

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra dopravního stavitelství

Srovnání světelně řízených křižovatek v ČR a USA  
Comparison of Light Controlled Intersections in the Czech Republic and USA

Student:

Karel Šnajdr

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

Ostrava 2014

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra dopravního stavitelství

## Zadání bakalářské práce

Student: **Karel Šnajdr**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3647R020 Dopravní stavby

Téma: **Srovnání světelně řízených křižovatek v ČR a USA**  
**Comparison of Light Controlled Intersections in the Czech Republic and USA**

### Zásady pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce je porovnání návrhových charakteristik světelně řízených křižovatek v ČR a v USA a posouzení vlivu odlišných předpisů v obou zemích na kapacitu a plynulost dopravy. Úkolem studenta je vyhledat příslušné předpisy platné v USA pro navrhování světelně řízených křižovatek a pro dopravní provoz na nich. Následně provede srovnání zjištěných návrhových charakteristik s předpisy v ČR a zhodnotí významné odlišnosti standardů v obou zemích. Vybrané prvky doloží student fotodokumentací z vlastní cesty po USA uskutečněné v létě 2013.

Na případové studii student provede porovnání vlivu odlišného uspořádání podle standardů ČR a USA na kapacitu světelně řízené křižovatky. Případová studie bude vypracována pro vybranou stávající světelně řízenou křižovátku v ČR, pro kterou student zpracuje situační výkres stávajícího stavu, provede sčítání dopravy, potřebné dopravně inženýrské výpočty a kapacitní posouzení podle českých předpisů. Následně student navrhne pro tuto vybranou křižovátku dispoziční uspořádání podle standardů USA a provede příslušné dopravně inženýrské výpočty a kapacitní posouzení podle amerických předpisů. Výsledky pak porovná s kapacitou stávajícího uspořádání světelně řízené křižovatky.

Cílem práce je ověřit, zda odchýlné uspořádání světelně řízené křižovatky (zejména poloha návěstidel před nebo za křižovátkou) má podstatný vliv na její kapacitní posouzení.

### Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic  
CSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích  
ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací  
TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích  
TP 235 Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek  
Design Manual, Washington State Department of Transportation, USA

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

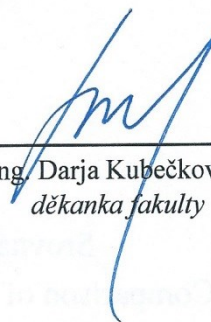
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2013

Datum odevzdání: 05.05.2014



doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.  
děkanka fakulty



### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne: 5.5.2014

.....

Karel Šnajdr

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne: 5.5.2014

.....  
Karel Šnajdr

## **Anotace**

ŠNAJDR, Karel. *Srovnání světelně řízených křižovatek v ČR a USA. Bakalářská práce.* Ostrava: VŠB-TU Ostrava, Fakulta stavební, 2014. 42 s. 22 příloh. Vedoucí práce: MAHDALOVÁ, Ivana.

Bakalářská práce se zabývá porovnáním návrhových charakteristik světelně řízených křižovatek v ČR a USA a posouzením vlivu odlišných předpisů v obou zemích na kapacitu a plynulost dopravy. Po vlastním výběru křižovatky Novinářská x Hornopolní x Novoveská byly provedeny potřebné dopravně inženýrské výpočty a kapacitní posouzení dané křižovatky dle českých předpisů. Následně byly provedeny úpravy křižovatky dle amerických standardů a kapacitní posouzení dle českých předpisů s potřebnou úpravou. Důvodem použití českých předpisů pro výpočet kapacitního posouzení americké varianty křižovatky byla potřebná srovnatelnost výsledků a eliminace rozdílných výpočetních postupů používaných českou a americkou legislativou.

## **Annotation**

ŠNAJDR, Karel. *Comparison of Light Controlled Intersections in the Czech Republic and USA. Bachelor thesis.* Ostrava: VŠB-TU Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2014. 42 p. 22 annex. Head: MAHDALOVÁ, Ivana.

Bachelor thesis presents a comparison of the design characteristics of light controlled intersections in the Czech Republic and USA and assessing the impact of different regulations in both countries for capacity and traffic flow. After the self-intersection selection Novinářská x Hornopolní x Novoveská completion of the necessary traffic engineering calculations and capacity assessments of the intersection by Czech law. Consequently, adjustments of the intersection were made according to American standards and capacity assessment in accordance with Czech legislation with the necessary adjustments. The reason for using Czech regulations for calculation of the capacity assessment of the U.S. variant of the intersection was necessary comparability of the results and the elimination of various computational procedures used by Czech and American legislation.

# Obsah bakalářské práce

1. Úvod .....	1
2. Popis zájmové křižovatky .....	2
2.1 Poloha zájmové oblasti .....	2
2.2 Poloha křižovatky .....	2
2.3 Výběr křižovatky .....	3
2.4 Skladba dopravního proudu .....	4
3. Použité dopravní značení .....	5
3.1 Vodorovné dopravní značení v ČR .....	5
3.1.1 Podélné čáry .....	5
3.1.2 Příčné čáry .....	6
3.1.3 Šipky .....	7
3.2 Vodorovné dopravní značení v USA .....	8
3.2.1 Podélné čáry .....	8
3.2.2 Příčné čáry .....	10
3.2.3 Šipky .....	11
3.3 Svislé dopravní značení v ČR .....	12
3.3.1 Všeobecně .....	12
3.3.2 Rozdělení svislých dopravních značek dle významu .....	12
3.3.3 Rozdělení svislých dopravních značek podle umístění .....	12
3.3.4 Rozměry svislých dopravních značek .....	13
3.3.5 Konstrukce svislých dopravních značek .....	13
3.3.6 Podpěrná konstrukce svislých dopravních značek .....	13
3.3.7 Značka „Hlavní pozemní komunikace“ .....	14
3.3.8 Značka „Dej přednost v jízdě!“ .....	15

3.4	Svislé dopravní značení v USA .....	16
3.4.1	Všeobecně .....	16
3.4.2	Rozdělení svislých dopravních značek dle významu .....	16
3.4.3	Značka „Stůj, dej přednost v jízdě!“ .....	16
3.4.4	Hlavní pozemní komunikace .....	17
4.	Světelné signalizační zařízení .....	18
4.1	Všeobecně .....	18
4.2	Světelné signalizační zařízení v ČR .....	18
4.2.1	Druhy světelných signálů .....	18
4.2.2	Použití a umístění návěstidel .....	19
4.3	Světelné signalizační zařízení v USA .....	21
4.3.1	Použití a umístění návěstidel .....	21
5	Posouzení kapacity světelně řízené křižovatky .....	22
5.1	Názvosloví .....	22
5.2	Výpočet kapacity světelně řízené křižovatky dle předpisů platných v ČR .....	23
5.2.1	Návrhové intenzity dopravy .....	23
5.2.2	Geometrické uspořádání .....	23
5.2.3	Signální plán .....	24
5.2.4	Úroveň kvality dopravy .....	25
5.2.5	Saturovaný tok vjezdu .....	26
5.2.6	Kapacita vjezdu .....	27
5.2.7	Rezerva kapacity .....	28
5.2.8	Střední doba zdržení .....	29
5.2.9	Délka řadících pruhů .....	29
5.3	Výpočet kapacity světelné křižovatky dle pravidel platných v USA .....	31
5.3.1	Signální plán .....	31
5.3.2	Kapacita pravého odbočení s možností odbočení na červenou .....	32



5.3.3	Rozdíl mezi kapacitním posouzením světelně řízené křižovatky s aplikací českých pravidel a s aplikací amerických pravidel provozu .....	35
6.	Závěr.....	37
7.	Seznam použité literatury a zdrojů.....	38
7.1	Technické normy .....	38
7.2	Technické podmínky .....	38
7.3	Vyhlášky.....	38
7.4	Jiné zdroje.....	38
7.5	Použitý software .....	39
8.	Seznam obrázků a tabulek.....	40
8.1	Seznam obrázků.....	40
8.2	Seznam tabulek.....	41
9.	Seznam příloh.....	42

## Seznam použitých zkratek

$a$	podélný sklon vjezdu [%]
$C_v$	kapacita vjezdu [pvoz/h]
$C_L$	kapacita levého odbočení ovlivněného protisměrem [pvoz/h]
$C_{L1}$	dílčí kapacita levého odbočení v době zelené protisměru [pvoz/h]
$C_{L2}$	dílčí kapacita levého odbočení po skončení vlastní zelené při změně fáze [pvoz/h]
$C_{L3}$	dílčí kapacita levého odbočení neovlivněná protisměrem [pvoz/h]
$C_P$	kapacita pravého odbočení s možností odbočení na červenou [pvoz/h]
$C_{P1}$	dílčí kapacita pravého odbočení v době zelené levého směru [pvoz/h]
$C_{P2}$	dílčí kapacita pravého odbočení v době vlastní zelené [pvoz/h]
$f$	podíl odbočujících vozidel z jízdního pruhu (0 až 1) [-]
$I_L$	návrhová intenzita dopravy levého směru [pvoz/h]
$I_v$	návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h]
$I_p$	návrhová intenzita dopravy v protisměru [pvoz/h]
$k_{skl}$	koeficient sklonu [-]
$k_{obl}$	koeficient oblouku [-]
$L_F$	je délka fronty na začátku zeleného signálu [m]
$n_p$	počet řadících pruhů, které společně tvoří jeden vjezd [-]
$N_A$	počet míst k najetí do křižovatky a zastavení vozidla při dávání přednosti protijedoucím vozidlům automobily odbočujícími vlevo [pvoz]
$R$	poloměr oblouku odbočení [m]
$R_{ez}$	je rezerva kapacity vjezdu [%]
$S_L$	saturovaný tok levého směru [pvoz/h]
$S_{PR}$	saturovaný tok pruhu pro pravé odbočení [pvoz/h]
$S_v$	je saturovaný tok vjezdu [pvoz/h]
$S_i$	saturovaný tok jednoho řadícího pruhu [pvoz/h]
$S_{zákl}$	základní saturovaný tok = 2000 [pvoz/h]
$S_p$	saturovaný tok protisměru [pvoz/h]
$S_L$	saturovaný tok pruhu pro levé odbočení [pvoz/h]
$t_c$	délka cyklu [s]
$t_w$	je střední doba zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky [s]
$ÚKD$	úroveň kvality dopravy [-]

- $z$  délka zeleného signálu (signálu „Volno“) [s]
- $z'$  délka efektivní zelené [s]
- $z_L$  délka zeleného signálu levého směru [s]
- $z_p$  délka zeleného signálu v protisměru [s]
- $z_o$  délka části zeleného signálu neovlivněná protisměrem [s]

# 1. Úvod

Tato bakalářská práce se bude zabývat srovnáním světelně řízených křižovatek v ČR a v USA a posouzením kapacity konkrétní křižovatky dle TP 235 [7] zvláště dle českých a amerických standardů s následným srovnáním výsledků. Cílem této práce je zjistit, do jaké míry by aplikace amerických standardů na světelně řízenou křižovátku v ČR změnila její celkovou kapacitu a zda by došlo ke zlepšení či zhoršení plynulosti dopravy. Dále budou popsány rozdíly v použitém značení křižovatek obou zemí, rozdílné umístění návěstidel či odlišné sestavování signálního plánu světelně řízené křižovatky.

První část bakalářské práce popisuje vybranou světelně řízenou křižovátku v Ostravě, na které budou provedeny jednotlivé kapacitní posouzení dle českých a amerických zásad. Popisuje její konkrétní polohu či použité vodorovné a svislé dopravní značení.

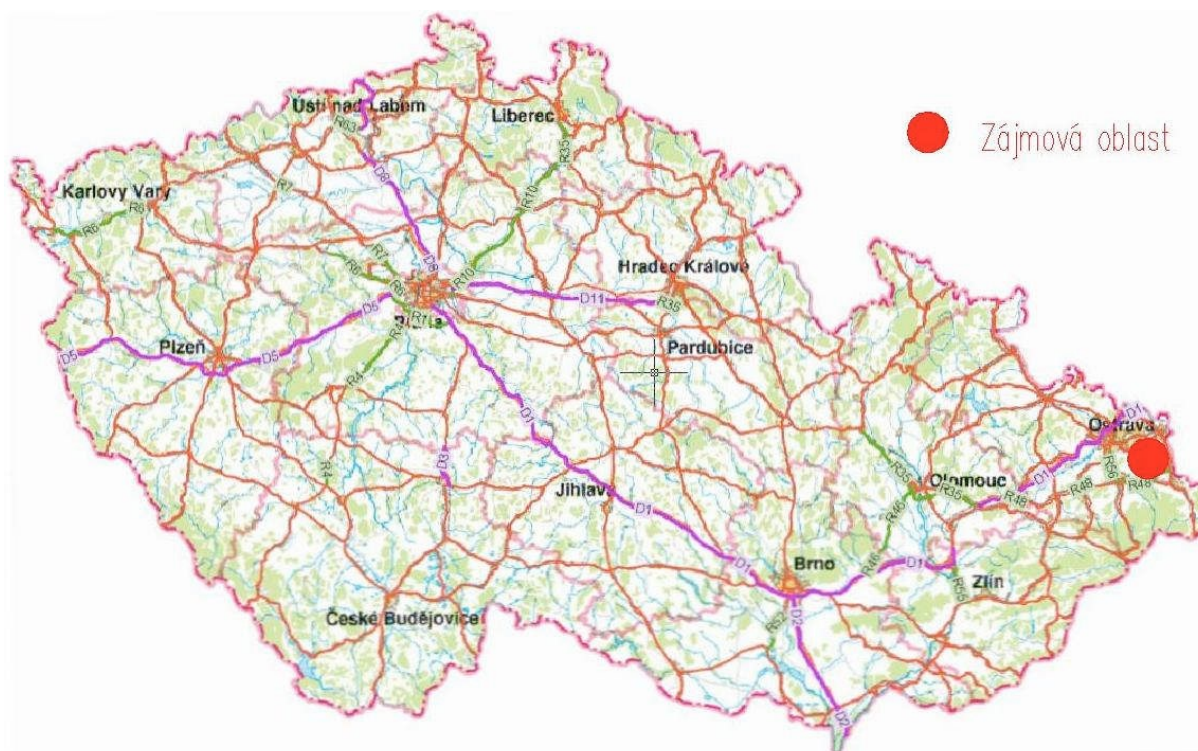
V druhé části bakalářské práce bude podrobně popsán kapacitní výpočet dané světelně řízené křižovatky dle TP 235 [7]. Dále zde budou znázorněny potřebné vstupní data jako například údaje o intenzitách dopravy nebo signální plán se znázorněním délek jednotlivých cyklů.

Závěr bakalářské práce porovnává výsledky kapacitního posouzení české a americké varianty. Poukazuje na zvýšení kapacity světelně řízené křižovatky při aplikaci amerických standardů v ČR.

## 2. Popis zájmové křižovatky

### 2.1 Poloha zájmové oblasti

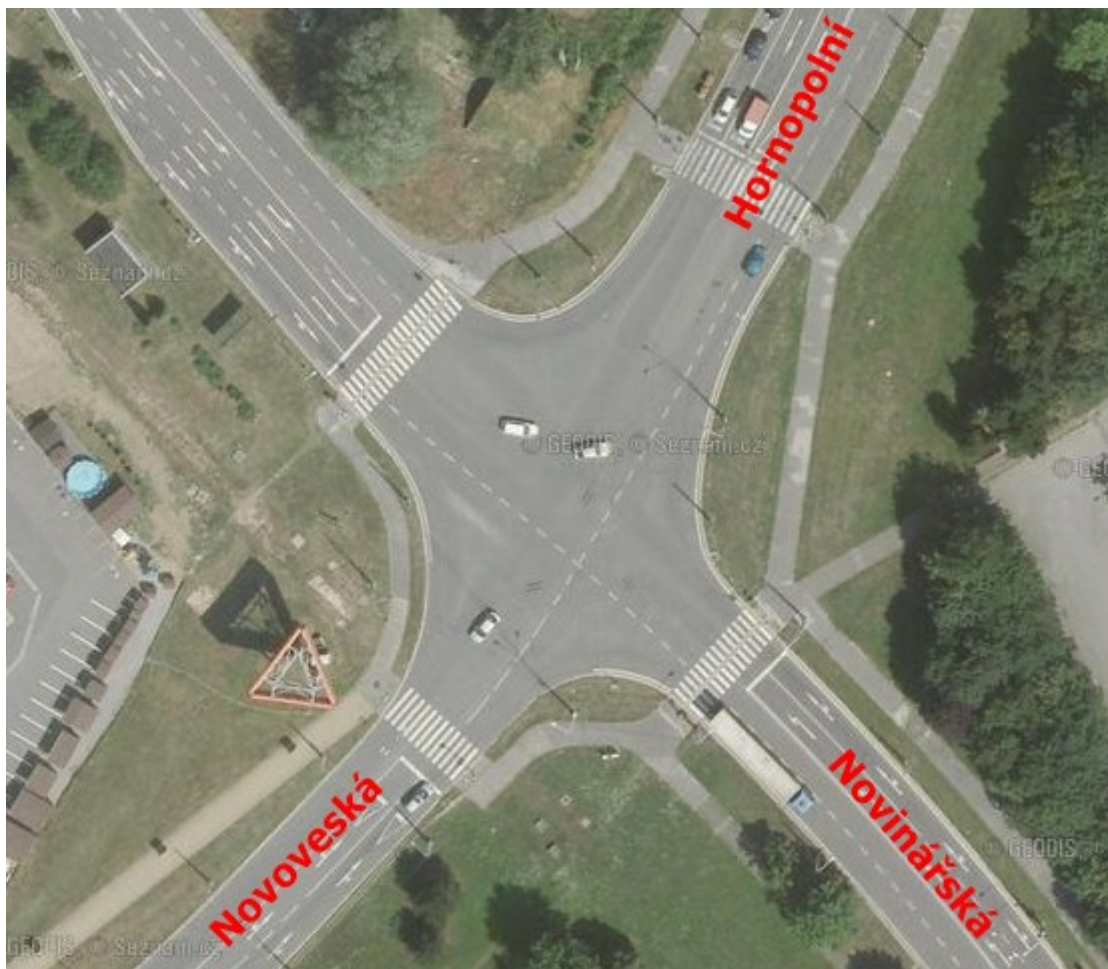
Vybraná křižovatka se nachází v Moravskoslezském kraji, ve statutárním městě Ostrava, část Mariánské hory. Její rozměry, skladba a počet jízdnic pruhů odpovídá požadavkům stanoveným v ČSN 73 6102 ed.2 [3].



Obr. 2.1-1 Poloha zájmové křižovatky v rámci ČR [10]

### 2.2 Poloha křižovatky

Křižovatka se nachází na styku ulic Novinářská x Novoveská x Hornopolní. Ulice Novinářská je vedena jako hlavní komunikace a představuje spojnicí dopravně významných a frekventovaných ulic Mariánskohorská, která slouží také jako přivaděč na dálnici D1, a ulice 28. října, která prochází centrem Ostravy. Z těchto důvodů je také ulice Novinářská nejvytíženějším ramenem křižovatky. Ulice Novoveská prochází středem obvodu Mariánské Hory a spojuje ulice 28. října s ulicí Novinářská. Ulice Hornopolní lemuje obvod Moravská Ostrava a spojuje ulice Českobratrská a Novinářská.



Obr. 2.2-1 Letecký snímek křižovatky Novinářská x Novoveská x Hornopolská, Ostrava [11]

### 2.3 Výběr křižovatky

Tuto světelně řízenou křižovatku jsem volil proto, jelikož se jedná o typickou čtyřramennou křižovatku s úrovnňovým křížením bez výskytu tramvají. Je opatřena plnými světelnými signály na všech čtyřech ramenech a každé rameno obsahuje alespoň dva jízdní pruhy určené buď pro jízdu přímo, nebo pro levé či pravé odbočení. Z těchto důvodů bude zvolená křižovatka ideální pro aplikaci a porovnání různých legislativních předpisů daných zemí.

## 2.4 Skladba dopravního proudu

Převážná část vozidel, projíždějících křižovatkou Novinářská x Novoveská x Hornopolní, je tvořena osobními automobily. Dále se zde vyskytují nákladní vozidla, které se nejčastěji napojují na ulici Mariánskohorskou, autobusy a trolejbusy, sloužící jako městská hromadná doprava a motocykly. Jelikož se křižovatka nachází v zastavěném území statutárního města Ostravy, je zde také výskyt chodců, kterým je umožněn přechod komunikace na přechodech pro chodce, umístěných na všech čtyřech ramenech křižovatky.



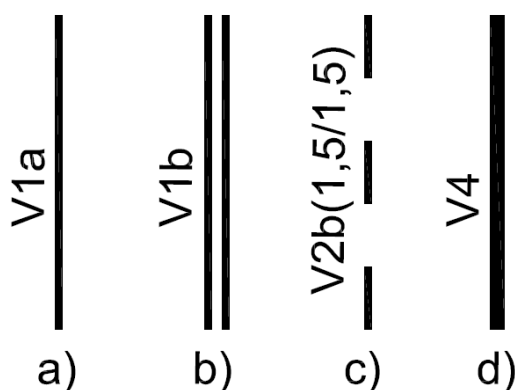
*Obr. 2.4-1 Snímek dopravní situace křižovatky z ulice Hornopolní [11]*

### 3. Použité dopravní značení

Dopravní situace je potřeba zaznačit jednoznačně a srozumitelně bez zbytečného plýtvání značkami. Je nutno zachovat soulad vodorovných a svislých značek spolu se světelnými signály. Tato kapitola se zabývá popisem dopravního značení, které je použito pouze na konkrétně vybrané světelně řízené křižovatce ulic Novinářská x Hornopolní x Novoveská. Popis ostatního existujícího dopravního značení není předmětem této práce. Vztahy použité v této kapitole jsou převzaty z ČSN 736102 [3].

#### 3.1 Vodorovné dopravní značení v ČR

##### 3.1.1 Podélné čáry



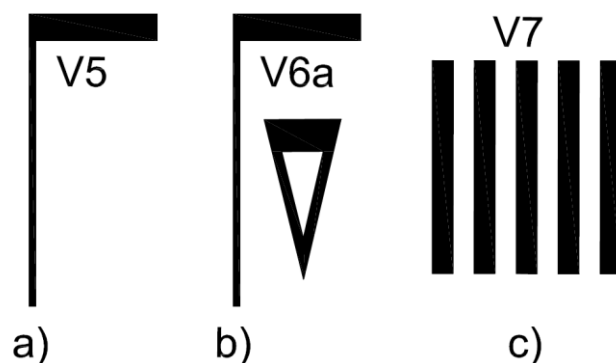
Obr. 3.1.1-1 Vodorovné dopravní značení v ČR – Podélné čáry: a) podélná čára souvislá, b) dvojitá podélná čára souvislá, c) podélná čára přerušovaná, d) vodící čára [8]

Jedná se o dopravní značení, které se používá pro vyznačení okraje komunikace, jízdních pruhů, řadících pruhů, odbočovacích pruhů a připojovacích pruhů. Podélná čára souvislá (č.V1a) se používá k vyznačení úseků, kde je zakázáno předjíždění nebo přesahování nákladem. Značka č. V1a se užívá zejména k zaznačení a oddělení protisměrných pruhů, části řadícího pruhu nebo k oddělení části odbovacího nebo připojovacího pruhu od pruhu průběžného. Její délka je nejméně 30 m. K oddělení odbovacího nebo připojovacího pruhu od pruhu průběžného a k oddělení protisměrných pruhů na čtyř a více pruhové komunikaci se čára provádí v tloušťce 0,25m. Ve všech ostatních případech 0,125m. Značka V1b se užívá k výraznějšímu oddělení protisměrných jízdních pruhů nebo k oddělení jízdních pruhů na vozovce s více než dvěma pruhy. Značka V1b se provádí v šířce 0,125m s mezerou stejné



velikosti. V odůvodněných případech lze mezeru mezi čarami zvětšit až na 1,5m. V tomto případě se mezera mezi čarami vyplňuje šikmými rovnoběžnými čarami. Značka V2b se užívá k vyznačení k úseků, kde v dalším průběhu jízdy dojde ke změně na čáru souvislou nebo také upozorňuje na místo vyžadující zvýšenou pozornost (zatačka, křižovatka, apod.). Dále se tato značka používá k oddělení připojovacího nebo odbočovacího pruhu od pruhu průběžného. Délka úseček značky V2b je 1,5m stejně tak jako mezera mezi nimi. Tato varianta se používá k usměrnění vozidel v křižovatce. Na dálnici a ostatních pozemních komunikacích je délka úseček i mezer větší. Značkou V4 se značí okraj vozovky, odděluje cyklistická stezka nebo zastávkový či parkovací pruh. Používá se především v provedení plné čáry. Přerušovaná čára se užívá na označení vjezdového a výjezdového klínu na komunikaci. Přerušovaná čára má délku úseček i mezer 0,5 m. Tloušťka vodící čáry je 0,25 m. V odůvodněných případech lze použít také tloušťku 0,125 m.

### 3.1.2 Příčné čáry

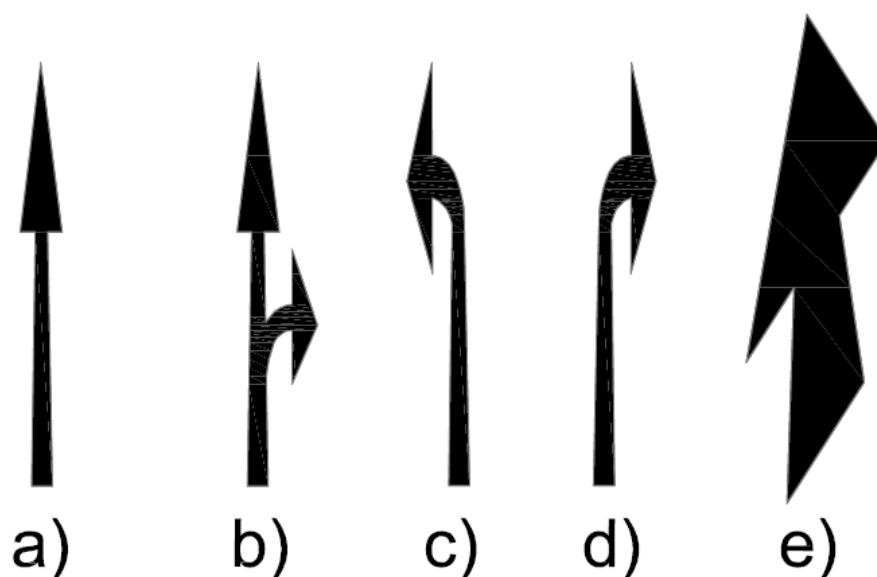


Obr. 3.1.2-1 Vodorovné dopravní značení v ČR – Příčné čáry: a) příčná čára souvislá, b) příčná čára souvislá se symbolem ‘Dej přednost v jízdě!’, c) přechod pro chodce [8]

Dopravní značení užívající se pro přechody pro chodce a stop čáry. Příčná čára souvislá označená symbolem V5 se používá zejména k vyznačení hranice křižovatky. Dále se užívá také uvnitř křižovatky pro vyznačení místa s nutností dát přednost v jízdě protijedoucímu vozidlu nebo také před přechodem pro chodce řízeným světelnou signalizací. Příčná čára souvislá se symbolem ‘Dej přednost v jízdě!’ značená V6a se používá za stejných zásad jako značka V5. Symbol V6a ještě více zdůrazňuje povinnost řidiče dát přednost v jízdě. Může se umísťovat 2x až 3x ve vzdálenostech 10-25m. Poloha znaku ‘Dej přednost v jízdě!’ je 2 m od stop čáry a umístěn je na osu jízdního pruhu. Značkou V7 se vyznačuje

místo, které umožňuje přecházení chodců přes pozemní komunikaci dle ČSN 73 6110 [1]. Poloha přechodu pro chodce vůči pozemní komunikaci je výhradně kolmá, pouze výjimečně se můžou zřizovat šikmé přechody pro chodce. Pokud se na pozemní komunikaci nachází tramvajový pás, značka V7 se vyznačuje i na tomto páse s vhodným upozorněním o přednosti tramvaje pro chodce. Šířka přechodu pro chodce se stanovuje dle intenzity pěšího provozu, minimální šířka v obci je 3 m, mimo obec 4 m. Doporučuje se šířka přechodu 5 m. Paprsky přechodu pro chodce jsou široké 0,5 m, stejně tak jako mezera mezi nimi.

### 3.1.3 Šipky

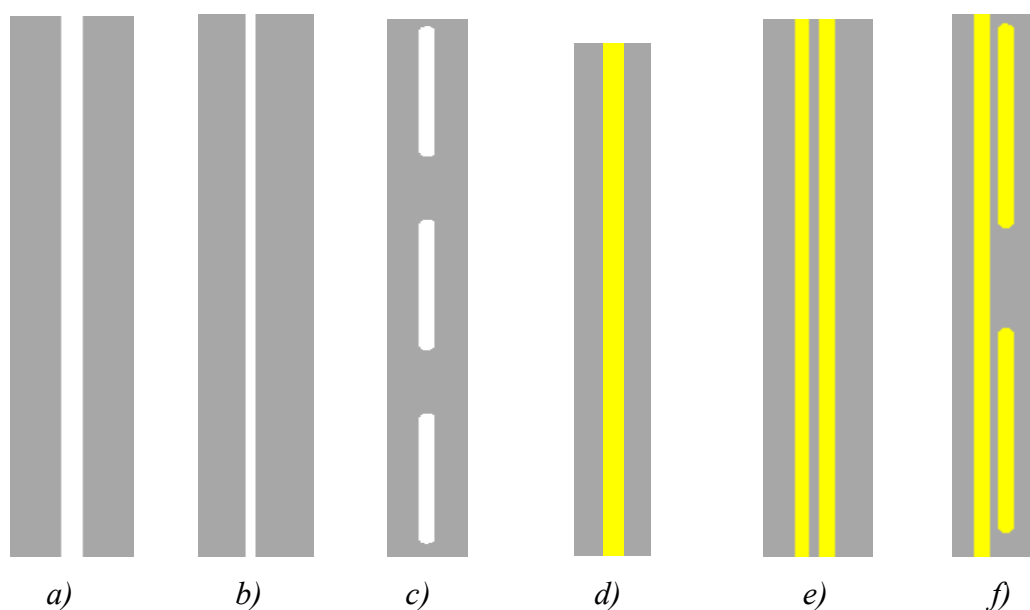


Obr. 3.1.3-1 Vodorovné dopravní značení v ČR – Šipky: a) přímo (V9a), b) přímo a vpravo (V9a), c) vlevo (V9a), d) vpravo (V9a), e) šipka značící blížící se konec pruhu (V9c) [8]

Směrové šipky značky V9a značí způsob řazení do jízdních pruhů před křižovatkou nebo místem odbočení. Směrové šipky jsou dlouhé 5 m, jejich poloha je na osu jízdního pruhu a před křižovatkou nebo místem pro odbočení se opakují 3x až 5x ve vzdálenosti 5-20 m. Při užití směrových šipek na dálnicích se jejich délka zvětšuje na 10 m. Předběžné šipky se symbolem V9c vyznačují blížící se ukončení jízdního pruhu. Šipky přitom směřují do volného, pokračujícího pruhu. Umístění těchto šipek je na osu pruhu, který dále končí. Vzdálenost šipek se ve směru jízdy postupně zkracuje ze 40 m přes 30 m, 20 m na 10 m. Šipky se vyznačují nejméně v počtu 3 v obci a mimo obec nejméně v počtu 5.

## 3.2 Vodorovné dopravní značení v USA

### 3.2.1 Podélné čáry



Obr. 3.2.1-1 Vodorovné dopravní značení v USA – Podélné čáry: a) podélná čára souvislá, b) vodící čára, c) podélná čára přerušovaná, d) středová podélná čára souvislá, e) středová dvojitá podélná čára souvislá, f) středová čára kombinovaná. [13]

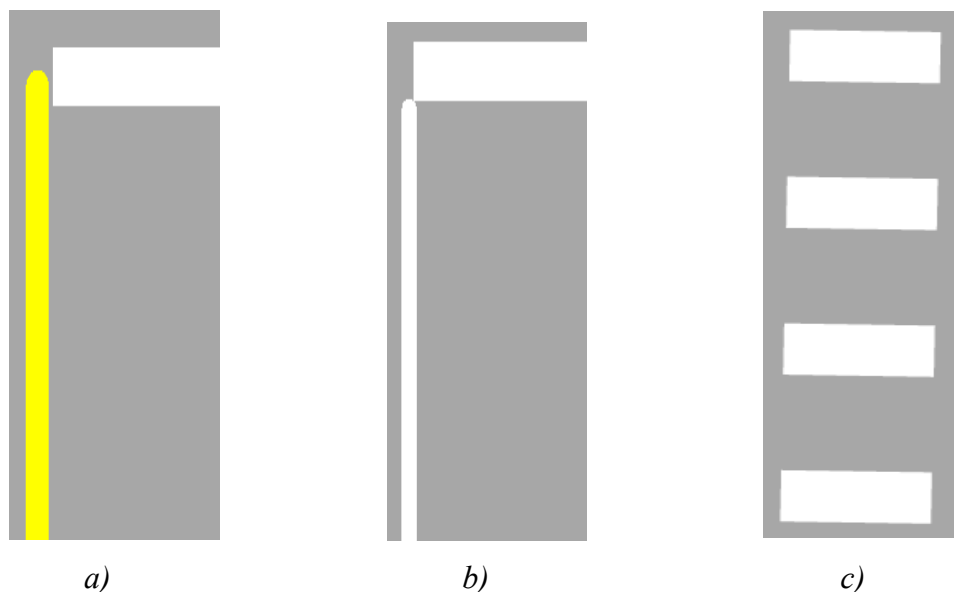
Dopravní značení sloužící pro vyznačení vodící čáry okraje vozovky, středu vozovky a pro vyznačení odbočovacích, připojovacích a průběžných pruhů. Podélná čára souvislá se užívá zejména k zaznačení části řadícího pruhu nebo k oddělení části odbočovacího nebo připojovacího pruhu od pruhu průběžného. Její délka je 30m. K oddělení odbočovacího nebo připojovacího pruhu od pruhu průběžného a k oddělení protisměrných pruhů na čtyř a více pruhové komunikaci se čára provádí v tloušťce 0,25m. Vodící čára se používá pro vyznačení okraje vozovky. Užívá se v provedení plné čáry. Přerušovaná vodící čára se používá k vyznačení vjezdu a výjezdu z komunikace. Podélná čára přerušovaná se používá stejně tak jako v ČR k oddělení odbočovacího nebo připojovacího pruhu od pruhu průběžného nebo pro oddělení jednotlivých pruhů na vícepruhové komunikaci nebo dálnici. Středová podélná čára souvislá se používá pro oddělení protisměrných pruhů na komunikaci s obousměrným provozem nebo také v křižovatce k oddělení jízdních směrů. Hlavní odlišností od českého značení je fakt, že barva středové podélné čáry je žlutá na rozdíl od bílé středové čáry, používané v ČR. Středová dvojitá čára souvislá se používá stejně jako středová čára souvislá pro oddělení protisměrných pruhů na dvou a více pruhové komunikaci. Minimální vzdálenost

mezi čarami je 0,125 m. Maximální vzdálenost je dle potřeby. Při větší vzdálenosti mezi čarami se na rozdíl od české varianty vzniklá mezera nevyplňuje šikmými rovnoběžnými čarami. Její barva je žlutá, což je hlavní odlišnost od středové čáry souvislé používané v ČR, která je značena barvou bílou. Středová čára kombinovaná je složena z podélné čáry souvislé a z podélné čáry přerušované ve vzájemné vzdálenosti 0,125 m od sebe. Tento typ čáry se používá k oddělení připojovacího nebo odbočovacího pruhu od protisměrného pruhu. Barva středové čáry kombinované je žlutá.



*Obr. 3.2.1-2 Vodorovné dopravní značení v USA – Podélné čáry v reálné situaci. [13]*

### 3.2.2 Příčné čáry

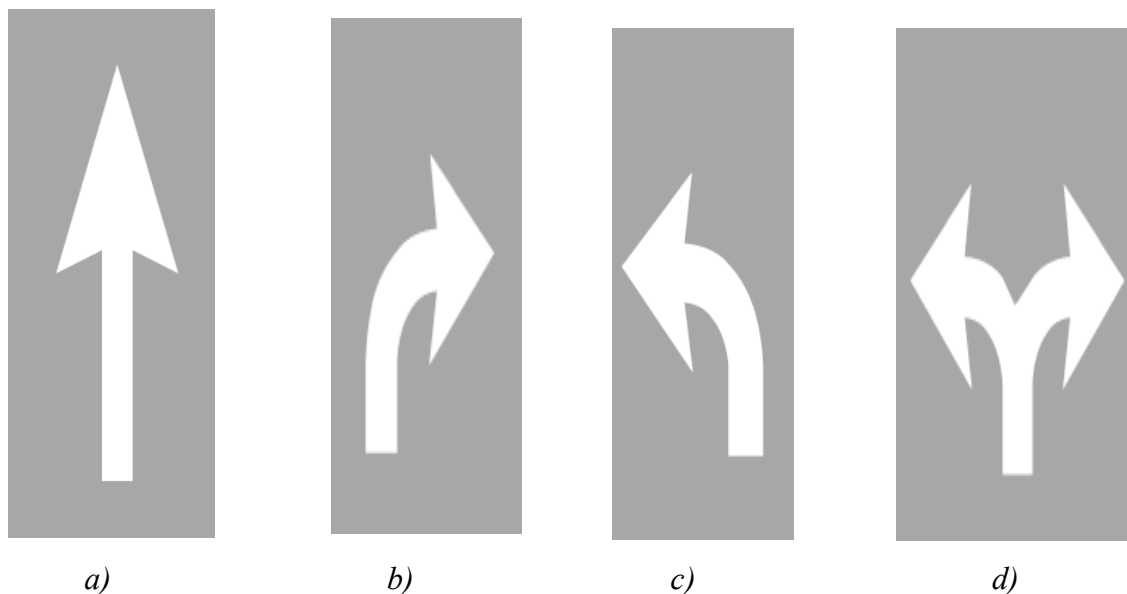


Obr. 3.2.2-1 Vodorovné dopravní značení v USA – Příčné čáry: a) příčná čára souvislá u středové čáry, b) příčná čára souvislá, c) přechod pro chodce [13]

Dopravní značení užívané k značení přechodů pro chodce a stop čar. Příčná čára souvislá u středové čáry se používá pro vyznačení hranice křižovatky stejně tak, jako u české varianty s tím rozdílem, že středová čára oddělující protisměrné jízdní pruhy na dvou a více pruhových komunikacích, je značena žlutou barvou pro lepší orientaci směru jízdy jízdních pruhů. Žlutá barva jasně a výrazně rozděluje prostor komunikace, za kterým se nachází protisměrný provoz vozidel. Příčná čára souvislá, která je na komunikaci vyznačena pouze bílou barvou, se používá opět pro vyznačení hranice křižovatky s tím rozdílem, že se používá pro vyznačení prvního jízdního pruhu, který následuje po pruhu umístěném u středové podélné čáry souvislé, nesoucí žlutou barvou. Pokud má křižovatka např. pět jízdních pruhů v jednom směru, jízdní pruh, umístěný jako první u středové čáry, je značen dle varianty a) obr. 3.2.2-1. Ostatní pruhy křižovatky jsou značeny dle varianty b) obr. 3.2.2-1. Přechod pro chodce vymezuje místo na pozemní komunikaci, které je určeno k přecházení této komunikace chodci. Přechody pro chodce by měly být zřizovány výhradně v kolmém směru k pozemní komunikaci, z důvodu co nejmenší délky a co nejmenšího času, potřebného pro přechod komunikace. Šikmé přechody pro chodce se zřizují pouze ve výjimečných případech. Významná odlišnost přichází v rozměrech přechodu pro chodce. Americká varianta uvažuje s šířkou přechodu do 3 m se značením pomocí paprsků. Při variantě s šířkou přechodu pro chodce větší než 3 m se upouští od značení pomocí úseček a používá se pouze vnější

ohraničení přechodu pomocí souvislé bílé čáry tloušťky 0,25 m. U varianty přechodu pro chodce úsečkami je tloušťka jednotlivých úseček 0,75 m a vzdálenost mezi nimi je 1 m.

### 3.2.3 Šipky



Obr. 3.2.3-1 Vodorovné dopravní značení v USA – Šipky: a) přímo, b) vpravo, c) vlevo, d) vlevo nebo vpravo. [13]

Směrové šipky určují způsob řazení do jízdnic pruhů a to buď před křižovatkou, nebo v místě určeném pro odbočení či připojení. Hlavní odlišnost od šipek používaných v ČR je jejich tvar a rozměry. Šipky se směrem ke konci nerozšiřují, mají konstantní rozměr. Další rozdíl je ten, že šipky pro značení jízdy vlevo nebo vpravo nejsou stejně dlouhé jako šipka pro přímý směr. Délka šipky pro značení směru jízdy přímo je 4 m. Na dálnicích a rychlostních silnicích se délka šipky zvětšuje na 7 m. Délka šipky pro značení směru jízdy vlevo nebo vpravo je 3 m. Poloha šipek je stejně jako u české varianty na osu jízdnicího pruhu.

### **3.3 Svislé dopravní značení v ČR**

#### **3.3.1 Všeobecně**

Svislé dopravní značky se zobrazují na tabulích, panelech apod. a jsou umístěny nad úrovní pozemní komunikace. Na pozemních komunikacích se smějí používat pouze značky uvedené ve vyhlášce č. 30/2001 Sb. [9]. Tvary symbolů a jejich barvy se nesmí měnit. Tato kapitola používá vztahy uvedené v TP 65 [8].

#### **3.3.2 Rozdělení svislých dopravních značek dle významu**

Podle významu se značky dělí do skupin, které se rozlišují velkými písmeny dle vyhlášky č. 30/2001 Sb. [9]:

- výstražné (skupina A)
- upravující přednost (skupina P)
- zákazové (skupina B)
- příkazové (skupina C)
- informativní
  - provozní (skupina IP)
  - směrové (skupina IS)
  - jiné (skupina IJ)
- dodatkové tabulky (skupina E)

#### **3.3.3 Rozdělení svislých dopravních značek podle umístění**

- Stálé značky: Stálá značka je umístěna na sloupku nebo konstrukci, které jsou pevně zabudovány do terénu.
- Přenosné značky: Přenosná značka je taková značka, která je umístěna na červenobíle pruhovaném sloupku nebo stojanu. Z hlediska platnosti jsou přenosné značky nadřazeny ostatním značkám.
- Proměnné značky: Jedná se o značku zobrazovanou na panelu. Tyto značky se využívají zejména v systému operativního řízení a organizace provozu v závislosti na okamžité dopravní situaci.

### **3.3.4 Rozměry svislých dopravních značek**

Pro všechny značky jsou stanoveny základní vnější rozměry, které určují základní rozměr činné plochy (např. fólie). Od tohoto základního rozměru značek se dále odvozuje velikost zmenšená a velikost zvětšená. Značky základní velikosti se používají na silnicích I. a II. třídy nebo na dopravně významnějších komunikacích. Základní rozměr hrany trojúhelníkové značky je 900 mm, čtvercové značky 500 mm. Základní rozměr průměru kruhové značky je 700 mm. Značky zvětšené velikosti se používají na dálnicích, místních komunikacích I. třídy a na ucelených tazích dalších dopravně významných pozemních komunikací. Na ostatních komunikacích se používají pouze v odůvodněných případech jako například označování zvlášť nebezpečných míst. Zvětšená velikost je procentuálně dána jako 135% velikosti základního rozměru značky u značky trojúhelníkového tvaru, 125% velikosti základního rozměru značky u značky kruhového tvaru a 150% velikosti základního rozměru značky u značky čtvercového tvaru.

### **3.3.5 Konstrukce svislých dopravních značek**

Konstrukcí značky se rozumí štít značky, na jehož lící straně je aplikována činná plocha značky a na jehož rubové straně jsou umístěny prvky k upevnění značky na nosnou konstrukci pomocí spojovacího materiálu. V činné ploše značky nesmí být žádné otvory. Z hlediska mechanických vlastností konstrukce značky musí vyhovovat následujícím požadavkům:

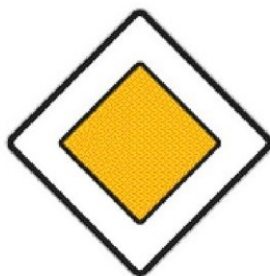
- poloměr zaoblení rohů štítu značky musí být nejméně 20 mm
- hrany štítu značky musejí být chráněny, plochý okraj štítu značky lze užít jen ve výjimečných případech jako například při upevnění značky na rovnou plochu mostního objektu.

### **3.3.6 Podpěrná konstrukce svislých dopravních značek**

Podpěrnou konstrukcí značky se rozumí podpěrný sloupek, stojka, konzola nebo kotvící patka, pomocí kterých je značka osazena do terénu. Značka může být do terénu osazena i přímo bez užití kotvících patek.



### 3.3.7 Značka „Hlavní pozemní komunikace“



Obr. 3.3.7-1 Značka „Hlavní pozemní komunikace“ [8]

Značkou „Hlavní pozemní komunikace“ se označuje hlavní pozemní komunikace v obci a před křižovatkou, která po předcházející následuje ve vzdálenosti menší než 100 m. Jestliže je k úpravě přednosti v jízdě na křižovatce užito značky „Hlavní pozemní komunikace“, musí být vždy na vedlejší pozemní komunikaci umístěna značka „Dej přednost v jízdě!“ nebo „Stůj, dej přednost v jízdě!“. Značka „Hlavní pozemní komunikace“ se nepoužívá k označení přednosti v jízdě na kruhovém objezdu. K označení hlavní pozemní komunikace se značka „Hlavní pozemní komunikace“ umísťuje ve vzdálenosti do 25 m před hranicí křižovatky. Pokud je na křižovatce instalováno světelné signalizační zařízení, je možno značku „Hlavní pozemní komunikace“ umístit na sloup signalizačního zařízení při okraji jízdního pásu. Značka se umísťuje na základní návěstidlo.



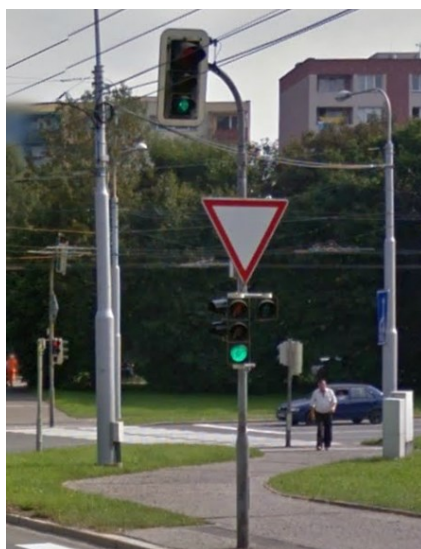
Obr. 3.3.7-2 Umístění značky „Hlavní pozemní komunikace“ na základní návěstidlo křižovatky řízené světelným signalizačním zařízením [11]

### 3.3.8 Značka „Dej přednost v jízdě!“



Obr. 3.3.8-1 Značka „Dej přednost v jízdě!“ [8]

Značkou „Dej přednost v jízdě!“ se označuje vedlejší pozemní komunikace před křižovatkou s hlavní pozemní komunikací. Dále se tato dopravní značka používá na místě, kde je nutno řidiči přikázat, zdůraznit nebo zopakovat, že je povinen dát přednost v jízdě. Pokud neprobíhá hlavní pozemní komunikace přímo nebo nejde-li o křižovatku s přibližně pravým úhlem křížení, doplňuje se značka „Dej přednost v jízdě!“ dodatkovou tabulkou se značením skutečného tvaru hlavní a vedlejší komunikace, kde hlavní komunikace je znázorněna výrazně tlustší čarou než komunikace vedlejší. Umístění značky je 100-150 m mimo obec a 50-150 m v obci před hranicí křižovatky. Při užití značky „Dej přednost v jízdě!“ ke zdůraznění povinnosti dát přednost v jízdě (např. při vjezdu na pozemní komunikace z místa ležícího mimo tuto komunikaci) se značka umísťuje ve vzdálenosti do 25 m před místem, kde je případně nutno zastavit vozidlo za účelem dát přednost v jízdě. Pokud je křižovatka řízena světelným signalizačním zařízením, lze značku „Dej přednost v jízdě!“ umístit na sloup základního návěstidla.



Obr. 3.3.8-2 Umístění značky „Dej přednost v jízdě!“ na sloup základního návěstidla křižovatky řízené světelným signalizačním zařízením. [11]

## 3.4 Svislé dopravní značení v USA

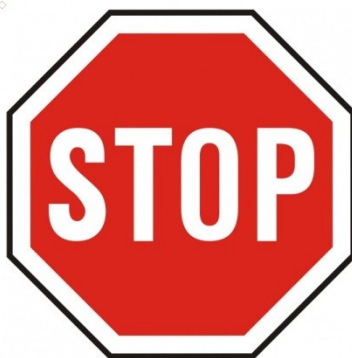
### 3.4.1 Všeobecně

Svislé dopravní značky se zobrazují stejně tak jako české značky na panelech, tabulích apod. a jejich umístění je nad pozemní komunikací. Tvary a barvy svislých dopravních značek jsou dány tamní vyhláškou a nesmí se měnit.

### 3.4.2 Rozdělení svislých dopravních značek dle významu

- *regulační* (např. úprava přednosti v jízdě, povolené rychlostní limity apod.)
- *školní* (např. začátek školní zóny, začátek snížené rychlosti apod.)
- *výstražné* (např. výskyt zatáčky, tvar křižovatky apod.)
- *naváděcí* (např. výjezd z dálnice apod.)

### 3.4.3 Značka „Stůj, dej přednost v jízdě!“



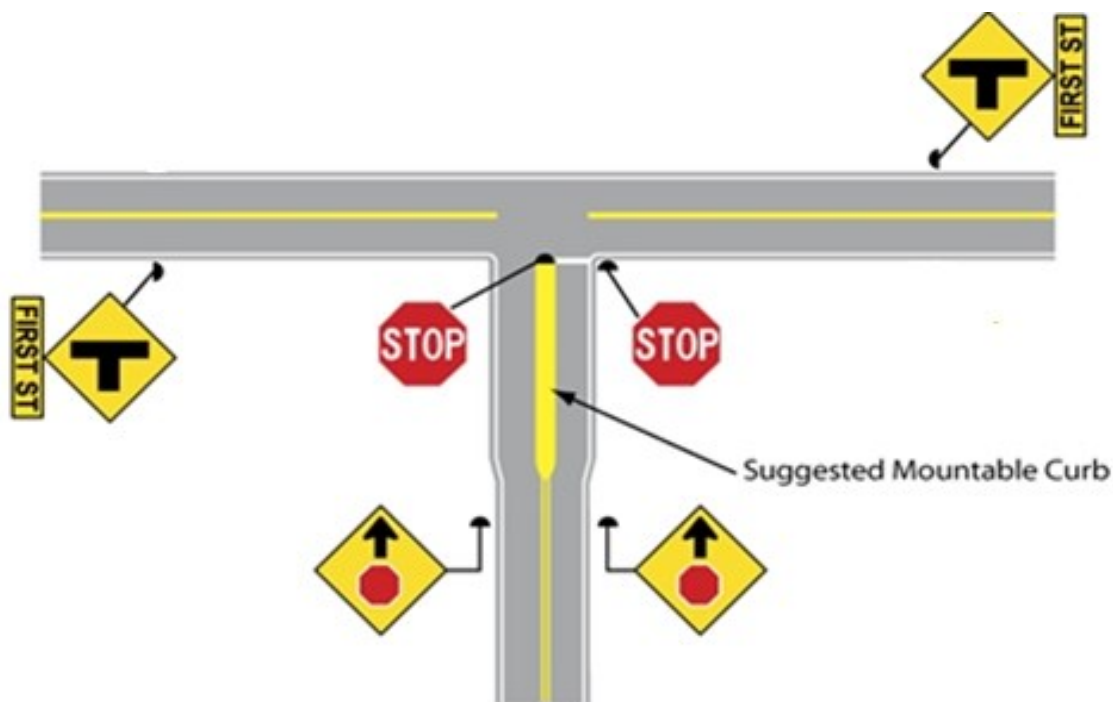
Obr. 3.4.3-1 Značka „Stůj, dej přednost v jízdě!“ [13]

Značkou „Stůj, dej přednost v jízdě!“ se značí vedlejší pozemní komunikace před křižovatkou s hlavní pozemní komunikací. Tato svislá dopravní značka je vždy doplněna stop čarou na pozemní komunikaci, znázorňující hranici křižovatky. Pokud dává příčné uspořádání pozemní komunikace možnost, zdůrazňuje se povinnost dát přednost v jízdě umístěním dvou značek „Stůj, dej přednost v jízdě!“ na oba okraje jízdního pruhu. Ve vzdálenosti 150-250 m od hranice křižovatky se umísťuje informativní značka, která informuje řidiče o budoucím výskytu značky „Stůj, dej přednost v jízdě!“. Pokud je křižovatka řízená světelným

signalizačním zařízením, je značka „Stůj, dej přednost v jízdě!“ umístěna na hranici křižovatky.

### 3.4.4 Hlavní pozemní komunikace

Největší odlišností předpisů platných v České republice a ve Spojených státech amerických je fakt, že v USA neexistuje dopravní značka pro hlavní pozemní komunikaci. S ohledem na tuto skutečnost jsou velice důsledně a zřetelně značeny vedlejší pozemní komunikace, u kterých se výhradně používá značka „Stůj, dej přednost v jízdě!“ spolu se stop čarou na pozemní komunikaci. Řidič jedoucí na hlavní komunikaci je pouze informován o tvaru křižovatky informační značkou. Značka „Hlavní pozemní komunikace“ se nevyskytuje ani u světelně řízené křižovatky. Při dočasném výpadu funkčnosti světelného signalizačního zařízení se doprava řídí opět pouze značkami „Stůj, dej přednost v jízdě!“, umístěnými na vedlejších pozemních komunikacích.



Obr. 3.4.4-1 Ukázka značení křižovatky bez značky pro hlavní pozemní komunikaci. [13]

## 4. Světelné signalizační zařízení

### 4.1 Všeobecně

Světelně signalizační zařízení (dále jen SSZ) usměrňuje a řídí silniční provoz pomocí světelných signálů umístěných na návěstidlech. Směrodatnými hledisky pro návrh SSZ jsou bezpečnost a plynulost silničního provozu. Podklady pro návrh konkrétního SSZ jsou intenzity provozu, skladby dopravního proudu, jízdní rychlosti a funkčního významu pozemní komunikace. Použití SSZ mohou také vyžadovat zvláštní místní podmínky jako například zvýšený počet dopravních nehod, špatné rozhledové poměry nebo také dlouhé čekací doby účastníků provozu. Návěstidla obsahující červené pole se umísťují tak, aby byla zajištěna viditelnost na délku rozhledu pro zastavení. Není-li potřebná viditelnost zajištěna, musí se umístit před SSZ svislá dopravní značka, která informuje o následném výskytu SSZ. Vztahy použité v této kapitole jsou převzaty z ČSN 73 6021 [4].

### 4.2 Světelné signalizační zařízení v ČR

#### 4.2.1 Druhy světelných signálů

Pro řízení silničního provozu se rozeznávají světelné signály pro vozidla a světelné signály pro vymezený okruh účastníků silničního provozu.

Světelné signály pro vozidla:

- a) signály třibarevné soustavy
  - s plnými signály
  - se směrovými signály
- b) signál přerušované žluté světlo
- c) signál doplňkové žluté šipky
- d) signál pro opuštění křižovatky
- e) signál přerušované žluté světlo ve tvaru kráčejího chodce
- f) signál žluté světlo ve tvaru kráčejího chodce
- g) rychlostní signál
- h) signál pro řízení provozu v jízdním pruhu se střídavým směrem jízdy
- i) signály účelové
  - signál pro zabezpečení vjezdu tramvaje na pozemní komunikaci
  - signál pro řízení provozu v jednom jízdním pruhu

Světelné signály pro vymezený okruh účastníků:

- a) signály pro chodce
- b) signály pro tramvaje
- c) signály pro cyklisty

#### 4.2.2 Použití a umístění návěstidel

Návěstidla, ani jejich konstrukce, nesmí žádnou svou částí zasahovat do průjezdného prostoru pozemní komunikace. Návěstidla, které jsou umístěny po stranách jízdního pásu nebo na dopravním ostrůvku, mají spodní okraj ve výšce minimálně 2,1 m od povrchu chodníku či ostrůvku. Návěstidla, u kterých je vyloučen styk s chodci, mohou být umístěna ve výšce minimálně 1,8 m od povrchu vozovky. Na návěstidlo, umístěné na kraj jízdního pásu, lze na jeho stožár umístit pouze dopravní značky upravující přednost v jízdě. Výjimku tvoří návěstidlo, které zabezpečuje přechod pro chodce. Na stožár tohoto návěstidla může být upevněna značka informující o přechodu pro chodce. Signály návěstidla tříbarevné soustavy jsou vytvářeny čtyřmi signálními obrazy zapínanými v pořadí:

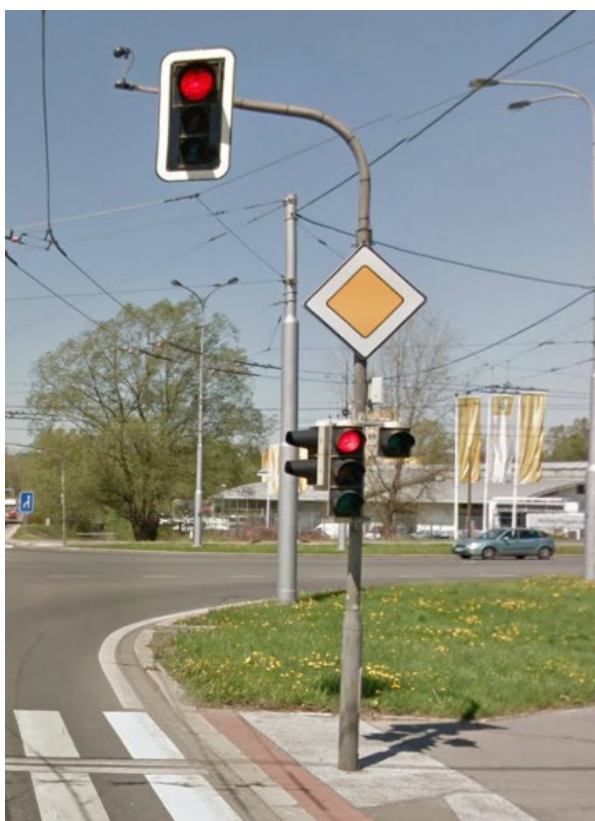
- červené světlo
- červené a žluté světlo
- zelené světlo
- žluté světlo

Zelené světlo se může rozsvítit jen tehdy, je-li červené a žluté světlo zhasnuté. Jednotlivá světelná pole příslušného návěstidla musí být umístěna pod sebou v tomto pořadí od shora dolů:

- červené světlo
- žluté světlo
- zelené světlo

Návěstidla signálu tříbarevné soustavy se umísťují před křižovatkou, před přechodem pro chodce a před přejezdem pro cyklisty a to kolmo ke směru jízdy ve vzdálenosti nejméně 2,0 m od příčné čáry souvislé, která vymezuje hranici křižovatky. Jeli za příčnou čarou souvislou, neboli stop čarou, přechod pro chodce, doporučuje se návěstidlo umístit do osy tohoto přechodu, což umožňuje použít stejný stožár pro návěstidla určena vozidlům i pro návěstidlo určeno chodcům. Je-li vjezd do křižovatky rozdělen ostrůvkem, musí být každý směr zvlášť

řízený samostatným návěstidlem signálu třibarevné soustavy. Z hlediska tvaru svítící signální plochy rozlišujeme návěstidla s plnými signály a návěstidla se směrovými signály. Z hlediska umístění rozlišujeme základní a opakovací návěstidla. Základní návěstidlo se umísťuje vpravo vedle jízdního pruhu a to tak, aby bylo dobře viditelné z vozidel, které stojí před stop čárou ze všech řadících pruhů. Opakovací návěstidlo se ve většině případů umísťuje ve stejném příčném řezu jako návěstidlo základní a to v prostoru nad dopravním pásem, nejlépe však nad jízdním pruhem, pro něž je opakovací návěstidlo určeno. Základní návěstidlo se neumísťuje na pravé straně od jízdního pásu jen tehdy, jsou-li umístěna návěstidla pro každý řadící pruh zvlášť. V tomto případě jsou všechna návěstidla základní.



*Obr. 4.2.1-1 Ukázka základního a opakujícího návěstidla umístěného na osu přechodu pro chodce. [11]*

### 4.3 Světelné signalizační zařízení v USA

Co se druhů použitých signálů týče, užívají se stejně tak, jako v ČR světelné signály pro vozidla s plnými nebo směrovými signály, doplňkové žluté šipky, signál pro opuštění křižovatky apod. Největší odlišnosti amerických a českých předpisů jsou v použití a umístění návěstidel.

#### 4.3.1 Použití a umístění návěstidel

Návěstidla, ani jejich konstrukce, nesmí stejně tak, jako dle českých předpisů, zasahovat do průjezdného prostoru pozemní komunikace. Na stožár návěstidla, umístěného na okraji jízdního pásu a na vedlejší komunikaci, se umísťuje značka příkazující dát přednost v jízdě. Na stožáru návěstidla, umístěném na hlavní pozemní komunikaci, se neumísťuje žádná značka upravující přednost v jízdě, jelikož značka pro hlavní pozemní komunikaci v USA neexistuje. Signály návěstidla tříbarevné soustavy jsou vytvářeny, na rozdíl od českých předpisů, třemi signálními obrazy zapínanými v pořadí:

- červené světlo
- zelené světlo
- žluté světlo

Signální obraz červené a žluté světlo v USA neexistuje. Z červeného světla přechází signál hned na zelené světlo. Žluté světlo se používá pouze na konci fáze, kdy ze zeleného světla se přechází na světlo žluté a následně na červené. Zelené světlo se může rozsvítit jen tehdy, je-li červené a žluté světlo zhasnuté. Jednotlivá světelná pole příslušného návěstidla jsou umístěna pod sebou v tomto pořadí od shora dolů:

- červené světlo
- žluté světlo
- zelené světlo

Další výraznou odlišností od českých předpisů je umístění návěstidla za křižovatku, kde se umísťuje za přechod pro chodce nebo za přejezdem pro cyklisty a to nejčastěji kolmo ke směru jízdy. Poloha základního návěstidla je vpravo vedle jízdního pruhu.



## 5 Posouzení kapacity světelně řízené křižovatky

Provedené výpočty jsou dle technických podmínek TP 235 [7] Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek a platí pro výpočet a posuzování kapacity stykových a průsečných úrovnových křižovatek, kde je provoz řízen světelnými signály. Platí pro křižovatky pozemních komunikací i pro připojení účelových komunikací na silnice a místní komunikace. Platí pro posuzování nových i stávajících komunikací. Základní teoretický model pro výpočet kapacity světelně řízených křižovatek vychází z Websterovy metody saturovaného toku, která byla použita také v předchozí metodice dle TP 81 [6]. Vztahy uvedené v této kapitole jsou převzaty z TP 235 [7] a TP 81 [6].

### 5.1 Názvosloví

Pro účel těchto technických podmínek mají tyto uvedené pojmy následující význam:

*Délka cyklu* je součet nutných dob signálů „Volno“ a rozhodujících mezičasů příslušných k jednotlivým signálům „Volno“.

*Efektivní zelená* je délka zeleného signálu zkrácená o časovou ztrátu vzniklou pomalejším rozjezdem prvních vozidel a prodloužená o vliv pojíždění žluté.

*Kapacita vjezdu* je počet vozidel, která mohou skutečně projet profilem stopčáry za jednotku času (zpravidla za jednu hodinu).

*Levé odbočení ovlivněné protisměrem* je fáze, při které mají signál „Volno“ vozidla odbočující vlevo současně s vozidly v protisměru.

*Řádicí pruh* je jízdní pruh před stopčárou určený pro jízdu v žádaném směru nebo směrech.

*Saturovaný tok* je největší počet vozidel, které mohou projet profilem stopčáry za jednotku času (zpravidla za jednu hodinu) při ideálních dopravních podmínkách.

*Signální skupina* je soubor návěstidel, které udávají v každém okamžiku pro jeden vjezd vozidel nebo vstup chodců na jeden přechod stejný signální obraz.

*Stopčára* je vodorovná dopravní značka č. V5 (příčná čára souvislá) nebo č. V6a (příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě“).

*Vjezd* je jeden nebo více souběžných jízdních pruhů, které jsou řízeny jednou signální skupinou. Pokud je v případě použití plných signálů zřízen pro některý směr samostatný odbočovací pruh, považuje se tento odbočovací pruh za samostatný vjezd.

## 5.2 Výpočet kapacity světelně řízené křižovatky dle předpisů platných v ČR

### 5.2.1 Návrhové intenzity dopravy

Pro posouzení kapacity křižovatky je nezbytná znalost návrhových intenzit dopravy pro všechny dopravní pohyby v křižovatce v rozlišení podle druhu vozidel. Zohlednění skladby dopravního proudu se provede vynásobením návrhových intenzit jednotlivých druhů vozidel koeficienty dle tabulky 1.

Druh vozidel	Koeficient
Jízdní kola	0,5
Motocykly	0,8
Osobní vozidla (včetně nákladních vozidel do 3,5 t celkové hmotnosti)	1,0
Nákladní vozidla (nad 3,5 t celkové hmotnosti mimo nákladních souprav), autobusy (mimo kloubových)	1,7
Nákladní soupravy, kloubové autobusy	2,5

Tab. 5.2.1-1: Koeficienty skladby dopravního proudu [7]

Návrhové intenzity dopravy jsou uvedeny v příloze č. 1, Tab. 1.5, a jsou v souladu s TP 189 [5].

### 5.2.2 Geometrické uspořádání

#### Počet a uspořádání řadících pruhů na všech paprscích křižovatky

Pro potřeby posouzení kapacity světelně řízené křižovatky se za jednotlivý vjezd považuje jeden nebo více souběžných řadících pruhů, které jsou řízeny jednou signální skupinou. Schéma křižovatky viz příloha č. 2.

#### Podélný sklon vjezdu ( $\alpha$ ) [%]

Jedná se o podélný sklon vjezdu ve stoupání. Je-li vjezd v klesání, podélný sklon se uvádí jako nula. Podélné sklony jednotlivých řadících pruhů je uveden v Tab. 5.2.9-1.

#### Poloměr oblouku pro odbočení ( $R$ ) [m]

Poloměr oblouku pro pravé i levé odbočení v ose jízdní dráhy vozidel. Poloměry všech odbočení jsou uvedeny v příloze č. 3.

#### Počet míst k najetí do křižovatky a zastavení vozidla při dávání přednosti protijedoucím vozidlům automobily odbočujícími vlevo ( $N_A$ ) [pvoz]

Zjišťuje se pouze pro levé odbočení ovlivněné protisměrem, pokud se realizuje ze samostatného řadícího pruhu.

### 5.2.3 Signální plán

Jedná se o program řízení světelného signalizačního zařízení, který určuje pořadí a délku signálu volno jednotlivých signálních skupin. Jeho zpracování je grafické a znázorňuje signální obrazy jednotlivých signálních skupin pro všechny účastníky provozu. Signální plán pro posuzovanou křižovatku ulic Novinářská x Hornopolní x Novoveská byl získán od Ostravských komunikací, a.s. [12].

#### Délka cyklu ( $t_c$ ) [s]

Při dynamickém řízení součet maximálních délek všech po sobě následujících fází řízení a příslušných mezičasů.

#### Délka zeleného signálu ( $z$ ) [s]

Skutečná délka signálu „Volno“ pro příslušný vjezd.

#### Délka efektivní zelené ( $z'$ ) [s]

Je délka zeleného signálu zkrácená o časovou ztrátu vzniklou pomalejším rozjezdem prvních vozidel a prodloužená o vliv pojíždění žluté.

Délka zeleného signálu $z$ [s]	Délka efektivní zelené $z'$ [s]
5 – 7	$z + 1,0$
8 – 10	$z + 0,5$
$\geq 11$	$z$

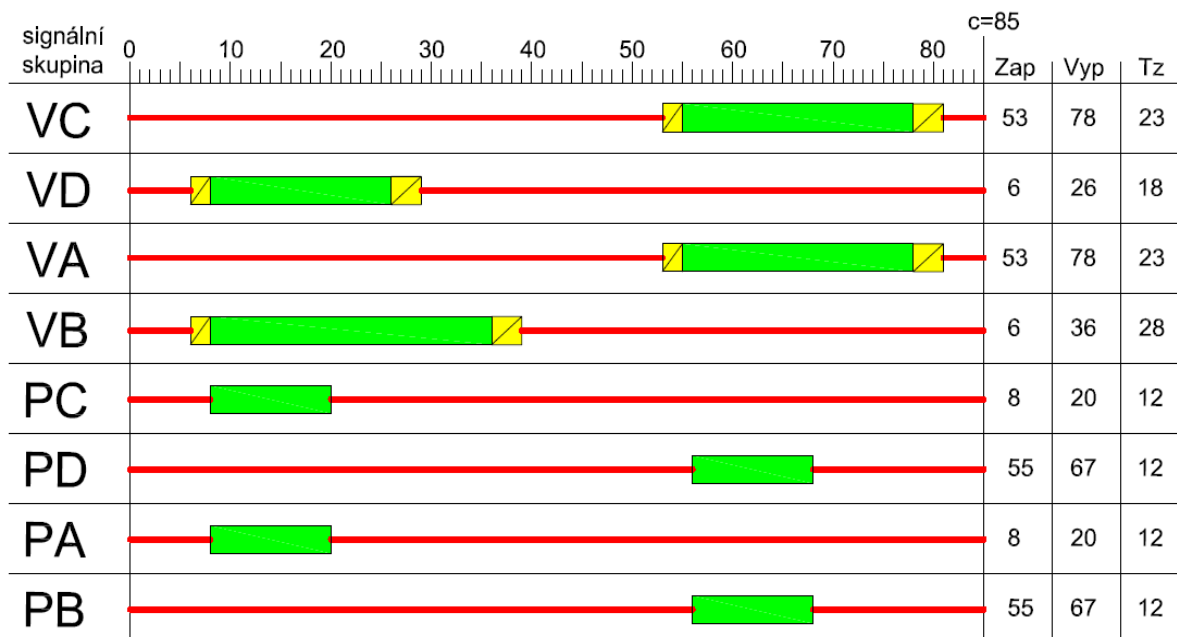
Tab. 5.2.3-1 Délka efektivní zelené. [7]

#### Délka zeleného signálu v protisměru ( $z_p$ ) [s]

Délka signálu „Volno“ na protisměrném vjezdu v době zelené pro levé odbočení ovlivněné protisměrem (délka zeleného signálu v protisměru tedy nemůže být delší než délka zeleného signálu posuzovaného levého odbočení).

#### Délka části zeleného signálu neovlivněná protisměrem ( $z_0$ ) [s]

Rozdíl mezi délkou zeleného signálu posuzovaného levého odbočení a délkou zeleného signálu v protisměru.



Tab. 5.2.3-2 Signální plán křižovatky Novinářská x Hornopolní x Novoveská dle českých předpisů. [12]

## 5.2.4 Úroveň kvality dopravy

Pro posouzení úrovně kvality dopravy je hlavním kritériem ztrátový čas, který se vyjadřuje pomocí střední doby zdržení na jednotlivých vjezdech do světelně řízené křižovatky. Mezní hodnoty střední doby zdržení pro určení úrovně kvality dopravy jsou uvedeny v tabulce 5.2.4-1. Požadované úrovně kvality dopravy jsou stanoveny v ČSN 73 6101 [2].

Úroveň kvality dopravy		Střední doba zdržení $t_w$ [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  $Rez \leq 0$

Tab. 5.2.4-1: Mezní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky. [7]

Splnění podmínky pro mezní hodnoty střední doby zdržení se posuzuje pro všechny vjezdy do světelné křižovatky. Kapacita světelně řízené křižovatky se považuje za dostatečnou, jsou-li na všech vjezdech splněna kritéria úrovně kvality dopravy (střední doba zdržení).

### 5.2.5 Saturovaný tok vjezdu

**Saturovaný tok vjezdu** je součet saturovaných toků jednotlivých řadících pruhů, které společně tvoří jeden vjezd:

$$S_v = \sum_{i=1}^{n_p} S_i \quad (1)$$

kde  $S_v$  je saturovaný tok vjezdu [pvoz/h]

$S_i$  saturovaný tok jednoho řadícího pruhu [pvoz/h]

$n_p$  počet řadících pruhů, které společně tvoří jeden vjezd [-]

**Saturovaný tok řadícího pruhu** se stanoví ze základního saturovaného toku podle vztahu:

$$S_i = S_{zákl} \cdot k_{skl} \cdot k_{obl} \quad (2)$$

kde  $S_i$  je saturovaný tok řadícího pruhu [pvoz/h]

$S_{zákl}$  základní saturovaný tok = 2000 [pvoz/h]

$k_{skl}$  koeficient sklonu [-]

$k_{obl}$  koeficient oblouku [-]

**Koeficient sklonu** vyjadřuje vliv podélného sklonu vjezdu na saturovaný tok:

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

kde  $k_{skl}$  koeficient sklonu [-]

$a$  podélný sklon vjezdu [%]

**Koeficient oblouku** vyjadřuje vliv poměru směrového oblouku při odbočování a podílu odbočujících vozidel na saturovaný tok:

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

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

$R$  poloměr oblouku odbočení [m]

$f$  podíl odbočujících vozidel z jízdního pruhu (0 až 1) [-]

## 5.2.6 Kapacita vjezdu

**Kapacita běžného vjezdu** závisí na saturovaném toku, délce efektivní zelené a délce cyklu.

Vypočte se dle vztahu:

$$C_v = S_v \cdot \frac{z'}{t_c} \quad (5)$$

kde  $C_v$  je kapacita vjezdu [pvoz/h]  
 $S_v$  saturovaný tok vjezdu [pvoz/h]  
 $z'$  délka efektivní zelené [s]  
 $t_c$  délka cyklu [s]

**Kapacita levého odbočení ovlivněného protisměrem** se vypočte jako součet dílčích kapacit:

$$C_L = C_{L1} + C_{L2} + C_{L3} \quad (6)$$

kde  $C_L$  je kapacita levého odbočení ovlivněného protisměrem [pvoz/h]  
 $C_{L1}$  dílčí kapacita levého odbočení v době zelené protisměru [pvoz/h]  
 $C_{L2}$  kapacita levého odbočení po skončení vlastní zelené při změně fází [pvoz/h]  
 $C_{L3}$  dílčí kapacita levého odbočení neovlivněná protisměrem [pvoz/h]

**Dílčí kapacita levého odbočení v době zelené protisměru** se vypočítá dle vztahu:

$$C_{L1} = \frac{(1400 - 1,2 \cdot I_p) \cdot (z_p \cdot S_p - I_p \cdot t_c)}{t_c \cdot (S_p - I_p)} \quad (7)$$

kde  $C_{L1}$  dílčí kapacita levého odbočení v době zelené protisměru [pvoz/h]  
 $I_p$  návrhová intenzita dopravy v protisměru [pvoz/h]  
 $S_p$  saturovaný tok protisměru [pvoz/h]  
 $t_c$  délka cyklu [s]  
 $z_p$  délka zeleného signálu v protisměru [s]

**Dílčí kapacita levého odbočení po skončení vlastní zelené při změně fází** se určí podle počtu vlevo odbočujících vozidel, která mohou najet do křižovatky, kde dávají přednost protijedoucím vozidlům:

$$C_{L2} = \frac{N_A \cdot 3600}{t_c} \quad (8)$$

kde  $C_{L2}$  kapacita levého odbočení po skončení vlastní zelené při změně fází [pvoz/h]

$N_A$  počet míst k najetí do křižovatky a zastavení vozidla při dávání přednosti protijedoucím vozidlům automobily odbočujícími vlevo [pvoz]

$t_c$  délka cyklu [s]

**Dílčí kapacita levého odbočení neovlivněná protisměrem** se použije pouze v případě, že zelený signál pro levé odbočení trvá déle než zelený signál v protisměru a v tomto čase se levé odbočení provádí bez ovlivnění protisměrem. Tato kapacita se vypočte jako běžná kapacita vjezdu a to dle vztahu:

$$C_{L3} = S_L \cdot \frac{z_o}{t_c} \quad (9)$$

kde  $C_{L3}$  dílčí kapacita levého odbočení neovlivněná protisměrem [pvoz/h]

$S_L$  satureovaný tok pruhu pro levé odbočení [pvoz/h]

$z_o$  délka části zeleného signálu neovlivněná protisměrem [s]

$t_c$  délka cyklu [s]

### 5.2.7 Rezerva kapacity

Rezerva kapacity se stanoví v % intenzity dopravy na vjezdu ze vztahu:

$$Rez = \left(1 - \frac{I_v}{C_v}\right) \cdot 100 \quad (10)$$

kde  $Rez$  je rezerva kapacity vjezdu [%]

$C_v$  kapacita vjezdu [pvoz/h]

$I_v$  návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h]

Při rezervě vjezdu  $Rez \leq 0$  je překročena kapacita vjezdu a úroveň kvality dopravy je na stupni F.

### 5.2.8 Střední doba zdržení

Střední doba zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky se vypočte podle vztahu:

$$t_w = 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z')^2 \cdot C_v}{C_v \cdot t_c - I_v \cdot z'} + \frac{I_v \cdot 3600}{C_v^2 - I_v \cdot C_v} \right) \quad (11)$$

kde  $t_w$  je střední doba zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky [s]

$t_c$  délka cyklu [s]

$z'$  délka efektivní zelené [s]

$C_v$  kapacita vjezdu [pvoz/h]

$I_v$  návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h]

### 5.2.9 Délka řadících pruhů

Délka řadících pruhů na vjezdech do světelně řízené křižovatky je navrhována dle délky fronty vozidel, která musí zastavit na signál „Stůj!“. Čekací úsek odbočovacího pruhu má být navržen v délce odpovídající vypočtené délce fronty. Ve stísněných poměrech lze čekací úsek zkrátit pod podmínkou, že délka fronty nebude větší než součet délek zpomalovacího a čekacího úseku. Zároveň má být délka pruhu pro odbočení větší než vypočtená délka fronty v sousedním pruhu, aby odbočující vozidla mohla do svého pruhu zajíždět bez omezení.

**Délka fronty** v řadícím pruhu na vjezdu do světelně řízené křižovatky se vypočte dle vztahu:

$$L_F = 6,0 \cdot \frac{(t_c - z') \cdot I_v}{n_p - 3600} \quad (12)$$

kde  $L_F$  je délka fronty na začátku zeleného signálu [m]

$t_c$  délka cyklu [s]

$z'$  délka efektivní zelené [s]

$I_v$  návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h]

$n_p$  počet řadících pruhů, které společně tvoří jeden vjezd [-]



vjezd	fáze	l <sub>v</sub>	l <sub>v celkem</sub>	S <sub>zákl</sub>	počet pruhů	S <sub>i</sub>	sklon	a	R	f	K <sub>skl</sub>	K <sub>obl</sub>	S <sub>v</sub>	S <sub>v celkem</sub>	Y	max Y	Y
VA1 (>)	2	334		2000	1	2000	0,5	0,5	33	1	0,99	0,96	1894		0,176		
VA2 (v)	2	186		2000	1	2000	0,5	0,5	1000	0	0,99	1,00	1980		0,094		
VA3 (<)	2	80		2000	1	2000	0,5	0,5	40	1	0,99	0,96	1908		0,042		
VC1 (>)	2	192		2000	0,64	1280	-0,8	0	26	1	1,00	0,95	1210		0,176		
VC2 (v)	2	109		2000	0,36	720	-0,8	0	1000	0	1,00	1,00	720	1930	0,159		
VC3 (v)+VC4 (<)	2	137		2000	1	2000	-0,8	0	34	0,2	1,00	0,99	1983		0,069		
VB1 (>)	1	137		2000	0,23	460	-1	0	37	1	1,00	0,96	442		0,310		
VB2 (v)	1	446		2000	0,77	1540	-1	0	1000	0	1,00	1,00	1540	1982	0,310		
VB3 (<)	1	196		2000	1	2000	-1	0	22	1	1,00	0,94	1872		0,105		
VD1 (>)	1	59		2000	0,26	520	4	4	34	1	0,92	0,96	458		0,129		
VD2 (v)	1	170		2000	0,74	1480	4	4	1000	0	0,92	1,00	1362	1820	0,129		
VD3 (v)	1	170		2000	1	2000	4	4	1000	0	0,92	1,00	1840		0,092		
VD4 (<)	1	176		2000	1	2000	4	4	27,00	1	0,92	0,95	1743		0,101		

pokračování výpočtové tabulky

vjezd	fáze	t <sub>c</sub>	z	z'	C <sub>v</sub>	C <sub>v celkem</sub>	Rez	L <sub>f</sub>	t <sub>w</sub>	ÚKD
[-]	[-]	[s]	[s]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[%]	[m]	[s]	[-]
VA1 (>)	2				512		34,83	47,3	30,62	B
VA2 (v)	2				536		65,28	26,4	24,07	B
VA3 (<)	2		23	23	400		79,98	11,3	22,53	B
VC1 (>)	2				327		42,37	42,6	28,33	B
VC2 (v)	2				195		522			
VC3 (v)+VC4 (<)	2				536		74,46	19,4	22,90	B
VB1 (>)	1	85			146		10,71	82,6	45,06	C
VB2 (v)	1		28	28	507		53,30	27,8	23,71	B
VB3 (<)	1				420		40,58	32,4	33,34	B
VD1 (>)	1				97		385			
VD2 (v)	1		18	18	288		56,37	24,1	29,40	B
VD3 (v)	1				390		13,87	24,9	78,29	B
VD4 (<)	1				204					E

a)

vjezd	l <sub>p</sub>	S <sub>p</sub>	z <sub>p</sub>	C <sub>l1</sub>	N <sub>A</sub>	C <sub>l2</sub>	S <sub>l</sub>	z <sub>0</sub>	C <sub>l3</sub>	C <sub>l</sub>
[signální skupina]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
VA3 (<)	329	3193	23	188	5	211,7647	1908	0	0	400
VB3 (<)	229	2298	18	140	4	169,4118	1872	5	110	420
VD4 (<)	137	442	28	35	4	169,4118	1743	0	0	204

b)

Tab. 5.2.9-1: a) výpočet ÚKD, b) výpočet levého odbočení ovlivněného protisměrem

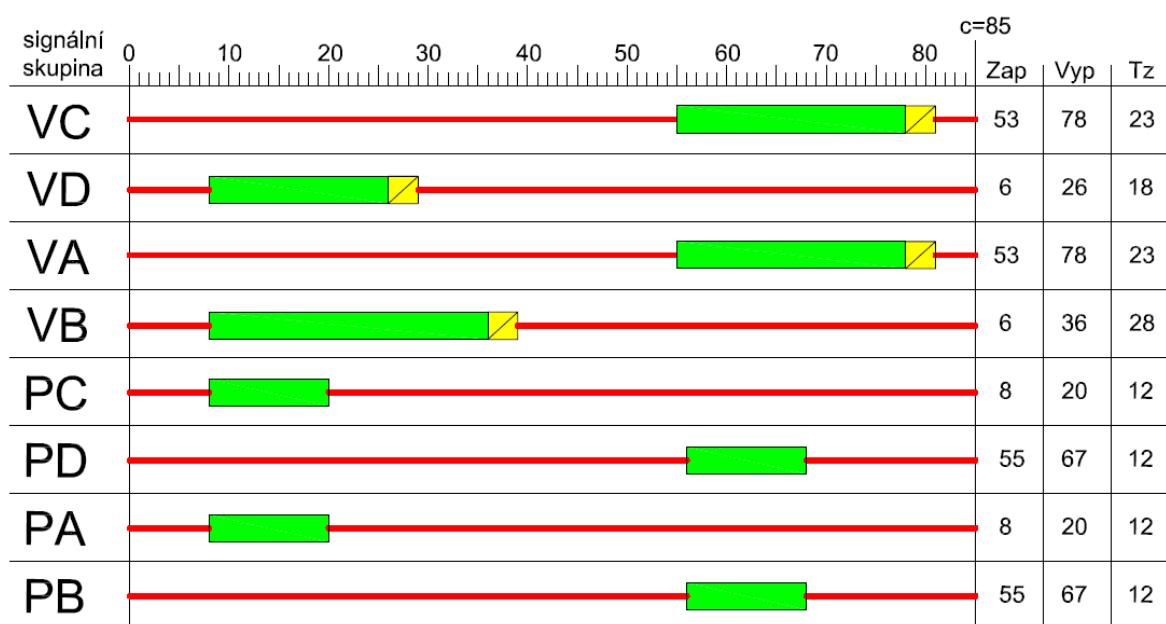
### 5.3 Výpočet kapacity světelné křižovatky dle pravidel platných v USA

Výpočet kapacity světelně řízené křižovatky s aplikací amerických pravidel provozu se provádí na totožné křižovatce ulic Novinářská x Hornopolní x Novoveská stejně tak, jako u varianty s aplikací českých pravidel provozu. Z toho vyplývá, že návrhové intenzity dopravy a geometrické uspořádání světelně řízené křižovatky jsou u obou variant totožné. Postup výpočtu se provádí dle českých předpisů, dle technických podmínek TP 235 [7]. Hlavními odlišnostmi výpočtu kapacity světelně řízené křižovatky s aplikací amerických pravidel od výpočtu kapacity světelně řízené křižovatky s aplikací českých pravidel jsou:

- signální plán bez signálního obrazu červené a žluté světlo (tzn. při změně ze signálu „Stůj!“ na signál „Volno“ se neužívá žluté světlo)
- možnost odbočení doprava na červený signál „Stůj!“

#### 5.3.1 Signální plán

Jedná se o program řízení světelného signalizačního zařízení, který určuje pořadí a délku signálu volno jednotlivých signálních skupin. Jeho zpracování je grafické a znázorňuje signální obrazy jednotlivých signálních skupin pro všechny účastníky provozu.



Tab. 5.3.1-1 Signální plán křižovatky Novinářská x Hornopolní x Novoveská dle amerických předpisů.

### 5.3.2 Kapacita pravého odbočení s možností odbočení na červenou

Pro výpočet kapacity pravého odbočení s možností odbočení na červenou jsou upraveny a použity vzorce z TP 235 [7] Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek. Konkrétně se jedná o úpravu vzorců (7), (8), (10).

Kapacita pravého odbočení s možností odbočení na červenou se vypočte součtem dílčích kapacit:

$$C_P = C_{P1} + C_{P2} \quad (13)$$

kde  $C_P$  je kapacita pravého odbočení s možností odbočení na červenou [pvoz/h]

$C_{P1}$  dílčí kapacita pravého odbočení v době zelené levého směru [pvoz/h]

$C_{P2}$  dílčí kapacita pravého odbočení v době vlastní zelené [pvoz/h]

**Dílčí kapacita pravého odbočení v době zelené levého směru** se vypočítá dle vztahu:

$$C_{P1} = \frac{(1400 - 1,2 \cdot I_L) \cdot (z_L \cdot S_L - I_L \cdot t_c)}{t_c \cdot (S_{pL} - I_L)} \quad (14)$$

kde  $C_{P1}$  dílčí kapacita pravého odbočení v době zelené levého směru [pvoz/h]

$I_L$  návrhová intenzita dopravy levého směru [pvoz/h]

$S_L$  satureovaný tok levého směru [pvoz/h]

$t_c$  délka cyklu [s]

$z_L$  délka zeleného signálu levého směru [s]

**Dílčí kapacita pravého odbočení v době vlastní zelené** se vypočte jako běžná kapacita vjezdu a to dle vztahu:

$$C_{P2} = S_{PR} \cdot \frac{z'}{t_c} \quad (15)$$

kde  $C_{P2}$  dílčí kapacita pravého odbočení v době vlastní zelené [pvoz/h]

$S_{PR}$  satureovaný tok pruhu pro pravé odbočení [pvoz/h]

$z'$  délka efektivní zelené [s]

$t_c$  délka cyklu [s]

Vjezd	fáze	I <sub>v</sub>	I <sub>v celkem</sub>	S <sub>zskl</sub>	počet pruhů	S <sub>i</sub>	sklon	a	R	f	K <sub>skl</sub>	K <sub>obl</sub>	S <sub>v</sub>	S <sub>v celkem</sub>	Y	max Y	Y
[-]	[-]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	pruhů	[pvoz/h]	[%]	[-]	[m]	[-]	[-]	[-]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[-]	[-]	[-]
VA1 (>)	2	334		2000	1	2000	0,5	0,5	33	1	0,99	0,96	1894		0,176		
VA2 (v)	2	186		2000	1	2000	0,5	0,5	1000	0	0,99	1,00	1980		0,094		
VA3 (<)	2	80		2000	1	2000	0,5	0,5	40	1	0,99	0,96	1908		0,042		
VCI (>)	2	192		2000	0,64	1280	-0,8	0	26	1	1,00	0,95	1210	1930	0,159	0,176	
VC2 (v)	2	109	301	2000	0,36	720	-0,8	0	1000	0	1,00	1,00	720		0,069		
VC3 (v)+VC4 (<)	2	137		2000	1	2000	-0,8	0	34	0,2	1,00	0,99	1983				
VB1 (>)	1	137		2000	0,23	460	-1	0	37	1	1,00	0,96	442				0,470
VB2 (v)	1	446	583	2000	0,77	1540	-1	0	1000	0	1,00	1,00	1540	1982	0,310		
VB3 (<)	1	196		2000	1	2000	-1	0	22	1	1,00	0,94	1872		0,105		
VD1 (>)	1	59	229	2000	0,26	520	4	4	34	1	0,92	0,96	458	1820	0,129	0,294	
VD2 (v)	1	170		2000	0,74	1480	4	4	1000	0	0,92	1,00	1362				
VD3 (v)	1	170		2000	1	2000	4	4	1000	0	0,92	1,00	1840		0,092		
VD4 (<)	1	176		2000	1	2000	4	4	27,00	1	0,92	0,95	1743		0,101		

pokračování výpočtové tabulky

vjezd	fáze	t <sub>c</sub>	z	z'	Cv	Cv celkem	Rez	L <sub>F</sub>	t <sub>w</sub>	ÚKD
[-]	[-]	[s]	[s]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[%]	[m]	[s]	[-]
VA1 (>)	2	85	23	23	561		40,46	47,3	28,51	B
VA2 (v)	2				536		65,28	26,4	24,07	B
VA3 (<)	2				400		79,98	11,3	22,53	B
VCI (>)	2	85	23	23	445		52,93	42,6	25,57	B
VC2 (v)	2				195		63,9			
VC3 (v)+VC4 (<)	2				536		74,46	19,4	22,90	B
VB1 (>)	1	85	28	28	334		30,68	82,6	26,64	B
VB2 (v)	1				507		53,30	27,8	23,71	B
VB3 (<)	1				420		84,1			
VD1 (>)	1	85	18	18	281		59,75	32,4	27,90	B
VD2 (v)	1				288		56,37	24,1	29,40	B
VD3 (v)	1				390		56,37	24,1	29,40	B
VD4 (<)	1	85	18	18	204		13,87	24,9	78,29	E

Tab. 5.3.2-1 výpočet úrovně kvality dopravy

vjezd I	$I_L$	$S_L$	$z_L$	$C_{p1}$	$S_{PR}$	$z'$	$C_{p2}$	$C_p$
	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
VA1 (>)	446	1540	28	48	1894	23	512	561
VC1 (>)	340	3202	18	117	1210	23	327	445
VB1 (>)	218	2703	23	188	442	28	146	334
VD1 (>)	186	1980	23	184	458	18	97	281

b)

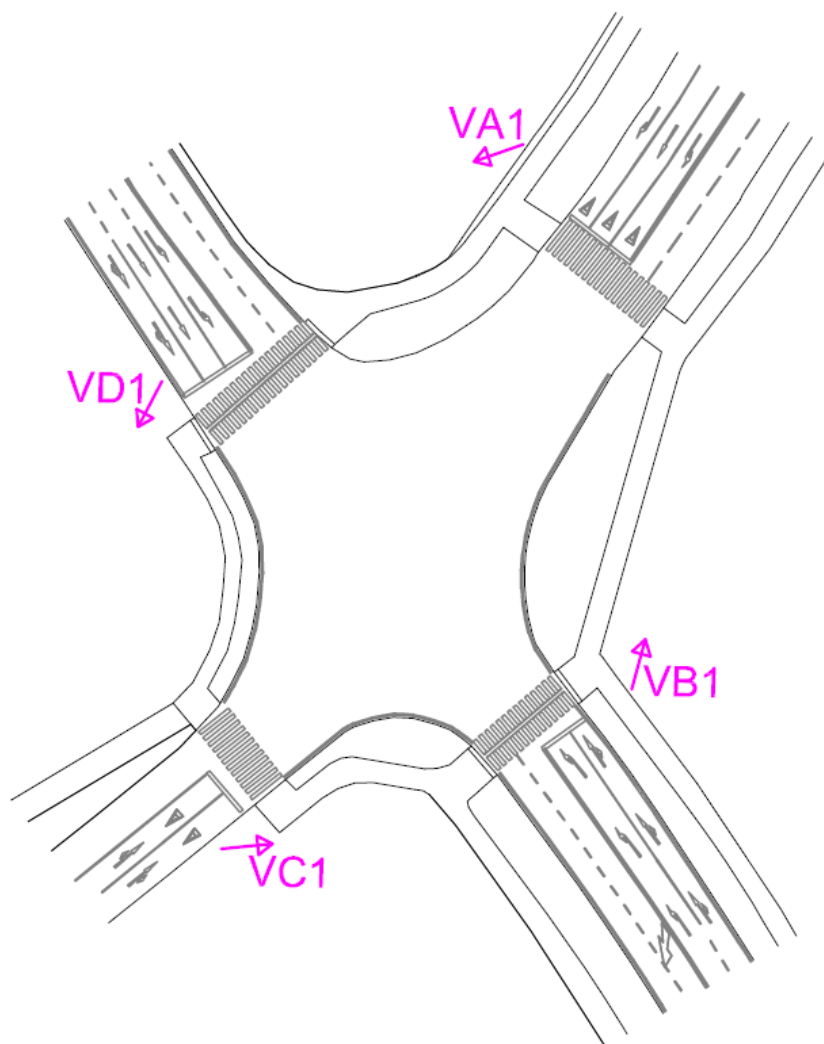
vjezd (signif. skupina)	$I_p$	$S_p$	$z_p$	$C_{L1}$	$N_A$	$C_{L2}$	$S_L$	$z_0$	$C_{L3}$	$C_L$
	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz]	[pvoz/h]	[pvoz/h]	[s]	[pvoz/h]	[pvoz/h]
VA3 (<)	329	3193	23	188	5	211,7647	1908	0	0	400
VB3 (<)	229	2298	18	140	4	169,4118	1872	5	110	420
VD4 (<)	137	442	28	35	4	169,4118	1743	0	0	204

a)

Tab. 5.3.2-2: a) výpočet levého odbočení ovlivněného protisměrem, b) výpočet pravého odbočení s možností odbočení na červenou.

### 5.3.3 Rozdíl mezi kapacitním posouzením světelně řízené křižovatky s aplikací českých pravidel a s aplikací amerických pravidel provozu

Po kapacitním posouzení světelně řízené křižovatky Novinářská x Hornopolní x Novoveská zvláště dle českých a amerických pravidel se prokázalo, že u varianty křižovatky s aplikací amerických pravidel se zvýší kapacita pruhů sloužících pro odbočení vpravo, zkrátí se střední doba zdržení na vjezdu do křižovatky a zlepší se úroveň kvality dopravy u těchto odbočovacích pruhů pro pravé odbočení. Zlepšení je zapříčiněno možností odbočit vpravo na červenou s povinností dát přednost v jízdě vozidlům jedoucím zleva.



Obr. 5.3.3-1: Označení vpravo odbočujících pruhů

Kapacita odbočovacích pruhů byla navýšena o tyto hodnoty:

- u odbočovacího pruhu označeného VA1 o 48 pvoz/h
- u odbočovacího pruhu označeného VB1 o 188 pvoz/h
- u odbočovacího pruhu označeného VC1 o 117 pvoz/h
- u odbočovacího pruhu označeného VD1 o 184 pvoz/h

K největšímu navýšení kapacity došlo u pruhu označeném VB1. Je to z toho důvodu, že odbočovací pruh VB1 dává přednost zleva dopravnímu proudu C, který disponuje nízkou intenzitou dopravy. To má za následek nízký výskyt vozidel jedoucích ze směru C rovně a tím pádem jednodušší odbočení vpravo na červenou s povinností dát přednost v jízdě pro pruh označený VB1. Oproti tomu k nejmenšímu navýšení kapacity jízdního pruhu došlo u pruhu označeném VA1 a to z toho důvodu, jelikož směr VA1 dává při pravém odbočení na červenou přednost dopravnímu proudu B, který je nejvytíženější dopravní proud z celé křižovatky ulic Novinářská x Hornopolní x Novoveská. Jedná se o dopravní proud s největší intenzitou dopravy, jelikož je spojnicí ulice 28. října s ulicí Mariánskohorská, což jsou jedny z hlavních dopravních tepen statutárního města Ostravy.

## 6. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo porovnání návrhových charakteristik světelně řízených křižovatek v České republice a ve Spojených státech amerických. Následně bylo na konkrétně zvolené křižovatce provedeno posouzení kapacity světelně řízené křižovatky dle TP 235 [7] a to zvláště s aplikací českých a zvláště s aplikací amerických pravidel provozu.

V první části této bakalářské práce bylo provedeno srovnání použitého dopravního značení platného v ČR a v USA. Bylo provedeno srovnání vodorovného dopravního značení jako např. podélného vodorovného značení (vodící čáry, středové čáry souvislé atd.), kde byl největší rozdíl mezi předpisy používanými v ČR a v USA v tloušťce a barvě použitého značení. Dále srovnání příčného vodorovného značení (stop čáry, přechody pro chodce atd.) a šipek (pro směr jízdy rovně, vlevo, vpravo). Při srovnání svislého dopravního značení byla jako největší rozdíl mezi předpisy obou zemí shledána skutečnost, že ve Spojených státech amerických neexistuje svislá dopravní značka pro hlavní pozemní komunikaci. Na závěr první části je v této bakalářské práci popsáno srovnání světelného signalizačního zařízení užívaného v obou zemích. Zde je největším rozdílem fakt, že v USA se návěstidla světelného signalizačního zařízení umísťují za hranici křižovatky a při přechodu z červeného signálu „Stůj!“ na zelený signál „Volno“ je vynechán žlutý signál.

V druhé části bakalářské práce je provedeno posouzení kapacity konkrétně vybrané světelně řízené křižovatky dle TP 235 [7] a to zvláště s aplikací českých pravidel provozu a zvláště s aplikací amerických pravidel provozu. Výsledné posouzení kapacity světelně řízené křižovatky vyšlo lépe pro variantu světelně řízené křižovatky s aplikací amerických pravidel, jelikož americké předpisy mají jednu významnou odlišnost od předpisů českých, která přispívá ke zvýšení kapacity vpravo odbočujících pruhů, a to možnost pravého odbočení na červenou s povinností dát přednost v jízdě vozidlům jedoucím zleva. Aplikace tohoto pravidla přinesla zlepšení úrovně kvality dopravy, zkrácení střední doby zdržení na vjezdu do křižovatky a v neposlední řadě zvýšení rezervy kapacity vjezdu a to u všech čtyřech odbočovacích pruhů, vyskytujících se na posuzované světelně řízené křižovatce.



## 7. Seznam použité literatury a zdrojů

### 7.1 Technické normy

- [1] ČSN 73 6110 *Projektování místních komunikací*, Český normalizační institut, 2006
- [2] ČSN 73 6101 *Projektování silnic a dálnic*, Český normalizační institut, 2006
- [3] ČSN 73 6102 ed.2 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012
- [4] ČSN 73 6021 *Světelná signalizační zařízení. Umístění a použití návěstidel*, Český normalizační institut, 1994

### 7.2 Technické podmínky

- [5] *TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, II. vydání*, EDIP s.r.o., 2012, schváleno MD ČR 2012
- [6] *TP 81 Navrhování SSZ pro řízení silničního provozu*, CDV, v.v.i., 2006
- [7] *TP 235 Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek*, EDIP s.r.o., 2011
- [8] *TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích*, Ing. Antonín Seidl, 2013

### 7.3 Vyhlášky

- [9] *Vyhláška 30/2001 Sb.*, Ministerstvo dopravy a spojů, 2001

### 7.4 Jiné zdroje

- [10] ŘSD ČR. *Geoportál JSDI [online]*, 2012. Dostupný z www <<http://geoportal.jsdi.cz>>
- [11] *Mapy.cz. [online]*. Dostupný z www <<http://mapy.cz>>
- [12] Laštůvka, Miroslav: *Osobní sdělení*. Ostravské komunikace, a.s., Ostrava [cit. 15.4.2014]
- [13] *Design Manual*, Washington State, Department of Transportation, 2013

## **7.5 Použitý software**

- AutoCAD 2012
- Microsoft Office 2010
- PDF Creator

## 8. Seznam obrázků a tabulek

### 8.1 Seznam obrázků

- Obr. 2.1-1 Poloha zájmové křižovatky v rámci ČR [10]*
- Obr. 2.2-1 Letecký snímek křižovatky Novinářská x Novoveská x Hornopolní, Ostrava [11]*
- Obr. 2.4-1 Snímek dopravní situace křižovatky z ulice Hornopolní [11]*
- Obr. 3.1.1-1 Vodorovné dopravní značení v ČR – Podélné čáry: a) podélná čára souvislá, b) dvojitá podélná čára souvislá, c) podélná čára přerušovaná, d) vodící čára [8]*
- Obr. 3.1.2-1 Vodorovné dopravní značení v ČR – Příčné čáry: a) příčná čára souvislá, b) příčná čára souvislá se symbolem „Dej přednost v jízdě!“, c) přechod pro chodce [8]*
- Obr. 3.1.3-1 Vodorovné dopravní značení v ČR – Šipky: a) přímo (V9a), b) přímo a vpravo (V9a), c) vlevo (V9a), d) vpravo (V9a), e) šipka značící blížící se konec pruhu (V9c) [8]*
- Obr. 3.2.1-1 Vodorovné dopravní značení v USA – Podélné čáry: a) podélná čára souvislá, b) vodící čára, c) podélná čára přerušovaná, d) středová podélná čára souvislá, e) středová dvojitá podélná čára souvislá, f) středová čára kombinovaná. [13]*
- Obr. 3.2.1-2 Vodorovné dopravní značení v USA – Podélné čáry v reálné situaci. [13]*
- Obr. 3.2.2-1 Vodorovné dopravní značení v USA – Příčné čáry: a) příčná čára souvislá u středové čáry, b) příčná čára souvislá, c) přechod pro chodce [13]*
- Obr. 3.2.3-1 Vodorovné dopravní značení v USA – Šipky: a) přímo, b) vpravo, c) vlevo, d) vlevo nebo vpravo. [13]*
- Obr. 3.3.7-1 Značka „Hlavní pozemní komunikace“ [8]*
- Obr. 3.3.7-2 Umístění značky „Hlavní pozemní komunikace“ na základní návěstidlo křižovatky řízené světelným signalizačním zařízením [11]*
- Obr. 3.3.8-1 Značka „Dej přednost v jízdě!“ [8]*
- Obr. 3.3.8-2 Umístění značky „Dej přednost v jízdě!“ na sloup základního návěstidla křižovatky řízené světelným signalizačním zařízením. [11]*
- Obr. 3.4.3-1 Značka „Stůj, dej přednost v jízdě!“ [13]*
- Obr. 3.4.4-1 Ukázka značení křižovatky bez značky pro hlavní pozemní komunikaci. [13]*
- Obr. 4.2.1-1 Ukázka základního a opakujícího návěstidla umístěného na osu přechodu pro chodce. [11]*

*Obr. 5.3.3-1 Označení vpravo odbočujících pruhů*

## **8.2 Seznam tabulek**

*Tab. 5.2.1-1 Koeficienty skladby dopravního proudu [7]*

*Tab. 5.2.3-1 Délka efektivní zelené. [7]*

*Tab. 5.2.3-2 Signální plán křižovatky Novinářská x Hornopolní x Novoveská dle českých předpisů. [12]*

*Tab. 5.2.4-1 Mezní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky. [7]*

*Tab. 5.2.9-1 a) výpočet ÚKD, b) výpočet levého odbočení ovlivněného protisměrem*

*Tab. 5.3.1-1 Signální plán křižovatky Novinářská x Hornopolní x Novoveská dle amerických předpisů.*

*Tab. 5.3.2-1 výpočet úrovně kvality dopravy*

*Tab. 5.3.2-2 a) výpočet levého odbočení ovlivněného protisměrem, b) výpočet pravého odbočení s možností odbočení na červenou.*

## **9. Seznam příloh**

Příloha č. 1 – Tabulka intenzit dopravy

Příloha č. 2 – Najíždějící a vyklízející dráhy

Příloha č. 3 – Tabulka mezičasů

Příloha č. 4 – Fotodokumentace z cest po USA

Příloha č. 5 – Výkresová část

Výkres č. 01 – Situace řízené křižovatky dle českých předpisů

Výkres č. 02 – Situace křižovatky dle amerických předpisů

### Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí mé bakalářské práce paní doc. Ing. Ivaně Mahdalové, Ph.D. za vstřícný přístup při konzultacích a za odborné a cenné rady při řešení problematiky této práce.

# PŘÍLOHY

## Příloha č. 1 – Tabulka intenzit dopravy

Čas		řameno 1 : Novoveská od Přemyslovců						přimo - Homopolní k centru						vlevo - Novinářská k Marhorské						vjezdý řameno 1 celkem						
od	do	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.							
7:00	7:15	14	6	0	2	1	23	21	5	2	3	0	31	1	0	0	0	0	1	36	11	2	5	1	55	
7:15	7:30	27	2	1	4	0	34	45	8	1	2	0	56	2	0	0	0	0	2	74	10	2	6	0	92	
7:30	7:45	27	3	1	2	0	33	52	11	1	4	1	69	3	1	1	0	0	5	82	15	3	6	1	107	
7:45	8:00	31	3	1	3	0	38	59	13	1	1	0	74	0	0	0	0	0	0	90	16	2	4	0	112	
8:00	8:15	35	5	0	2	0	42	45	2	0	4	0	51	2	0	0	0	0	2	82	7	0	6	0	95	
8:15	8:30	31	7	0	2	0	40	37	10	1	4	0	52	5	0	0	0	0	5	73	17	1	6	0	97	
8:30	8:45	25	1	1	3	0	30	45	8	1	2	0	56	2	0	1	0	0	3	72	9	3	5	0	89	
8:45	9:00	38	5	3	3	0	49	53	6	3	2	0	64	6	0	0	0	0	6	97	11	6	5	0	119	
9:00	9:15	23	5	1	2	1	32	45	4	1	3	0	53	2	0	0	0	0	2	70	9	2	5	1	87	
9:15	9:30	24	2	1	2	1	30	30	8	2	2	0	42	5	1	1	0	0	6	59	10	4	4	1	78	
9:30	9:45	40	4	2	2	1	49	40	7	2	2	1	50	6	1	0	0	0	7	86	12	4	3	1	106	
9:45	10:00	32	3	1	3	0	39	53	6	0	2	1	62	6	1	0	0	1	8	91	10	1	5	2	109	
10:00	10:15	47	2	0	2	0	51	43	4	1	1	0	49	5	1	0	0	0	6	95	7	1	3	0	106	
10:15	10:30	42	3	2	2	0	49	43	10	2	2	0	57	6	1	1	0	0	8	91	14	5	4	0	114	
10:30	10:45	32	2	3	2	0	39	48	5	1	1	0	55	6	1	0	0	0	7	86	8	4	3	0	101	
10:45	11:00	33	1	0	3	0	37	30	1	1	2	0	34	2	0	1	0	0	3	65	2	2	5	0	74	
za 7-11		501	54	17	39	4	615	689	108	20	36	2	855	59	6	5	0	1	71	1249	168	42	75	7	1541	
13:00	13:15	48	1	0	3	0	52	37	6	2	2	2	49	6	1	0	0	0	7	91	8	2	5	2	108	
13:15	13:30	24	3	0	2	0	29	40	5	0	1	0	46	4	1	0	0	0	5	68	9	0	3	0	80	
13:30	13:45	40	2	1	3	0	46	54	8	1	2	0	65	8	3	0	0	0	11	102	13	2	5	0	122	
13:45	14:00	43	6	0	4	0	53	48	3	1	3	0	55	6	1	1	0	0	9	97	10	2	7	0	116	
14:00	14:15	38	3	0	1	1	43	52	0	1	1	1	55	7	2	0	0	0	8	97	5	1	2	2	107	
14:15	14:30	42	0	1	5	0	48	41	4	1	4	0	50	7	0	0	0	0	7	90	4	2	9	0	105	
14:30	14:45	48	3	0	2	0	53	63	0	0	3	0	66	2	0	2	0	0	4	113	3	3	2	5	0	123
14:45	15:00	38	4	0	3	0	45	46	2	0	2	1	51	5	0	0	0	0	5	89	6	0	5	1	101	
15:00	15:15	40	0	0	3	2	45	64	4	0	3	5	76	7	0	1	0	0	8	111	4	1	6	7	129	
15:15	15:30	41	3	0	3	0	47	36	3	1	2	3	45	6	1	0	0	0	7	83	7	1	5	3	99	
15:30	15:45	37	0	0	3	0	40	49	2	0	4	0	55	8	1	1	0	0	10	94	3	1	7	0	105	
15:45	16:00	41	2	0	4	0	47	50	2	0	2	0	54	5	0	0	0	0	5	96	4	0	6	0	106	
16:00	16:15	42	1	0	2	0	45	46	1	0	3	1	51	3	0	0	0	0	3	91	2	0	5	1	99	
16:15	16:30	48	0	0	4	1	53	47	2	1	3	2	55	1	0	0	0	0	1	96	2	1	7	3	109	
16:30	16:45	35	2	1	2	0	40	44	1	0	4	0	49	7	0	0	0	0	7	86	3	1	6	0	96	
16:45	17:00	34	2	1	4	0	41	43	1	0	3	1	48	4	0	0	0	0	4	81	3	1	7	1	93	
za 13-17		639	32	4	48	4	727	760	44	8	42	16	870	86	10	5	0	0	101	1485	86	17	90	20	1688	
šít celk.		1140	86	21	87	8	1342	1449	152	28	78	18	1725	145	16	10	0	1	172	2734	254	59	165	27	3239	
přep za 16h		1938	146	36	148	14	2282	2463	258	48	133	31	2933	247	27	17	0	2	293	4648	432	100	281	46	5507	
přep za 24h		2052	155	38	157	14	2416	2608	274	50	140	32	3104	261	29	18	0	2	310	4921	457	106	297	49	5830	

Tab. 1-1 Tabulka intenzit Novoveská od Přemyslovců [12]



Čas		rameno 3 : Novinářská od Futura					přímo - Novinářská k Marhorské					Vlevo Novoveská k Přemyslovců					Vjezdy rameno 3 celkem								
od	do	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.						
7:00	7:15	14	5	0	0	0	19	22	8	1	1	0	32	15	2	0	3	0	20	51	15	1	4	0	71
7:15	7:30	15	2	1	0	0	18	38	4	0	0	0	42	17	3	1	3	0	24	70	9	2	3	0	84
7:30	7:45	16	3	0	0	0	19	28	4	5	0	0	37	24	1	2	3	1	31	68	8	7	3	1	87
7:45	8:00	21	1	0	0	0	23	28	4	2	0	0	34	25	2	1	3	0	31	74	7	3	4	0	88
8:00	8:15	11	3	1	1	0	16	30	3	3	0	0	36	24	2	2	4	0	32	65	8	6	5	0	84
8:15	8:30	21	0	0	0	0	21	31	5	1	0	0	37	29	2	2	2	0	35	81	7	3	2	0	93
8:30	8:45	18	2	0	1	0	21	41	4	9	0	1	55	16	3	3	1	0	23	75	9	12	2	1	99
8:45	9:00	30	5	0	1	0	36	40	5	8	0	0	53	33	3	2	3	0	41	103	13	10	4	0	130
9:00	9:15	24	2	3	1	0	30	31	6	6	1	0	44	14	4	1	3	0	22	69	12	10	5	0	96
9:15	9:30	16	2	0	1	0	19	33	11	1	0	0	45	24	1	2	2	0	29	73	14	3	3	0	93
9:30	9:45	19	3	4	0	0	26	43	4	4	0	0	51	22	2	0	2	1	27	84	9	8	2	1	104
9:45	10:00	31	4	2	2	0	39	56	12	3	0	0	71	33	7	2	2	0	44	120	23	7	4	0	154
10:00	10:15	26	1	0	1	1	29	57	4	5	0	0	66	40	5	1	3	0	49	123	10	6	4	0	144
10:15	10:30	24	3	1	0	1	28	60	6	5	0	0	71	31	1	1	2	0	35	115	10	6	3	0	134
10:30	10:45	26	3	1	0	0	30	45	4	2	0	1	52	37	2	2	2	0	43	108	9	5	2	1	125
10:45	11:00	17	4	0	1	0	22	37	1	2	1	0	41	23	2	0	2	0	27	77	7	2	4	0	90
za 7-11		329	43	12	11	1	396	620	85	57	3	2	767	407	42	22	40	2	513	1366	170	91	54	5	1676
13:00	13:15	30	2	3	1	0	36	59	4	3	0	3	69	42	6	0	3	0	51	131	12	6	4	3	156
13:15	13:30	13	1	2	1	0	17	48	1	4	1	0	54	24	2	2	1	1	30	85	4	8	3	1	101
13:30	13:45	37	3	0	0	0	40	53	5	5	0	0	63	30	4	0	4	0	38	120	12	5	4	0	141
13:45	14:00	30	3	1	1	0	35	56	5	4	1	0	66	31	2	0	1	0	34	117	10	5	3	0	135
14:00	14:15	35	4	2	1	0	42	55	0	7	0	0	62	28	2	0	4	0	34	118	6	9	5	0	138
14:15	14:30	40	2	1	1	1	44	113	1	3	1	1	119	44	1	0	2	0	47	197	4	3	4	2	210
14:30	14:45	23	4	0	0	0	27	84	1	5	0	1	91	46	3	0	4	0	53	153	8	5	4	1	171
14:45	15:00	28	4	1	0	0	33	87	1	4	0	0	92	44	1	0	2	2	49	159	6	5	2	2	174
15:00	15:15	29	2	0	1	0	32	74	4	2	0	0	80	28	3	0	3	0	34	131	9	2	4	0	146
15:15	15:30	33	2	0	1	1	37	113	2	3	0	0	118	40	2	0	3	0	45	186	6	3	4	1	200
15:30	15:45	31	0	0	0	1	32	115	7	5	0	1	128	46	4	0	4	0	54	192	11	5	4	2	214
15:45	16:00	21	2	0	1	0	24	95	1	3	0	0	99	41	2	0	2	0	45	157	5	3	3	0	168
16:00	16:15	36	2	0	1	0	39	76	3	2	1	0	82	34	0	0	3	1	38	146	5	2	5	1	159
16:15	16:30	29	1	0	1	0	31	102	3	3	0	0	108	35	0	0	3	1	39	166	4	3	4	1	178
16:30	16:45	19	0	0	0	1	20	87	4	3	0	1	95	29	4	0	3	0	36	135	8	3	3	2	151
16:45	17:00	20	1	0	1	0	22	64	2	1	0	0	67	32	0	0	3	0	35	116	3	1	4	0	124
za 13-17		454	33	9	11	4	511	1281	44	57	4	7	1393	574	36	2	45	5	662	2309	113	68	60	16	2566
sčít.celk.		783	76	21	22	5	907	1901	129	114	7	9	2160	981	78	24	85	7	1175	3665	283	159	114	21	4242
přep.za 16h		1331	129	36	37	9	1542	3232	219	194	12	15	3672	1668	133	41	145	12	1999	6231	481	270	194	36	7212
přep.za 24h		1409	137	38	40	9	1633	3422	232	205	13	16	3888	1766	140	43	153	13	2115	6597	509	286	205	38	7635

Tab. 1-2 Tabulka intenzit Novinářská od Futura [12]

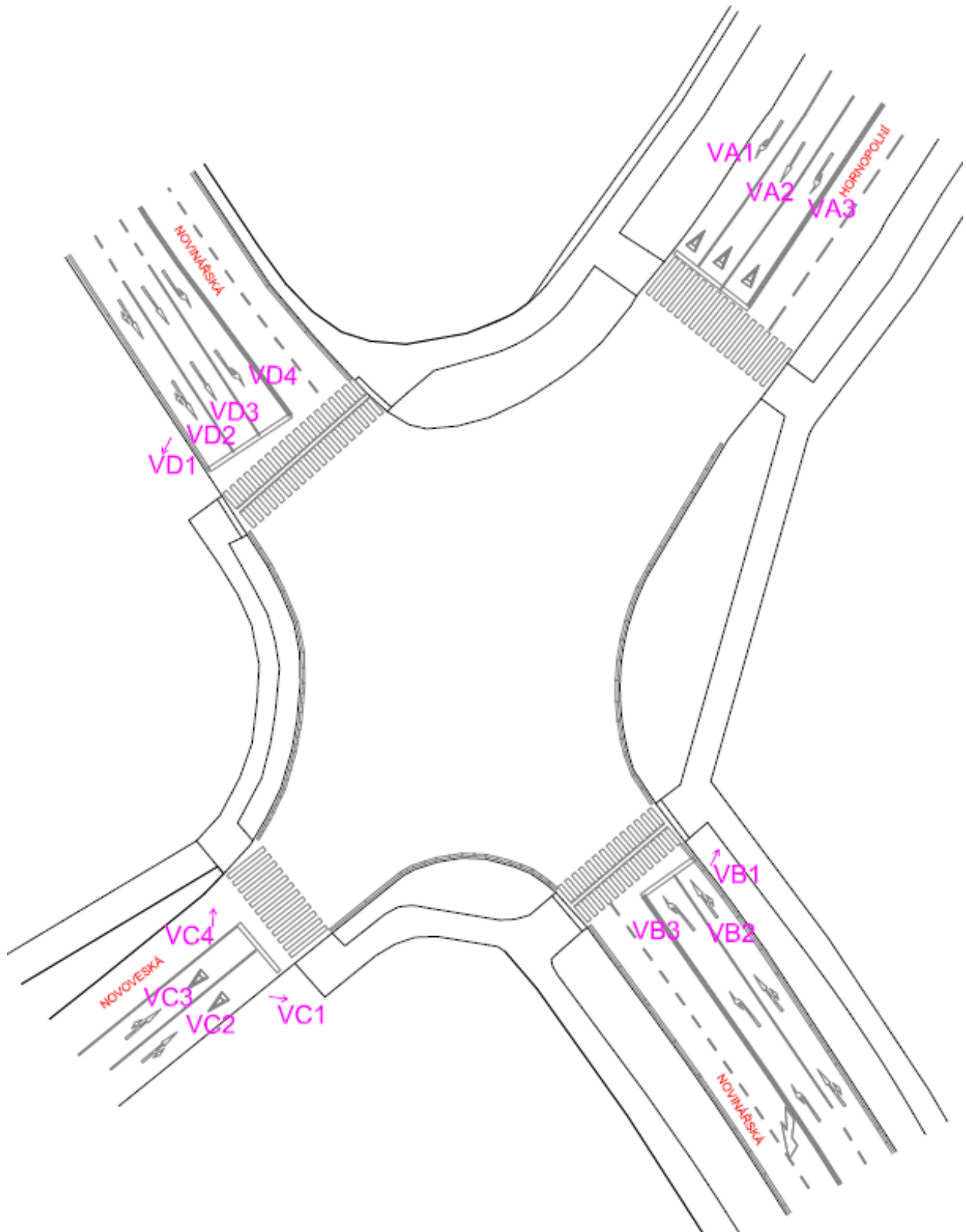
Bakalářská práce

Čas		rameno 5 : Hornopolní od centra						přímo - Novoveská k Přemyslovců						vlevo - Novinářská k Futuru						vjezdy rameno 5 celkem					
od	do	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.						
7:00	7:15	26	7	2	1	0	36	18	2	0	3	1	24	11	1	1	0	0	13	55	10	3	4	1	73
7:15	7:30	31	5	2	0	0	38	17	1	1	3	0	22	2	0	1	0	0	3	50	6	3	3	0	63
7:30	7:45	43	6	0	0	0	49	39	3	2	6	1	51	8	0	0	0	0	8	90	9	2	6	1	108
7:45	8:00	30	4	5	0	1	40	34	3	8	3	0	48	2	0	0	0	0	2	66	7	13	3	1	90
8:00	8:15	31	1	3	1	0	36	35	5	3	3	0	46	2	0	0	0	0	2	68	6	6	4	0	84
8:15	8:30	30	7	4	0	0	41	48	7	1	2	0	58	4	0	0	0	0	4	82	14	5	2	0	103
8:30	8:45	38	5	1	0	0	44	41	10	1	2	0	54	3	2	0	0	0	5	82	17	2	2	0	103
8:45	9:00	31	7	2	0	0	40	32	7	1	2	1	43	8	1	0	0	0	9	71	15	3	2	1	92
9:00	9:15	23	2	4	0	0	29	26	2	3	0	0	31	6	0	0	0	0	6	55	4	7	0	0	66
9:15	9:30	31	4	1	0	0	36	30	2	1	1	0	34	8	0	0	0	0	8	69	6	2	1	0	78
9:30	9:45	46	5	11	0	0	62	36	4	3	2	1	45	8	0	1	0	0	9	90	9	15	2	2	116
9:45	10:00	38	1	3	0	0	42	23	0	0	0	0	23	2	0	0	0	0	2	63	1	3	0	0	67
10:00	10:15	32	7	2	1	1	43	25	4	5	2	1	37	5	0	0	0	0	5	62	11	7	3	2	85
10:15	10:30	27	3	3	0	0	33	27	4	1	0	0	32	4	1	0	0	0	5	58	8	4	0	0	70
10:30	10:45	47	4	4	0	0	55	37	4	1	2	1	45	6	0	0	0	0	6	90	8	5	2	1	106
10:45	11:00	38	2	0	0	0	40	38	5	2	1	0	46	7	0	0	0	0	7	83	7	2	1	0	93
za 7-11		542	70	47	3	2	664	506	63	33	32	5	639	86	5	3	0	0	94	1134	138	83	35	7	1397
13:00	13:15	31	1	3	1	0	36	30	4	1	2	0	37	7	0	0	0	0	7	68	5	4	3	0	80
13:15	13:30	41	4	4	0	0	49	24	1	1	2	0	28	5	0	0	0	0	5	70	5	5	2	0	82
13:30	13:45	54	1	5	0	1	61	34	1	0	3	0	38	7	1	0	0	0	8	95	3	5	3	1	107
13:45	14:00	35	3	1	0	1	40	29	4	0	2	2	37	11	0	0	0	0	11	75	7	1	2	3	88
14:00	14:15	37	2	0	1	0	40	34	1	0	3	0	38	2	0	0	0	0	11	73	3	0	4	0	80
14:15	14:30	24	2	2	2	1	31	20	2	0	3	0	25	6	0	0	0	0	6	50	4	2	5	1	62
14:30	14:45	36	8	6	2	1	53	30	0	0	3	0	33	12	0	0	0	0	12	78	8	6	5	1	98
14:45	15:00	34	5	4	3	2	48	43	0	0	1	0	44	14	0	0	0	0	14	91	5	4	4	2	106
15:00	15:15	53	7	2	4	1	67	21	3	0	2	0	26	15	1	0	0	0	16	89	11	2	6	1	109
15:15	15:30	40	6	3	2	2	53	36	0	0	2	0	38	15	4	2	0	0	21	91	10	5	4	2	112
15:30	15:45	66	10	6	1	0	83	45	3	0	2	0	50	15	0	0	0	0	15	126	13	6	3	0	148
15:45	16:00	60	6	6	2	0	74	40	0	0	2	0	42	18	0	0	0	0	18	118	6	6	4	0	134
16:00	16:15	59	15	6	1	1	82	37	3	2	2	0	44	20	0	0	1	1	21	116	18	8	3	2	147
16:15	16:30	61	5	2	2	3	73	49	4	0	3	0	56	22	0	0	0	0	24	132	11	2	5	3	153
16:30	16:45	52	7	7	3	2	71	40	3	0	3	0	46	20	0	0	0	0	20	112	10	7	6	2	137
16:45	17:00	45	5	8	3	2	63	40	0	8	3	0	51	24	0	0	0	0	24	109	5	16	6	2	138
za 13-17		728	87	65	27	17	924	552	29	12	38	2	633	213	8	2	0	1	224	1493	124	79	65	20	1781
sčít.celk.		1270	157	112	30	19	1588	1058	92	45	70	7	1272	299	13	5	0	1	318	2627	262	162	100	27	3178
přep.za 16h		2159	267	190	51	32	2699	1799	156	77	119	12	2163	508	22	9	0	2	541	4466	445	275	170	46	5402
přep.za 24h		2286	283	202	54	34	2859	1904	166	81	126	13	2290	538	23	9	0	2	572	4729	472	292	180	49	5722

Tab. 1-3 Tabulka intenzit Hornopolní od centra [12]

Čas		rameno 7 : Novinářská od Mariánskohorské					přímo - Novinářská k Futuru					vlevo - Homopolní k centru					vlevo rameno 7 celkem								
od	do	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.	osobní	L nákl.	S+T nákl.	Bus	Moto	voz. celk.						
7:00	7:15	7	0	0	0	0	7	71	5	1	0	0	77	48	3	0	1	0	52	126	8	1	1	0	136
7:15	7:30	6	2	0	0	0	8	65	5	10	0	0	80	40	7	6	0	1	54	111	14	16	0	1	142
7:30	7:45	6	0	0	0	0	6	101	4	8	0	0	113	43	1	4	1	0	49	150	5	12	1	0	168
7:45	8:00	11	1	1	0	0	13	87	6	6	0	0	99	49	2	6	0	0	57	147	9	13	0	0	169
8:00	8:15	14	1	0	0	0	15	80	7	5	0	0	92	51	2	7	0	0	60	145	10	12	0	0	167
8:15	8:30	9	0	0	0	0	9	81	6	12	0	0	99	39	1	2	0	0	42	129	7	14	0	0	150
8:30	8:45	6	3	0	0	0	9	89	4	6	3	0	102	42	1	3	0	0	46	137	8	9	3	0	157
8:45	9:00	10	4	0	0	0	14	69	4	2	0	0	75	29	4	3	0	1	37	108	12	5	0	1	126
9:00	9:15	12	2	3	0	0	17	72	6	3	0	0	81	29	1	7	1	0	38	113	9	13	1	0	136
9:15	9:30	12	1	1	0	0	14	47	3	7	0	0	57	22	1	4	0	0	27	81	5	12	0	0	98
9:30	9:45	11	5	1	0	0	17	63	9	0	0	0	72	29	4	5	0	0	38	103	18	6	0	0	127
9:45	10:00	12	0	1	0	0	13	61	4	8	0	0	73	20	2	10	1	0	33	93	6	19	1	0	119
10:00	10:15	13	4	5	0	0	22	62	6	4	0	0	72	33	2	5	0	0	40	108	12	14	0	0	134
10:15	10:30	17	2	0	0	0	19	44	2	3	1	0	50	18	0	5	0	0	23	79	4	8	1	0	92
10:30	10:45	8	2	1	0	0	11	70	6	1	0	1	78	22	1	7	0	0	30	100	9	9	0	1	119
10:45	11:00	11	1	0	0	0	12	41	8	3	0	0	52	31	5	5	1	0	42	83	14	8	1	0	106
za 7-11		165	28	13	0	0	206	1103	85	79	4	1	1272	545	37	79	5	2	668	1813	150	171	9	3	2146
13:00	13:15	11	4	2	0	0	17	56	0	1	0	1	58	21	4	1	0	0	26	88	8	4	0	1	101
13:15	13:30	5	1	1	0	0	7	59	5	0	0	0	64	14	3	3	0	0	20	78	9	4	0	0	91
13:30	13:45	7	1	2	0	0	10	60	3	6	0	0	69	27	7	4	0	1	39	94	11	12	0	1	118
13:45	14:00	8	0	0	0	0	8	57	1	8	1	0	67	27	1	9	2	0	39	92	2	17	3	0	114
14:00	14:15	11	1	0	0	0	12	81	7	9	0	0	97	29	5	7	0	0	41	121	13	16	0	0	150
14:15	14:30	9	0	1	0	2	12	77	2	3	0	0	82	23	3	5	0	0	31	109	5	9	0	2	125
14:30	14:45	14	2	2	0	0	18	65	2	2	0	1	70	31	1	4	0	0	36	110	5	8	0	1	124
14:45	15:00	14	2	1	0	0	17	62	7	3	0	0	72	24	3	3	1	0	31	100	12	7	1	0	120
15:00	15:15	16	3	0	0	0	19	83	5	0	0	2	90	30	2	3	0	0	35	129	10	3	0	2	144
15:15	15:30	16	0	1	0	0	17	82	5	0	0	1	88	37	0	3	0	0	40	135	5	4	0	1	145
15:30	15:45	11	1	0	0	0	12	61	3	0	1	0	65	35	2	0	0	0	40	107	7	2	1	0	117
15:45	16:00	7	0	1	0	0	8	74	2	4	0	0	80	42	3	3	0	0	48	123	4	8	1	0	136
16:00	16:15	16	0	2	0	0	18	83	5	3	0	1	92	28	1	4	1	0	34	127	6	9	1	1	144
16:15	16:30	8	1	0	0	0	9	53	2	0	0	0	55	30	2	0	1	1	34	91	5	0	1	1	98
16:30	16:45	7	2	0	0	0	9	44	1	0	0	0	45	12	2	1	0	0	15	63	5	1	0	0	69
16:45	17:00	8	0	0	0	0	8	50	1	0	0	0	51	25	1	1	0	0	27	83	2	1	0	0	86
za 13-17		168	18	13	0	2	201	1047	51	39	2	6	1145	435	40	53	6	2	536	1650	109	105	8	10	1882
sčít.celk.		333	46	26	0	2	407	2150	136	118	6	7	2417	980	77	132	11	4	1204	3463	259	276	17	13	4028
přep za 16h		566	78	44	0	3	691	3655	231	201	10	12	4109	1666	131	224	19	7	2047	5887	440	469	29	22	6847
přep za 24h		599	83	47	0	4	733	3870	245	212	11	13	4351	1764	139	238	20	7	2168	6233	466	497	31	23	7250

Tab. 1-4 Tabulka intenzit Novinářská od Mariánskohorské [12]

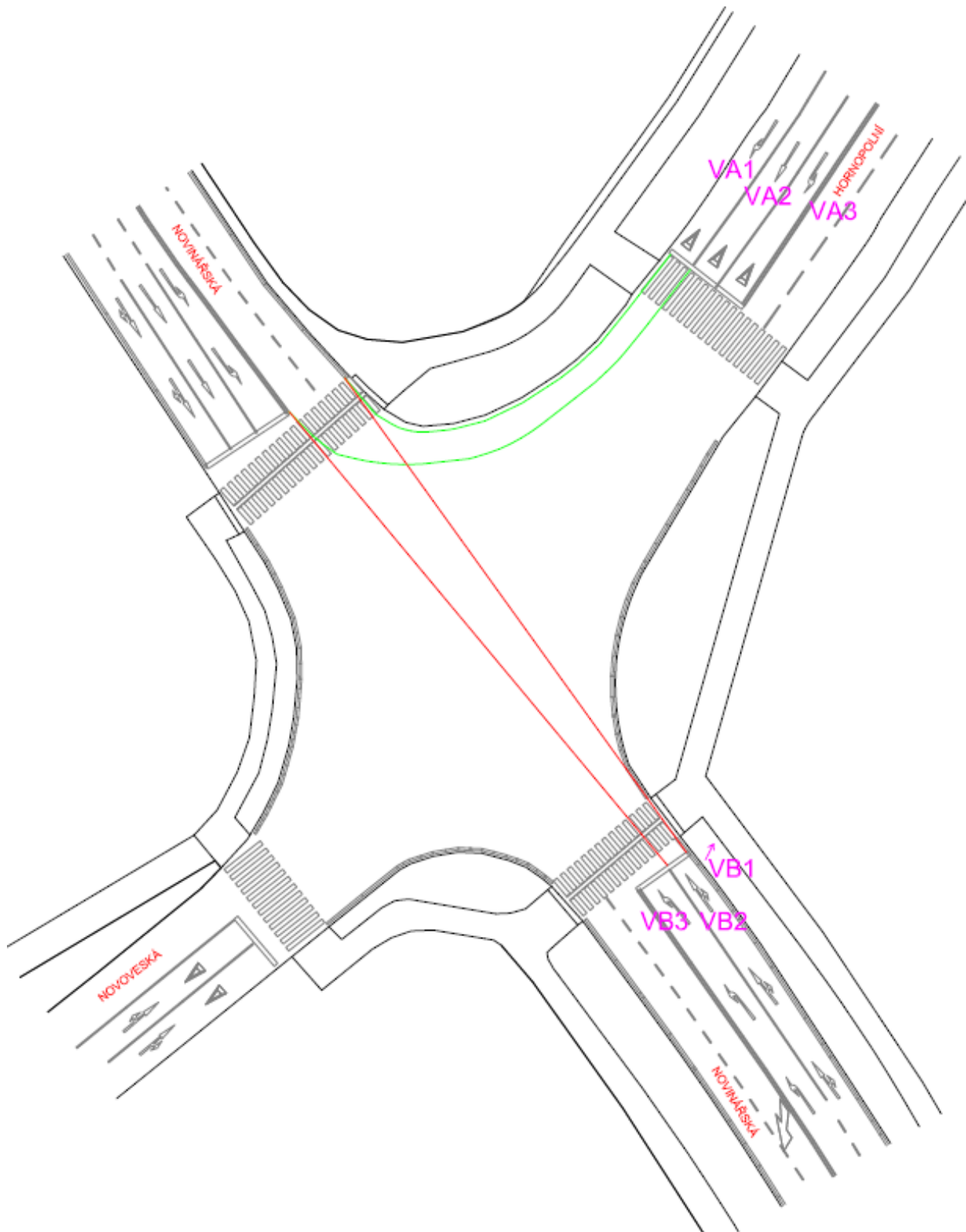


Obr. 1-1 Označení jízdních pruhů

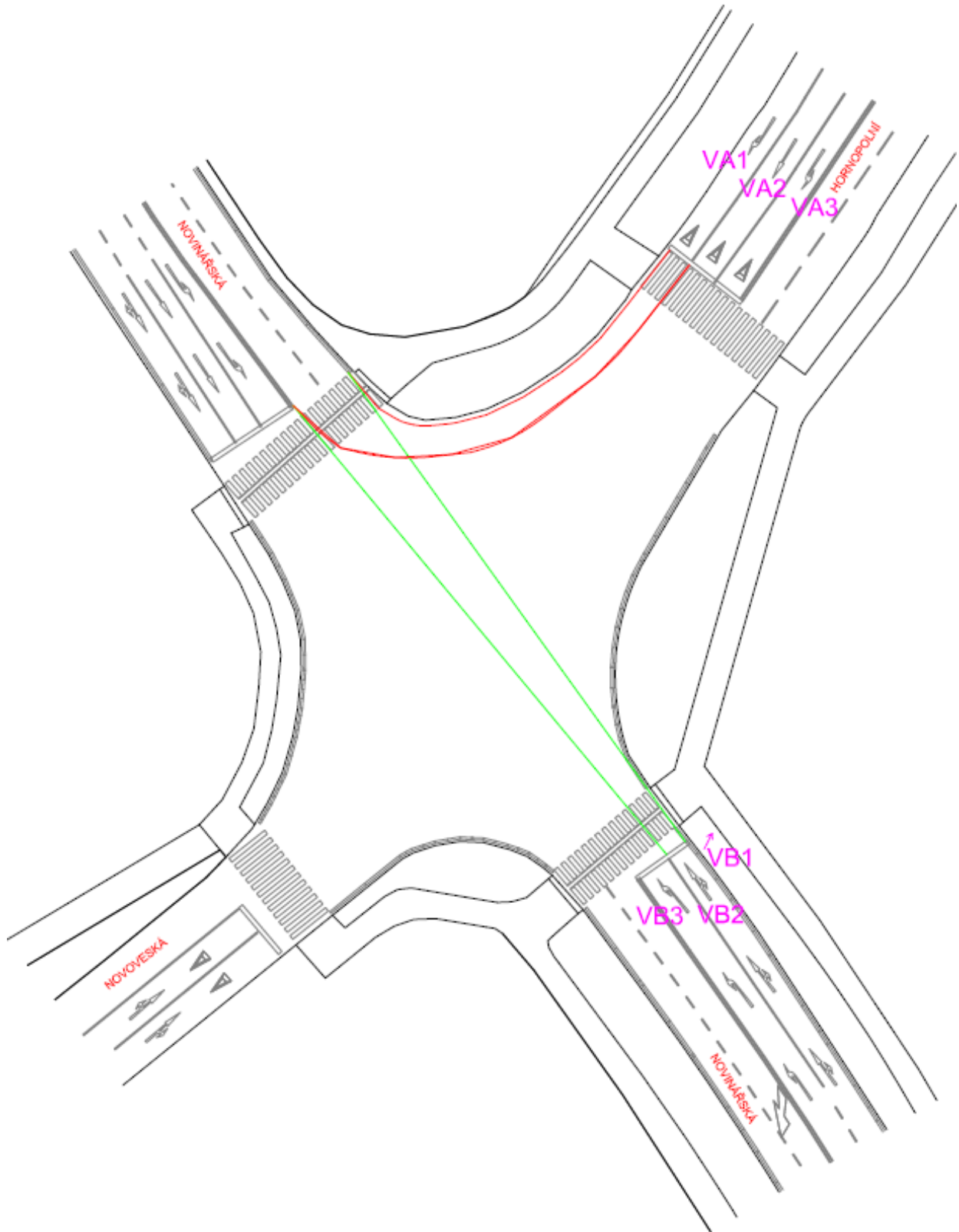
rameno	směr	vozidlo	Intenzita	koef.	přepočt.	přepočt. zaokr.	CELKEM		
			voz/h	-	pvoz/h	pvoz/h	pvoz/h		
A	vpravo	osobní	225	1,0	225,0	225	334		
		nákladní	64	1,7	108,8	109			
		moto	3	0,8	2,4	3			
	přimo	osobní	158	1,0	158,0	158	186		
		nákladní	16	1,7	27,2	28			
		moto	0	0,8	0,0	0			
	vlevo	osobní	68	1,0	68,0	68	80		
		nákladní	6	1,7	10,2	11			
		moto	1	0,8	0,8	1			
B	vpravo	osobní	121	1,0	121,0	121	137	583	
		nákladní	9	1,7	15,3	16			
		moto	2	0,8	1,6	2			
	přimo	osobní	399	1,0	399,0	399	446		
		nákladní	27	1,7	45,9	46			
		moto	1	0,8	0,8	1			
	vlevo	osobní	161	1,0	161,0	161	196		
		nákladní	20	1,7	34,0	34			
		moto	1	0,8	0,8	1			
C	vpravo	osobní	161	1,0	161,0	161	192	301	
		nákladní	18	1,7	30,6	31			
		moto	0	0,8	0,0	0			
	přimo	osobní	90	1,0	90,0	90	109		
		nákladní	10	1,7	17,0	17			
		moto	2	0,8	1,6	2			
	přimo	osobní	90	1,0	90,0	90	109		137
		nákladní	10	1,7	17,0	17			
		moto	2	0,8	1,6	2			
	vlevo	osobní	22	1,0	22,0	22	28		
		nákladní	3	1,7	5,1	6			
		moto	0	0,8	0,0	0			
D	vpravo	osobní	50	1,0	50,0	50	59	229	
		nákladní	5	1,7	8,5	9			
		moto	0	0,8	0,0	0			
	přimo	osobní	150	1,0	150,0	150	170		
		nákladní	11	1,7	18,7	19			
		moto	1	0,8	0,8	1			
	přimo	osobní	150	1,0	150,0	150	170		
		nákladní	11	1,7	18,7	19			
		moto	1	0,8	0,8	1			
	vlevo	osobní	142	1,0	142,0	142	176		
		nákladní	20	1,7	34,0	34			
		moto	0	0,8	0,0	0			

Tab. 1-5 Výsledné intenzity dopravy

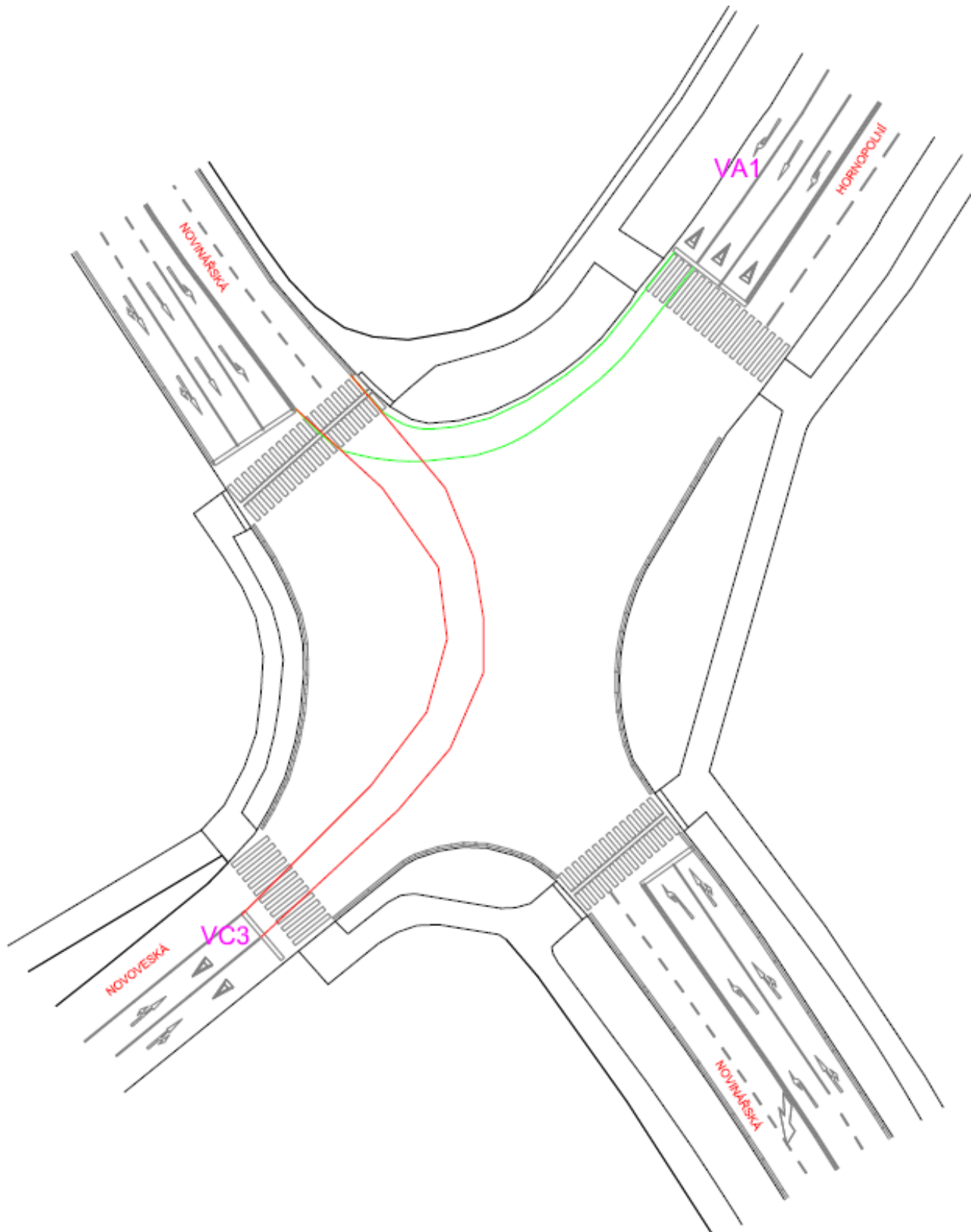
**Příloha č. 2 – Najíždějící a vyklízející dráhy**



*Obr. 2-1 Najíždějící a vyklízející dráhy (zelený směr najíždí, červený vyklízí)*

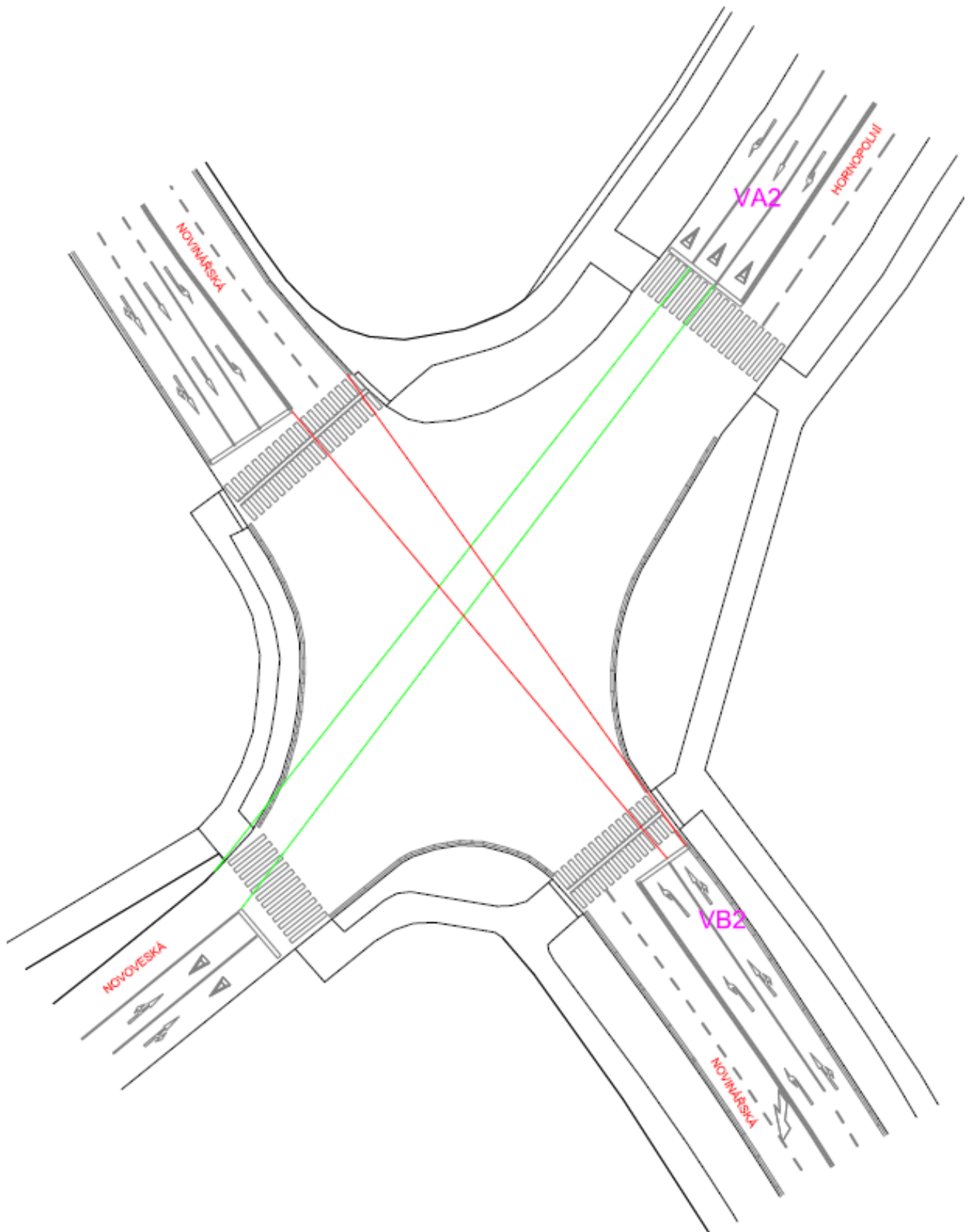


Obr. 2-2 Najíždějící a vyklízející dráhy (zelený směr najíždí, červený vyklízí)

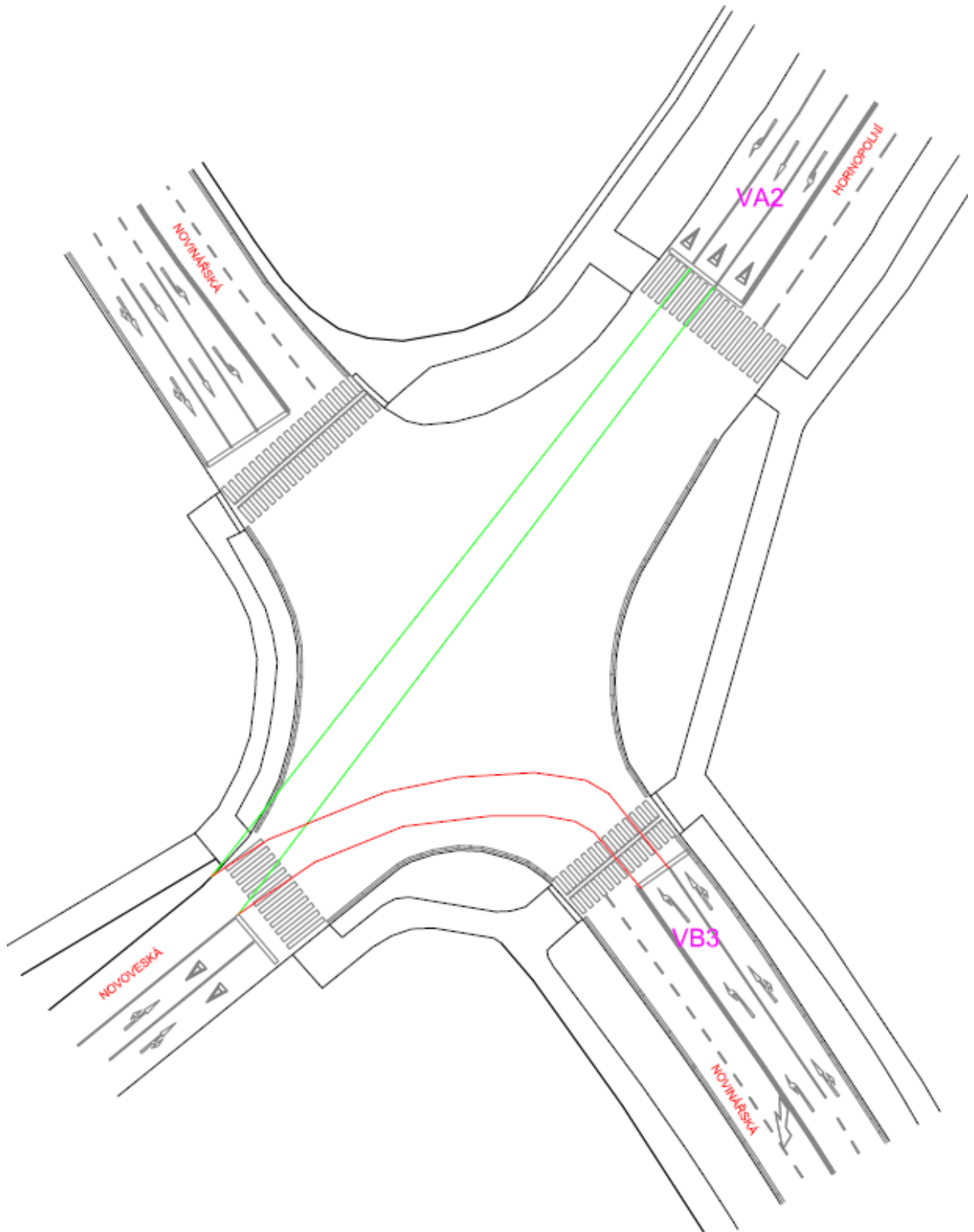


Obr. 2-3 Najíždějící a vyklizející dráhy (zelený směr najíždí, červený vyklizuje)

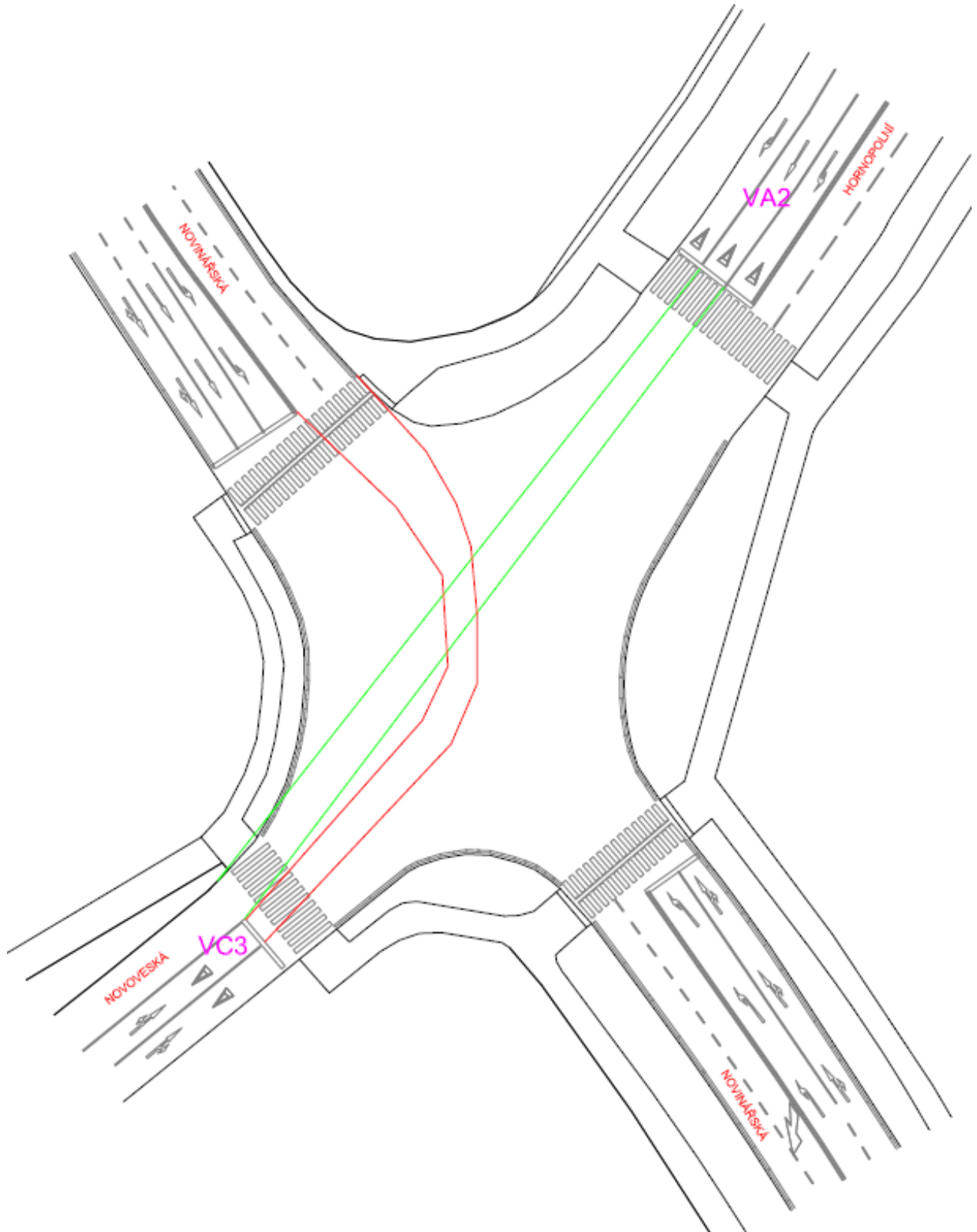




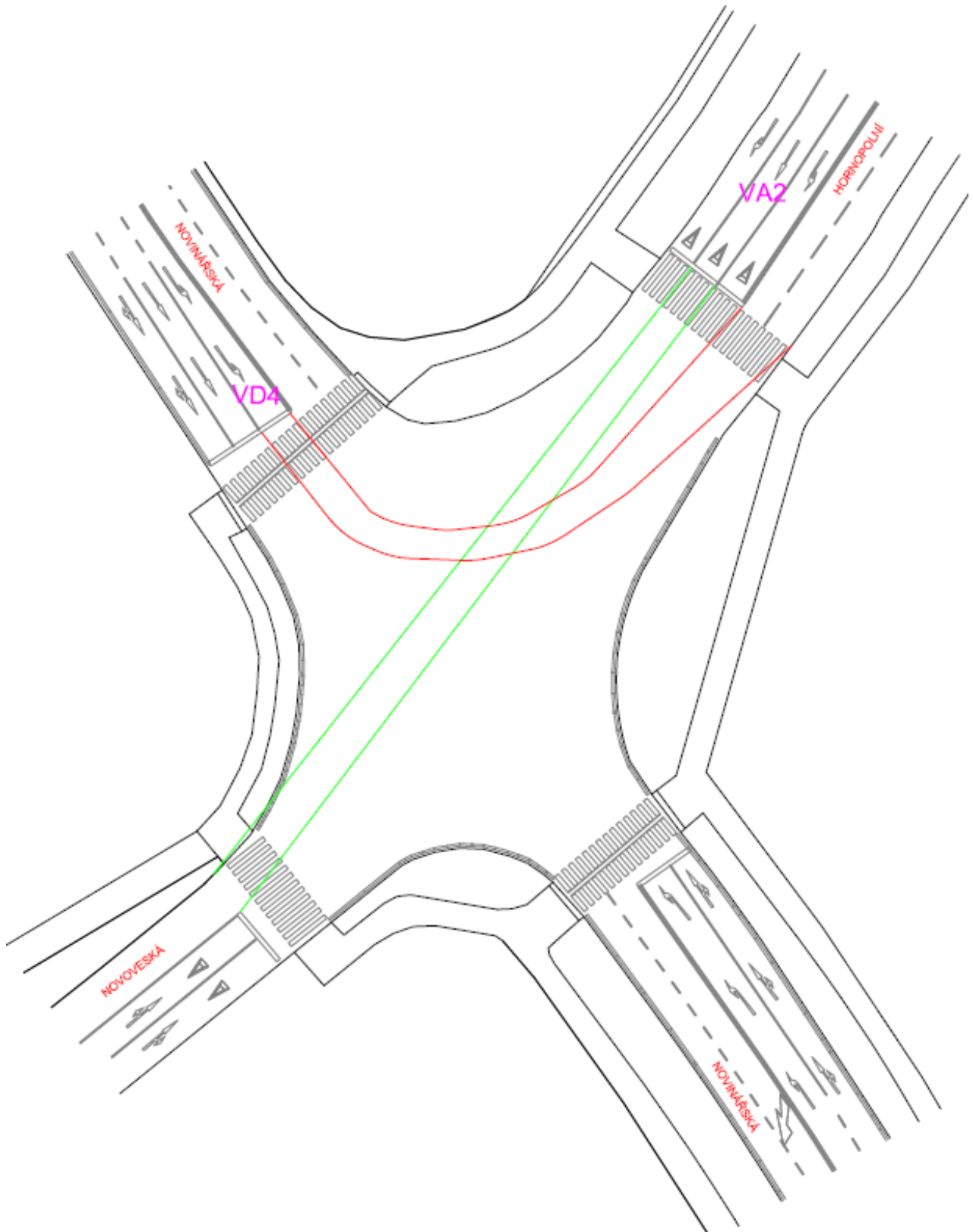
Obr. 2-4 Najíždějící a vyklízející dráhy (zelený směr najíždí, červený vyklízí)



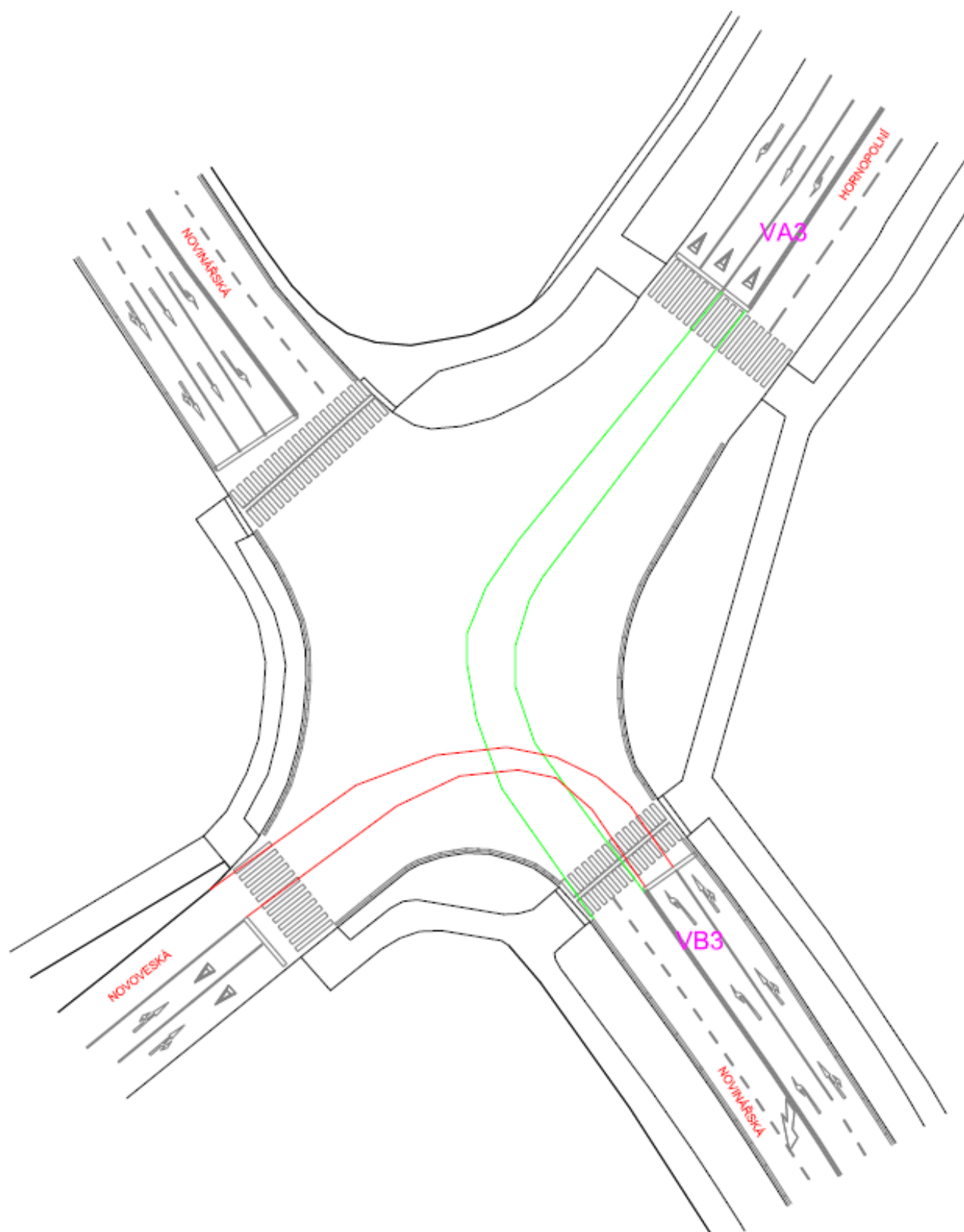
Obr. 2-5 Najíždějící a vyklizející dráhy (zelený směr najíždí, červený vyklizuje)



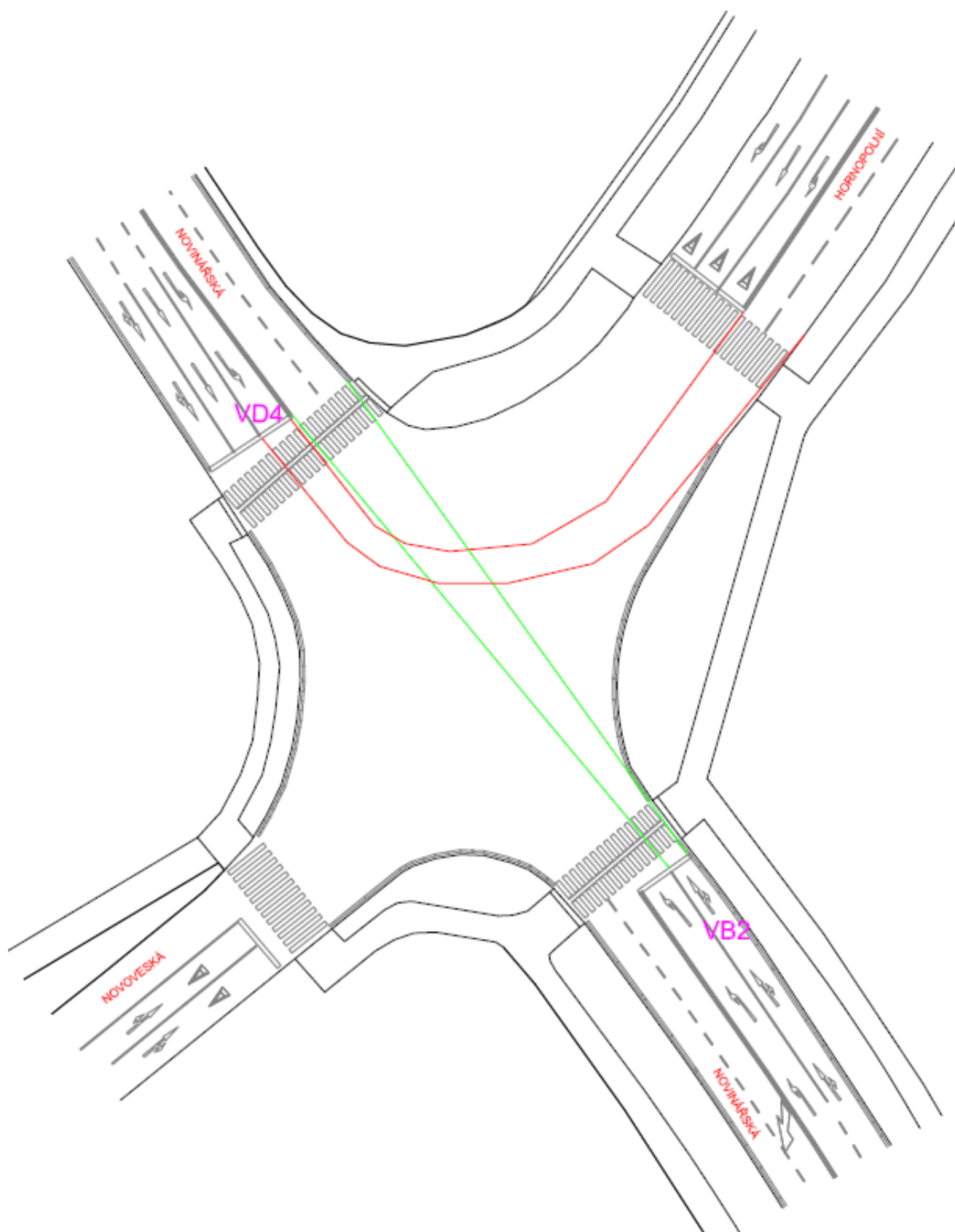
Obr. 2-6 Najíždějící a vyklízející dráhy (zelený směr najíždí, červený vyklízí)



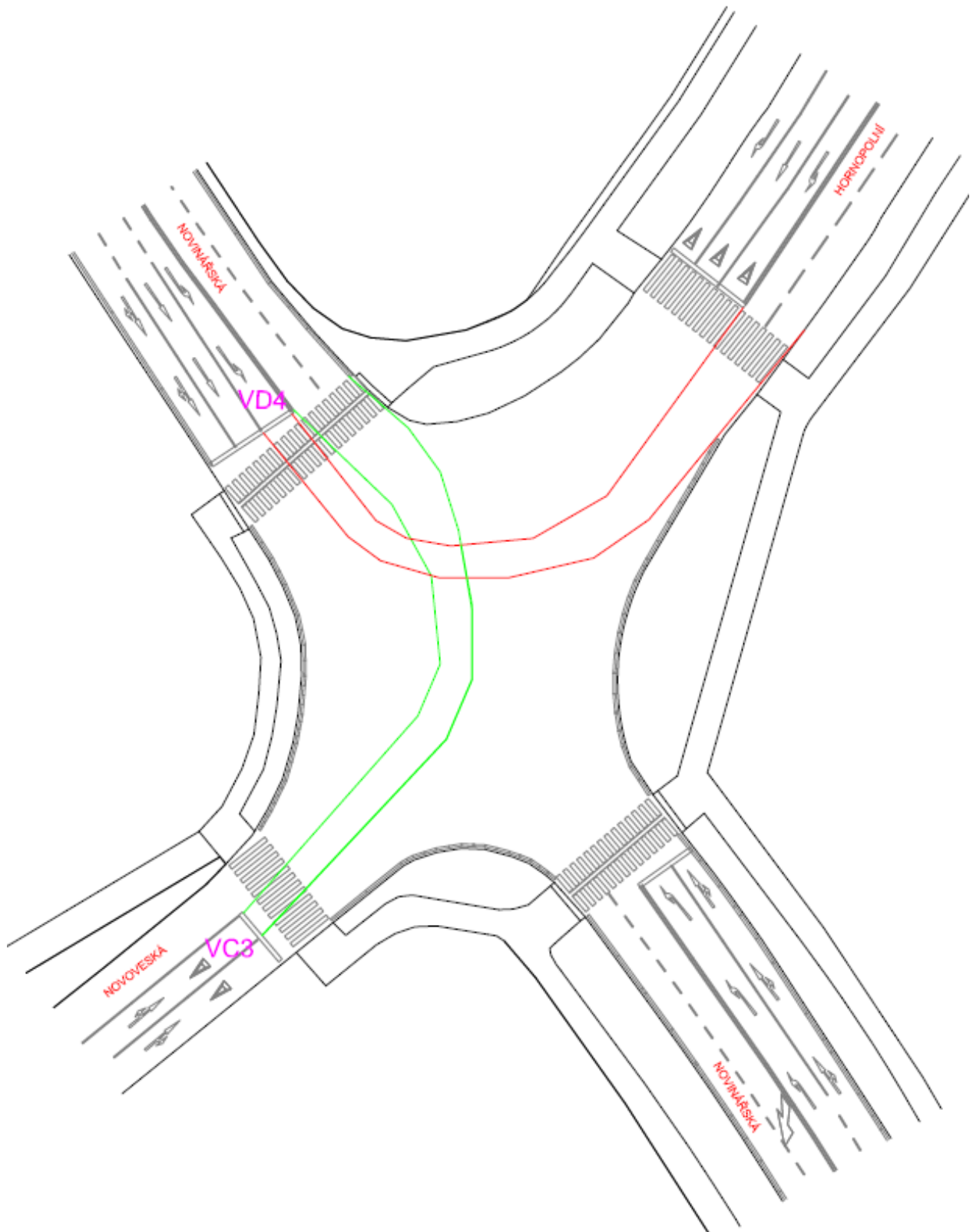
Obr. 2-7 Najíždějící a vyklízející dráhy (zelený směr najíždí, červený vyklízí)



Obr. 2-8 Najíždějící a vyklízející dráhy (zelený směr najíždí, červený vyklízí)



Obr. 2-9 Najíždějící a vyklízející dráhy (zelený směr najíždí, červený vyklízí)



Obr. 2-10 Najíždějící a vyklízející dráhy (zelený směr najíždí, červený vyklízí)

## Příloha č. 3 – Tabulka mezičasů

												mezičas	
najíždí					vyklízí						výpočtený		
vjezd	směr	$L_n$	$v_n$	$t_n$	vjezd	směr	$L_v$	$l_{vex}$	$v_v$	$t_v$	$t_b$	$t_m$	$t_m$
-	-	m	m/s	s	-	-	m	m	m/s	s	s	s	s
VA1	vpravo	39,0	7,0	5,6	VB2	rovně	64,0	5	9,7	7,1	2	3,54	4
		38,0	7,0	5,4	VC4	vlevo	70,0	5	7,0	10,7	2	7,29	7
		0,0	7,0	0,0	PA	-	12,0	0	1,4	8,6	0	8,57	9
		47,0	7,0	6,7	PD	-	18,0	0	1,4	12,9	0	6,14	6
VA2	rovně	39,0	9,7	4,0	VB2	rovně	40,0	5	9,7	4,6	2	2,62	3
		74,0	9,7	7,6	VB3	vlevo	58,0	5	7,0	9,0	2	3,37	4
		41,0	9,7	4,2	VC4	vlevo	50,0	5	7,0	7,9	2	5,63	6
		63,0	9,7	6,5	VD1	vpravo	58,0	5	7,0	9,0	2	4,51	5
		51,0	9,7	5,3	VD2	rovně	32,0	5	9,7	3,8	2	0,56	1
		48,0	9,7	4,9	VD3	rovně	31,0	5	9,7	3,7	2	0,76	1
		29,0	9,7	3,0	VD4	vlevo	35,0	5	7,0	5,7	2	4,72	5
		0,0	9,7	0,0	PA	-	13,0	0	1,4	9,3	0	9,29	9
79,0	9,7	8,1	PC	-	12,0	0	1,4	8,6	0	0,43	1		
VA3	vlevo	40,0	7,0	5,7	VB2	rovně	37,0	5	9,7	4,3	2	0,62	1
		50,0	7,0	7,1	VB3	vlevo	35,0	5	7,0	5,7	2	0,57	1
		60,0	7,0	8,6	VC1	vpravo	42,0	5	7,0	6,7	2	0,14	1
		38,0	7,0	5,4	VC2	rovně	49,0	5	9,7	5,6	2	2,14	2
		8,0	7,0	1,1	VC3	rovně	78,0	5	9,7	8,6	2	9,41	10
		55,0	7,0	7,9	VD2	rovně	64,0	5	9,7	7,1	2	1,26	1
		52,0	7,0	7,4	VD3	rovně	64,0	5	9,7	7,1	2	1,68	2
		28,0	7,0	4,0	VD4	vlevo	36,0	5	7,0	5,9	2	3,86	4
		0,0	7,0	0,0	PA	-	10,0	0	1,4	7,1	0	7,14	7
55,0	7,0	7,9	PB	-	12,0	0	1,4	8,6	0	0,71	1		
VB1	vpravo	31,0	7,0	4,4	VC2	rovně	89,0	5	9,7	9,7	2	7,26	7
		33,0	7,0	4,7	VC3	rovně	89,0	5	9,7	9,7	2	6,98	7
		37,0	7,0	5,3	VD4	vlevo	77,0	5	7,0	11,7	2	8,43	8
		64,0	7,0	9,1	PA	-	13,0	0	1,4	9,3	0	0,14	1
		2,0	7,0	0,3	PB	-	8,0	0	1,4	5,7	0	5,43	6
VB2	rovně	52,0	9,7	5,4	VA1	vpravo	54,0	5	7,0	8,4	2	5,07	5
		35,0	9,7	3,6	VA2	rovně	45,0	5	9,7	5,2	2	3,55	4
		27,0	9,7	2,8	VA3	vlevo	47,0	5	7,0	7,4	2	6,65	7
		26,0	9,7	2,7	VC2	rovně	45,0	5	9,7	5,2	2	4,47	5
		19,0	9,7	2,0	VC3	rovně	45,0	5	9,7	5,2	2	5,20	5
		34,0	9,7	3,5	VC4	vlevo	69,0	5	7,0	10,6	2	9,07	9
		37,0	9,7	3,8	VD4	vlevo	36,0	5	7,0	5,9	2	4,04	4
		2,0	9,7	0,2	PB	-	3,0	0	1,4	2,1	0	1,94	2
58,0	9,7	6,0	PD	-	19,0	0	1,4	13,6	0	7,59	8		
VB3	vlevo	45,0	7,0	6,4	VA2	rovně	86,0	5	9,7	9,4	2	4,95	5
		14,0	7,0	2,0	VA3	vlevo	62,0	5	7,0	9,6	2	9,57	10
		31,0	7,0	4,4	VC2	rovně	30,0	5	9,7	3,6	2	1,18	1
		32,0	7,0	4,6	VC3	rovně	27,0	5	9,7	3,3	2	0,73	1
		35,0	7,0	5,0	VC4	vlevo	27,0	5	7,0	4,6	2	1,57	2
		42,0	7,0	6,0	VD1	vpravo	59,0	5	7,0	9,1	2	5,14	5
		18,0	7,0	2,6	VD2	rovně	49,0	5	9,7	5,6	2	5,00	5
		17,0	7,0	2,4	VD3	rovně	50,0	5	9,7	5,7	2	5,24	5
		2,0	7,0	0,3	PB	-	7,0	0	1,4	5,0	0	4,71	4
		55,0	7,0	7,9	PC	-	12,0	0	1,4	8,6	0	0,71	1

Tab. 3-1 (1. část) Výpočtová tabulka mezičasů



VC1	vpravo	36,0	7,0	5,1	VA3	vlevo	82,0	5	7,0	12,4	2	9,29	9
		32,0	7,0	4,6	VD2	rovně	51,0	5	9,7	5,8	2	3,20	3
		34,0	7,0	4,9	VD3	rovně	51,0	5	9,7	5,8	2	2,92	3
		2,0	7,0	0,3	PC	-	12,0	0	1,4	8,6	0	8,29	8
		42,0	7,0	6,0	PD	-	10,0	0	1,4	7,1	0	1,14	1
VC2	rovně	33,0	9,7	3,4	VA3	vlevo	58,0	5	7,0	9,0	2	7,60	8
		50,0	9,7	5,2	VB1	vpravo	69,0	5	7,0	10,6	2	7,42	7
		40,0	9,7	4,1	VB2	rovně	32,0	5	9,7	3,8	2	1,69	2
		12,0	9,7	1,2	VB3	vlevo	40,0	5	7,0	6,4	2	7,19	7
		30,0	9,7	3,1	VD2	rovně	40,0	5	9,7	4,6	2	3,55	4
		32,0	9,7	3,3	VD3	rovně	41,0	5	9,7	4,7	2	3,44	3
		50,0	9,7	5,2	VD4	vlevo	77,0	5	7,0	11,7	2	8,56	9
		82,0	9,7	8,5	PA	-	17,0	0	1,4	12,1	0	3,69	4
2,0	9,7	0,2	PC	-	12,0	0	1,4	8,6	0	8,37	8		
VC3	rovně	34,0	9,7	3,5	VA3	vlevo	41,0	5	7,0	6,6	2	5,07	5
		52,0	9,7	5,4	VB1	vpravo	43,0	5	7,0	6,9	2	3,50	4
		40,0	9,7	4,1	VB2	rovně	33,0	5	9,7	3,9	2	1,79	2
		13,0	9,7	1,3	VB3	vlevo	42,0	5	7,0	6,7	2	7,37	7
		30,0	9,7	3,1	VD2	rovně	41,0	5	9,7	4,7	2	3,65	4
		31,0	9,7	3,2	VD3	rovně	45,0	5	9,7	5,2	2	3,96	4
		51,0	9,7	5,3	VD4	vlevo	77,0	5	7,0	11,7	2	8,46	9
		82,0	9,7	8,5	PA	-	17,0	0	1,4	12,1	0	3,69	4
2,0	9,7	0,2	PC	-	12,0	0	1,4	8,6	0	8,37	9		
VC4	vlevo	63,0	7,0	9,0	VA1	vpravo	55,0	5	7,0	8,6	2	1,57	2
		44,0	7,0	6,3	VA2	rovně	50,0	5	9,7	5,7	2	1,38	1
		43,0	7,0	6,1	VB2	rovně	64,0	5	9,7	7,1	2	2,97	3
		0,0	7,0	0,0	VB3	vlevo	54,0	5	7,0	8,4	2	10,43	11
		29,0	7,0	4,1	VD2	rovně	39,0	5	9,7	4,5	2	2,39	3
		29,0	7,0	4,1	VD3	rovně	40,0	5	9,7	4,6	2	2,50	3
		47,0	7,0	6,7	VD4	vlevo	29,0	5	7,0	4,9	2	0,14	1
		2,0	7,0	0,3	PC	-	8,0	0	1,4	5,7	0	5,43	6
		76,0	7,0	10,9	PD	-	19,0	0	1,4	13,6	0	2,71	3
VD1	vpravo	33,0	7,0	4,7	VA2	rovně	85,0	5	9,7	9,3	2	6,56	7
		42,0	7,0	6,0	VB3	vlevo	54,0	5	7,0	8,4	2	4,43	5
		48,0	7,0	6,9	PC	-	12,0	0	1,4	8,6	0	1,71	2
		2,0	7,0	0,3	PD	-	11,0	0	1,4	7,9	0	7,57	8
VD2	rovně	27,0	9,7	2,8	VA2	rovně	56,0	5	9,7	6,3	2	5,51	6
		38,0	9,7	3,9	VA3	vlevo	82,0	5	7,0	12,4	2	10,51	11
		40,0	9,7	4,1	VB3	vlevo	30,0	5	7,0	5,0	2	2,88	3
		51,0	9,7	5,3	VC1	vpravo	48,0	5	7,0	7,6	2	4,31	4
		35,0	9,7	3,6	VC2	rovně	35,0	5	9,7	4,1	2	2,52	3
		35,0	9,7	3,6	VC3	rovně	36,0	5	9,7	4,2	2	2,62	3
		35,0	9,7	3,6	VC4	vlevo	35,0	5	7,0	5,7	2	4,11	4
		58,0	9,7	6,0	PB	-	11,0	0	1,4	7,9	0	1,88	2
2,0	9,7	0,2	PD	-	11,0	0	1,4	7,9	0	7,65	8		

Tab. 3-1 (2. část) Výpočtová tabulka mezičasů

VD3	rovně	28,0	9,7	2,9	VA2	rovně	54,0	5	9,7	6,1	2	5,20	5
		37,0	9,7	3,8	VA3	vlevo	82,0	5	7,0	12,4	2	10,61	11
		40,0	9,7	4,1	VB3	vlevo	28,0	5	7,0	4,7	2	2,59	3
		51,0	9,7	5,3	VC1	vpravo	46,0	5	7,0	7,3	2	4,03	4
		36,0	9,7	3,7	VC2	rovně	36,0	5	9,7	4,2	2	2,52	3
		35,0	9,7	3,6	VC3	rovně	35,0	5	9,7	4,1	2	2,52	3
		35,0	9,7	3,6	VC4	vlevo	36,0	5	7,0	5,9	2	4,25	4
		58,0	9,7	6,0	PB	-	12,0	0	1,4	8,6	0	2,59	3
		2,0	9,7	0,2	PD	-	12,0	0	1,4	8,6	0	8,37	9
VD4	vlevo	27,0	7,0	3,9	VA2	rovně	40,0	5	9,7	4,6	2	2,78	3
		33,0	7,0	4,7	VA3	vlevo	36,0	5	7,0	5,9	2	3,14	3
		42,0	7,0	6,0	VB1	vpravo	69,0	5	7,0	10,6	2	6,57	7
		17,0	7,0	2,4	VB2	rovně	47,0	5	9,7	5,4	2	4,93	5
		40,0	7,0	5,7	VC2	rovně	87,0	5	9,7	9,5	2	5,77	6
		40,0	7,0	5,7	VC3	rovně	88,0	5	9,7	9,6	2	5,87	6
		26,0	7,0	3,7	VC4	vlevo	51,0	5	7,0	8,0	2	6,29	6
		64,0	7,0	9,1	PA	-	13,0	0	1,4	9,3	0	0,14	1
		2,0	7,0	0,3	PD	-	11,0	0	1,4	7,9	0	7,57	8
PA	-	0,0	1,4	0,0	VA1	vpravo	5,0	5	7,0	1,4	2	3,43	4
		4,0	1,4	2,9	VA2	rovně	10,0	5	9,7	1,5	2	0,69	1
		4,0	1,4	2,9	VA3	vlevo	5,0	5	7,0	1,4	2	0,57	1
		0,0	1,4	0,0	VB1	vpravo	50,0	5	7,0	7,9	2	9,86	10
		0,0	1,4	0,0	VC2	rovně	67,0	5	9,7	7,4	2	9,42	10
		0,0	1,4	0,0	VC3	rovně	67,0	5	9,7	7,4	2	9,42	10
		0,0	1,4	0,0	VD4	vlevo	50,0	5	7,0	7,9	2	9,86	10
PB	-	5,0	1,4	3,6	VA3	vlevo	76,0	5	7,0	11,6	2	10,00	10
		4,0	1,4	2,9	VB1	vpravo	5,0	5	7,0	1,4	2	0,57	1
		0,0	1,4	0,0	VB2	rovně	7,0	5	7,0	1,7	2	3,71	4
		2,0	1,4	1,4	VB3	vlevo	7,0	5	7,0	1,7	2	2,29	2
		0,0	1,4	0,0	VC1	vpravo	47,0	5	7,0	7,4	2	9,43	10
		0,0	1,4	0,0	VD2	rovně	63,0	5	9,7	7,0	2	9,01	9
		0,0	1,4	0,0	VD3	rovně	63,0	5	9,7	7,0	2	9,01	9
PC	-	8,0	1,4	5,7	VA2	rovně	86,0	5	9,7	9,4	2	5,67	6
		0,0	1,4	0,0	VB3	vlevo	61,0	5	7,0	9,4	2	11,43	11
		0,0	1,4	0,0	VC1	vpravo	13,0	5	7,0	2,6	2	4,57	5
		0,0	1,4	0,0	VC2	rovně	7,0	5	9,7	1,2	2	3,24	3
		0,0	1,4	0,0	VC3	rovně	7,0	5	9,7	1,2	2	3,24	3
		4,0	1,4	2,9	VC4	vlevo	7,0	5	7,0	1,7	2	0,86	1
		0,0	1,4	0,0	VD1	vpravo	48,0	5	7,0	7,6	2	9,57	10
PD	-	0,0	1,4	0,0	VA1	vpravo	54,0	5	7,0	8,4	2	10,43	10
		0,0	1,4	0,0	VB2	rovně	64,0	5	9,7	7,1	2	9,11	9
		0,0	1,4	0,0	VC4	vlevo	47,0	5	7,0	7,4	2	9,43	10
		0,0	1,4	0,0	VD1	vpravo	8,0	5	7,0	1,9	2	3,86	4
		0,0	1,4	0,0	VD2	rovně	7,0	5	9,7	1,2	2	3,24	3
		2,0	1,4	1,4	VD3	rovně	7,0	5	9,7	1,2	2	1,81	2
		5,0	1,4	3,6	VD4	vlevo	7,0	5	7,0	1,7	2	0,14	1

Tab. 3-1 (3. část) Výpočtová tabulka mezičasů

$t_m$ [s]	nejždí																	
	VA1	VA2	VA3	VB1	VB2	VB3	VC1	VC2	VC3	VC4	VD1	VD2	VD3	VD4	PA	PB	PC	PD
VA1	XXX	-	-	-	5	-	-	-	-	2	-	-	-	-	4	-	-	10
VA2	-	XXX	-	-	4	5	-	-	-	1	7	6	5	3	1	-	6	-
VA3	-	-	XXX	-	7	10	9	8	5	-	-	11	11	3	1	10	-	-
VB1	-	-	-	XXX	-	-	-	7	4	-	-	-	-	7	10	1	-	-
VB2	4	3	1	-	XXX	-	2	2	2	3	-	-	-	5	-	4	-	9
VB3	-	4	1	-	-	XXX	-	7	7	11	5	3	3	-	2	11	-	-
VC1	-	-	1	-	-	-	XXX	-	-	-	-	4	4	-	10	5	-	-
VC2	-	-	2	7	5	1	-	XXX	-	-	-	3	3	6	10	3	-	-
VC3	-	-	10	7	5	1	-	-	XXX	-	-	3	3	6	10	3	-	-
VC4	7	6	-	-	9	2	-	-	-	XXX	-	4	4	6	-	1	10	-
VD1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	XXX	-	-	-	-	10	4	-
VD2	-	1	1	-	-	5	3	4	4	3	-	XXX	-	-	9	-	3	-
VD3	-	1	2	-	-	5	3	3	4	3	-	-	XXX	-	9	-	2	-
VD4	-	5	4	8	4	-	-	9	9	1	-	-	-	XXX	10	-	1	-
PA	9	9	7	1	-	-	4	4	4	-	-	-	-	1	XXX	-	-	-
PB	-	-	1	6	2	4	-	-	-	-	-	2	3	-	XXX	-	-	-
PC	-	1	-	-	-	1	8	8	9	6	2	-	-	-	-	-	XXX	-
PD	6	-	-	-	8	-	1	-	-	3	8	8	9	9	-	-	-	XXX

$t_m$ [s]	nejždí																	
	VA1	VA2	VA3	VB1	VB2	VB3	VC1	VC2	VC3	VC4	VD1	VD2	VD3	VD4	PA	PB	PC	PD
VA1	XXX	-	-	-	5	-	-	-	-	2	-	-	-	-	4	-	-	10
VA2	-	XXX	-	-	4	5	-	-	-	1	7	6	5	3	1	-	6	-
VA3	-	-	XXX	-	7	10	9	8	5	-	-	11	11	3	1	10	-	-
VB1	-	-	-	XXX	-	-	-	7	4	-	-	-	-	7	10	1	-	-
VB2	4	3	1	-	XXX	-	2	2	2	3	-	-	-	5	-	4	-	9
VB3	-	4	1	-	-	XXX	-	7	7	11	5	3	3	-	2	11	-	-
VC1	-	-	1	-	-	-	XXX	-	-	-	-	4	4	-	10	5	-	-
VC2	-	-	2	7	5	1	-	XXX	-	-	-	3	3	6	10	3	-	-
VC3	-	-	10	7	5	1	-	-	XXX	-	-	3	3	6	10	3	-	-
VC4	7	6	-	-	9	2	-	-	-	XXX	-	4	4	6	-	1	10	-
VD1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	XXX	-	-	-	-	10	4	-
VD2	-	1	1	-	-	5	3	4	4	3	-	XXX	-	-	9	-	3	-
VD3	-	1	2	-	-	5	3	3	4	3	-	-	XXX	-	9	-	2	-
VD4	-	5	4	8	4	-	-	9	9	1	-	-	-	XXX	10	-	1	-
PA	9	9	7	1	-	-	4	4	4	-	-	-	-	1	XXX	-	-	-
PB	-	-	1	6	2	4	-	-	-	-	-	2	3	-	XXX	-	-	-
PC	-	1	-	-	-	1	8	8	9	6	2	-	-	-	-	-	XXX	-
PD	6	-	-	-	8	-	1	-	-	3	8	8	9	9	-	-	-	XXX

Tab. 3-2 Univerzální tabulka mezičasů (zelená najždí, oranžová vyklizuje)

**Příloha č. 4 – Fotodokumentace z cest po USA**



*Obr. 4-1 Fotografie světelně řízené křižovatky z cest po USA*



*Obr. 4-2 Fotografie křižovatky z cest po USA*



*Obr. 4-3 Fotografie světelně řízené křižovatky z cest po USA*



*Obr. 4-4 Fotografie světelně řízené křižovatky z cest po USA*