

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra dopravního stavitelství

Řešení problematiky křižovatky ulice Nádražní - II/342 v obci  
Choltice

Tackling street junction Nádražní - II/342 in the village Choltice

Student:

Jan Šipold

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Karel Zeman

Ostrava 2014

## Zadání bakalářské práce

Student: **Jan Šipold**  
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607R042 Dopravní inženýrství  
Téma: **Řešení problematiky křižovatky ulice Nádražní - II/342 v obci Choltice**  
**Tackling Street Junction Nádražní - II/342 in the Village Choltice**

### Zásady pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce je variantní návrh rekonstrukce průsečné křižovatky ulice Nádražní - II/342 v městysi Choltice. Práce bude obsahovat výsledky dopravního průzkumu, analýzu dopravní nehodovosti a konfliktních situací na křižovatce. Cílem práce je analýza silničního provozu a navržení potřebných opatření na zvýšení plynulosti a bezpečnosti provozu. Návrh bude zpracován na úrovni odpovídající požadavkům studie.

### Seznam doporučené odborné literatury:


1. ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
2. ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
3. ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
4. Technické podmínky CDV Brno TP 81 Navrhování světelně signalizačních zařízení na pozemních komunikacích
5. Technické podmínky Ministerstva dopravy TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích
6. Technické podmínky EDIP TP 188 Posuzování kapacity neřízených úroňových křižovatek
7. Technické podmínky EDIP TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek
8. Technické podmínky EDIP TP 235 Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek

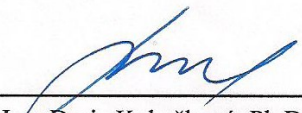
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Karel Zeman**

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**

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

V Ostravě 5. 5. 2014

.....

podpis studenta

### **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 a § 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 by VŠB-TUO na vytvoření díla vynaložila (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 5. 5. 2014

.....  
podpis studenta

## **Anotace bakalářské práce**

Počet stran: 28 stran

Předmětem bakalářské práce je variantní návrh rekonstrukce průsečné křižovatky ulice Nádražní – II/342 v městysi Choltice. Práce bude obsahovat výsledky dopravního průzkumu, analýzu dopravní nehodovosti a konfliktních situací na křižovatce. Cílem práce je analýza silničního provozu a navržení potřebných opatření na zvýšení plynulosti a bezpečnosti provozu. Návrh bude zpracován na úrovni odpovídající požadavkům studie.

**Klíčová slova:** Křižovatka, konflikt, rekonstrukce

## **Abstract Thesis**

Number of pages: 28 pages

The object of work is a variant design of reconstruction of intersection street Nádražní - II/342 in the township Choltice. The work will include the results of traffic surveys, analysis of traffic accidents and conflict situation at a crossroads. The aim is to analyze the traffic and propose the necessary measures to improve the flow and safety of traffic. The proposal will be processed in line with the requirements of the study.

**Keywords:** Intersection, conflict, reconstruction

## Obsah

Seznam použitého značení: .....	8
1 Úvod.....	9
1.1 Umístění křižovatky – obecně: .....	9
1.2 Okolí křižovatky .....	10
2 Stávající stav .....	12
2.1 Prostorové uspořádání křižovatky .....	12
3 Průzkum .....	13
3.1 Pořízení záznamu.....	13
3.2 Průzkum dodržování povolené rychlosti .....	13
3.3 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích .....	14
3.4 Denní intenzita dopravy - Osobní automobily ( Id ) .....	14
3.5 Denní intenzita dopravy - Nákladní automobily – ( Id ) .....	15
3.6 Týdenní průměr denních intenzit dopravy - Osobní automobily – ( It ) .....	16
3.7 Týdenní průměr denních intenzit dopravy - Nákladní automobily – ( It ) .....	16
3.8 Roční průměr denních intenzit dopravy - Osobní automobily – (RPDI) .....	17
3.9 Roční průměr denních intenzit dopravy - Nákladní automobily – (RPDI) .....	17
3.10 Padesátirázová hodinová intenzita dopravy ( I50).....	18
3.11 Intenzita ve špičkové hodině (IŠH).....	18
3.12 Směrový dopravní průzkum.....	18
3.13 Směrový dopravní průzkum křižovatky.....	19
3.14 Výpočet.....	21
3.15 Závěr směrového průzkumu .....	21
3.16 Nehodovost a konfliktní situace.....	22
3.17 Absence vodorovného značení .....	23

3.18	Situace vzniklé odstavením kontejnerů na komunikaci.....	24
3.19	Absence chodníků a přechodů pro chodce.....	25
4	Řešení křižovatky – Úprava geometrie a organizace stykové křižovatky .....	27
4.1	Úprava tvaru – konstrukční řešení.....	27
4.2	Posouzení návrhu stykové křižovatky .....	28
4.3	Teoretické výsledky návrhu stykové křižovatky .....	29
5	Řešení křižovatky – Návrh okružní křižovatky.....	29
5.1	Okružní křižovatka .....	30
5.2	Konstrukční řešení.....	30
5.3	Posouzení návrhu okružní křižovatky .....	31
5.4	Teoretické výsledky návrhu okružní křižovatky .....	32
6	Multikriteriální zhodnocení návrhů.....	32
7	Autobusové zastávky.....	34
7.1	Úprava autobusové zastávky na silnici II/342 .....	35
7.2	Posouzení autobusové zastávky – II/342.....	35
7.3	Úprava autobusové zastávky na silnici III/3428.....	36
7.4	Posouzení autobusové zastávky na silnici III/3428.....	36
8	Závěr.....	38
9	Poděkování.....	39
10	Seznam použitých pramenů .....	40
10.1	1. Internetové zdroje: .....	40
10.2	2. Normy a technické podmínky:.....	40

## Seznam použitého značení:

$k_{m,d}$	přepočtový koeficient intenzity dopravy v době průzkumu na denní intenzitu dopravy dne průzkumu (zohlednění denních variací intenzit dopravy)	[-]
$k_{d,t}$	přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit	[-]
$k_{t,RPDI}$	přepočtový koeficient týdenního průměru denních intenzit dopravy na roční průměr denních intenzit dopravy	[-]
$k_{RPDI,50}$	přepočtový koeficient ročního průměru denních intenzit dopravy na padesátirázovou hodinovou intenzitu dopravy	[-]
$I_m$	intenzita dopravy v době průzkumu	[voz/h]
$I_{m,ST}$	intenzita dopravy ve středu	[voz/h]
$I_{m,ČT}$	intenzita dopravy ve čtvrtek	[voz/h]
$I_d$	denní intenzita dopravy dne průzkumu	[voz/den]
$I_t$	týdenní průměr denních intenzit dopravy	[voz/den]
$I_{50}$	padesátirázová hodinová intenzita dopravy	[voz/den]
$I_{\xi H}$	intenzita dopravy špičkové hodiny v běžný pracovní den	[voz/den]
$RPDI$	roční průměr denních intenzit dopravy	[voz/den]
$P_i^d$	podíl hodinové intenzity dopravy v určité hodině $i$ na denní intenzitě	[-]
$P_i^t$	podíl denní intenzity dopravy v daném dni $i$ ku týdennímu průměru denních intenzit	[-]
$P_i^r$	podíl měsíčního průměru denních intenzit dopravy ku ročnímu průměru denních intenzit	[-]



# 1 Úvod

Cílem práce je analýza silničního provozu a navržení potřebných opatření na zvýšení plynulosti a bezpečnosti provozu. Návrh bude zpracován na úrovni odpovídající požadavkům studie.

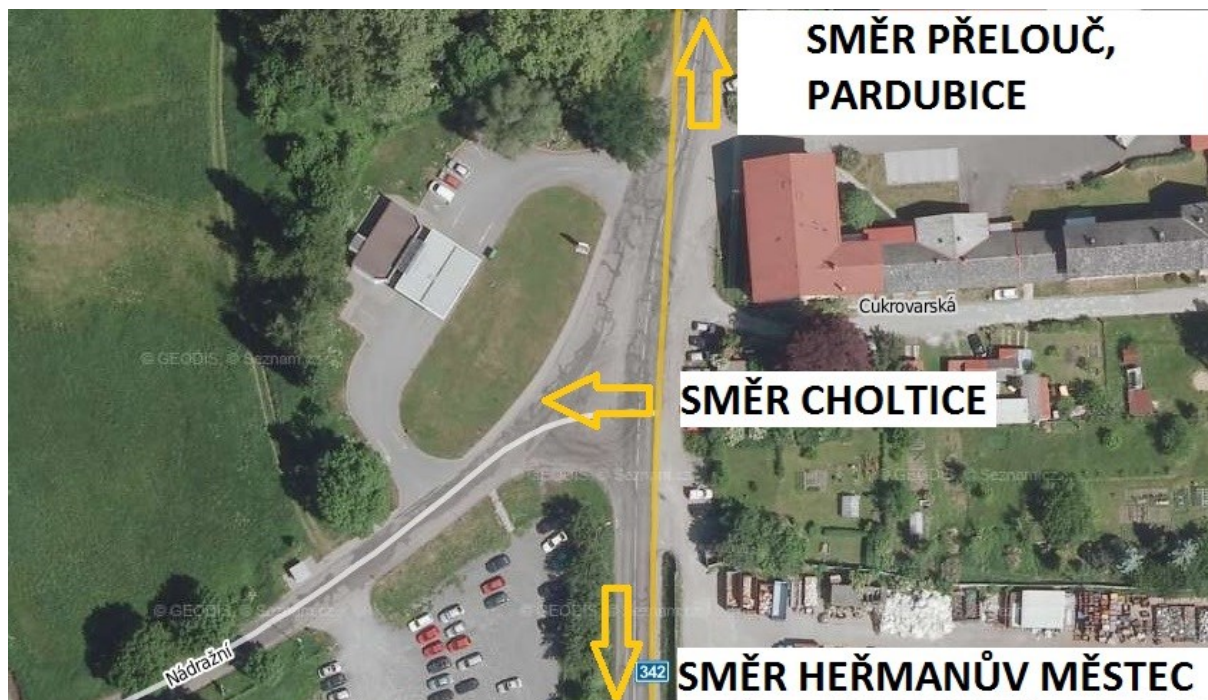
Městys Choltice leží v Pardubickém kraji, 15 km západně od Pardubic, 8 km jižně od Přelouče. Obec leží ve výšce 242 metrů nad mořem. Celková katastrální plocha obce je 987 ha. Choltice leží mimo významné dopravní tahy a jsou dopravně vázány na silnici II/342 a dále na silnicích III. třídy. Řešená křižovatka se nachází ve východní části městyse a spojuje silnici III/3428 a silnici II/342.

## 1.1 Umístění křižovatky – obecně:

Křižovatka je spojnici silnic II/342 a III/3428 a je klasifikována jako styková. Místo se nachází v mírném spádu ve směru na sever. Před a za křižovatkou je zakázáno přejíždění vodorovným dopravním značením.

Silnice II/342 je směrově nerozdělená, dvoupruhová komunikace a je jí převáděna jak osobní, nákladní, tak i autobusová doprava. Šířka jízdního pruhu je 3,4 m.

Silnice III/3428 je směrově nerozdělená, dvoupruhová komunikace a je jí převáděna jak osobní, nákladní, tak i autobusová doprava. Šířka jízdního pruhu je 2,75 m.



Obrázek 1.1 Směrové uspořádání křižovatky.

Parkoviště a čerpací stanice, která je umístěna nedaleko této křižovatky, patří výrobnímu družstvu Cyklos, jehož budovy ohraničují částečně křižovatku. Dále se zde nachází fyzický ostrůvek, který dělí křižovatku a čerpací stanici.

## 1.2 Okolí křižovatky

Parkoviště, které je umístěno vedle křižovatky, má tvar lichoběžníku. Od ulice Nádražní se zužuje a má rozměry 49 m x 27 m a jeho strany mají shodně po 42 m. Při plném obsazení pojme 38 osobních automobilů. Povrch tvoří hutněné kamenivo a není zde žádná organizace stání. Pro vjezd vozidel na parkoviště slouží brána široká 10m.



**Obrázek 2.2** Okolí křižovatky - statická doprava.

Pro doplnění pohonných hmot, slouží čerpací stanice ležící 40m od středu křižovatky. Na čerpací stanici pohonných hmot je jednosměrný provoz. Nedaleké parkoviště je určeno pro obsluhu stanice.



**Obrázek 3.3** Okolí křižovatky - čerpací stanice pohonných hmot.

## 2 Stávající stav

Křižovatka ulic Nádražní - II/342 a je klasifikována jako styková. Je umístěna v intravilánu a návrhová rychlost zde byla stanovena na 50 km/h. Ulice Nádražní je silnicí III/3428 a je jí obsluhována doprava v obci. Silnice II/342 propojuje jednotlivé vesnice v okolí Choltic. Je orientována ze severu na jih, tak že počátečním nejsevernějším bodem je Přelouč a na jihu končí u města Heřmanův Městec.

### 2.1 Prostorové uspořádání křižovatky



**Obrázek 2.1** Situace křižovatky – prostorové uspořádání.

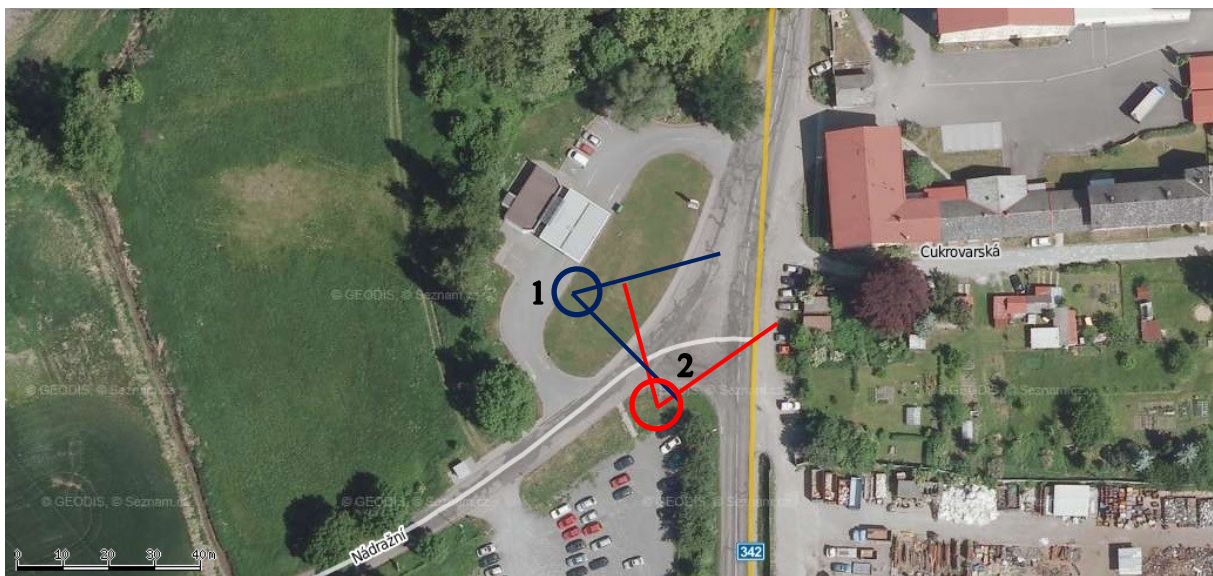
Křižovatka patří v obci mezi prostorově výraznější, avšak její tvar a okolí způsobují špatné rozhledové poměry. Stav komunikací je stabilní a odpovídá typu a vytíženosti dopravy. Povrch komunikací tvoří asfaltový kryt. Křižovatka je prostorná, ale i přesto zde chybějí chodníky, přechody a stezky pro chodce, které by převedly pěší dopravu z nedaleké obce a z výrobního závodu. Díky četnosti volného prostoru a chybějícímu vodorovnému značení, zde

vznikají velké kolizní plochy. Tato problematika bude také předmětem nového návrhu uspořádání křižovatky.

### 3 Průzkum

#### 3.1 Pořízení záznamu

Natočení videozáznamu probíhalo videokamerou přímo na místě a to v běžný pracovní den, ve špičkových hodinách. Čas záznamu byl přizpůsoben pracovní době výrobního družstva Cyklos. Natáčení záznamu probíhalo na dvou stanoviskách, které jsou znázorněny na obrázku 3.1.



Obrázek 3.1 Záznam – grafické znázornění míst záznamu.

#### 3.2 Průzkum dodržování povolené rychlosti

Při pořizování záznamu byl proveden průzkum dodržování povolené rychlosti na sledovaném úseku křižovatky. Sledovaný úsek délky 50 m byl změřen pásmem a při dodržení povolené rychlosti, řidiči tento úsek překonají za dobu 3,5 s. Průzkumem bylo prokázáno, že ze 100 projetých vozidel jich 68 projelo úsek za kratší dobu než 3,5 s.

### 3.3 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích

Kde  $k_{m,d}$  je přepočtový koeficient intenzity dopravy v době průzkumu na denní intenzitu dopravy dne průzkumu (zohlednění denních variací intenzit dopravy);

$k_{d,t}$  je přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit;

$k_{t,RPDI}$  je přepočtový koeficient týdenního průměru denních intenzit dopravy na roční průměr denních intenzit dopravy;

$k_{RPDI,50}$  je přepočtový koeficient ročního průměru denních intenzit dopravy na padesátirázovou hodinovou intenzitu dopravy

$I_m$  je intenzita dopravy v době průzkumu;

$I_d$  je denní intenzita dopravy dne průzkumu;

$I_t$  je týdenní průměr denních intenzit dopravy;

$I_{50}$  je padesátirázová hodinová intenzita dopravy;

$I_{\text{SH}}$  je intenzita dopravy špičkové hodiny v běžný pracovní den;

$RPDI$  je roční průměr denních intenzit dopravy;

$P_i^d$  je podíl hodinové intenzity dopravy v určité hodině  $i$  na denní intenzitě;

$P_i^t$  je podíl denní intenzity dopravy v daném dni  $i$  ku týdennímu průměru denních intenzit;

$P_i^r$  je podíl měsíčního průměru denních intenzit dopravy ku ročnímu průměru denních intenzit;

### 3.4 Denní intenzita dopravy - Osobní automobily ( $I_d$ )

$$I_d = I_m * k_{m,d}$$

Měření – středa 14:00 – 15:00

$$k_{m,d} = \frac{100}{\sum P_i^d} = \frac{100}{7,83} = 12,77 \qquad I_{m,ST} = 88 \text{ voz/h}$$

$$I_{d,ST} = I_{m,ST} * k_{m,d} = 88 * 12,77 = 1124 \text{ voz/den}$$

Měření – čtvrtek 6:00 – 7:00

$$k_{m,d} = \frac{100}{\Sigma P_i^d} = \frac{100}{5,42} = 18,45 \quad I_{m,\check{c}T} = 78 \text{ voz/h}$$

$$I_{d,\check{c}T} = I_{m,\check{c}T} * k_{m,d} = 78 * 18,45 = 1439 \text{ voz/den}$$

Měření – čtvrtek 14:00 – 15:00

$$k_{m,d} = \frac{100}{\Sigma P_i^d} = \frac{100}{7,83} = 12,77 \quad I_{m,ST} = 89 \text{ voz/h}$$

$$I_{d,\check{c}T} = I_{m,\check{c}T} * k_{m,d} = 89 * 12,77 = 1137 \text{ voz/den}$$

### 3.5 Denní intenzita dopravy - Nákladní automobily – ( Id )

$$I_d = I_m * k_{m,d}$$

Měření – středa 14:00 – 15:00

$$k_{m,d} = \frac{100}{\Sigma P_i^d} = \frac{100}{6,82} = 14,66 \quad I_{m,ST} = 2 \text{ voz/h}$$

$$I_{d,ST} = I_{m,ST} * k_{m,d} = 2 * 14,66 = 30 \text{ voz/den}$$

Měření – čtvrtek 6:00 – 7:00

$$k_{m,d} = \frac{100}{\Sigma P_i^d} = \frac{100}{5} = 20 \quad I_{m,\check{c}T} = 2 \text{ voz/h}$$

$$I_{d,\check{c}T} = I_{m,\check{c}T} * k_{m,d} = 2 * 20 = 40 \text{ voz/den}$$

Měření – čtvrtek 14:00 – 15:00

$$k_{m,d} = \frac{100}{\Sigma P_i^d} = \frac{100}{6,82} = 14,66 \quad I_{m,ST} = 6 \text{ voz/h}$$

$$I_{d,\check{c}T} = I_{m,\check{c}T} * k_{m,d} = 6 * 14,66 = 88 \text{ voz/den}$$

### 3.6 Týdenní průměr denních intenzit dopravy - Osobní automobily - ( It )

Středa 14:00 – 15:00

$$I_t = I_d * k_{d,t}$$

$$k_{d,t} = \frac{100}{\Sigma P_i^t} = \frac{100}{106,6} = 0,94 \quad I_{d,ST} = 1124 \text{ voz/den}$$

$$I_{t,ST} = I_{d,ST} * k_{d,t} = 1124 * 0,94 = 1157 \text{ voz/den}$$

Čtvrtek 6:00 – 7:00

$$k_{d,t} = \frac{100}{\Sigma P_i^t} = \frac{100}{107,9} = 0,93 \quad I_{d,\check{C}T} = 1439 \text{ voz/den}$$

$$I_{t,\check{C}T} = I_{d,\check{C}T} * k_{d,t} = 1439 * 0,93 = 1338 \text{ voz/den}$$

Čtvrtek 14:00 – 15:00

$$k_{d,t} = \frac{100}{\Sigma P_i^t} = \frac{100}{106,6} = 0,94 \quad I_{d,\check{C}T} = 1137 \text{ voz/den}$$

$$I_{t,\check{C}T} = I_{d,\check{C}T} * k_{d,t} = 1137 * 0,94 = 1069 \text{ voz/den}$$

### 3.7 Týdenní průměr denních intenzit dopravy - Nákladní automobily - ( It )

Středa 14:00 – 15:00

$$I_t = I_d * k_{d,t}$$

$$k_{d,t} = \frac{100}{\Sigma P_i^t} = \frac{100}{127,2} = 0,79 \quad I_{d,ST} = 30 \text{ voz/den}$$

$$I_{t,ST} = I_{d,ST} * k_{d,t} = 30 * 0,79 = 24 \text{ voz/den}$$

Čtvrtek 6:00 – 7:00

$$k_{d,t} = \frac{100}{\Sigma P_i^t} = \frac{100}{128,4} = 0,78 \quad I_{d,\check{C}T} = 40 \text{ voz/den}$$

$$I_{t,\check{C}T} = I_{d,\check{C}T} * k_{d,t} = 40 * 0,78 = 31 \text{ voz/den}$$



Čtvrtek 14:00 – 15:00

$$k_{d,t} = \frac{100}{\Sigma P_i^t} = \frac{100}{127,2} = 0,79 \qquad I_{d,ST} = 88 \text{ voz/den}$$

$$I_{t,ST} = I_{d,ST} * k_{d,t} = 88 * 0,79 = 70 \text{ voz/den}$$

### 3.8 Roční průměr denních intenzit dopravy - Osobní automobily – (RPDI)

Středa 14:00 – 15:00

$$RPDI = I_t * k_{t,RPDI}$$

$$k_{t,RPDI} = \frac{100}{\Sigma P_i^r} = \frac{100}{99,8} = 1,0 \qquad I_{t,ST} = 1157 \text{ voz/den}$$

$$RPDI = I_{t,ST} * k_{t,RPDI} = 1157 * 1,0 = 1157 \text{ voz/den}$$

Čtvrtek 6:00 – 7:00

$$k_{t,RPDI} = \frac{100}{\Sigma P_i^r} = \frac{100}{99,8} = 1,0 \qquad I_{t,\check{c}T} = 1338 \text{ voz/den}$$

$$RPDI = I_{t,\check{c}T} * k_{t,RPDI} = 1338 * 1,0 = 1338 \text{ voz/den}$$

Čtvrtek 14:00 – 15:00

$$k_{t,RPDI} = \frac{100}{\Sigma P_i^r} = \frac{100}{99,8} = 1,0 \qquad I_{t,\check{c}T} = 1069 \text{ voz/den}$$

$$RPDI = I_{t,\check{c}T} * k_{t,RPDI} = 1069 * 1,0 = 1069 \text{ voz/den}$$

### 3.9 Roční průměr denních intenzit dopravy - Nákladní automobily – (RPDI)

Středa 14:00 – 15:00

$$RPDI = I_t * k_{t,RPDI}$$

$$k_{t,RPDI} = \frac{100}{\Sigma P_i^r} = \frac{100}{106} = 0,94 \qquad I_{t,ST} = 24 \text{ voz/den}$$

$$RPDI = I_{t,ST} * k_{t,RPDI} = 24 * 0,94 = 23 \text{ voz/den}$$

Čtvrtek 6:00 – 7:00

$$k_{t,RPDI} = \frac{100}{\Sigma P_i^r} = \frac{100}{106} = 0,94 \quad I_{t,ST} = 31 \text{ voz/den}$$

$$RPDI = I_{t,\check{C}T} * k_{t,RPDI} = 31 * 0,94 = 29 \text{ voz/den}$$

Čtvrtek 14:00 – 15:00

$$k_{t,RPDI} = \frac{100}{\Sigma P_i^r} = \frac{100}{106} = 0,94 \quad I_{t,ST} = 70 \text{ voz/den}$$

$$RPDI = I_{t,\check{C}T} * k_{t,RPDI} = 70 * 0,94 = 66 \text{ voz/den}$$

Osobní automobily

$$RPDI_0 = \frac{\Sigma RPDI}{i} = \frac{1157 + 1338 + 1069}{3} = 1188 \text{ voz/den}$$

Nákladní automobily

$$RPDI_k = \frac{\Sigma RPDI}{i} = \frac{23 + 29 + 66}{3} = 39 \text{ voz/den}$$

### 3.10 Padesátirázová hodinová intenzita dopravy (I<sub>50</sub>)

$$I_{50} = RPDI * k_{RPDI,50} = 1338 * 0,122 = 163 \text{ voz/h}$$

### 3.11 Intenzita ve špičkové hodině (I<sub>ŠH</sub>)

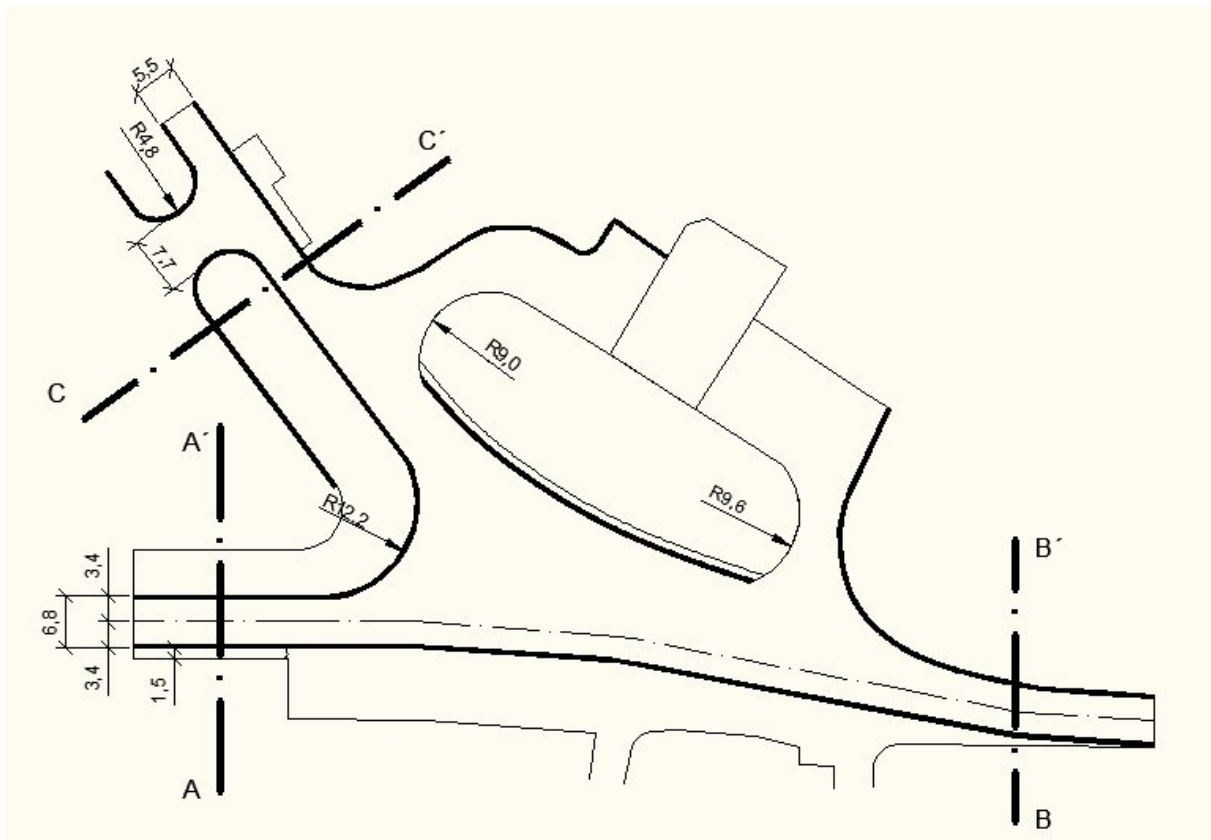
$$I_{\check{S}H} = RPDI * k_{RPDI,\check{S}H} = 1338 * 0,111 = 149 \text{ voz/h}$$

### 3.12 Směrový dopravní průzkum

Je průzkum, kterým mají být zjištěny zdroje, cíle a směry dopravních proudů na zkoumaném území.

### 3.13 Směrový dopravní průzkum křižovatky

Směrový průzkum probíhal ve středu 16.10. a ve čtvrtek 17.10.2013 a to konkrétně ve třech časových obdobích (středa odpoledne 14:00h – 15:00h, čtvrtek dopoledne 6:00h – 7:00h a čtvrtek odpoledne 14:00h – 15:00h). Zjišťování směrů vozidel na křižovatce bylo provedeno metodou zapisování počtu konkrétních projíždějících vozidel z daných směrů. Konkrétně bylo možné porovnat 6 různých pohybů na křižovatce.



Obrázek 3.2 Směrový dopravní průzkum - grafické znázornění křižovatky.

Pohyb 1 – (A – B) je veden křižovatkou silnicí II/342, po hlavní pozemní komunikaci, ze směru Heřmanův Městec – Pardubice, Přelouč.

Pohyb 2 - (A – C) je veden křižovatkou silnicí II/342 a silnicí III/3428, z hlavní pozemní komunikace na vedlejší pozemní komunikaci, ze směru Heřmanův Městec – Choltice.

Pohyb 3 – (B – A) je veden křižovatkou silnicí II/342, po hlavní pozemní komunikaci, ze směru Pardubice, Přelouč – Heřmanův Městec.

Pohyb 4 – (B – C) je veden křižovatkou silnicí II/342 a silnicí III/3428, z hlavní pozemní komunikace na vedlejší pozemní komunikaci, ze směru Pardubice, Přelouč – Choltice.

Pohyb 5 – (C – A) je veden křižovatkou silnicí II/342 a silnicí III/3428, z vedlejší pozemní komunikace na hlavní pozemní komunikaci, ze směru Choltice – Heřmanův Městec.

Pohyb 6 – (C – B) je veden křižovatkou silnicí II/342 a silnicí III/3428, z vedlejší pozemní komunikace na hlavní pozemní komunikaci, ze směru Choltice – Pardubice, Přelouč.

Počet vozidel projíždějící křižovatkou v závislosti na čase:

Středa – 14:00h – 15:00h

Pohyb 1	46 voz/h
Pohyb 2	23 voz/h
Pohyb 3	91 voz/h
Pohyb 4	18 voz/h
Pohyb 5	27 voz/h
Pohyb 6	27 voz/h

Čtvrtek 6:00h – 7:00h

Pohyb 1	80 voz/h
Pohyb 2	17 voz/h
Pohyb 3	49 voz/h
Pohyb 4	16 voz/h
Pohyb 5	22 voz/h
Pohyb 6	26 voz/h

Čtvrtek 14:00–15:00h

Pohyb 1	52 voz/h
Pohyb 2	22 voz/h
Pohyb 3	96 voz/h
Pohyb 4	9 voz/h
Pohyb 5	39 voz/h
Pohyb 6	25 voz/h

### 3.14 Výpočet

$$\text{Pohyb 1 (A - B) .....} \quad \frac{80+52+46}{3} = 60 \text{ voz/h}$$

$$\text{Pohyb 2 (A - C).....} \quad \frac{23+17+22}{3} = 21 \text{ voz/h}$$

$$\text{Pohyb 3 (B - A).....} \quad \frac{49+91+96}{3} = 79 \text{ voz/h}$$

$$\text{Pohyb 4 (B - C).....} \quad \frac{18+16+9}{3} = 14 \text{ voz/h}$$

$$\text{Pohyb 5 (C - A).....} \quad \frac{22+39+27}{3} = 29 \text{ voz/h}$$

$$\text{Pohyb 6 (C - B).....} \quad \frac{27+26+25}{3} = 26 \text{ voz/h}$$

Průjezdový profil A - A'

$$P_A = I_{C-A} + I_{B-A} + I_{A-B} + I_{A-C} = 29 + 79 + 60 + 21 = 189 \text{ voz/h}$$

Průjezdový profil B - B'

$$P_B = I_{B-A} + I_{B-C} + I_{A-B} + I_{C-B} = 79 + 14 + 60 + 26 = 179 \text{ voz/h}$$

Průjezdový profil C - C'

$$P_C = I_{C-A} + I_{C-B} + I_{A-C} + I_{B-C} = 29 + 26 + 21 + 14 = 90 \text{ voz/h}$$

### 3.15 Závěr směrového průzkumu

Výsledky směrového dopravního průzkumu prokázaly, že největší intenzity se vyskytly na hlavní pozemní komunikaci a to na silnici II/342. Při detailnějším pohledu zjistíme nejfrekventovanější pohyby, které závisí i na části dne ve kterém se vyskytují.



**Obrázek 3.3** Pentlogram – grafické znázornění intenzit a jejich směrů.

### 3.16 Nehodovost a konfliktní situace

V Silničním provozu je konfliktní situace, taková situace nebo okamžik, kdy vzniká pro některé jeho účastníky větší než obvyklá míra nebezpečí. Konfliktní situace většinou předchází každé dopravní nehodě, ne vždy však musí konfliktní situace vyústit v dopravní nehodu.

Při provádění průzkumu, byl zjištěn určitý počet konfliktních situací, které byly zařazeny podle tabulkových hodnot.

- A) 1x CHODEC – AUTOMOBIL
- B) 2x AUTOMOBIL – AUTOMOBIL
- C) 1x JINÉ (Pozn. ZEMĚDĚLSKÉ VOZIDLO – AUTOMOBIL)

Zařazení do tabulkových hodnot: A) 4ch1

B) 6A1, 6C1

C) 9E2

Ukazatel konfliktnosti  $k_r$ ,

$$k_r = \frac{P_{ks}}{I} * 10^2$$

Kde  $P_{ks}$  je počet konfliktních situací;

$I$  je průměrná intenzita dopravy;

$$k_r = \frac{P_{ks}}{I} * 10^2 = \frac{4}{85} * 10^2 = 5 \text{ konfliktů}/100\text{voz}$$

Při určování nehodovosti na křižovatce, byla zjištěna jedna nehodová situace. Byla to nehoda na silnici III/3428. Jednalo se o nedání přednosti v jízdě a srážku s nekolejovým dopravním prostředkem, při vyjíždění z parkoviště Cyklos v.d..

### 3.17 Absence vodorovného značení

Jedním z problému této křižovatky, jsou špatné rozhledové poměry a tím vzniklé komplikace. Po dobu měření intenzit a pořizování záznamu byly zaznamenány konfliktní situace, které na této křižovatce vznikly. Jako největším problémem je chybějící vodorovné značení na křižovatce, které způsobuje dezorientace řidičů, kteří tímto místem projíždějí. Následně se řidiči ocitají v protějších směrech a ohrožují nejen sebe, ale i ostatní účastníky provozu.



**Obrázek 3.4** Konflikt – Ukázka absence veškerého značení



Obrázek 3.5 Konflikt - jízda v protisměru.

### 3.18 Situace vzniklé odstavením kontejnerů na komunikaci

Do křižovatky má umístěn vjezd dvůr kovošrotu. Denně sem přijíždí nákladní vůz, který svůj přívěs odpojuje přímo v křižovatce a tím je omezován průjezd křižovatkou.



Obrázek 3.6 Konflikt – odstavení přívěsu v křižovatce





**Obrázek 3.7** Konflikt – Omezení průjezdu křižovatkou.

### **3.19 Absence chodníků a přechodů pro chodce**

Absence chodníků, přechodů a stezek pro chodce způsobuje volný pohyb chodců v silničním prostoru. S tímto problémem vzniká i situace, kdy chodci jsou ohrožováni projíždějícím osobním automobilem. Jedná se především o proudy chodců, přemísťujících se z výrobního závodu na nedaleké parkoviště. Stejně nebezpečný je i pohyb chodců podél silnice III/3428, směřující na nedalekou železniční stanici Choltice – zastávka. Tato problematika bude také předmětem nového návrhu uspořádání křižovatky.



**Obrázek 3.8** Konflikt – chodci ve vozovce.

## **4 Řešení křižovatky - Úprava geometrie a organizace stykové křižovatky**

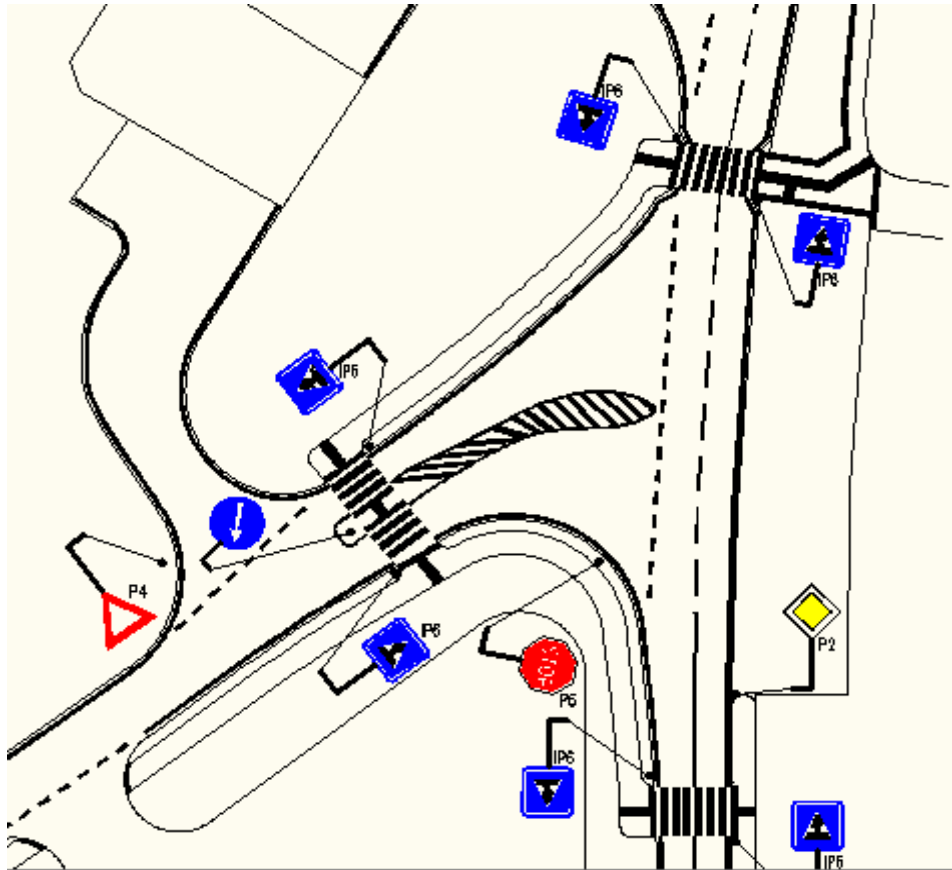
Při návrhu této křižovatky se bral ohled na nedostatky stávajícího stavu a to:

- špatná organizace provozu na pozemních komunikacích;
- nevhodný tvar napojení vedlejší pozemní komunikace;
- špatné rozhledové poměry;
- absence stezek a přechodů pro chodce.

Jako první řešení úpravy stykové křižovatky byla navržena styková křižovatka s geometrickými úpravami, doplněna vodorovným a svislým dopravním značením včetně dopravních stínů, chodníků a přechodů pro chodce.

### **4.1 Úprava tvaru – konstrukční řešení**

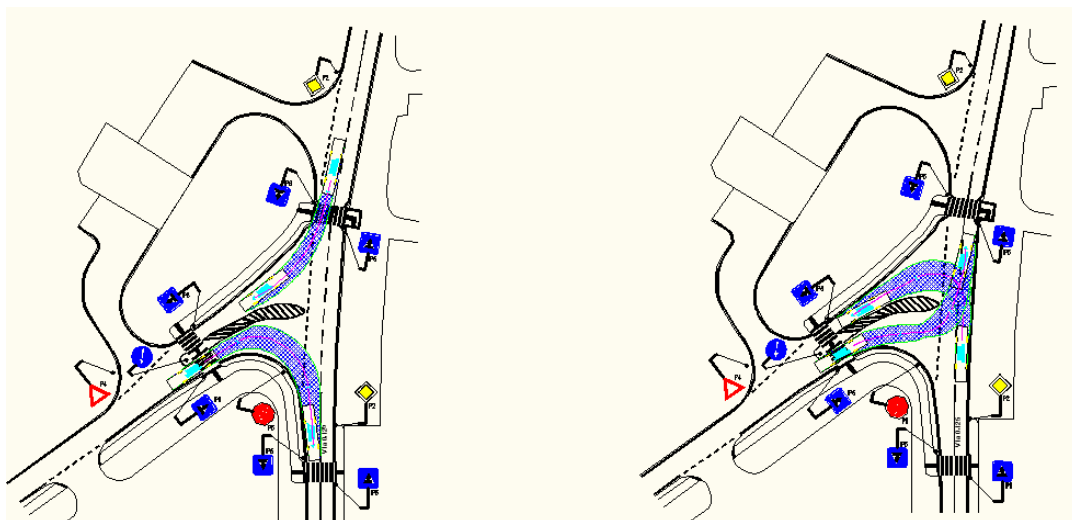
Vedlejší pozemní komunikace, silnice III/3428, která je připojena k hlavní pozemní komunikaci, svírá s touto komunikací nevhodný úhel. Pro úpravu této nedokonalosti, byla navržena úprava přilehlého ostrůvku rozdělující křižovatku a čerpací stanici. Dále byl navržen dopravní stín, který odděluje dopravní pruhy na vedlejší pozemní komunikaci. Celá plocha křižovatky pak byla doplněna o vodorovné značení, aby byl provoz na hlavní pozemní komunikaci usměrněn a nevznikali zde četné konfliktní situace. Prostor vedle silnice III/3428, byl využit k realizaci chodníků a stezek pro pěší. V prostoru křižovatky pak byl tento prostor využit jak realizaci chodníků, tak dal podnět ke vzniku přechodů pro chodce a zvýšila se zde nejen bezpečnost provozu ale také organizace pěší dopravy. Poloměr oblouku, který je umístěn ve směru z ramene „C“ do ramene „A“, bude upraven na hodnotu R 10,69 m a to hlavně z důvodu lepšího výjezdu autobusové dopravy z vedlejší na hlavní pozemní komunikaci. Přednost bude upravena svislou dopravní značkou P6 - „Stůj, dej přednost v jízdě“.



Obrázek 4.1 Styková křižovatka - Situace.

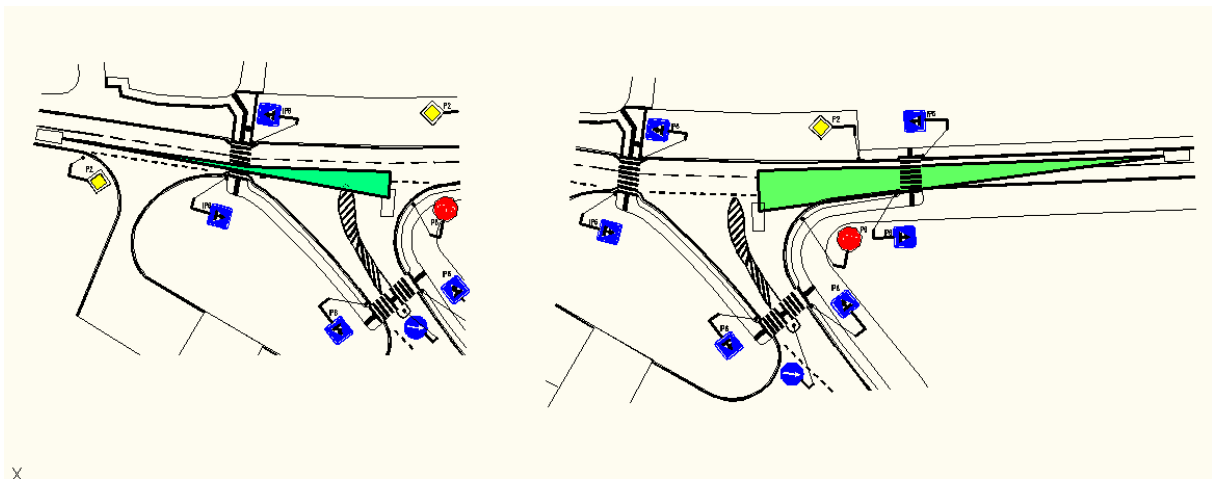
#### 4.2 Posouzení návrhu stykové křižovatky

Posouzení navržené stykové křižovatky, proběhlo pomocí vlečných křivek a systémem AutoTurn. Jako testovací vozidlo bylo určeno vozidlo BUS 12 dle ČSN 2005 (cz). Toto vozidlo bylo uváženo s ohledem na reálné složení dopravní proudu.



Obrázek 4.2 Styková křižovatka - Posouzení.

Rozhledové poměry nově navržené křižovatky byly následně posouzeny pomocí rozhledových trojúhelníků dle technické normy ČSN 73 6102 ed.2 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Přednost je upravena svislou dopravní značkou P 6 – „Stůj, dej přednost v jízdě!“ a proto bylo vybráno uspořádání A. Po zjištění rozměrů rozhledových trojúhelníků, byl vytvořen výkres posouzení nově navržené křižovatky.



Obrázek 4.3 Styková křižovatka – Rozhledové poměry.

### 4.3 Teoretické výsledky návrhu stykové křižovatky

Hlavní příčiny návrhu úpravy stykové křižovatky, byla organizace dopravy a snížení tak počtu konfliktních situací, které se zde vyskytovaly v hojném počtu. Realizací této varianty usměrníme dopravní proudy jednotlivých komunikací a upravíme i úhel napojení vedlejší pozemní komunikace. Zvýší se i bezpečnost a díky navrženým přechodům pro chodce a chodníkům.

## 5 Řešení křižovatky – Návrh okružní křižovatky

V této bakalářské práci je řešena prostorově výrazná styková křižovatka, umístěna v intravilánu a s návrhovou rychlostí 50 km/h. Avšak jeden z problémů je i fakt, že je zde překračována povolená rychlost. Jeden z důvodů proč to tak je, je situování hlavní pozemní komunikace, která je umístěna ve spádu, který je orientován z jihu na sever. A právě k dodržování povolené rychlosti a k harmonizaci křižovatky, by nám mohla dopomoc okružní křižovatka.

## 5.1 Okružní křižovatka

Jak už bylo zmíněno, jeden z návrhů, jak usměrnit, zorganizovat a částečně zklidnit tuto část obce, je návrh okružní křižovatky. Návrh se provedl z důvodu prostornosti křižovatky a kvůli chaotické organizace jízdnic pruhů, kterým chybí jakékoli vedení směrů dopravních proudů. Jeden z návrhů se věnoval i zakomponování nedaleké čerpací stanice pohonných hmot do paprsků okružní křižovatky. Avšak po provedení průzkumů byl tento návrh zamítnut z důvodů autobusové dopravy, které by činilo problémy v této křižovatce manévrovat. Jednalo se především o tvar a velikost středového ostrovu a prstence, který tento ostrov obepíná. Následně bylo rozhodnuto, že křižovatka bude mít klasický kružnicový tvar, s typickým středovým ostrovem, téhož tvaru.

## 5.2 Konstrukční řešení

Výsledný návrh okružní křižovatky obsahuje 3 paprsky a jeho průměr činí 24 m. Středový ostrov kružnicového tvaru a rozměrný pojízdný prstenec napomáhají k dobré manévrovatelnosti i rozměrnějších vozidel. Výhodou takto zvolené velikosti okružní křižovatky je fakt, že stavební práce by se zaměřili převážně na novou výstavbu prvků v křižovatce. V tomto případě to znamená, že by se nemusela razantně zabírat půda, či jiné objekty v okolí.

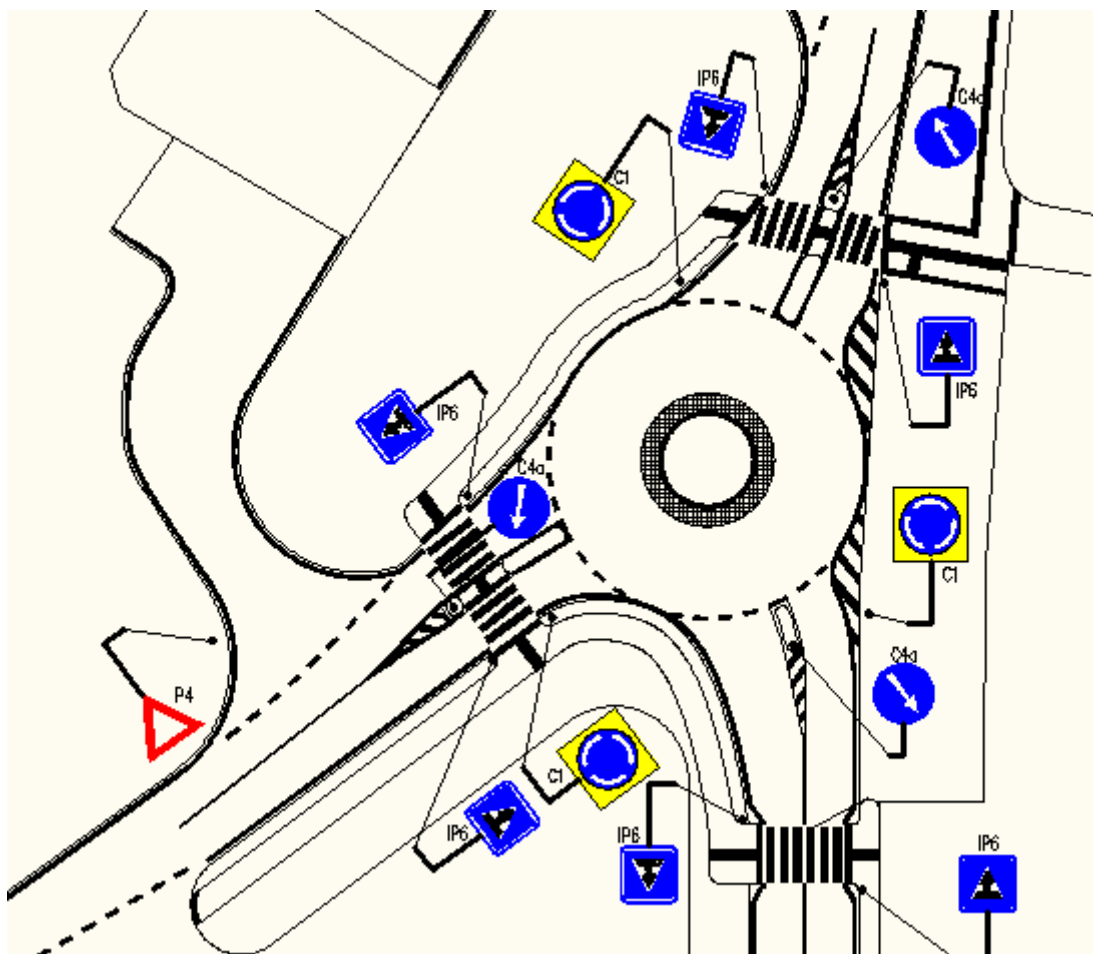
Na mysli, při návrhu okružní křižovatky, byli i chodci a jejich převedení přes jednotlivé jízdnic pásy. U stávajícího stavu, kdy se v místě křižovatky nenacházejí téměř žádné chodníky a přechody pro chodce, zde byly navrženy 3 přechody pro chodce a to vždy jeden přes daný jízdnic pás. Okolí bylo doplněno chodníky pro chodce a místy pro přecházení a to v místech zvýšené poptávky chodců.

Ostrov, který odděluje křižovatku a čerpací stanici pohonných hmot byl protažen do komunikace a to z důvodu usměrnění dopravních proudů.

Šířky dopravních pruhů na okružní křižovatce byly navrženy tak, aby umožňovaly účastníkům provozu pohodlné vjetí i opuštění okružního pásu. Šířka vjezdu na rameni „A“ je rovna 4,0 m a šířka výjezdu je pak 5,5m. Šířka vjezdu na rameni „B“ je rovna 5,5m a šířka výjezdu je 4,0 m. Šířka vjezdu na rameni „C“ je 4,0 m a výjezdu pak 5,5m.

Mizivé dopravní vodorovné značení ve stávajícím stavu bylo doplněno vodícími pruhy a dopravními stíny v konkrétních místech okružní křižovatky.

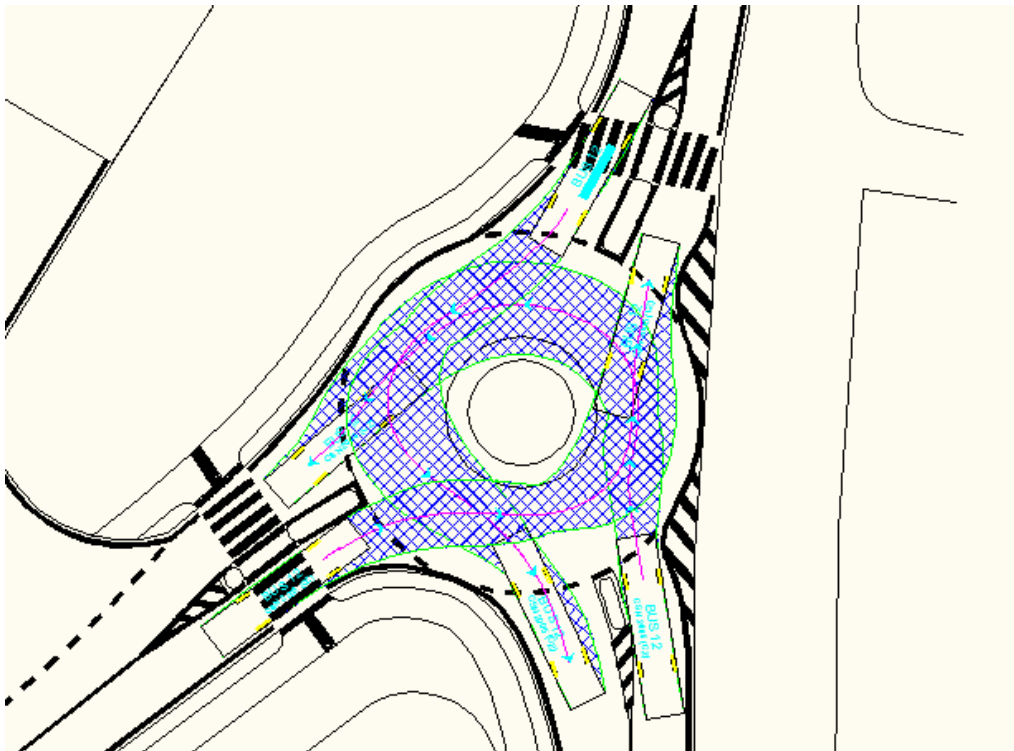
Vjezd do šrotového dvora, který byl v původním stavu navržen do křižovatky a jehož nákladní vozy zpřijemňovaly ostatním účastníkům průjezd křižovatkou, bude navržen v jiném místě.



Obrázek 5.1 Okružní křižovatka - Situace.

### 5.3 Posouzení návrhu okružní křižovatky

Posouzení navržené okružní křižovatky, proběhlo pomocí vlečných křivek a systémem AutoTurn. Jako testovací vozidlo bylo určeno vozidlo BUS 12 dle ČSN 2005 (cz). Toto vozidlo bylo uváženo s ohledem na reálné složení dopravní proudu.



Obrázek 4.2 Okružní křižovatka - Posouzení.

#### 5.4 Teoretické výsledky návrhu okružní křižovatky

Hlavní příčiny návrhu okružní křižovatky, byly organizace dopravy, zklidnění dopravy a snížení rychlosti, kterou účastníci provozu projížděli křižovatkou. Realizací této varianty snížíme rychlost a to díky třem změnám směru, které musejí řidiči provést. Zvýší se i bezpečnost na pozemních komunikacích díky navrženým přechodům pro chodce a chodníkům.

### 6 Multikriteriální zhodnocení návrhů

Výběr nejvhodnějšího návrhu je součet hodnocení jednotlivých parametrů ovlivněných jejich mírou závažnosti. Návrh, který dosáhl nejvyššího hodnocení, považuji za nejvhodnější.



Součet všech hodnocení je uveden v tabulce 6.1. Dle vyhodnocení je jako nejvhodnější zvolena varianta návrhu 2.

PARAMETR	ZÁVAŽNOST(z)	VARIANTA 1.		VARIANTA 2.	
		zn	zn * z	zn	zn * z
Rozsah prací	0,19	3,0	0,57	4,0	0,76
Obslužnost	0,15	3,0	0,45	3,0	0,45
Negativní dopady	0,07	4,0	0,28	2,0	0,14
Zábor ploch	0,09	1,0	0,09	1,0	0,09
Finanční náročnost	0,23	2,0	0,46	3,0	0,69
Rušení zeleně	0,09	2,0	0,18	2,0	0,18
Bezpečnost	0,18	3,0	0,54	5,0	0,90
$\Sigma$	100%		2,57		3,21

**Tabulka 6.1** Součet hodnotících parametrů.

Dle multikriteriálního vyhodnocení byl vybrán nejvhodnější návrh, kterým se stal návrh č. 2. Koncepce řešení návrhu č.2 spočívá v návrhu okružní křižovatky, která povede k vyšší bezpečnosti na pozemních komunikacích a k lepší organizaci dopravy. Obecně při návrhu okružních křižovatek se potýkáme s problematikou prostorové náročnosti a není tak vhodné ji umístit kamkoli. Tento problém zde však odpadá a to hlavně díky velké prostorové nabídce křižovatky.

## 7 Autobusové zastávky

Stávající stav autobusových zastávek, byl považován za nedostatečný, a proto je také zařazen do předmětu řešení v rámci bakalářské práce.

V prvním případě, kdy je zastávka linkové autobusové dopravy umístěna na silnici II/342, je zastávka nedostatečně vybavena. Je zde umístěn pouze označník s jízdním řádem. Je umístěna u budovy výrobního družstva Cyklos a chybí zde jakékoli nástupiště či chodníky.

Linkové autobusy nemají vyhrazený prostor pro výměnu cestujících a zastavují na asfaltové ploše před budovou výrobního družstva.

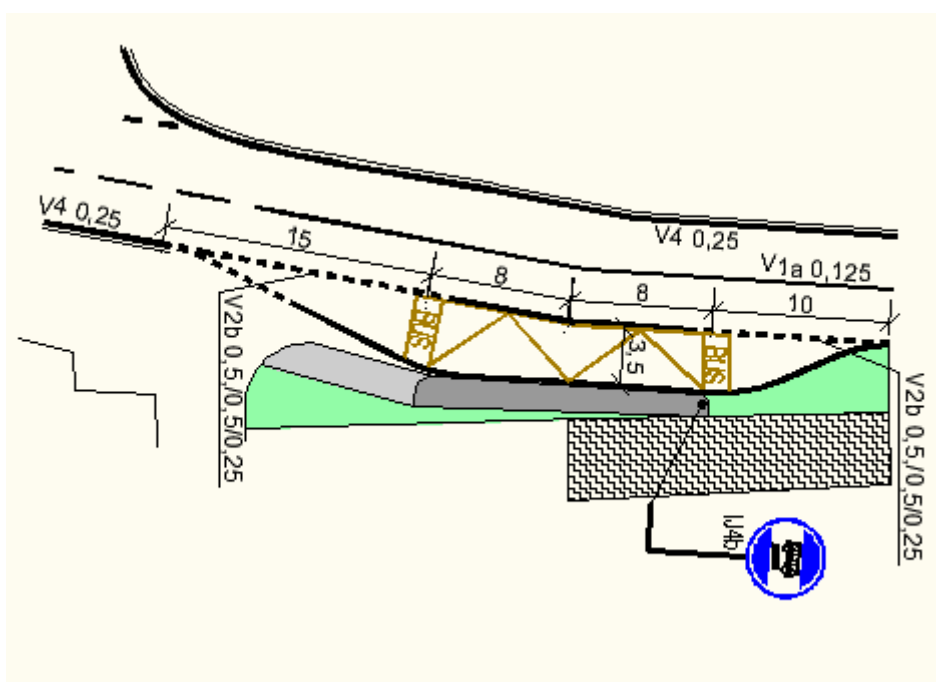
Ve druhém případě je zastávka navržena na silnici III/3428, naproti výjezdu z parkovací plochy. Vybavení této zastávky je na lepší úrovni, nachází se zde jak označník s jízdním řádem, tak i přístřešek pro potencionální cestující. Jedinou chybou je právě umístění a to proto, že pokud autobus zastaví na zastávce, tak nemohou díky úzké komunikaci, vyjždět vozidla z nedalekého parkoviště. Kvůli úzké komunikaci, je zde i problém, při zastavení autobusu na zastávce, s projížděním jak protijedoucích vozidel, tak i vozidel, jedoucích ve stejném směru.



**Obrázek 7.1** Umístění stávajících zastávek - situace.

## 7.1 Úprava autobusové zastávky na silnici II/342

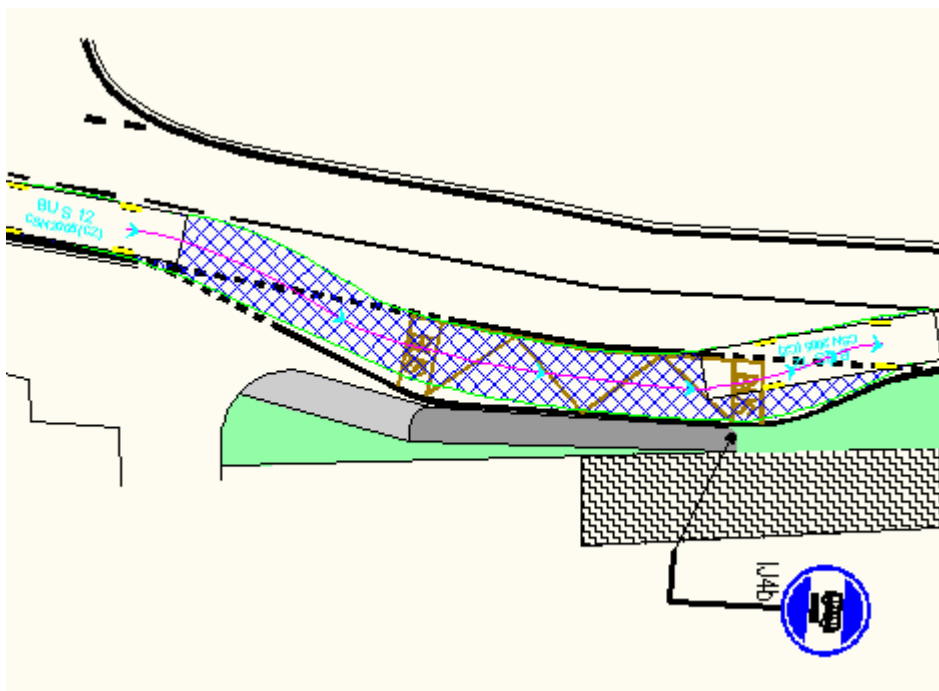
Úprava této zastávky byla provedena z důvodu velkých nedostatků, které se na této zastávce nacházeli. Hlavní úpravou bylo přemístění zastávky přibližně o 30 m na sever a to z důvodu nedostatku místa ve stávajícím stavu. Zastávka byla doplněna, kvůli stísněným podmínkám, o nástupiště délky 16m a šířky 1,5m. Na nástupišti se nachází i označnick s jízdním řádem. Další razantní úpravou je i úprava typu zastávky, kdy byl navržen záliv pro autobusy šířky 3,5 m. Zastávkový záliv je doplněn o vodorovné značení.



Obrázek 7.2 Návrh zastávky II/342 - situace.

## 7.2 Posouzení autobusové zastávky – II/342

Posouzení navržené autobusové zastávky, proběhlo pomocí vlečných křivek a systémem AutoTurn. Jako testovací vozidlo bylo určeno vozidlo BUS 12 dle ČSN 2005 (cz). Toto vozidlo bylo uváženo s ohledem na reálné složení dopravní proudu.



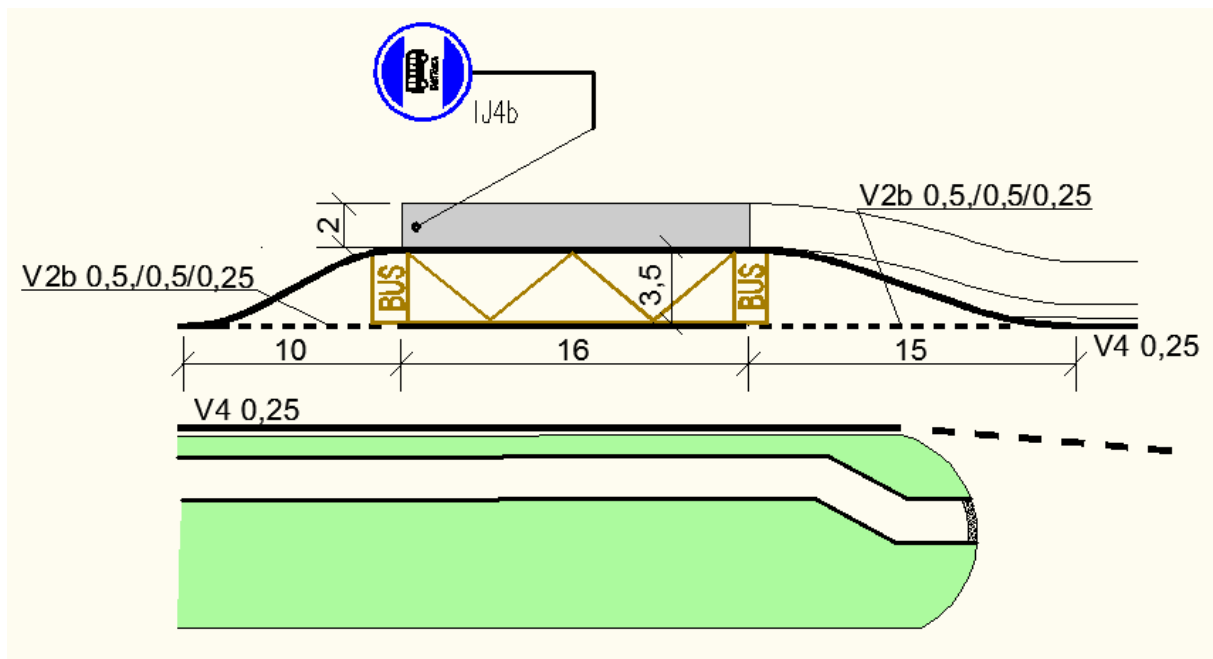
**Obrázek 7.3** Posouzení zastávky II/342.

### 7.3 Úprava autobusové zastávky na silnici III/3428

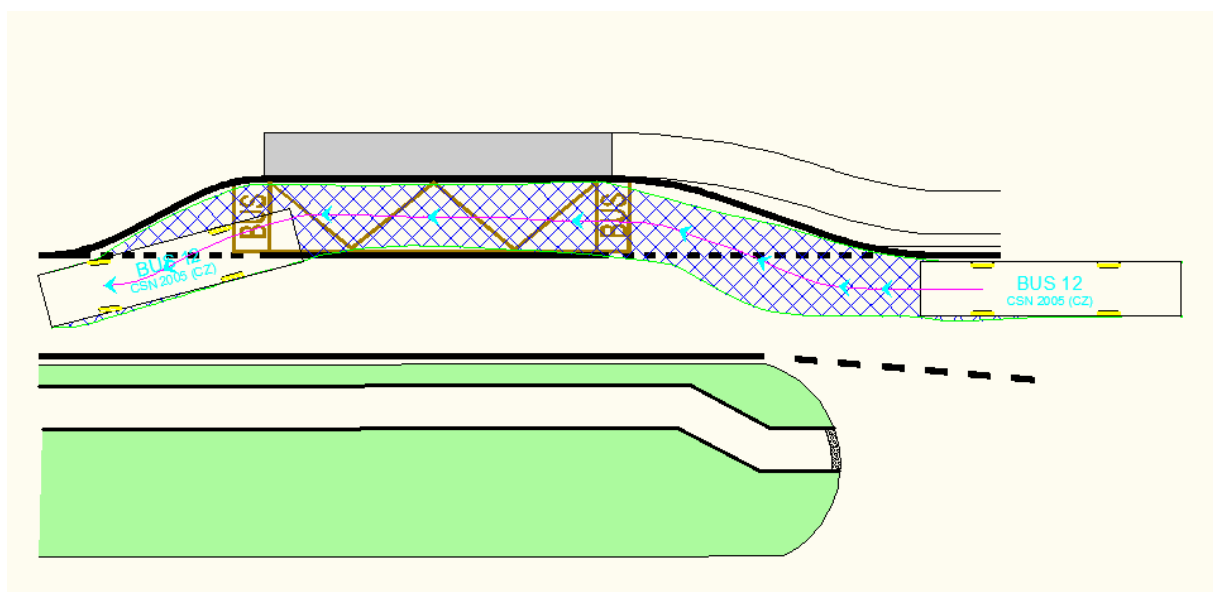
Z důvodu nevhodného umístění zastávky autobusové linkové dopravy, bude proveden nový návrh. Zastávka bude umístěna 12 m od stávajícího stavu ve směru na západ, aby se již nenacházela naproti vjezdu na parkovací plochu. Kvůli stísněným podmínkám, bude zastávka navržena se zálivem a délka nástupiště navržena na 16 m. Pokud zde zastaví autobus linkové dopravy, bude díky zálivu volný celý jízdní pás pro ostatní účastníky provozu na pozemních komunikacích. Zastávka bude obsahovat veškeré vodorovné značení doplněné o označnick s jízdním řádem.

### 7.4 Posouzení autobusové zastávky na silnici III/3428

Posouzení navržené autobusové zastávky, proběhlo pomocí vlečných křivek a systémem AutoTurn. Jako testovací vozidlo bylo určeno vozidlo BUS 12 dle ČSN 2005 (cz). Toto vozidlo bylo uváženo s ohledem na reálné složení dopravní proudu.



Obrázek 7.4 Návrh zastávky na silnici III/3428.



Obrázek 7.5 Posouzení zastávky na silnici III/3428.

## 8 Závěr

Při každém návrhu či rekonstrukci se potýká jak s kladnou stránkou navrhované věci, tak bohužel, i s tou zápornou. Úkolem návrhu poté je, minimalizovat zápory, které na konkrétním místě vznikají a zaměřit se na stránky kladné a nějakým způsobem je rozšiřovat.

Při zaměření na tuto práci, se zde v původním stavu nacházela styková křižovatka, bez vodorovného značení, ve špatných podmínkách a s četnými konfliktními situacemi. Tudíž byl kladen důraz právě na tuto část a určitým způsobem zorganizován a usměrněn provoz na pozemních komunikacích.

V první fázi byly zjištěny stavy na této křižovatce, jako jsou intenzita dopravy, směrový průzkum a konfliktní situace. Díky těmto ukazatelům byly provedeny návrhy, které měli usměrnit provoz a určitým způsobem i zvýšit bezpečnost na této křižovatce.

U prvního návrhu byla navržena styková křižovatka, doplněná jak o vodorovné tak o svislé značení. Přilehlý ostrůvek byl zvětšen a usměrnil nám tak dopravní proud. Dále díky vodorovnému značení byl upraven úhel napojení vedlejší komunikace na hlavní. Doplněné chodníky a přechody pro chodce razantně zvýšili bezpečnost chodců. Tuto variantu návrhu můžeme brát za dostatečnou a to díky cílům, které byly stanoveny na začátku.

U vítězného druhého návrhu, který byl vybrán dle multikriteriálního hodnocení jako vhodnější, byla navržena okružní křižovatka. Opět nám přilehlý ostrůvek pomohl usměrnit dopravní proud, směřující z Přelouče a Pardubic. Rozměrnost stávajícího stavu křižovatky nám dovolila navrhnout okružní křižovatku o průměru 24 m.

Závěr práce byl zaměřen na nevhodně umístěné zastávky linkové autobusové dopravy. Obě zastávky byly navrženy jako zastávky se zálivem a tudíž se nebude zhoršovat plynulost dopravy při zastavení autobusu na zastávce. Zastávky byly následně doplněny o chodníky pro chodce, využívající autobusovou dopravu.

## **9 Poděkování**

Děkuji Ing. Karlovi Zemanovi, za odborné vedení a věnovaný čas konzultacím mé bakalářské práce.

## 10 Seznam použitých pramenů

### 10.1 1. Internetové zdroje:

[1] Odkaz na internetové stránky určené studentům VŠB-TU Ostrava:

[http://home1.vsb.cz/~dor028/DI\\_2.pdf](http://home1.vsb.cz/~dor028/DI_2.pdf)

Ing. Michal Dorda, Ph.D - *Dopravní průzkumy*

### 10.2 2. Normy a technické podmínky:

[2] BARTOŠ, Luděk. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích: TP 189.*

2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012, 76 s. ISBN 978-80-87394-06-9.

[3] Ministerstvo dopravy a spojů ČR, *Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích: TP 135, odbor pozemních komunikací, 2000, 32 s.*

[4] *Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích: technické podmínky - TP 133 : s účinností od 15.8.2005.* Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2005, 70 s.

ISBN 80-865-0225-2.

[5] *Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích: technické podmínky - TP 65 : s účinností od 1.12.2002.* Vyd. 2. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2002, 98 s.

ISBN 80-865-0204-X.

[6] ČSN 73 6101. *Projektování silnic a dálnic.* [s.l.] : [s.n.], 2004. 124 s.

[7] ČSN 73 6110. *Projektování místních komunikací.* [s.l.] : [s.n.], 2006. 128 s.

[8] ČSN 73 6102. *Projektování křižovatek na silničních komunikacích.* [s.l.] : [s.n.], 1995. 60 s.