

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Jan Šátek

NÁVRH NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ KŘIŽOVATKY
MĚSTSKÉHO PRŮTAHU V PELHŘIMOVĚ

Bakalářská práce

2019

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K612..... Ústav dopravních systémů

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Jan Šátek

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Návrh nového uspořádání křižovatky městského průtahu v Pelhřimově**

Název tématu (anglicky): New Layout Design of a Crossroad Situated on the Through Road in Pelhřimov

Zásady pro vypracování

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

- Vypracujte alternativní návrh stavebního a dopravního uspořádání tříramenné křižovatky částečně vidlicového tvaru ulic Rynářská – Nádražní - Myslotínská na jižním konci městského průtahu města Pelhřimov.
- Při návrhu řešení křižovatky věnujte pozornost také zmenšení kolizních ploch a vyklizovacích drah pro jednotlivá křížení dopravních pohybů v současnosti plošně rozsáhlejší křižovatce (potažmo eliminaci častých typů nehod mezi vozidly při současné podobě křižovatky).
- Alternativní podobu křižovatky navrhnete ve více variantách. Alespoň jednu z variant provedte jako okružní křižovatku.
- Do návrhů křižovatky zahrňte i zapojení vjezdu a výjezdu od bezprostředně přiléhající budovy čerpací stanice pohonných hmot.

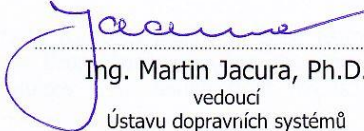



- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: ČSN 73 6110, ČSN 73 6101, ČSN 73 6102, TP 135 (Navrhování O.K.), TP 234 (Posuzování kapacity O.K.), TP 235 /TP 81, TP 188 (Posuzování kapacity neříz. kříž.), TP 189 (Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích), TP 225 (Prognóza intenzit automobilové dopravy), TP 171 (Vlečné křivky), TP 65, TP 133

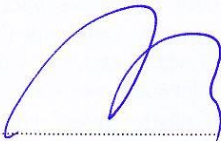
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zuzana Čarská, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **30. června 2017**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)


Datum odevzdání bakalářské práce: **26. srpna 2019**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia


Ing. Martin Jacura, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravních systémů


doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
děkan fakulty



Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.


Jan Šátek
jméno a podpis studenta

V Praze dne 17. prosince 2018

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Zuzaně Čarské, Ph.D. za odborné vedení a konzultování bakalářské práce a za rady, které mi poskytovala po celou dobu mého studia. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

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

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

V Praze dne 22. 08. 2019



.....

podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

NÁVRH NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ KŘIŽOVATKY MĚSTSKÉHO PRŮTAHU V PELHŘIMOVĚ

bakalářská práce

srpen 2019

Jan Šátek

ABSTRAKT

Úkolem bakalářské práce „**Návrh nového uspořádání křižovatky městského průtahu v Pelhřimově**“ je popis aktuálního stavu tříramenné křižovatky částečně vidlicového tvaru v průtahu městem a návrh alespoň dvou nových variantních řešení křižovatky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Okružní křižovatka, kapacita okružní křižovatky, dopravní průzkum, Pelhřimov

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

Faculty of Transportation Science

New Layout Design of Crossroad Situated on the Through Road in Pelhřimov

Bachelor Thesis

August 2018

Jan Šátek

ABSTRACT

The task of the bachelor thesis „**New layout design of a crossroad situated on the through road in Pelhřimov**“ is to describe current state of a three-armed junction of semi-fork shape in the city's transit, and to propose at least two new variant solutions of the intersection.

KEY WORDS

Roundabout, capacity of roundabout, traffic survey, Pelhřimov

OBSAH

1 Seznam použitých zkratk	8
2 Úvod	9
3 Popis lokality	10
3.1 Popis městského průtahu a napojení na silniční síť ČR	10
3.2 Uspořádání MK v blízkosti křižovatky	12
4 Dopravní nehody v řešeném území křižovatky	15
5 Směrový dopravní průzkum	16
5.1 Vyhodnocení dopravního průzkumu	16
5.2 Vyhodnocení dopravního průzkumu pro celý profil křižovatky	22
6 Okružní křižovatky s jedním jízdním pruhem	24
6.1 Základní prvky OK	24
6.2 Výhody OK oproti jiným úroňovým křižovatkám	25
6.3 Popis stavebního a dopravního uspořádání 1. varianty OK	25
6.4 Popis stavebního a dopravního uspořádání 2. varianty OK	27
7 Posouzení kapacity OK	28
7.1 Posouzení kapacity 1. varianty OK	28
7.2 Posouzení kapacity 2. varianty OK	31
8 Ověření průjezdnosti OK	34
9 Závěr	40
10 Použité zdroje	41
11 Seznam obrázků	42
12 Seznam tabulek	43
13 Seznam příloh	44

1 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a_v – stupeň vytížení

b – vzdálenost kolizních bodů

C_e – kapacita výjezdu

C_i – kapacita vjezdu

ČR – Česká republika

d_p – délka přechodu pro chodce na výjezdu okružního pásu

I_e – intenzita dopravy na výjezdu

I_i – intenzita dopravy na vjezdu

I_k – intenzita dopravy na okruhu

MK – místní komunikace

$N_{95\%}$ - délka fronty na vjezdu neřízené křižovatky

n_e – počet jízdnic pruhů na výjezdu

$n_{e,koef}$ – koeficient zohledňující počet pruhů na výjezdu

n_i – počet jízdnic pruhů na vjezdu

n_k – počet jízdnic pruhů na okruhu

NSN – nákladní souprava návěsová

NSP – nákladní souprava přívěsová

OK – okružní křižovatka

OA – osobní automobil

DLA15 – dálkový linkový autobus délky 15 m

OsSSPaO – osoby se sníženou schopností pohybu a orientace

Rez – rezerva kapacity

R_e – poloměr výjezdu

R_i – poloměr vjezdu

TP – technické podmínky

t_w – střední doba zdržení

$t_{w,lim}$ – nejvyšší přípustná doba zdržení

UKD – úroveň kvality dopravy

SSZ – světelné signalizační zařízení

2 ÚVOD

Cílem bakalářské práce, Návrh nového uspořádání křižovatky městského průtahu v Pelhřimově, je navrhnout alespoň dvě nová řešení křižovatky v jižní části města. Současná křižovatka je vidlicovitého tvaru, která je v ulicích Rynářská – Myslotínská – Nádražní. Do křižovatky je veden výjezd z účelové komunikace, kde se nachází čerpací stanice pohonných hmot. Ke zpracování tohoto tématu mě vedlo snížení čekacích dob při levém odbočení na křižovatce v dopravní špičce a všeobecné zlepšení plynulosti provozu v prostoru křižovatky.

Nejdříve je zapotřebí zjistit intenzity dopravy na současné křižovatce. Intenzity dopravy lze zjistit dopravním průzkumem. Obě nové varianty budou OK. Budou rozdílné počtem větví, které budou na OK napojeny a geometrickými podmínkami. Dále bude ověřena jejich kapacita pomocí Technických podmínek 234 – Posuzování kapacity okružních křižovatek. V neposlední řadě je třeba ověření průjezdnosti profilu nově navržených OK pomocí vlečných křivek, který vychází z Technických podmínek 171 – Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací.

OK oproti stávajícímu tvaru a uspořádání křižovatky snižují počet kolizních bodů a proto snižují procento vzniku dopravní nehody. Další výhody OK jsou takové, že nutí řidiče snížit rychlost při vjezdu do křižovatky. Zvyšují její propustnost a bezpečnost oproti neřízeným křižovatkám. Typ této křižovatky působí estetičtějším dojmem než jiná provedení křižovatek.

3 POPIS LOKALITY

Pelhřimov se nachází v západní části Českomoravské vrchoviny a je to okresní město Kraje Vysočina. K 1. 1. 2019 zde žilo přibližně 16 000 obyvatel. Okres Pelhřimov je v posledních letech označován za lokalitu s nejnižší mírou nezaměstnanosti v celé ČR. Pracovní příležitosti ve městě jsou největší zejména v oblasti průmyslu. Poloha města je znázorněna na obrázku 1.

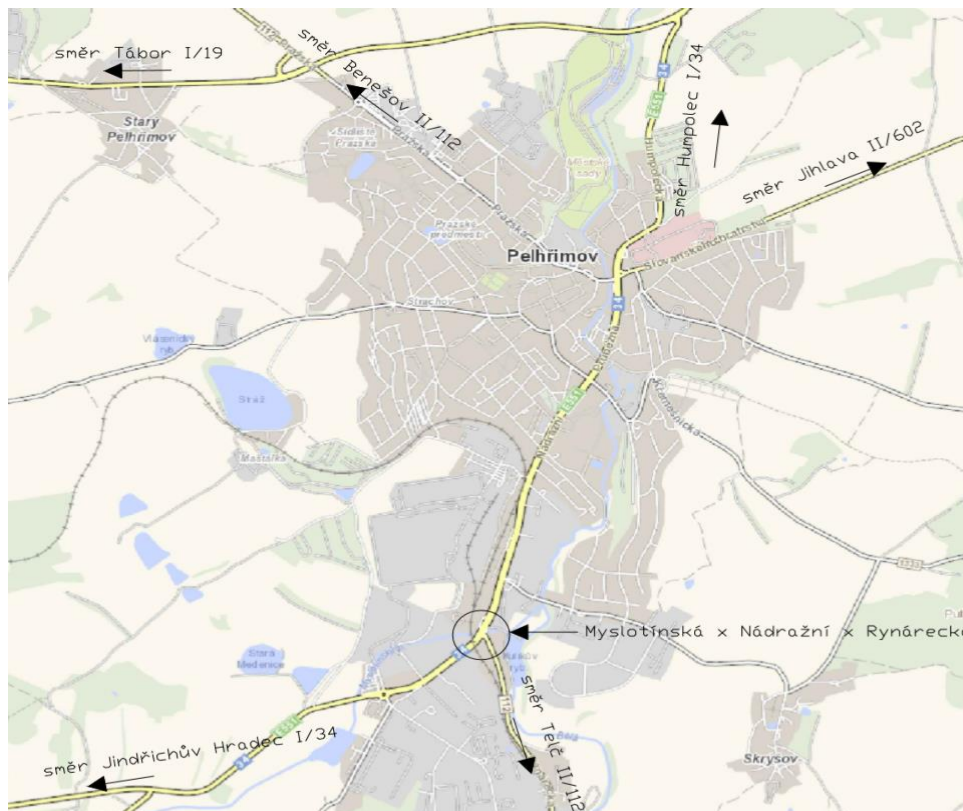


Obrázek 1. Poloha města Pelhřimov v rámci ČR [1]

3.1 Popis městského průtahu a napojení na silniční síť ČR

Město Pelhřimov protíná několik silnic I. a II. třídy, které tvoří průtah silničního dopravního proudu. Okres hraničí se Středočeským a Jihočeským krajem. Z Českých Budějovic je vedena pozemní komunikace I/34, která pokračuje ve směru Jindřichův Hradec – Pelhřimov – Humpolec – Havlíčkův Brod – Svitavy. Dále silnice II/112 ze směru Benešov – Vlašim – Pelhřimov – Telč – Želetava. Komunikace I/34 a II/112 se protínají na řešené křižovatce. Silnice I/34 ve staničení 81,84 km protíná silnici II/602, která je ve staničení 61,63 km. Krajské město Jihlava je na město Pelhřimov napojeno silnicí II/602, která vede z Brna. Silnice I/19 ze směru Plzeň – Tábor – Pelhřimov tvoří severní obchvat okolo města, který se napojuje za městem na silnici I/34 ve směru na Humpolec. Před Humpolcem, přibližně 18 km od Pelhřimova, je EXIT 90 z dálnice D1 a město je tedy snadno napojeno na dálniční síť ČR. Průtah města začíná pětiramennou OK na silnici I/34 ze směru Jindřichův Hradec. Dále je průtah veden ke křižovatce Myslotínská – Rynářská – Nádražní a pokračuje směrem do města, kde po 300 m je styková křižovatka. Vedlejší komunikace je silnice III. třídy a vede do obytné zóny a směrem ven z města. Průtah dále vede na průsečnou

křižovatku řízenou SSZ. Vedlejší komunikace vedou k autobusovému nádraží a k sportovním halám. I další křižovatka průtahu je řízena SSZ. Levé odbočení vede do centra města a pravé odbočení ven z města na silnici III. třídy. Poslední průsečná křižovatka rozděluje nejdůležitější dopravní směry. Pravé odbočení ve směru na Jihlavu, hlavní silnice je vedena v přímém směru na Humpolec a levé odbočení vede okolo historického centra a sídliště na Benešov a Tábor. Přehledná situace městského průtahu je na obrázku 2.



Obrázek 2. Napojení městského průtahu na silniční síť ČR [2]

3.2 Uspořádání MK v blízkosti křižovatky

Současná křižovatka je částečně vidlicovitého tvaru. Hlavní pozemní komunikace (I/34) vede v přímém směru ulicemi Nádražní a Myslotínská. V ulici Myslotínská je hlavní dopravní prostor tvořen dvoupruhovou komunikací, která vede pod viaduktem a za úrovní křižovatky ve směru do Nádražní se hlavní dopravní prostor rozšiřuje na čtyřpruhovou MK. V jízdním pruhu je umístěna autobusová zastávka. Přidružený prostor tvoří chodník pro chodce, který je na pravé straně. Na křižovatku je připojena vedlejší dvoupruhová MK z ulice Rynářská. Na obou stranách přidruženého prostoru jsou chodníky pro chodce a ve směru od křižovatky je umístěna autobusová zastávka. Do křižovatky je veden výjezd z účelové komunikace, kde se nachází ČSPH. V Rynářské je situován přechod pro chodce s dvěma dělicími ostrůvky. Mezi přechodem a hranou křižovatky je vjezd na účelovou komunikaci, která slouží jako přístupová cesta k blízké vodní ploše a ostatním pozemkům. Na obrázku 3 – obrázku 7 je znázorněn současný stav MK v prostoru řešeného území.



Obrázek 3. Pohled na křižovatku z ulice Rynářská (foto zdroj autora)



Obrázek 4. Pohled na křižovatku ve směru staničení silnice I/34 (foto zdroj autora).



Obrázek 5. Pohled na křižovatku proti směru staničení silnice I/34 (foto zdroj autora).



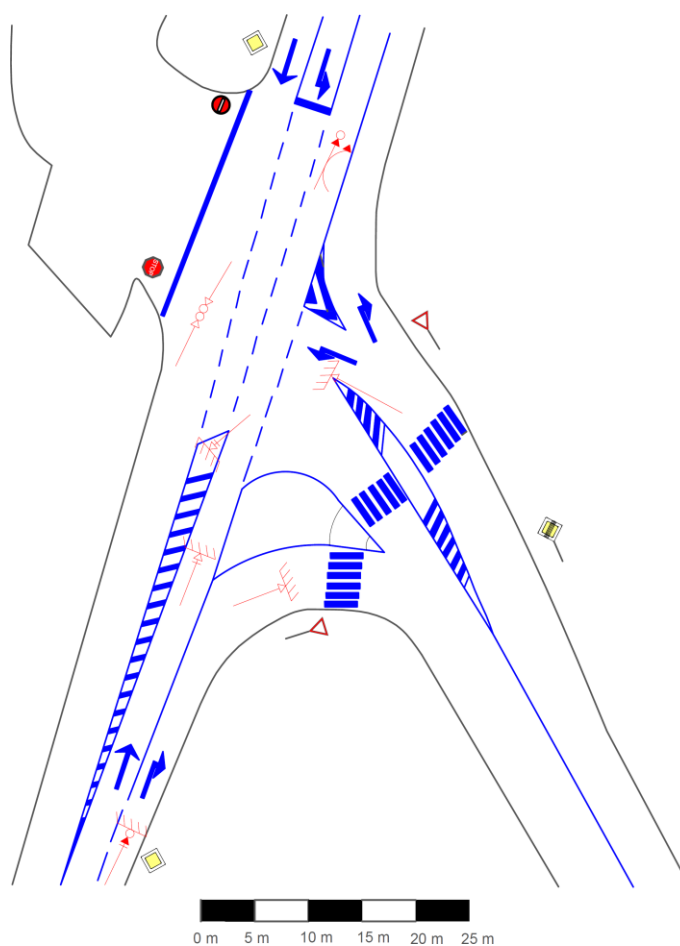
Obrázek 6. Pohled na vjezd do prostoru ČSPH (foto zdroj autora).



Obrázek 7. Vjezd na účelovou komunikaci z Rynářské (foto zdroj autora).

4. DOPRAVNÍ NEHODY V BLÍZKOSTI KŘÍŽOVATKY

V prostoru řešené křižovatky bylo zaznamenáno 7 dopravních nehod. Dvě dopravní nehody byly zaznamenány za křižovatkou v ulici Nádražní. Tři nehody byly zaznamenány v prostoru ČSPH. Nehody byly zaznamenány od 1. 1. 2010 – 1. 6. 2019. V prostoru řešené křižovatky byl nejčastější druh nehody vozidel srážka s pevnou překážkou (4x). Hlavní příčinou nehod bylo porušení svislého dopravního značení Dej přednost v jízdě P4 (4x). Při dopravních nehodách nebyla žádná osoba usmrcena a ani těžce zraněna, 4 osoby byly lehce zraněny. Nehody vzniklé v prostoru ČSPH a z křižovatkou nejsou na obrázku 7 zaznamenány. Na obrázku 7 jsou nehody znázorněny pomocí kolizních diagramů.



Obrázek 7. Dopravní nehody na řešené křižovatce znázorněné pomocí kolizních diagramů [3]

5. SMĚROVÝ DOPRAVNÍ PRŮZKUM

V pátek, dne 24. 11. 2017, byl na křižovatce Nádražní – Rynářská – Myslotínská proveden směrový dopravní průzkum, a to ráno od 05:00 do 09:00 a odpoledne od 13:00 do 17:00. Průzkum byl proveden pomocí kamery, která byla zaměřena na celý profil křižovatky. Celkem bylo vyhodnoceno 9 směrů. Byly rozlišovány 4 druhy vozidel. Osobní vozidla, nákladní vozidla + autobusy, nákladní soupravy + kloubové autobusy a motocykly.

Ranní špička ve městě začíná dříve než v Praze a jiných městech nad 100 000 obyvatel. Příčina je taková, že v blízkosti křižovatky je situována průmyslová zóna, která pokrývá mnoho pracovních pozic. Ve většině firmách začíná ranní směna před 06:00 a proto byl průzkum realizován od 05:00. Odpolední špička začíná před 14:00, protože zaměstnanci končí ranní směnu a opouští pracoviště. Mezi 14:30 a 15:30 je zde největší podíl autobusů z celého dne, protože v tuto dobu jezdí příměstské a meziměstské autobusy v těchto směrech spojující Pelhřimov s většími městy okresu. (Žirovnice, Počátky, Kamenice nad Lipou). Cílem dopravního průzkumu bylo zjištění intenzit špičkových hodin pro jednotlivé směry a prognózy dopravy s výhledovou intenzitou na dalších 20 let.

5.1 Vyhodnocení směrového dopravního průzkumu

Pomocí TP 189 (Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích) a počtu jednotlivých vozidel, která projela daným směrem, byly zjištěny intenzity špičkové hodiny. Intenzitu špičkové hodiny lze definovat jako nejvyšší hodinovou intenzitu dopravy, která daným směrem může projet. Nejzatíženější směr pro ranní špičku je Nádražní – Myslotínská s intenzitou 578 voz/h. V odpolední špičce nejvyšší intenzity dosahuje opačný směr Myslotínská – Nádražní a to 593 voz/h. Hodnoty intenzit špičkových hodin pro jednotlivé směry byly použity pro výpočet posouzení kapacity navržené OK. Data ze směrového dopravního průzkumu jsou zaznamenány v tabulkách 1 - 9. Intenzity dopravních proudů pro každý směr ve špičkové hodině jsou zobrazeny na obrázku 8 a obrázku 9.[4]

Tabulka 1 - Výsledky směrového dopravního průzkumu, Nádražní - Myslotínská

Směr	Nádražní - Myslotínská	Směr	Nádražní - Myslotínská
Čas průzkumu	05 - 09	Čas průzkumu	13 - 17
Typ vozidla	Počet	Typ vozidla	Počet
Osobní vozidla	1414	Osobní vozidla	1401
Nákladní vozidla, autobusy	122	Nákladní vozidla, autobusy	133
Nákladní soupravy, kloubové autobusy	78	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	18
Motocykly	0	Motocykly	2
Celkem	1614	Celkem	1554
Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	578	Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	391
Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	750	Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	507

Tabulka 2 - Výsledky směrového dopravního průzkumu, Nádražní - Rynářská

Směr	Nádražní - Rynářská	Směr	Nádražní - Rynářská
Čas průzkumu	05 - 09	Čas průzkumu	13 - 17
Typ vozidla	Počet	Typ vozidla	Počet
Osobní vozidla	330	Osobní vozidla	987
Nákladní vozidla, autobusy	43	Nákladní vozidla, autobusy	32
Nákladní soupravy, kloubové autobusy	24	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	18
Motocykly	0	Motocykly	7
Celkem	397	Celkem	1044
Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	143	Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	258
Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	185	Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	335

Tabulka 3 - Výsledky směrového dopravního průzkumu, Myslotínská - Nádražní

Směr	Myslotínská - Nádražní	Směr	Myslotínská - Nádražní
Čas průzkumu	05 - 09	Čas průzkumu	13 - 17
Typ vozidla	Počet	Typ vozidla	Počet
Osobní vozidla	1036	Osobní vozidla	2116
Nákladní vozidla, autobusy	129	Nákladní vozidla, autobusy	135
Nákladní soupravy, kloubové autobusy	114	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	85
Motocykly	1	Motocykly	3
Celkem	1280	Celkem	2339
Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	464	Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	593
Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	602	Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	769

Tabulka 4 - Výsledky směrového dopravního průzkumu, Myslotínská - Rynářská

Směr	Myslotínská - Rynářská	Směr	Myslotínská - Rynářská
Čas průzkumu	05 - 09	Čas průzkumu	13 - 17
Typ vozidla	Počet	Typ vozidla	Počet
Osobní vozidla	66	Osobní vozidla	193
Nákladní vozidla, autobusy	28	Nákladní vozidla, autobusy	11
Nákladní soupravy, kloubové autobusy	3	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	5
Motocykly	0	Motocykly	0
Celkem	97	Celkem	209
Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	35	Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	53
Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	45	Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	69

Tabulka 5 - Výsledky směrového dopravního průzkumu, Rynářská - Myslotínská

Směr	Rynářská - Myslotínská	Směr	Rynářská - Myslotínská
Čas průzkumu	05 - 09	Čas průzkumu	13 - 17
Typ vozidla	Počet	Typ vozidla	Počet
Osobní vozidla	170	Osobní vozidla	62
Nákladní vozidla, autobusy	13	Nákladní vozidla, autobusy	5
Nákladní soupravy, kloubové autobusy	5	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	8
Motocykly	0	Motocykly	1
Celkem	188	Celkem	76
Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	68	Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	21
Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	88	Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	27

Tabulka 6 - Výsledky směrového dopravního průzkumu, Rynářská - Nádražní

Směr	Rynářská - Nádražní	Směr	Rynářská - Nádražní
Čas průzkumu	05 - 09	Čas průzkumu	13 - 17
Typ vozidla	Počet	Typ vozidla	Počet
Osobní vozidla	729	Osobní vozidla	715
Nákladní vozidla, autobusy	45	Nákladní vozidla, autobusy	39
Nákladní soupravy, kloubové autobusy	17	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	16
Motocykly	5	Motocykly	3
Celkem	796	Celkem	773
Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	283	Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	193
Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	367	Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	250

Tabulka 7 - Výsledky směrového dopravního průzkumu, ČSPH - Myslotínská

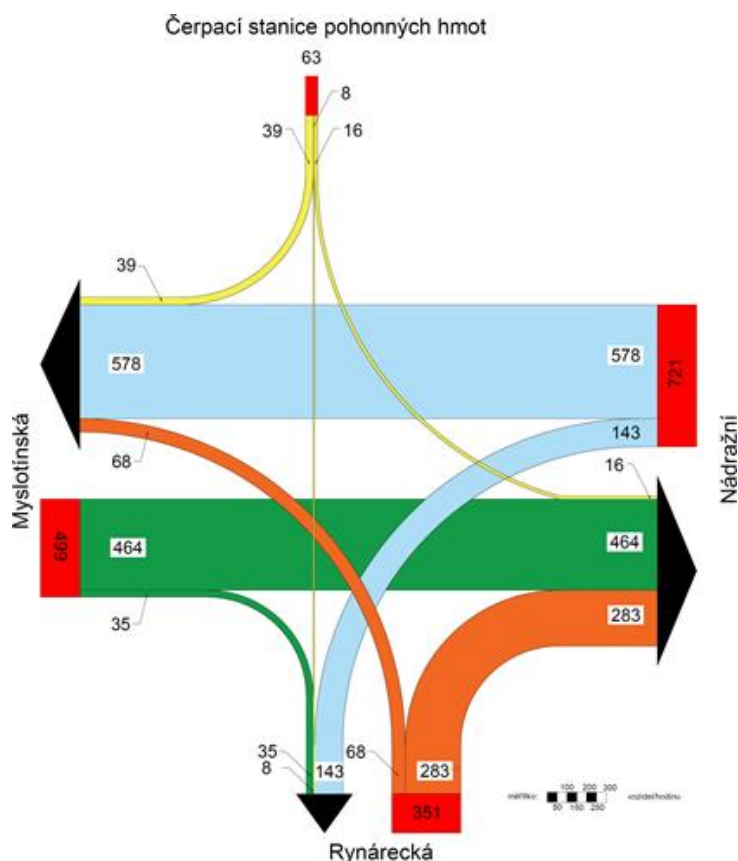
Směr	ČSPH - Myslotínská	Směr	ČSPH - Myslotínská
Čas průzkumu	05 - 09	Čas průzkumu	13 - 17
Typ vozidla	Počet	Typ vozidla	Počet
Osobní vozidla	99	Osobní vozidla	144
Nákladní vozidla, autobusy	6	Nákladní vozidla, autobusy	9
Nákladní soupravy, kloubové autobusy	3	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	1
Motocykly	0	Motocykly	1
Celkem	108	Celkem	155
Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	39	Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	39
Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	51	Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	51

Tabulka 8 - Výsledky směrového dopravního průzkumu, ČSPH - Rynářská

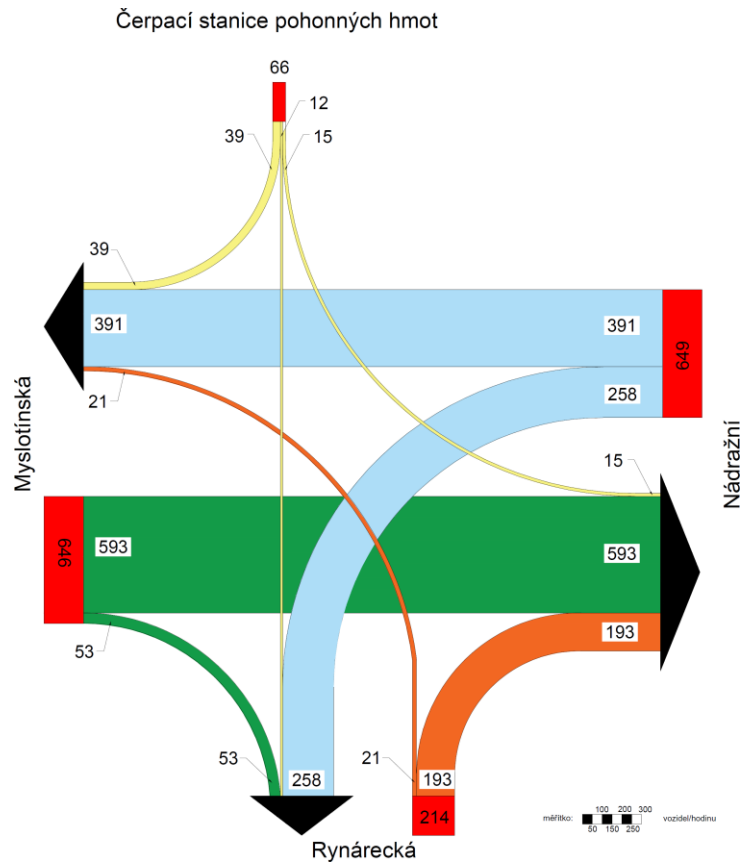
Směr	ČSPH - Rynářská	Směr	ČSPH - Rynářská
Čas průzkumu	05 - 09	Čas průzkumu	13 - 17
Typ vozidla	Počet	Typ vozidla	Počet
Osobní vozidla	17	Osobní vozidla	49
Nákladní vozidla, autobusy	3	Nákladní vozidla, autobusy	0
Nákladní soupravy, kloubové autobusy	1	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	0
Motocykly	0	Motocykly	0
Celkem	21	Celkem	49
Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	8	Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	12
Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	10	Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	16

Tabulka 9 - Výsledky směrového dopravního průzkumu, ČSPH - Nádraží

Směr	ČSPH - Nádražní	Směr	ČSPH - Nádražní
Čas průzkumu	05 - 09	Čas průzkumu	13 - 17
Typ vozidla	Počet	Typ vozidla	Počet
Osobní vozidla	35	Osobní vozidla	55
Nákladní vozidla, autobusy	6	Nákladní vozidla, autobusy	1
Nákladní soupravy, kloubové autobusy	2	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	1
Motocykly	0	Motocykly	0
Celkem	43	Celkem	57
Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	16	Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	15
Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	21	Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	19



Obrázek 8. Zátěžový diagram intenzit pro ranní špičku (obrázek zdroj autora)



Obrázek 9. Zátěžový diagram intenzit pro odpolední špičku (obrázek zdroj autora)

5.2 Vyhodnocení dopravního průzkumu pro celý profil křižovatky

K vyhodnocení profilu křižovatky byly použity TP 189 a TP 225. Výhledová intenzita v roce 2037 pro ranní špičku je 2 111 voz/h. Výhledová intenzita pro odpolední špičku v roce 2037 je 2 034 voz/h. Kompletní data celého profilu křižovatky jsou v tabulce 10. Obě výhledové intenzity nebudou v roce 2037 převyšovat maximální kapacitu OK s jedním pruhem na okružním pásu. Většinou se prognóza dopravy stanovuje na 20 let. V tomto případě byla prognóza stanovena na 20 let od provedení dopravního průzkumu v řešeném území. Rezerva kapacity v roce 2037 bude 389 voz/h. Rezerva kapacity je rozdíl maximální hodinové kapacity OK a výhledové intenzity v roce 2037. V tomto případě byla zvolena hodnota pro ranní špičku z důvodu vyšší hodnoty než má odpolední špička v roce 2037. Maximální hodinové kapacity jednotlivých křižovatek jsou znázorněny v tabulce 11. [4],[5]

Tabulka 10 - Výsledky celého profilu křižovatky

Směr	Celý profil	Směr	Celý profil
Čas průzkumu	05 - 09	Čas průzkumu	13 - 17
Typ vozidla	Počet	Typ vozidla	Počet
Osobní vozidla	3896	Osobní vozidla	5722
Nákladní vozidla, autobusy	395	Nákladní vozidla, autobusy	365
Nákladní soupravy, kloubové autobusy	247	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	152
Motocykly	6	Motocykly	17
Celkem	4544	Celkem	6256
Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	1628	Intenzita špičkové hodiny [voz/h]	1569
Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	2111	Výhledová intenzita v roce 2037 [voz/h]	2034

Tabulka 11 - Orientační maximální kapacity různých typů křižovatek [8]

Typ křižovatky	Maximální hodinová kapacita [voz/hod]	Maximální celodenní kapacita [voz/den]
Neřízená křižovatka	1 500 - 2 000	18 000 - 24 000
Miniokružní křižovatka	1 500 - 2 000	18 000 - 24 000
OK s jedním pruhem na okružním pásu a jedním pruhem na vjezdu	2 000 - 2 700	24 000 - 32 000
OK s dvěma pruhy na okružním pásu a dvěma pruhy na vjezdu	2 500 - 3 500	30 000 - 40 000
Světelně řízená křižovatka	3 000 - 6 400	36 000 - 77 000

6. OKRUŽNÍ KŘIŽOVATKY S JEDNÍM JÍZDNÍM PRUHEM

Tato bakalářská práce obsahuje dvě nová řešení OK s jedním jízdním pruhem. Definovat OK lze jako druh úrovně křižovatky, jejíž okružní jízdní pás je kruhového tvaru nebo alespoň kruhu podobný. Vozidla se po jízdním páse pohybují proti směru hodinových ručiček. Vnější průměr okraje jízdního pásu $D > 23$ m a $D < 50$ m. Toto tvrzení se týká pouze OK s jedním jízdním pruhem. Pokud vnější okraj jízdního pásu $D < 23$ m, jedná se o miniokružní křižovatku. Pokud se na OK připojuje 5 a více větví, může být vnější okraj jízdního pásu $D > 50$ m. [6],[7]

6.1 Základní skladební prvky OK s jedním jízdním pruhem

Základním prvkem OK je **středový ostrov**, který je většinou kruhového tvaru. Nemusí to být kruh, jeho tvar by měl být alespoň kruhu podobný. Středový ostrov je fyzicky nebo opticky oddělený od okružního jízdního pásu.

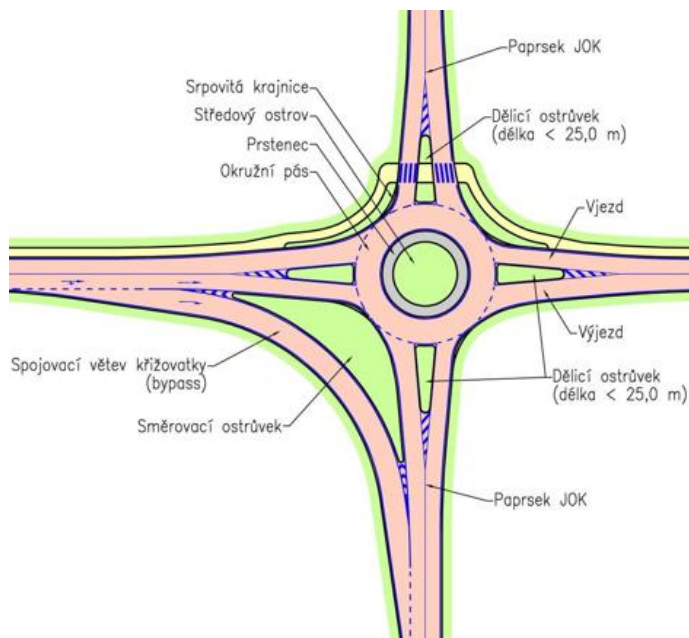
Na středový ostrov navazuje **pojízdný prstenec**. Zpravidla by měl být pojížděn většími vozidly, autobusy, kamiony. Je vyroben z jiného materiálu a má větší příčný sklon než okružní jízdní pás.

Okružní jízdní pás je plocha mezi prstencem a vnějším okrajem jízdního pásu. Je pojížděn vozidly. **Vjezd** do OK je pruh, který se napojuje na okružní jízdní pás. **Výjezd** je pruh, který vede z okružního jízdního pásu.

Zpevněná srpovitá krajnice je plocha, která je umístěna na vnějším okraji jízdního pásu mezi vjezdem z jedné větve a výjezdem do sousední větve. Většinou bývá z jiného materiálu než vozovka. Častým materiálem, z kterého je krajnice vyrobena, je kamenná dlažba. Tvar je podobný srpu.

Dělicí ostrůvek je fyzicky oddělená plocha, která rozděluje vjezd a výjezd stejné větve. Plní zpomalovací funkci při vjezdu do křižovatky a chrání chodce při pohybu přes přechod, který bývá umístěn za křižovatkou. Jeho plocha by měla být větší než 5 m^2 .

Spojovací větev křižovatky je jízdní pás, který nevede přes okružní jízdní pás a spojuje sousední větve křižovatky. Spojovací větev je také známá pod slovem bypass.[7] Schéma OK s jedním jízdním pruhem je na obrázku 10.



Obrázek 11. Schéma OK s jedním pruhem [7]

6.2 Výhody OK oproti jiným typům úrovněových křižovatek

- vyšší propustnost oproti neřízeným křižovatkám
- nižší zásah do životního prostředí oproti křižovatkám řízeným SSZ
- vyšší bezpečnost z důvodu snížení kolizních bodů a snížení procenta dopravní nehody
- jednoznačné určení přednosti v jízdě
- plynulost provozu pro všechny větve OK

6.3 Popis stavebního a dopravního uspořádání 1. varianty OK

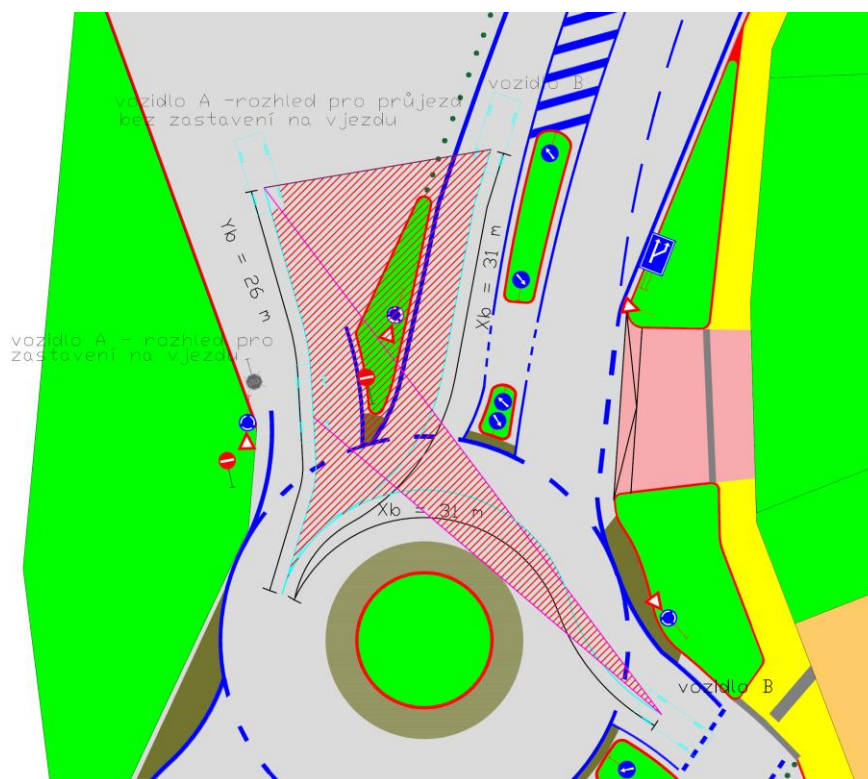
Do OK s jedním pruhem na okruhu zasahuje silnice I. třídy, silnice II. třídy a místní účelová komunikace. Vnější průměr OK je 24,5 m. Šířka pojížděného prstence je 2 m. Pojížděný prstenec má vnější poloměr 6 m. Fyzicky oddělený středový ostrůvek má poloměr 4 m. Všechny vjezdy a výjezdy na OK jsou jednopruhé.

Hlavní dopravní prostor v Rynárecké ulici je tvořen dvoupruhovou komunikací a autobusovou zastávkou, která je umístěna v zálivu za výjezdem z OK. Šířka jízdního pruhu je 3 m. Přidružený prostor je z obou stran tvořen chodníky pro chodce. Na výjezdu z OK do Rynárecké ulice je místo

pro přecházení rozděleno dělicím ostrůvkem. Na vjezdu do OK před místem pro přecházení je v jízdním pruhu bezpečnostní protismyková úprava. Jedná se o pruh tvořený z jiného materiálu, než je vozovka. Tento materiál má vyšší součinitel tření. Jeho funkcí je snížení brzdné dráhy vozidel. Někteří řidiči při příjezdu ke křižovatce z této ulice nedodrží maximální dovolenou rychlost z důvodu neakceptování svislého dopravního značení Obec. Toto značení je přibližně 300 m před křižovatkou. Bezpečnostní protismyková úprava je v červeném provedení a opticky působí na řidiče. Měla by především upozornit řidiče, že se blíží k nějaké překážce.

Hlavní dopravní prostor v Nádražní ulici je tvořen čtyřpruhovou komunikací. Šířka jednoho jízdního pruhu je 3,25 m. Směrem od OK je umístěna autobusová zastávka v jízdním pruhu. V ulici je vjezd do prostoru ČSPH. Prostor mezi ČSPH a Nádražní ulicí je oddělen směrovými sloupky (Z11H) a dělicím ostrůvkem. Po pravé straně od OK je vjezd na účelovou komunikaci. Na vjezdu je zvýšený dlouhý práh pro upozornění řidičů na změnu dopravního charakteru komunikace. Tato zvýšená plocha je společná pro vozidla a chodce.

Rozhledové poměry byly ověřeny na všech paprscích OK. Na obrázku 11 jsou znázorněny rozhledové trojúhelníky z výjezdu ČSPH pro dosahovanou rychlost 30 km/h.



Obrázek 11. Rozhledové trojúhelníky na vjezdu z větve ČSPH[7]

Hlavní dopravní prostor v Myslotínské ulici je tvořen dvoupruhovou komunikací. Šířka jízdního pruhu je 3,25 m. Přes Myslotínskou ulici vede železniční viadukt. Pod viaduktem je situován chodník pro chodce. Na výjezdu z OK je umístěna srpovitá krajnice pro umožnění lepšího výjezdu nákladním vozidlům. Srpovitá krajnice je stejně jako pojížděný prstenec tvořena z dlažby. Srpovitá krajnice je také umístěna na vnějším okraji jízdního pásu mezi větvemi Rynárecká a Nádražní. Plochy pro chodce jsou vybaveny prvky pro OsSSPaO. Výkres stavebního a dopravního řešení první varianty je v příloze 1.

6.4 Popis stavebního a dopravního uspořádání 2. varianty OK

Vnější průměr OK je 28 m. Poloměr středového ostrůvku je 6 m. Pojížděný prstenec má šířku 2 m. Vlevo je prstenec rozšířený. V nejširším místě je prstenec 3,25 m široký. Toto rozšíření prstence zabraňuje tangenciálnímu průjezdu OA ve směru Nádražní – Myslotínská. Šířka jízdního pásu je 6 m.

V Rynárecké ulici je hlavní dopravní prostor tvořen dvoupruhovou komunikací a parkovacím pruhem na pravé straně ulice směrem ke křižovatce. Stejně jako v první variantě je zachovaná autobusová zastávka a místo pro přecházení, před kterým je bezpečnostní protismyková úprava.

V Nádražní ulici je hlavní dopravní prostor tvořen čtyřpruhovou komunikací. Autobusová zastávka je umístěna v jízdním pruhu. Výjezd z účelové komunikace ČSPH je veden do Nádražní. Při výjezdu z ČSPH směrem od OK se vozidla řadí do samostatného pruhu. Vjezd na účelovou komunikaci za OK je užší než v první variantě. Šířky jízdních pruhů jsou zachovány jako u 1. varianty. Na vnějším okraji OK mezi větvemi Myslotínská a Rynárecká je umístěna srpovitá krajnice z důvodu lepšího průjezdu těmito větvemi pro nákladní vozidla. Výkres stavebního a dopravního řešení druhé varianty je v příloze 2.

7. POSOUZENÍ KAPACITY OK

Posouzení kapacity na OK bylo provedeno dle postupu z TP 234. Nejdříve byly stanoveny UKD na vjezdech. Každé větvi OK je přiřazený minimální požadovaný stupeň UKD dle typu komunikace, který nesmí být překročen v závislosti na střední době zdržení. Geometrické podmínky křižovatky jsou dány a mají vliv na výslednou vjezdovou kapacitu do OK. Intenzity špičkových hodin byly vynásobeny přepočtovými koeficienty, které jsou v tabulce 12. Přepočet zohledňuje podíl jednotlivých druhů vozidel zaznamenaných během dopravního průzkumu.

Tabulka 12 – Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu pro OK [6]

Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla	Nákladní vozidla, autobusy	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
0,5 pvoz	0,8 pvoz	1,0 pvoz	2,0 pvoz	3,0 pvoz

Rezerva kapacity na vjezdu byla určena rozdílem kapacity vjezdu a intenzity dopravy na vjezdu. Kapacita výjezdu OK musí vyhovět podmínce, že stupeň vytížení $a_v < 0,9$ a $a_v = I_e/C_e$ (podíl intenzity vozidel na výjezdu a kapacity výjezdu). [8]

7.1 Posouzení kapacity 1. varianty OK

Nejvyšší střední doba zdržení je na vjezdové větvi z Nádražní ulice, a to 11,5 s. Střední doba zdržení odpovídá UKD stupni B. Minimální stupeň UKD pro ulici Nádražní je stupeň C. Požadovaný stupeň pro UKD pro vjezd z ulice Nádražní je vyhovující. Ostatní větve OK mají stupeň A.

Kapacita na výjezdu z OK je 1 200 pvoz/h pro každou větev. Hodnota a_v ani na jedné větvi není větší než 0,9. UKD na vjezdech vyhovuje.

Posouzení kapacity bylo provedeno pro ranní i odpolední špičku. Posouzení kapacity na OK se neprovádí v případě, že intenzita špičkové hodiny nepřevyšuje hodnotu 1 500 voz/h. Z dopravního průzkumu obě hodnoty intenzity špičkové hodiny (ranní a odpolední) převyšují tuto hodnotu. Z dopravního průzkumu bylo zjištěno, že pohyb chodců na přechodu v Rynářské ulici byl minimální. Proto intenzity chodců byly zanedbány i z důvodu, že na žádné větvi OK není přechod pro chodce, pouze jedno místo pro přecházení. Podrobný protokol o posouzení kapacity OK je v tabulce 13 a v tabulce 14.

Tabulka 13 – Protokol o posouzení kapacity 1. varianty OK pro ranní špičku

Název křižovatky		Pelhřimov, Nádražní x Myslotínská x Rynářská							
Typ okružní křižovatky		OK s jedním pruhem na jízdním páse pro ranní špičku							
Vnější průměr [m]		24,5							
Vstupní parametry									
Paprsek	Název komunikace	požadovaný stupeň UKD	$t_{w,lim}$ [s]						
1	ČSPH	E	> 45						
2	Nádražní	C	≤ 30						
3	Rynářská	D	≤ 45						
4	Myslotínská	C	≤ 30						
Geometrické podmínky									
Paprsek	Název komunikace	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]	
1	ČSPH	1	0	1	-	15,00	-	0	
2	Nádražní	1	1	1	11,08	13,00	11,6	0	
3	Rynářská	1	1	1	14,87	12,27	11,24	0	
4	Myslotínská	1	1	1	10,25	12,25	10,46	0	
Intenzity dopravy [pvoz/h]									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	Součet			
1	ČSPH	0	20	10	43	73			
2	Nádražní	0	0	176	677	853			
3	Rynářská	0	310	0	76	386			
4	Myslotínská	0	593	47	0	640			
Součet		0	923	233	796	1952			
Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název komunikace	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Re_z [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	UKD [-]
1	ČSPH	929	73	470	397	9,5	0,16	3	A
2	Nádražní	76	853	1164	311	11,5	0,73	46	B
3	Rynářská	613	386	725	339	10	0,53	20	A
4	Myslotínská	204	640	1017	377	9,75	0,63	30	A
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech OK									B
Kapacita výjezdu									
Paprsek	Název komunikace	I_e [pvoz/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [pvoz/h]	Kapacita výjezdu vyhovuje.				
1	ČSPH	-	-	-	-				
2	Nádražní	923	1200	0,77	Ano				
3	Rynářská	233	1200	0,19	Ano				
4	Myslotínská	796	1200	0,66	Ano				
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					Ano				

Tabulka 14 – Protokol o posouzení kapacity 1. varianty OK pro odpolední špičku

Název křižovatky		Pelhřimov, Nádražní x Myslotínská x Rynářská							
Typ okružní křižovatky		OK s jedním pruhem na jízdním páse pro odpolední špičku							
Vnější průměr [m]		24,5							
Vstupní parametry									
Paprsek	Název komunikace	požadovaný stupeň UKD		t _{w,lim} [s]					
1	ČSPH	E		> 45					
2	Nádražní	C		≤ 30					
3	Rynářská	D		≤ 45					
4	Myslotínská	C		≤ 30					
Geometrické podmínky									
Paprsek	Název komunikace	n _k [-]	n _i [-]	n _e [-]	R _i [m]	R _e [m]	b [m]	d _p [m]	
1	ČSPH	1	0	1	-	15,00	-	0	
2	Nádražní	1	1	1	11,08	13,00	11,60	0	
3	Rynářská	1	1	1	14,87	12,27	11,24	0	
4	Myslotínská	1	1	1	10,25	12,25	10,46	0	
Intenzity dopravy [pvoz/h]									
do paprsku	Název komunikace	1	2	3	4	Součet			
z paprsku									
1	ČSPH	0	16	12	42	70			
2	Nádražní	0	0	274	434	708			
3	Rynářská	0	211	0	27	238			
4	Myslotínská	0	614	59	0	673			
Součet		0	841	345	503	1689			
Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název komunikace	l _k [pvoz/h]	l _i [pvoz/h]	C _i [pvoz/h]	Re _z [pvoz/h]	t _w [s]	a _v [-]	N _{95%} [m]	UKD [-]
1	ČSPH	735	70	621	551	5	0,11	2	A
2	Nádražní	27	708	1207	499	7	0,59	26	A
3	Rynářská	630	238	712	474	8	0,33	9	A
4	Myslotínská	328	673	905	232	15	0,74	48	B
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech OK									B
Kapacita výjezdu									
Paprsek	Název komunikace	l _e [pvoz/h]	C _e [pvoz/h]	a _v [pvoz/h]	Kapacita výjezdu vyhovuje.				
1	ČSPH	-	-	-	-				
2	Nádražní	841	1200	0,70	Ano				
3	Rynářská	345	1200	0,29	Ano				
4	Myslotínská	503	1200	0,42	Ano				
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					Ano				

7.2 Posouzení kapacity 2. varianty OK

Protokol o posouzení kapacity 2. varianty OK pro ranní špičku je v tabulce 15 a pro odpolední špičku v tabulce 16.

Tabulka 15 – Protokol o posouzení kapacity 2. varianty OK pro ranní špičku

Název křižovatky		Pelhřimov, Nádražní x Myslotínská x Rynářská							
Typ okružní křižovatky		OK s jedním pruhem na jízdním páse pro ranní špičku							
Vnější průměr [m]		28							
Vstupní parametry									
Paprsek	Název komunikace	požadovaný stupeň UKD	$t_{w,lim}$ [s]						
1	Nádražní	C	≤ 30						
2	Rynářská	D	≤ 45						
3	Myslotínská	C	≤ 30						
Geometrické podmínky									
Paprsek	Název komunikace	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]	
1	Nádražní	1	1	1	12	12	13,36	0	
2	Rynářská	1	1	1	10	12	12,18	0	
3	Myslotínská	1	1	1	8	12	11,82	0	
Intenzity dopravy [pvoz/h]									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	Součet				
1	Nádražní	0	186	720	906				
2	Rynářská	310	0	76	386				
3	Myslotínská	593	47	0	640				
Součet		903	233	796	1932				
Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název komunikace	l_k [pvoz/h]	l_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	UKD [-]
1	Nádražní	76	906	1189	283	12,25	0,76	54	B
2	Rynářská	593	386	694	308	11,00	0,56	23	B
3	Myslotínská	186	640	995	355	10,00	0,64	32	A
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech OK									B
Kapacita výjezdu									
Paprsek	Název komunikace	l_e [pvoz/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [pvoz/h]	Kapacita výjezdu vyhovuje.				
1	Nádražní	903	1200	0,75	Ano				
2	Rynářská	233	1200	0,19	Ano				
3	Myslotínská	796	1200	0,66	Ano				
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					Ano				

Tabulka 16 – Protokol o posouzení kapacity 2. varianty OK pro odpolední špičku

Název křižovatky		Pelhřimov, Nádražní x Myslotínská x Rynářská							
Typ okružní křižovatky		OK s jedním pruhem na jízdním páse pro odpolední špičku							
Vnější průměr [m]		28							
Vstupní parametry									
Paprsek	Název komunikace	požadovaný stupeň UKD	$t_{w,lim}$ [s]						
1	Nádražní	C	≤ 30						
2	Rynářská	D	≤ 45						
3	Myslotínská	C	≤ 30						
Geometrické podmínky									
Paprsek	Název komunikace	n_k [-]	n_i [-]	n_e [-]	R_i [m]	R_e [m]	b [m]	d_p [m]	
1	Nádražní	1	1	1	12	12	13,36	0	
2	Rynářská	1	1	1	10	12	12,18	0	
3	Myslotínská	1	1	1	8	12	11,82	0	
Intenzity dopravy [pvoz/h]									
do paprsku z paprsku	Název komunikace	1	2	3	Součet				
1	Nádražní	0	286	476	762				
2	Rynářská	211	0	27	238				
3	Myslotínská	614	59	0	673				
Součet		825	345	503	1673				
Kapacita vjezdu									
Paprsek	Název komunikace	I_k [pvoz/h]	I_i [pvoz/h]	C_i [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	t_w [s]	a_v [-]	$N_{95\%}$ [m]	UKD [-]
1	Nádražní	27	762	1236	474	7,75	0,62	29	A
2	Rynářská	614	238	678	440	8,00	0,35	7	A
3	Myslotínská	286	673	910	237	14,50	0,74	48	B
Stanovená úroveň kvality dopravy na vjezdech OK									B
Kapacita výjezdu									
Paprsek	Název komunikace	I_e [pvoz/h]	C_e [pvoz/h]	a_v [pvoz/h]	Kapacita výjezdu vyhovuje.				
1	Nádražní	762	1200	0,64	Ano				
2	Rynářská	238	1200	0,20	Ano				
3	Myslotínská	673	1200	0,56	Ano				
Stanovená úroveň dopravy na výjezdech vyhovuje?					Ano				

Pro posouzení kapacity v 2. variantě byly zanedbána vozidla z průzkumu, která jela ve směru ČSPH – Nádražní, protože ve druhé variantě je veden tento směr mimo OK. Pro ranní špičku je nejvyšší střední doba zdržení na vjezdu do OK na větví Nádražní a to 12,25 s. Tato střední doba zdržení odpovídá UKD stupni B. Kapacity všech vjezdů do OK jsou vyhovující. Kapacity výjezdů jsou také vyhovující. Nejvyšší stupeň vytížení je výjezd do Nádražní.

Pro odpolední špičku je nejvyšší střední doba zdržení na vjezdu pro Myslotínskou. UKD je na stupni B. Ostatní větve mají stupeň UKD A. Nejvyšší hodnota stupně vytížení kapacity výjezdu je na větví Nádražní. Stanovená UKD na vjezdech a kapacita výjezdu vyhovují.

8. OVĚŘENÍ PRŮJEZDNOSTI OK POMOCÍ VLEČNÝCH KŘIVEK

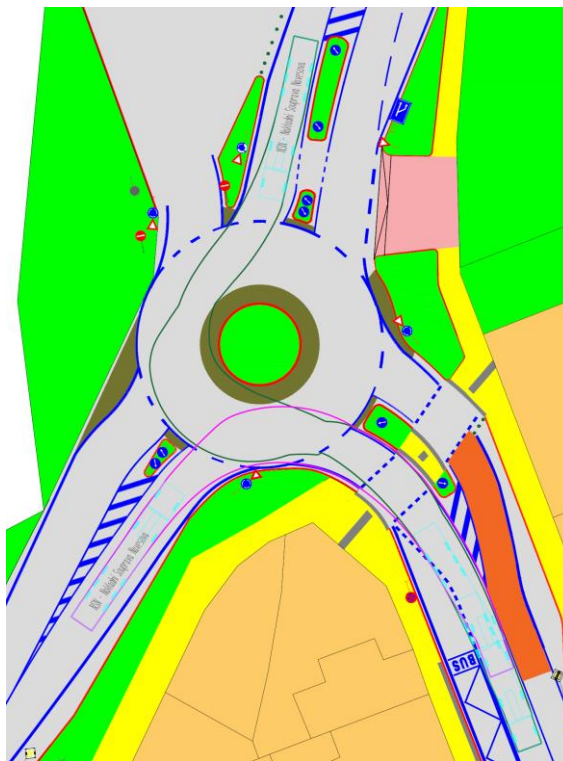
Obě varianty OK byly prověřeny pomocí softwaru Autodesk Vehicle Tracking 2017, který pomocí vlečných křivek (vlečných ploch), prověřil průjezdnost profilu obou OK. Ověření průjezdnosti OK bylo posouzeno čtyřmi typy směrodatných vozidel.

Směrodatné vozidlo označuje určitou skupinu vozidel dle určených rozměrů a tyto rozměry by nemělo přesahovat 85% vozidel dané skupiny. Při ověření byly použity následující skupiny směrodatných vozidel. Nákladní souprava návěsová, nákladní souprava přívěsová, osobní automobil a dálkový (linkový) autobus. Rozměry jednotlivých skupin jsou v tabulce 17 [6].

Tabulka 17 – Rozměry skupin směrodatných vozidel [6]

Typ vozidla	Délka [m]	Šířka [m]	Rozchod kol [m]	Výška karoserie [m]
Nákladní souprava návěsová (NSN)	16,50	2,50	2,50	4,00
Nákladní souprava přívěsová (NSP)	18,71	2,50	2,50	4,00
Osobní automobil (OA)	4,74	1,76	1,76	1,51
Dálkový linkový autobus (DLA15)	14,95	2,50	2,50	3,70

Na obrázku 12 – obrázku 21 jsou znázorněny vlečné plochy jednotlivých typů vozidel.

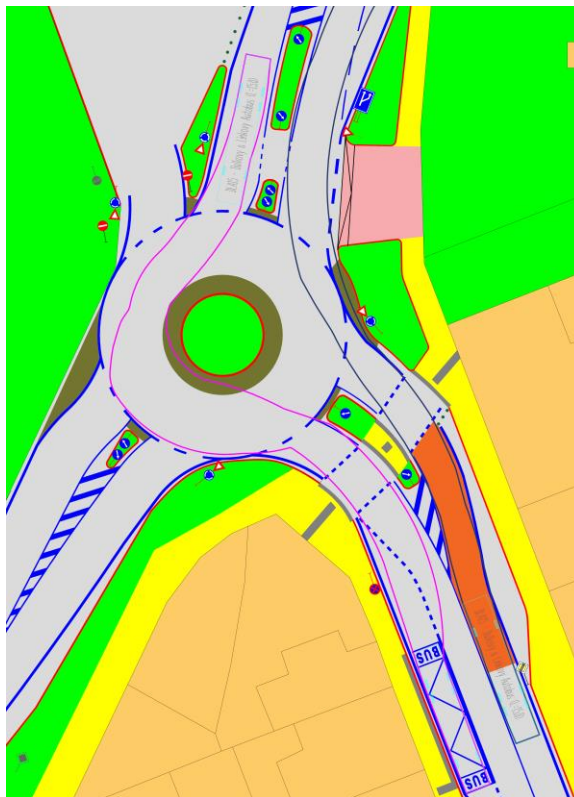


Obrázek 12. Ověření průjezdnosti 1. varianty OK vozidlem NSN

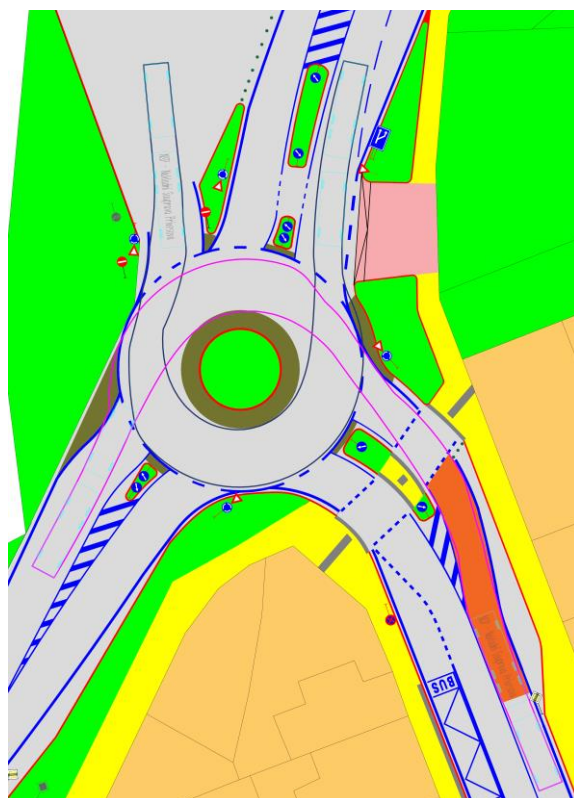


Obrázek 13. Ověření průjezdnosti 1. varianty OK vozidlem NSN I

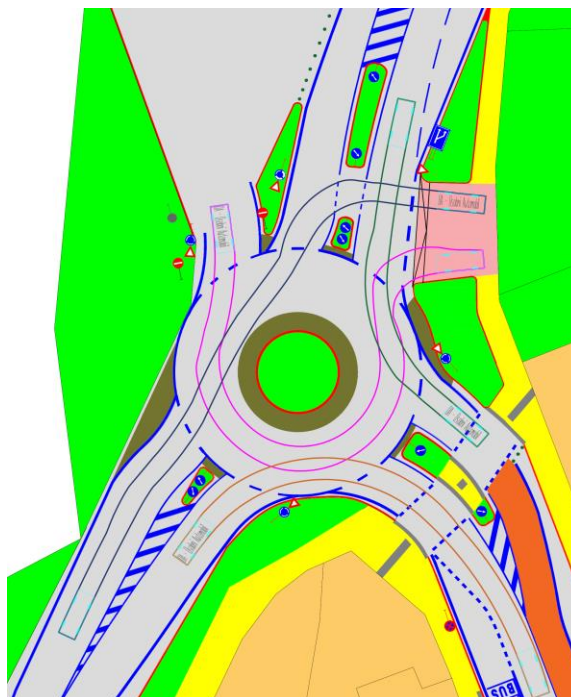
Směrodatné vozidlo typu NSN při průjezdu profilem OK využívá pojížděný prstenec a srpovitou krajnici. Právě tyto prvky mají být využívány především nákladními vozidly a vozidly s nadměrnými náklady. Pokud by tyto prvky byly součástí OK a nebyly by pojížděny nákladními vozidly, jednalo by se o nevhodně navrženou OK.



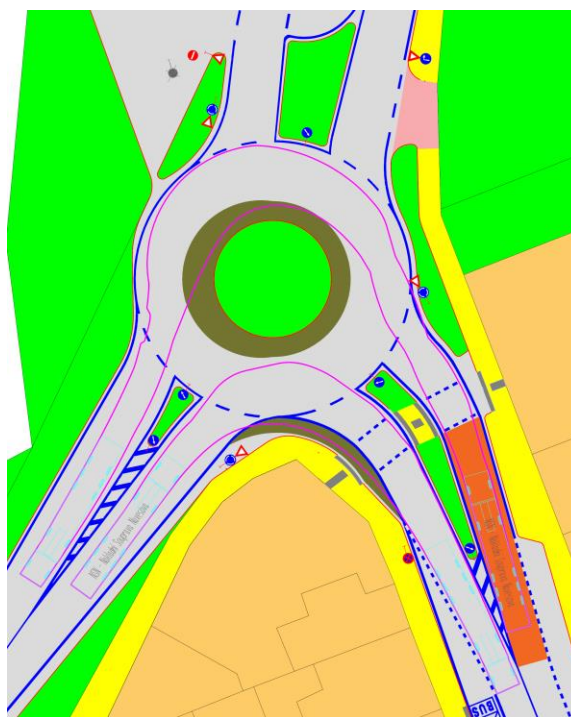
Obrázek 14. Ověření průjezdnosti 1. varianty OK vozidlem DLA15



Obrázek 15. Ověření průjezdnosti 1. varianty OK vozidlem NSP



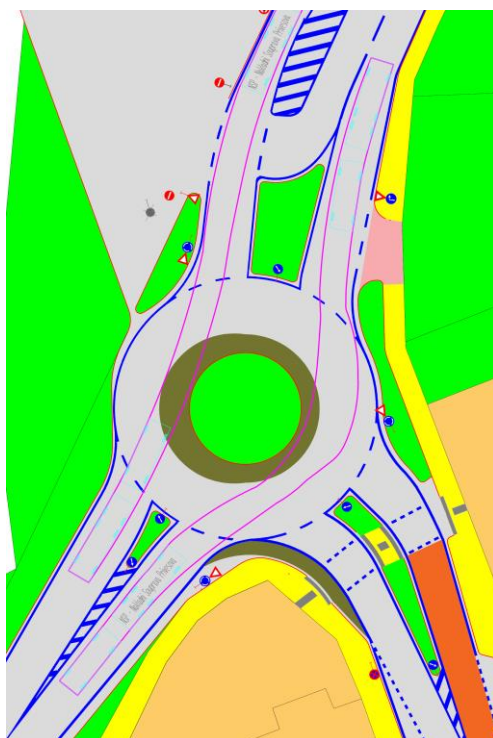
Obrázek 16. Ověření průjezdnosti 1. varianty OK vozidlem OA



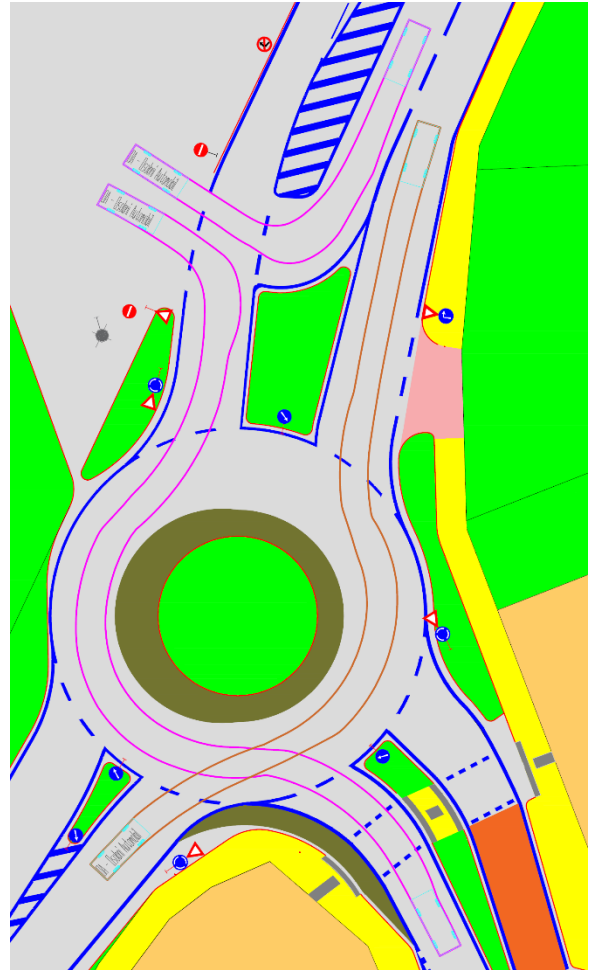
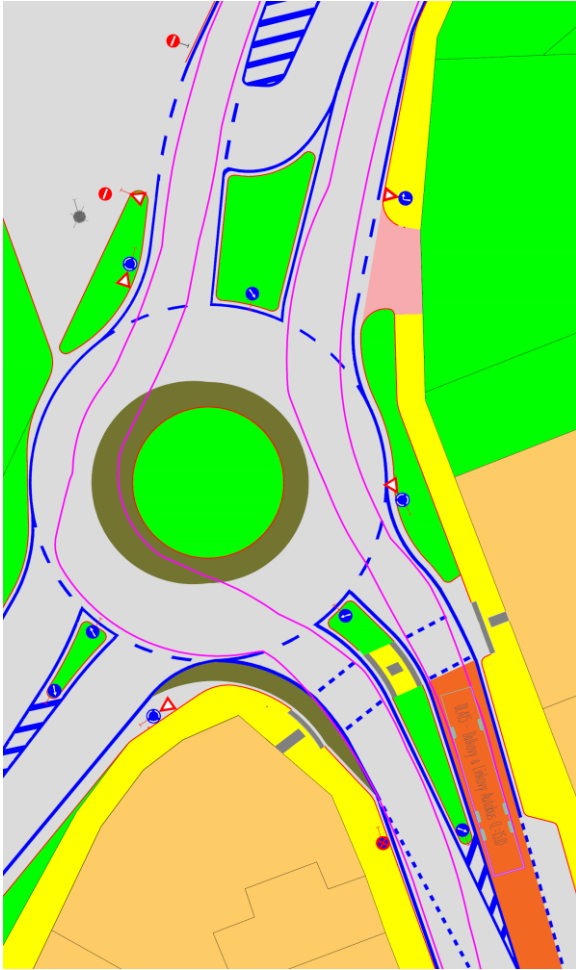
Obrázek 17. Ověření průjezdnosti 2. varianty OK vozidlem NSN



Obrázek 18. Ověření průjezdnosti 2. varianty OK vozidlem NSN I



Obrázek 19. Ověření průjezdnosti 2. varianty OK vozidlem NSP



Obrázek 20. Ověření průjezdnosti 2. varianty OK vozidlem DLA15 (vlevo), Obrázek 21. Ověření průjezdnosti 2. varianty OK vozidlem OA (vpravo)

Všechny skupiny směrodatných vozidel projedou profily obou variant. Směrodatné vozidlo OA jako jediné nevyužívá prstenec nebo srpovitou krajnici. Ostatní vozidla tyto prvky částečně využijí.

9 ZÁVĚR

Základním pilířem této bakalářské práce byl dopravní průzkum, při kterém byly zjištěny intenzity dopravy v řešeném území. Ze zjištěných hodnot byly provedeny výpočty pro intenzity špičkových hodin a výhledové intenzity v roce 2037. Jelikož výhledová intenzita v roce 2037 nepřevyšuje hodnotu 2 500 voz/h, OK s jedním pruhem na jízdním pásu je nejvhodnějším řešením pro nové uspořádání křižovatky. Pokud by hodnota 2 500 voz/h byla překročena, nejvhodnějším řešením by byla jiná podoba uspořádání křižovatky. Možným řešením by byl návrh SSZ. Tento návrh by byl také vhodnou alternativou i při současných a známých výhledových intenzitách. Tímto návrhem jsem se v této bakalářské práci nezabýval z důvodu větších negativ SSZ na životní prostředí a spotřebu energie než způsobí OK.

Výsledkem této bakalářské práce byly dvě varianty OK s jedním jízdním pruhem na jízdním pásu. Z pohledu kapacitního posouzení obě varianty mají nejnižší UKD na stupni B, což znamená, že fronty na vjezdech jsou vyhovující vzhledem k požadovanému stupni UKD jednotlivých komunikací. Výsledky posouzení kapacity obou variant se zásadně neliší. Varianty jsou rozdílné v geometrických podmínkách, kde druhá varianta má o 3,5 m širší průměr okružního jízdního pásu a o jeden paprsek připojení na OK méně. Při průjezdnosti profilem OK pro rozměrnější a těžká vozidla hraje důležitou roli průměr OK. V případě druhé varianty je průjezdnost profilem OK jednodušší a pohodlnější než u první varianty. V současném stavu bych doporučoval použít druhou variantu i přes její větší prostorovou náročnost.

V budoucnu se má město Pelhřimov dočkat západního obchvatu, který se bude napojovat na mimoúrovňovou okružní křižovatku, na kterou se bude současně napojovat nynější severní obchvat města. Předpokládaná doba uvedení západního obchvatu do provozu připadá na rok 2026. Tímto dopravním opatřením bude tranzitní doprava v Pelhřimově vedena tangenciálně, mimo průtah města a prostor řešené křižovatky. Důsledkem bude snížení intenzity dopravy průtahem města a zároveň se sníží procento těžkých vozidel, která by projela profilem řešené křižovatky. Po dokončení západního obchvatu by dle mého názoru i svůj účel velmi dobře splnila první prostorově méně náročná varianta.

Tato bakalářská práce může sloužit jako inspirace pro zlepšení dopravy v Pelhřimově nebo jiných městech a obcích s podobnou problematikou.

Pro zpracování výkresů obou příloh a některých obrázků jsem použil programy AutoCAD 2017 a AutoCAD Vehicle Tracking 2017. Textová část byla zpracována v programu MS Word 2013 a MS Excel 2013.

10 POUŽITÉ ZDROJE

- [1] – Mapy.cz. *Mapy.cz*. [cit. 2019-07-25]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.4619808&y=50.0358259&z=7&source=muni&id=4874>
- [2] – Dopravní informace. Dopravní *informace* [cit. 2019-06-19]. Dostupné z: <http://www.dopravniinfo.cz/>
- [3] – Maps.jdvm.cz. *Maps.jdvm.cz*. [cit. 2019-06-01]. Dostupné z: <http://maps.jdvm.cz/cdv2/apps/nehodyvmapa/Search.aspx>
- [4] – BARTOŠ, Luděk. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích: TP 189*. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012. ISBN 978-80-87394-06-9.
- [5] – BARTOŠ, Luděk, Aleš RICHTR, Jan MARTOLOS a Martin HÁLA. *Prognóza intenzit automobilové dopravy: TP 225*. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012. ISBN 978-80-87394-07-6.
- [6] – ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích 2007*
- [7] – *Projektování okružních křižovatek silnicích a místních komunikacích: TP 135*. 3. Vyd.
- [8] – BARTOŠ, Luděk. *Posuzování kapacity okružních křižovatek*. Liberec: EDIP, 2011. ISBN 978-80-87394-02-1.
- Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích: technické podmínky - TP 65 : s účinností od 1.12.2002*. Vyd. 2. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2002. ISBN 80-86502-04-X.
- Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích: technické podmínky - TP 133 : s účinností od 15.8.2005*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2005. ISBN 80-86502-25-2.
- Marushka – Mapový aplikační server. *sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz*. [cit. 2018-10-10]. Dostupné z: <http://sginahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629%20-1239836%20-346646.55402542371%20-923033&MarWindowName=Marushka>

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1. Poloha města Pelhřimov v rámci ČR [1]
- Obrázek 2. Napojení městského průtahu na silniční síť ČR [2]
- Obrázek 3. Pohled na křižovatku z ulice Rynářská
- Obrázek 4. Pohled na křižovatku ve směru staničení silnice I/34
- Obrázek 5. Pohled na křižovatku proti směru staničení silnice I/34
- Obrázek 6. Pohled na vjezd do prostoru ČSPH
- Obrázek 7. Dopravní nehody na řešené křižovatce znázorněné pomocí kolizních diagramů [3]
- Obrázek 8. Zátěžový diagram intenzit pro ranní špičku
- Obrázek 9. Zátěžový diagram intenzit pro odpolední špičku
- Obrázek 10. Schéma OK s jedním pruhem [7]
- Obrázek 11. Rozhledové trojúhelníky na vjezdu z větve ČSPH [7]
- Obrázek 12. Ověření průjezdnosti OK 1. varianty vozidlem NSN
- Obrázek 13. Ověření průjezdnosti OK 1. varianty vozidlem NSN I
- Obrázek 14. Ověření průjezdnosti 1. varianty OK vozidlem DLA15
- Obrázek 15. Ověření průjezdnosti 1. varianty OK vozidlem NSP
- Obrázek 16. Ověření průjezdnosti 1. varianty OK vozidlem OA
- Obrázek 17. Ověření průjezdnosti 2. varianty OK vozidlem NSN
- Obrázek 18. Ověření průjezdnosti 2. varianty OK vozidlem NSN I
- Obrázek 19. Ověření průjezdnosti 2. varianty OK vozidlem NSP
- Obrázek 20. Ověření průjezdnosti 2. varianty OK vozidlem DLA15
- Obrázek 21. Ověření průjezdnosti 2. varianty OK vozidlem OA

12 SEZNAM TABULEK

- Tabulka 1. Výsledky směrového dopravního průzkumu, Nádražní - Myslotínská
- Tabulka 2. Výsledky směrového dopravního průzkumu, Nádražní - Rynárecká
- Tabulka 3. Výsledky směrového dopravního průzkumu, Myslotínská - Nádražní
- Tabulka 4. Výsledky směrového dopravního průzkumu, Myslotínská - Rynárecká
- Tabulka 5. Výsledky směrového dopravního průzkumu, Rynárecká - Myslotínská
- Tabulka 6. Výsledky směrového dopravního průzkumu, Rynárecká - Nádražní
- Tabulka 7. Výsledky směrového dopravního průzkumu, ČSPH - Myslotínská
- Tabulka 8. Výsledky směrového dopravního průzkumu, ČSPH - Rynárecká
- Tabulka 9. Výsledky směrového dopravního průzkumu, ČSPH - Nádražní
- Tabulka 10. Výsledky celého profilu křižovatky
- Tabulka 11. Orientační maximální hodinové kapacity různých typů křižovatek
- Tabulka 12. Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu pro OK
- Tabulka 13. Protokol o posouzení kapacity 1. varianty OK pro ranní špičku
- Tabulka 14. Protokol o posouzení kapacity 1. varianty OK pro odpolední špičku
- Tabulka 15. Protokol o posouzení kapacity 2. varianty OK pro ranní špičku
- Tabulka 16. Protokol o posouzení kapacity 2. varianty OK pro odpolední špičku
- Tabulka 17. Rozměry skupin směrodatných vozidel

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. První varianta okružní křižovatky s jedním jízdním pruhem na jízdním pásu

Měřítko: 1:500

Příloha 2. Druhá varianta okružní křižovatky s jedním jízdním pruhem na jízdním pásu

Měřítko: 1:500