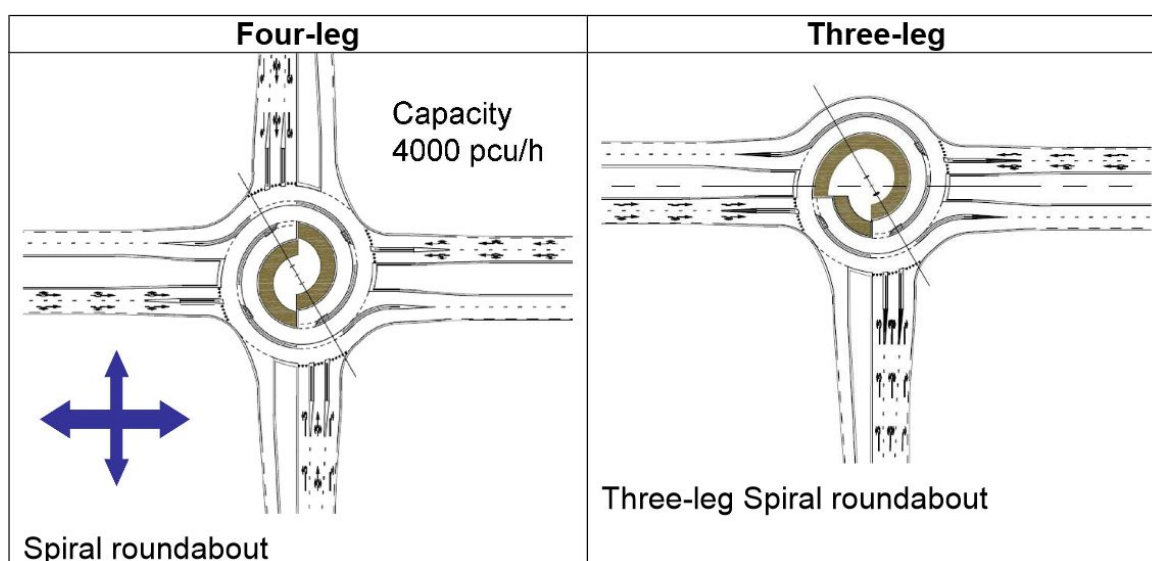
Tuto variantu je možné navrhnout se 3 i 4 větvemi. Navrhuje se tam, kde jsou silné intenzity ze všech větví, jeden přímý směr je ale oproti druhému zatíženější. Zvýšení kapacity v požadovaném směru je docíleno geometrií středového ostrova a spirálovitým uspořádáním (3500 pvoz/hod).



Obrázek 1.3: TOK - Basic turbo-roundabout [6]

### 1.2.3 Spirálová (Spiral roundabout)

Tento typ je možné navrhnout se 3 i 4 větvemi. Realizuje se tam, kde jsou silné intenzity ze všech větví, jeden přímý směr ovšem vykazuje větší intenzity než druhý. Oproti základnímu typu se liší počtem jízdních pruhů. Křižovatka je velmi rozlehlá a musí být kladen důraz na zajištění bezpečnosti (4000 pvoz/hod).

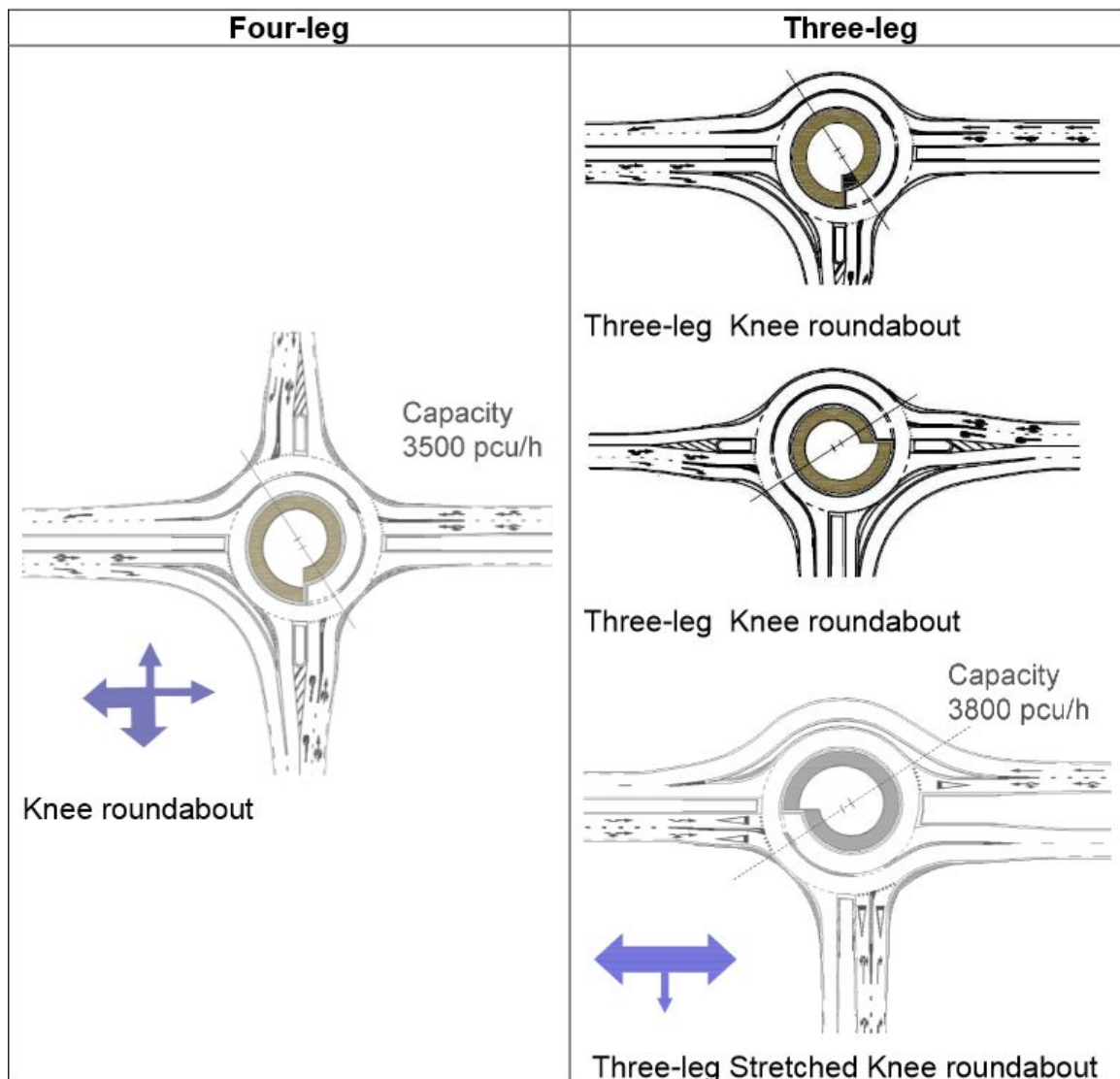


Obrázek 1.4: TOK - Spiral roundabout [6]



### 1.2.4 Typ koleno (Knee roundabout)

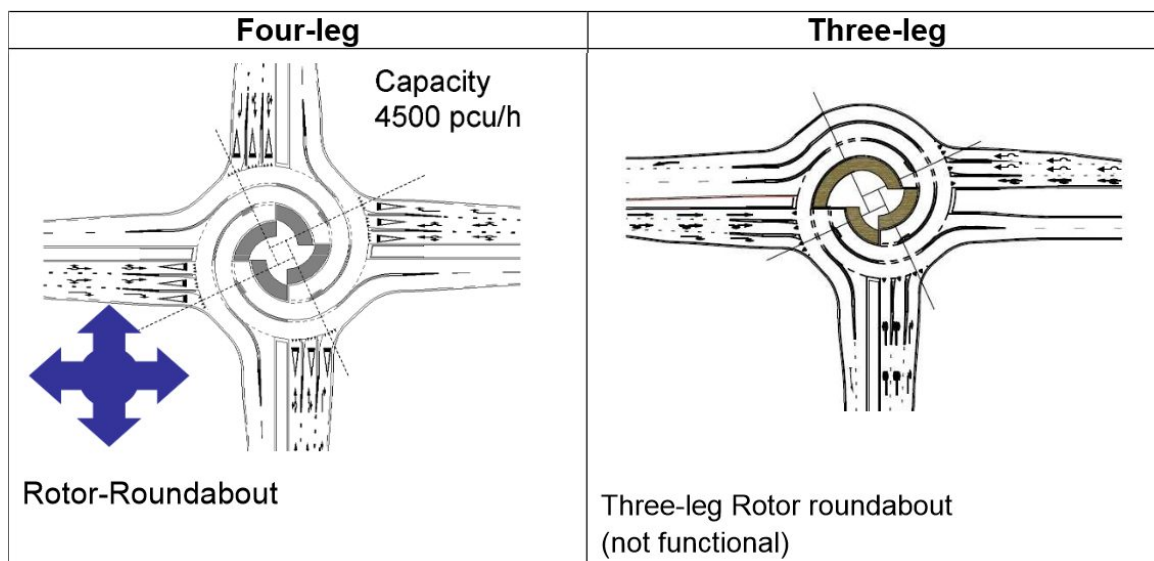
Turbo-okružní křižovatku typu koleno je možná navrhnout se 3 i 4 větvemi. Varianta se čtyřmi větvemi se navrhuje při velkém zatížení v zalomeném směru. Tří větvová varianta, někdy nazývaná jako propnuté koleno, se navrhuje s převažující intenzitou v přímém směru, kdy jeden jízdní pruh může být fyzicky oddělený a vytváří spojovací větev mezi dvěma směry. Typ TOK na obrázku 1.5 je navržen s bypassem v zatíženém směru (3500 - 3800 pvoz/hod).



Obrázek 1.5: TOK - Knee roundabout [6]

### 1.2.5 Rotorová (Rotor roundabout)

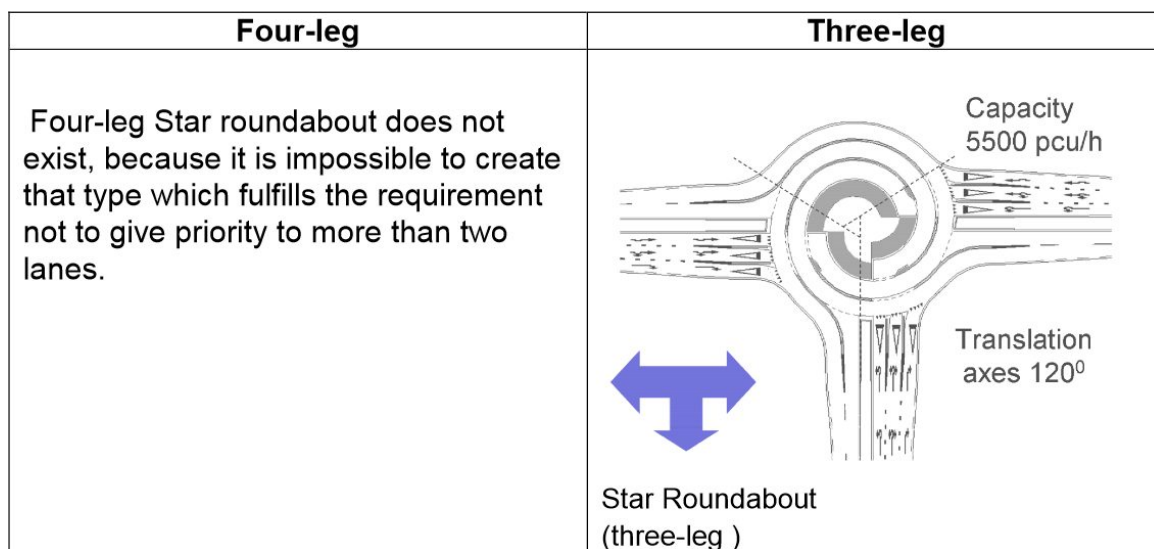
Rotorová turbo-okružní křižovatka se řadí mezi nejkapacitnější typ. Může být navržena jak se 3 i 4 větvemi. Křižovatka nedovoluje vrácení vozidla do směru odkud přijelo. Navrhuje se tam, kde jsou vysoké intenzity ve všech směrech. Křižovatka ovšem vykazuje vyšší počet nehodovosti oproti ostatním typům a je proto nutné zajistit potřebné bezpečnostní prvky, který tento problém redukuje (4500 pvoz/hod).



Obrázek 1.6: TOK - Rotor roundabout [6]

### 1.2.6 Typ hvězda (Star roundabout)

Okružní křižovatku typu hvězda lze navrhnout pouze se 3 větvemi. Varianta TOK umožňuje vrácení se vozidla do směru odkud přijelo. Navrhuje se tam, kde jsou vysoké intenzity ve všech směrech. Křižovatka ovšem vykazuje, stejně jako typ rotor, celkovou vyšší nehodovost a v západních zemích se mnohdy ustupuje od výstavby tohoto typu (5500 pvoz/hod).



Obrázek 1.7: TOK - Star roundabout [6]

## 1.3 Princip navrhování TOK

Projektováním okružních křižovatek se zabývá několik publikací, které mají zajistit funkčnost a správnost návrhu. Mnohé návrhové postupy vycházejí z německých norem a jsou pouze přizpůsobeny českým podmínkám. Samotnému návrhu okružních křižovatek se věnují technické podmínky TP 135, které stanovují základní předpoklady pro navržení moderní křižovatky, s důrazem na vysokou bezpečnost. Technické podmínky upřesňují normu ČSN 73 6102, zaměřující se na všeobecné navrhování křižovatek. Další publikací je výstup z grantového projektu od společnosti AF-Cityplan „Příručka pro navrhování okružních křižovatek“ [7]

Turbo-okružní křižovatky jsou v České republice relativně novým typem křižovatek, proto byla až v roce 2015 vydána „Metodika pro navrhování turbo-okružních křižovatek“, vydaná pod záštitou VUT v Brně, která řeší problematiku týkající se zmiňovaného typu křižovatek.

V této práci jsou uvedeny pouze základní principy návrhu turbo-okružních křižovatek, podrobný postup je popsán ve výše uvedené metodice.

### 1.3.1 Základní termíny a definice

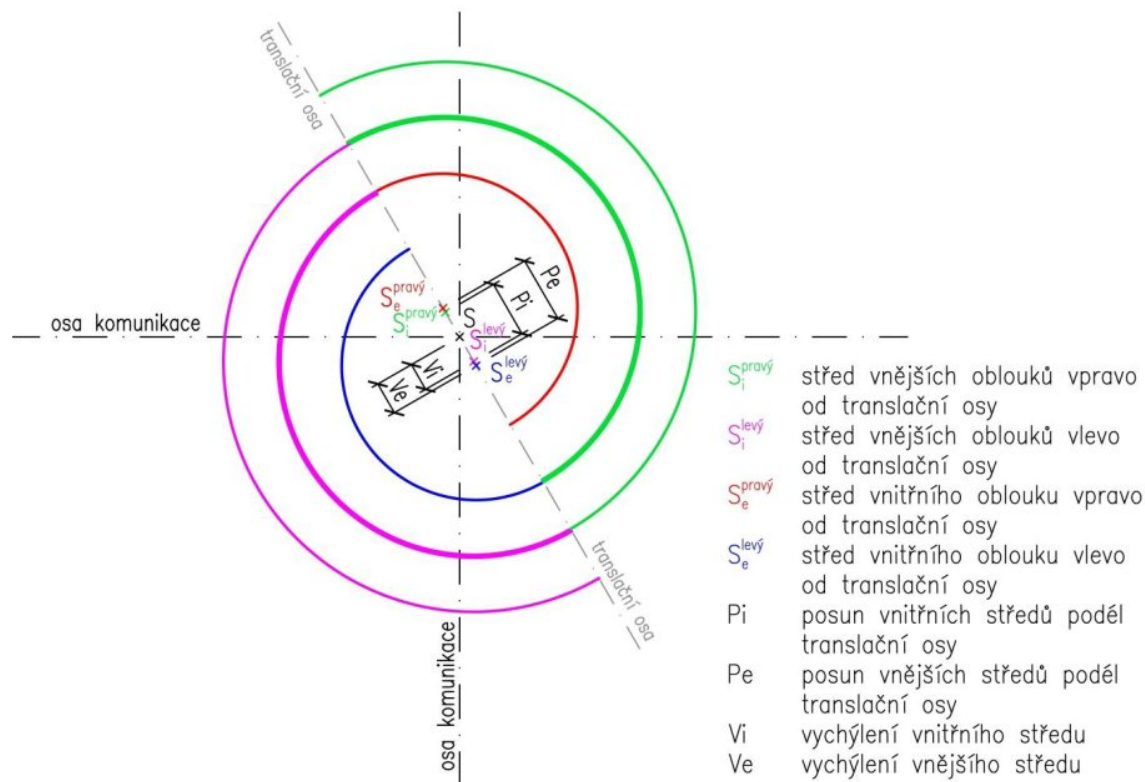
Turbo-okružní křižovatky vytváří novou terminologii. V kapitole jsou uvedeny pouze termíny, které jsou specifické pro TOK. Termíny společné s běžnými okružními křižovatkami zde nejsou uvedeny.

**Fyzické oddělení** - zvýšená část vozovky ve středovém pásu, nejčastěji tvořena betonovými tvarovky s výškou ve středové části 40 mm a šířkou 300 mm. Betonové tvarovky mají vždy po určité vzdálenosti vyfrézované napříč drážky, z důvodu umožnění odtoku vody. Fyzické oddělení zvýrazňuje vodorovné dopravní značení a zamezuje nechtěným průpletům vozidlům na okružním pásu. Tento prvek se na prvních křižovatkách vzniklých v České republice nepoužíval.



Obrázek 1.8: Fyzické oddělení jízdních pruhů na okružním pásu [8]

**Turboblok** - soubor všech oblouků, vytvářející spirálovité uspořádání charakterizující okružní pás. Tvoří základ pro navrhování geometrie okružní křižovatky.



Obrázek 1.9: Turboblok [8]

**Translační osa** - osa, kde se protínají navazující oblouky turbobloku a zároveň na ni leží jejich středy.

**Prstenec** - není nutnou součástí turbo-okružní křižovatky.

### 1.3.2 Návrhové předpoklady

Tyto předpoklady jsou nezbytné pro správné navržení TOK.

1. K rozřazení vozidlům do příslušných směrů dochází již před křižovatkou v jízdnicích pruzích.
2. Při správném použití jízdnic pruhů je zajištěno vyvedení vozidla z okružního pásu bez průpletu vozidel.
3. Alespoň naproti jednomu vjezdu začíná jízdnicí pruh na úkor středového ostrova („vykousnutí“ středového ostrova).
4. Řidiči dávají přednost vozidlům na okružním pásu jedoucích maximálně ve dvou jízdnicích pruzích.

### 1.3.3 Geometrie

Turbo-okružní křižovatky se skládají ze spirál, které tvoří kruhové segmenty. Poloměr segmentu je vždy větší než poloměr předchozího. Středů jednotlivých oblouků se nacházejí na translační ose, tak aby křivka byla v každém místě spojitá. To je zajištěno jednoduchým pravidlem, že posun po translační ose se musí rovnat změně poloměru. Při ideálním způsobu návrhu je posun po translační ose roven celkové šířce jízdního pruhu.

### 1.3.4 Návrh proces okružní křižovatky

Návrh každé okružní křižovatky lze považovat za iterativní proces, kde počet iterací je stanoven zkušenostmi projektanta a náročnosti křižovatky.

Vždy prvním krokem je zvolení typu křižovatky dle zjištěných nebo předpokládaných dopravně inženýrských charakteristik. Poté následuje prvotní návrh křižovatky a předběžná analýza, zejména ověření kapacity. Dále vyprojektování geometrického návrhu s ověřením obalových křivek pro směrodatné vozidlo, prověření rozhledových trojúhelníků a dalších bezpečnostních parametrů.

V případě shledání deficitů následuje potřebná oprava geometrie. Po tomto prvním vyladění křižovatky je nutné znovu ověřit kapacitní posouzení pro návrhové období.

Následujícím krokem je návrh finálního projektu, včetně osvětlení, úpravy okolního terénu a dopravního značení. U sítě komunikace TEN-T je nutné provádět bezpečnostní audit, který hledá případné bezpečnostní nedostatky a navrhuje řešení jakým způsobem je možné je odstranit. Je nutné si uvědomit, že bezpečnostní audit není kontrola normových hodnot parametrů, neboť při nevhodné kombinaci normových hodnotu může být navržená křižovatka vysoce riziková. Bezpečnostní audit hledá slabiny projektu, kdy může docházet k nebezpečným situacím. U dopravně významných komunikacích mimo síť TEN-T je provedení bezpečnostního auditu doporučeno.

U komunikací, kde se předpokládá velký nárůst intenzity v průběhu let, se doporučuje rozdělit výstavbu do více etap. V případě vyprojektování křižovatky pro vysoké intenzity, které nebude komunikace převádět v začátku své životnosti je nebezpečí, že štedré návrhové parametry mohou zapříčinit bezpečnostní deficity. Nejčastěji možnosti jízdy vysokou rychlostí, která může mít za následek nehody s dopadem na lidské zdraví nebo na životech.

### Návrh TOK

Následující postup stanovuje ideální způsob návrhu turbo-okružních křižovatek. Pro jednotlivé typy je postup mírně odlišný, neboť záleží na typu spirálovitého uspořádání, které je například u základního a TOK typu kolono odlišný (různé „vykousnutí“ středového ostrova).

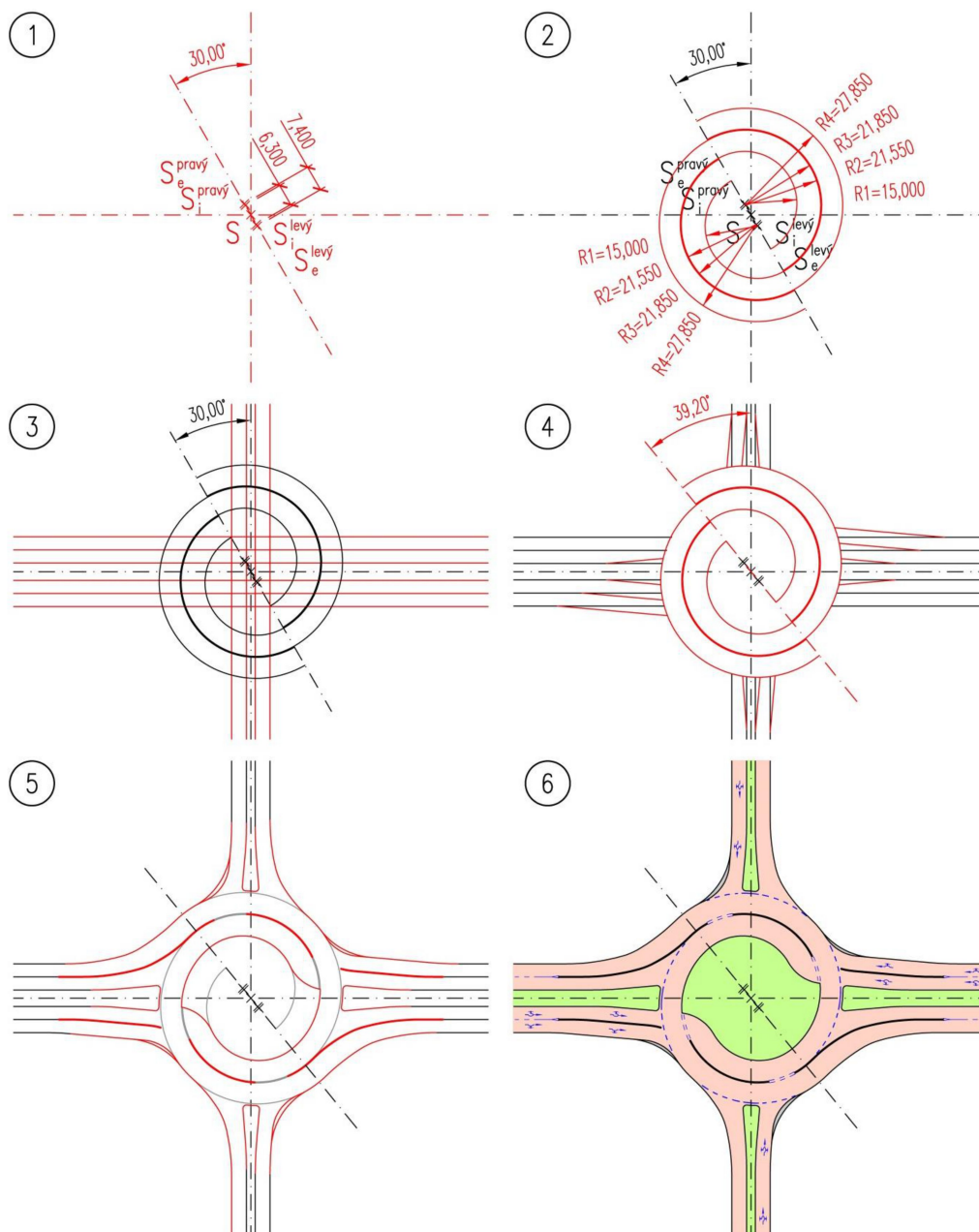
1. Zvolení hodnot základních parametrů na základě vlečných křivek (vnějšího průměru křižovatky). Čím menší poloměr tím musí být šířka jízdního pruhu větší. Hodnoty parametrů pro turbo-okružní křižovatku typu vejce jsou uvedeny v tabulce 1. Základní poloměry jsou dány návrhovou rychlostí, která je normou stanovena na maximální hodnotu  $v_n = 50 \text{ km/h}$  v extravilánu.

Tabulka 1.1: Hodnoty návrhových prvků pro typ vejce [8]

Prvek TOK	Ozn.	Rozměry			
		Malá TOK	Malá standardní TOK	Standardní TOK	Velká TOK
Vnější průměr turbo okružní křižovatky [m]	D	< 56,0	56,0 – 60,0	60,0 – 65,0	60,0 – 65,0
Vnitřní vozovka, vnitřní okraj [m]	R1	10,500	12,000	15,000	20,000
Vnitřní vozovka, vnější okraj [m]	R2	17,850	18,975	21,550	25,950
Vnější vozovka, vnitřní okraj [m]	R3	18,150	19,275	21,850	26,250
Vnější vozovka, vnější okraj [m]	R4	24,550	25,525	27,850	31,900
Šířka vnitřní vozovky [m]	Š1	8,30	7,70	7,10	6,25
Šířka vnější vozovky [m]	Š2	6,40	6,25	6,00	5,65
Šířka vnitřního jízdního pruhu [m]	a <sub>1</sub>	7,80	7,20	6,60	5,75
Šířka vnějšího jízdního pruhu [m]	a <sub>2</sub>	5,90	5,75	5,50	5,15
Vodící proužek [m]	v	0,25	0,25	0,25	0,25
Fyzické oddělení jízdních pruhů [m]	d	0,30	0,30	0,30	0,30
Posun vnější (vzdálenost vnějších středů) [m]	Pe	8,60	8,00	7,40	6,55
Posun vnitřní (vzdálenost vnitřních středů) [m]	Pi	6,70	6,55	6,30	5,95
Poloměr zaoblení na vjezdu [m]	R <sub>i</sub>	20,00	20,00	20,00	20,00
Poloměr zaoblení na výjezdu [m]	R <sub>e1</sub>	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0
Poloměr zaoblení fyzického oddělení na výjezdu [m]	R <sub>e2</sub>	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0	40,0; 20,0; 60,0
Dosahovaná rychlost průjezdu dle ČSN 73 6102 [km/h]	v <sub>1</sub>	19-27	20-28	20-29	20-30

2. Určení posunutí jízdních pruhů. Posunutí je závislé na šířkách jízdních pruhů a šířce fyzického oddělení. V případě potřebné šířky vnitřního jízdního pruhu 6,6 m a vnějšího 5,5 m je nutné připočítat k těmto hodnotám šířku dvou vodících proužků 0,5 m a šířku fyzického oddělení 0,3 m. Výsledné posunutí bude tedy 7,4 m a 6,3 m. Tímto krokem se vytvoří dva středy, kde vzdálenější je střed vnitřního jízdního pruhu a bližší je střed pro ostatní návrhové oblouky turbobloku.
3. Výpočet poloměrů a sestavení turbobloku.
4. Posunutí a pootočení turbobloku, aby navazoval na jednotlivé paprsky. Dojde tím k určení požadovaného preferenčního směru.

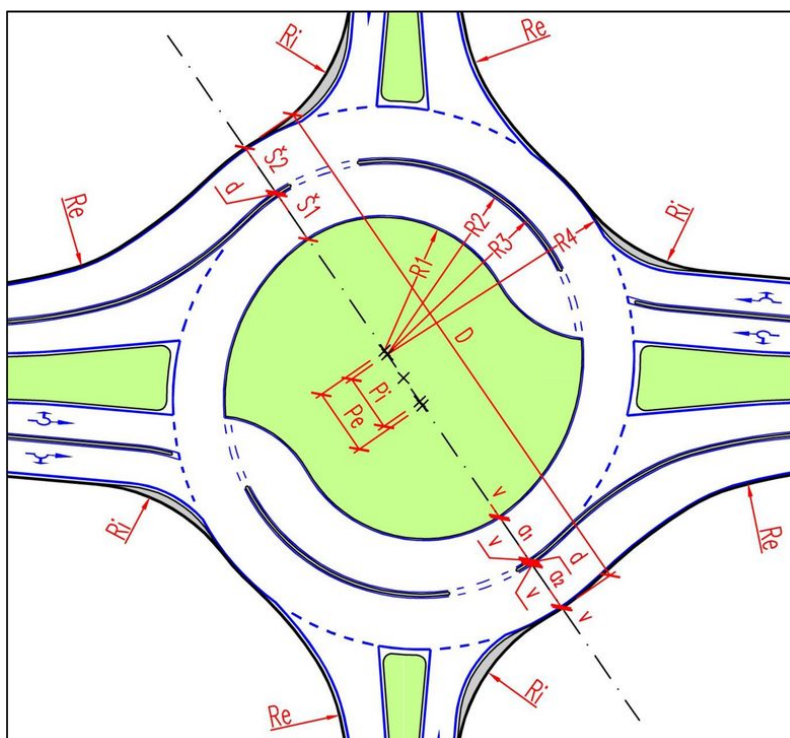
5. Zaoblení vjezdových a výjezdových hran. Výjezdové hrany mohou být zaobleny větším poloměrem, především v extravilánu, kde nejsou umístěny přechody pro chodce, čímž dojde k rychlejšímu opuštění křižovatky. V místě vjezdu a výjezdu je doporučeno vychýlení jízdnicích pruhů cca o  $5^\circ$ . Dosáhne se tím zpomalení vjíždějících vozidel, usnadní vyjíždění a oddálí kolizní body na vjezdu a výjezdu.



Obrázek 1.10: Postup návrhu turbo-okružní křižovatky [8]

Celkový náčrt turbo-okružní křižovatky je uveden na obrázku 1.11, kde jsou zobrazeny jednotlivé poloměry se středy na translační ose, vytvoření jízdnicích pruhu na

okružním pásu na úkor středového ostrova a zaoblení vjezdových a výjezdových hran.



Obrázek 1.11: Geometrické parametry uvedené v tabulce 1 [8]

### 1.3.5 Kontrola rychlosti

U okružních křižovatek jsou dle technických podmínek TP 135 uváděny tři druhy návrhových rychlostí, které jsou závislé na vnějším průměru křižovatky. Jedná se o návrhovou rychlost na vjezdu, výjezdu a na okružním pásu. Při velikosti vnějšího poloměru  $D = 23 - 50m$  je návrhová shodná  $30km/h$ . V případě vnějšího poloměru  $D > 50m$  je návrhová rychlost také shodná s hodnotou  $50km/h$ .

Z mezinárodních studií vyplývá, že při větším zakřivení trasy, dochází k snížení rozdílů rychlosti mezi příjezdějícími vozidly a vozidly na okruhu. Tato skutečnost má pozitivní vliv na bezpečnost okružní křižovatky a snížení nehodovosti. Úkolem projektanta by mělo být navrhnout takovou křižovatku, která bude mít hodnoty dosahovaných rychlostí na okruhu a na vjezdu velmi podobné.

Hodnota návrhové rychlosti je určena z nejmenšího poloměru. Tedy pro ovlivnění jednotlivých rychlostí je nutné upravit vjezdové poloměry, tak aby rychlost příjezdějících vozidel odpovídala rychlosti vozidel na okružním pásu.

Všeobecně je doporučováno provést mírné vychýlení jízdnic pruhů na vjezdu i výjezdu (cca o  $5^\circ$ ). Efektem bude snížení rychlosti na vjezdu, zvýšení rychlosti na výjezdu a



oddělení vjezdu a výjezdu na jednom paprsku křižovatky, čímž bude dosažena delší časová mezera pro vjezd vozidla čekajícího na vjezdu. [8]

Výpočet dosahované rychlosti je stanoven vztahem(1.1)

$$v_1 = 3,6 \cdot \sqrt{g \cdot R_L \cdot f'_0} = \sqrt{127 \cdot R_L \cdot f'_0}, \quad (1.1)$$

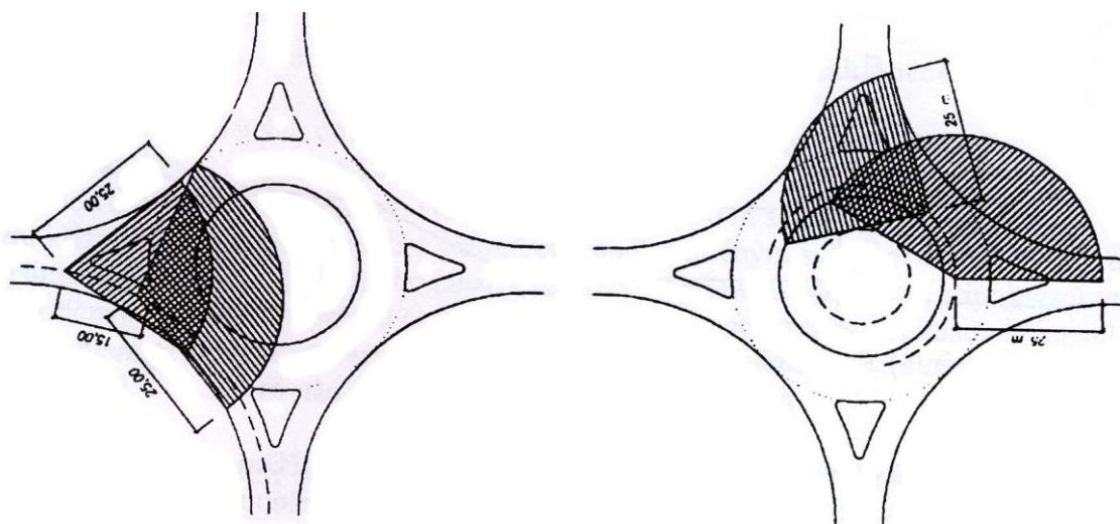
kde  $g$  je gravitační konstanta v  $m \cdot s^{-2}$ ,  $R_L$  poloměr kružnicového oblouku v  $m$  a  $f'_0$  je koeficient příčného tření (0,35 pro rychlost do  $20km/h$  a 0,4 pro rychlost přes  $40km/h$ ).

### 1.3.6 Rozhledové poměry

Rozhledové trojúhelníky jsou definovány v české normě ČSN 73 6102 a vymezují potřebný rozhled, který musí být na křižovatce zachován. Velikost rozhledových trojúhelníků je dána typem křižovatky, návrhovou rychlostí a úpravou přednosti.

U okružních křižovatek musí být zajištěn rozhled při příjezdu na předchozí vjezd na následující vjezd, u velkých okružních křižovatek toto pravidlo nemusí platit, a na okružní pás. Dále je potřeba zajistit rozhledové poměry na okružním pásu. Středový ostrov nesmí bránit rozhledu na jízdní pás. S rozhledovým poměry úzce souvisí osvětlení křižovatky, které napomáhá lepší rozpoznatelnosti dopravního značení a v případě předpokládaného výskytu chodců zajišťuje také jejich viditelnost v blízkosti křižovatky za snížené viditelnosti.

Přesné rozměry rozhledových trojúhelníků jsou uvedeny v technických podmínkách TP 135.

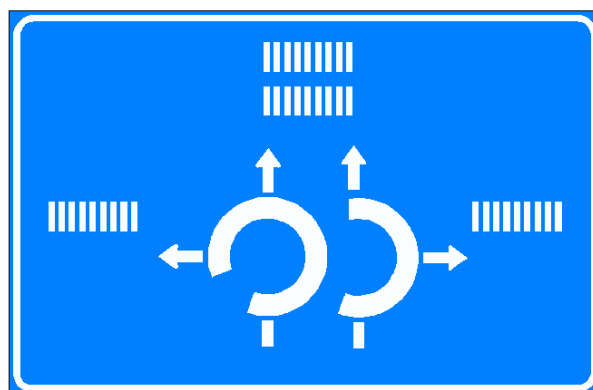


Obrázek 1.12: Rozhledové poměry na okružní křižovatce dle TP 135

### 1.3.7 Svislé dopravní značení

Jak již bylo zmíněno, jedním z rozdílů mezi běžnou okružní křižovatkou a turbo-okružní křižovatkou je rozřazení vozidel do jízdních pruhů podle požadovaného směru. Pro správné rozřazení se používá informačně směrové značení IS 9b (Návěst před křižovatkou), které je graficky přizpůsobeno právě na turbo-okružní křižovatky, tak aby odpovídalo situaci na okružním páse. Příklad je uveden na obrázku (1.13), kde je vidět že svislé značení dává informaci řidiči do kterého pruhu se má zařadit před křižovatkou.

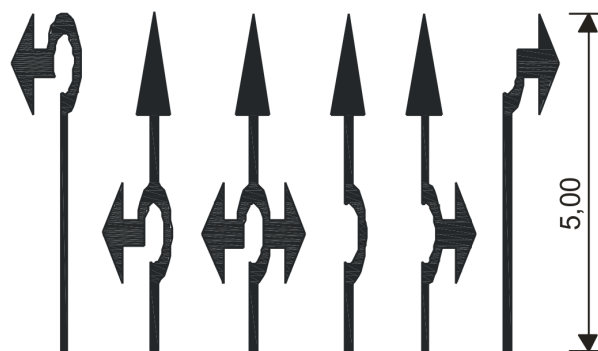
Ostatní SDZ zůstává stejné jako na standardní okružní křižovatce dle TP 65.



Obrázek 1.13: Příklad SDZ na před turbo-okružní křižovatkou

### 1.3.8 Vodorovné dopravní značení

Zásady vodorovného značení upravují technické podmínky TP 133. Pro řadící pruhy se před TOK používají speciální směrové šipky, které zobrazují kam je možné z určitého řadícího pruhu odbočit.



Obrázek 1.14: Vodorovné značení používané na TOK dle TP 133

S ohledem na relativně krátkou dobu fungování TOK je nutné dbát na správné a včasné informování řidičů před křižovatkou, aby nedocházelo k rizikovým situacím, které by mohly mít za následek zbytečné dopravní nehody.

Důležitým faktorem by měla být také propagace změn a nových prvků na pozemních komunikacích o kterých by měli řidiči nejlépe vědět dříve než se s nimi setkají na komunikaci.

## 1.4 Kapacitní posouzení TOK

Posouzení kapacity je nezbytná součást při navrhování nových nebo při rekonstrukci dopravních staveb. Dopravní stavba musí přenést určité množství vozidel, v požadované úrovni kvality dopravy. Posledních několik desetiletí intenzita vozidel neustále narůstá a vytváří tak vyšší a vyšší požadavky na dopravní stavby. Nové komunikace se projektují na návrhové období 20 let od uvedení do provozu. S tímto požadavkem musí projektant nutně počítat. Je však nutné si uvědomit, že od prvotních návrhů, a to především u kapacitnějších komunikací jako jsou silnice pro motorová vozidla a dálnice, uplyne třeba i 20 let, než se komunikace skutečně uvede do provozu.

Alternativním řešením, které přispívá k navýšení kapacity dopravních staveb mimo stavební úpravy, které s sebou nese vysokou cenu a zábor nových pozemků, je využití telematických systémů, které optimalizují dopravní proud a poskytují řidičům informace, podle kterých se mohou lépe rozhodnout jak na aktuální stav dopravy zareagovat.

Kapacitní posouzení okružních křižovatek stanovují technické podmínky TP 234, které nahrazují dříve používané technické podmínky TP 135. Metoda je založena na určení časových mezer mezi jednotlivými vozidly. Dalším možným postupem pro zjištění kapacity okružních křižovatek je empirický přístup, kterého bylo využíváno v TP 135 na základě vztahů švýcarského profesora Bovyho.

Tabulka 1.2: Orientační maximální kapacity úrovnových křižovatek [9]

Typ křižovatky		Maximální hodinová kapacita [voz./h]	Maximální celodenní kapacita <sup>c)</sup> [voz./den]	
Neřízené křižovatky <sup>a)</sup>	Průsečná a styková křižovatka	1 500 – 2 000	18 000 – 24 000	
	Okružní křižovatky	Miniokružní křižovatka	1 500 – 2 000	18 000 – 24 000
		Okružní křižovatka s jedním pruhem na okružním pásu a jedním pruhem na vjezdu	2 000 – 2 700	24 000 – 32 000
		Okružní křižovatka s dvěma pruhy na okružním pásu a dvěma pruhy na vjezdu	2 500 – 3 500	30 000 – 40 000
		Spirálovitá okružní křižovatka <sup>d)</sup>	2 500 – 3 500	30 000 – 40 000
Světelně řízená křižovatka <sup>b)</sup>		3 000 – 6 400	36 000 – 77 000	

<sup>a)</sup> V závislosti na počtu jízdních nebo řadicích pruhů a na intenzitách jednotlivých dopravních proudů.  
<sup>b)</sup> Kapacita řízené křižovatky závisí – kromě způsobu řízení – především na počtu řadicích pruhů.  
<sup>c)</sup> Odvozeno z hodinových kapacit při běžných denních variacích dopravy.  
<sup>d)</sup> Kapacita spirálové okružní křižovatky je zpravidla vyšší než kapacita okružní křižovatky se dvěma pruhy na okružním pásu s obdobným prostorovým uspořádáním.

Výhodou empirické metody je její rychlost, nevýhodou naopak méně přesné výsledky a potřeba zohlednit různé hodnoty koeficientů dle národnostní mentality. Metoda časových mezer poskytuje přesnější výsledky, je však časově náročnější na výpočet. Ovšem v případě použití výpočetních programů není tato nevýhoda zcela relevantní.

Dnes je používána pouze metoda dle technických podmínek 234, která je převzata z německé normy Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS).

Základním principem je posouzení kapacity všech vjezdů a výjezdů, stanovení potřebné úrovně kvality dopravy na základě střední doby zdržení a určení délky front na hladině pravděpodobnosti 95%.

Vztahy odpovídají logaritmicko-normálnímu rozdělení následných časových mezer. Jestliže se posuzovaná křižovatka nachází v blízkosti světelně řízené křižovatky může docházet, že rozdělení časových odstupů bude popisovat jiné rozdělení než se kterým je počítána a tím dojde ke změně kapacity křižovatky.

### 1.4.1 Postup výpočtu kapacity pro TOK

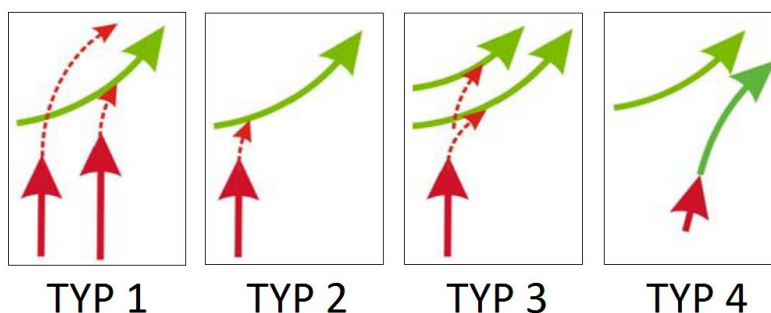
1. Stanovení intenzity a zohlednění přepočtových koeficientů, viz tabulka (1.3).

Tabulka 1.3: Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu [10]

Typ křižovatky	Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla (do 3,5 t)	Nákladní vozidla, autobusy	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
Okružní křižovatka	0,5 pvoz	0,8 pvoz	1,0 pvoz	2,0 pvoz	3,0 pvoz

2. Zjištění geometrického uspořádání

- 2.1. Počet jízdních pruhů na vjezdu a výjezdu
- 2.2. Počet jízdních pruhů na okruhu
- 2.3. Vnější průměr okružní křižovatky
- 2.4. Poloměr vjezdu a výjezdu
- 2.5. Vzdálenost kolizních bodů na mezi vjezdem a výjezdem na jednom paprsku
- 2.6. Délka přechodů pro chodce na výjezdu
- 2.7. Spojovací větve
- 2.8. Typ vjezdu na turbo-okružní křižovatku (obrázek 1.15)



Obrázek 1.15: Typy vjezdů na turbo-okružní křižovatku

## 3. Stanovení požadované úrovně kvality dopravy

Tabulka 1.4: Limitní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu do křižovatky [9]

Úroveň kvality dopravy		Střední doba zdržení v sekundách
Označení	Charakteristika doby zdržení	
A	Doba zdržení velmi malá	≤ 10
B	Zdržení ještě bez front	≤ 20
C	Ojedinelé krátké fronty	≤ 30
D	Stabilní stav s vysokými ztrátami	≤ 45
E	Nestabilní stav	> 45
F	Překročená kapacita	-

4. Posouzení kapacity vjezdu. Provádí se pouze pokud celková intenzita překročí hodnotu 15000voz/den. Výpočet je dán vztahem (1.2)

$$C_i = 3600 \cdot \left(1 - \frac{\Delta \cdot I_k}{n_k \cdot 3600}\right)^{n_k} \cdot \frac{n_{i,koef}}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_k}{3600} \cdot \left(t_g - \frac{t_f}{2} - \Delta\right)}, \quad (1.2)$$

kde  $C_i$  je kapacita vjezdu v [pvoz/hod],  $I_k$  intenzita dopravy na okruhu v [pvoz/hod],  $n_k$  počet jízdních pruhů,  $n_{i,koef}$  koeficient zohledňující počet jízdních pruhů na vjezdu ( $n_{i,koef} = 1$  pro jednapruhové,  $n_{i,koef}=1,5$  pro dvoupruhové vjezdy),  $t_g$  kritický časový odstup [s],  $t_f$  následný časový odstup [s] a  $\Delta$  je minimální časový odstup mezi vozidly na okruhu za sebou [s].

Pro turbo okružní křižovatky jsou hodnoty  $t_g$ ,  $t_f$  a  $\Delta$  odlišné podle typu vjezdu (viz obrázek 1.15).

Tabulka 1.5: Hodnoty parametrů  $t_g$ ,  $t_f$  a  $\Delta$  [9]

	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4
$t_g$ [s]	3,7	b < 11 m => 4,5 11 ≤ b ≤ 20 m => 5,6 - 0,1b b > 20 m => 3,6	3,7	-
$t_f$ [s]	2,6	R <sub>i</sub> < 8 m => 3,1 8 ≤ R <sub>i</sub> ≤ 16 => 3,6-0,0625R <sub>i</sub> R <sub>i</sub> > 16 => 2,6	2,6	R <sub>i</sub> < 8 m => 3,1 8 ≤ R <sub>i</sub> ≤ 16 => 3,6-0,0625R <sub>i</sub> R <sub>i</sub> > 16 => 2,6
$\Delta$ [s]	2,1	2,1	2,1	
b = vzdálenost kolizních bodů R <sub>i</sub> = poloměr vjezdu Pro typ 4 se rovnice kapacity redukuje na C <sub>i</sub> =3600/t <sub>f</sub>				

## 5. Rezerva kapacity

$$Rez = C_i - I_i, \quad (1.3)$$

kde  $C_i$  je kapacita vjezdů [pvoz/hod] a  $I_i$  je intenzita dopravy na vjezdů [pvoz/hod].

## 6. Stanovení střední doby zdržení. Výpočet vychází z teorie front.

$$t_w = D_1 + E + \frac{1}{\mu} \quad (1.4)$$

$$D_1 = \frac{1}{2} \left( \sqrt{F^2 + G} - F \right) \quad (1.5)$$

$$F = \frac{1}{\mu_0 - q_0} \cdot \left[ \frac{T}{2} \cdot (\mu - q) \cdot y + \left( y - \frac{\mu - \mu_0 + q_0}{\mu} \right) \right] + E \quad (1.6)$$

$$G = \frac{2 \cdot T \cdot y}{\mu_0 - q_0} \cdot \left[ \frac{q}{\mu} - (\mu - q) \cdot E \right] \quad (1.7)$$

$$E = \frac{q_0}{\mu_0 \cdot (\mu_0 - q_0)} \quad (1.8)$$

$$y = 1 - \frac{\mu - \mu_0 + q_0}{q} \quad (1.9)$$

Požadovaný výsledek je dán rovnicí (1.4), kde  $t_w$  je střední doba zdržení. Ostatní parametry jsou:

$T$  - doba trvání požadovaného intervalu ( $T = 3600s$ ),

$\mu$  - kapacita pruhu podřazeného dopravního proudu v uvažovaném intervalu [pvoz/s],  $\left( \mu = \frac{C_n}{3600} \right)$ ,

$q$  - intenzita podřadného dopravního proudu [pvoz/s],  $\left( q = \frac{I_n}{3600} \right)$ ,

$\mu_0$  - kapacita v čase po špičkovém intervalu [pvoz/s],  $\left( \mu_0 = n_{i,koef} \frac{1600}{3600} \right)$ ,

$q_0$  - intenzita podřadného dopravního proudu po špičkovém intervalu [pvoz/s],  $(q_0 = q)$ .

## 7. Stanovení délky fronty. Délka fronty se určena bodovým odhadem na hladině pravděpodobnosti 95 %

$$N_{95\%} = \frac{3}{2} C_n \left( a_v - 1 + \sqrt{(1 - q_v)^2 + \frac{24 \cdot a_v}{C_n}} \right), \quad (1.10)$$

kde  $a_v$  je stupeň vytížení  $a_v = \frac{I_n}{C_n}$ ,  $I_n$  - návrhová intenzita dopravního proudu v [pvoz/hod] a  $C_n$  kapacita pruhu dopravního proudu v [pvoz/h].

## 8. Posouzení kapacity výjezdu

$$C_e = \frac{3600 \cdot n_{e,koeff}}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_{ch}}{3600} \cdot \left(t_g - \frac{t_f}{2}\right)}, \quad (1.11)$$

kde  $C_e$  je kapacita výjezdu [voz/hod],  $n_{e,koeff}$  - koeficient zohledňující počet jízdních pruhů na vjezdu ( $n_{e,koeff} = 1$  pro jednopruhové,  $n_{e,koeff}=1,5$  pro dvoupruhové vjezdy),  $t_f$  - následný časový odstup vozidel na výjezdu z okružní křižovatky, přičemž hodnota je závislá na poloměru výjezdu  $R_e$ ,

$$R_e < 15 \Rightarrow t_f = 3s$$

$$15 \leq R_e \leq 30 \rightarrow t_f = 3,6s - 0,04 \cdot R_e$$

$$R_e > 30 \rightarrow t_f = 2,4s.$$

Tento vzorec obsahuje již vliv chodců, na kapacitu. Vliv chodců se však předpokládá až od intenzity  $I_{ch}$  vyšší než 250ch/h nebo součet chodců a vyjíždějících vozidel  $I_{ch} + I_e$  je vyšší než 800 [ch + voz/hod]. V případě, že není prokázán vliv chodců na kapacitu je vztah (1.11) redukován na

$$C_e = \frac{3600 \cdot n_{e,koeff}}{t_f} \quad (1.12)$$

9. Posouzení kapacity Každý výjezd musí mít vykazovat rezervu kapacity 10%, nebo-li stupeň vytížení  $a_v$  musí být menší než 0,9.

$$a_v = \frac{I_e}{C_e}. \quad (1.13)$$

V odůvodněných případech je nutné kapacitní posouzení prověřit mikrosimulací.

**Výstupní protokol**

Uvedené výsledky jsou zaznamenány do výstupního protokolu, kde jsou přehledně zobrazeny všechny vjezdy a výjezdy a jejich dosažený stupeň úrovně kvality dopravy. V závěru shrnuto, zda okružní křižovatka kapacitně vyhovuje.

## 1.5 Kapacitní posouzení křižovatek se SSZ

Kapacitní posouzení světelně řízených křižovatek je upraveno technickými podmínkami TP 235. Celá metodika je přizpůsobena pro metodu výpočtu pomocí saturevaného toku (Webstrovou metodou). Tato metoda je nejpoužívanější pro návrh signálního plánu. Ostatní metody jako je metoda spotřeby času a iterativní metoda jsou používány spíše okrajově.

### 1.5.1 Postup v výpočtu kapacity SSZ

1. Stanovení intenzity a zohlednění přepočtových koeficientů, viz tabulka (1.6).

Tabulka 1.6: Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu [11]

Typ křižovatky	Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla (do 3,5 t)	Nákladní vozidla, autobusy	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
Křižovatka se SSZ	0,5 pvoz	0,8 pvoz	1,0 pvoz	1,7 pvoz	2,5 pvoz

2. Zjištění geometrického uspořádání
  - 2.1. počet křižovatkových paprsků
  - 2.2. podélný sklon vjezdů
  - 2.3. počet a délky řadících pruhů
  - 2.4. poloměry oblouků odbočení
  - 2.5. počet míst k najetí do křižovatky při dávání přednosti protijedoucím vozidlům automobily odbočujícími vlevo
3. Signální plán - délka cyklu, délky zelených
4. Požadovaný stupeň úrovně kvality dopravy

Tabulka 1.7: Limitní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu do křižovatky [11]

Úroveň kvality dopravy		Střední doba zdržení $t_{w,lim}$ [s]
Označení	Charakteristika kvality dopravy	
A	Velmi dobrá	$\leq 20$
B	Dobrá	$\leq 35$
C	Uspokojivá	$\leq 50$
D	Dostatečná	$\leq 70$
E	Nestabilní stav	$> 70$
F	Překročená kapacita	– <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> UKD na stupni F je dosaženo při rezervě kapacity vjezdu  $Rez \leq 0$



- dálnice, silnice pro motorová vozidla a silnice I. třídy - ÚKD stupně C
- silnice II. třídy - ÚKD stupně D
- silnice III. třídy - ÚKD stupně E
- rychlostní místní komunikace - ÚKD stupně D
- na místních komunikacích - ÚKD stupně E

#### 5. Saturovaný tok vjezdu

Saturovaný tok jízdního pruhu odpovídá 2000 pvoz/hod. Tato hodnota je považována za maximální a snižuje v případě stoupání ve sklonu větším než 2 % nebo nutnosti jízdy do směrovém oblouku.

#### 6. Kapacita vjezdu

Kapacita vjezdu je ovlivněna hodnotou saturovaného toku, délkou cyklu a délkou efektivní zelené. Efektivní zelená je závislá na délce zelené. Při délce zelené mezi 5 – 7 s se přičítá jedna sekunda a při délce zelené mezi 8 – 10 s je připočteno půl sekundy. Tato úprava odráží reakce stylu jízdy řidičů při krátkých intervalech dob zelených.

V případě levého odbočení ovlivněné protisměrem je postup výpočtu odlišný a je nutné zohlednit i intenzitu protisměru a počet vozidel, které mohou vjet za stopčáru.

#### 7. Rezerva kapacity

Každá navržená křižovatka by měla být minimálně 10% v návrhovém období. Hodnota je dána poměrem intenzity a kapacity vjezdu.

#### 8. Střední doba zdržení

Střední doba zdržení určuje výslednou hodnotu úrovně kvality dopravy.

#### 9. Délka řadících pruhů

Hodnota určuje délku fronty a odpovídající délku řadícího pruhu.

### Výstupní protokol

Výsledné hodnoty jsou uvedeny do výstupního protokolu, kde je v závěru okomentována výsledná kapacita posuzované křižovatky.

## Kapitola 2

# Optimalizace dopravního řešení Jižní spojky v Hradci Králové

Jižní spojka v Hradci Králové je stavba místního i nadmístního významu, která ulehčí vysoce dopravně zatíženému Gočárovu okruhu a ostatním komunikacím v Hradci Králové. Jedná se o čtyřpruhovou, směrově rozdělenou místní komunikaci, vedenou v jižní části města mimo zastavěnou zónu. Výstavbou dojde k redukci především tranzitní dopravy a tím k omezení nežádoucích dopadů na obyvatele města jako jsou výfukové emise nebo nadměrný hluk.

Celý projekt Jižní spojky je tangenciální spojení plánovaného prodloužení dálnice D11 a místní komunikace Zborovské. Stavba je rozdělena do dvou etap, kdy první část je propojení dálnice D11 na od mimoúrovňové křižovatky s silnicí I. třídy I/11 až po komunikaci I/37, spojující Hradec Králové s Pardubicemi. Druhá část je plánována napojením na Jižní první etapu od silnice I/37 k místní komunikaci Zborovská. Na celé trase je plánováno pět křižovatek a to jak úrovnňových tak mimoúrovnňových.

### 2.1 Hradec Králové

Historie města sahá až do 10. století našeho letopočtu, kdy se zde nacházelo mohutné hradiště a díky svému vhodnému umístění tvořila celá oblast obchodní středisko. První písemné zmínky jsou dochovány ze 13. století, kdy se Hradec stává městem za vlády Přemysla Otakara I a došlo zde k masivní výstavbě. Jednou z významných staveb z té doby je například gotický královský hrad, kde často přebývali Přemyslovci.

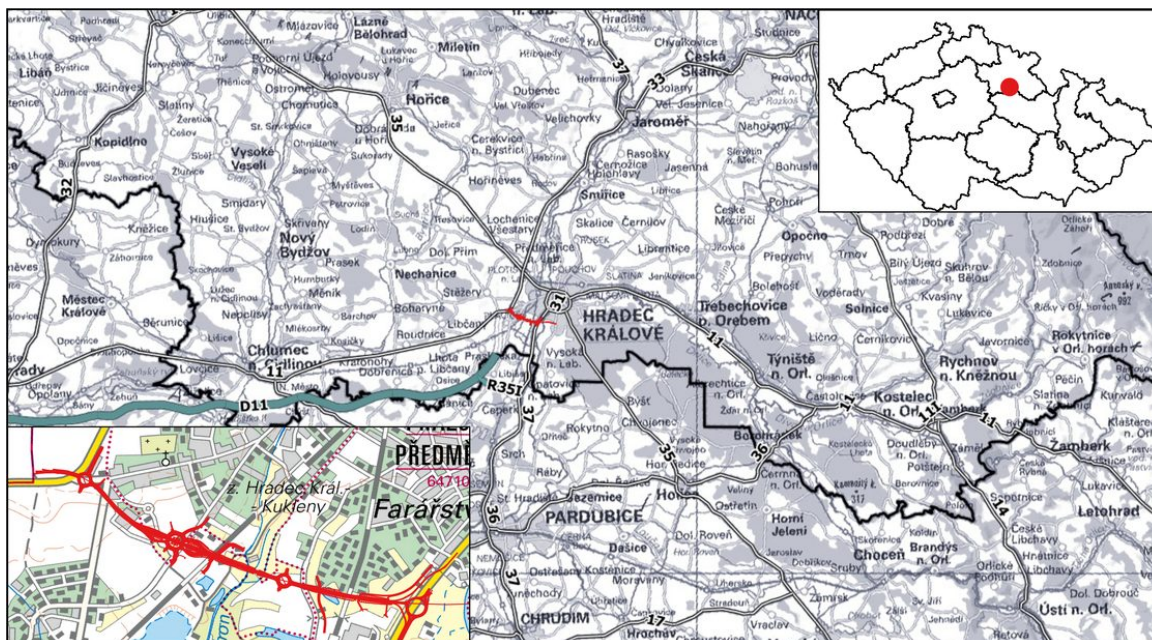
Město Hradec Králové se nachází na východě Čech v Královéhradeckém kraji. Jedná se o krajské město s téměř sto tisíci obyvateli. Vytváří tak kulturní, obchodní a pracovní centrum celého kraje a zajišťuje všechny potřebné služby.

Hradec Králové leží na soutoku Labe s Orlicí v Polabské nížině v nadmořskou výškou do 240 m n.m. Z hlediska geomorfologie jde o rovinaté území, které netvoří, mimo vodních toků, přirozené bariéry při navrhování liniových staveb.

Nejbližším velkým městem je krajské město Pardubice, které je vzdáleno 26 km. Města

propojuje čtyřpruhová kapacitní komunikace I/37 a železniční trať 031.

Na obrázku 2.1 je zobrazena přehledová mapa s plánovaným umístěním stavby.



Obrázek 2.1: Přehledová mapa

### 2.1.1 Doprava v Hradci Králové

Hradec Králové je díky své geografické poloze považován za významný dopravní uzel. Z hlavního města vede do Hradce dálnice D11. Městem vedou také dvě železniční tratě. Trať 031 zajišťuje především spojení mezi Hradec Králové a Pardubicemi a trať 020, která spojuje Hradec Králové s Prahou. Ve městě je zajištěna dopravní obsluha městskou hromadnou dopravou pomocí autobusů a trolejbusů.

#### Silniční doprava

Hlavní silniční systém je navržen jako radiálně okružní, který v roce 2016 tvoří dva okruhy. Malý okruh kolem centra města a tzv. Gočárův okruh (tvořen silnicí první třídy I/31), který je páteří komunikační sítě ve městě. Současný trend neustále se zvyšující intenzity dopravy zapříčiňuje tvorbu kongescí v době dopravních špiček a zabraňují plynulému provozu. Řidiči, kteří znají místní poměry využívají ostatní místní komunikace, které však nejsou stavěny na vysoké intenzity a v rezidenčních oblastech dochází k velké hlukové zátěži.

Stavba jižní spojky spolu se stavbou severní tangenty je základ pro takzvaný třetí okružní systém, který má za úkol odvést přebytečnou dopravu z rezidenčních oblastí a ulehčit Gočárovu okruhu. Je pravděpodobné, že tento třetí okružní systém nebude jako celek dokončen, neboť v jihovýchodní části města se nacházejí lesy, které by díky stavbě musel být částečně vykáceny. Nechá se předpokládat že v nejbližší době bude

stavba Jižní spojky a severní tangenty tvořit tangenciální spojení.

V roce 2017 by měla být dostavěna dálnice D11 z Prahy do Hradce Králové ke komunikaci první třídy I/11 a k místní komunikaci s názvem Pražská třída. Po dostavění dojde k odlehčení komunikace II/324 (Kutnohorská), která vede přes obec Plačice a v současné době je vysoce nehodová. Lze ovšem očekávat navýšení intenzit na Pražské třídě, která je nyní na hranici kapacity. Proto je nutné zajistit převedení dopravy z dálnice pomocí Jižní spojky na komunikaci I/37.

Silnice I/37 (Hradubická) je čtyřpruhová směrově rozdělená komunikace spojující Hradec Králové s Pardubicemi. Dle celostátního sčítání z roku 2010 je intenzita na této komunikaci okolo 23 000 voz/den. Silnice první třídy I/11 vytváří paralelní trasu k dálnici D11, nicméně i přesto intenzity dosahují hodnot okolo 7 000 voz/den (dle CSD 2010). Obě tyto komunikace je plánováno propojit právě Jižní spojkou.

Další důležitou komunikací bude dálnice D35 z Hradec Králové do Olomouce, která je bohužel v současné době v přípravné fázi. Tato kapacitní komunikace by měla vysoký význam, neboť ulehčí přetížené dálnici D1 z Prahy do Brna. Vytvořila by severní trasu a přispěla by k celkovému zlepšení kvality napojení důležitých oblastí České republiky.

### **Železniční doprava**

Městem jsou vedeny dvě železniční tratě, trať 031 vedoucí mezi Rosicemi nad Labem a Jaroměř a trať 020 mezi Velkým Osekem a Chocní.

Trať 031 zajišťuje především propojení Hradce Králové s nedalekými Pardubicemi. Jedná se o elektrifikovanou trať pomocí trakční soustavy se stejnosměrným proudem s napětím 3 kV. Traťová rychlost se pohybuje v rozmezí mezi 85 až 100 km/h. V současné době probíhá na této trati zdvoukolejnění a tím navýšení kapacity tratě. Trať je v Pardubicích začíná na hlavním nádraží kudy prochází I. železniční koridor z Chebu do Ostravy.

Železniční trať 020 zajišťuje spojení Hradce Králové s hlavním městem. Jedná se o jednokolejnou elektrifikovanou trať pomocí stejnosměrné trakční soustavy s napětím 3 kV. Návrhová rychlost je v rozmezí 85 - 100 km/h.

Obě tratě jsou jižní spojkou křížovány a je počítáno s mimoúrovňovým křížením pomocí mostních objektů.

### **Městská doprava**

Dopravní obslužnost ve městě je zajištěna pomocí autobusových a trolejbusových linek, které spravuje Dopravní podnik města Hradce Králové. V systému MHD je celkově 42 linek, z toho 5 trolejbusových 26 autobusových, včetně 4 nočních linek. Do systému je také zařazeno 5 rychlíkových spojů a 6 školních linek.

## Ostatní doprava

Ačkoli leží Hradec Králové na soutoku řek, lodní doprava zde slouží pouze k rekreačním účelům.

V Hradci králové se také nachází neveřejné mezinárodní letiště, které svým objemem přepravy osob nebo materiálu nespadá mezi významné letiště.

### 2.1.2 Zásady územního rozvoje

Zásady územního rozvoje stanovují koncept celého kraje ve shodě s udržitelným rozvojem. Jsou nadřazeny územním plánům jednotlivých obcí, které upřesňují zájmové plochy. Jde o vymezení koridorů a oblastních záměrů a určují strategii plánované výstavby. Musí být ve shodě s politikou územního rozvoje, která stanovuje požadavky v širších souvislostech pro celou Českou republiku.

V zásadách územního rozvoje Královéhradeckého kraje z roku 2011, je stavba jižní spojky zanesena pod kódovým označením DS12. Základním předpokladem pro zařazení jižní spojky do ZÚR bylo zajištění přímého napojení na nadřazenou dopravní síť v jihozápadní části města. Tato podmínka byla splněna mimoúrovňovým napojením na dálnici D11.

V posouzení vlivu na životní prostředí je stavba vyhodnocena jako významně negativní. Je to z důvodu zásahu do pozemků PUPFL (pozemky určené k plnění funkce lesa), především 2. etapa stavby, a k velkému záboru pozemků v ZPF (zemědělském půdním fondu). Stavba nijak nezasahuje do chráněných území a nijak neovlivňuje kvalitu vodní ploch a podzemní vod. Naopak jako pozitivní vliv stavby je zmírnění hlukových a výfukových emisí v intravilánu města.

### 2.1.3 Územní plán Hradce Králové

Územní plán vymezuje koridory a plochy pro následující rozvoj města v součinnosti s udržitelným rozvojem a se zásady územního rozvoje. Stávající územní plán je z roku 2000. V současné době je pořizován nový územní plán, který bude aktualizovat stávající.

Ve stávajícím i v nově navrhovaném územní plánu je vymezen koridor pro stavbu jižní spojky jako místní komunikace v kategorii MS4d PMK 18,5/70. Spolu se severní tangentou (přeložka komunikace I/37) tvoří základ třetího hradeckého okruhu. V územním plánu je na stavbu jižní spojky kladen vysoký důraz a to z důvodu odlehčení stávajícímu komunikačnímu systému, zejména Gočárovu okruhu. Důležitý význam pro celkovou redukci intenzit v centru města bude mít také výstavba severní tangenty.

### 2.1.4 Dokumentace Jižní spojky

V rámci přípravy stavby bylo vyhotoveno několik fází dokumentací. Nejvyšší stupeň dokumentace je dokumentace pro územní rozhodnutí zpracované firmou CityPlan a Valbek v roce 2008. Na tuto dokumentaci byla zpracována expertíza firmou Transconsult s.r.o. v roce 2009 a v roce 2014 byla zpracována technická studie společností AF-CityPlan sloužící pro aktualizaci řešení dokumentace pro územní rozhodnutí.

#### Dokumentace pro územní rozhodnutí

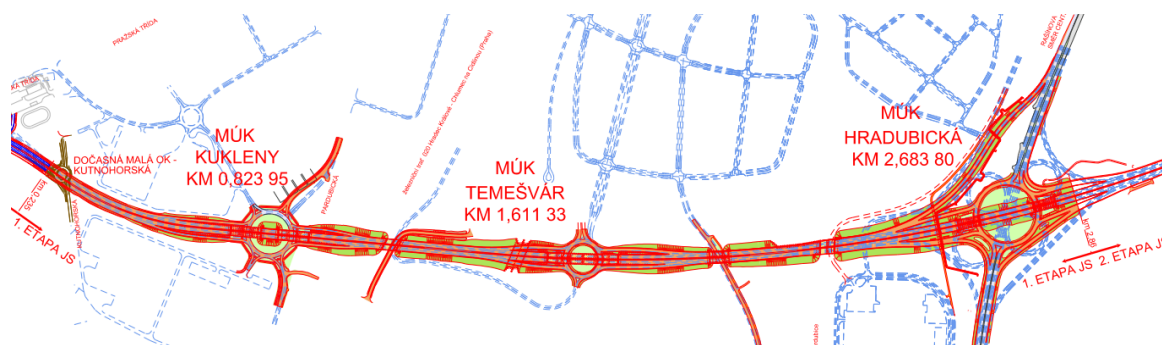
Dokumentace pro územní rozhodnutí byla vypracována firmou CityPlan a Valbek v roce 2008. Stavba je rozdělena do tří etap (etapa 0, etapa 1, etapa 2). Dokončení etapy 0 je nutné pro výstavbu a správnou funkci celé Jižní spojky. V etapě 0 je zahrnutá dostavba dálnice D11 až po mimoúrovňovou křižovatku s komunikací první třídy I/11, křižovatka Bláhovka a provizorní okružní křižovatku Kutnohorská. V první etapě je projektována stavba od okružní křižovatky Bláhovka až po silnici první třídy I/37, Hradubická. Druhá etapa počítá s napojením na etapu 1 křižovatkou s komunikací I/37 až po místní komunikaci Zborovská. Celá komunikace je řešena jako silnice první třídy S 24,5/80.

**Etapa 0** Dostavba dálnice D11 od stávajícího úseku na 88,460 km po 88,300 km, která je v současnosti zakončována až po 90,760 km kde bude provizorně zakončena mimoúrovňovou křižovatkou se silnicí první třídy I/11 čtyřlístkového typu. Dokončení dostavby je plánováno na třetí kvartál roku 2017. Dále je součástí výstavby okružní křižovatky Bláhovka, která zajišťuje napojení jižní spojky dálnice D11, silnice I/11 a průmyslové zóny. Provizorní napojení Pražské třídy je zajištěno okružní křižovatkou Kutnohorská. Tato křižovatka bude při výstavbě první etapy zrušena. Komunikace je navržena jako čtyřpruhová směrově rozdělená. Tato etapa není přímou součástí návrhu Jižní spojky.



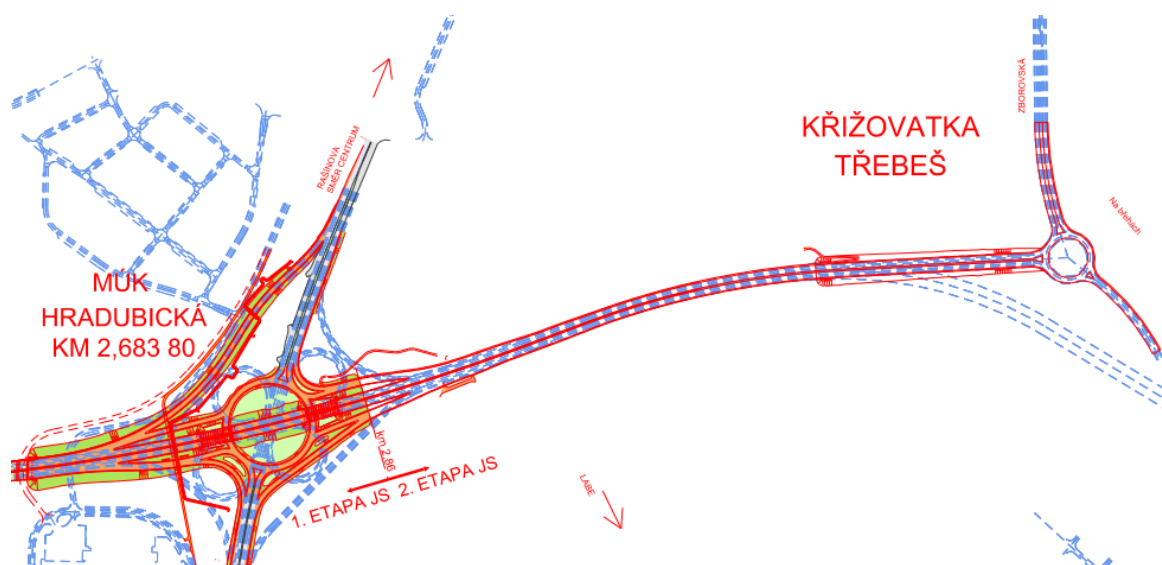
Obrázek 2.2: Dostavba dálnice D11 [14]

**Etapa 1** První etapa začíná napojením na v místě provizorní křižovatky Kutnohorská a pokračuje v nezastavěné části mezi Plačicemi a Kukleny až ke komunikaci I/37 Hradubická severně od obchodního centra, kde je projektována prstencová mimoúrovňová křižovatka. Celý první úsek měří 2,625 km. Na kilometru 0,824 a 1,611 je plánováno s mimoúrovňovými křižovatkami prstencového typu, které napojují místní části Kukleny a Temešvár severně od komunikace a budoucí průmyslovou zónou, která je v územním plánu zanesena jižně od křižovatky Kukleny. Základní návrhová kategorie Jižní spojky je čtyřpruhové uspořádání S 24,5/80. V této části projektu silnice křížuje dvě železniční tratě, 031 Hradec Králové - Pardubice a 020 Hradec Králové - Chlumec nad Cidlinou (Praha). Obě křížení jsou řešena mimoúrovňově.



Obrázek 2.3: Etapa 1 [AF-CityPlan]

**Etapa 2** Druhá etapa byla řešena v úrovni studie. Počítá se s napojením na první etapu na mimoúrovňové křižovatce s I/37 - Hradubická, až do místní komunikaci Zbořovská, kde bude napojení pomocí okružní křižovatky.



Obrázek 2.4: Etapa 2 [AF-CityPlan]

### Ideová studie (expertíza)

Ideová studie byla zadána Ředitelstvím silnic a dálnic, správou Hradec Králové a zpracována firmou Transconsult s.r.o. v roce 2009. Tato expertíza doporučovala omezit velkorysé návrhové parametry Jižní spojky a tím docílit snížení nákladů. Na celé komunikaci je doporučováno změnit návrhové parametry z S 24,5/80 na MS 4d PMK 18,5/70. Překlasifikování komunikace na místní sběrnou s uvedeným šířkovým uspořádáním dokládá studie výsledkem mikrosimulace, kde je ověřena kapacita komunikace.

Dále je doporučena změna nivelety s cílem omezení zemních prací a změna koncepce mostních objektů. Expertíza navrhuje stavbu rozdělit maximálně do dvou etap a to od křižovatky MÚK Kukleny do křižovatky Hradubická a druhá část by byla dokončení zbylé trasy od Hradubické po Zborovskou.

Studie uvádí, že možné ušetřené náklady by mohly být až 480 mil Kč a to dle použití jednotlivých navrhovaných úprav.

### Technická studie

Technická studie byla provedena jako aktualizace řešení návrhu stavby Jižní spojky za účelem snížení investičních nákladů. Objednatel studie bylo Ředitelství silnic a dálnic ČR a zhotovitelem firma AF-CityPln v roce 2014. V rámci studie byly přepočteny kapacity na návrhové období pro rok 2034 a změněny dvoupruhové okružní křižovatky na turbo-okružní křižovatky. Intenzity pro rok 2034 byly získány na základě makrosimulace v simulačním softwaru VISUM od společnosti PTV-VISION<sup>®</sup>. Studie řeší pouze nultou a první etapu. Druhá etapa nebyla zatím projekčně navržena.

Technická studie nijak nenavrhuje změnu osy, neboť trasa je již pevně stabilizována v územním plánu. Křižovatku Bláhovka, která spadá do přípravné etapy 0 doporučuje změnit na turbo-okružní a tím docílit zvýšení kapacity. Stejně tak křižovatky Teměšvár a Hradubická jsou navrhovány jako turbo-okružní. Jedinou mimoúrovňovou křižovatkou zůstává MÚK Kukleny. Celá trasa s délkou 3 km (etapa 1), kde křižovatka Bláhovka je zařazena do 1. etapy, je uvažována již s návrhovou šířkou MS4d 19/70, nebo-li místní sběrná čtyřpruhová komunikaci se středním dělicím pásem s celkovou šířkou 19 m a s návrhovou rychlostí 70 km/h.

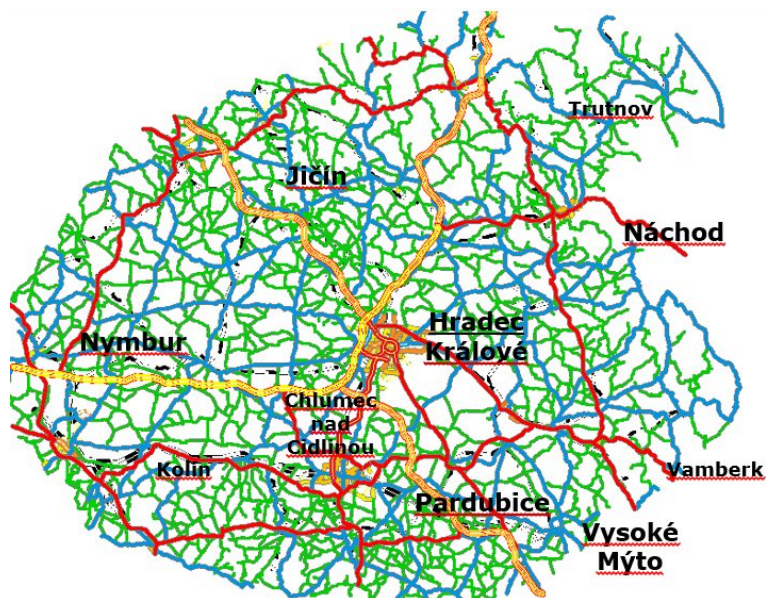
**Dopravní model** Dopravní model, ze kterého byly získány intenzity na Jižní spojce, byl vytvořen v programu VISUM, který na základě dopravní poptávky vyjádřené přepravními maticemi odhaduje budoucí stav dopravy. Jako podklady pro model byly použity například informace z celostátního sčítání dopravy, územní plán Hradce Králové, harmonogram výstavby dálnic, údaje o rozvojových záměrech atd. Jako základní model byl vzat model celé České republiky vytvořené společností AF-CityPlan, který je průběžně aktualizován a poskytuje základní informace o dopravních výkonech na jednotlivých komunikacích.

V modelu je počítáno s průběžným dokončením jednotlivých staveb, které mohou ovlivnit intenzity na zkoumané komunikaci. Jde například o stavbu severní tangenty,



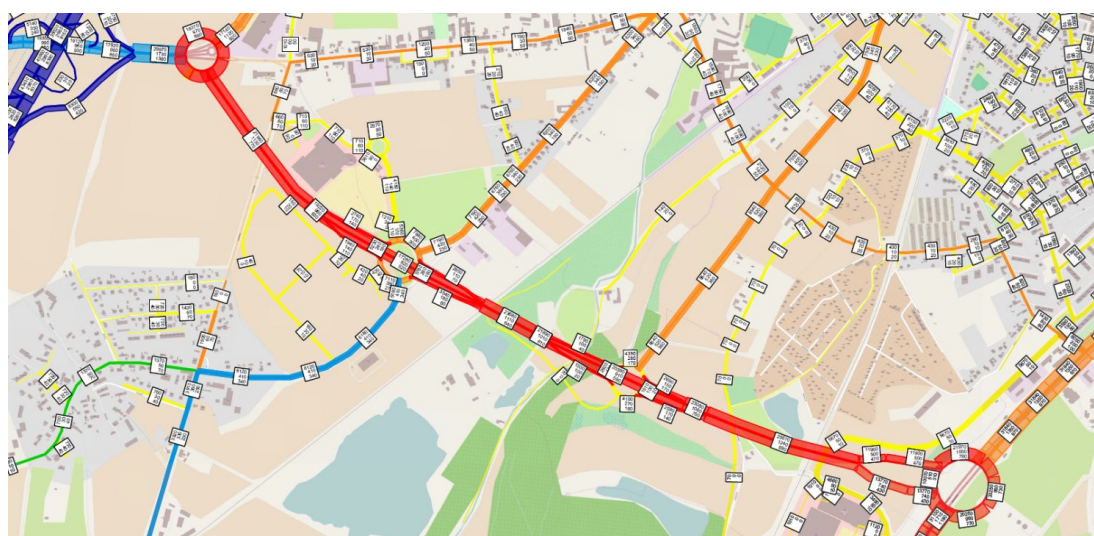
které je významně spojena s dopravou ve městě. Dále je počítáno s průběžným dokončováním dálnice D11, dle harmonogramu Ředitelství silnic a dálnic.

Přepavní matice byly vypočteny v programu VISEM na základě demografickým údajů a objem dopravy vychází ze statistik po územní jednotky.



Obrázek 2.5: Makroskopický model [AF-CityPlan]

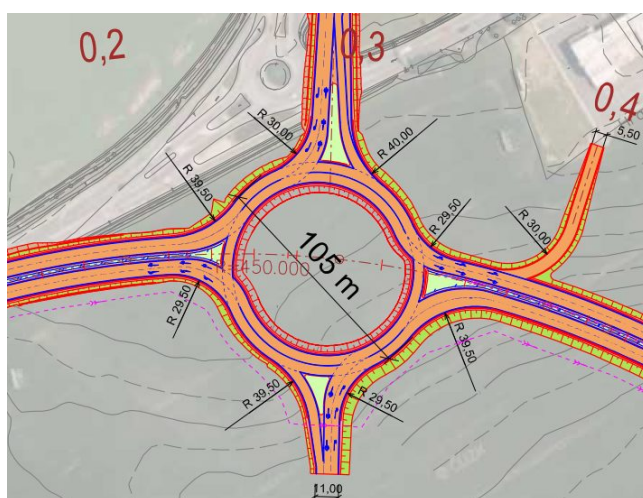
Makroskopický model byl navržen pro rok 2034, se kterým se uvažovalo jako s referenčním rokem. Jako kalibrační hodnota byla použita data z celostátního sčítání dopravy 2010, čímž bylo ověřeno správné nastavení celého modelu. Na intenzity z referenčního roku 2034 byla počítána kapacita všech křižovatek.



Obrázek 2.6: Makroskopický model - Jižní spojka [AF-CityPlan]

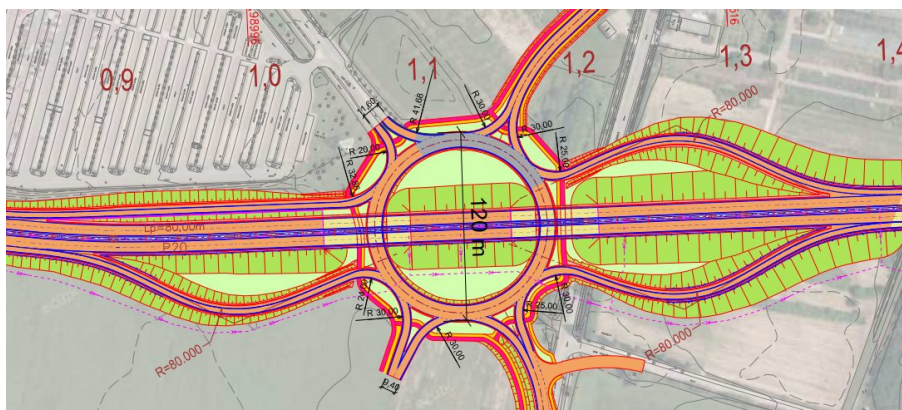
**Křižovatka Bláhovka** Křižovatka Bláhovka se umístěna na začátku projektu Jižní spojky ve staničení 0,3 km. Propojuje silnici I/11 s Jižní spojkou, silnici II/611 (dojde k přeznačení) a plánovanou průmyslovou zónou v jižní části města. V rámci projektové dokumentace řešena zatím samostatně. Jedná se o turbo-okružní křižovatku základního typu s vnějším poloměrem 105 m, kde hlavní směr s největšími intenzitami je předpokládán od dálnice D11 na Jižní spojku, odpovídá i návrh křižovatky.

Minimální stupeň úrovně kvality je na této křižovatce stupeň D a to z důvodu napojení komunikace druhé třídy. Křižovatka bude napojovat stávající silnice první třídy I/11, která po dostavbě dálnice této křižovatky bude překlasifikována na silnici druhé třídy II/611.



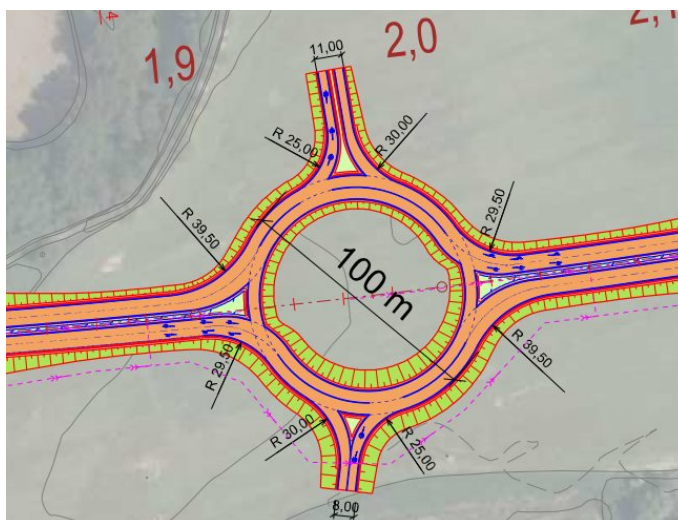
Obrázek 2.7: TOK - Bláhovka [AF-CityPlan]

**Křižovatka Kukleny** Křižovatka je umístěna jako druhá křižovatka v pořadí od začátku Jižní spojky v staničení 1,1 km. Jedná se o mimoúrovňovou křižovatku prstencového typu, kde hlavní směr je řešen za pomoci mostních objektů. Průměr dvoupruhové okružní křižovatky činí 120 m. Okružní křižovatka je tvořena 6 větvemi.



Obrázek 2.8: MÚK - Kukleny [AF-CityPlan]

**Křižovatka Temešvár** Turbo-okružní křižovatka Temešvár je projektována ve staničení cca 2 km, jako třetí v pořadí. Typ křižovatky (TOK vejce) je zvolen s ohledem na nižší intenzity mimo hlavní směr. Požadovaný úroveň kvality dopravy na této komunikaci je stupeň E, neboť všechny paprsky se řadí do místních komunikací.



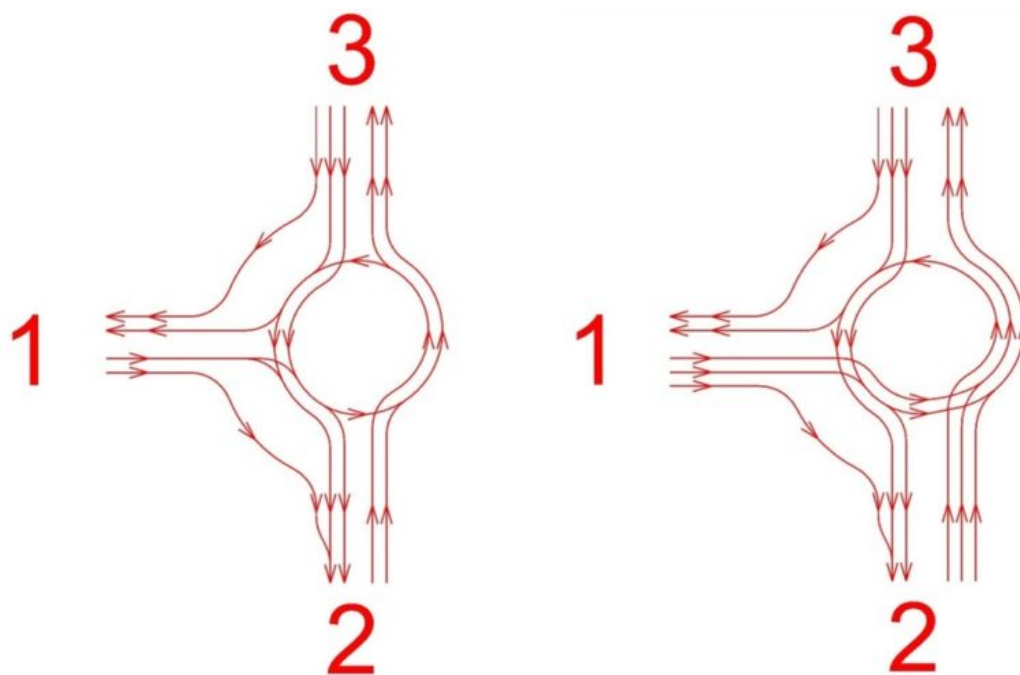
Obrázek 2.9: TOK - Temešvár [AF-CityPlan]

**Křižovatka Hradubická** Křižovatka Hradubická končí první etapu stavby ve staničení cca 3 km. Je navržena stejně křižovatky Bláhovka a Temešvár jako turbo-okružní. Vytváří tak ucelený a jednotný úsek s důrazem na vysokou bezpečnost. U této křižovatky je do budoucna počítáno s možností prodloužení výstavby trasy Jižní spojky o etapu 2. Na této křižovatce jsou vysoké intenzity ve směru z centra Hradce Králové do Pardubic a opačně (po komunikaci I/37). Pro zvýšení plynulosti jsou v rámci křižovatky navrženy také dva bypassy, a to ze směru Hradce Králové na Jižní spojku a z Jižní spojky směrem do Pardubic.



Obrázek 2.10: TOK - Hradubická [AF-CityPlan]

Křižovatka byla navržena ve dvou variantách a to se třemi řadícími pruhy z Pardubic a se dvěma řadícími pruhy s téhož směru. Důvodem je zvýšení kapacity vjezdu, který se předpokládá jako silně zatížený. Na obrázku 2.11 je schématicky znázorněno uspořádání obou variant křižovatky Hradubická.



Obrázek 2.11: Varianty návrhu TOK Hradubická [AF-CityPlan]

U všech typů křižovatek bylo vytvořeno kapacitní posouzení s ověřením, že daná křižovatka kapacitně vyhovuje.

Technická studie uvádí, výsledkem změn nivelety, návrhových parametrů, mostních objektů a typů křižovatek se docílí úspory okolo 665 mil Kč, oproti variantě z dokumentace pro územní rozhodnutí. Celková cena byla počítána na základě cenových normativů vydaných v roce 2012 ŘSD a náklady na výstavbu činí a to včetně hodnocení rizik 1 463 602 650 Kč.

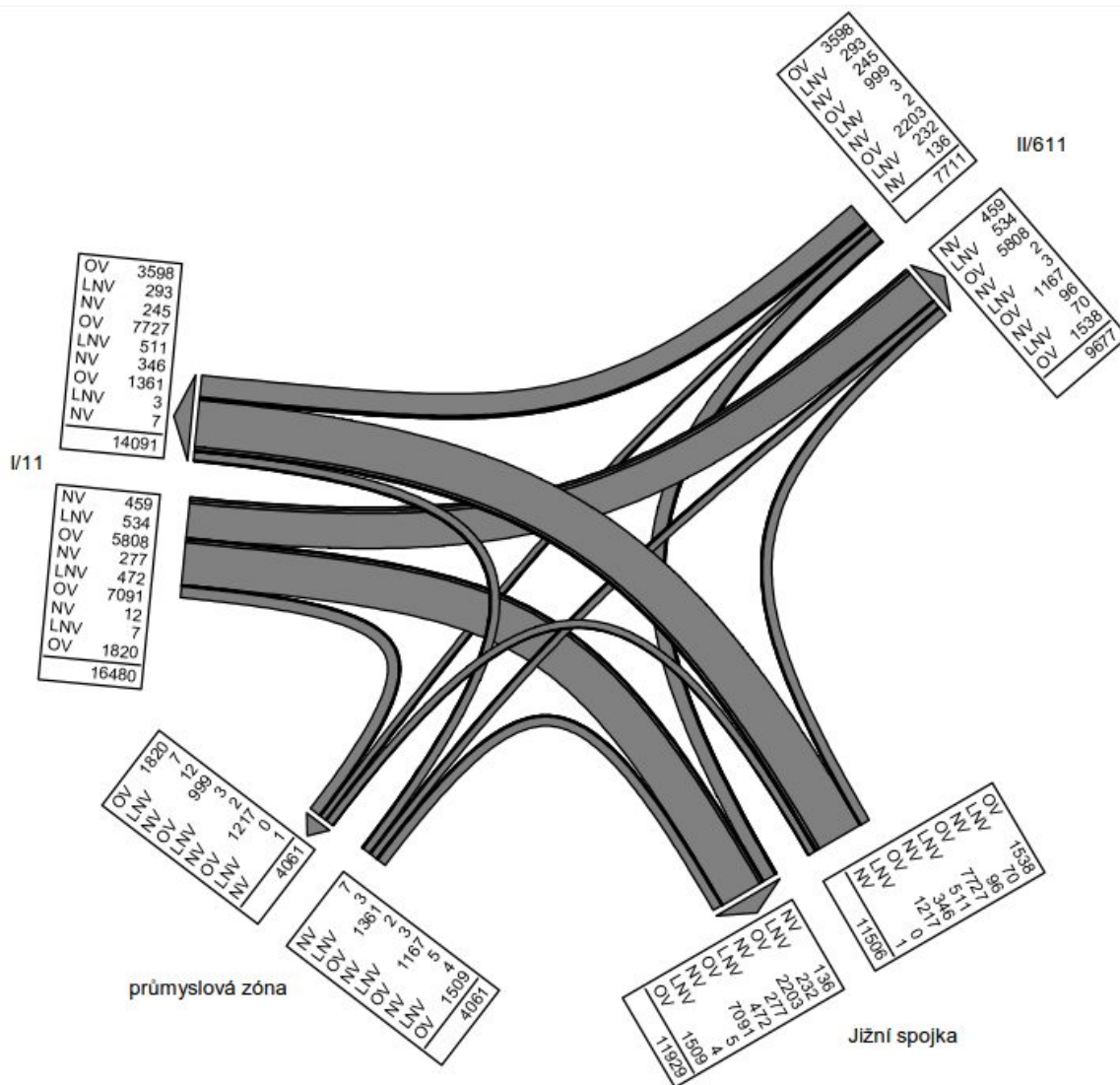
## 2.2 Kapacitní posouzení stávajícího návrhu

Za stávající návrh je v diplomové práci uvažováno řešení navržené v technické studii z roku 2014 od firmy AF-CityPlan. Jako základní intenzity pro posuzování byly použity intenzity z makroskopického modelu pro rok 2034 a přepočteny na referenční rok 2045. Tento rok byl zvolen s ohledem na návrhové období, které je stanoveno českou normou ČSN 73 6101 na 20 let od uvedení do provozu.

Pro získání intenzit na referenční rok byly použity přepočtové koeficienty uvedené v technických podmínkách TP 225, které se zabývají vývojem dopravy.

### 2.2.1 TOK Bláhovka

Základní intenzity vycházející z modelu pro rok 2034 jsou zobrazeny v zátěžovém diagramu na obrázku 2.12. Hodnoty jsou uvedeny v RPDI.



Obrázek 2.12: Zátěžový diagram křižovatky Bláhovka pro rok 2034 [AF-CityPlan]

Po přepočtení intenzit na rok 2045, dosáhly všechny vjezdy překročení kapacity a stupeň úroveň kvality F viz tabulka 2.1. Podle protokolu o kapacitě vyházejí jako nejzatíženější vjezd z komunikace II/611 a vjezd z Jižní spojky směrem od Hradubické. Předpokládané délky front dosahují přes 500 m. Celkové zdržení na této křižovatce přesahuje i 6 minut. Křižovatka Bláhovka již pro 2034 vykazovala nízkou rezervu kapacity. Bude tedy nutné upravit parametry nebo zvolit zcela jiný typ křižovatky. Kompletní kapacitní posouzení je uvedeno v dodatku diplomové práce.

Tabulka 2.1: Kapacitní posouzení křižovatky Bláhovka v roce 2045

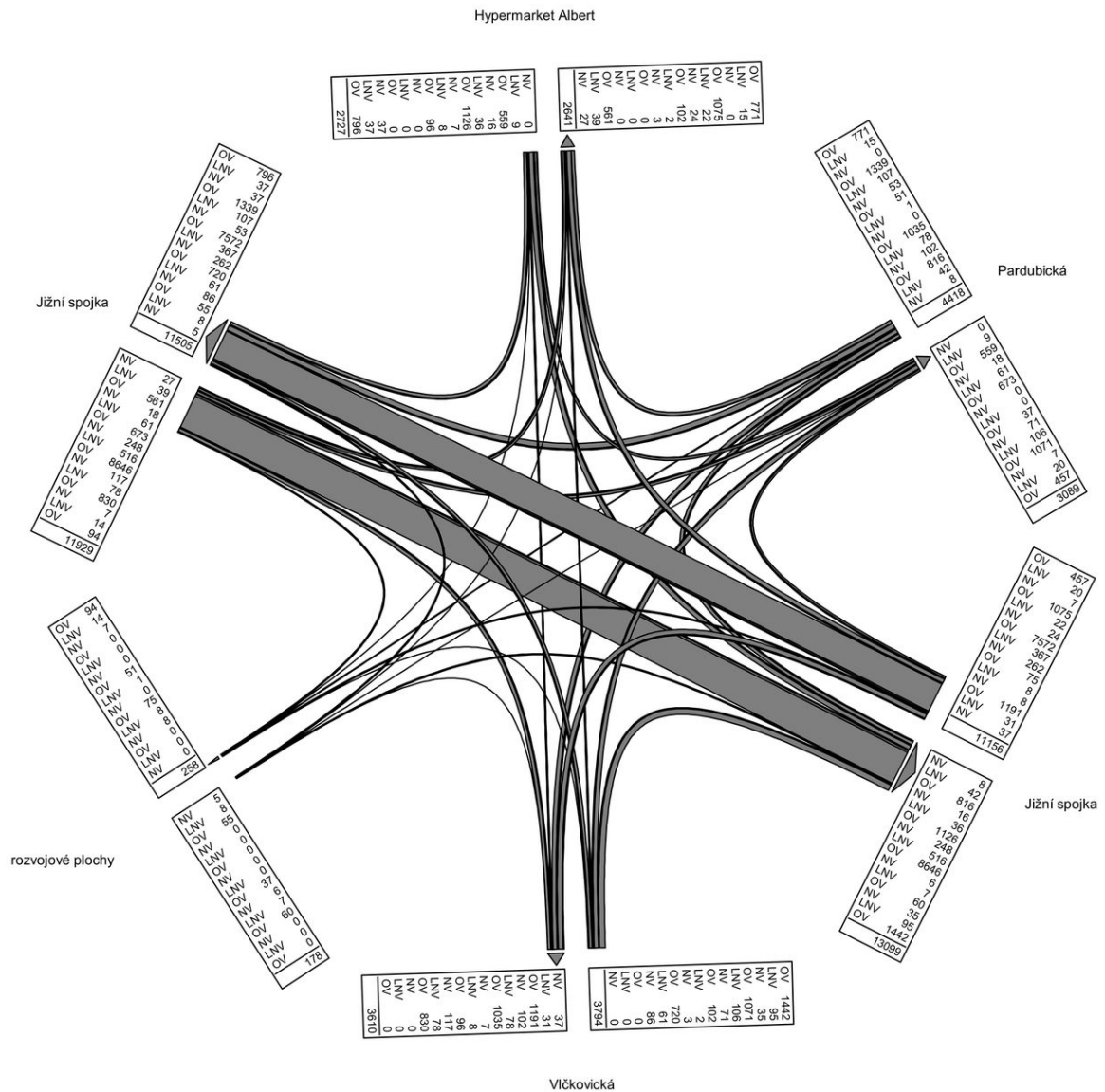
Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název komunikace	lk [pvoz/h]	li [pvoz/h]	ci [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	tw [s]	av [-]	N95% [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	1065	745	620	-125	378	1,2	459	F
2	I/11	458	1581	1484	-97	160	1,07	488	F
3	Průmyslová zóna	1657	382	337	-45	285	1,13	223	F
4	Jižní spojka - Hr	898	1100	940	-160	320	1,17	582	F
<b>Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky</b>									<b>F</b>

Kapacita výjezdů na křižovatce je na všech výjezdech zachována a to s dostatečnou rezervou kapacity. Problémem tedy zůstává pouze kapacita vjezdů.

### 2.2.2 MÚK Kukleny

Intenzity byly přepočteny opět z makroskopického modelu. Křižovatka Kukleny je mimoúrovňová křižovatka prstencového typu. Dvoupruhová okružní křižovatka, která je součástí MÚK je posuzována samostatně podle TP 234. Odbočovací a připojovací pruhy jsou posuzovány dle TP 236 zabývající se kapacitou mimoúrovňových křižovatek.

Dle TP lze posuzovat pouze MÚK s návrhovou rychlostí větší nebo rovna 80 km/h, pro ostatní komunikace je postup výpočtu, uveden v technických podmínkách, nutno brát s určitou rezervou a slouží spíše jako orientační. Kapacita výjezdových pruhů, jaké byly použity na křižovatce je uváděna okolo 1500 voz/hod. Tato hodnota není na odbočovacích pruzích zdaleka dosahována a kapacitně plně vyhovuje. Délku připojovacích pruhů pro komunikaci s návrhovou rychlostí pod 80 km/h TP neuvádí. Nejbližší hodnota je uvedena pro  $v_n = 80 \text{ km/hod}$ , která je 185-195 m. Použitá délka na MÚK Kukleny je 180 m, která s ohledem na návrhovou rychlost dostatečně vyhovuje.



Obrázek 2.13: Zátěžový diagram křižovatky Kukleny pro rok 2034 [AF-CityPlan]

Křižovatka na všech vjezdech vychází na stupeň kvality dopravy A, viz tabulka 2.2. Délka fronty je stanovena maximálně na 12 m a nebude mít tedy žádný vliv na odpojovací pruh z Jižní spojky. Všechny výjezdy okružní křižovatky také kapacitně vyhovují s dostatečnou rezervou. Kompletní kapacitní posouzení je uvedeno v přílohách diplomové práce jako Příloha 2.

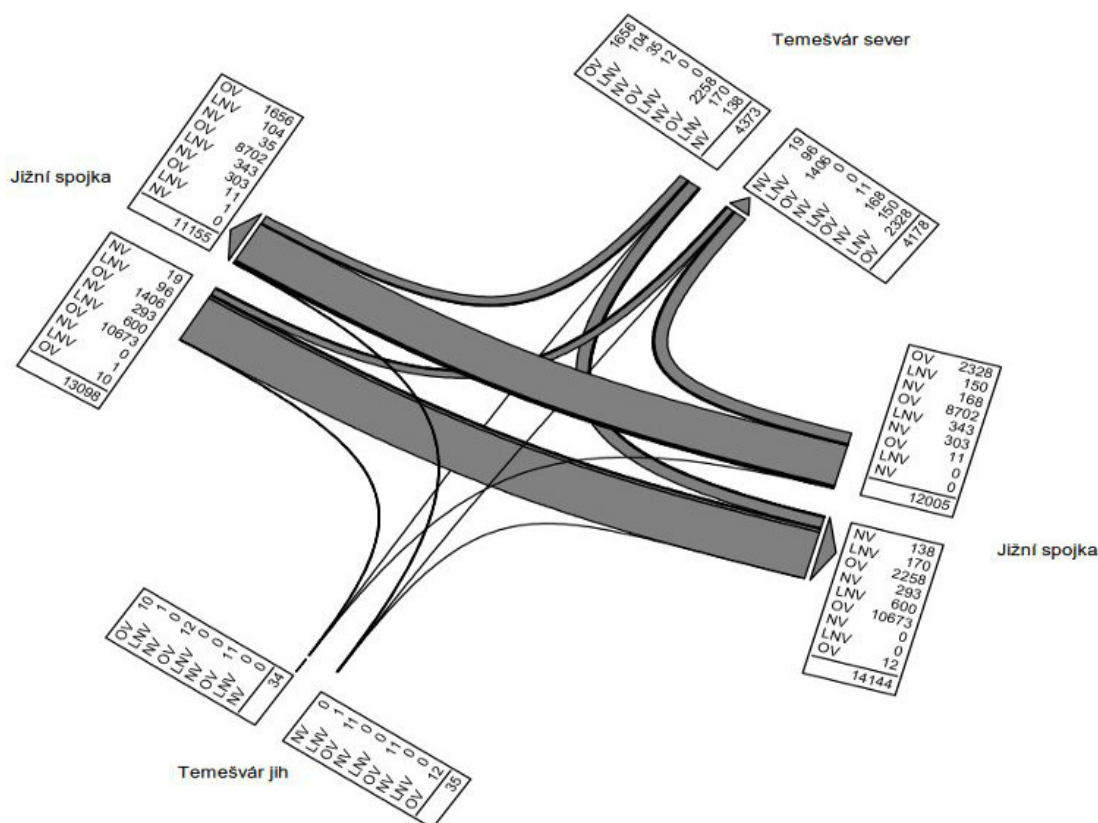
Stupně úrovně kvality ukazují, že okružní křižovatka je navržena s velkorysími parametry.

Tabulka 2.2: Kapacitní posouzení křižovatky Kukleny v roce 2045

Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název komunikace	lk [pvoz/h]	li [pvoz/h]	Ci [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	tw [s]	av [-]	N95% [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	Hypermarket Albert	572	259	917	658	5	0,28	7	A
2	Jižní spojka - Bl	510	282	961	679	5	0,29	7	A
3	rozvojové plochy	768	18	782	764	5	0,02	0	A
4	Vlčkovická	432	366	1020	654	6	0,36	10	A
5	Jižní spojka - Hr	413	282	1035	753	5	0,27	7	A
6	Pardubická	399	423	1045	622	6	0,4	12	A
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									A

### 2.2.3 TOK Temešvár

Intenzity pro rok 2034 jsou zobrazeny na obrázku 2.14, kde jsou zobrazeny v zátěžovém diagramu.



Obrázek 2.14: Zátěžový diagram křižovatky Kukleny pro rok 2034 [AF-CityPlan]

V křižovatce jsou použity vjezdy typu 1 a 3, přičemž typ 1 je použit v zatíženějším směru Jižní spojky. Všechny vjezdy kapacitně vyhovují, s nejhorší ÚKD vychází Temešvár sever, který dosahuje stupně B. Nejdelší fronta se naopak bude tvořit na Jižní spojce ve směru od Bláhovky. Všechny výjezdy kapacitně vyhovují s dostatečnou rezervou.

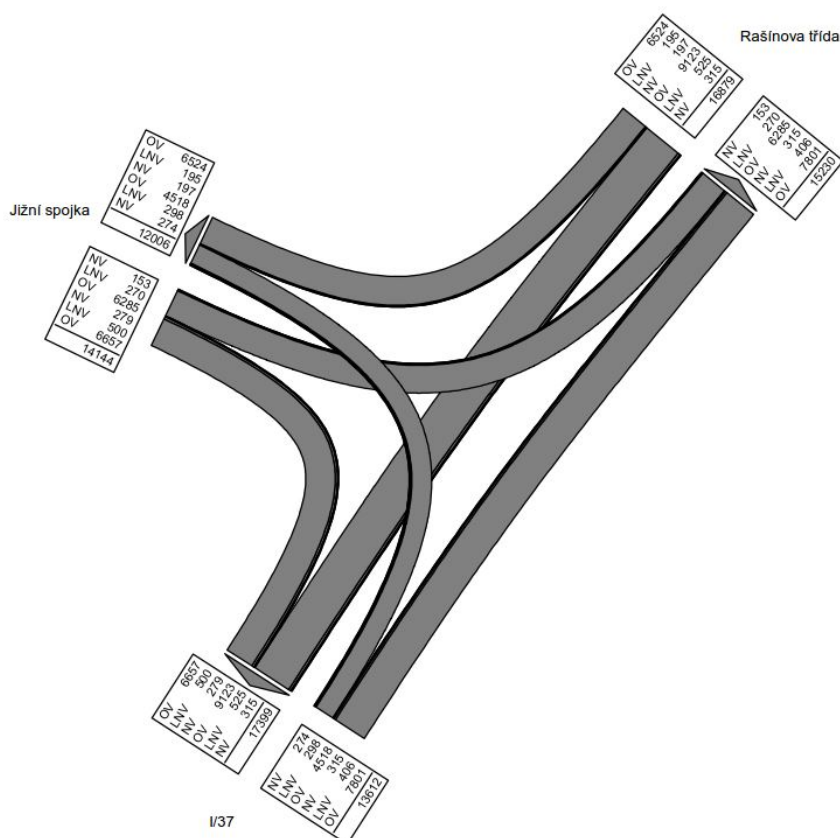


Tabulka 2.3: Kapacitní posouzení křižovatky Temešvár v roce 2045

Kapacita vjezdu									
Papřsek	Název komunikace	lk	li	Ci	Rez	tw	av	N95%	ÚKD
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[-]	[m]	[-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	Temešvár - sever	896	420	719	299	12	0,58	24	B
2	Jižní spojka - Bl	251	1247	1749	502	7	0,71	43	A
3	Temešvár - jih	1450	3	426	423	9	0,01	0	A
4	Jižní spojka - Hr	146	1154	1885	731	5	0,61	28	A
<b>Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky</b>									<b>B</b>

## 2.2.4 TOK Hradubická

Poslední křižovatkou v první etapě Jižní spojky je turbo-okružní křižovatka Hradubická.



Obrázek 2.15: Zátěžový diagram křižovatky Kukleny pro rok 2034 [AF-CityPlan]

Kapacitně byly posouzeny obě varianty návrhu. První varianta se dvěma vjezdy ze směru od Pardubic kapacitně nevyhověla, právě ze zmíněného směru, kde by se tvořila kolona o délce 300 m a zdržení by činilo až 90 s.

Tabulka 2.4: Kapacitní posouzení křižovatky Hradubická (var 1) v roce 2045

Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název komunikace	lk [pvoz/h]	li [pvoz/h]	Ci [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	tw [s]	av [-]	N95% [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	JIŽNÍ SPOJKA	930	638	698	60	47	0,91	114	E
2	I/37 PARDUBICE	638	1278	1259	-19	90	1,02	304	F
3	I/37 CENTRUM	480	930	1455	525	7	0,64	31	A
<b>Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky</b>									<b>F</b>

Druhá varianta vykazuje lepší kapacitní výsledky než první varianta, ale i přesto také kapacitně nevyhovuje. Důvodem je požadovaná úroveň kvality na silnicích první třídy, která odpovídá stupni C. Délka kolony při tomto uspořádání dosahuje necelých 200 m a zdržení činí až 45 s.

Tabulka 2.5: Kapacitní posouzení křižovatky Hradubická (var 2) v roce 2045

Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název komunikace	lk [pvoz/h]	li [pvoz/h]	Ci [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	tw [s]	av [-]	N95% [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	JIŽNÍ SPOJKA	930	638	1047	409	9	0,61	28	A
2	I/37 PARDUBICE	638	1278	1328	50	45	0,96	195	D
3	I/37 CENTRUM	480	930	1455	525	7	0,64	31	A
<b>Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky</b>									<b>D</b>

U obou variant vyhověly všechny výjezdy s dostatečnou rezervou kapacity.

**Shrnutí** Na posuzovaném úseku Jižní spojky nevyhovují kapacitně dvě křižovatky. Jedná se o turbo-okružní křižovatku Bláhovka, která je navržena jako TOK základního typu a křižovatku Hradubická a to jak ve variantě s dvěma i s třemi řadícími pruhy ze směru od Pardubic. Další dvě křižovatky s velkou rezervou kapacitně vyhovující a přenesou předpokládané hodnoty intenzit.

Křižovatky Bláhovka a Hradubická bude dále nutné upravit tak, aby kapacitně i koncepčně vyhovovaly předpokládaným intenzitám a to buď za pomoci změny jednotlivých parametrů křižovatek, například doplněním spojovacích větví nebo úplnou změnou typu křižovatky.

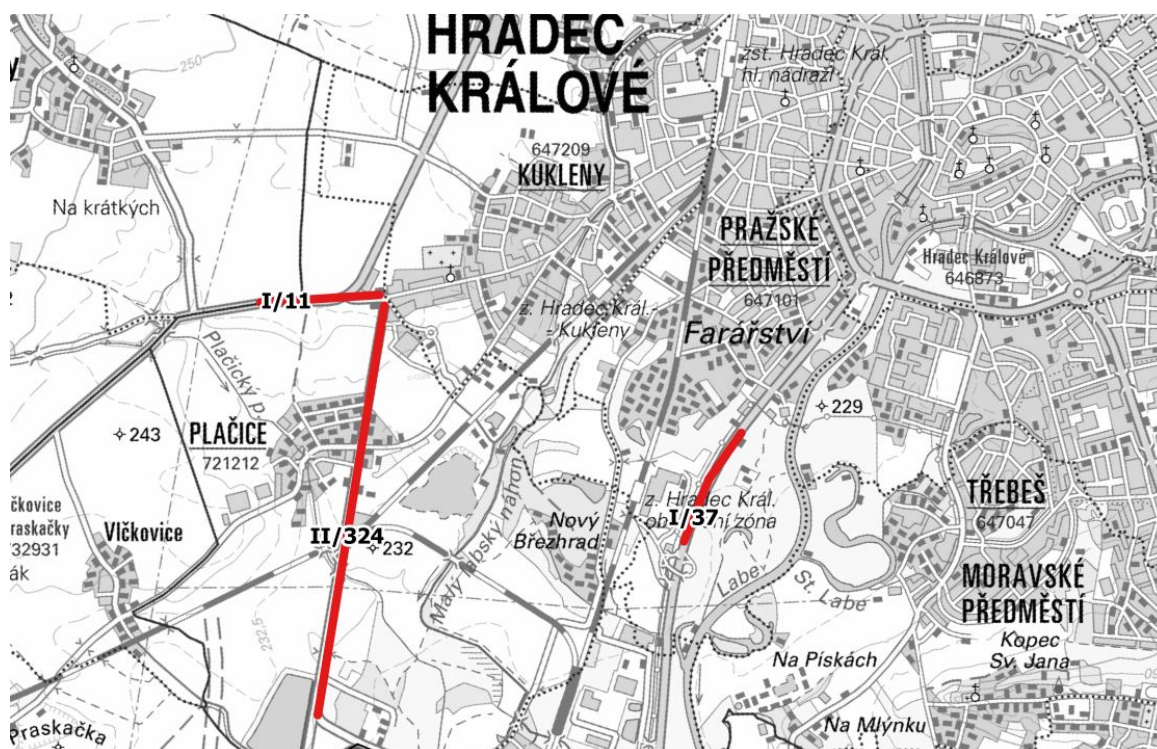
## 2.3 Posouzení bezpečnosti provozu

Z hlediska posouzení bezpečnosti byly vybrány tři lokality na stávající komunikační síti, na které bude mít stavba Jižní spojky přímý vliv a byl proveden bezpečnostní audit navržených křižovatek z technické studie z roku 2014.

### 2.3.1 Bezpečnost na stávajících komunikacích

Bezpečnost na posuzovaných lokalitách byla zjišťována pomocí internetové aplikace na stránkách [www.jdvm.cz](http://www.jdvm.cz), kde Policie České republiky zaznamenává nehody s hmotnou škodou nad 100 000 Kč, nehody s následkem na zdraví a nehody s hmotnou škodou, která byla způsobena třetí osobě. Ve výsledném protokolu je uveden počet nehod ve zvolené lokalitě typ nehody, příčina vzniku, meteoerologické podmínky, typ srážky a další informace poskytující ucelený obraz o konkrétní nehodě.

V aplikaci jsou uvedeny nehody s následkem na životě do 24 hodin po nehodě. Existuje ale i druhá statistika, která v zde není uvedena a to nehody s následkem na životě do 30 dnů po nehodě. Druhá statistika vždy vykazuje vyšší hodnoty a to zhruba o 10%. Proto je nutné brát v úvahu i možnost určitého posunu z od nehod s těžkým následky na zdraví k nehodám s následky na životě. Zvolené lokality jsou zobrazeny na obrázku 2.16.



Obrázek 2.16: Zkoumané lokality

Lokality byly určeny s ohledem na umístění stavby Jižní spojky a její výstavba bude mít přímý dopad na jejich bezpečnost.

**Bezpečnost na komunikaci I/11** Trasa Jižní spojky začíná napojením na komunikaci I/11, kde se dnes staví prodloužení dálnice D11. Toto prodloužení je z projekční přípravy spolu s výstavbou křižovatky Bláhovka bráno z nultou etapu. Od 1. ledna 2007, kdy byla aplikace spouštěna do 2. února 2016, kdy došlo k poslední aktualizaci dat došlo k 101 dopravním nehodám z toho 26 nehod bylo s lehkým následkem na zdraví.

Více vypovídající statistika je počet nehod za poslední 3 roky, kdy zde bylo zaznamenáno 29 nehod včetně 5 nehod s lehkými následky na zdraví. Nejčastější typem nehody je nehoda při odbočování vlevo s celkovým počtem 11 případů (4 s lehkým zraněním). Vysoce nehodovou křižovatkou, která je součástí vymezené lokality je světelně řízená křižovatka mezi ulicemi Kutnohorská (II/324) a Pražskou třídou, která vykazuje za poslední tři roky 16 nehod, včetně 4 nehod s lehkými následky na zdraví. Je to způsobeno velkými intenzitami dosahované na křižovatce v dopravních špičkách, kdy řidiči jedoucí po dálnici D11 mířící do Hradce Králové využívají právě tuto komunikaci. Intenzity na Kutnohorské ulici byly v roce 2010 dle celostátního sčítání dopravy nečlých 12 000 vozidel. Křižovatka není stavěna na takto vysoký počet vozidel a dochází tak k častým dopravním nehodám. Dalším faktem je nepřehlednost křižovatky, kde ve výhledu brání budova autopůjčovny a také velká rozlehlost křižovatky.

**Bezpečnost na komunikaci II/324 (Kutnohorská)** S bezpečností na této komunikaci úzce souvisí vysoké intenzity dopravy, která silnice přenáší. Za 9 let (doba od spuštění aplikace jdv) zde bylo zaznamenáno 232 nehod, z toho 48 nehod s lehkým a 5 nehod s těžkým zraněním. Za poslední 3 roky to bylo 23 nehod včetně 8 nehod s lehkým zraněním.

Komunikace prochází obcí Plačice, kde v samotné obci došlo k 12 nehodám, včetně 7 lehkých zranění (za 3 roky). Samotná komunikace je tak velmi nehodová a velký počet intenzit způsobuje zhoršení kvality bydlení v obci Plačice a to díky vysoké nehodovosti a produkci nežádoucích emisí.

Po dostavbě prodloužení dálnice D11 lze předpokládat značnou redukci intenzit a tím i k zlepšení celkové situace.

**Bezpečnost na komunikaci I/37** Z posuzovaných komunikací se na úseku silnice I/37, vedoucí z Pardubic do Hradce Králové stalo na počet nejméně nehod. Za 9 let 16 nehod, bohužel jedna nehoda byla s následkem na životě. Šlo o srážku s chodcem, kdy chodec v noci náhle vstoupil do komunikace a řidič již nestihl zareagovat. Za poslední 3 roky došlo k 7 nehodám včetně zmiňované nehody s následkem na životě. Celá komunikace I/37 je 4 pruhová směrově rozdělená s mimoúrovňovými křižovatkami po celá trase z Hradce Králové do Pardubic. S ohledem na velikost intenzit se jedná o poměrně bezpečný úsek.

V posuzovaném místě dojde k napojení Jižní spojky a je tedy nutné zajistit vysokou bezpečnost na křížení obou komunikací.

### 2.3.2 Bezpečnostní audit

V bezpečnostní auditu byly posuzovány všechny křižovatky z technické studie z roku 2014.

**TOK Bláhovka** Křižovatka Bláhovka je turbo-okružní křižovatka základního typu. Tento typ křižovatky se vyznačují vysokou mírou bezpečnosti. Jako bezpečnostní deficit je ale zde shledán vjezd ze směru od Jižní spojky, který není odkloněn čímž může docházet vjíždění vozidel na okružní pás vysokou rychlostí. Obecně se doporučuje odklonit vjezd cca o  $5^\circ$  a tím docílit fyzickému zklidnění a menší nájezdové rychlosti přijíždějících vozidel. U ostatních vjezdů je tento prvek splněn. Rozhledové trojúhelníky jsou splněny. Velikost vnějšího průměru 105 m je dána požadovanou návrhovou rychlostí. Ačkoli se doporučuje stavět okružní křižovatky s vnějším průměrem do 70 m v tomto případě je velikost opodstatněna intenzitou provozu.

**MÚK Kukleny** Jedná se o mimoúrovňovou křižovatku prstencového typu. Dvoupruhová okružní křižovatka má 6 paprsků. Vjezd z hlavních směrů je směrově upraven pomocí malých směrových oblouků tak, aby došlo k redukcí rychlosti přijíždějících vozidel. Rozhledové trojúhelníky jsou zde s ohledem na velikost okružní křižovatky splněny. Na této křižovatce nebyl shledán žádný bezpečnostní deficit.

**TOK Temešvár** Křižovatka Temešvár je turbo-okružní křižovatka vejcovitého typu s hlavním směrem po Jižní spojnici. U vjezdů z Jižní spojky by mohl být celkový odklon větší, aby nedocházelo k najíždění vozidel velkou rychlostí. Rozhledové trojúhelníky jsou na této křižovatce splněny.

**TOK Hradubická** Křižovatka Hradubická je v technické studii navržena jako turbo-okružní s atypickým vjezdem ze směru od Pardubic a dvěma bypassy. Vnější průměr je 160 m. Bypass vedený z Jižní spojky směrem na Pardubice je navržen s krátkou mezipřímou. Toto směrové řešení má negativní vliv na komfort jízdy a může docházet k dosažení vysokých rychlostí na bypassu. Dalším bezpečnostním deficitem je vnitřní vjezd od Pardubic, který není vychýlen a stejně jako u křižovatky Bláhovka a Temešvár může docházet k vysokým rychlostem při vjezdu na okružní pás.

Díky velkému vnějšímu poloměru bude rychlost na okružním pásu poměrně vysoká což může vést k dopravním excesům.

# Kapitola 3

## Porovnání jednotlivých variant

Tato kapitola se věnuje zhodnocení jednotlivých návrhů křižovatek a to včetně kapacitního posouzení, posouzení z hlediska bezpečnosti a finančních nákladů na výstavbu. Důraz je kladen na křižovatky Bláhovka a Hradubická, které jsou z hlediska kapacitního posouzení pro rok 2045 nevyhovující a je potřeba je výhledovým intenzitám přizpůsobit, tak aby vyhovovaly požadovanému stupni úrovně kvality dopravy.

Posuzované varianty byly zvoleny na základě předpokládaných intenzit pro výhledový rok 2045 a situaci v okolí jednotlivých křižovatek, tak aby byl co nejvíce zachován charakter provozu.

### 3.1 Křižovatka Bláhovka

Křižovatka Bláhovka se nachází na začátku Jižní spojky zhruba 250 m od mimoúrovňové křižovatky na sjezdu z dálnice D11 na 90 km. Křižovatka je plánována v blízkosti zastavěného území a bude mít dopad na okolní provoz, především na místní komunikaci Pražská třída.

V původní projektové dokumentaci pro územní rozhodnutí byla uvažována jako dvoupruhová okružní křižovatka se čtyřmi paprsky. V technické studii bylo změněno uspořádání na okružním pásu na spirálovité a křižovatka řešena jako turbo-okružní. Tato úprava zajišťovala zvýšení kapacity křižovatky. Vnější průměr křižovatky činí 105 m, poloměry výjezdů jsou navrženy na poloměr 40 m a poloměry vjezdů na 30 m. Jednotlivé paprsky křižovatky zajišťují připojení z dálnice D11, Pražské třídy, Jižní spojky a dále plánované průmyslové zóny, která se bude nacházet jihozápadně pod Jižní spojkou. Při zkoumání kapacity pro rok 2045 bylo zjištěno, že kapacitně nevyhovuje ani jedna navržená varianta.

Bylo nutné nalézt alternativní řešení, které by bylo schopné zajistit požadovanou úroveň kvality dopravy.

### 3.1.1 Varianta 1 - Stávající uspořádání TOK s přidáním bypassů

První varianta pro zvýšení kapacity křižovatky bylo přidáním všech 4 bypassů, které by odlehčily intenzitu na okružním pásu. V případě, že by všechna vozidla využívala bypassy by křižovatka kapacitně vyhověla na stupeň E, který je na místních komunikacích, kam daná větev spadá, přípustný.

Tabulka 3.1: Kapacitní posouzení křižovatky TOK Bláhovka se 4 bypassy, možnost 1

Kapacita vjezdu									
Papřsek	Název komunikace	$I_k$	$I_i$	$C_i$	Rez	$t_w$	$a_v$	$N_{95\%}$	ÚKD
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[-]	[m]	[-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	1064,55	343,4163	620	276,5837	13	0,55	21	B
2	I/11	457,5187	1407,904	1484	76,0964	36	0,95	186	D
3	Průmyslová zóna	1656,715	238,7396	337	98,2604	35	0,71	39	D
4	Jižní spojka - Hr	898,4432	935,5788	940	4,4212	81	1	225	E
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									E

V případě, že by bypassy nevyužívalo pouze 10% řidičů (například z důvodu neznalosti místních poměrů) by křižovatka již nevyhověla. Kapacita výjezdu je v obou možnostech dostačující.

Tabulka 3.2: Kapacitní posouzení křižovatky TOK Bláhovka se 4 bypassy, možnost 2

Kapacita vjezdu									
Papřsek	Název komunikace	$I_k$	$I_i$	$C_i$	Rez	$t_w$	$a_v$	$N_{95\%}$	ÚKD
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[-]	[m]	[-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	1064,55	383,1322	620	236,8678	15	0,62	28	B
2	I/11	457,5187	1425,003	1484	58,9968	41	0,96	202	D
3	Průmyslová zóna	1656,715	253,0024	337	83,9976	40	0,75	46	D
4	Jižní spojka - Hr	898,4432	950,9992	940	-10,9992	96	1,01	241	F
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									F

Okružní křižovatky jsou všeobecně považovány za křižovatky s vysokou bezpečností a nižšími náklady na výstavbu. Původní varianta z technické studie byla odhadnuta na 13,5 mil Kč. Tato cena by byla navýšena o jednotlivé bypassy.

Plné využití bypassů však nelze zaručit a možnost, že nebudou plně využívány je vysoce pravděpodobná. Dále dojde k zvětšení celkového záboru pozemků a celkové prodražení stavby oproti nulové variantě. Proto varianta 1 není vhodná pro tuto křižovatku.

### 3.1.2 Varianta 2 - Uspořádání z DÚR (dvoupruhová OK) s přidáním bypassů

Tato varianta především slouží k porovnání s první variantou. Geometrické uspořádání je zcela shodné, s rozdílem na okružním pásu, kdy namísto spirálovitého uspořádání je zvoleno dvoupruhové. Při stejných intenzitách provozu vycházejí lepší kapacitní vlastnosti křižovatky a to jak pro plném využití bypassů tak pro 90% využití. Z mnoha studií však vycházejí jako kapacitnější právě spirálovité uspořádání. Tento nesoulad může být způsoben nepřesností jednotlivých koeficientů, používaných v metodice pro posuzování kapacity okružních křižovatek (TP 234). V tabulce 3.3 je zobrazeno kapacitní posouzení vjezdů při plném využití bypassů.

Tabulka 3.3: Kapacitní posouzení OK Bláhovka se 4 bypassy, možnost 1

Kapacita vjezdu									
Papřsek	Název komunikace	$l_k$	$l_i$	$C_i$	Rez	$t_w$	$a_v$	$N_{95\%}$	ÚKD
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[-]	[m]	[-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	1064,55	343,4163	904	560,5837	6	0,38	11	A
2	I/11	457,5187	1407,904	1501	93,0964	31	0,94	172	D
3	Průmyslová zóna	1656,715	238,7396	322	83,2604	41	0,74	44	D
4	Jižní spojka - Hr	898,4432	935,5788	1049	113,4212	28	0,89	110	C
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									D

Tabulka 3.4 zobrazuje kapacitní posouzení na vjezdech při využití bypassů 90%. Kapacita výjezdu je v obou možnostech dostačující.

Tabulka 3.4: Kapacitní posouzení OK Bláhovka se 4 bypassy, možnost 2

Kapacita vjezdu									
Papřsek	Název komunikace	$l_k$	$l_i$	$C_i$	Rez	$t_w$	$a_v$	$N_{95\%}$	ÚKD
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[-]	[m]	[-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	1064,55	383,1322	904	520,8678	7	0,42	13	A
2	I/11	457,5187	1425,003	1501	75,9968	35	0,95	187	D
3	Průmyslová zóna	1656,715	253,0024	322	68,9976	48	0,79	54	E
4	Jižní spojka - Hr	898,4432	949,9992	1049	99,0008	31	0,91	126	D
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									E

Stejně jako v předchozí variantě i tato křižovatka vykazuje vysokou bezpečnost, ovšem nižší než se spirálovitým uspořádáním, neboť došlo k zvýšení počtu kolizních bodů. Finanční náklady jsou téměř shodné. Tato varianta kapacitně vychází v obou případech. Nicméně je zde zřejmá nepřesnost kapacitního výpočtu, neboť z mnoha studií je dokázáno, že spirálovité uspořádání je kapacitnější než uspořádání dvoupruhové. Proto ani tato varianta není vhodná.



### 3.1.3 Varianta 3 - Řízení pomocí SSZ

Jako třetí varianta byla zvolena možnost úrovně křižovatky s řízením za pomoci světelně signalizačního zařízení. Tato možnost byla navržena s ohledem na nevyhovující kapacitní požadavky dvou předchozích variant. Křižovatka Bláhovka se nachází v blízkosti obytné zástavby proto by tento s ohledem na charakter přípustný. Ze směru od komunikace I/11 jsou navrženy 4 řadící pruhy, 2 pro levé odbočení, 1 pro přímý směr a jeden sdružený pro přímý směr s pravým odbočením. Ze směru z jižní spojky je navržena spojovací větev, která zajistí pravé odbočení na komunikaci II/611. Počet řadících pruhů byl zvolen s ohledem na předpokládanou intenzitu provozu. Nákres křižovatky je v příloze 2.

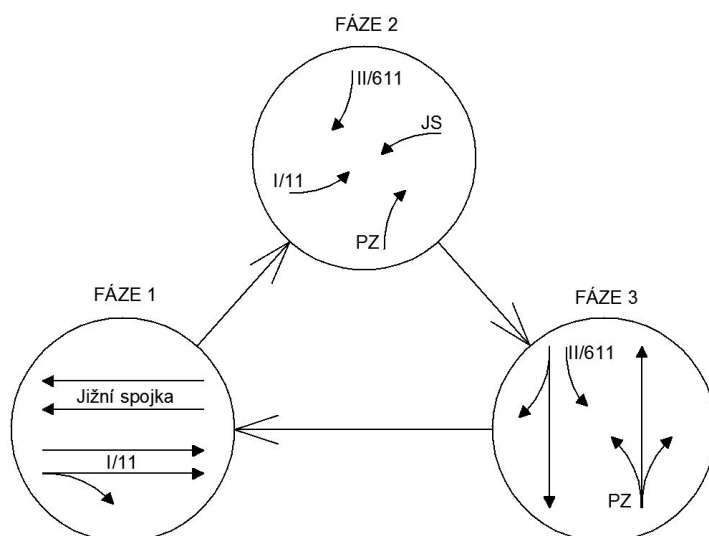
Tabulka 3.5: Kapacitní posouzení křižovatky Bláhovka se SSZ

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky podle TP 235												
Název křižovatky: Bláhovka												
Posuzovaný stav:										Délka cyklu TC [s]	90	
Zadání levého odbočení ovlivněného protisměrem												
Vjezd (signální skupina)	Protisměr					Levé odbočení						
	Intenzita			Sat. tok	Zelená	Přesah	Počet	Dílicí kapacita				
	VOZ	N+B	celkem lp	Sp	zp	zel. zo	míst NA	CL1	CL2	CL3	CL	CS
	voz/h	voz/h	pvoz/h	pvoz/h	s	s	pvoz	pvoz/h	pvoz/h	pvoz/h	pvoz/h	pvoz/h
VC	94	0	94	2000	28	0	4	357	160	0	517	576
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy												
Vjezd (signální skupina)	Intenzita			Sat. tok	Zelená	Kapacita	Rezerva	Délka	Délka	Počet	Zdržení	ÚKD
	VOZ	N+B	celkem IV	SV	z	CV	Rez	fronty LF1	fronty LF2	zast.	řw	Požad.
		voz/h	voz/h	pvoz/h	pvoz/h	s	pvoz/h	%	m	m	voz/h	s
VC	<	262	0	262	1900	28	591	56	27	188	24,5	D   B
VC	>	513	0	513	1900	28	591	13	53	436	44,4	D   C
VB	<	350	0	350	1900	22	464	25	40	292	39,1	E   C
VB	>	350	0	350	1900	22	464	25	40	292	39,1	E   C
VA	>	480	0	480	1900	27	570	16	50	405	41,7	E   C
VA	^	450	0	450	2000	27	600	25	47	366	33,7	E   B
VC	<>	400	0	400	1850	28	576	31	41	316	30,9	E   B
VA	^	450	0	450	2000	27	600	25	47	366	33,7	E   B
VA	^	450	0	450	2000	27	600	25	47	366	33,7	E   B
VA	<	114	0	114	1900	27	570	80	12	76	21,8	E   B
Kapacita levého odbočení ovlivněného protisměrem												
VC		419	0	419	1850	28	517	19	43	336	39,1	E   C
Poznámka: LF1 průměrná délka fronty na začátku zelené, LF2 délka fronty na konci návrhové hodiny s překročenou kapacitou vjezdu												
<b>Zdržení celkem 42,58 h; 36,2 s/pvoz      Počet zastavení celkem 3439 voz/h; 81 % voz</b>												
<b>Závěr: Stanovená úroveň kvality dopravy světelně řízené křižovatky C – Uspokojivá</b>												

Pro ověření kapacity byly nejprve zvoleny jednotlivé fáze a pro ně sestaven signální plán. Jednotlivé mezičasy byly zjištěny na základě najížděcích a vyklizovacích vzdáleností, které byly změřeny z geometrického návrhu křižovatky. V případě dynamického řízení křižovatky, lze předpokládat další navýšení celkové kapacity. Celá křižovatka je řízena pomocí 3 fází, kdy směr z průmyslové zóny na Jižní spojku a z silnice II/611 na I/11 je zařazen do dvou fází tak, aby nedocházelo ke kolizním situacím. Schéma fází je zobrazeno na obrázku 3.1.

Návrh signálního plánu včetně tabulky mezičasů je uveden v dodatku diplomové práce.

Tato varianta řešení křižovatky Bláhovka je v případě zachování 4 prasků jedinou možností jak vyhovět kapacitním požadavkům. Křižovatka vykazuje dostatečnou rezervu kapacity. Deficitem tohoto návrhu je velké zdržení vozidel, kdy příjezdící vozidla mohou čekat i 60 sekund než proběhne celý cyklus.



Obrázek 3.1: Bláhovka - návrh fází

Finanční náklady jsou nižší než u okružních křižovatek je to dáno především menším záborem pozemků a celkovou velikostí křižovatky. Z hlediska bezpečnosti ovšem křižovatky se SSZ vykazují vyšší nehodovost.

### 3.1.4 Varianta 4 - TOK, typ koleno

Tato varianta počítá s redukcí křižovatkové větve od průmyslové zóny. Bude možné vytvořit turbo-okružní křižovatku typu koleno s hlavním směrem mezi komunikací I/11 a Jižní spojkou. Návrh je uveden v příloze 3, kde vnější průměr je 113 m, tak aby byla zachována návrhová rychlost a zajištění plynulosti dopravy. Napojení průmyslové zóny by bylo zajištěno pomocí 800 metrů vzdálené křižovatky Kukleny. Prodloužení trasy pro vozidla směřující do průmyslové zóny by bylo celkově menší než 2 km. Kapacitní posouzení je uvedeno v tabulce 3.6.

Tabulka 3.6: Kapacitní posouzení křižovatky Bláhovka se SSZ

Kapacita vjezdu									
Papřsek	Název komunikace	$l_k$	$l_i$	$C_i$	Rez	$t_w$	$a_v$	$N_{95\%}$	ÚKD
		[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[-]	[m]	[-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	821,4764	650,0497	765	114,9503	29	0,85	82	C
2	I/11	248,8114	659,7036	1167	507,2964	7	0,57	23	A
3	Jižní spojka - Hr	659,7036	986,2208	1232	245,7792	14	0,8	66	B
4		-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									C

Kapacita všech vjezdů vyhovuje s dostatečnou rezervou, kde nejvytíženější je vjezd ze

směru od II/611. Všechny výjezdy křižovatky také vyhovují s dostatečnou rezervou. Kompletní protokoly s kapacitním posouzením všech variant křižovatky Bláhovka jsou uvedeny v dodatku diplomové práce.

Bezpečnost a finanční náročnost je přibližně shodná s variantou, která se pohybuje okolo 13,5 mil Kč.

## 3.2 Křižovatka Kukleny

Křižovatka Kuleny je umístěna v blízkosti stávajícího hypermarketu Albert a areálu zahradnictví. Křižovatka je projektována jako mimoúrovňová prstencová s poloměrem okružní křižovatky 120 m a s dvoupruhovým uspořádáním. Tato varianta je navrhována jak v dokumentaci pro územní rozhodnutí tak v technické studii. Křižovatka kapacitně vyhovuje i pro intenzity v roce 2045, jak bylo uvedeno v kapitole 2.1.2.

V případě zvolení varianty 4 u křižovatky Bláhovka bude tato MÚK přenášet větší intenzity než bylo původně plánováno. Kapacitní posouzení je uvedeno v tabulce 3.7. Ke zhoršení došlo pouze na větvi směrem z Jižní spojky od silnice I/11 a to na úroveň kvality dopravy stupně B.

Tabulka 3.7: Kapacitní posouzení MÚK Kukleny pro variantu 4 křižovatky Bláhovka

Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	Hypermarket Albert	571,8568	259,1112	917	657,8888	5	0,28	7	A
2	Jižní spojka - Bl	510,1472	663,9044	961	297,0956	12	0,69	38	B
3	rozvojové plochy	767,7776	17,6024	782	764,3976	5	0,02	0	A
4	Vlčkovická	432,4408	366,4216	1020	653,5784	6	0,36	10	A
5	Jižní spojka - Hr	413,0768	281,9688	1035	753,0312	5	0,27	7	A
6	Pardubická	399,36	422,9644	1045	622,0356	6	0,4	12	A
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									<b>B</b>

Mimoúrovňové křižovatky se z hlediska finančních nákladů řadí mezi enormně vysoké. Finanční náročnost této křižovatky, včetně mostních objektů se pohybuje okolo 115 mil Kč. Kapacitně tato křižovatka vyhovuje s dostatečnou rezervou jak na výjezdech tak na vjezdech. Kompletní protokoly s kapacitním posouzením křižovatky Kukleny jsou uvedeny v dodatku práce.

## 3.3 Křižovatka Temešvár

Křižovatka Temešvár se nachází na druhém kilometru stavby Jižní spojky. V původní variantě z DÚR byla navržena jako mimoúrovňová prstencová s dvoupruhovým uspořádáním a s poloměrem okružní křižovatky 100 m. Z důvodu snížení celkové finanční náročnosti stavby byla v technické studii křižovatka změněna na úrovniovou turbo-okružní typu vejce, kde hlavní směr je veden po Jižní spojnici.

Křižovatka kapacitně vyhovuje v obou variantách, kde varianta s mimoúrovňovým uspořádáním je s ohledem na nutnost snížení finančních nákladů celé stavby zbytečně velkorysá a finančně náročná. Varianta s mimoúrovňovým křížením by byla opodstatněná v případě, že by i ostatní křižovatky byly mimoúrovňové a tím by došlo k celkovému zrychlení provozu na celé trase.

## 3.4 Křižovatka Hradubická

Křižovatka Hradubická je poslední křižovatka z první etapy Jižní spojky. Napojení je plánováno na komunikaci I/37 severně od hypermarketu TESCO. V původní variantě z DÚR byla projektována jako mimoúrovňová prstencová, kde mimoúrovňové křížení bylo plánováno mezi silnicí I/37 Jižní spojky, včetně druhé etapy.

Postavení druhé etapy však v současné době není plánováno a to z důvodu narušení vzácné nivy v okolí řeky Labe a celkového narušení rázu krajiny a ekosystému je i v budoucnu málo pravděpodobné. V technické studii byla křižovatka změněna na turbookružní se třemi větvemi a s vnějším poloměrem 160 m, včetně dvou bypassů z Jižní spojky směrem na Pardubice a z Hradce Králové směrem na Jižní spojku.

Varianta z technické studie však kapacitně nevyhovuje proto bylo nutné stejně jako u křižovatky Bláhovka najít alternativní varianty řešení.

### 3.4.1 Varianta 1 - Řízení pomocí SSZ

Varianta se světelným řízením byla navržena s ohledem na požadavek ŘSD, které tuto možnost navrhovalo prověřit z důvodu menšího záboru pozemků. Z hlediska charakteru provozu je zvolení typu křižovatky se SSZ možné, neboť necelých 700 m směrem do centra Hradce Králové se nachází průsečná křižovatka se světelným řízením. Varianta křižovatky byla zvolena s dvěma bypassy a to z důvodu předpokladu vysokých intenzit. Dojde tím k zrychlení provozu na a k omezení tvorby kongescí, i když na úkor většího záboru.

Postup stanovení výpočtu optimálního řízení je shodný s postupem u křižovatky Bláhovka, varianty 3. Nejprve byly určeny jednotlivé fáze a na základě najížděcích a vyklizovacích délek stanoveny potřebné mezičasy. Délka cyklu byla stanovena metodou saturovaného toku na hodnotu 60 s. Ze směru od Pardubic je plánováno se třemi řadícími pruhy, přičemž 2 budou pro přímý směr a jeden pro levé odbočení. V opačném směru jsou navrženy pouze dva řadící pruhy pro přímé odbočení. Směr na jižní spojku je zajištěn spojovací větví bez světelně signalizačního řízení. Ze směru z Jižní spojky je směr na Pardubice zajištěn spojovací větví s připojovacím pruhem, bez použití SSZ. Levé odbočení do centra Hradce Králové je zajištěno dvěma řadícími pruhy. Výkres geometrického uspořádání křižovatky je zobrazen v příloze 4. Kapacitní posouzení je zobrazeno v tabulce 3.8.

Tabulka 3.8: Kapacitní posouzení křižovatky Hradubická se SSZ

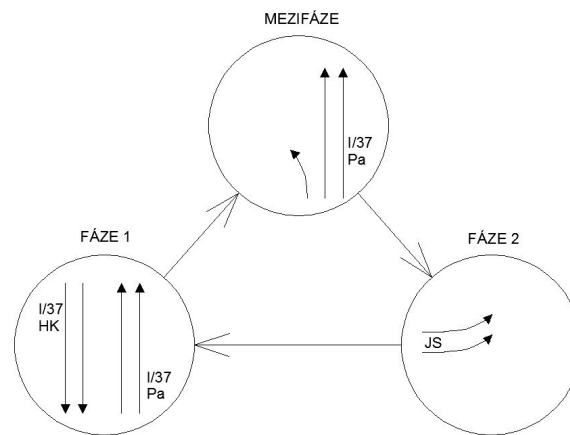
Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky podle TP 235												
Název křižovatky: Hradubická												
Posuzovaný stav:										Délka cyklu tC [s]	60	
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy												
Vjezd (signální skupina)	Intenzita			Sat. tok	Zelená	Kapacita	Rezerva	Délka	Délka	Počet	Zdržení	ÚKD
	VOZ	N+B	celkem IV	SV	z	CV	Rez	fronty LF1	fronty LF2	zast.	tw	Požad.
	voz/h	voz/h	pvoz/h	pvoz/h	s	pvoz/h	%	m	m	voz/h	s	dosaž.
VC <	330	0	330	1900	12	380	13	26		288	49	E   C
VC <	330	0	330	1900	12	380	13	26		288	49	E   C
VB <	511	0	511	1900	19	602	15	35		430	32,4	C   B
VA ^	420	0	420	2000	35	1167	64	18		199	6,7	C   A
VA ^	420	0	420	2000	35	1167	64	18		199	6,7	C   A
VA ^	450	0	450	2000	16	533	16	33		383	35,2	C   C
VA ^	450	0	450	2000	16	533	16	33		383	35,2	C   C

Poznámka: LF1 průměrná délka fronty na začátku zelené, LF2 délka fronty na konci návrhové hodiny s překročenou kapacitou vjezdu

**Zdržení celkem 23,96 h; 29,6 s/pvoz**      **Počet zastavení celkem 2170 voz/h; 75 % voz**

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

Nejnižší rezervu kapacity vykazuje směr z Jižní spojky, kde je rezerva pouhých 13%. Celková kapacita křižovatky se dá zvýšit pomocí dynamického řízení. Schéma fází je zobrazeno na obrázku 3.3, kde je zobrazeno dvoufázové řízení s jednou mezifází pro levé odbočení od Pardubic. Návrh signálního plánu včetně tabulky mezičasů je uveden v dodatku diplomové práce.



Obrázek 3.2: Hradubická - návrh fází

### 3.4.2 Varianta 2 - TOK, typ koleno

Druhá varianta řešení křižovatky Hradubická, je změna typu turbo-okružní křižovatky. Typ koleno je ideální pro silně zatížený přímý směr. V tomto případě je křižovatka umístěna dle nejzatíženějšího směru z Pardubic do Hradce Králové. Navržená křižovatka má vnější průměr 113 m. Součástí křižovatky jsou i dvě spojovací větve, které odlehčují intenzitě provozu na okružním pásu. Jedná se o výjezd z Jižní spojky směrem do Pardubic a z Hradce Králové na Jižní spojku. Kapacitní posouzení je uvedeno v tabulce 3.9. V kapacitním posudku je počítáno, že 10% vozidel nebude používat

oddělený pruh z Pardubic do Hradce Králové, ale použije jízdní pruh vnitřní. Bylo tak učiněno pro ověření kapacity křižovatky. V příloze 5 je uvedena situace zmíněné varianty křižovatky v měřítku 1:1000.

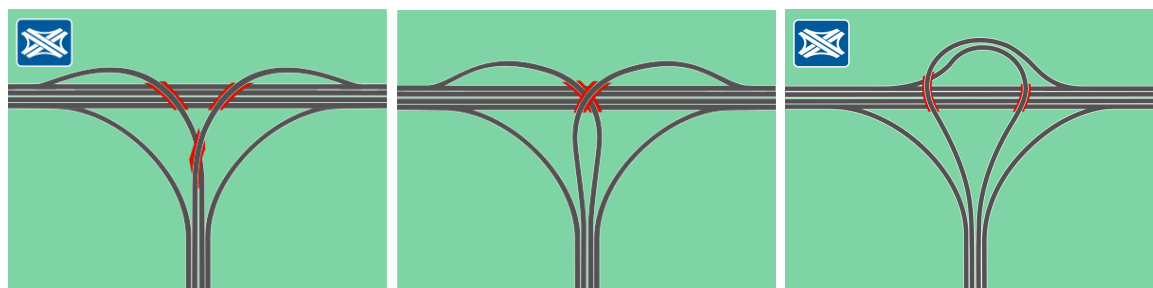
Tabulka 3.9: Kapacitní posouzení křižovatky Hradubická se SSZ

Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	Jižní spojka	930,3332	637,64	698	60,36	47	0,91	114	E
2	I/37 Pardubice	637,64	559,7804	839	279,2196	13	0,67	35	B
3	I/37 Hradec Králové	480,4332	930,3332	1455	524,6668	7	0,64	31	A
4		-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									E

Kapacitně tato varianta vyhovuje a to jak pro všechny vjezdy tak pro všechny výjezdy. Z hlediska bezpečnosti lze tuto křižovatku považovat za bezpečnější než je varianta 1 se světelným řízením. Finanční náklady budou oproti první variantě vyšší. Odhad celkových nákladů bude cca 15 mil Kč.

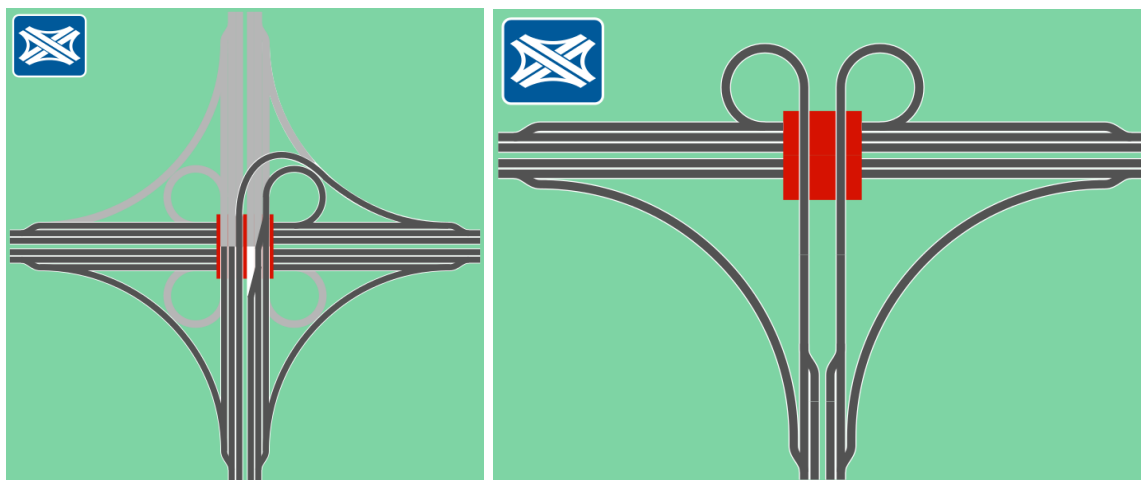
### 3.4.3 Varianta 3 - MÚK

Varianta s mimoúrovňovým křížením není graficky zpracována. S vysokou pravděpodobností lze předpokládat, že etapa 2 Jižní spojky nebude nikdy realizována. Je to především z důvodu ochrany ekosystému v okolí řeky Labe. V případě rozhodnutí o nerealizaci výstavbu druhé etapy lze uvažovat o tříramenné mimoúrovňové křižovatce, například trojúhelníkového nebo hruškového typu.



Obrázek 3.3: MÚK trojúhelníkovitého typu - T a Y a MÚK hruškovitého typu [15]

V případě zachování i druhé etapy, by šlo dočasně realizovat mimoúrovňovou křižovatku nedokončeného čtyřlístkového typu, která by byla dokončena při dostavbě druhé etapy.



Obrázek 3.4: MÚK nedokončený čtyřlístek [15]

Koncept mimoúrovňových křižovatek by nejlépe přenesl předpokládané intenzity bez tvorby kongescí. Na komunikaci I/37, z Pardubic do Hradce Králové, ke které se Jižní spojka napojuje jsou všechny křižovatky řešeny právě mimoúrovňově. Nejbližší vzdálená mimoúrovňová křižovatka je 700 m vzdálený sjezd a výjezd z hypermarketu TESCO. Co se týká charakteru provozu tak právě tato varianta nejlépe vytváří komfort a zároveň zajišťuje vysokou bezpečnost provozu. Problémem však je vysoká finanční náročnost celé stavby, kdy oproti ostatním variantám je cena navýšena o stavbu mostních objektů a většího výkupu pozemků, spojených s celkově větším zábořem.

# Kapitola 4

## Doporučení výsledného řešení

Navržená varianta trasy Jižní spojky pro referenční rok 2045, tak jak bylo uvedeno v technické studii od společnosti AF-CityPlan kapacitně nevyhovuje. Proto bylo nutné navrhnout jiné řešení které by při dodržení požadovaného komfortu jízdy a bezpečnosti provozu odpovídalo moderní stavbě. Jako problematické prvky celé stavby byly zjištěny dvě křižovatky, křižovatka Bláhovka a křižovatka Hradubická. Tyto dvě křižovatky ohraničují první etapu Jižní spojky a jsou zásadní pro její celkový přínos.

V předchozí kapitole bylo navrženo několik alternativních variant pro řešení zmíněných dvou křižovatek a tato kapitola pouze doporučuje konkrétní typ. Směrové a výškové vedení nebylo v této práci zkoumáno. Směrové vedení je navíc pevně stanovené v platném územním plánu a jiné vedení s ohledem na okolní zástavbu není možné. Na zbylé dvě křižovatky, Kukleny a Temešvár nebyl kladen takový důraz jako na předchozí dvě, neboť obě kapacitně vyhovují. Šířkové uspořádání MS4d 19/70, bylo ověřeno v expertíze mikrosimulací a jako takové nevykazuje kapacitní problémy.

### 4.1 Výsledné řešení

Jako výsledné řešení je doporučena pro křižovatku Bláhovka varianta 4. Je to především z důvodu zachování charakteru provozu, bezpečnosti a finanční náročnosti stavby. Oproti řešení pomocí světelné signalizace nedojde k tak razantní změně, kdy vozidla opouštějící dálnici by byla donucena zcela zastavit. Pro napojení plánované průmyslové zóny by byla využita křižovatka Kukleny, které daný nárůst intenzity zvládne bez větších problémů přenést. Celkové najetí vozidel bude necelé 2 km.

Pro křižovatku Hradubická je autorem práce doporučena mimoúrovňová varianta. Dojde sice k prodražení stavby a většímu záboru pozemků, ale s ohledem na bezpečnost, plynulost a předpokládané intenzity provozu jsou tyto náklady oprávněné. Varianta turbo-okružní křižovatky je autorem považována jako druhá nejvhodnější. Oproti mimoúrovňové křižovatce dojde k omezení plynulosti dopravy. Je však riziko že stavba v budoucnu nebude schopná přenášet stále se zvyšující intenzity vozidel.



# Kapitola 5

## Závěr

Tato práce se zabývala optimalizací návrhu Jižní spojky v Hradci Králové. Jako podklady pro práci sloužila technická studie od společnosti AF-CityPlan a Valbek z roku 2014. Dalšími podklady byla dokumentace pro územní rozhodnutí z roku 2008 od společnosti CityPlan a Valbek a expertíza od firmy Transconsult s.r.o. z roku 2009.

V první části diplomové práce byla provedena rešerše o navrhování a posuzování kapacity turbo-okružních křižovatek, které mají s projektem Jižní spojky přímou souvislost. V další části již bylo přistoupeno k posuzování stávajícího návrhu Jižní spojky a přepočteny jednotlivé kapacitní posudky pro referenční rok 2045, který byl zvolen s ohledem na návrhové období.

Na základě výpočtu kapacitního posouzení bylo zjištěno, že dvě křižovatky, Bláhovka a Hradubická, nebudou intenzitám referenčního roku vyhovovat a úroveň kvality dopravy bude horší než je normou požadováno. Proto bylo navrženo několik variant řešení, které by s ohledem na charakter provozu v okolí křižovatek vyřešili kapacitní nedostatky.

V poslední části práce byla doporučena výsledná varianta, včetně odůvodnění, která je dle autora nejvhodnější.

Věřím, že práce pomůže k řešení daného problému a k celkovému zlepšení kvality dopravy v městě Hradec Králové.

# Literatura

- [1] ČARSKÝ, Jiří. *Silnice, dálnice a křižovatky: 12SDK*. Praha, 2013. Studijní materiál. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE - Fakulta dopravní.
- [2] DUNCAN CAMPBELL, Ivan Jurisich. *Improved multi-lane roundabout designs for urban areas*. Wellington, N.Z: NZ Transport Agency, 2012. ISBN 978-047-8394-160.
- [3] ENGELSMAN, J.C. a M. UKEN. *Turbo Roundabouts as an alternative to two lane roundabouts* [online]. Pietermaritzburg, s. 581-589 [cit. 2015-06-28].
- [4] Turbo-roundabout. TRANSOFT SOLUTIONS INC. *Turbo roundabouts* [online]. 2015 [cit. 2015-06-28]. Dostupné z: <http://www.turboroundabout.com/>
- [5] SMĚLÝ, Martin, Jiří APELTAUER a Michal KOSŇOVSKÝ. Turbo\_okružní křižovatky v České republice. *Silnice-železnice* [online]. 21.11.2014 [cit. 2015-06-28]. Dostupné z: <http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/turbo-okruzni-krizovatky-v-ceske-republice>
- [6] FORTUIJN, Lambertus G.H. *Turbo Roundabouts: Design Principles and Safety Performance* [online]. Delft University of Technology [cit. 2015-06-28]. Dostupné z: [http://www.cedr.fr/home/fileadmin/user\\_upload/en/Thematic\\_Domains/Strat\\_plan\\_1\\_2005-2009/3\\_TD\\_Operation/1\\_TG\\_Road\\_Safety/8\\_The\\_Hague\\_5\\_6-03-09/Minutes/8\\_Turbo\\_Roundabouts\\_Paper.pdf](http://www.cedr.fr/home/fileadmin/user_upload/en/Thematic_Domains/Strat_plan_1_2005-2009/3_TD_Operation/1_TG_Road_Safety/8_The_Hague_5_6-03-09/Minutes/8_Turbo_Roundabouts_Paper.pdf). Akademický článek. Transport & Planning Department Faculty of Civil Engineering and Geosciences Delft University of Technology.
- [7] *Příručka pro navrhování křižovatek* [online]. Praha, 2009 [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: [www.af-cityplan.cz/en/download/1404042905/?at=1](http://www.af-cityplan.cz/en/download/1404042905/?at=1).
- [8] *Metodika pro navrhování turbo-okružních křižovatek* [online]. Brno, 2015 [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <http://www.apko.cz/public/downloaditem/Metodika%20pro%20navrhov%C3%A1n%C3%AD%20turbo-okru%C5%BE%C3%ADch%20k%C5%99i%C5%BEovatek.pdf>. Technické podmínky. Vysoké učení technické v Brně.
- [9] ČSN 73 6302 ZMĚNA Z1. *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [10] BARTOŠ, Luděk. *Posuzování kapacity okružních křižovatek: TP 234*. 1. vyd. EDIP, 2011, 56 s. ISBN 978-80-87394-02-01.
- [11] MARTOLOS, Jan. *Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek: TP 235*. 1. vyd. EDIP, 2011, 56 s. ISBN 978-80-87394-03-8.

- [12] ROZSYPAL, Vladislav. *Posuzování kapacity mimoúrovňových křižovatek: TP 236*. 1. vyd. EDIP, 2011, 64 s. ISBN 978-80-87394-04-5.
- [13] MARTOLOS, Jan. *Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích: TP 81*. 3. vyd. EDIP, 2011, 17 s.
- [14] Dálnice D11 Osičky - Hradec Králové: Informační leták. In: *Www.rsd.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-03-05]. Dostupné z: [https://www.rsd.cz/mapa/attachment/5511c244c477759c22527fe3/infoletak\\_d11-1105-osicky-HK\\_1451843236631.pdf](https://www.rsd.cz/mapa/attachment/5511c244c477759c22527fe3/infoletak_d11-1105-osicky-HK_1451843236631.pdf)
- [15] Mimoúrovňová křižovatka. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Mimo%C3%BArov%C5%88ov%C3%A1\\_k%C5%99i%C5%BEovatka](https://cs.wikipedia.org/wiki/Mimo%C3%BArov%C5%88ov%C3%A1_k%C5%99i%C5%BEovatka)

# Seznam obrázků

1.1	Příklad turbo-okružní křižovatky [1]	14
1.2	TOK - Egg roundabout [6]	15
1.3	TOK - Basic turbo-roundabout [6]	16
1.4	TOK - Spiral roundabout [6]	16
1.5	TOK - Knee roundabout [6]	17
1.6	TOK - Rotor roundabout [6]	18
1.7	TOK - Star roundabout [6]	18
1.8	Fyzické oddělení jízdních pruhů na okružním pásu [8]	19
1.9	Turboblok [8]	20
1.10	Postup návrhu turbo-okružní křižovatky [8]	23
1.11	Geometrické parametry uvedené v tabulce 1 [8]	24
1.12	Rozhledové poměry na okružní křižovatce dle TP 135	25
1.13	Příklad SDZ na před turbo-okružní křižovatkou	26
1.14	Vodorovné značení používané na TOK dle TP 133	26
1.15	Typy vjezdů na turbo-okružní křižovatkou	28
2.1	Přehledová mapa	35
2.2	Dostavba dálnice D11 [14]	38
2.3	Etapa 1 [AF-CityPlan]	39
2.4	Etapa 2 [AF-CityPlan]	39
2.5	Makroskopický model [AF-CityPlan]	41
2.6	Makroskopický model - Jižní spojka [AF-CityPlan]	41
2.7	TOK - Bláhovka [AF-CityPlan]	42
2.8	MÚK - Kukleny [AF-CityPlan]	42
2.9	TOK - Temešvár [AF-CityPlan]	43
2.10	TOK - Hradubická [AF-CityPlan]	43
2.11	Varianty návrhu TOK Hradubická [AF-CityPlan]	44
2.12	Zátěžový diagram křižovatky Bláhovka pro rok 2034 [AF-CityPlan]	45
2.13	Zátěžový diagram křižovatky Kukleny pro rok 2034 [AF-CityPlan]	47
2.14	Zátěžový diagram křižovatky Kukleny pro rok 2034 [AF-CityPlan]	48
2.15	Zátěžový diagram křižovatky Kukleny pro rok 2034 [AF-CityPlan]	49
2.16	Zkoumané lokality	51
3.1	Bláhovka - návrh fází	58
3.2	Hradubická - návrh fází	61
3.3	MÚK trojúhelníkovitého typu - T a Y a MÚK hruškovitého typu [15]	62
3.4	MÚK nedokončený čtřílístek [15]	63

# Seznam tabulek

1.1	Hodnoty návrhových prvků pro typ vejce [8] . . . . .	22
1.2	Orientační maximální kapacity úrovnových křižovatek [9] . . . . .	27
1.3	Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu [10] . . . . .	28
1.4	Limitní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu do křižovatky [9] . . . . .	29
1.5	Hodnoty parametrů $t_g$ , $t_f$ a $\Delta$ [9] . . . . .	29
1.6	Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu [11] . . . . .	32
1.7	Limitní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu do křižovatky [11] . . . . .	32
2.1	Kapacitní posouzení křižovatky Bláhovka v roce 2045 . . . . .	46
2.2	Kapacitní posouzení křižovatky Kukleny v roce 2045 . . . . .	48
2.3	Kapacitní posouzení křižovatky Temešvár v roce 2045 . . . . .	49
2.4	Kapacitní posouzení křižovatky Hradubická (var 1) v roce 2045 . . . . .	50
2.5	Kapacitní posouzení křižovatky Hradubická (var 2) v roce 2045 . . . . .	50
3.1	Kapacitní posouzení křižovatky TOK Bláhovka se 4 bypassy, možnost 1 . . . . .	55
3.2	Kapacitní posouzení křižovatky TOK Bláhovka se 4 bypassy, možnost 2 . . . . .	55
3.3	Kapacitní posouzení OK Bláhovka se 4 bypassy, možnost 1 . . . . .	56
3.4	Kapacitní posouzení OK Bláhovka se 4 bypassy, možnost 2 . . . . .	56
3.5	Kapacitní posouzení křižovatky Bláhovka se SSZ . . . . .	57
3.6	Kapacitní posouzení křižovatky Bláhovka se SSZ . . . . .	58
3.7	Kapacitní posouzení MÚK Kukleny pro variantu 4 křižovatky Bláhovka . . . . .	59
3.8	Kapacitní posouzení křižovatky Hradubická se SSZ . . . . .	61
3.9	Kapacitní posouzení křižovatky Hradubická se SSZ . . . . .	62

# Seznam příloh

1. Situace, technická studie - AF-CityPlan, 1:10 000
2. Situace, Bláhovka - SSZ, 1:1000
- 2.1 Bláhovka - SSZ, detail, 1:500
3. Situace, Bláhovka - TOK, 1:1000
4. Situace, Hradubická - SSZ, 1:1000
- 4.1 Hradubická - SSZ, detail, 1:500
5. Situace, Hradubická - TOK, 1:1000

# Kapitola 6

## Dodatek

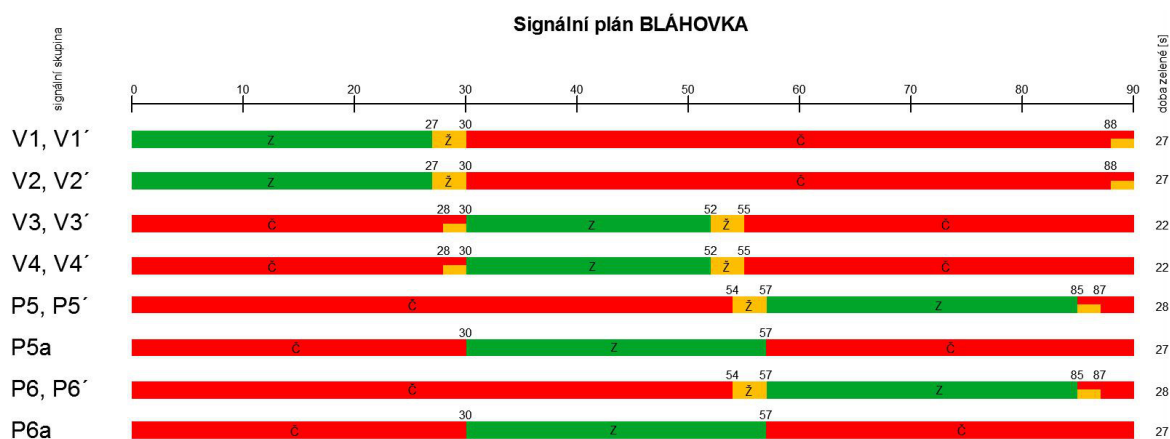
### Bláhovka SSZ - Tabulka mezičasů

Tabulka mezičasů pro křižovatku Bláhovka

Signální skupina		Najíždí						
		VA		VB		VC		
Vykřizuje	VA	V1	V2	V3	V4	V5	V6	
		V2	-	-	2,2	3,1	3,1	
	VB	V3	-	4,2	-	-	4,7	3,4
		V4	4,8	-	-	-	3,3	4,5
	VC	V5	3,3	4,3	3,3	3,1	-	3,6
		V6	4,1	3,2	4,2	3,4	5,9	-

### Bláhovka SSZ - Signální plán

Návrh signálního plánu pro křižovatku Bláhovka



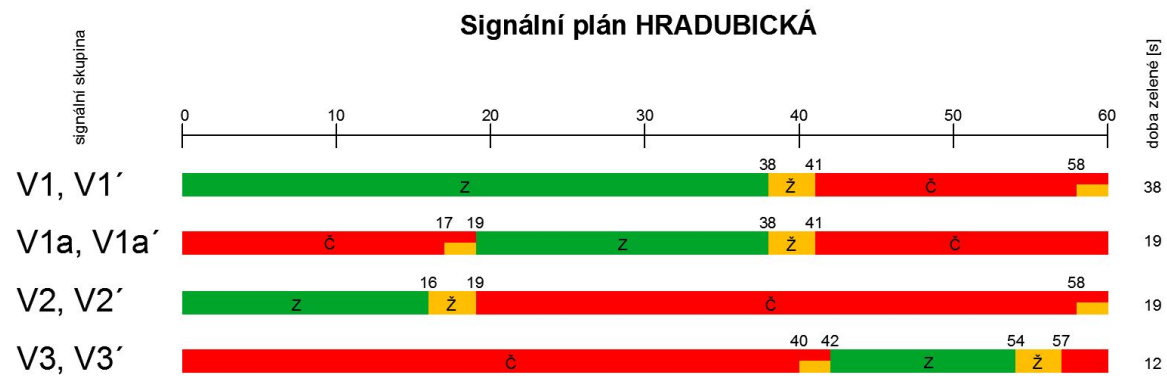
## Hradubická SSZ - Tabulka mezičasů

Tabulka mezičasů pro křižovatku Hradubická

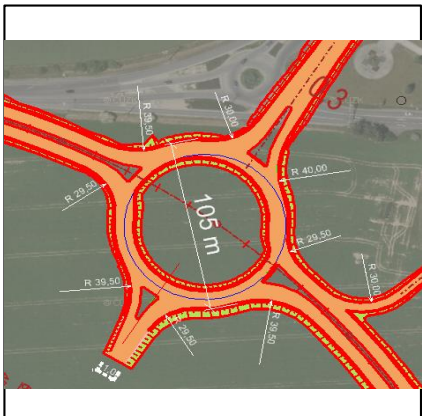
Signální skupina			Najíždí			
			VA		VB	VC
Vykližuje	VA	V1		-	-	3,1
		V2	-		2,9	3,0
	VB	V1'	-	4,8		3,8
	VC	V3	5,8	4,5	3,6	

## Hradubická SSZ - Signální plán

Návrh signálního plánu pro křižovatku Hradubická





Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234									
Název křižovatky		TOK Bláhovka - původní návrh							
Posuzovaný stav		2045							
Typ okružní křižovatky		Spirálovitá okružní křižovatka							
Vnější průměr [m]		105,0							
<b>Vstupní parametry</b>									
Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka					
		1	2						
1	II/611	D	45						
2	I/11	E	-						
3	Průmyslová zóna	E	-						
4	Jižní spojka	E	-						
5		-	-						
6		-	-						
									
<b>Geometrické podmínky</b>									
Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu [-]	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	$b$ [m]	$d_p$ [m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	II/611	2	1	1	3	30	40	26,0	-
2	I/11	1	2	2	1	29,5	39,5	27,0	-
3	Průmyslová zóna	2	1	1	3	29,5	39,5	25,0	-
4	Jižní spojka	1	2	2	1	29,5	39,5	28,0	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Intenzity dopravy [pvoz/h]</b>									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
1	II/611	0	401,2383	94,6049	248,8114	-	-	744,6546	
2	I/11	659,7036	0	173,3112	748,2	-	-	1581,215	
3	Průmyslová zóna	109,7684	128,9712	0	142,9188	-	-	381,6584	
4	Jižní spojka	164,7444	821,4764	114,1024	0	-	-	1100,323	
5		-	-	-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	-	-	
Součet		934,2164	1351,686	382,0185	1139,93	-	-	3807,851	
<b>Kapacita vjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	1064,55	744,6546	620	-124,655	378	1,2	459	F
2	I/11	457,5187	1581,215	1484	-97,2148	160	1,07	488	F
3	Průmyslová zóna	1656,715	381,6584	337	-44,6584	285	1,13	223	F
4	Jižní spojka	898,4432	1100,323	940	-160,323	320	1,17	582	F
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									F
<b>Kapacita výjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka		
		19	20	21	22	23			
1	II/611	934,2164	0	1500	0,62	ANO			
2	I/11	1351,686	0	2250	0,6	ANO			
3	Průmyslová zóna	382,0185	0	1500	0,25	ANO			
4	Jižní spojka	1139,93	0	2250	0,51	ANO			
5		-	-	-	-	-			
6		-	-	-	-	-			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?						ANO			
<b>Závěr:</b>									
Křižovatka Bláhovka v původní variantě kapacitně nevyhovuje.									

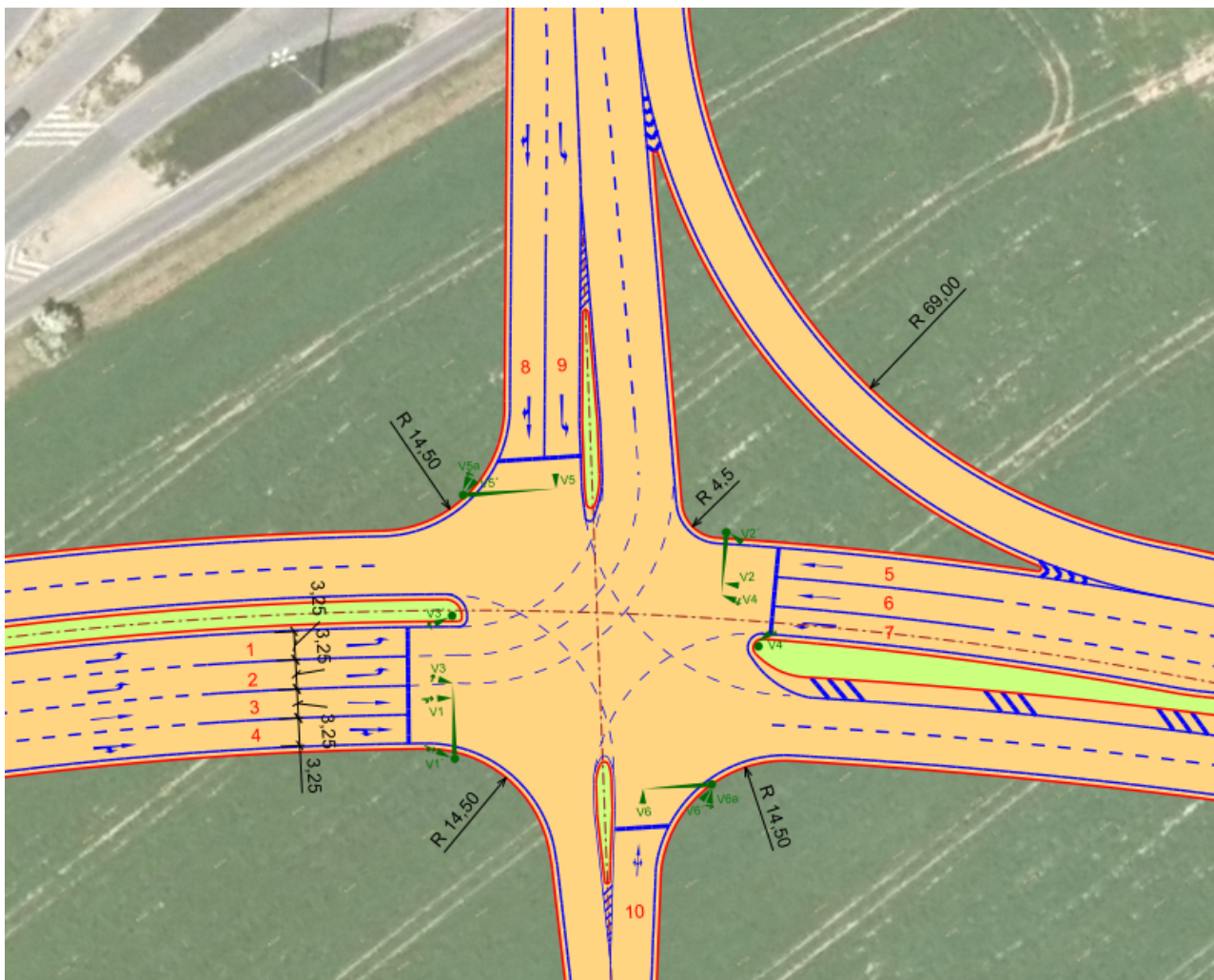
<b>Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234</b>									
Název křižovatky		TOK Bláhovka - 4 bypassy 90% využití							
Posuzovaný stav		2045							
Typ okružní křižovatky		Spirálovitá okružní křižovatka							
Vnější průměr [m]		105,0							
<b>Vstupní parametry</b>									
Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka					
		1	2						
1	II/611	D	45						
2	I/11	E	-						
3	Průmyslová zóna	E	-						
4	Jižní spojka	E	-						
5		-	-						
6		-	-						
<b>Geometrické podmínky</b>									
Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu [-]	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	b [m]	$d_p$ [m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	II/611	2	1	1	3	30	40	26,0	-
2	I/11	1	2	2	1	29,5	39,5	27,0	-
3	Průmyslová zóna	2	1	1	3	29,5	39,5	25,0	-
4	Jižní spojka	1	2	2	1	29,5	39,5	28,0	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Intenzity dopravy [pvoz/h]</b>									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
1	II/611	0	39,7159	94,6049	248,8114	-	-	383,1322	
2	I/11	659,7036	0	17,0996	748,2	-	-	1425,003	
3	Průmyslová zóna	109,7684	128,9712	0	14,2628	-	-	253,0024	
4	Jižní spojka	15,4204	821,4764	114,1024	0	-	-	950,9992	
5		-	-	-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	-	-	
Součet		784,8924	990,1635	225,8069	1011,274	-	-	3012,137	
<b>Kapacita vjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	1064,55	383,1322	620	236,8678	15	0,62	28	B
2	I/11	457,5187	1425,003	1484	58,9968	41	0,96	202	D
3	Průmyslová zóna	1656,715	253,0024	337	83,9976	40	0,75	46	D
4	Jižní spojka	898,4432	950,9992	940	-10,9992	96	1,01	241	F
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky</b>									<b>F</b>
<b>Kapacita výjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka		
		19	20	21	22	23			
1	II/611	784,8924	0	1500	0,52	ANO			
2	I/11	990,1635	0	2250	0,44	ANO			
3	Průmyslová zóna	225,8069	0	1500	0,15	ANO			
4	Jižní spojka	1011,274	0	2250	0,45	ANO			
5		-	-	-	-	-			
6		-	-	-	-	-			
<b>Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?</b>						<b>ANO</b>			
<b>Závěr:</b>									
Turbo-okružní křižovatka se 4 bypassy s 90% využitím kapacitně nevyhovuje.									

<b>Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234</b>									
Název křižovatky		TOK Bláhovka - 4 bypassy 90% využití							
Posuzovaný stav		2045							
Typ okružní křižovatky		Spirálovitá okružní křižovatka							
Vnější průměr [m]		105,0							
<b>Vstupní parametry</b>									
Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka					
		1	2						
1	II/611	D	45						
2	I/11	E	-						
3	Průmyslová zóna	E	-						
4	Jižní spojka - Hr	E	-						
5		-	-						
6		-	-						
<b>Geometrické podmínky</b>									
Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu [-]	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	b [m]	$d_p$ [m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	II/611	2	1	1	3	30	40	26,0	-
2	I/11	1	2	2	1	29,5	39,5	27,0	-
3	Průmyslová zóna	2	1	1	3	29,5	39,5	25,0	-
4	Jižní spojka - Hr	1	2	2	1	29,5	39,5	28,0	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Intenzity dopravy [pvoz/h]</b>									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
1	II/611	0	39,7159	94,6049	248,8114	-	-	383,1322	
2	I/11	659,7036	0	17,0996	748,2	-	-	1425,003	
3	Průmyslová zóna	109,7684	128,9712	0	14,2628	-	-	253,0024	
4	Jižní spojka - Hr	15,4204	821,4764	114,1024	0	-	-	950,9992	
5		-	-	-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	-	-	
Součet		784,8924	990,1635	225,8069	1011,274	-	-	3012,137	
<b>Kapacita vjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	1064,55	383,1322	620	236,8678	15	0,62	28	B
2	I/11	457,5187	1425,003	1484	58,9968	41	0,96	202	D
3	Průmyslová zóna	1656,715	253,0024	337	83,9976	40	0,75	46	D
4	Jižní spojka - Hr	898,4432	950,9992	940	-10,9992	96	1,01	241	F
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky</b>									<b>F</b>
<b>Kapacita výjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka		
		19	20	21	22	23			
1	II/611	784,8924	0	1500	0,52	ANO			
2	I/11	990,1635	0	2250	0,44	ANO			
3	Průmyslová zóna	225,8069	0	1500	0,15	ANO			
4	Jižní spojka - Hr	1011,274	0	2250	0,45	ANO			
5		-	-	-	-	-			
6		-	-	-	-	-			
<b>Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?</b>						<b>ANO</b>			
<b>Závěr:</b>									
Turbo-okružní křižovatka se 4 bypassy s 90% využitím kapacitně nevyhovuje.									

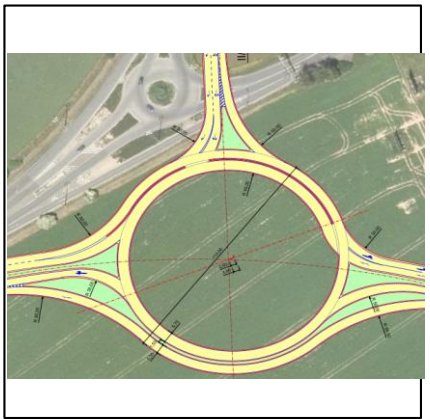
Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234									
Název křižovatky	OK Bláhovka - se 4 bypassy								
Posuzovaný stav	2045								
Typ okružní křižovatky	Okružní křižovatka se dvěma pruhy na okruhu								
Vnější průměr [m]	105,0								
<b>Vstupní parametry</b>									
Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka					
		1	2						
1	II/611	D	45						
2	I/11	E	-						
3	Průmyslová zóna	E	-						
4	Jižní spojka	E	-						
5		-	-						
6		-	-						
<b>Geometrické podmínky</b>									
Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu [-]	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	b [m]	$d_p$ [m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	II/611	2	2	2	-	-	40	-	-
2	I/11	2	2	2	-	-	39,5	-	-
3	Průmyslová zóna	2	1	1	-	-	39,5	-	-
4	Jižní spojka	2	2	2	-	-	39,5	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Intenzity dopravy [pvoz/h]</b>									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
1	II/611	0	0	94,6049	248,8114	-	-	343,4163	
2	I/11	659,7036	0	0	748,2	-	-	1407,904	
3	Průmyslová zóna	109,7684	128,9712	0	0	-	-	238,7396	
4	Jižní spojka	0	821,4764	114,1024	0	-	-	935,5788	
5		-	-	-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	-	-	
Součet		769,472	950,4476	208,7073	997,0114	-	-	2925,638	
<b>Kapacita vjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	1064,55	343,4163	904	560,5837	6	0,38	11	A
2	I/11	457,5187	1407,904	1501	93,0964	31	0,94	172	D
3	Průmyslová zóna	1656,715	238,7396	322	83,2604	41	0,74	44	D
4	Jižní spojka	898,4432	935,5788	1049	113,4212	28	0,89	110	C
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky</b>									<b>D</b>
<b>Kapacita výjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka		
		19	20	21	22	23			
1	II/611	769,472	0	2250	0,34	ANO			
2	I/11	950,4476	0	2250	0,42	ANO			
3	Průmyslová zóna	208,7073	0	1500	0,14	ANO			
4	Jižní spojka	997,0114	0	2250	0,44	ANO			
5		-	-	-	-	-			
6		-	-	-	-	-			
<b>Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?</b>						<b>ANO</b>			
<b>Závěr:</b>									
Dvoupruhová okružní křižovatka Bláhovka se 4 bypassy kapacitně vyhovuje.									

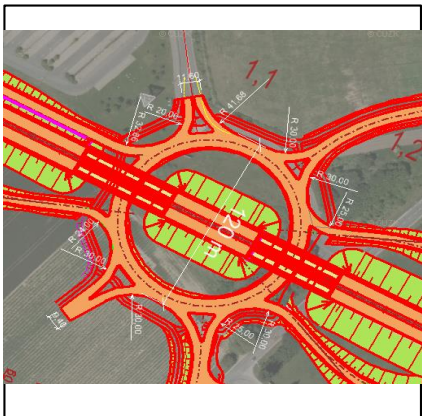
Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234									
Název křižovatky	OK Bláhovka - se 4 bypassy s 90% využitím								
Posuzovaný stav	2045								
Typ okružní křižovatky	Okružní křižovatka se dvěma pruhy na okruhu								
Vnější průměr [m]	105,0								
<b>Vstupní parametry</b>									
Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka					
		1	2						
1	II/611	D	45						
2	I/11	E	-						
3	Průmyslová zóna	E	-						
4	Jižní spojka	E	-						
5		-	-						
6		-	-						
<b>Geometrické podmínky</b>									
Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu [-]	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	b [m]	$d_p$ [m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	II/611	2	2	2	-	-	40	-	-
2	I/11	2	2	2	-	-	39,5	-	-
3	Průmyslová zóna	2	1	1	-	-	39,5	-	-
4	Jižní spojka	2	2	2	-	-	39,5	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Intenzity dopravy [pvoz/h]</b>									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
1	II/611	0	39,7159	94,6049	248,8114	-	-	383,1322	
2	I/11	659,7036	0	17,0996	748,2	-	-	1425,003	
3	Průmyslová zóna	109,7684	128,9712	0	14,2628	-	-	253,0024	
4	Jižní spojka	14,4204	821,4764	114,1024	0	-	-	949,9992	
5		-	-	-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	-	-	
Součet		783,8924	990,1635	225,8069	1011,274	-	-	3011,137	
<b>Kapacita vjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	1064,55	383,1322	904	520,8678	7	0,42	13	A
2	I/11	457,5187	1425,003	1501	75,9968	35	0,95	187	D
3	Průmyslová zóna	1656,715	253,0024	322	68,9976	48	0,79	54	E
4	Jižní spojka	898,4432	949,9992	1049	99,0008	31	0,91	126	D
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky</b>									<b>E</b>
<b>Kapacita výjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka		
		19	20	21	22	23			
1	II/611	783,8924	0	2250	0,35	ANO			
2	I/11	990,1635	0	2250	0,44	ANO			
3	Průmyslová zóna	225,8069	0	1500	0,15	ANO			
4	Jižní spojka	1011,274	0	2250	0,45	ANO			
5		-	-	-	-	-			
6		-	-	-	-	-			
<b>Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?</b>						<b>ANO</b>			
<b>Závěr:</b>									
Dvoupruhová okružní křižovatka se 4 bypassy s 90% využitím kapacitně vyhovuje									

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky podle TP 235												
Název křižovatky: Bláhovka												
Posuzovaný stav: 2045										Délka cyklu tC [s]		90
Zadání levého odbočení ovlivněného protisměrem												
Vjezd (signální skupina)	Protisměr					Levé odbočení						
	VOZ	Intenzita N+B	celkem Ip	Sat. tok Sp	Zelená zp	Přesah zel. zo	Počet míst NA	CL1	Díčí kapacita		CL	CS
	voz/h	voz/h	pvoz/h	pvoz/h	s	s	pvoz	pvoz/h	pvoz/h	pvoz/h	pvoz/h	pvoz/h
VC	94	0	94	2000	28	0	4	357	160	0	517	576
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy												
Vjezd (signální skupina)	VOZ	Intenzita N+B	celkem IV	Sat. tok SV	Zelená z	Kapacita CV	Rezerva Rez	Délka fronty LF1	Délka fronty LF2	Počet zast.	Zdržení tw	ÚKD Požad. dosaž.
	voz/h	voz/h	pvoz/h	pvoz/h	s	pvoz/h	%	m	m	voz/h	s	
VC <	262	0	262	1900	28	591	56	27		188	24,5	D   B
VC >	513	0	513	1900	28	591	13	53		436	44,4	D   C
VB <	350	0	350	1900	22	464	25	40		292	39,1	E   C
VB >	350	0	350	1900	22	464	25	40		292	39,1	E   C
VA >	480	0	480	1900	27	570	16	50		405	41,7	E   C
VA ^	450	0	450	2000	27	600	25	47		366	33,7	E   B
VC <->	400	0	400	1850	28	576	31	41		316	30,9	E   B
VA ^	450	0	450	2000	27	600	25	47		366	33,7	E   B
VA ^	450	0	450	2000	27	600	25	47		366	33,7	E   B
VA <	114	0	114	1900	27	570	80	12		76	21,8	E   B
Kapacita levého odbočení ovlivněného protisměrem												
VC	419	0	419	1850	28	517	19	43		336	39,1	E   C
Poznámka: LF1 průměrná délka fronty na začátku zelené, LF2 délka fronty na konci návrhové hodiny s překročenou kapacitou vjezdu												
Zdržení celkem 42,58 h; 36,2 s/pvoz Počet zastavení celkem 3439 voz/h; 81 % voz												
Závěr: Stanovená úroveň kvality dopravy světelně řízené křižovatky C – Uspokojivá												

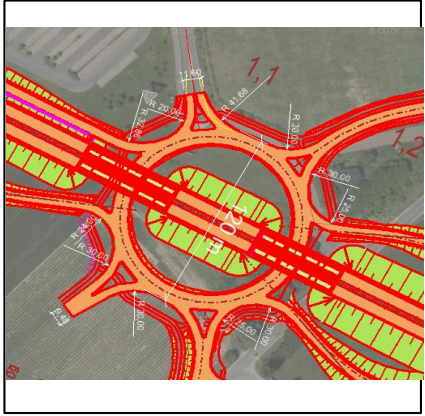


Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234									
Název křižovatky	TOK Bláhovka								
Posuzovaný stav	2045								
Typ okružní křižovatky	Spirálovitá okružní křižovatka								
Vnější průměr [m]	113,0								
<b>Vstupní parametry</b>									
Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka					
		1	2						
1	II/611	D	45						
2	I/11	E	-						
3	Jižní spojka	E	-						
4		-	-						
5		-	-						
6		-	-						
<b>Geometrické podmínky</b>									
Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu [-]	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	b [m]	$d_p$ [m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	II/611	2	1	1	3	30	40	26,0	-
2	I/11	1	1	2	2	29,5	39,5	27,0	-
3	Jižní spojka	1	2	1	1	29,5	39,5	25,0	-
4		-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Intenzity dopravy [pvoz/h]</b>									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
1	II/611	0	401,2383	248,8114	-	-	-	650,0497	
2	I/11	659,7036	0	0	-	-	-	659,7036	
3	Jižní spojka	164,7444	821,4764	0	-	-	-	986,2208	
4		-	-	-	-	-	-	-	
5		-	-	-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	-	-	
Součet		824,448	1222,715	248,8114	-	-	-	2295,974	
<b>Kapacita vjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	II/611	821,4764	650,0497	765	114,9503	29	0,85	82	C
2	I/11	248,8114	659,7036	1167	507,2964	7	0,57	23	A
3	Jižní spojka	659,7036	986,2208	1232	245,7792	14	0,8	66	B
4		-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky</b>									<b>C</b>
<b>Kapacita výjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka		
		19	20	21	22	23			
1	II/611	824,448	0	1500	0,55	ANO			
2	I/11	1222,715	0	2250	0,54	ANO			
3	Jižní spojka	248,8114	0	1500	0,17	ANO			
4		-	-	-	-	-			
5		-	-	-	-	-			
6		-	-	-	-	-			
<b>Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?</b>						<b>ANO</b>			
<b>Závěr:</b>									
Turbo-okružní křižovatky (typ koleno) kapacitně vyhovuje.									



Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234									
Název křižovatky	MÚK Kukleny								
Posuzovaný stav	2045								
Typ okružní křižovatky	Okružní křižovatka se dvěma pruhy na okruhu								
Vnější průměr [m]	120,0								
<b>Vstupní parametry</b>									
Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka					
1	Hypermarket Albert	E	-						
2	Jižní spojka - I/11	E	-						
3	rozvojové plochy	E	-						
4	Vlčkovická	E	-						
5	Jižní spojka - I/37	E	-						
6	Pardubická	E	-						
									
<b>Geometrické podmínky</b>									
Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu [-]	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	b [m]	$d_p$ [m]
1	Hypermarket Albert	2	1	1	-	-	20	-	-
2	Jižní spojka - I/11	2	1	1	-	-	24	-	-
3	rozvojové plochy	2	1	1	-	-	30	-	-
4	Vlčkovická	2	1	1	-	-	25	-	-
5	Jižní spojka - I/37	2	1	1	-	-	25	-	-
6	Pardubická	2	1	1	-	-	30	-	-
<b>Intenzity dopravy [pvoz/h]</b>									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
1	Hypermarket Albert	0	84,0908	0	10,7712	110,9804	53,2688	259,1112	
2	Jižní spojka - I/11	60,2632	0	11,1652	102,1828	37	71,8712	282,4824	
3	rozvojové plochy	0	6,91	0	0	7,2252	3,4672	17,6024	
4	Vlčkovická	9,6924	86,284	0	0	149,1252	121,32	366,4216	
5	Jižní spojka - I/37	106,834	0	8,8012	120,5752	0	45,7584	281,9688	
6	Pardubická	73,678	143,536	4,8856	119,41	81,4548	0	422,9644	
Součet		250,4676	320,8208	24,852	352,9392	385,7856	295,6856	1630,551	
<b>Kapacita vjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
1	Hypermarket Albert	571,8568	259,1112	917	657,8888	5	0,28	7	A
2	Jižní spojka - I/11	510,1472	282,4824	961	678,5176	5	0,29	7	A
3	rozvojové plochy	767,7776	17,6024	782	764,3976	5	0,02	0	A
4	Vlčkovická	432,4408	366,4216	1020	653,5784	6	0,36	10	A
5	Jižní spojka - I/37	413,0768	281,9688	1035	753,0312	5	0,27	7	A
6	Pardubická	399,36	422,9644	1045	622,0356	6	0,4	12	A
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									A
<b>Kapacita výjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka		
1	Hypermarket Albert	250,4676	0	1286	0,19	ANO			
2	Jižní spojka - I/11	320,8208	0	1364	0,24	ANO			
3	rozvojové plochy	24,852	0	1500	0,02	ANO			
4	Vlčkovická	352,9392	0	1385	0,25	ANO			
5	Jižní spojka - I/37	385,7856	0	1385	0,28	ANO			
6	Pardubická	295,6856	0	1500	0,2	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?						ANO			
<b>Závěr:</b>									
Okružní křižovatka na MÚK Kukleny kapacitně vyhovuje.									

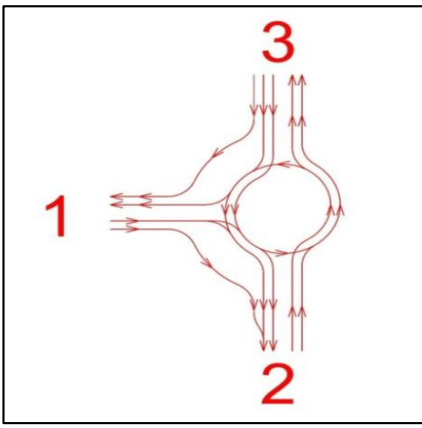


Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234									
Název křižovatky		MÚK Kukleny s intenzitami do průmyslové zony							
Posuzovaný stav		2045							
Typ okružní křižovatky		Okružní křižovatka se dvěma pruhy na okruhu							
Vnější průměr [m]		120,0							
<b>Vstupní parametry</b>									
Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka					
		1	2						
1	Hypermarket Albert	E	-						
2	Jižní spojka - I/11	E	-						
3	rozvojové plochy	E	-						
4	Vlčkovická	E	-						
5	Jižní spojka - I/37	E	-						
6	Pardubická	E	-						
									
<b>Geometrické podmínky</b>									
Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu [-]	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	$b$ [m]	$d_p$ [m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	Hypermarket Albert	2	1	1	-	-	20	-	-
2	Jižní spojka - I/11	2	1	1	-	-	24	-	-
3	rozvojové plochy	2	1	1	-	-	30	-	-
4	Vlčkovická	2	1	1	-	-	25	-	-
5	Jižní spojka - I/37	2	1	1	-	-	25	-	-
6	Pardubická	2	1	1	-	-	30	-	-
<b>Intenzity dopravy [pvoz/h]</b>									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
		1	2	3	4	5	6		
1	Hypermarket Albert	0	84,0908	0	10,7712	110,9804	53,2688	259,1112	
2	Jižní spojka - I/11	60,2632	0	392,5872	102,1828	37	71,8712	663,9044	
3	rozvojové plochy	0	6,91	0	0	7,2252	3,4672	17,6024	
4	Vlčkovická	9,6924	86,284	0	0	149,1252	121,32	366,4216	
5	Jižní spojka - I/37	106,834	0	8,8012	120,5752	0	45,7584	281,9688	
6	Pardubická	73,678	143,536	4,8856	119,41	81,4548	0	422,9644	
Součet		250,4676	320,8208	406,274	352,9392	385,7856	295,6856	2011,973	
<b>Kapacita vjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	Hypermarket Albert	571,8568	259,1112	917	657,8888	5	0,28	7	A
2	Jižní spojka - I/11	510,1472	663,9044	961	297,0956	12	0,69	38	B
3	rozvojové plochy	767,7776	17,6024	782	764,3976	5	0,02	0	A
4	Vlčkovická	432,4408	366,4216	1020	653,5784	6	0,36	10	A
5	Jižní spojka - I/37	413,0768	281,9688	1035	753,0312	5	0,27	7	A
6	Pardubická	399,36	422,9644	1045	622,0356	6	0,4	12	A
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									<b>B</b>
<b>Kapacita výjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka		
		19	20	21	22	23			
1	Hypermarket Albert	250,4676	0	1286	0,19	ANO			
2	Jižní spojka - I/11	320,8208	0	1364	0,24	ANO			
3	rozvojové plochy	406,274	0	1500	0,27	ANO			
4	Vlčkovická	352,9392	0	1385	0,25	ANO			
5	Jižní spojka - I/37	385,7856	0	1385	0,28	ANO			
6	Pardubická	295,6856	0	1500	0,2	ANO			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?						<b>ANO</b>			
<b>Závěr:</b>									
Okružní křižovatka MÚK Kukleny kapacitně vyhovuje. Do intenzit byly připočteny i intenzity do průmyslové zóny.									

Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234									
Název křižovatky	TOK Temešvár								
Posuzovaný stav	2045								
Typ okružní křižovatky	Spirálovitá okružní křižovatka								
Vnější průměr [m]	100,0								
<b>Vstupní parametry</b>									
Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka					
		1	2						
1	Temešvár - sever	E	-						
2	Jižní spojka - I/11	E	-						
3	Temešvár - jih	E	-						
4	Jižní spojka - I/37	E	-						
5		-	-						
6		-	-						
<b>Geometrické podmínky</b>									
Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu [-]	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	$b$ [m]	$d_p$ [m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	Temešvár - sever	2	1	1	3	25	30	25,0	-
2	Jižní spojka - I/11	1	2	2	1	29,5	39,5	28,0	-
3	Temešvár - jih	2	1	1	3	25	30	22,0	-
4	Jižní spojka - I/37	1	2	2	1	29,5	39,5	26,0	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Intenzity dopravy [pvoz/h]</b>									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
1	Temešvár - sever	0	170,086	1,1032	248,6532	-	-	419,8424	
2	Jižní spojka - I/11	143,8156	0	46,0244	1057,102	-	-	1246,942	
3	Temešvár - jih	1,0244	1,1032	0	1,1032	-	-	3,2308	
4	Jižní spojka - I/37	258,3812	894,1244	1,0244	0	-	-	1153,53	
5		-	-	-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	-	-	
Součet		403,2212	1065,314	48,152	1306,858	-	-	2823,545	
<b>Kapacita vjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	Temešvár - sever	896,252	419,8424	719	299,1576	12	0,58	24	B
2	Jižní spojka - I/11	250,7808	1246,942	1749	502,058	7	0,71	43	A
3	Temešvár - jih	1449,571	3,2308	426	422,7692	9	0,01	0	A
4	Jižní spojka - I/37	145,9432	1153,53	1885	731,47	5	0,61	28	A
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									<b>B</b>
<b>Kapacita výjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka		
		19	20	21	22	23			
1	Temešvár - sever	403,2212	0	1500	0,27	ANO			
2	Jižní spojka - I/11	1065,314	0	2250	0,47	ANO			
3	Temešvár - jih	48,152	0	1500	0,03	ANO			
4	Jižní spojka - I/37	1306,858	0	2250	0,58	ANO			
5		-	-	-	-	-			
6		-	-	-	-	-			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?						<b>ANO</b>			
<b>Závěr:</b>									
Turbo-okružní křižovatka Temešvár kapacitně vyhovuje.									

**Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234**

Název křižovatky	TOK Hradubická - 2 pruhy směrem od Pardubic	
Posuzovaný stav	2045	
Typ okružní křižovatky	Spirálovitá okružní křižovatka	
Vnější průměr [m]	165,0	



Vstupní parametry				
Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka
		1	2	
1	Jižní spojka (1)	E	-	
2	I/37 Pardubice (2)	C	30	
3	I/37 Hradec Králové (3)	C	30	
4		-	-	
5		-	-	
6		-	-	

**Geometrické podmínky**

Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	$b$ [m]	$d_p$ [m]
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	Jižní spojka (1)	2	1	1	3	30	60	30,0	-
2	I/37 Pardubice (2)	1	2	2	1	60	60	30,0	-
3	I/37 Hradec Králové (3)	1	2	2	1	60	60	45,0	-
4		-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-

**Intenzity dopravy [pvoz/h]**

do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
1	Jižní spojka (1)	0	0	637,64	-	-	-	637,64	
2	I/37 Pardubice (2)	480,4332	0	797,9352	-	-	-	1278,368	
3	I/37 Hradec Králové (3)	0	930,3332	0	-	-	-	930,3332	
4		-	-	-	-	-	-	-	
5		-	-	-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	-	-	
Součet		480,4332	930,3332	1435,575	-	-	-	2846,342	

**Kapacita vjezdu**

Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
		11	12	13	14	15	16	17	18
1	Jižní spojka (1)	930,3332	637,64	698	60,36	47	0,91	114	E
2	I/37 Pardubice (2)	637,64	1278,368	1259	-19,3684	90	1,02	304	F
3	I/37 Hradec Králové (3)	480,4332	930,3332	1455	524,6668	7	0,64	31	A
4		-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-

**Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky**

**F**

**Kapacita výjezdu**

Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka
		19	20	21	22	23	
1	Jižní spojka (1)	480,4332	0	1500	0,32	ANO	
2	I/37 Pardubice (2)	930,3332	0	2250	0,41	ANO	
3	I/37 Hradec Králové (3)	1435,575	0	2250	0,64	ANO	
4		-	-	-	-	-	
5		-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	

**Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?**

**ANO**

**Závěr:**

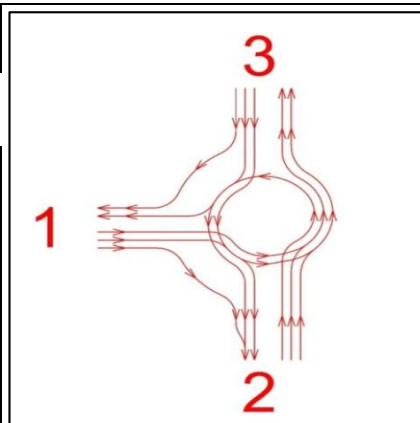
Původní varianta TOK se dvěma pruhy na vjezdu od Pardubic kapacitně nevyhovuje.

**Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234**

Název křižovatky	TOK Hradubická - 3 pruhy směrem od Pardubic	
Posuzovaný stav	2045	
Typ okružní křižovatky	Spirálovitá okružní křižovatka	
Vnější průměr [m]	165,0	

**Vstupní parametry**

Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka
1	2	3	4	5
1	Jižní spojka (1)	E	-	
2	I/37 Pardubice (2)	C	30	
3	I/37 Hradec Králové (3)	C	30	
4		-	-	
5		-	-	
6		-	-	



**Geometrické podmínky**

Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	$b$ [m]	$d_p$ [m]
3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Jižní spojka (1)	2	3	1	3	30	60	30,0	-
2	I/37 Pardubice (2)	2	3	2	3	60	60	30,0	-
3	I/37 Hradec Králové (3)	1	2	2	1	60	60	45,0	-
4		-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-

**Intenzity dopravy [pvoz/h]**

do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
1	Jižní spojka (1)	0	0	637,64	-	-	-	637,64	
2	I/37 Pardubice (2)	480,4332	0	797,9352	-	-	-	1278,368	
3	I/37 Hradec Králové (3)	0	930,3332	0	-	-	-	930,3332	
4		-	-	-	-	-	-	-	
5		-	-	-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	-	-	
Součet		480,4332	930,3332	1435,575	-	-	-	2846,342	

**Kapacita vjezdu**

Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
11	12	13	14	15	16	17	18		
1	Jižní spojka (1)	930,3332	637,64	1047	409,36	9	0,61	28	A
2	I/37 Pardubice (2)	637,64	1278,368	1328	49,6316	45	0,96	195	D
3	I/37 Hradec Králové (3)	480,4332	930,3332	1455	524,6668	7	0,64	31	A
4		-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-

**Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky**

**D**

**Kapacita výjezdu**

Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka
19	20	21	22	23			
1	Jižní spojka (1)	480,4332	0	1500	0,32	ANO	
2	I/37 Pardubice (2)	930,3332	0	2250	0,41	ANO	
3	I/37 Hradec Králové (3)	1435,575	0	2250	0,64	ANO	
4		-	-	-	-	-	
5		-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	

**Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?**

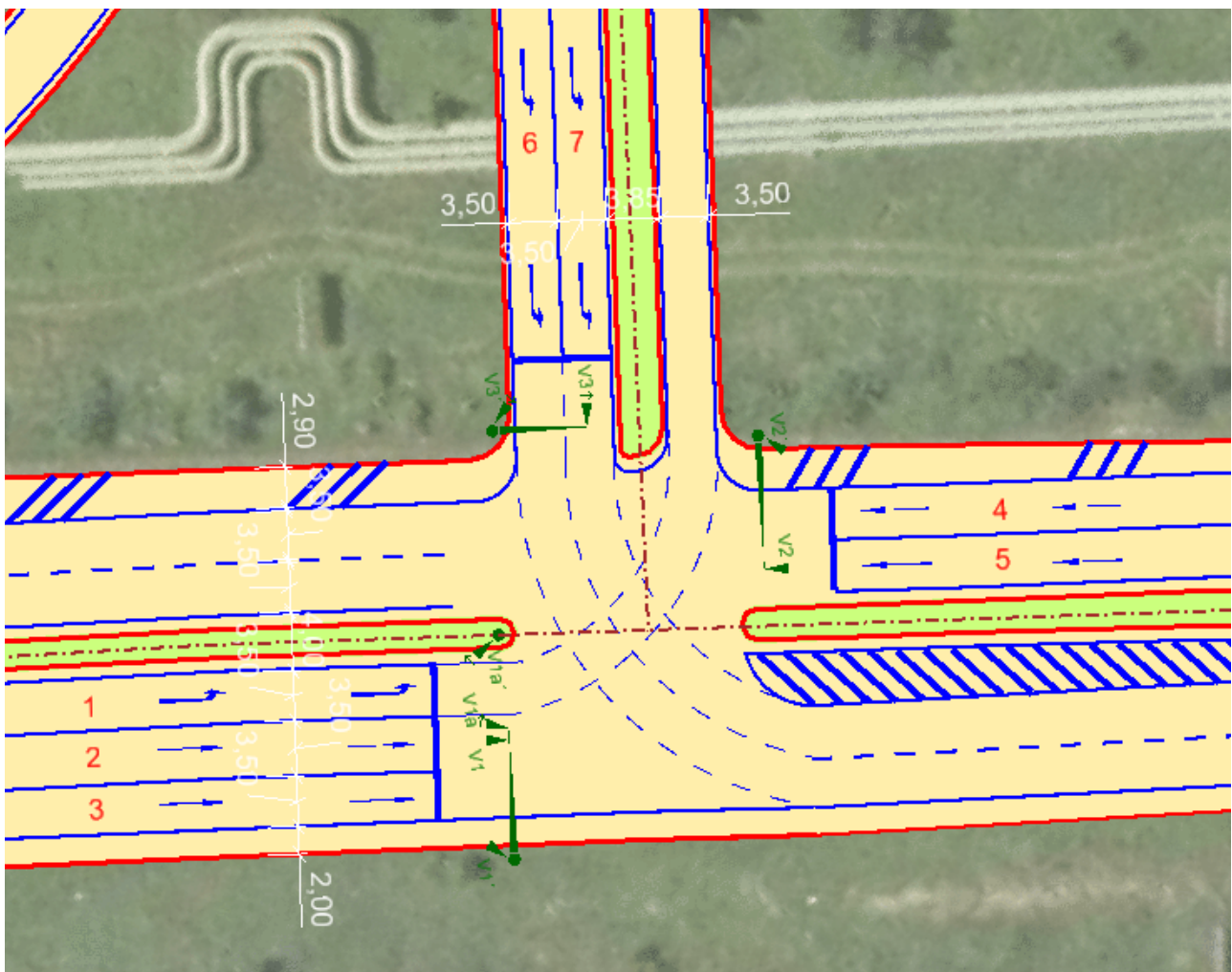
**ANO**

**Závěr:**

Turbo-okružní křižovatka se 3 pruhy na vjezdu směrem od Pardubic kapacitně nevyhovuje.

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky podle TP 235													
Název křižovatky: Hradubická											Délka cyklu tC [s]		60
Posuzovaný stav: 2045													
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy													
Vjezd (signální skupina)	Intenzita			Sat. tok	Zelená	Kapacita	Rezerva	Délka	Délka	Počet	Zdržení	ÚKD Požad. dosaž.	
	VOZ	N+B	celkem IV	SV	z	CV	Rez	fronty LF1	fronty LF2	zast.	tw		
	voz/h	voz/h	pvoz/h	pvoz/h	s	pvoz/h	%	m	m	voz/h	s		
VC <	330	0	330	1900	12	380	13	26		288	49	E   C	
VC <	330	0	330	1900	12	380	13	26		288	49	E   C	
VB <	511	0	511	1900	19	602	15	35		430	32,4	C   B	
VA ^	420	0	420	2000	35	1167	64	18		199	6,7	C   A	
VA ^	420	0	420	2000	35	1167	64	18		199	6,7	C   A	
VA ^	450	0	450	2000	16	533	16	33		383	35,2	C   C	
VA ^	450	0	450	2000	16	533	16	33		383	35,2	C   C	

Poznámka: LF1 průměrná délka fronty na začátku zelené, LF2 délka fronty na konci návrhové hodiny s překročenou kapacitou vjezdu  
Zdržení celkem 23,96 h; 29,6 s/pvoz Počet zastavení celkem 2170 voz/h; 75 % voz  
Závěr: Stanovená úroveň kvality dopravy světelně řízené křižovatky C – Uspokojivá



Kapacitní posouzení okružní křižovatky podle TP 234									
Název křižovatky	TOK Hradubická - koleno								
Posuzovaný stav	2045								
Typ okružní křižovatky	Spirálovitá okružní křižovatka								
Vnější průměr [m]	113,0								
<b>Vstupní parametry</b>									
Paprsek	Název komunikace	požad.st. ÚKD	$t_{w,lim}$ [s]	Poznámka					
1	Jižní spojka	E	-						
2	I/37 Pardubice	C	30						
3	I/37 Hradec Králové	C	30						
4		-	-						
5		-	-						
6		-	-						
<b>Geometrické podmínky</b>									
Paprsek	Název komunikace	$n_k$ [-]	$n_i$ [-]	$n_e$ [-]	typ vjezdu [-]	$R_i$ [m]	$R_e$ [m]	b [m]	$d_p$ [m]
1	Jižní spojka	2	1	1	3	30	50	26,0	-
2	I/37 Pardubice	1	1	2	2	30	50	30,0	-
3	I/37 Hradec Králové	1	2	1	1	30	50	25,0	-
4		-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Intenzity dopravy [pvoz/h]</b>									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	5	6	Součet	Poznámka
1	Jižní spojka	0	0	637,64	-	-	-	637,64	
2	I/37 Pardubice	480,4332	0	79,3472	-	-	-	559,7804	
3	I/37 Hradec Králové	0	930,3332	0	-	-	-	930,3332	
4		-	-	-	-	-	-	-	
5		-	-	-	-	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	-	-	
Součet		480,4332	930,3332	716,9872	-	-	-	2127,754	
<b>Kapacita vjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_k$ [pvoz/h]	$I_i$ [pvoz/h]	$C_i$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$t_w$ [s]	$a_v$ [-]	$N_{95\%}$ [m]	ÚKD [-]
1	Jižní spojka	930,3332	637,64	698	60,36	47	0,91	114	E
2	I/37 Pardubice	637,64	559,7804	839	279,2196	13	0,67	35	B
3	I/37 Hradec Králové	480,4332	930,3332	1455	524,6668	7	0,64	31	A
4		-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-
Stanovená úroveň dopravy na vjezdech okružní křižovatky									E
<b>Kapacita výjezdu</b>									
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ch}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	$a_v$ [-]	Kap.výj. vyhovuje	Poznámka		
1	Jižní spojka	480,4332	0	1500	0,32	ANO			
2	I/37 Pardubice	930,3332	0	2250	0,41	ANO			
3	I/37 Hradec Králové	716,9872	0	1500	0,48	ANO			
4		-	-	-	-	-			
5		-	-	-	-	-			
6		-	-	-	-	-			
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?						ANO			
<b>Závěr:</b>									
Turbo-okružní křižovatka (typ koleno) se dvěma bypassy kapacitně vyhovuje.									

