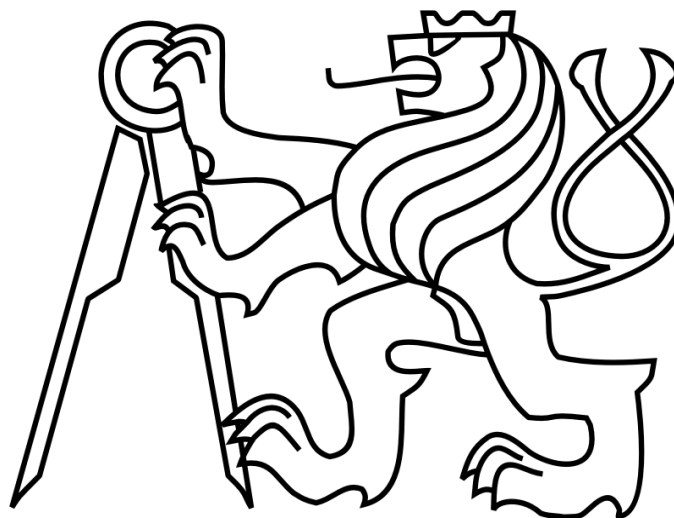


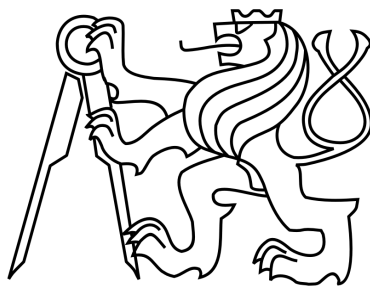
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA DOPRAVNÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2018

Adam Ulanovský



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA DOPRAVNÍ

Adam Ulanovský

**Prověření koordinace vybraných křižovatek  
ve městech Uherské Hradiště a Kunovice**

Bakalářská práce

**2018**

## **PROHLÁŠENÍ**

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

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

V Praze dne 13.06.2018

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji doc. Ing. Tomáši Tichému, Ph.D., MBA za jeho cenné rady, připomínky a čas, který mi při vedení bakalářské práce věnoval. Taky bych rád poděkoval Ing. Kristýně Cikhardtové za její ochotu a čas, kterou mi při psaní bakalářské práce obětovala.

Děkuji taky mé mamce a mým dobrým přátelům, kteří mě podporovali po celou dobu psaní této práce, a díky kterým jsem byl schopen tuto práci napsat.

## **Bibliografický záznam**

Ulanovský Adam: Prověření koordinace vybraných křižovatek ve městech Uherské Hradiště a Kunovice: bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, Ústav dopravní telematiky, 2018. Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Tomáš Tichý, Ph.D., MBA; Ing. Kristýna Cikhardtová

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce analyzuje současnou dopravní situaci na křižovatkách ulic tř. Vítězství – Obchodní a tř. Maršála Malinovského – Solná cesta. Zabývá se zvýšením efektivnosti stávajícího systému řízení křižovatek a předkládá možnosti zlepšení stávajícího stavu na základě výpočtů ze získaných dopravně-inženýrských dat. Práce obsahuje kapacitní výpočet pro obě křižovatky a navržený systém je ověřen v simulačním prostředí.

## **Abstract**

This bachelor thesis analyses the current traffic situation at the intersections of the streets tr. Vitezstvi – Obchodni and tr. Marsala Malinovskeho – Solna cesta. It deals with the improvement of the existing junction management system and presents possibilities for improvement of the current state based on calculations and on the basis of acquired traffic engineering data. The thesis contains a capacitive calculation for both intersections and the proposed system is verified in a simulation environment.

## **Klíčová slova**

Světelná signalizace, řízení dopravního uzlu, dopravní model, kapacitní výpočet, dopravní simulace

## **Keywords**

Traffic lights, control of intersection, traffic model, capacity calculation, traffic simulation

# Obsah

<b>Obsah</b> .....	<b>9</b>
<b>Seznam zkratk</b> .....	<b>11</b>
<b>1 Úvod</b> .....	<b>12</b>
<b>2 Analýza současného stavu</b> .....	<b>15</b>
2.1 Dopravní politika měst Uherské Hradiště a Kunovice.....	15
2.2 Širší dopravní vztahy.....	15
2.3 Průzkum v terénu.....	16
2.3.1 Metoda průzkumu.....	16
2.3.2 Způsob vyhodnocení průzkumu.....	18
2.3.3 Vyhodnocení průzkumu.....	19
2.4 Pentlogram intenzit dopravy.....	20
2.5 Kapacitní výpočet současné situace.....	22
2.5.1 Kapacitní výpočet současné situace pro křižovatku ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“.....	22
2.5.2 Kapacitní výpočet současné situace pro křižovatku ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“.....	23
2.5.3 Zhodnocení současné situace kapacity křižovatek.....	24
<b>3 Stávající způsob řízení křižovatek</b> .....	<b>25</b>
3.1 Stávající signální plány.....	25
3.1.1 Signální plány na křižovatce ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“.....	25
3.1.2 Signální plány na křižovatce ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“.....	25
3.2 Zhodnocení stávajících signálních plánů pro obě křižovatky.....	25
3.2.1 Zhodnocení stávajících signálních plánů pro křižovatku ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“.....	26
3.2.2 Zhodnocení stávajících signálních plánů pro křižovatku ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“.....	27
3.3 Koordinace mezi křižovatkami.....	27
3.3.1 Stávající koordinace pro křižovatku ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“.....	28
3.3.2 Stávající koordinace pro křižovatku ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“.....	28
3.4 Posouzení stávající koordinace.....	28
<b>4 Simulace</b> .....	<b>30</b>
4.1 Popis simulace.....	30
4.2 Stávající stav.....	31
4.2.1 Simulace stávajícího řízení křižovatky „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“.....	31
4.2.2 Simulace stávajícího řízení křižovatky „tř. Vítězství“ a „Obchodní“.....	32
4.2.3 Simulace stávajícího řízení obou posuzovaných křižovatek.....	33
4.3 Výhledové intenzity.....	33
4.4 Doporučení.....	34

<b>5 Návrh nového řízení .....</b>	<b>35</b>
5.1 Kapacitní posouzení.....	39
5.2 Ověření návrhu v simulačním prostředí.....	39
5.3 Výstupy ze simulací.....	39
5.4 Komentář k simulacím.....	39
<b>6 Doporučení.....</b>	<b>40</b>
6.1 Stavební úpravy .....	40
6.2 Koordinace .....	40
<b>7 Závěr .....</b>	<b>41</b>
<b>Zdroje.....</b>	<b>42</b>
<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>42</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>42</b>
<b>Seznam grafů.....</b>	<b>42</b>
<b>Příloha 1 – Kapacitní posouzení současného stavu světelně řízené křižovatky tř. Maršála Malinovského – Solná cesta dle TP 235, pro délku cyklu 60 sekund .....</b>	<b>3</b>
<b>Příloha 2 – Kapacitní posouzení současného stavu světelně řízené křižovatky tř. Maršála Malinovského – Solná cesta dle TP 235, pro délku cyklu 80 sekund .....</b>	<b>4</b>
<b>Příloha 3 – Skladba dopravního proudu pro křižovatku tř. Vítězství x Obchodní .....</b>	<b>5</b>
<b>Příloha 4 – Skladba dopravního proudu pro křižovatku tř. Maršála Malinovského – Solná cesta.....</b>	<b>6</b>
<b>Příloha 5 – Kapacitní posouzení současného stavu světelně řízené křižovatky tř. Maršála Malinovského – Solná cesta dle TP 235, pro délku cyklu 100 sekund.....</b>	<b>7</b>
<b>Příloha 6 – Kapacitní posouzení současného stavu světelně řízené křižovatky tř. Vítězství – Obchodní dle TP 235, pro délku cyklu 90 sekund .....</b>	<b>8</b>
<b>Příloha 7 – Signální plány a schéma fází na křižovatce ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ .....</b>	<b>3</b>
<b>Příloha 8 – Signální plán a schéma fází na křižovatce ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ .....</b>	<b>6</b>
<b>Příloha 9 – Koordinační schémata pro křižovatku ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ .....</b>	<b>7</b>
<b>Příloha 10 – Stávající označení signálních skupin na vjezdech do křižovatek.....</b>	<b>10</b>
<b>Příloha 11 – Navržené nové označení signálních skupin na vjezdu do křižovatky „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ .....</b>	<b>12</b>
<b>Příloha 12: Graf délky kolon před stopčárou pro všechny vjezdy a všechny kombinace současných signálních plánů v obou řešených křižovatkách .....</b>	<b>3</b>
<b>Příloha 13: Kapacitní posouzení křižovatek pro délky cyklů 60s, 80s a 100s pro výhledové intenzity dopravy.....</b>	<b>4</b>
<b>Příloha 14 – Kapacitní posouzení obou řešených křižovatek pro koordinaci a délku cyklu 80s 10</b>	
<b>Příloha 15 – Délky kolon na navržené simulaci pro cyklus 80s.....</b>	<b>12</b>
<b>Příloha 16 – Graf porovnání délky kolon na každém vjezdu před a po koordinaci úseku 13</b>	



## **Seznam zkratek**

VHD – veřejná hromadná doprava

MHD – městská hromadná doprava

ÚKD – úroveň kvality dopravy

SP – signální plán

MÚK – mimoúrovňová křižovatka

# 1 Úvod

Společnost, které jsme momentálně součástí, překonala v uplynulém století výrazný pokrok. Prudký rozvoj automatizace výroby, dostupnější služby a zvýšení kvality života jde rukou v ruce taky s nárůstem poptávky po dopravě.

Doprava je ve všeobecnosti mimořádně rychle se rozvíjejícím odvětvím strojírenství. Na konci 19. století byly začátky automobilového průmyslu těžké. Nekvalitní motory, nedostupné díly, často ruční výroba všech komponent měli za následek poměrně vysokou cenu finálního produktu a taktéž ne příliš velkou oblíbenost prvních automobilů.

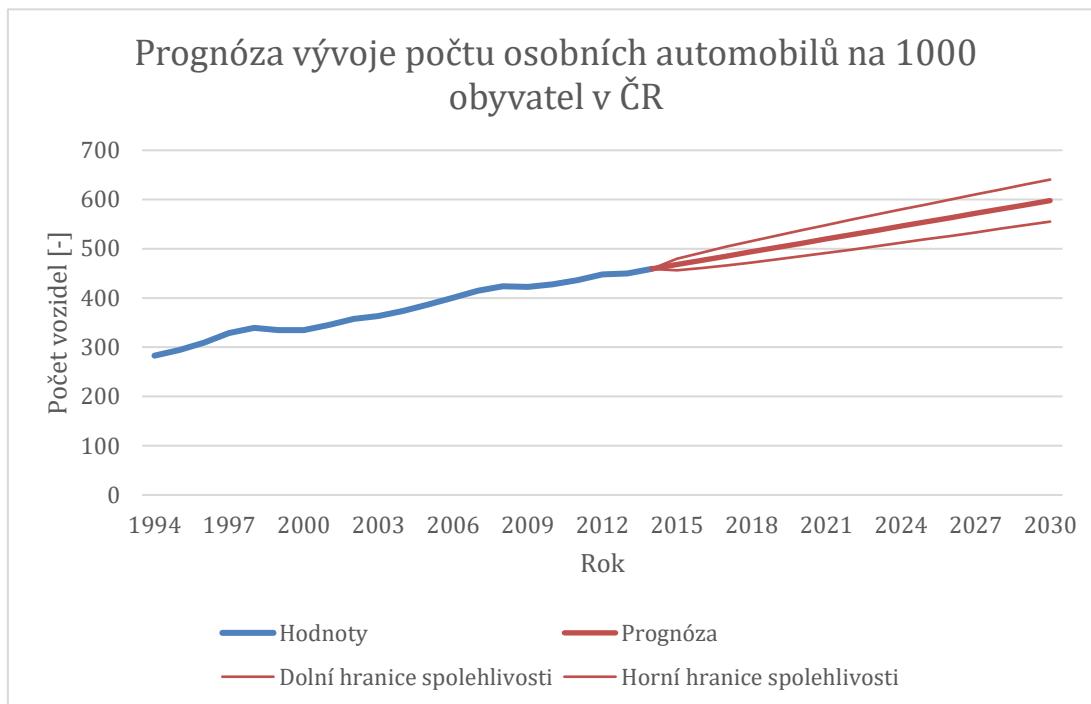
S přibývajícimi možnostmi automatizace výroby, masovější výrobou, dokonalejšími motory s vyšší spolehlivostí se v druhé polovině 20. století stali automobily symbolem moderní společnosti. S příchodem počítačové techniky, která dokázala změnit automobily od jejich počátků asi nejvíc, se tempo evoluce ještě zvětšilo a s narůstajícím počtem aut na silnicích se dnes potýkáme s problémy, které nikdy nebyly tak naléhavé, jako teď.

Mezi takovéto problémy patří například kongesce, nedostatek parkovacích míst ve městech, nedostatečná infrastruktura, nefunkční systém organizace dopravy apod.

Důležitým parametrem pro výhledový návrh řízení křižovatky se užívá pojem „stupeň automobilizace“, který vyjadřuje poměr počtu obyvatel určitého územního celku na jeden osobní automobil. Pojem „stupeň motorizace“ zase vyjadřuje poměr počtu obyvatel určitého územního celku na jedno motorové vozidlo. Tyto veličiny se používají pro porovnání objemu vlastněných vozidel v daném regionu a taky k zohlednění potřeby budování kapacitních silnic z/do daného území.

Tato bakalářská práce se zabývá problémem optimalizace řízení dvou na sebe navazujících křižovatek, příčinami aktuálních problémů, možným řešením a testem navrženého řešení. Výsledkem je doporučení, jak lépe organizovat dopravu na dvou světelných křižovatkách s obrovským významem pro města Uherské Hradiště a Kunovice se silným zatížením automobilovou dopravou.

Na Obrázek 1: Prognóza vývoje počtu osobních automobilů do roku 2030 je graf prognózy vývoje počtu osobních automobilů na 1000 obyvatel, vycházející ze statistik pro Českou republiku. Údaje, se kterými bylo pracováno, jsou z let 1994 až 2014. Z nich pak byla odvozena prognóza vývoje, která má lineární charakter a je znázorněna tlustou červenou čarou. Pro lepší představu jsou v grafu znázorněny i hranice spolehlivosti dané prognózy.



**Obrázek 1: Prognóza vývoje počtu osobních automobilů do roku 2030**

Z uvedeného grafu je tedy zřejmé, že v roce 2030 se s 95 % pravděpodobností stupeň automobilizace dostane k hranici 600 vozidel na 1000 obyvatel krajiny, což znamená 30 % nárůst oproti roku 2014. Takový nárůst poptávky po možnosti cestování nebude problém pokrýt materiálně, ale bude problém vytvořit podmínky, kde se všechny tyto auta budou pohybovat. Přecházíme k pojmu „kapacita komunikace“.

Termínem „kapacita (pozemní) komunikace“ rozumíme nejvyšší počet vozidel, která mohou projít daným profilem komunikace za daných podmínek za daný čas v jednom, nebo obou směrech. Maximálních intenzit je dosahováno při návrhu rychlosti dopravního proudu v rozmezí 35 až 45 km/h.

S možnostmi, finančními či územními, nebude možné donekonečna rozšiřovat komunikace a přidávat na ně další jízdní pruhy pro zvýšení kapacity. Proto se tato bakalářská práce zabývá finančně nejúspornějším způsobem, jak zvýšit kapacitu komunikace při minimálních stavebních úpravách.

Pro účel bakalářské práce byly vybrány křižovatky ulic tř. Vítězství – Obchodní a tř. Maršála Malinovského – Solná cesta, které spolu tvoří spojnici mezi městy Uherské Hradiště a Kunovice. Křižovatka ulic tř. Vítězství – Obchodní tvoří také sjezd a nájezd na silnici E50 nebo taky I/50, která tvoří významnou spojnici moravského pohraničí se Slovenskou republikou a taky obchvat měst Uherské Hradiště a Kunovice pro dálkovou dopravu.

V dokumentu jsou shrnuty všechny dostupné informace o současném stavu, navrhovaném stavu, simulace a způsobu analýzy dostupných dat. Na závěr je popsán optimální návrh, který by měl zlepšit průchodnost komunikace a tím zvýšit její kapacitu. K tomuto návrhu je připravená taky simulace v programu VISSIM, která demonstruje navrhovaný stav vizuálně nejlepším způsobem.

Všechny poznatky jsou shrnuty v závěru této práce a dle nich pak bude posouzeno, jestli nové navrhované řešení přispěje k bezpečnosti a plynulosti dopravy tak, jak bylo zamýšleno. Jsou také shrnuty zjištěné klady a zápory navrhovaného řešení oproti existujícímu řešení koordinace křižovatek.

## 2 Analýza současného stavu

### 2.1 Dopravní politika měst Uherské Hradiště a Kunovice

Města Uherské Hradiště a Kunovice jsou součástí trojměstí spolu se Starým Městem. Je pro ně sledována dopravní vazba mezi sebou navzájem a s ohledem na to se pro ně navrhuje územní plány a strategické dokumenty.

Cíle stanovené v strategickém plánu pro Uherské Hradiště vytvářejí zvýšenou dopravní poptávku. Pro uspokojení dopravní poptávky je nutné přijmout opatření s cílem omezení nežádoucí mobility a sledování ekologicky únosného řešení městské dopravy. Cílem optimalizace dopravního systému je zejména zklidnění středu města Uherské Hradiště, a to díky vybudování systému záchytných parkovišť mimo centrum, rozvoji cyklostezek na území měst, zlepšení podmínek pěší dopravy, zlepšení bezpečnosti silničního provozu a zlepšení dopravní obslužnosti území VHD, přednostně pak MHD. (1)

### 2.2 Širší dopravní vztahy

Územně daná komunikace spadá do katastrálního území měst Kunovice a Uherské Hradiště.

Křižovatka ulic „třída Vítězství“ a „Obchodní“ patří do katastrálního území Kunovic a zároveň zde dochází ke křížení silnice 1. třídy č. 50 a nájezdu na silnici 1. třídy č. 55. V její blízkosti je několik prodejen, maloobchodní řetězec COOP a autorizovaný prodejce aut značky Peugeot. Kromě nich se zde nenachází žádné školy či zdravotní zařízení.

Druhá řešená křižovatka ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ spadá do katastrálního území Uherského Hradiště. V její blízkosti se nachází pouze čerpací stanice, na které není provoz tak výrazný, aby ovlivňoval dopravu na křižovatce samotné. Zároveň se k okolí nevyskytují školy ani zdravotnické zařízení.

Spojnice těchto křižovatek je čtyřproudá komunikace, směrově nerozdělená. Vede mimo významně obydlenou oblast a po jejích obou stranách je samostatný pěší koridor. Nacházejí se tady tři nácestné křižovatky s vjezdem/výjezdem na dopravně málo významné komunikace. Všechny tyto křižovatky slouží pro přístup na čerpací stanice, které se nacházejí poblíž obou konců řešené komunikace.

Ve střední části své délky je řešená komunikace zahlobena do země, aby byly splněny požadavky na bezpečné projetí automobilů pod nadjezdem tvořeným jednokolejnými železničními tratěmi číslo 340 a 341.

Blízko u čerpací stanice u křižovatky ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ se nachází dvojice zastávek MHD a VHD pro oba směry, s názvem „Kunovice, roz.c žel.st. 0.5“. Zastavují tady autobusy MHD dopravce ČSAD BUS Uherské Hradiště a.s. na linkách 1, 2 a 6. Je zde vedeno taky 9 pravidelných linek VHD.

## 2.3 Průzkum v terénu

Průzkumem v terénu rozumíme aktivitu, účelem které je získat dopravně inženýrská data, ze kterých bude po zpracování a vyhodnocení dat udělán závěr.

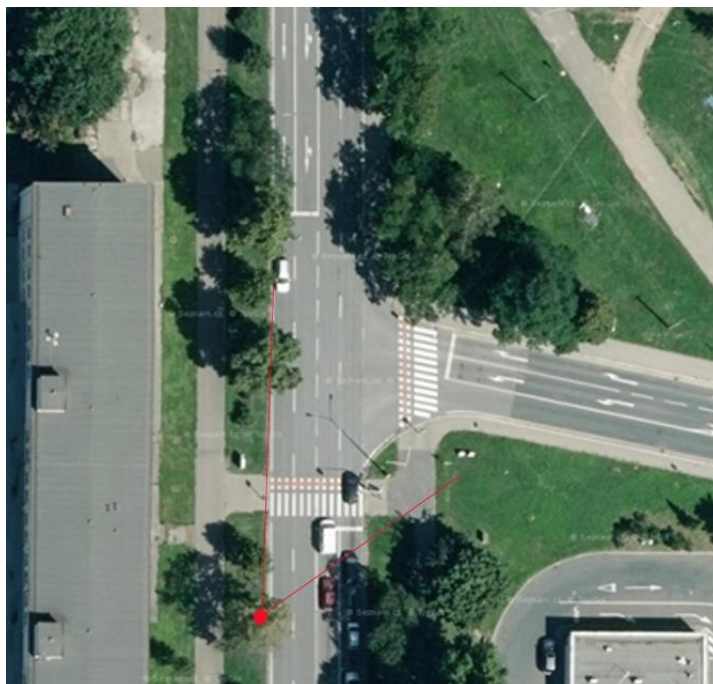
### 2.3.1 Metoda průzkumu

Pro účely této práce byla vybrána metoda průzkumu, při které byl zaznamenán hodinový referenční interval z reálného provozu v ranní špičce. U křižovatky „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ to byl interval mezi 7:00 a 8:00, dne 19. ledna 2018. U druhé měřené křižovatky ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ byl záznam vyhotoven mezi 6:00 a 7:00 toho samého dne. Poloha stanoviště kamery je na mapě znázorněná zde:



**Obrázek 2: Poloha stanoviště kamery v křižovatce „tř. Vítězství“ a „Obchodní“**

Záznam probíhal na kameru, zapůjčenou od Fakulty dopravní, upevněnou na stavivu. V zorném poli kamery byly zachyceny všechny ramena křižovatky. Z důvodu špatného počasí a lehkého deště, se začátkem kolem 6:30, bylo v průběhu měření změněno stanoviště, kde byla kamera postavena. Původní stanoviště je zobrazeno podle obrázku:



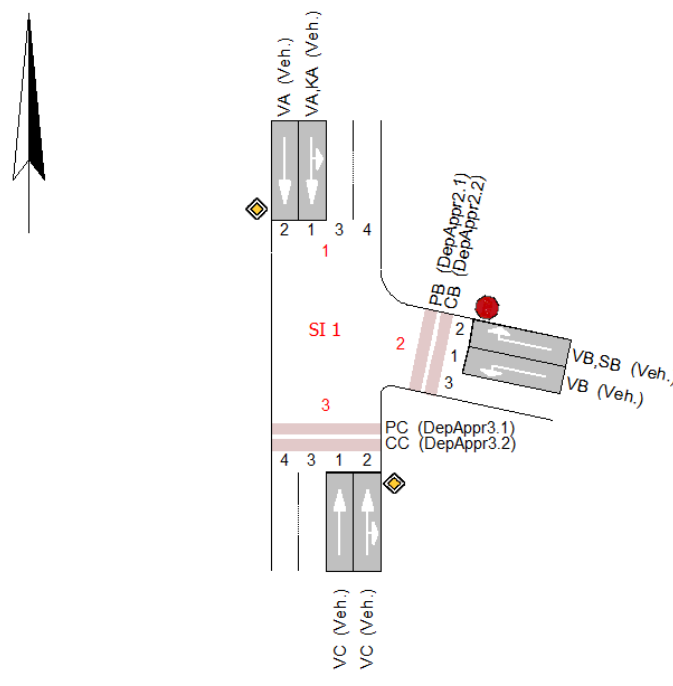
**Obrázek 3: Poloha původního stanoviště kamery v křižovatce „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“**

Kamera pak byla přesunuta do auta, ze kterého byl porovnatelný výhled na všechny ramena křižovatky. Samotný přesun byl vykonáván takým způsobem, aby nebyly naměřená data nijak zkreslena. Nové stanoviště kamery v autě je znázorněno tady:



**Obrázek 4: Poloha nového stanoviště kamery v autě v křižovatce „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“**

V textu níž je pak používán zažitý způsob označení řadících pruhů, a tedy s číslováním začínajícím od 1 a s označováním od středu křižovatky, po její okraj, dle obrázku:



Obrázek 5: Označení řadících pruhů v křižovatce „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“

### 2.3.2 Způsob vyhodnocení průzkumu

Vyhodnocování průzkumu bylo vykonáno ručně do programu Microsoft Office Excel 2016.

Projíždějící vozidla byla rozdělena do 5 kategorií, a sice:

1. Jízdní kola
2. Motocykly
3. Osobní vozidla (včetně nákladních vozidel do 3,5 tuny)
4. Nákladní vozidla (vozidla nad 3,5 tuny, autobusy, mimo kloubových autobusů a nákladních souprav)
5. Nákladní soupravy (vozidla nad 3,5 tuny, s návěsem nebo přívěsem, kloubové autobusy)

Počty vozidel se vyhodnocovali jednotlivě pro každý jízdní pruh a každý směr. Pokud teda byla možnost jízdy z jednoho řadícího pruhu do více směrů, byly intenzity rozděleny pro každý směr zvlášť.



### 2.3.3 Vyhodnocení průzkumu

Vyhodnocování průzkumů z obou křižovatek probíhalo ručně, tedy manuálním rozpoznáváním typu a počtu projíždějících vozidel.

Z důvodu prostorových nároků na délku užití komunikace byly počty vozidel ve vyhodnocení propočítané, a to sice násobením koeficientem  $k$ , který zohledňoval přibližné prostorové nároky jednotlivých kategorií vozidel. Referenční délkou je přibližná délka osobního vozidla, což činí 5 metrů, a od ní pak byly odvozeny přibližné délky ostatních kategorií vozidel, podle tabulky:

**Tabulka 1: Koeficienty příslouchající k různým kategoriím vozidel**

<i>Kategorie vozidel</i>	<i>Koeficient</i>
<i>Jízdní kola</i>	0,5
<i>Motocykly</i>	0,5
<i>Osobní vozidla</i>	1
<i>Nákladní vozidla</i>	1,7
<i>Nákladní soupravy</i>	2,5

Takto propočítané intenzity vozidel byly zapsané do tabulky Zohledněné skladby dopravního proudu na dané křižovatce. Jednotkou, označující počet vozidel se stala  $jvoz$ , pro intenzitu  $jvoz/h$ .

Křižovatka ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ je trojramenná křižovatka tvaru „T“ a proto byly její ramena označena písmeny „A“, „B“ a „C“ s ramenem „A“ na severu, ostatní ramena byly označeny ve směru chodu hodinových ručiček. V tabulce vyhodnocených intenzit dopravy se tyto ramena označují jako paprsky.

Z reálné situace křižovatky byly u paprsků „A“ a „C“ vyhodnocovány tři směry jízdy, dva směry rovně a jeden vlevo/vpravo. U ramene z východního směru, byly vyhodnocovány směry vlevo a vpravo.

V případě vyhodnocovaného průzkumu nebyly během celé doby měření zaznamenány žádné projíždějící jízdní kola nebo motocykly. Počty osobních vozidel, nákladních vozidel a souprav v jednotlivých směrech přiřazených k jednotlivým paprskům jsou patrné z tabulky v Příloze 4.

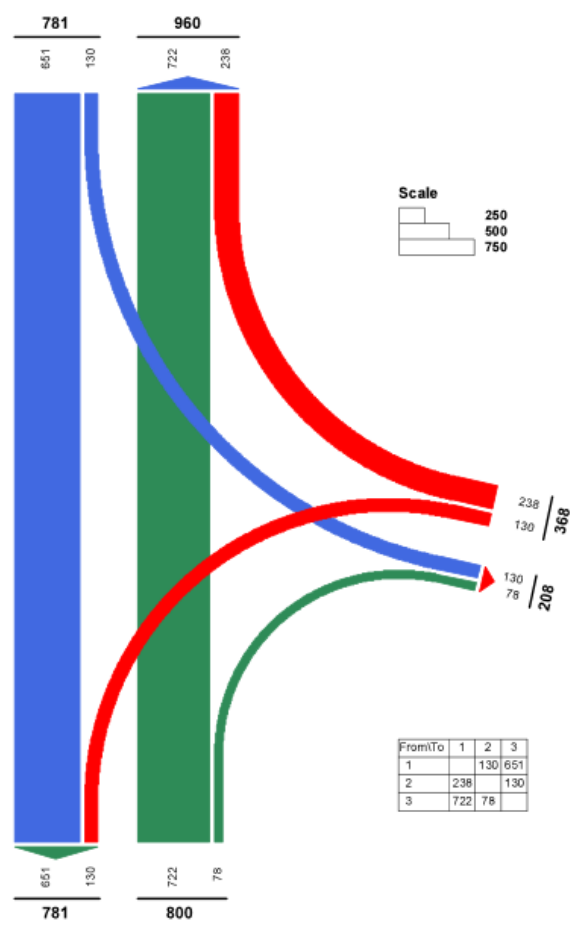
Křižovatka ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ je čtyřramenná, téměř uspořádáním ramen pravidelná křižovatka, jejíž ramena byly označeny písmeny „A“ až „D“. Označování proběhlo stejně jako u druhé křižovatky, tedy od severu označením „A“ a pak ve směru hodinových ručiček.

Z reálné situace křižovatky je zřejmé, že je možné v ní odbočit z každého ramene do každého směru, proto byly vyhodnocovány směry vlevo, rovně i vpravo v každém paprsku.

Stejně jako u předešlé křižovatky, během celého průzkumu nebyly zaznamenány žádné projíždějící jízdní kola ani motocykly. Počty ostatních vyhodnocovaných kategorií vozidel jsou pro každý směr a každé rameno křižovatky uvedené v tabulce v Příloze 3.

## 2.4 Pentlogram intenzit dopravy

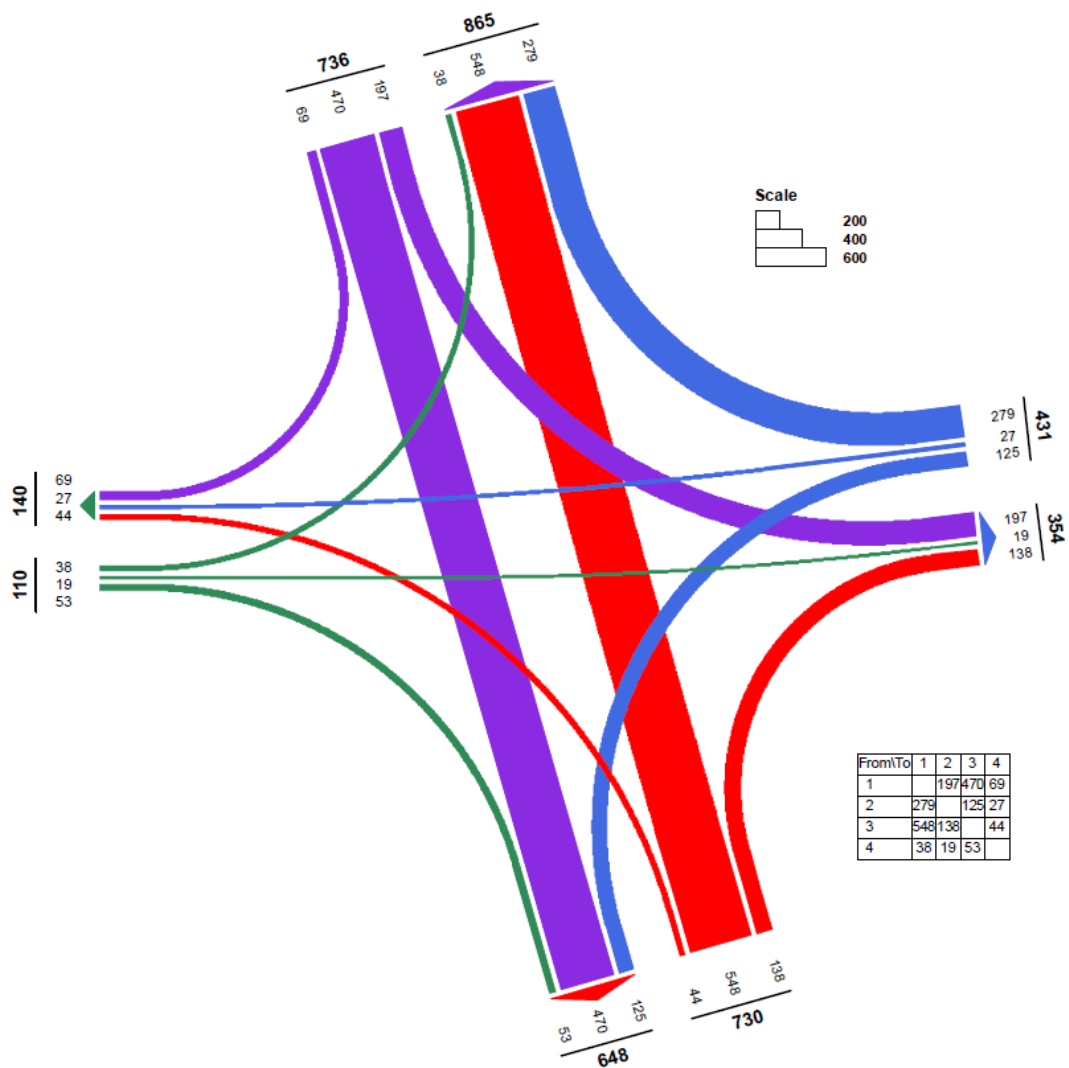
Pojem „Pentlogram intenzit dopravy“ označuje grafickou reprezentaci zohledněné skladby intenzit dopravy, kde nejsou rozlišené jednotlivé kategorie projíždějících vozidel. Pentlogram pro každou z posuzovaných křižovatek byl získán z vyhodnocených naměřených dat, pro které byly zohledněny naměřené kategorie vozidel.



Obrázek 6: Pentlogram intenzit dopravy v křižovatce ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“

Výše uvedený pentlogram intenzit dopravy na křižovatce ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ ukazuje, že dominantním směrem je tak ze severu na jih a naopak. Naopak, ulice „Solná cesta“ se z průzkumu jeví jako cesta méně důležitá, obslužná. Její význam není tak veliký, jako u průtahu sever-jih.

Následující kartogram intenzit, pro křižovatku ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ ukazuje podobný scénář, jako na předešlé křižovatce. Je z něj vidět minimální intenzity dopravy do ulice „Obchodní“ a to z důvodu, že tato komunikace je využívána pouze zákazníky a zásobováním hypermarketu. Dominantní je opět směr sever-jih.



Obrázek 7: Pentlogram intenzit dopravy v křižovatce ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“

## 2.5 Kapacitní výpočet současné situace

Kapacitní posouzení komunikace či křižovatky je důležitým podkladem při rozhodování o úpravách komunikací nebo křižovatek, jejímž cílem má být zvýšení jejich propustnosti. Výstupem kapacitního posouzení je obvykle stanovení stupně úrovně kvality dopravy (ÚKD), který charakterizuje vytiženost pozemní komunikace. (2)

Kapacitní posouzení komunikace je důležité pro volbu kategorie komunikace a návrhové rychlosti při rekonstrukci komunikace či při přípravě obchvatu. (2)

Klasifikace jednotlivých dopravních směrů do tzv. Úrovně kvality dopravy (stupně A - F). Stupeň A znamená, že řidič není nijak omezován ostatními účastníky, stupeň F představuje dopravní kongesci. Navržená úprava má zajistit požadovanou ÚKD pro výhledové intenzity dopravy dané komunikace/křižovatky. (2)

### 2.5.1 Kapacitní výpočet současné situace pro křižovatku ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“

Při kapacitním výpočtu pro křižovatku ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ bylo vycházeno ze známých hodnot návrhové intenzity a saturovaného toku na vjezdu a délky navržené zelené. Pomocí těchto hodnot bylo možné získat informace o hodnotách pro kapacitu vjezdu, rezervě kapacity vjezdu, délky fronty na začátku zeleného signálu a stupeň ÚKD – úroveň kvality dopravy.

Pro ramena „A“ a „C“, tedy na třídě Maršála Malinovského, byl vybrán požadovaný stupeň dopravy na úrovni C a na méně významné komunikaci, na ulici „Solná cesta“ byl vybrán požadovaný stupeň dopravy D.

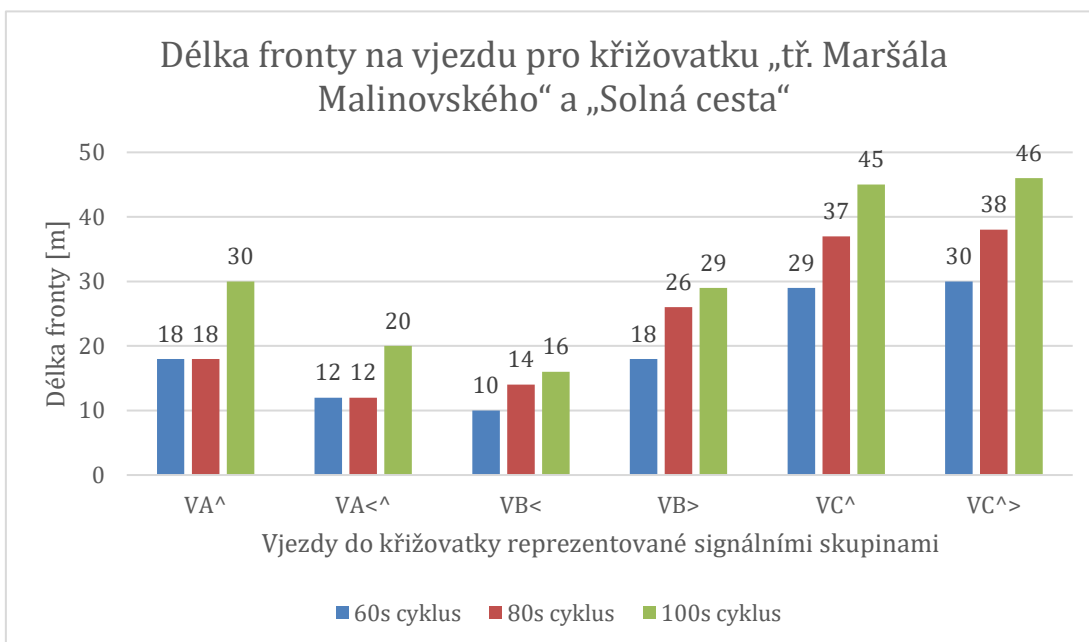
Jelikož byly k dispozici signální plány pro tři délky fází, tj. 60s, 80s a 100s, byly vytvořeny tři tabulky, kompletní v Příloze 1, 2 a 5, kde je možné vidět, jak se s různou délkou fáze a tedy i různými délkami zelené pro jednotlivé signální skupiny liší vypočtené délky front na jednotlivých vjezdech. Stručná tabulka tyto stavy popisuje zde:

**Tabulka 2: Vypočtené délky front (v metrech) na vjezdech do křižovatky „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“**

	tř. Maršála Malinovského SEVER		Solná cesta		tř. Maršála Malinovského JIH	
Délka cyklu	VA <sup>^</sup>	VA <sup>&lt;^</sup>	VB <sup>&lt;</sup>	VB <sup>&gt;</sup>	VC <sup>^</sup>	VC <sup>^&gt;</sup>
<b>60s</b>	18	12	10	18	29	30
<b>80s</b>	18	12	14	26	37	38

<b>100s</b>	30	20	16	29	45	46
-------------	----	----	----	----	----	----

V následujícím grafu jsou dané hodnoty reprezentované graficky:



Graf 1: Délka fronty na vjezdu pro křižovatku „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“

## 2.5.2 Kapacitní výpočet současné situace pro křižovatku ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“

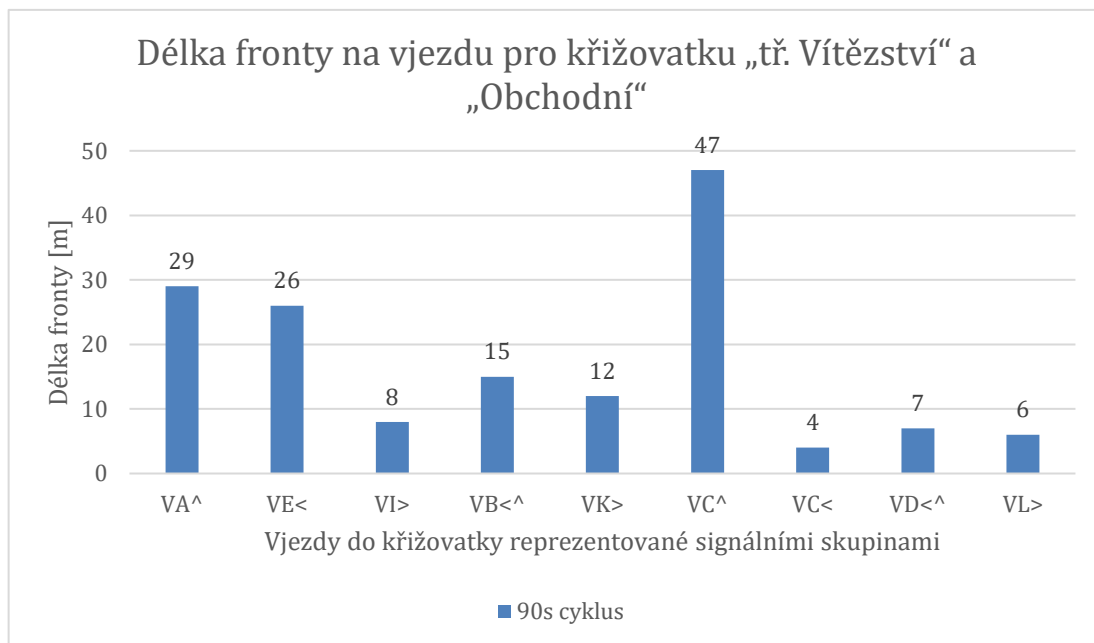
Obdobně jako v odstavci 2.5.1, byl proveden kapacitní výpočet i pro křižovatku ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“. K dispozici byl pouze signální plán pro délku fáze 90s a tabulka vypočtených hodnot délek front na jednotlivých vjezdech je tady:

Tabulka 3: Vypočtené délky front (v metrech) na vjezdech do křižovatky „tř. Vítězství“ a „Obchodní“

Délka cyklu	tř. Vítězství - SEVER			MÚK	tř. Vítězství - JIH			Obchodní	
	VA^	VE<	VI>	VB<^	VK>	VC^	VC<	VD<^	VL>
<b>90s</b>	29	26	8	15	12	47	4	7	6

Kompletní tabulka výpočtů je uvedena v Příloze 6.

Pro lepší představu je tady uvedena ještě grafická reprezentace tabulky v grafu, kde je jasně vidět výrazné odlišnosti v délkách front.



**Graf 2: Délka fronty na vjezdu pro křižovatku „tř. Vítězství“ a „Obchodní“**

### 2.5.3 Zhodnocení současné situace kapacity křižovatek

Ze všech získaných podkladů, které dokumentují současný stav, bylo vyvozeno, že pro křižovatku ulic „tř. Maršála Malinovského x Solná cesta“ je nejlepší interval 60s, který je hodnocen třemi stupni ÚKD A a třemi stupni B. Toto tvrzení potvrzuje taky Tabulka 2: Vypočtené délky front (v metrech) na vjezdech do křižovatky „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ Tabulka 2, ve které jsou jasně uvedeny nejkratší délky front vozidel u každého vjezdu do křižovatky.

U druhé řešené křižovatky ulic byl k dispozici pouze signální plán pro interval 90s, který však po přepočtu hodnocení ÚKD byl shledán jako nevyhovující. To z důvodu, že u levého odbočení ze severního ramene křižovatky byl vypočítán stupeň ÚKD E, co je pro kategorii silnice, kterou „tř. Vítězství“ je, nedostačující. Zároveň v stejném pruhu křižovatky, pro řadící pruh směrem rovně, byla vypočítaná délka fronty 47 metrů. Tato délka fronty se, jak je vidno z Graf 2, výrazně liší od ostatních hodnot a je tedy třeba navrhnout jiné řízení křižovatky tak, aby byly tyto hodnoty bez extrémů.

## **3 Stávající způsob řízení křižovatek**

Táto kapitole se zabývá způsobem řízení jednotlivých křižovatek, existencí koordinace mezi jednotlivými křižovatkami a jejich okolím a celkovým zhodnocením stávajícího stavu řízení.

### **3.1 Stávající signální plány**

Pojem signální plán neboli signální program označuje časové rozvržení jednotlivých fází v čase. Je reprezentován graficky a navrhuje se v souladu s technickými předpisy. Signální plán může být statický, nebo taky dynamický.

#### **3.1.1 Signální plány na křižovatce ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“**

Pro křižovatku ulic tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ je navržených pět signálních plánů, pro délku cyklu 60s, 80s, 90s a dva pro cyklus 100s, které byly k dispozici, pro zpracování do této bakalářské práce, přímo od jejich autora.

Všech pět signálních plánů má stejné signální skupiny, jediným rozdílem jsou délky jednotlivých fází. Signální program 1 (SP 1) a Signální program 5 (SP 5), obě pro cyklus 100s, se od sebe liší pouze délkou zeleného signálu pro chodce a cyklisty.

V Příloze 7 jsou uvedeny všechny signální programy a taky schéma fází.

Z dostupných dat, které se nachází v dopravním projektu (3) pro tuto křižovatku, se uvádějí denní plány, tj. různé signální plány pro řízení křižovatky v rámci hodin a dnů v průběhu roku. Z nich vyplývá, že signální plány SP 1 a SP 2 se vůbec nevyužívají v běžném provozu a proto jsou považovány za záložní.

#### **3.1.2 Signální plány na křižovatce ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“**

Řízení křižovatky ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ sestává z jednoho signálního programu, navrženého pro cyklus 90s. Jedná se o dynamické řízení křižovatky, a tedy je možné podle požadavků dopravy, prodloužit tento cyklus až na 195 sekund.

Signální program i schéma fází je ve stávajícím stavu uvedena v Příloze 8.

### **3.2 Zhodnocení stávajících signálních plánů pro obě křižovatky**

V této kapitole je zhodnoceno, jakým způsobem a s jakými parametry jsou navrženy stávající signální plány. Důležitou veličinou je rezerva kapacity na vjezdu,

udávaná relativně poměrem intenzity a kapacity intenzity na vjezdu. Další porovnatelnou veličinou je délka fronty na začátku zeleného signálu.

Poslední veličinou, která charakterizuje vhodnost návrhu signálního plánu, je střední doba zdržení vozidel na vjezdu do křižovatky (jednotkou je sekunda). Tato hodnota přímo ovlivňuje úroveň kvality dopravy (ÚKD), která je pro porovnání uváděna taky.

### **3.2.1 Zhodnocení stávajících signálních plánů pro křižovatku ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“**

Pro danou křižovatku je v současnosti vytvořených 5 signálních plánů, které jsou v délkách cyklů od 60 do 100 sekund. Dva z nich – SP 1 a SP 2 – jsou navrženy jako záložní a reálném provozu se momentálně nepoužívají.

Signální plán 3 (SP 3) je navržen jako nejkratší, s délkou cyklu 60 sekund. Z kapacitního výpočtu, graficky zpracovaného do Graf 1 je možné porovnat, že tento plán se vyznačuje nejkratšími vzdálenostmi front vozidel před vjezdu do křižovatky. Rezerva kapacity vjezdu se pohybuje mezi 23 až 71 %, což je pro spodní interval nedostatečné. U vjezdů z jižního ramene křižovatky se rezervy kapacity pohybují kolem 25 % a střední doba zdržení kolem 28 sekund. Tento stav by bylo vhodné změnit úpravou parametrů pro zelený signál tak, aby se rezerva kapacity dostala alespoň na úroveň 40 % a délka zdržení na vjezdu, pokud možno, pod 20 sekund. Tento signální plán je navržený pro použití přes pracovní týden od 20:30 do 22:00 hodin během celého roku, kromě svátků – výjimku tvoří Velikonoce, kdy je navržen taky.

Signální plán 4 (SP 4) je navržen pro délku cyklu 80 sekund. Vzdálenosti front vozidel před vjezdem do křižovatky jsou ze severního ramene oproti SP 3 stejné, z jižního ramene větší o 8 metrů. Tato skutečnost by nebyla na přítěž, jelikož jsou rozřazovací pruhy z jižní strany dostatečně dlouhé. Jako problém se jeví veličina zdržení na vjezdu, která hodnota pro levé odbočení z ulice „Obchodní“ činí 39 sekund, což je nežádoucí. Je to, oproti ostatním hodnotám, extrémní hodnota zdržení a je proto žádoucí upravit signální program tak, aby se tato hodnota snížila alespoň pod 35 sekund. Tento signální plán je navržený pro použití přes pracovní dny v dopravním sedle (5:15 – 6:30, 19:00 – 20:30), v soboty kromě ranní špičky a v neděle.

Signální plán 5 (SP 5) je navržen pro délku cyklu 100 sekund. U tohoto signálního plánu je patrný výrazný nárůst střední délky fronty na vjezdu do křižovatky. Oproti SP 4 se však vyznačuje ve východním a jižním rameni téměř konstantními délkami zdržení vozidel na vjezdu. Úroveň kvality dopravy, stejně jako u SP 3, zůstává pouze na hodnotách A a B. Tento signální program se jeví jako uspokojivě navržený. SP 5 je



navržený pro použití během pracovních dnů od 6:30 do 19:00 a sobot od 8:00 do 10:00.

Pro lepší porovnání je zde uvedena tabulka, Tabulka 4, která hodnotí každou důležitou veličinu, používanou pro porovnání vhodnosti navrženého signálního plánu, s ostatními signálními plány.

**Tabulka 4: Hodnocení vhodnosti navržených signálních plánů pro křižovatku „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“**

	SP 3				SP 4				SP 5			
	Rez	L <sub>F1</sub>	t <sub>w</sub>	ÚKD	Rez	L <sub>F1</sub>	t <sub>w</sub>	ÚKD	Rez	L <sub>F1</sub>	t <sub>w</sub>	ÚKD
	[%]	[m]	[s]		[%]	[m]	[s]		[%]	[m]	[s]	
VA <sup>^</sup>	62	18	6	A	67	18	4	A	62	30	10	A
VA< <sup>^</sup>	66	12	6	A	71	12	4	A	66	20	10	A
VB<	71	10	18	A	62	14	29	B	73	16	27	B
VB>	47	18	22	B	29	26	39	C	51	29	31	B
VC <sup>^</sup>	26	29	27	B	34	37	27	B	38	45	30	B
VC< <sup>&gt;</sup>	23	30	29	B	31	38	28	B	36	46	31	B

### 3.2.2 Zhodnocení stávajících signálních plánů pro křižovatku ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“

Signální program této křižovatky je řešen dynamicky. Délka cyklu je v rozmezí od 90 po 195 sekund. Pro práci na této bakalářské práci byl k dispozici pouze navržený 90 sekundový signální plán, označen SP\_1. V Tabulka 5 jsou uvedeny všechny důležité faktory ovlivňující ÚKD na dané křižovatce. Vjezd ze severního ramene křižovatky s odbočením vlevo však vykazuje extrémní nepoměr v parametrech rezerva pro vjezd a střední doba zdržení. Je to způsobeno velmi krátkou dobou zeleného signálu pro tento směr a je proto nutné tento signální plán předit.

**Tabulka 5: Hodnocení vhodnosti navržených signálních plánů pro křižovatku „tř. Vítězství“ a „Obchodní“**

	SP_1			
	Rez	L <sub>F1</sub>	t <sub>w</sub>	ÚKD
	[%]	[m]	[s]	
VA <sup>^</sup>	60	29	10	A
VB< <sup>^</sup>	57	15	24	B
VC<	94	4	13	A
VC <sup>^</sup>	37	47	21	B
VD< <sup>^</sup>	79	7	27	B
VE<	3	26	338	E
VI>	84	8	26	B
VK>	82	12	15	A
VL>	88	6	25	B

### 3.3 Koordinace mezi křižovatkami

Koordinace světelného řízení mezi dvěma křižovatkami, tedy tzv. „zelená vlna“, je způsob, jakým můžeme docílit, aby co nejvíce vozidel mohlo projet řešené křižovatky

při navržené rychlosti bez zastavení. Proces koordinování dvou křižovatek znamená hledání kompromisu mezi optimálním načasováním délky zelené na hlavní komunikaci a přijatelnou obsluhou vedlejší komunikace. (4)

### **3.3.1 Stávající koordinace pro křižovatku ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“**

Tato křižovatka je v současné době koordinována s ostatními křižovatkami pomocí liniové koordinace, navržené na cyklus 60s, 80s a 100s. Koordinovaný úsek prochází celým městem Uherské Hradiště a nachází se na spojnici ulic „Velehradská třída“ a „tř. Maršála Malinovského“.

Stávající koordinace je navržena pro jednotlivé signální plány, zmíněny v kapitole 3.1. Pro SP 3 je koordinovaná rychlost navržena na 50 km/h a délka zelené vlny v směru na Kunovice 20s, v směru na Staré Město 18s. U SP 4 a SP 5 je koordinovaná rychlost 45 km/h a délky zelené vlny v směru na Kunovice 21 a 37 sekund a v směru na Staré Město 22 a 34 sekund.

Stávající liniové koordinace jsou uvedeny v Příloze 9.

### **3.3.2 Stávající koordinace pro křižovatku ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“**

Koordinace v této křižovatce, podle dostupných informací, nebyla zavedena. Její dynamicky se měnící cyklus, od 90 do 195 vteřin ani neumožňuje tuto křižovatku koordinovat s okolními křižovatkami.

## **3.4 Posouzení stávající koordinace**

Současné nastavení signalizačních zařízení na obou řešených křižovatkách nespĺňuje základní principy koordinace. Křižovatka ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ je koordinována pomocí koordinačních plánů s ostatními křižovatkami v Uherském Hradišti, jak je již zmíněno v kapitole 3.1.1, ale tato křižovatka tvoří na koordinovaném úseku poslední křižovatku a tedy není s druhou řešenou křižovatkou nijak koordinována.

U druhé řešené křižovatky, křižovatky ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ není možná koordinace v současném stavu a způsobu řízení, jelikož dynamické řízení křižovatky neumožňuje koordinaci s ostatními křižovatkami.

Je tedy žádoucí, aby byl ponechán koordinovaný úsek v Uherském Hradišti ve stavu, v jakém je, a na základě něj se vypracoval pevný signální plán pro křižovatku „tř. Vítězství“ a „Obchodní“. Takovýmto způsobem může dojít k odlehčení dopravy na

řešeném úseku, eliminování příliš dlouhých front na vjezdech do křižovatek, a tedy zlepšení průjezdnosti řešené komunikace.

## 4 Simulace

Dopravní simulace slouží pro testování možností změn v dopravě, které by byly příliš složité nebo finančně náročné pro test v reálných podmínkách. Simulace probíhá v simulačním programu, v našem případě programu VISSIM, ve kterém se modeluje část silnice, řízená oblast, nebo křižovatka a po zadání dostupných vstupních dat a podmínek se může modelovat reálný provoz. U každé modelace reálného světa dochází k zjednodušení reálných podmínek. V případě dopravních simulací jsou důležité prvky:

- Trajektorie silnice
- Rozestupy mezi vozidly
- Délka vozidel
- Rychlosti vozidel
- Skladba dopravního proudu
- Způsob organizace dopravy
- Signální plány
- Signální skupiny

Všechny tyto parametry byly zaneseny do simulačního prostředí tak, aby co nejvíce odpovídali skutečnému provozu.

### 4.1 Popis simulace

Simulace chování dopravního proudu mezi zadanými křižovatkami a taky jednotlivých stávajících a navržených signálních programů bylo provedeno v programu PTV VISSIM.

Pro možnost dobrého porovnání stávajících řešení řízení s návrhovým a výhledovým řešením, pro rok 2030, byly provedeny simulace jednotlivých křižovatek se stávajícími a návrhovými signálními plány a taky simulace chování dopravního proudu pro vybranou koordinaci řešených dvou křižovatek.

Pro objektivnost dané simulace byla každá simulace prováděna opakovaně, a sice pět krát, pouze s jiným generátorem náhodných čísel, který ovlivňoval rozdělení vjezdu vozidel v čase. To zabezpečí simulaci náhodného chování řidičů v simulačním programu, jak je tomu i ve skutečnosti.

## 4.2 Stávající stav

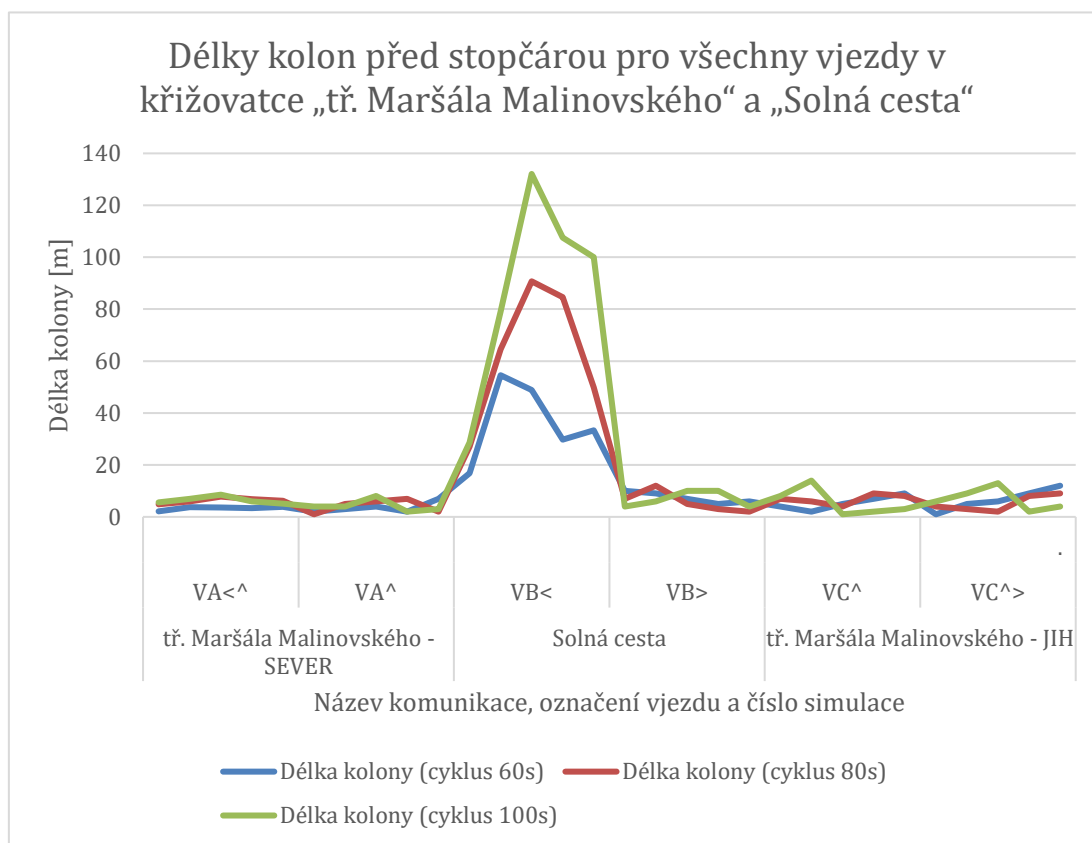
V současné době jsou křižovatky řešeny pomocí signálních plánů uvedených v Přílohách 7 a 8. V simulačním programu byly vymodelovány jednotlivé křižovatky i jejich spojnice tak, aby umožňovali simulaci na každé křižovatce zvlášť a taky na obou křižovatkách jako celek.

Všechny dostupné stávající signální plány byly přepsány do programu a následně provedená simulace jak jednotlivých křižovatek, tak i jejich koordinace.

Vyhodnocovanou veličinou byla délka fronty před vjezdem do křižovatky.

### 4.2.1 Simulace stávajícího řízení křižovatky „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“

Simulace pro všechny tři posuzované signální plány (SP 3, SP 4, SP 5) proběhla v pořádku a všechny zaznamenané délky kolon na každém vjezdu byly zaznamenány a graficky zobrazeny v Graf 3:



**Graf 3: Délky kolon před stopčárou v simulaci pro všechny vjezdy v křižovatce „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“**

Jak je patrné z grafu, vjezdy do křižovatky ležící na ulici „tř. Maršála Malinovského“ vykazovali přibližně stejné délky front vozidel, kolem 12 metrů a lokálním maximem 14 metrů u vjezdu označeného VC<sup>^</sup>. Tyto hodnoty se dají považovat za absolutně přiměřené dané intenzitě provozu a nijak nevybočují z průměru ostatních vjezdů.

Problém nastal u vjezdu z ulice „Solná cesta“, kdy se u levého odbočení tvořili nepřiměřeně dlouhé kolony vozidel, které se s rostoucí délkou cyklu signálního plánu zmenšovali. Lokální maximum 132 metrů dlouhá fronta vozidel je neakceptovatelná a je tedy nutné upravit signální program tak, aby se na tomto vjezdu netvořili tak nepřiměřeně dlouhé fronty vozidel.

#### 4.2.2 Simulace stávajícího řízení křižovatky „tř. Vítězství“ a „Obchodní“

Simulace pro jediný dostupný signální plán (SP\_1) proběhla v pořádku a všechny zaznamenané délky kolon na každém vjezdu byly zaznamenány a graficky zobrazeny v Graf 4:



**Graf 4: Délky kolon před stopčárkou pro všechny vjezdy v křižovatce „tř. Vítězství“ a „Obchodní“**

Na Graf 4 je dobře vidět, že jako problémové se v porovnání s ostatními vjezdy do křižovatky jeví vjezdy označené jako VE< na ulici „tř. Vítězství“ ze severní strany a VC<sup>^</sup> z jižní strany téže ulice. Trojnásobné nebo devítinásobné zvětšení délky fronty

vozidel oproti průměru ostatních vjezdů značí problém, který by nový signální plán pro danou křižovatku měl vyřešit.

#### **4.2.3 Simulace stávajícího řízení obou posuzovaných křižovatek**

Pro tuto simulaci byly použity signální plány, které byly do programu VISSIM importovány z dostupných materiálů a dříve použity pro simulace v kapitolách 4.2.1 a 4.2.2. U této simulace byly simulovány kromě křižovatek také spojnice mezi oběma křižovatkami a bylo tak možné získat údaje o koordinovanosti řešených křižovatek.

Byly provedeny tři simulace, ve kterých byly použity všechny tři signální plány na křižovatce „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ na jediný známý na křižovatce „tř. Vítězství“ a „Obchodní“. Výsledné délky kolon jsou graficky znázorněny v Příloze 12.

Je zřejmé, že problematické jsou severní a jižní vjezd do křižovatky „tř. Vítězství x Obchodní“. Hodnoty délky na vjezdech se u prvně zmíněného vjezdu drží v rozmezí hodnot 30 až 60 metrů, u druhého zmíněného vjezdu je interval o 10 metrů menší. Tyto hodnoty představují vůči ostatním vjezdům extrémní hodnoty a je tedy vhodné najít řešení snížení těchto extrémních hodnot ideálně pod úroveň 35 metrů fronty vozidel na každém vjezdu.

### **4.3 Výhledové intenzity**

Pro prognózu výhledových intenzit automobilové dopravy na cestních komunikacích se používají tabulky TP 225. Prognóza se stanovuje pomocí koeficientů prognózy intenzit dopravy. V těchto technických podmínkách jsou v Příloze 4 – „Koeficienty vývoje celkového dopravního výkonu“ koeficienty rozděleny do skupin pro lehká a těžká vozidla.

Pro tuto bakalářskou práci byla vybrána prognóza pro rok 2030. Výsledný koeficient propočtu současných intenzit dopravy byl teda stanoven pro lehká vozidla na koeficient 1,34 a těžká vozidla na 1,09 a to sice odečtením koeficientu pro výhledový rok od koeficientu náležícího pro rok dělání průzkumu.

V Příloze 13 v prvních třech tabulkách jsou uvedeny kapacitní propočty, propočty délky fronty na vjezd do křižovatky, ztrátový čas a taky úroveň kvality dopravy pro každý řízený vjezd do křižovatky podle navrženého signálního plánu ale s výhledovými intenzitami dopravy. Stávající koordinaci by tedy pro rok 2030 bylo třeba upravit pouze pro cyklus 60s.

Jak je na první pohled patrné u křižovatky „tř. Maršála Malinovského x Solná cesta“ by kapacity vjezdů pro výhledové intenzity dopravy pro délky cyklů 80s a 100s plně vyhovovala, problém by se ale vyskytoval u 60s cyklu, kdy na vjezdu VA<sup>^</sup> by se zdržení na křižovatce přiblížilo jedné minutě, což se dá považovat za nežádoucí. Pro

Kapacitní propočty pro druhou řešenou křižovatku „tř. Vítězství x Obchodní“ jsou v Příloze 13 uvedeny v 4. až 6. pořadí. Tady byly, stejně jako je popsáno o odstavci výše, navrženy byly návrhové délky trvání volna pro jednotlivé vjezdy, ale pro výhledové intenzity.

U kapacitního posouzení této křižovatky bylo prokázáno, že navržené délky zelených signálů jsou pro výhledové intenzity dopravy v této křižovatce absolutně nedostatečné. Úroveň kvality dopravy se na mnohých vjezdech přepadla o několik stupňů a pro řízený vjezd z mimoúrovňové křižovatky je pro všechny délky cyklů rovnou stupni F, což je neakceptovatelná skutečnost. Pro tuto křižovatku bude nutné zvážit další stavební úpravy a také zvýšení počtu jízdních pruhů, protože jinak hrozí křižovatce podle přepočtů v roce 2030 dopravní kolaps.

#### **4.4 Doporučení**

Simulací dopravního toku pro jednotlivé křižovatky samostatně i pro obě křižovatky spolu bylo experimentálně odzkoušeno, jakým způsobem se může vyvíjet za různých podmínek (délek cyklů) doprava na vjezdech do křižovatek.

Každá jednotlivá simulace potvrdila problém u některých vjezdů do křižovatek a tyto skutečnosti slouží pro lepší návrh signálních plánů pro různé délky cyklů pro řízení křižovatek.

U výhledových intenzit bylo ověřeno, že navrhované signální plány nebudou postačovat i pro výhledové intenzity dopravy v roce 2030 minimálně pro křižovatku „tř. Vítězství x Obchodní“. Signální plány bude tedy nutné upravit jinak, nebo zvážit stavební úpravy zvolené křižovatky tak, aby kapacita vjezdů do křižovatky odpovídala intenzitám na vjezdech.

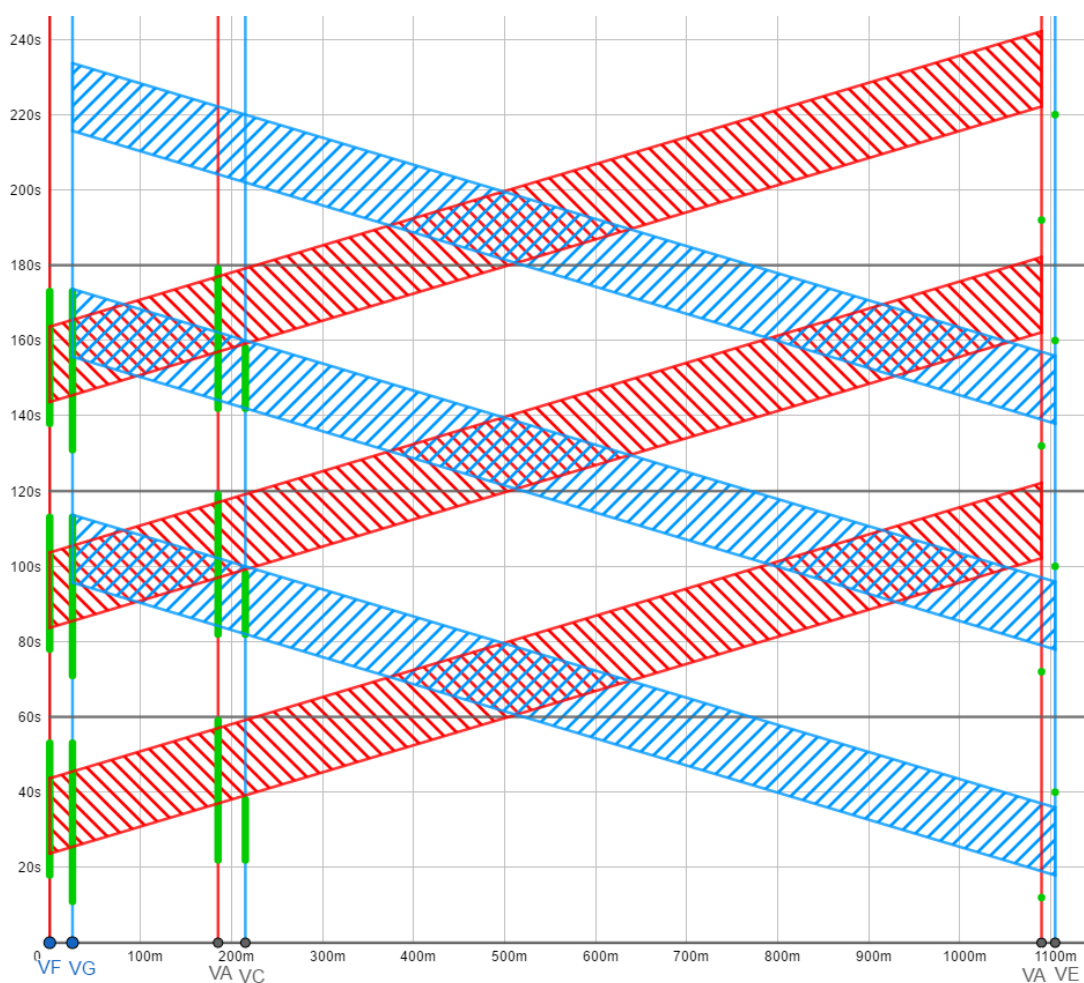


## 5 Návrh nového řízení

Návrh nového řízení obou křižovatek má mít za následek plynulé projetí co největšího počtu vozidel oběma křižovatkami bez zbytečného zastavování na koordinovaném úseku.

Jelikož jsou v křižovatce „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ tři používané signální plány, které jsou již koordinované s dalšími křižovatkami v Uherském Hradišti, byly prověřeny možnosti koordinovat druhou řešenou křižovatku na stejné cykly – 60s, 80s a 100s. Zároveň je požadavek vybrat takovou koordinaci, u které se budou zelené signály na koordinovaných signálních skupinách v co možno největší míře překrývat.

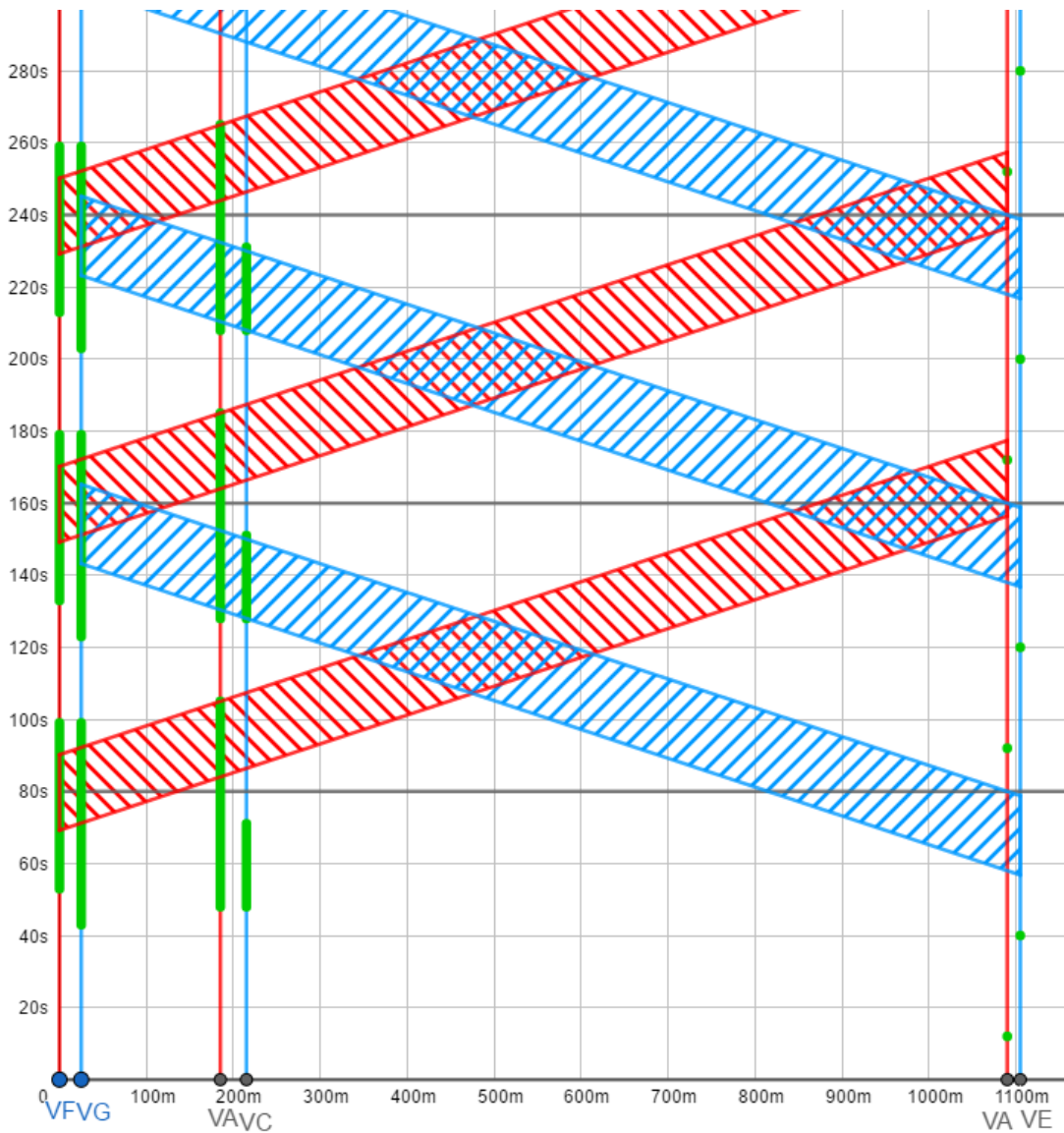
Jako první byla uvažována možnost koordinace obou křižovatek na cyklus 60s. Při modelaci schémata stávající liniové koordinace byly zachovány návrhová rychlost 50 km/h.



Obrázek 8: Koordináční schéma pro křižovatky s cyklem 60s a rychlostí 50 km/h

Jak je patrné z obrázku, u takovéto koordinace by došlo k stavu, že by byla koordinovaná střídavě severní a jižní směr. Takovýto způsob koordinace není zcela vhodný, hlavně kvůli sledu fází navrženém u křižovatky „tř. Vítězství x Obchodní“.

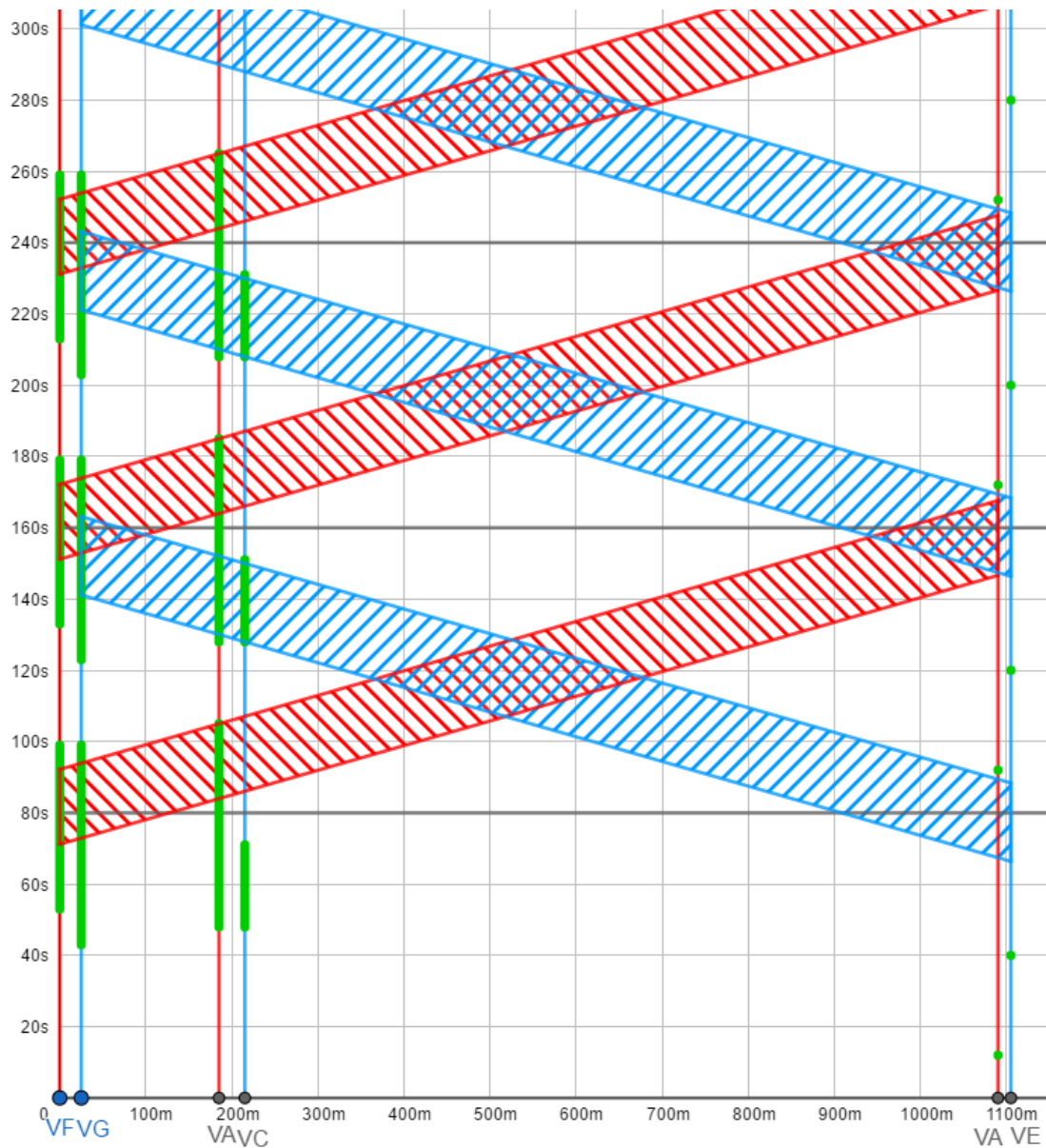
Další posuzovaná možnost koordinace byla možnost cyklu 80s. Původně navržená koordinovaná rychlost vozidel 45 km/h byla zachována. Takto vypadá schéma:



**Obrázek 9: Koordinační schéma pro křižovatky s cyklem 80s a rychlostí 45 km/h**

Je tady vidět zlepšení oproti cyklu 60s a to zejména přiblížením se koordinovaných úseků zeleného signálu. Tato koordinace je navržena na 45 km/h a na tak dlouhém úseku jako je mezi nově koordinovanou křižovatkou a křižovatkou „tř. Maršála Malinovského x Solná cesta“ nízká. Vozidla na této spojnici mají tendenci jezdit

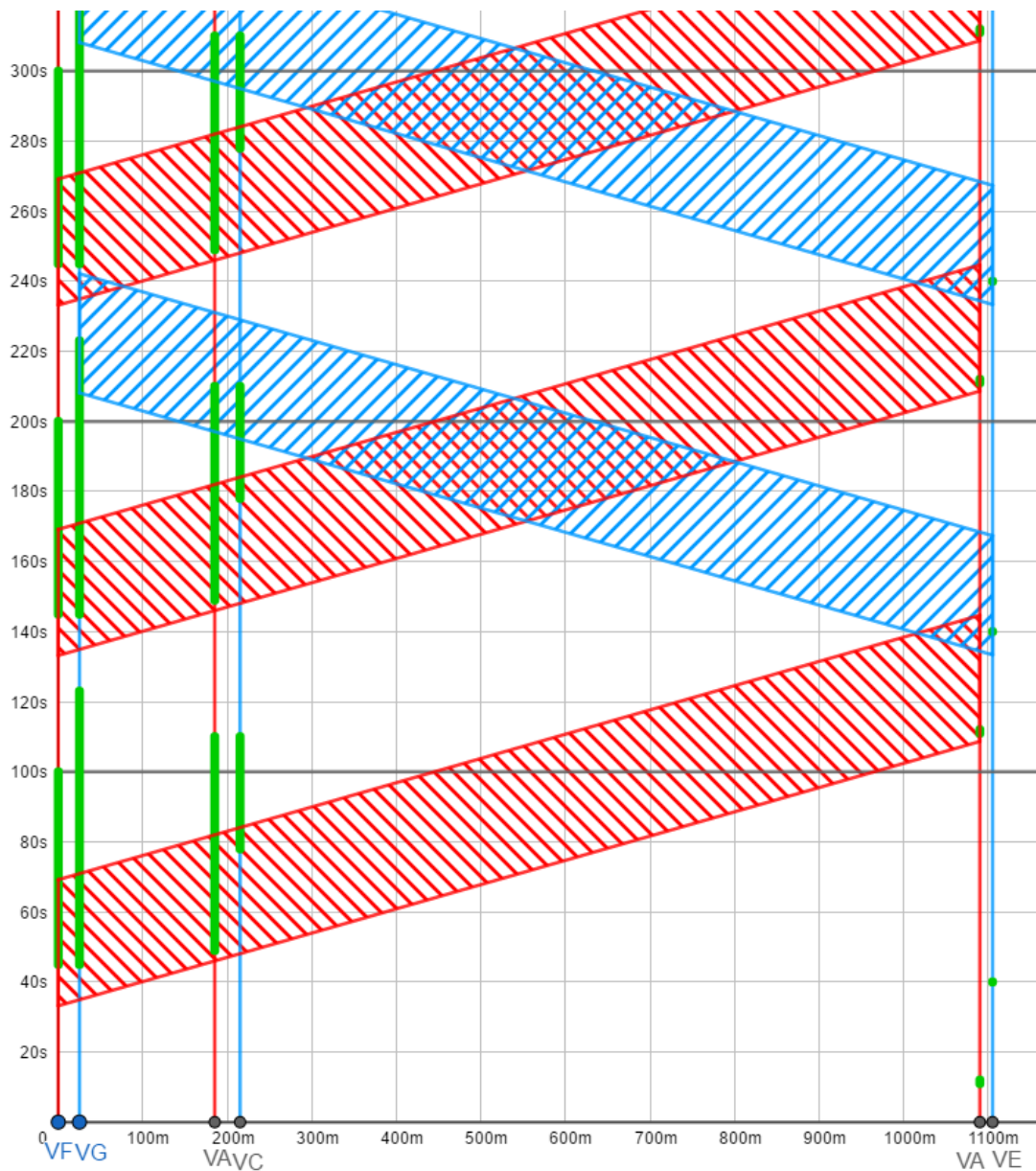
maximální povolenou rychlostí, co je 50 km/h a proto i toto schéma bylo pozměněno pro tuto rychlost.



**Obrázek 10: Koordinační schéma pro křižovatky s cyklem 80s a rychlostí 50 km/h**

Na Obrázek 10 je vidět, že tento způsob koordinace téměř dokonale splňuje požadavky, které byly kladeny na námi navrženou koordinaci. Překryv zelených fází je splněn na 100 % a to znamená stav, který kvůli navrženému fázovému diagramu byl nutností.

Další posuzovanou možností byl cyklus 100s při rychlosti 50 km/h.



**Obrázek 11: Koordinační schéma pro křižovatky s cyklem 100s a rychlostí 50 km/h**

Toto koordinační schéma taktéž nesplňuje základní požadavku na námi navrženou koordinaci.

Z uvedených koordinačních diagramů je vidět, že náš předpoklad, aby na křižovatce „tř. Vítězství x Obchodní“ byly signální skupiny VA a VE v jedné fázi, nejvíce odpovídá koordinace navržená pro cyklus 80s a rychlost vozidel 50 km/h.

## 5.1 Kapacitní posouzení

Jak již bylo uvedeno v kapitole 2.5, kapacitní posouzení křižovatky je důležitý podklad pro návrh a uspořádání komunikací a křižovatek. Jeho cílem je zvýšení propustnosti křižovatky nebo komunikace a hodnocení je udáváno v stupních úrovně kvality dopravy (ÚKD), které charakterizují vytíženost pozemní komunikace.

Mezi sledované charakteristiky patří intenzita vozidel, rychlost vozidel, délka fronty vozidel a doba průjezdu referenčního vozidla křižovatkou. Výstupem kapacitního posouzení je protokol kapacitního posudku spolu s textovým popisem posudku a doporučením pro případnou úpravu komunikace, nebo křižovatky.

Výpočet kapacity je velkou pomocí při rozhodování o typu uspořádání křižovatky, počtu jízdních pruhů, existenci odbočovacích a připojovacích pruhů, zřízení okružní křižovatky, popřípadě světelné signalizace apod. (2)

Kapacitní posouzení pro obě koordinované křižovatky je uveden v Příloze 14. Uveden je kapacitní výpočet pro délku cyklu 80s.

## 5.2 Ověření návrhu v simulačním prostředí

Pro ověření zvolené koordinace byly do programu PTV VISSIM vloženy navržené signální plány pro obě křižovatky s délkou cyklu 80s. Simulace proběhla 5 krát, aby byla zajištěna objektivnost daného návrhu.

## 5.3 Výstupy ze simulací

V Příloze 15 se nachází graf s délkami kolon na každém vjezdu. Pro porovnání graf, který naznačuje délky kolon na vjezdech před a po koordinaci, je uveden v Příloze 16. Z něj je jasně vidět přínos koordinace.

## 5.4 Komentář k simulacím

V Příloze 16 je uveden graf, z kterého je jasně vidět přínos koordinace zvoleného úseku komunikace. Největší přínos měla koordinace pro křižovatku „tř. Vítězství x Obchodní“, a sice její severní a jižní rameno.

Celkově ze simulace vyplývá, že kolony se zmenšili o 26,15 %.

## **6 Doporučení**

### **6.1 Stavební úpravy**

Pro zvolenou koordinaci a pro stávající intenzity vozidel v obou křižovatkách se nenavrhují žádné stavební úpravy.

Při kapacitním výpočtu křižovatky „tř. Vítězství x Obchodní“ ve výhledu pro rok 2030 bylo zjištěno, že vjezd z východního paprsku křižovatky nebude při současném signálním plánu schopen propustit výhledové intenzity vozidel. Bude proto nutné vjezd rozšířit o další pruh nebo odlehčit vjezd do křižovatky obchvatem dané křižovatky.

### **6.2 Koordinace**

Z provedené simulace navrženého způsobu koordinace obou řešených křižovatek vyplývá, že se délka front vozidel na stopčárách na vjezdech do křižovatek zmenšila o 26,15 % a proto se doporučuje provést danou koordinaci.

## 7 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala prověřením koordinace křižovatek „tř. Maršála Malinovského x Solná cesta“ a „tř. Vítězství x Obchodní“.

Byla provedena analýza intenzit vozidel s ohledem na jejich skladbu, které vstupovali do řešeného prostoru. To taky pro výhledové intenzity pro rok 2030. Byla prověřena dostupná dokumentace ke křižovatkám, stávající signální plány, stávající vzájemná koordinace.

Navrženy byly nové signální plány a nový způsob koordinace křižovatek.

Navržený plán byl otestován v programu VISSIM a jeho výsledkem je, že navrženou koordinací se může ušetřit přibližně 26,15 % front vozidel před jednotlivými vjezdy do křižovatek.

## Zdroje

1. UDIMO, spol. s r.o. *Generel dopravy měst Uherské Hradiště, Staré Město a Kunovice*. [Dokument] Ostrava, Ostravský kraj, Česká republika : UDIMO, spol. s r.o., 21. Srpen 2015. II-1.2/13/2014.
2. O37. *Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.* [Online] 2018. [Citace: 03. 06 2018.] <http://oblast.cdv.cz/cz/O37/user/product/detail/6>.
3. Pavlinec. *UH106 - Malinovského-Solna*. [PDF Dokument] Uherské Hradiště, Zlínský kraj, Česká republika : SIEMENS AG, 25. Listopad 2013. UHradiste, Intersection 0/106, Malinovského-Solna. ISBN.
4. Tichý, Tomáš. *Řízení silniční dopravy, Širší dopravní vztahy*. [Dokument] místo neznámé : K620 - Ústav dopravní telematiky, 2018.
5. Seznam.cz. *mapy.cz*. [Online] seznam.cz. [Citace: 7. únor 2018.] [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz).
6. BĚLINOVÁ, Zuzana. *Systémová analýza*. [Skript] Praha : FD ČVUT, 2006.
7. město Uherské Hradiště. *město Uherské Hradiště*. [Online] [Citace: 5. Březen 2018.] [www.mesto-uh.cz](http://www.mesto-uh.cz).
8. ELTODO, a.s. *Změna DŘ - přidání SC>; SP6/100*. [Dokument] Praha : ELTODO, a.s., 2015.
9. OpenStreetMap. *Základní - Mapy.cz. mapy.cz*. [Online] Seznam.cz, 25. 08 2016. [Citace: 05. 06 2018.] <https://mapy.cz/>. ISBN.

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Prognóza vývoje počtu osobních automobilů do roku 2030 .....	13
Obrázek 2: Poloha stanoviště kamery v křižovatce „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ .....	16
Obrázek 3: Poloha původního stanoviště kamery v křižovatce „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ .....	17
Obrázek 4: Poloha nového stanoviště kamery v autě v křižovatce „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ .....	17
Obrázek 5: Označení řadících pruhů v křižovatce „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ .....	18
Obrázek 6: Pentlogram intenzit dopravy v křižovatce ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ .....	20
Obrázek 7: Pentlogram intenzit dopravy v křižovatce ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ .....	21
Obrázek 8: Koordinační schéma pro křižovatky s cyklem 60s a rychlostí 50 km/h .....	35
Obrázek 9: Koordinační schéma pro křižovatky s cyklem 80s a rychlostí 45 km/h .....	36
Obrázek 10: Koordinační schéma pro křižovatky s cyklem 80s a rychlostí 50 km/h .....	37
Obrázek 11: Koordinační schéma pro křižovatky s cyklem 100s a rychlostí 50 km/h .....	38

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Koeficienty přislouchající k různým kategoriím vozidel.....	19
Tabulka 2: Vypočtené délky front (v metrech) na vjezdech do křižovatky „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ .....	22
Tabulka 3: Vypočtené délky front (v metrech) na vjezdech do křižovatky „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ .....	23
Tabulka 4: Hodnocení vhodnosti navržených signálních plánů pro křižovatku „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ .....	27
Tabulka 5: Hodnocení vhodnosti navržených signálních plánů pro křižovatku „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ .....	27

## Seznam grafů

Graf 1: Délka fronty na vjezdu pro křižovatku „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ .....	23
Graf 2: Délka fronty na vjezdu pro křižovatku „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ .....	24



Graf 3: Délky kolon před stopčárou v simulaci pro všechny vjezdy v křižovatce „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“ .....	31
Graf 4: Délky kolon před stopčárou pro všechny vjezdy v křižovatce „tř. Vítězství“ a „Obchodní“ .....	32



## Příloha 1 – Kapacitní posouzení současného stavu světelně řízené křižovatky tř. Maršála Malinovského – Solná cesta dle TP 235, pro délku cyklu 60 sekund

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235										
Název křižovatky:	tř. Maršála Malinovského x Solná cesta									
Posuzovaný stav:	současný stav 19.01.2018, šh 06:00 - 07:00					Délka cyklu $t_c$ [s]	60			
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$	$S_p$	$z_p$	$C_{L1}$	$N_A$	$C_{L2}$	$S_L$	$z_0$	$C_{L3}$	$C_L$
	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
VA<^	800	3955	16	36	3	180	1955	21	684	900
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$	$z'$	$S_v$	$C_v$	Rez	$L_{F1}$	$L_{F2}$	$t_w$	ÚKD	
	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[%]	[m]	[m]	[s]	požadovaná	dosažená
VA^	467	37	2000	1233	62	18	-4580	6	C	A
VA<^	315	37	1504	927	66	12	-3663	6	C	A
VB<	130	15	1816	454	71	10	-1934	18	D	A
VB>	238	15	1781	445	47	18	-1226	22	D	B
VC^	397	16	2000	533	26	29	-789	27	C	B
VC^>	403	16	1955	521	23	30	-680	29	C	B

## Příloha 2 – Kapacitní posouzení současného stavu světelně řízené křižovatky tř. Maršála Malinovského – Solná cesta dle TP 235, pro délku cyklu 80 sekund

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235										
Název křižovatky:	tř. Maršála Malinovského x Solná cesta									
Posuzovaný stav:	současný stav 19.01.2018, šh 06:00 - 07:00						Délka cyklu $t_c$ [s]	80		
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$	$S_p$	$z_p$	$C_{L1}$	$N_A$	$C_{L2}$	$S_L$	$z_0$	$C_{L3}$	$C_L$
	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
VA<^	800	3955	24	54	3	135	1955	21	513	702
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$	$z'$	$S_v$	$C_v$	Rez	$L_{F1}$	$L_{F2}$	$t_w$	ÚKD	
	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[%]	[m]	[m]	[s]	požadovaná	dosažená
VA^	467	57	2000	1425	67	18	-5730	4	C	A
VA<^	315	57	1504	1072	71	12	-4528	4	C	A
VB<	130	15	1816	341	62	14	-1249	29	D	B
VB>	238	15	1781	334	29	26	-550	39	D	C
VC^	397	24	2000	600	34	37	-1181	27	C	B
VC^>	403	24	1955	587	31	38	-1063	28	C	B

### Příloha 3 – Skladba dopravního proudu pro křižovatku tř. Vítězství x Obchodní

Skladba dopravního proudu - 19.01.2018, špičková hodina 07:00 - 08:00								
Křižovatka: Kunovice - třída Vítězství x Obchodní								
Paprasek	Název komunikace	Směr jízdy	Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla	Nákladní vozidla	Nákladní soupravy	Součet
			[voz]	[voz]	[voz]	[voz]	[voz]	[jvoz]
A	z tř. Vítězství - SEVER	P (vpravo)	0	0	62	4	0	69
		R (rovně)	0	0	402	34	4	470
		L (vlevo)	0	0	156	18	4	197
B	z MÚK	P (vpravo)	0	0	218	24	8	279
		R (rovně)	0	0	24	2	0	27
		L (vlevo)	0	0	50	6	26	125
C	z tř. Vítězství - JIH	P (vpravo)	0	0	56	10	26	138
		R (rovně)	0	0	494	14	12	548
		L (vlevo)	0	0	44	0	0	44
D	z ulice Obchodní	P (vpravo)	0	0	50	2	0	53
		R (rovně)	0	0	16	2	0	19
		L (vlevo)	0	0	30	2	2	38

## Příloha 4 – Skladba dopravního proudu pro křižovatku tř. Maršála Malinovského – Solná cesta

Skladba dopravního proudu - 19.01.2018, špičková hodina 6:00 - 7:00								
Křižovatka: Uherské Hradiště – třída Maršála Malinovského x Solná cesta								
Paprasek	Název komunikace	Směr jízdy	Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozi- dla	Nákladní vozidla	Nákladní soupravy	Součet
			[voz]	[voz]	[voz]	[voz]	[voz]	[jvoz]
A	z tř. Maršála Malinovského - SEVER	L			120	6		130
		R1			177		3	185
		R2			396	24	12	467
B	ze Solné cesty	L			105	6	6	130
		R			228	6		238
C	z tř. Maršála Malinovského - JIH	R1			384	3	3	397
		R2			252	21	15	325
		P			78			78

## Příloha 5 – Kapacitní posouzení současného stavu světelně řízené křižovatky tř. Maršála Malinovského – Solná cesta dle TP 235, pro délku cyklu 100 sekund

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235										
Název křižovatky:		tř. Maršála Malinovského x Solná cesta								
Posuzovaný stav:		současný stav 19.01.2018, šh 06:00 - 07:00					Délka cyklu $t_c$ [s]		100	
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$	$S_p$	$z_p$	$C_{L1}$	$N_A$	$C_{L2}$	$S_L$	$z_0$	$C_{L3}$	$C_L$
	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
VA<^	800	3955	32	65	3	108	1955	21	411	583
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$	$z'$	$S_v$	$C_v$	Rez	$L_{F1}$	$L_{F2}$	$t_w$	ÚKD	
	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[%]	[m]	[m]	[s]	požadovaná	dosažená
VA^	467	61	2000	1220	62	30	-4488	10	C	A
VA<^	315	61	1504	917	66	20	-3594	10	C	A
VB<	130	27	1816	490	73	16	-2146	27	D	B
VB>	238	27	1781	481	51	29	-1428	31	D	B
VC^	397	32	2000	640	38	45	-1413	30	C	B
VC^>	403	32	1955	626	36	46	-1290	31	C	B

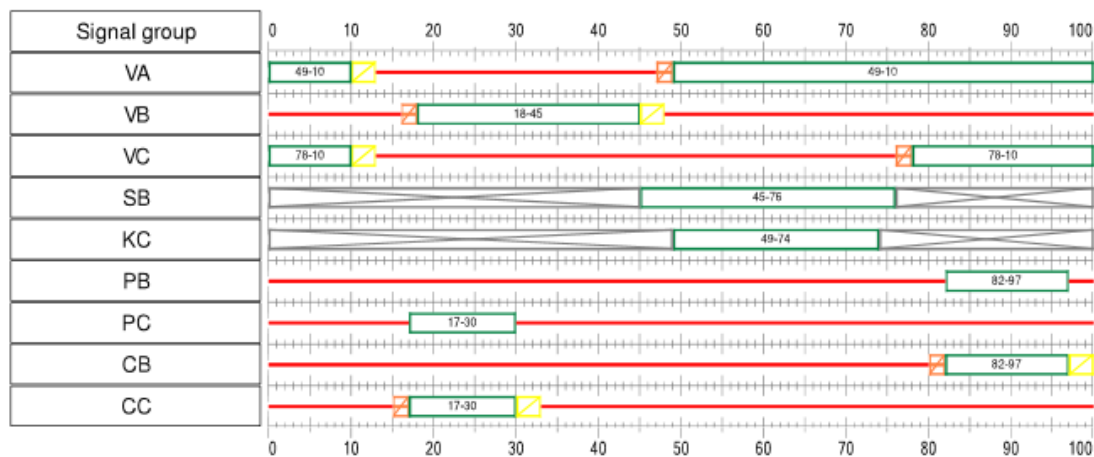
## Příloha 6 – Kapacitní posouzení současného stavu světelně řízené křižovatky tř. Vítězství – Obchodní dle TP 235, pro délku cyklu 90 sekund

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235										
Název křižovatky:	tř. Vítězství x Obchodní									
Posuzovaný stav:	stav 19.01.2018, šh 07:00 - 08:00				Délka cyklu $t_c$ [s]			90		
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$	$S_p$	$z_p$	$C_{L1}$	$N_A$	$C_{L2}$	$S_L$	$z_0$	$C_{L3}$	$C_L$
	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
VC<	470	2000	53	387	3	120	1784	0	0	507
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$	$z'$	$S_v$	$C_v$	Rez	$L_{F1}$	$L_{F2}$	$t_w$	ÚKD	
	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[%]	[m]	[m]	[s]	požadovaná	dosažená
VA^	470	53	2000	1178	60	29	-4219	10	C	A
VB<^	153	31	1035	357	57	15	-1206	24	C	B
VC<	44	39	1784	773	94	4	-4371	13	C	A
VC^	548	39	2000	867	37	47	-1865	21	C	B
VD<^	58	21	1205	281	79	7	-1332	27	D	B
VE<	197	10	1820	202	3	26	-5	338	C	E
VI>	69	21	1797	419	84	8	-2094	26	C	B
VK>	138	39	1798	779	82	12	-3835	15	C	A
VL>	53	21	1853	432	88	6	-2270	25	D	B

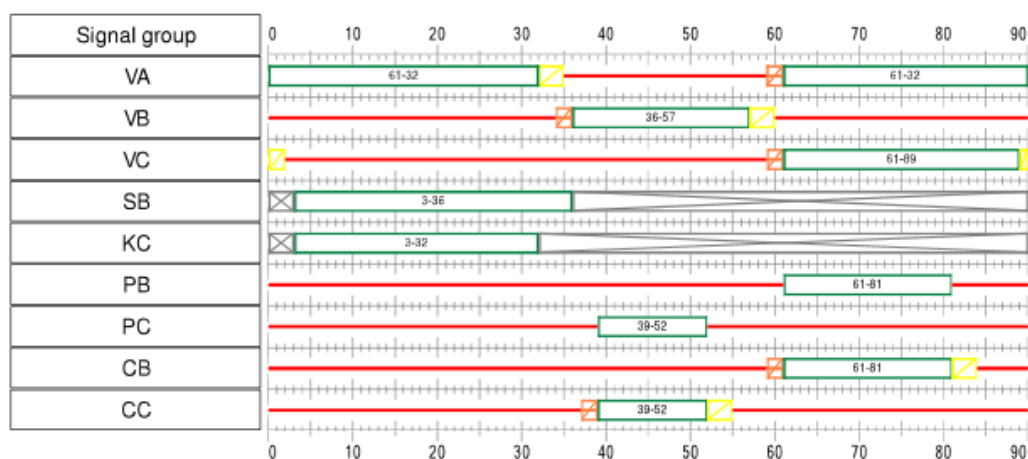


## Příloha 7 – Signální plány a schéma fází na křižovatce ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“

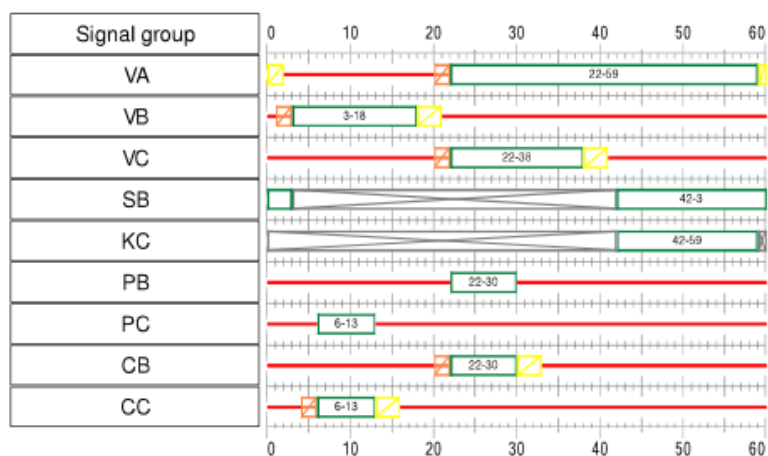
SP 1:



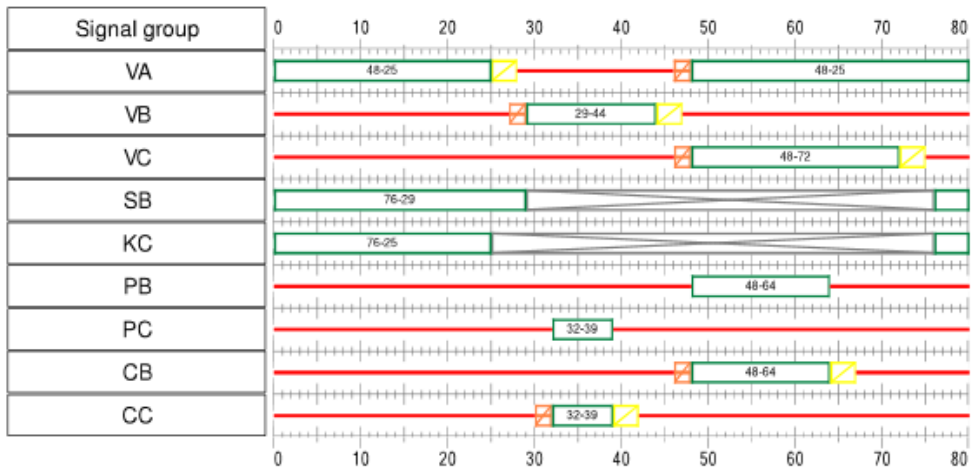
SP 2:



SP 3:



SP 4:



SP 5:

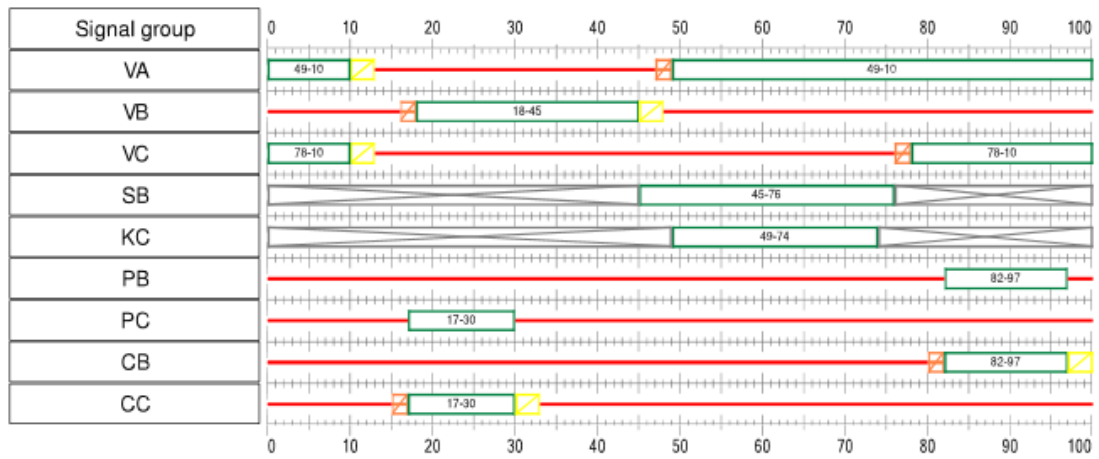
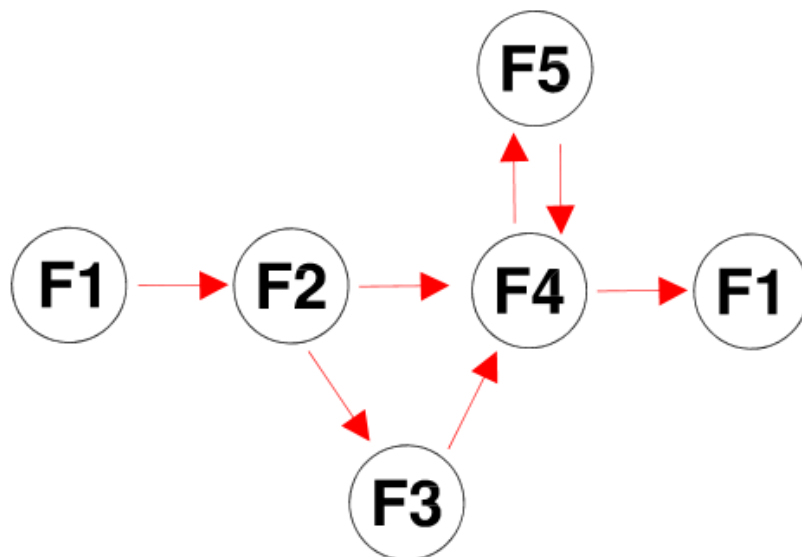
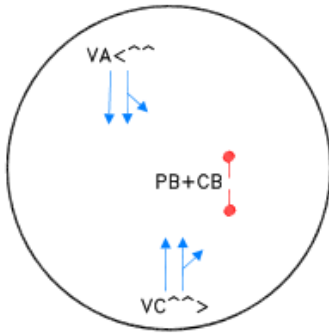


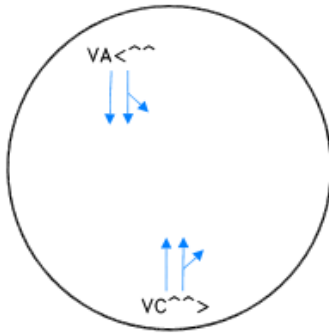
Schéma fází:



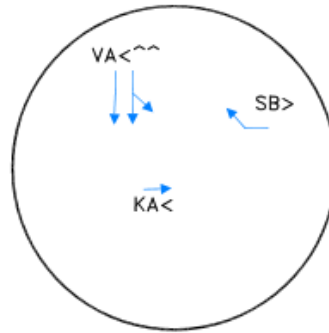
**F1**



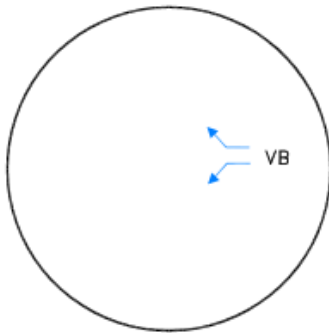
**F2**



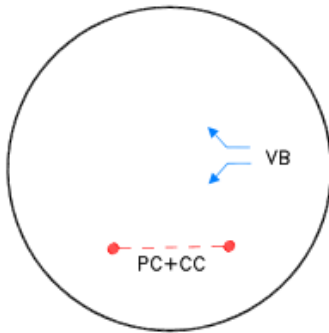
**F3**



**F4**



**F5**



# Příloha 8 – Signální plán a schéma fází na křižovatce ulic „tř. Vítězství“ a „Obchodní“

Signální plán

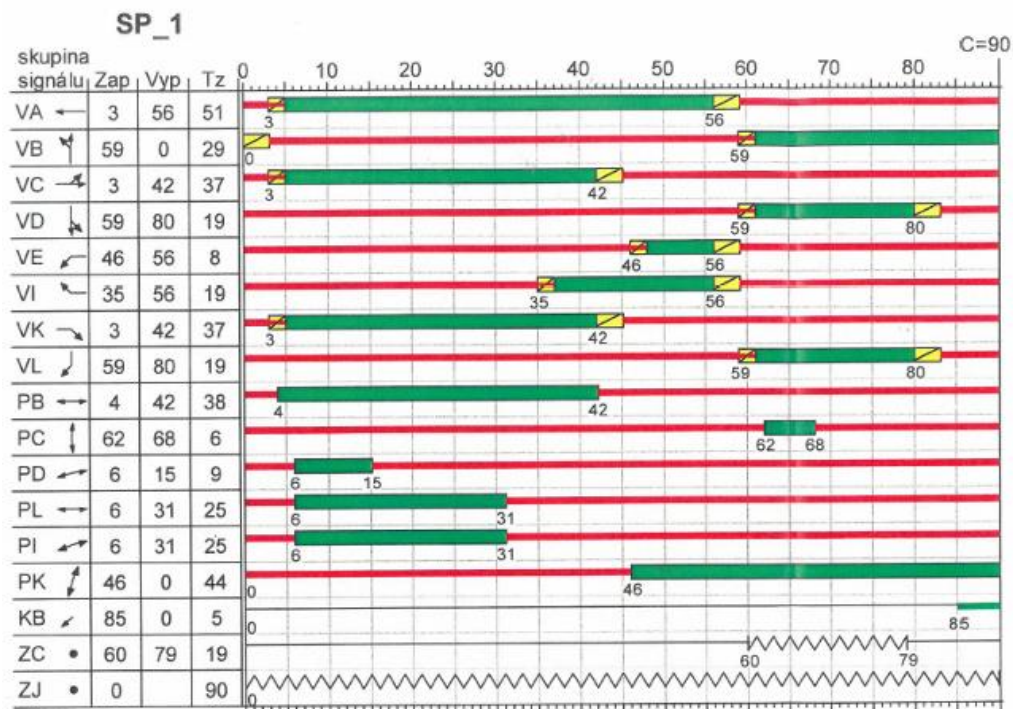
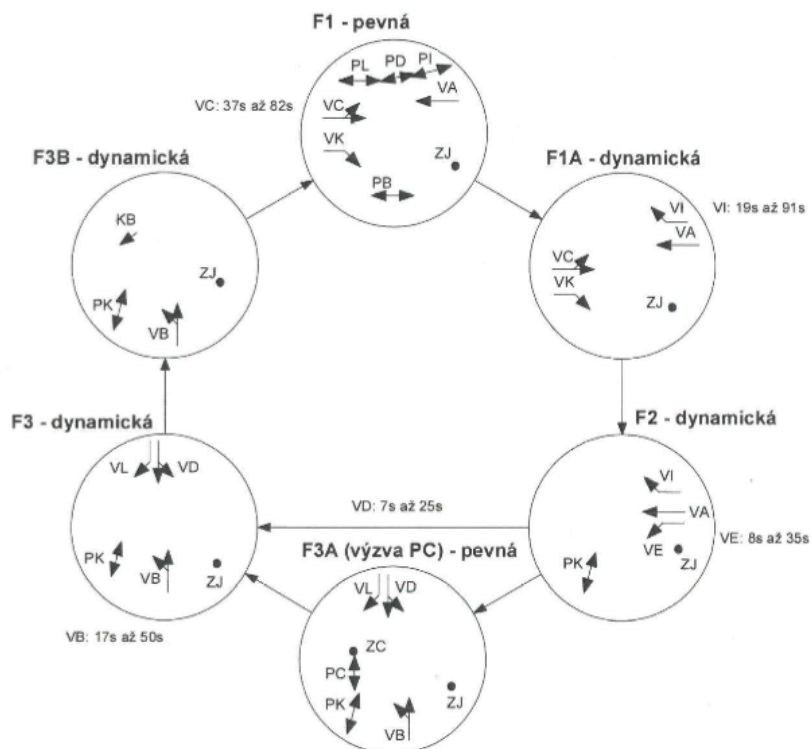


Schéma fází

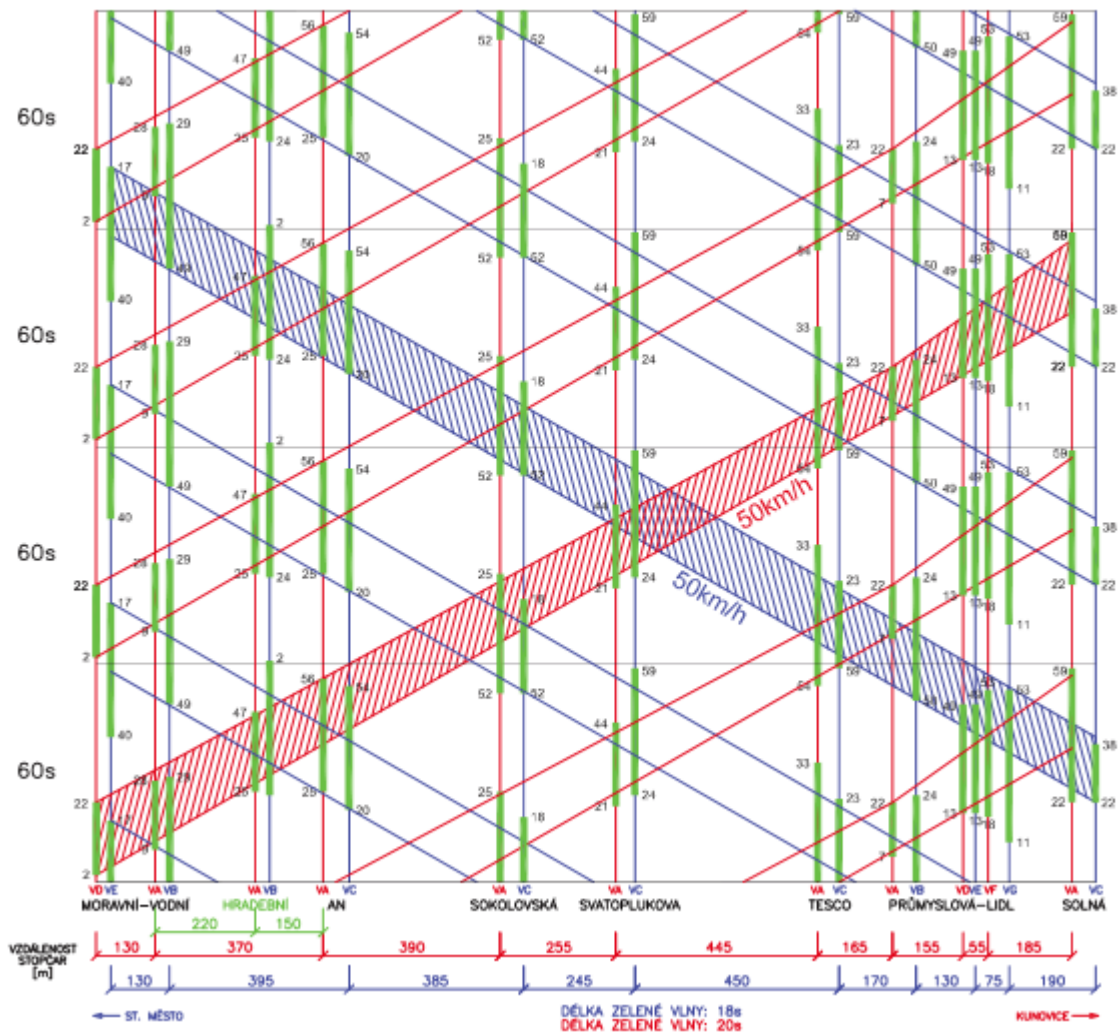


# Příloha 9 – Koordinační schémata pro křižovatku ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“

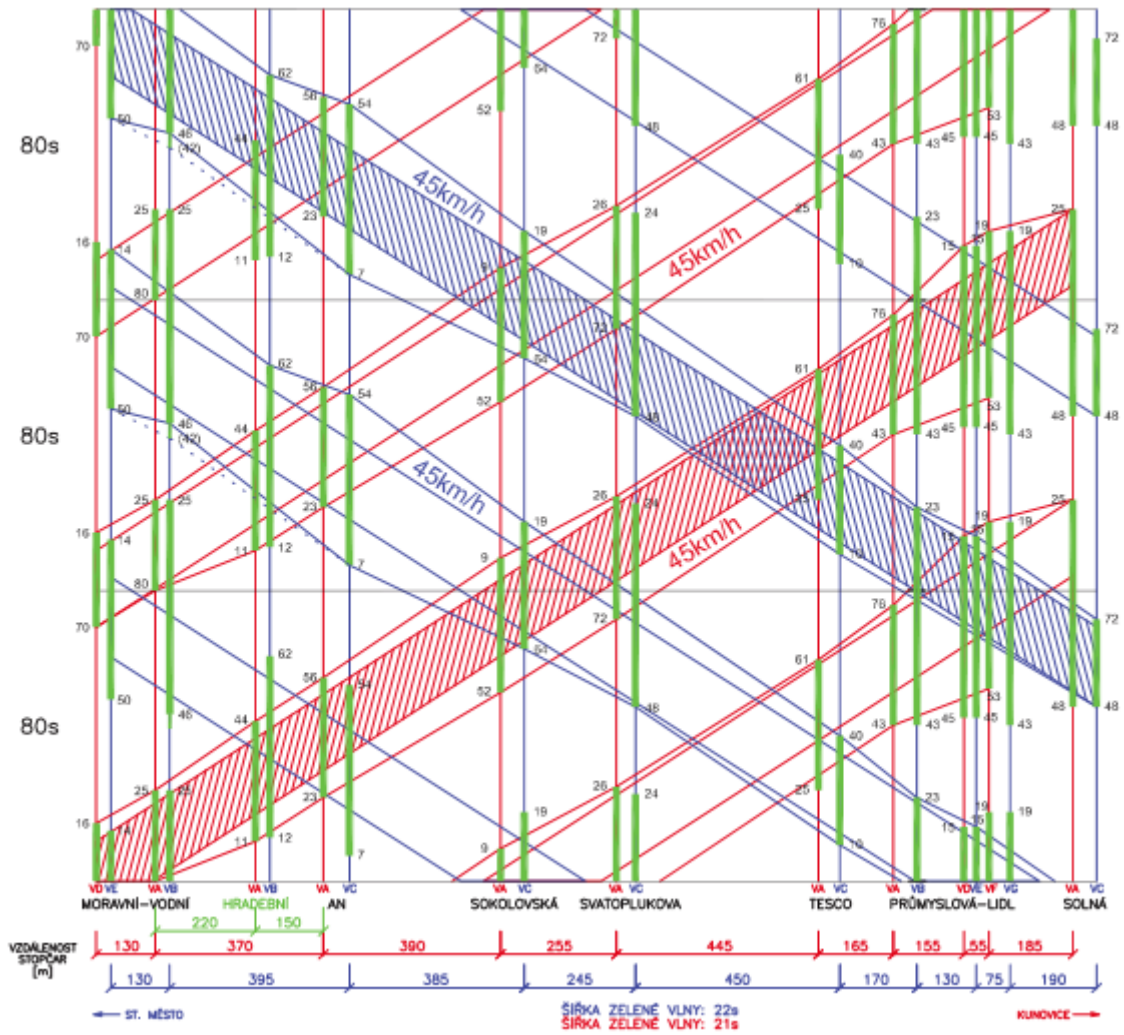
Liniová koordinace 60s

## LINIOVÁ KOORDINACE

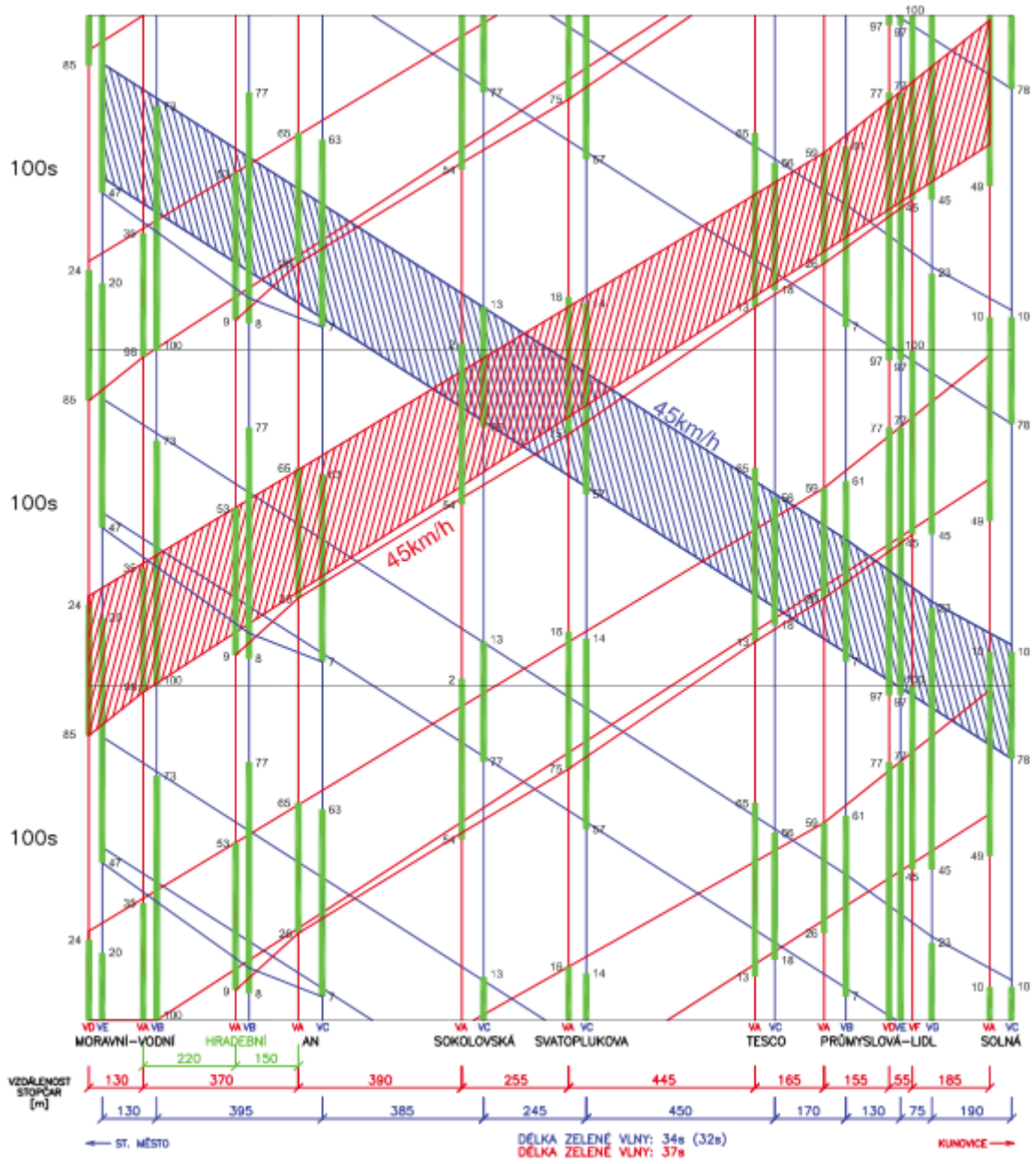
UH. HRADIŠTĚ - VELEHRADSKÁ TR., TR. MARŠÁLA MALINOVSKÉHO



# Liniová koordinace 80s

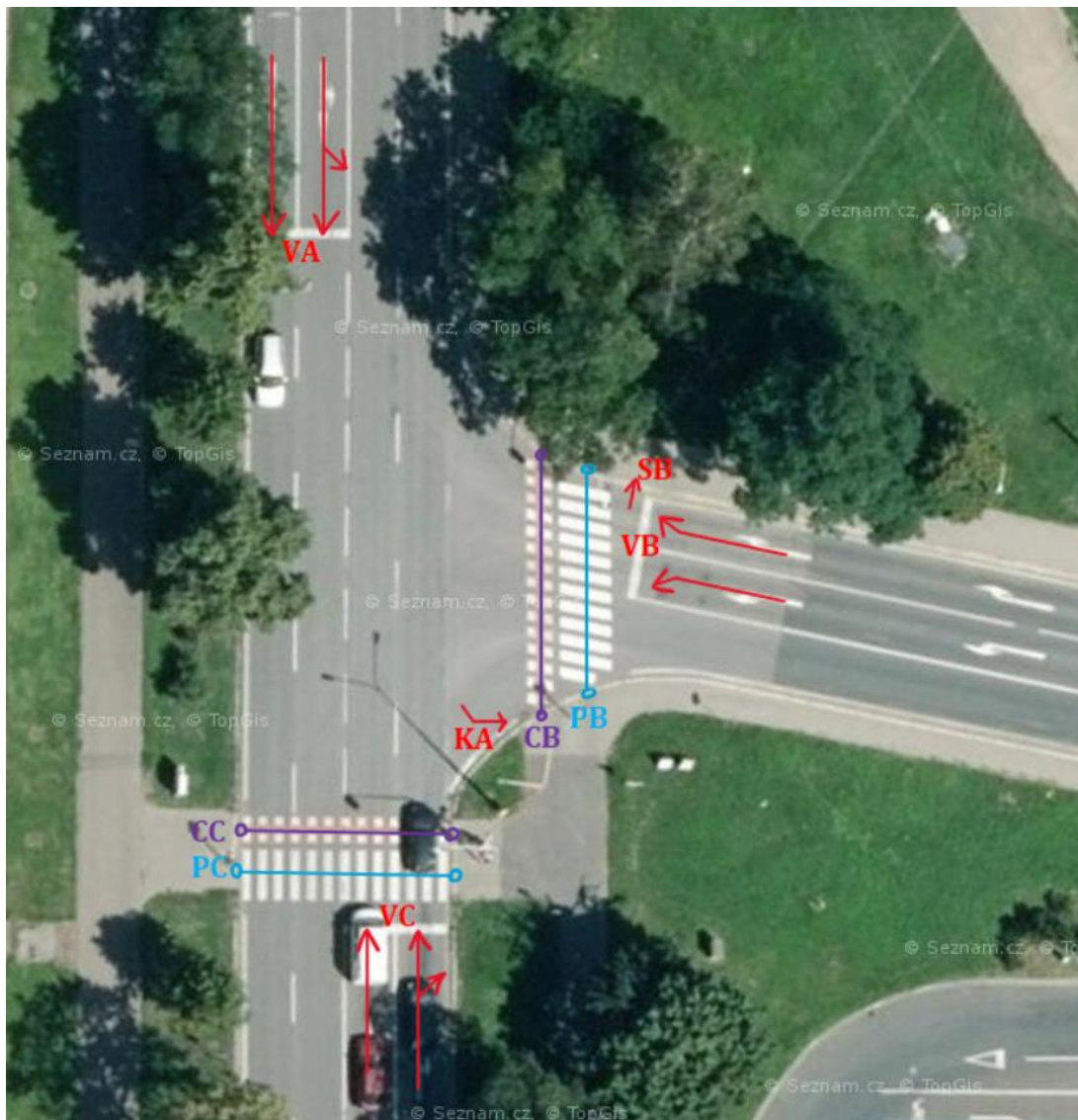


# Liniová koordinace 100s



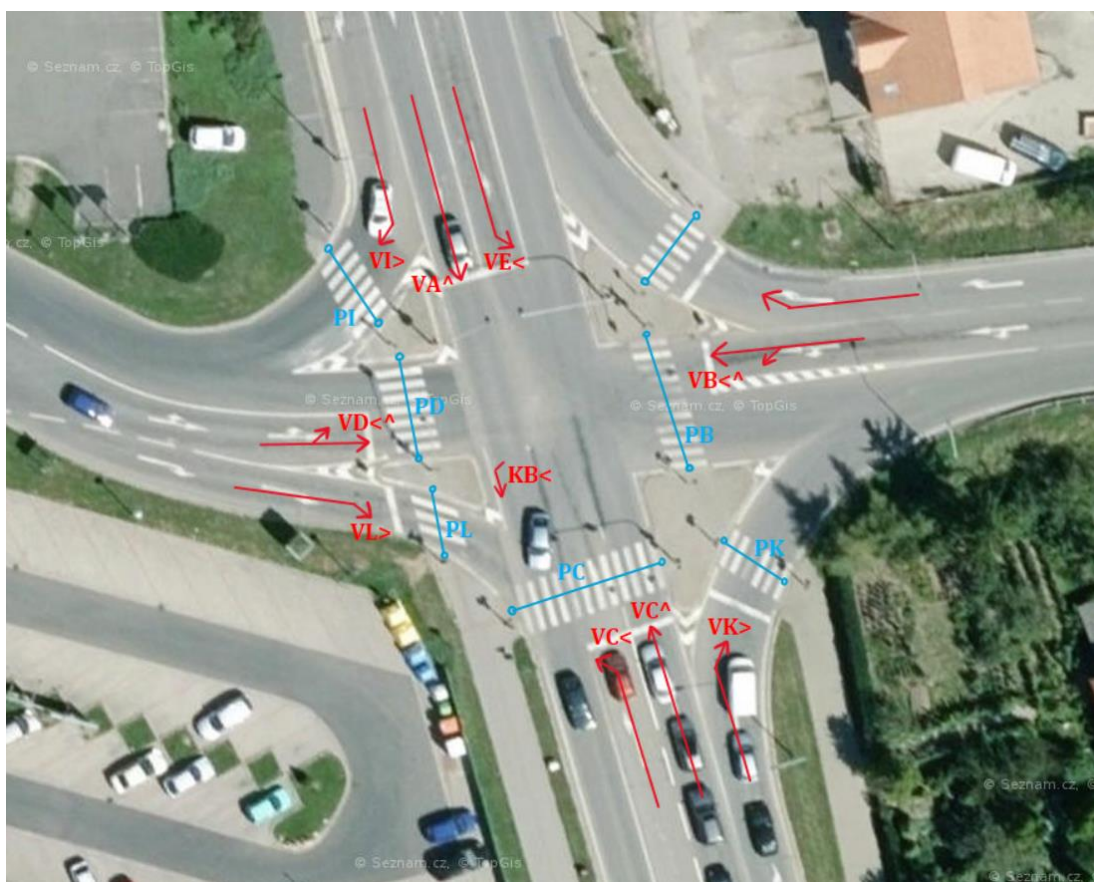
## Příloha 10 – Stávající označení signálních skupin na vjezdech do křižovatek

Křižovatka ulic „tř. Maršála Malinovského“ a „Solná cesta“

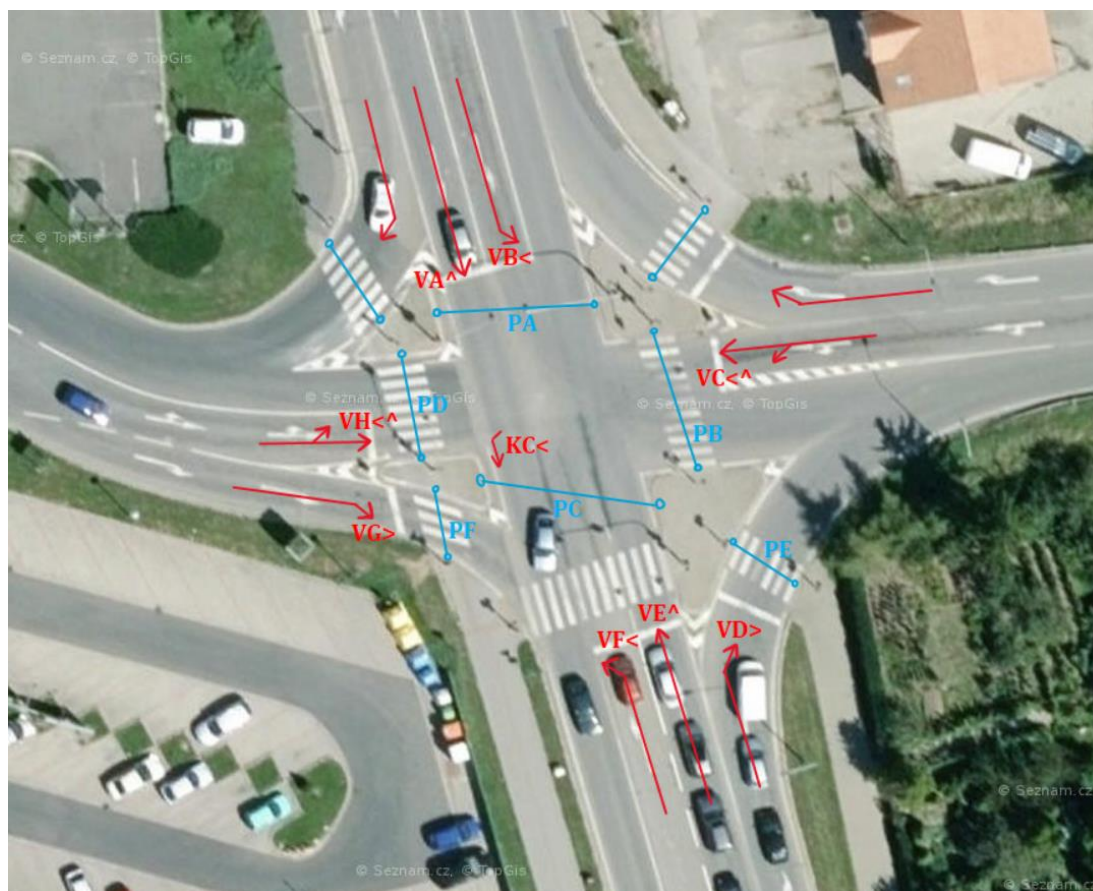




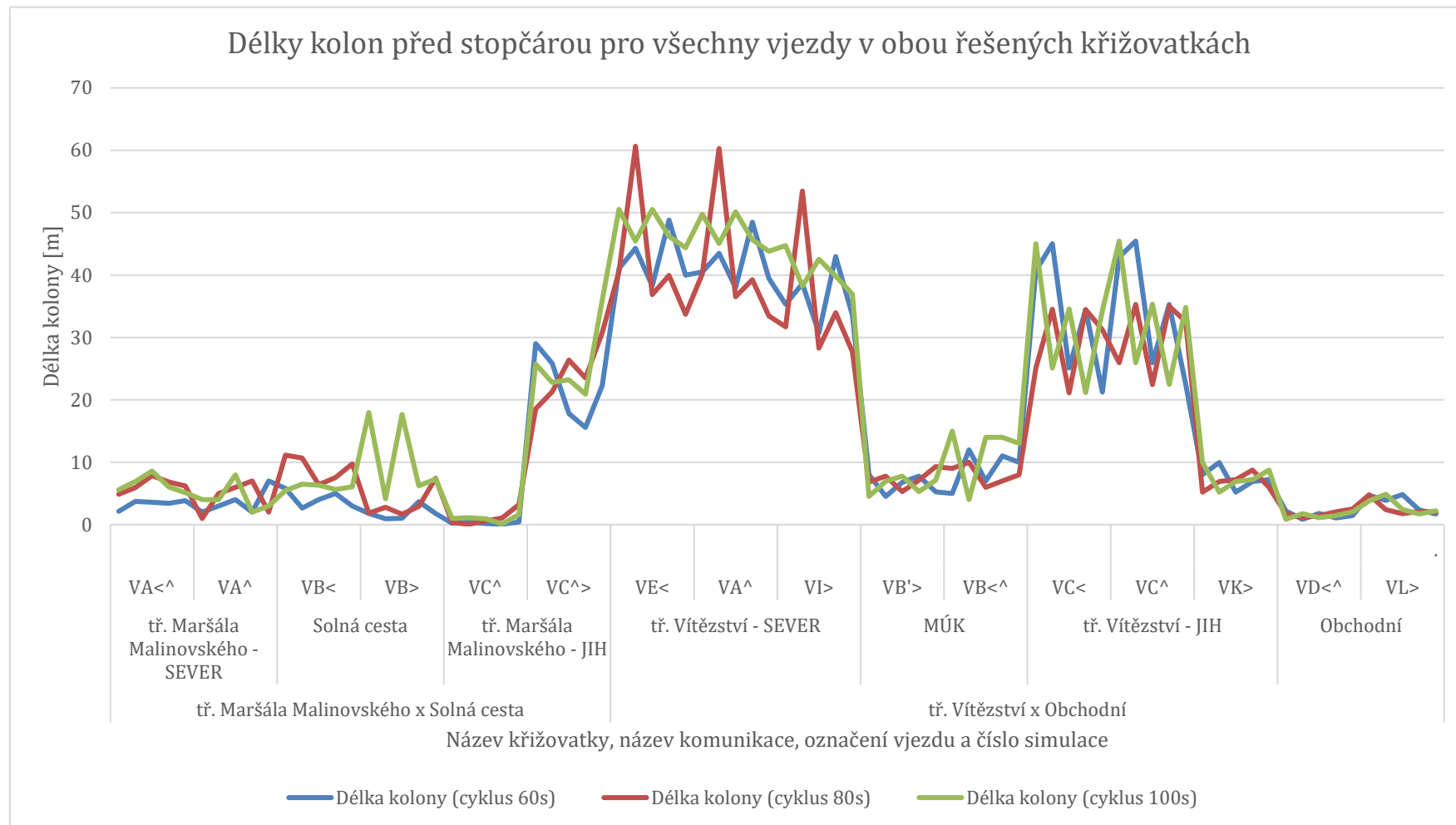
# Křižovatka ulic „tr. Vítězství“ a „Obchodní“



## Příloha 11 – Navržené nové označení signálních skupin na vjezdu do křižovatky „tř. Vítězství“ a „Obchodní“



## Příloha 12: Graf délky kolon před stopčárou pro všechny vjezdy a všechny kombinace současných signálních plánů v obou řešených křižovatkách



## Příloha 13: Kapacitní posouzení křižovatek pro délky cyklů 60s, 80s a 100s pro výhledové intenzity dopravy

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235										
Název křižovatky:	tř. Maršála Malinovského x Solná cesta			Délka cyklu $t_c$		60				
Posuzovaný stav:	výhledový stav pro rok 2030, šh 06:00 - 07:00			[s]						
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$	$S_p$	$z_p$	$C_{L1}$	$N_A$	$C_{L2}$	$S_L$	$z_0$	$C_{L3}$	$C_L$
	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
VA<^	1103	3955	16	0	3	180	1955	21	684	864
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$	$z'$	$S_v$	$C_v$	Rez	$L_{F1}$	$L_{F2}$	$t_w$	ÚKD	
	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[%]	[m]	[m]	[s]	požadovaná	dosažená
VA^	659	21	2000	700	6	43	-203	54	C	D
VA<^	416	21	1504	526	21	27	-635	27	C	B
VB<	193	13	1816	393	51	15	-1188	23	D	B
VB>	308	17	1781	505	39	22	-1158	22	D	B
VC^	517	20	2000	667	22	34	-864	25	C	B
VC^>	586	20	1955	652	10	39	-355	39	C	C

## Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235

Název křižovatky:		tř. Maršála Malinovského x Solná cesta				Délka cyklu $t_c$		80		
Posuzovaný stav:		výhledový stav pro rok 2030, šh 06:00 - 07:00				[s]				
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$	$S_p$	$z_p$	$C_{L1}$	$N_A$	$C_{L2}$	$S_L$	$z_0$	$C_{L3}$	$C_L$
	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
VA <sup>&lt;</sup>	1103	3955	30	10	3	135	1955	21	513	658
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$	$z'$	$S_v$	$C_v$	Rez	$L_{F1}$	$L_{F2}$	$t_w$	ÚKD	
	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[%]	[m]	[m]	[s]	požadovaná	dosažená
VA <sup>^</sup>	659	32	2000	800	18	53	-793	29	C	B
VA <sup>&lt;</sup>	416	32	1504	602	31	33	-1080	24	C	B
VB <sup>&lt;</sup>	193	24	1816	545	65	18	-2093	21	D	B
VB <sup>&gt;</sup>	308	28	1781	623	51	27	-1865	21	D	B
VC <sup>^</sup>	517	30	2000	750	31	43	-1355	24	C	B
VC <sup>&gt;</sup>	586	31	1955	758	23	48	-982	27	C	B

## Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235

Název křižovatky:		tř. Maršála Malinovského x Solná cesta				Délka cyklu $t_c$		100		
Posuzovaný stav:		výhledový stav pro rok 2030, šh 06:00 - 07:00				[s]				
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$	$S_p$	$z_p$	$C_{L1}$	$N_A$	$C_{L2}$	$S_L$	$z_0$	$C_{L3}$	$C_L$
	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
VA <sup>&lt;</sup>	1103	3955	43	16	3	108	1955	21	411	535
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$	$z'$	$S_v$	$C_v$	Rez	$L_{F1}$	$L_{F2}$	$t_w$	ÚKD	
	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[%]	[m]	[m]	[s]	požadovaná	dosažená
VA <sup>^</sup>	659	45	2000	900	27	60	-1386	25	C	B
VA <sup>&lt;</sup>	416	45	1504	677	39	38	-1527	23	C	B
VB <sup>&lt;</sup>	193	37	1816	672	71	20	-2853	21	D	B
VB <sup>&gt;</sup>	308	40	1781	712	57	31	-2396	21	D	B
VC <sup>^</sup>	517	43	2000	860	40	49	-2009	23	C	B
VC <sup>&gt;</sup>	586	44	1955	860	32	55	-1591	24	C	B

## Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235

Název křižovatky:		tř. Vítězství x Obchodní								
Posuzovaný stav:		výhledový stav pro rok 2030, šh 7:00 - 8:00				Délka cyklu $t_c$ [s]		60		
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$ [pvoz/h]	$S_p$ [pvoz/h]	$z_p$ [s]	$C_{L1}$ [pvoz/h]	$N_A$ [pvoz]	$C_{L2}$ [pvoz/h]	$S_L$ [pvoz/h]	$z_0$ [s]	$C_{L3}$ [pvoz/h]	$C_L$ [pvoz/h]
VC<^	84	1205	6	42	3	180	1035	7	121	343
VH<^	294	1035	13	0	3	180	1205	0	0	180
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$ [pvoz/h]	$z'$ [s]	$S_v$ [pvoz/h]	$C_v$ [pvoz/h]	Rez [%]	$L_{F1}$ [m]	$L_{F2}$ [m]	$t_w$ [s]	ÚKD	
									požadovaná	dosažená
VA^	644	25	2000	714	10	38	-384	35	C	C
VB<	281	11	1820	286	2	23	-7	344	C	E
VC<^	294	19	1035	281	-5	20	99	-110	C	F
VD>	278	30	1896	813	66	14	-3194	9	C	A
VE^	752	29	2000	829	9	39	-421	32	D	B
VF<	56	12	1784	306	82	4	-1495	19	C	A
VG>	70	12	1853	318	78	6	-1481	20	C	A
VH<^	84	6	1205	103	19	8	-108	92	D	E

## Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235

Název křižovatky:		tř. Vítězství x Obchodní								
Posuzovaný stav:		výhledový stav pro rok 2030, šh 7:00 - 8:00					Délka cyklu $t_c$ [s]		80	
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$ [pvoz/h]	$S_p$ [pvoz/h]	$z_p$ [s]	$C_{L1}$ [pvoz/h]	$N_A$ [pvoz]	$C_{L2}$ [pvoz/h]	$S_L$ [pvoz/h]	$z_0$ [s]	$C_{L3}$ [pvoz/h]	$C_L$ [pvoz/h]
VC<^	84	1205	8	42	3	135	1035	11	142	320
VH<^	294	1035	19	0	3	135	1205	0	0	135
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$ [pvoz/h]	$z'$ [s]	$S_v$ [pvoz/h]	$C_v$ [pvoz/h]	Rez [%]	$L_{F1}$ [m]	$L_{F2}$ [m]	$t_w$ [s]	ÚKD	
									požadovaná	dosažená
VA^	644	25	2000	714	10	59	-363	44	C	C
VB<	281	11	1820	286	2	32	3	353	C	E
VC<^	294	19	1035	281	-5	30	109	-101	C	F
VD>	278	30	1896	813	66	23	-3185	17	C	A
VE^	752	29	2000	829	9	64	-396	41	D	C
VF<	56	12	1784	306	82	6	-1493	28	C	B
VG>	70	12	1853	318	78	8	-1478	28	C	B
VH<^	84	6	1205	103	19	10	-105	101	D	E



## Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235

Název křižovatky:      tř. Vítězství x Obchodní		Délka cyklu $t_c$								
Posuzovaný stav:      výhledový stav pro rok 2030, šh 7:00 - 8:00		[s]	100							
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$ [pvoz/h]	$S_p$ [pvoz/h]	$z_p$ [s]	$C_{L1}$ [pvoz/h]	$N_A$ [pvoz]	$C_{L2}$ [pvoz/h]	$S_L$ [pvoz/h]	$z_0$ [s]	$C_{L3}$ [pvoz/h]	$C_L$ [pvoz/h]
VC<^	84	1205	36	405	3	108	1035	6	62	575
VH<^	294	1035	42	199	3	108	1205	0	0	307
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$ [pvoz/h]	$z'$ [s]	$S_v$ [pvoz/h]	$C_v$ [pvoz/h]	Rez [%]	$L_{F1}$ [m]	$L_{F2}$ [m]	$t_w$ [s]	ÚKD	
									požadovaná	dosažená
VA^	644	25	2000	714	10	81	-341	53	C	D
VB<	281	11	1820	286	2	42	12	362	C	E
VC<^	294	19	1035	281	-5	40	119	-92	C	F
VD>	278	30	1896	813	66	32	-3176	26	C	B
VE^	752	29	2000	829	9	89	-370	50	D	C
VF<	56	12	1784	306	82	8	-1491	37	C	C
VG>	70	12	1853	318	78	10	-1476	37	C	C
VH<^	84	6	1205	103	19	13	-102	110	D	E

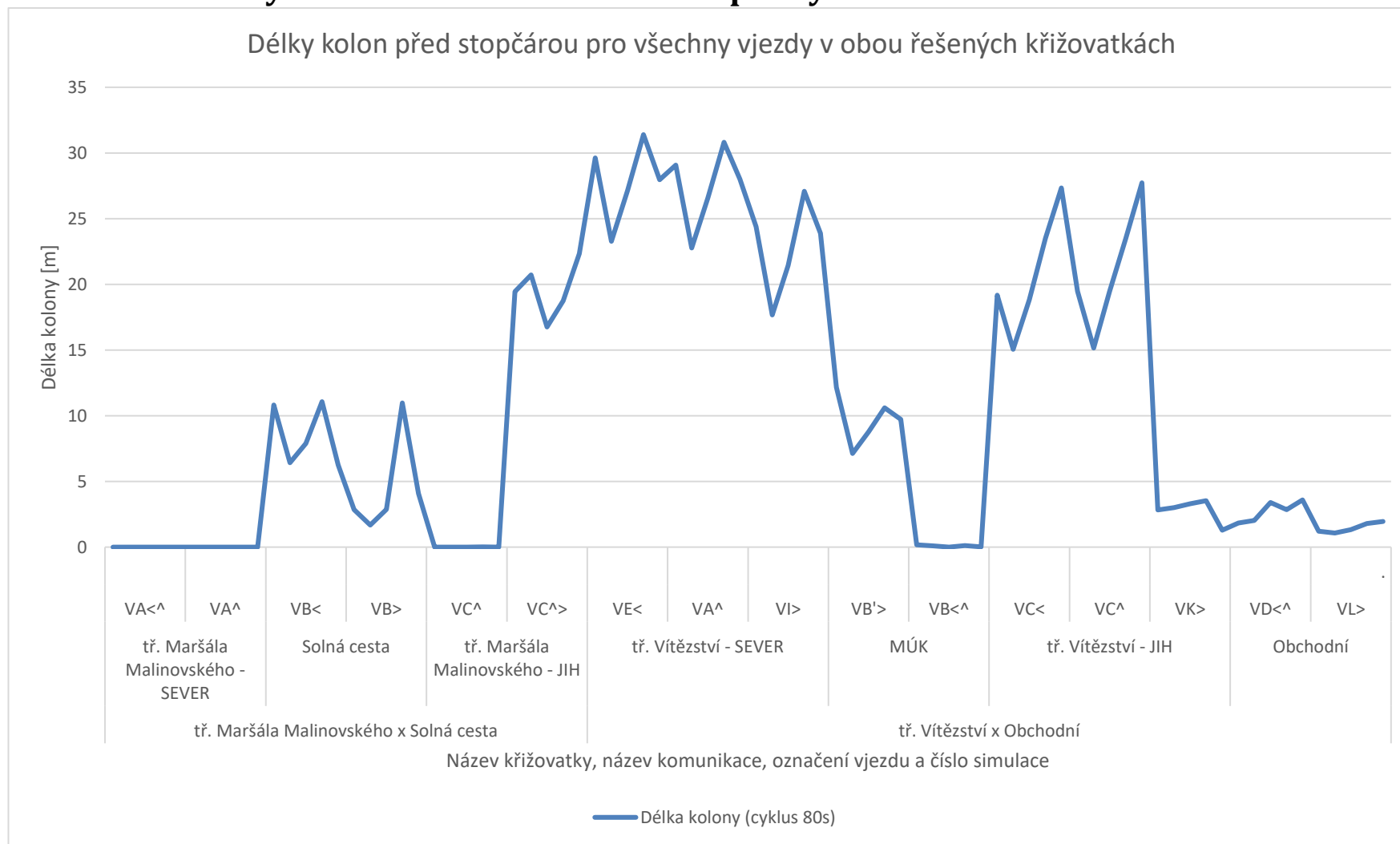
## Příloha 14 – Kapacitní posouzení obou řešených křižovatek pro koordinaci a délku cyklu 80s

Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235										
Název křižovatky:	tř. Vítězství x Obchodní									
Posuzovaný stav:	stav 2018, šh 15:00 - 16:00			Délka cyklu $t_c$	80					
				[s]						
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$ [pvoz/h]	$S_p$ [pvoz/h]	$z_p$ [s]	$C_{L1}$ [pvoz/h]	$N_A$ [pvoz]	$C_{L2}$ [pvoz/h]	$S_L$ [pvoz/h]	$z_0$ [s]	$C_{L3}$ [pvoz/h]	$C_L$ [pvoz/h]
VC<^	58	1205	5	20	3	135	1035	5	65	220
VH<^	153	1035	11	0	3	135	1205	0	0	135
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$ [pvoz/h]	$z'$ [s]	$S_v$ [pvoz/h]	$C_v$ [pvoz/h]	Rez [%]	$L_{F1}$ [m]	$L_{F2}$ [m]	$t_w$ [s]	ÚKD	
									požadovaná	dosažená
VA^	470	32	2000	800	41	38	-1944	20	C	A
VB<	197	18	1820	409	52	20	-1257	28	C	B
VC<^	153	13	1255	204	25	17	-291	41	C	C
VD>	138	42	1896	996	86	9	-5136	9	C	A
VE^	548	38	2000	950	42	38	-2375	16	C	A
VF<	44	20	1784	446	90	4	-2408	21	C	B
VG>	53	22	1853	510	90	5	-2732	20	D	A
VH<^	58	8	1205	113	49	7	-324	46	D	C

## Kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky dle TP 235

Název křižovatky:		tř. Maršála Malinovského x Solná cesta								
Posuzovaný stav:		návrhový stav, šh 06:00 - 07:00					Délka cyklu $t_c$		80	
						[s]				
Kapacita levého odbočení ovlivněno protisměrem										
Vjezd (sign. sk.)	$I_p$	$S_p$	$z_p$	$C_{L1}$	$N_A$	$C_{L2}$	$S_L$	$z_0$	$C_{L3}$	$C_L$
	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
VA <sup>&lt;</sup>	800	3977	24	54	3	135	1955	33	806	996
Posouzení kapacity vjezdů, úroveň kvality dopravy										
Vjezd (sign. sk.)	$I_v$	$z'$	$S_v$	$C_v$	Rez	$L_{F1}$	$L_{F2}$	$t_w$	ÚKD	
	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[%]	[m]	[m]	[s]	požadovaná	dosažená
VA <sup>^</sup>	467	57	2000	1425	67	18	-5730	4	C	A
VA <sup>&lt;</sup>	315	57	1714	1221	74	12	-5424	4	C	A
VB <sup>&lt;</sup>	130	20	1816	454	71	13	-1931	23	D	B
VB <sup>&gt;</sup>	238	20	1781	445	47	24	-1220	28	D	B
VC <sup>^</sup>	397	24	2000	600	34	37	-1181	27	C	B
VC <sup>^&gt;</sup>	403	24	1977	593	32	38	-1103	28	C	B

## Příloha 15 – Délky kolon na navržené simulaci pro cyklus 80s



## Příloha 16 – Graf porovnání délky kolon na každém vjezdu před a po koordinaci úseku

