



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

PŘESTUPNÍ UZEL BRNO-KOMÁROV

PUBLIC TRANSPORT HUB BRNO-KOMÁROV

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Anna Odstrčilová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN VŠETEČKA, Ph.D.

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav pozemních komunikací

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Anna Odstrčilová
Název	Přestupní uzel Brno-Komárov
Vedoucí práce	Ing. Martin Všetečka, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

doc. Dr. Ing. Michal Varaus
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Navrhnete přestupní uzel veřejné hromadné dopravy v Brně-Komárově v návaznosti na stávající smyčku tramvaje. Cílem řešení bude jednak možnost ukončení autobusových linek MHD v tomto terminálu namísto jejich stávajícího nesystémového vedení do centra města a jednak zvýšení komfortu stávajících přestupních vazeb v tomto území. Pozornost je třeba věnovat rovněž místním vztahům v území velmi necitlivě narušeném křižovatkou sběrných komunikací z 80. let. V případě, že se to v průběhu práce ukáže vhodným, je možné uvažovat s přesunem přestupního uzlu jižněji, např. v návaznosti na výhledovou trasu velkého městského okruhu a možné zřízení záchytného parkoviště.

Požadované přílohy:

- * Situace širších vztahů
- * Situace (stavebního řešení)
- * Situace dopravního značení
- * Podélné profily v místě stavební úpravy
- * Vzorové řezy
- * Schémata stávající a Vámi navržené organizace VHD
- * Fotodokumentace.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Martin Vsetečka, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je návrh přestupního uzlu veřejné hromadné dopravy v Brně-Komárově v návaznosti na tramvajovou smyčku, s cílem zvýšení komfortu přestupních vazeb a možností ukončení většího počtu autobusových linek.

Studie zahrnuje návrh nové tramvajové i autobusové smyčky a rovněž úpravu pěších tras pro komfortní přestup mezi linkami veřejné hromadné dopravy a snadný pohyb v území. Pozornost je věnována především místním vztahům v řešeném území, které jsou narušeny křižovatkou sběrných komunikací Svatopetrská/Hněvkovského/Černovická. V práci je současně uvažováno také s variantou prodloužení tramvajové trati směrem na jih města.

Obsahem bakalářské práce jsou výstupy z dopravních průzkumů provedených pro tyto účely a varianty možných uspořádání nového přestupního uzlu, ze kterých byla na základě multikriteriálního hodnocení vybrána jedna varianta, a ta následně zpracována ve výkresové dokumentaci.

KLÍČOVÁ SLOVA

Přestupní uzel, tramvajová smyčka, autobus, přechod pro chodce, veřejná hromadná doprava, křižovatka

ABSTRACT

The subject of this work is to design a public transport hub in the area of Brno-Komarov in connection with a tram loop, aiming to increase comfort of transfer between transport lines and the possibility to create a bus terminus for more bus lines.

This study involves designing of a new tram and bus loop and redesign of pedestrian routes for comfortable transition between public transport lines and for easy movement in the area. Attention is paid mainly to local relations in the area concerned, which are disconnected by the intersection of Svatopetrská/Hněvkovského/Černovická. The work also contemplates the planned extension of the tram line to the south of the city.

The content of the work are the results of the traffic surveys carried out for these purposes and the variants of the possible layouts of the new transport hub, from which one variant was selected on the basis of a multiple-criteria evaluation and this variant drafted in the drawing documentation.

KEYWORDS

Transport hub, tram loop, bus, pedestrian crossing, public transport, junction

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

ODSTRČILOVÁ, Anna. *Přestupní uzel Brno-Komárov*. Brno, 2018. 22 s., 58 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Ing. Martin Všetěčka, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25. 5. 2018

Anna Odstrčilová
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Martinu Všetěčkovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, ochotu a strávený čas na konzultacích. Dále bych chtěla poděkovat také mé rodině za trpělivost se mnou a zejména bratrovi za pomoc.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

REPORT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Anna Odstrčilová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN VŠETEČKA, Ph.D.

BRNO 2018

OBSAH

1.	ÚVOD	1
2.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	2
2.1	Stavba.....	2
2.2	Zadavatel	2
2.3	Zhotovitel.....	2
3.	ZDŮVODNĚNÍ STAVBY.....	3
4.	ZÁJMOVÁ OBLAST.....	4
5.	VÝCHOZÍ ÚDAJE PRO NÁVRH	5
5.1	Podklady	5
5.2	Dopravní průzkumy	5
5.2.1.	Sčítání intenzit motorové dopravy	5
5.2.2	Sčítání cestujících VHD	5
5.3	Veřejná hromadná doprava	6
5.4	Požadavky na návrh.....	7
6.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE NAVRŽENÝCH VARIANT.....	8
6.1	Návrh přechodů pro chodce v současné situaci	8
6.2	Přestupní uzel.....	11
6.2.1	Tramvajová smyčka	11
6.2.2	Možnosti odbočení do smyčky.....	14
6.2.3	Varianty uspořádání uzlu.....	15
7.	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	17

7.1	Komunikace	17
7.2	Vozovka	18
7.3	Bezbariérové úpravy	19
7.4	Autobusová smyčka	20
7.5	Tramvajová smyčka	20
7.6	Dopravní značení	20
7.7	Výškové řešení	20
7.8	Odvodnění	20
8.	ZÁVĚR	21
9.	POUŽITÁ LITERATURA	21
	SEZNAM TABULEK	22
	SEZNAM OBRÁZKŮ	22
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	22
	SEZNAM PŘÍLOH	23
	FOTODOKUMENTACE	24

1. ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá návrhem přestavby dopravního uzlu Brno-Komárov, situovaném v městské části Brno-Jih, který řeší vznik komfortního přestupního uzlu mezi všemi projíždějícími linkami VHD. Přestavba přestupního uzlu zahrnuje návrh nové autobusové smyčky, přestavbu stávající tramvajové smyčky a její případné prodloužení a úpravu pěších tras umožňující snadný přestup mezi linkami VHD.

Bylo vypracováno několik variant a na základě multikriteriálního hodnocení variant vybrána jedna pro zpracování na úrovni technické studie.

2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 STAVBA

Název stavby:	Přestupní uzel Brno-Komárov
Druh stavby:	rekonstrukce
Místo stavby:	Jihomoravský kraj, okres Brno-město, městská část Brno-Jih
Katastrální území:	Komárov, 611026

2.2 ZADAVATEL

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Veveří 331/95
602 00 Brno

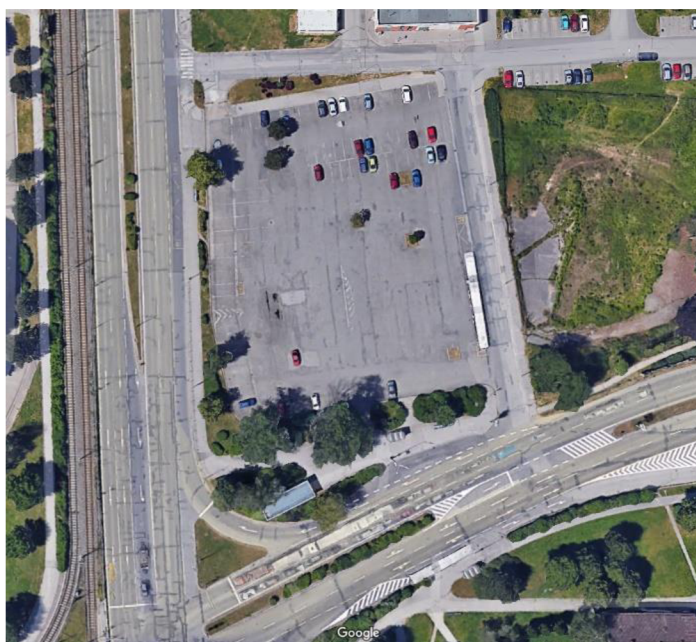
2.3 ZHOTOVITEL

Vypracovala:	Anna Odstrčilová Kluchova 40 634 00, Brno
Vedoucí projektu:	Ing. Martin Všetečka, Ph.D.

3. ZDŮVODNĚNÍ STAVBY

Důvodem přestavby jsou zejména nedostatečné návaznosti pěších tras ve zkoumané oblasti, a to jak při přestupu mezi jednotlivými linkami VHD, tak obecně v lokalitě dopravního uzlu a jeho blízkém okolí, kde se kromě obytné zástavby nachází mnoho důležitých cílů cesty jako základní škola Tuháčkova, mateřská škola Kšírova, úřad městské části Brno-Jih, domov mládeže, několik sportovišť, administrativní budovy a ostatní občanská vybavenost.

Přestupní vazby zastávek Komárov a Mariánské náměstí, které obsluhuje jedna tramvajová a 12 autobusových linek (8 linek MHD, 2 linky IDSJMK a 2 speciální linky obsluhující nákupní centra), nejsou v současné době vstřícné k cestujícím využívajícím hromadnou dopravu. Mezi zastávkami jsou dlouhé přestupní vzdálenosti a celkové umístění zastávek je nepřehledné. Rovněž jsou zde ukončeny autobusové linky 50 a 64, které jako smyčku používají přilehlé veřejné parkoviště mezi ulicemi Svatopetrská a Černovická, což je možné hodnotit jako ne příliš vhodné řešení z důvodu zabírání parkovacích míst pro osobní automobily a nedostatečného vodorovného značení, svislé dopravní značení chybí úplně.



Obr. 3.1: Odstavení autobusu na veřejném parkovišti

Křižovatka sběrných komunikací Svatopetrská/Hněvkovského a Černovická, postavená v 80. letech minulého století, narušuje místní vztahy v území a k překonání čtyřpruhových silnic s vysokými intenzitami dopravy slouží dva podchody pro pěší, jeden pod ulicí Černovická spojující zastávky Mariánské náměstí v obou směrech a druhý pod ulicí Hněvkovského spojující současnou tramvajovou smyčku a volné prostranství před ÚMČ Brno-Jih a prodejnou potravin.

Ani jeden podchod nedisponuje bezbariérovými úpravami dle platné vyhlášky 398/2009. Dále se v oblasti nachází dva přechody pro chodce, a to přes ulice Kšírova a Hněvkovského. Celková pěší dostupnost v dané oblasti je ve špatném stavu.

Současně je zde možnost prodloužení tramvaje č. 12 směrem na jih, která je již zanesena v Územním plánu města Brna a předpokládá umístění tramvajové smyčky o přibližně 1,5 km jižněji u křižení dálnic D1 a D2. S touto variantou ve svém návrhu uvažuji a přizpůsobuji návrh tramvajové smyčky možnosti budoucího prodloužení.

Ve svém projektu zohledňuji také plánovanou výstavbu nového velkého městského okruhu města Brna (dále VMO), konkrétněji jeho úsek Bratislavská radiála, který vede jihovýchodně od navrhovaného dopravního uzlu. Touto stavbou se výrazně sníží intenzity dopravy v křižovatce ve směru z Černovické ulice na Hněvkovského a naopak, tzn. jihovýchodní směr křižovatky. Dle modelu zatížení území pro časový horizont 2023, do kterého jsem měla možnost nahlédnout, klesnou intenzity dopravy v tomto směru oproti současné situaci na jednu třetinu. Intenzity v ostatních úsecích křižovatky se změní nepatrně.

Jedním z řešení této studie je v návaznosti na výše zmíněné nedostatky prioritně návrh řešení pěších tras pro vhodnější a bezpečnější propojení řešené oblasti. Současná situace pěších tras je nedostatečná, chodci pro překonání komunikací křižovatky musí zacházet, nebezpečně přebíhají komunikaci Černovická mimo přechod pro chodce a podchody nejsou uživatelsky přívětivé pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Chybí propojení přes ulici Svatopetrskou od veřejného parkoviště k tramvajové zastávce Komárov. Proto byl do práce zařazen výkres „B.2. Výkres přechodů pro chodce“, kde jsou řešeny uvedené problémy.

Hlavním cílem této studie je návrh nového přestupního uzlu, který bude uživatelsky pohodlný, bezpečný a intuitivní i pro nepravidelné cestující a zejména umožňující co nejkratší pohyb cestujících při přestupu mezi jednotlivými linkami VHD, zejm. mezi tramvajovou dopravou a autobusovými linkami a současně co nejvíce variabilní pro případné změny tras linek autobusů nebo eventuálních výluk. Následný návrh by neměl výrazně ovlivnit průjezdnost motorové dopravy.

4. ZÁJMOVÁ OBLAST

Oblast dopravního uzlu Brno-Komárov, situovaná v městské části Brno-Jih, zahrnuje oblast Mariánského náměstí a jemu přilehlé komunikace, tvořící odsazenou křižovatku. Ulici Svatopetrskou vedoucí z centra města směrem na jih, na niž je napojena ulice Černovická vedoucí od smyčky tramvaje na východ. Na Svatopetrskou navazuje za náměstím ulice Hněvkovského, a na kterou je napojena ulice Kšírova vedoucí na západ od křižovatky.

Komunikace Svatopetrská/Hněvkovského I/41 je čtyřpruhová silnice první třídy spojující VMO s dálnicemi D1 a D2 a komunikace Černovická II/374 je silnice druhé třídy vedoucí přes Obřany do obce Adamov.

Jedná se o oblast v nadmořské výšce okolo 198 m n. m. (B.p.v. – Balt po vyrovnání). Přesné umístění zájmového území je zaneseno v příloze „B.1 Situace širších vztahů“.

5. VÝCHOZÍ ÚDAJE PRO NÁVRH

5.1 PODKLADY

Podklady (výřez Digitální mapy města Brna – účelová mapa polohopisné situace, katastr nemovitostí, ortofotomapa a výškopis) v elektronické formě jsem obdržela z Magistrátu města Brna, odboru městské informatiky, oddělení GIS.

5.2 DOPRAVNÍ PRŮZKUMY

Pro potřeby práce byly zpracovány průzkumy sčítání intenzit dopravy a sčítání cestujících VHD ve špičkové hodině.

5.2.1. SČÍTÁNÍ INTENZIT MOTOROVÉ DOPRAVY

Dne 14.3.2018 bylo vlastním měřením provedeno sčítání intenzit řešené křižovatky ručním záznamem motorové dopravy bez rozdělení vozidel do kategorií. Měření bylo provedeno ve dvou časových úsecích. První v předpokládané době ranní špičky od 7:00 do 9:00 a druhý úsek v předpokládané době odpolední špičky od 15:00 do 17:00.

Po zpracování naměřených dat byly stanoveny intenzity špičkových hodin pro ranní a odpolední dopravu a výsledky graficky zpracovány do pentlogramů v programu Tralys.

Z výsledků průzkumu vyplývá, že v křižovatce jsou vysoké intenzity dopravy, nejvyšší jsou ve směru Černovická – Svatopeterská/Hněvkovského a naopak, tedy v jihovýchodním rameni stykové křižovatky s Černovickou ulicí.

5.2.2 SČÍTÁNÍ CESTUJÍCÍCH VHD

Dne 15.3.2018 bylo provedeno ruční sčítání počtů cestujících VHD ve zkoumaném přestupním uzlu v době předpokládané ranní špičky v čase 7:15-8:30. Výsledky byly zpracovány do přehledných tabulek dle nástupišť a linek. Nejčastěji využívané přestupní vazby byly pozorovány v zastávce Komárov mezi tramvají a autobusovými linkami 49 a 50. Pro přestup mezi tramvají a autobusy pokračujícími směrem do centra jsou využívány zastávky, kde přestupní trasa není tak zdlouhavá, například zastávka Svatopeterská.

Tab. 5.1 Sčítání cestujících VHD

zastávka směr	Komárov - bus							
	Kšírova		Černovická		jih		centrum	
linka	49, 50, E50, 509		49, 50, E50		40, 48, 63, 67		40, 48, 50, 63, 67	
	nástup	výstup	nástup	výstup	nástup	výstup	nástup	výstup
Σ	173	22	40	175	85	20	16	32
čas (min)	68		68		64		71	
cestující za hod	153	19	35	154	80	19	14	27

zastávka směr	Komárov - tram		Mariánské náměstí - bus			
			Kšírova		Černovická	
linka	12		49, 50, E50, 64		49, E50	
	nástup	výstup	nástup	výstup	nástup	výstup
Σ	308	284	38	9	30	15
čas (min)	70		74		68	
cestující za hod	264	243	31	7	26	13

Z vypočtených dat bylo zjištěno kolik cestujících nastoupí a vystoupí v ranní špičce v oblasti přestupního uzlu Brno-Komárov:

Celkový nástup za hodinu: 603 osob

Celkový výstup za hodinu: 482 osob

Z těchto hodnot vyplývá, že v době špičky se v uzlu pohybuje přibližně 1000 cestujících, což jej činí významným přestupním uzlem a tyto hodnoty budou zohledněny při samotném následujícím návrhu.

5.3 VEŘEJNÁ HROMADNÁ DOPRAVA

Řešená oblast je důležitým přestupním uzlem pro cestující z jižní části Brna a jeho okolí, kdy se zde nachází tramvajová smyčka tramvaje č. 12, jedoucí přes další významné přestupní uzly Úzká, Hlavní nádraží, Česká, Konečného náměstí až na Technologický park. Projíždí tudy také několik linek autobusů. Linky 40, 48 a 49 spojují přestupní uzel Úzká přes Komárov s obcemi v okrese Brno – venkov jižně a jihovýchodně od metropole (Modřice, Sokolnice, Prace, Újezd u Brna). Autobus linky číslo 50 zde má konečnou zastávku a projíždí Kohoutovicemi západně od centra města do Bystrce. Poměrně nová expresní linka E50, jezdící pouze v dopravní špičce pracovních dní, propojuje čtvrtě Kamechy a Bystrc s průmyslovou zónou na Černovické terase. Autobusová linka 63 spojuje jižní části města Chrlice a Tuřany přes Komárov s Úzkou. Linka 64, druhá mající v tomto dopravním uzlu konečnou stanici, jede z Komárova přes Židenice do Maloměřic a linka autobusu číslo 67 propojuje přestupní uzel Komárov na sever s Jundrovem a směrem na jih s nákupním centrem Avion.

Kromě linek MHD se zde nachází i zastávka meziměstského autobusu 109 z ústředního autobusového nádraží Zvonařka Brno do Hodonína a zastávka okružní linky 509 jedoucí do Měnína.

Mimoto zde zastavují také dvě speciální autobusové linky jedoucí z konečné zastávky Úzká do nákupních center na jihu města – Avion shopping park a Olympia centrum.

Dopravní uzel na Mariánském náměstí je obsluhován městskou hromadnou dopravou také v nočních hodinách, kdy tudy projíždí dvě noční linky – N94 z Modřic přes Komárov a centrum města do Bílovic nad Svitavou a N95 z Újezdu u Brna projíždějící Komárov a centrum města na Kamenný vrch.

Dle jízdních řádů Dopravního podniku města Brna byly přehledně do tabulky seřazeny počty zastavujících vozů v ranní a odpolední špičkové hodině na jednotlivých zastávkách. Z údajů vyplývá, že nejvíce autobusů zastaví v uzlu v ranní špičkové hodině 6:15 – 7:15 a to 68 a v odpolední špičce se zde pohybuje nevíce tramvají (16 vozů za hodinu).

Tab. 5.2 Počty vozů VHD v dopravní špičce

POČTY VOZŮ VHD V RANNÍ ŠPIČCE 6:15 - 7:15

zastávka	Komárov					Mariánské náměstí	
linky	49, 50, E50, 509		40, 48, 63, 67		12	49, 50, E50, 64	
směr	Kšírova	Černovická	centrum	jih	centrum - tram	Kšírova	Černovická
vozy/hod	16	14	20	18	12	17	17

POČTY VOZŮ VHD V ODPOLEDNÍ ŠPIČCE 15:00 - 16:00

zastávka	Komárov					Mariánské náměstí	
linky	49, 50, E50, 509		40, 48, 63, 67		12	49, 50, E50, 64	
směr	Kšírova	Černovická	centrum	jih	centrum - tram	Kšírova	Černovická
vozy/hod	16	14	19	17	16	17	17

5.4 POŽADAVKY NA NÁVRH

Základním požadavkem pro návrh je zmenšení chodeckých vzdáleností jak mezi zastávkami, tak celkově v řešené oblasti. To v první fázi zahrnuje návrh nových přechodů pro chodce, zejména pro současně velmi nedostačující spojení přes ulici Svatopetrskou.

Současně bude potřeba úprava přechodu pro chodce přes ulici Hněvkovského délky 17,00 m, přidáním dělicího ostrůvku a úprava přídatného odbočovacího pruhu pro autobusy šířky pouhých 2,10 m. Tento odbočovací pruh v současnosti využívá pouze linka 509.

Dále je potřeba návrh nového umístění zastávek VHD a zohlednit možnost ukončení více autobusových linek v tomto uzlu, zejména linky 40, 48 a 63, kdy místo jejich nesystematického vedení do centra do současné smyčky Úzká budou ukončeny již právě v uzlu Komárov. Pro co největší komfort cestujících při přestupu mezi těmito autobusovými linkami a tramvají, bude při návrhu snaha o co nejmenší přestupové vzdálenosti právě mezi těmito linkami.

Při návrhu je potřeba zohlednit možnost prodloužení tramvajové tratě jižně od současné polohy smyčky.

6. ZÁKLADNÍ ÚDAJE NAVRŽENÝCH VARIANT

Po zanalyzování všech výchozích údajů a zadaných požadavků pro tuto studii byl návrh rozdělen do několika částí. Samostatně je řešeno nedostatečné propojení území pro pěší, dále je navrženo 5 variant řešení přestupního uzlu s návrhem nové tramvajové a autobusové smyčky. Z variant poté bude vybrána jedna pro vypracování výkresové dokumentace.

6.1 NÁVRH PŘECHODŮ PRO CHODCE V SOUČASNÉ SITUACI

Nevyhovující stav pěší dostupnosti vyžaduje jednoduché stavební úpravy pro vytvoření pěších vazeb přes ulici Svatopetrská a umožnění bezbariérového přechodu přes ulici Černovickou nad stávajícím podchodem.



Obr. 6.1: Schéma navržených přechodů pro chodce

Pro přechod pro chodce spojující nástupní ostrůvek tramvaje a roh ulic Svatopetrská a Černovická (přechod č. 1 na obr. 2) je třeba pro překonání pěti pruhů komunikace zřídit dopravní ostrůvek mezi dopravními směry o šířce 3,00 m, rozšířit stávající dopravní ostrůvek a zúžit šířku jízdních pruhů. Těmito stavebními úpravami vznikne větší čekací prostor, zejm. pro chodce u nástupního ostrůvku tramvaje a délka přechodů bude 10,0 a 8,00 m.

V návaznosti na přechod pro chodce přes Svatopetrskou ulici bude zřízeno místo pro přecházení přes tramvajovou trať.

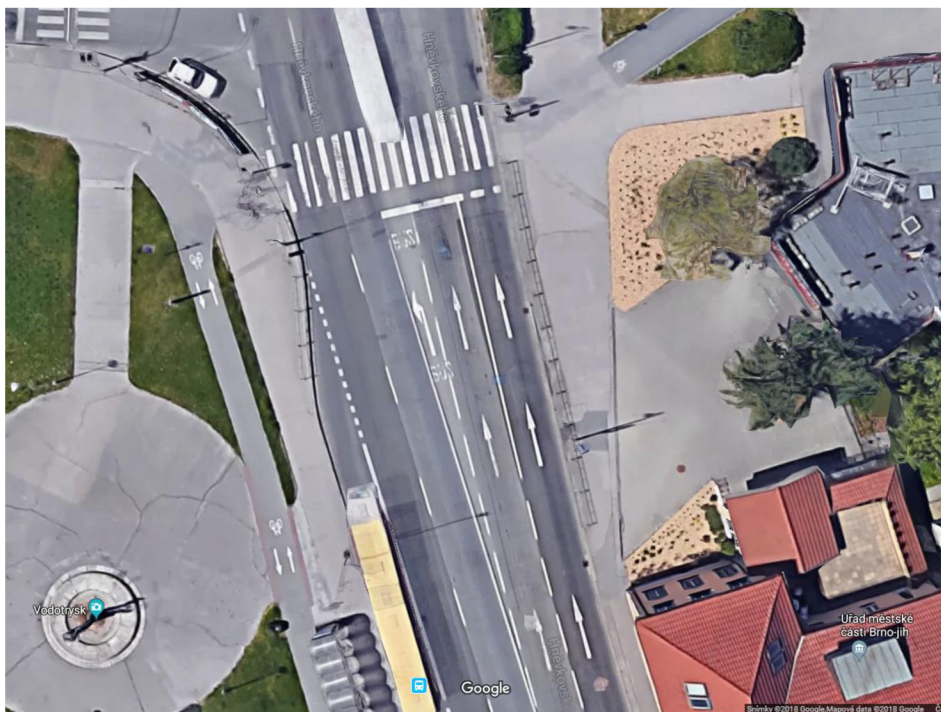
Přechod pro chodce vycházející z nároží ulic Svatopetrská a Černovická k trojúhelníkovému dopravnímu ostrůvku má délku 5,70 m. Nároží bude stavebně upraveno.

Přechody pro chodce označeny pro přehlednost 3. a 4. jsou navrženy nad podchodem pod komunikací Černovická, který není bezbariérově upraven, proto bude umožněn přechod komunikace přechodem pro chodce s potřebnými

stavebními úpravami pro užití osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. Dopravní ostrůvky budou zvětšeny a zřízeny přechody pro chodce, přechod č. 3 o dílčích délkách 8,50 m a 8,65 m, přechod pro chodce č. 4. 7,00 m.

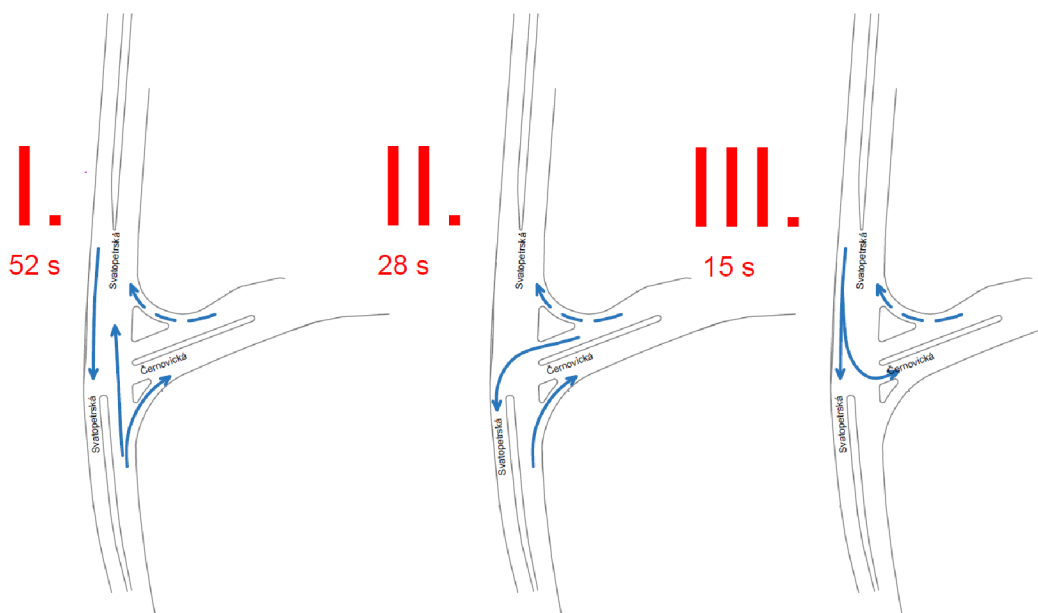
Přechod pro chodce č. 5, přibližně nad současným podchodem, bude navrhnout v případě realizování varianty smyčky, kvůli které by bylo nutné zrušit podchod pod ulicí Hněvkovského.

Dva současné přechody pro chodce na styku ulic Kšírova a Hněvkovského budou ponechány, avšak u přechodu pro chodce přes ulici Hněvkovského je potřeba zřídit dělicí ostrůvek, současná délka neděleného přechodu pro chodce je 17 m. Součástí úprav bude i úprava přídatného odbočovacího pruhu vlevo pouze pro autobusy dle platné normy (současná šířka pruhu je pouhých 2,10 m).



Obr. 6.2: Současný odbočovací pruh pro autobusy na ulici Hněvkovského

Zřízení světelně řízených přechodů pro chodce neomezí plynulost průjezdnosti křižovatkou při současných fázích signálního plánu. Z tohoto pohledu je nejvíce problémový přechod přes ulici Svatopetrská. Jak je zřejmé z obr. 4., ve fázi II. Je prostor 28 s pro přechod komunikace. Při průměrné rychlosti chodce 4,5 m/s a délce přechodu 22 m potřebuje chodec pro překonání přechodu 18 s, což umožňuje dobu signálu pro chodce se znamením „Volno“ 10 s.



Obr. 6.3: Fáze signálního plánu křižovatky Svatopetrská/Černovická

6.2 PŘESTUPNÍ UZEL

Samotný návrh přestupního uzlu včetně jeho variant je rozdělen do několika částí: variantní řešení umístění a tvaru tramvajové smyčky, možnosti odbočení z přilehlých komunikací pro linkové autobusy do smyčky včetně zřízení přídatných odbočovacích pruhů určených pouze pro autobusy a na závěr konkrétní varianty, ze kterých je vybrána jedna pro další zpracování.

Při návrhu bylo zvoleno řešení s umístěním veškeré autobusové dopravy uvnitř tramvajové smyčky včetně odstavných stání pro vozy autobusů pro co nejkratší přestupní vzdálenosti cestujících.

6.2.1 Tramvajová smyčka

Jako nejvhodnější umístění tramvajové smyčky byla vybrána oblast současné polohy smyčky zvětšená buď o prostor přilehlého parku jižně od smyčky, nebo o prostor západně od ní. Při návrhu smyčky je zohledněna možnost prodloužení tramvaje jižněji, avšak vždy se uvažuje zachování smyčky v přestupním uzlu Komárov z důvodů provozních (kdy některé tramvaje mohou končit již v zastávce Komárov a nepokračovat dále), možnosti prodloužení tramvajových kolejí dodatečně bez časové návaznosti na rekonstrukci řešeného uzlu a celkové variability. Pozornost je věnována také možnostem počtu odstavených tramvajových vozů.

Důraz je kladen na co nejpohodlnější přestupní vazbu mezi tramvajemi a autobusovými linkami příjezdějícími z jihu s nově ukončenou jízdni trasou v dotčeném uzlu, místo současného pokračování do centra města do přestupního uzlu Úzká.

VARIANTA 1



Obr. 6.4: Tramvajová smyčka – varianta 1

V této variantě je tramvajová smyčka prodloužena západním směrem, kde se v současnosti nachází nevyužívaný přílehlý park a pozemky užívané jako zahrady, všechny dotčené parcely jsou ve vlastnictví města Brna. Tramvajové koleje se před vjezdem do smyčky kříží, díky čemuž je možnost zřízení jednoho nástupiště (nástupní hrany naproti sobě na jednom nástupišti) pro výstup z tramvaje a nástup do linky autobusu, a naopak možnost výstupu z autobusové linky a nástup do tramvajové linky ze stejného nástupiště. Tím se zkrátí přestupní doba i vzdálenost pro cestující přestupující mezi tramvají a některými autobusovými linkami.

VARIANTA 2



Obr. 6.5: Tramvajová smyčka – varianta 2

Tato varianta přepokládá zvětšení smyčky tramvaje do parku jižně od současné polohy, kde se nachází vchody do podchodu pod ulicí Hněvkovského. Součástí navrhovaných úprav je zřízení zastávkového zálivu přibližně v místech současné nástupní hrany tramvaje, čímž vznikne pro linky přijíždějící z centra a z ulice Černovická možnost rychlého průjezdu zastávkou bez nutnosti zajíždění do smyčky a zároveň vznikne společné nástupiště pro tramvaj a linky zastavující v této zálivové zastávce. Záliv pro zastávku bude zřízen díky posunutí jízdnic pruhů směrem ke středu vozovky zrušením současného dělicího pásu.

VARIANTA 3



Obr. 6.6: Tramvajová smyčka – varianta 3

V posledním návrhu je umístění smyčky tramvaje shodné s variantou 2, avšak bez zastávky v zálivu a koleje se před vjezdem do smyčky kříží pro umístění nástupišť tramvaje uvnitř smyčky a pohodlnější přestup mezi linkami. Předjízdna kolej je zde již při výstupu, jsou zde tedy dvě nástupní hrany pro výstup z tramvaje.

6.2.2 Možnosti odbočení do smyčky

Do prostoru uzlu je možno vjet na dvou místech, a to z ulice Kšírova anebo křižovatkového prostoru ulic Svatopetrská a Černovická, pro které jsou v obou řešených křižovatkách zřízeny dva samostatné odbočovací pruhy určené pouze pro autobusy.

V křižovatce Svatopetrská/Černovická bude muset zřízením vjezdu do prostoru přestupního uzlu a samostatného odbočovacího pruhu a tím pádem změnou charakteru celé křižovatky, být upraven plán světelného signalizačního zařízení. Navrhují přidání fáze signálního plánu pro možnost vjezdu a výjezdu autobusů do a ze smyčky, což bude umožněno poklesem intenzit dopravy na jednu třetinu současných hodnot ve směru Hněvkovského-Černovická při výstavbě velkého městského okruhu (fáze II. dle obr.6.3). Při současné době trvání fáze II. 28 s a poklesu intenzit provozu na jednu třetinu vznikne prostor pro novou fázi přibližně 18 s.

Při návrhu bylo shledáno odbočení z uzlu na ulici Kšírovu doleva směrem k Hněvkovského problematické z důvodu krátkého prostoru před světelně řízenou křižovatkou a výskytu kolon během dopravních špičky. Proto s touto možností odbočení nebude uvažováno a vozy jedoucí tímto směrem vyjedou ze smyčky severním výjezdem. Ostatní odbočení na ulici Kšírovu neovlivňuje žádnou světelně řízenou křižovátku a nepotřebuje tedy úpravu signálních plánů.

Varianty nájezdu a výjezdu v severní i jižní části smyčky umožňují variabilní uspořádání uzlu i průjezdných tras. Proto je v dalším zpracování uvažováno výjezdy na obou koncích smyčky, zejm. pro rychlejší průjezd linek a také variabilitu při změně tras současných linek nebo mimořádné události.

6.2.3 Varianty uspořádání uzlu

Z variant uspořádání tramvajové smyčky bylo vypracováno pět konceptů návrhu celého uzlu. Varianty jsou znázorněny v příloze C.

VARIANTA 1A

Varianta prodloužení tramvajové smyčky západním směrem s vjezdem a výjezdem autobusové dopravy pouze do křižovatky Svatopetrská/Černovická.

Výhody

- Společné nástupiště pro tramvajové i autobusové linky
- Dostatečný prostor pro odstavení autobusů a tramvaj
- Pohledově příznivější – tramvajové vozy odstaveny dále od komunikace
- Možnost ponechání stávajícího podchodu pod ulicí Hněvkovského
- Zanechání stávajícího prostoru parčíku mezi ulicemi Kšírova a Hněvkovského

Nevýhody

- vjezd a výjezd všech autobusových linek pouze do křižovatky komunikací Svatopetrská a Černovická, z čehož vyplývá možná časová ztráta jednotlivých spojů a větší dopravní zatížení křižovatky
- k vybudování je nutné zrušit stávající zahrádky

VARIANTA 1B

Varianta prodloužení tramvajové smyčky západním směrem s vjezdem a výjezdem autobusové dopravy jak do křižovatky Svatopetrská/Černovická, tak na ulici Kšírova.

Výhody

- Společné nástupiště pro tramvajové i autobusové linky
- Dostatečný prostor pro odstavení autobusů a tramvaj
- Pohledově příznivější – tramvajové vozy odstaveny dále od komunikace
- Možnost ponechání stávajícího podchodu pod ulicí Hněvkovského
- Zanechání stávajícího prostoru parčíku mezi ulicemi Kšírova a Hněvkovského
- Vjezd a výjezd autobusů z ulice Kšírova –odlehčení křižovatky komunikací Svatopetrská a Černovická a zrychlení průjezdu jednotlivých linek

Nevýhody

- Nutnost vybudování nové komunikace - propojení navržené smyčky a ulice Kšírovy
- Varianta není příliš kompatibilní s případným prodloužením tramvajové linky
- Menší počet nástupních hran
- K vybudování je nutné zrušit stávající zahrádky

VARIANTA 2A

Varianta prodloužení smyčky tramvaje do parku jižně od současné polohy s vjezdem a výjezdem autobusové dopravy pouze do křižovatky Svatopetrská/Černovická.

Výhody

- Rychlejší průjezd linek ze severu a jihu – nemusí zajíždět do smyčky
- Společné nástupiště pro tramvajové i některé autobusové linky
- Zachování stávajících zahrádek západně od smyčky
- Jednoduchá návaznost na případné prodloužení tramvajové trati

Nevýhody

- vjezd a výjezd všech autobusových linek pouze do křižovatky komunikací Svatopetrská a Černovická, z čehož vyplývá možná časová ztráta jednotlivých spojů a větší dopravní zatížení křižovatky
- Zrušení podchodu pod ulicí Hněvkovského
- Zřízením autobusové zastávky v zálivu není možné realizovat samostatný odbočovací pruh pro autobusy do smyčky z křižovatky s ul. Černovická
- Pro cestující autobusových linek z jihu končících v tomto uzlu delší přestupní vzdálenost na tramvaj (oproti variantě 1)

VARIANTA 2B

Varianta prodloužení smyčky tramvaje do parku jižně od současné polohy s vjezdem a výjezdem autobusové dopravy jak do křižovatky Svatopetrská/Černovická, tak na ulici Kšírova. Pro možnost odstavení minimálně dvou tramvajů a současně vybudování vjezdu do ulice Kšírova je navrhnout poloměr vnitřní koleje pouze 21,0 m.

Výhody

- Rychlejší průjezd linek ze severu a jihu – nemusí zajíždět do smyčky
- Společné nástupiště pro tramvajové i některé autobusové linky
- Zachování stávajících zahrádek západně od smyčky
- Vjezd a výjezd autobusů z ulice Kšírova – odlehčení křižovatky komunikací Svatopetrská a Černovická a zrychlení průjezdu jednotlivých linek
- Dostatečný počet odstavných stání pro autobusy
- Jednoduchá návaznost na případné prodloužení tramvajové trati

Nevýhody

- Poloměr vnitřní koleje pouze 21,0 m – vyšší hlučnost a technická náročnost
- Zrušení podchodu pod ulicí Hněvkovského
- Zřízením autobusové zastávky v zálivu není možné realizovat samostatný odbočovací pruh pro autobusy do smyčky z křižovatky s ul. Černovická

VARIANTA 3

Varianta prodloužení smyčky tramvaje do parku jižně od současné polohy s vjezdem a výjezdem autobusové dopravy jak do křižovatky Svatopetrská/Černovická, tak na ulici Kšírova a s předjízdou kolejí již při výstupu.

Výhody

- Možnost odstavní dostatečného počtu tramvají i autobusů
- Společné nástupiště pro tramvajové i některé autobusové linky
- Zachování stávajících zahrádek západně od smyčky
- Vjezd a výjezd autobusů z ulice Kšírova –odlehčení křižovatky komunikací Svatopetrská a Černovická a zrychlení průjezdu jednotlivých linek
- Jednoduchá návaznost na případné prodloužení tramvajové trati
- Možnost zřídit samostatný odbočovací pruh pro autobusy z křižovatky s ul. Černovickou na místě současného dělicího pásu

Nevýhody

- Zrušení podchodu pod ulicí Hněvkovského
- Pohledově méně příznivé – tramvajové vozy odstaveny v blízkosti křižovatky a chodníků

Tato varianta byla vybrána pro další zpracování. Byla zvolena pro větší počet odstavných míst pro vozy autobusů i tramvají, vysoký počet nástupních hran pro oba dopravní prostředky a větší variabilitu návaznosti jednotlivých linek.

7. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Návrh zahrnuje úpravu komunikací a prostoru přilehlých křižovatek a výstavbu nové tramvajové a autobusové smyčky.

7.1 KOMUNIKACE

Na silnici I/43 ulice Svatopetrská budou v místě napojení do křižovatky s ulicí Černovická zúženy jízdní pruhy a zřízen dělicí ostrůvek a přechod pro chodce přes tuto komunikaci, v jehož návaznosti bude zřízeno místo pro přecházení přes tramvajové koleje. Současně je navržen také přechod pro chodce přes ulici Černovická. Budou upraveny rozměry současných dopravních ostrůvků pro zvětšení čekací plochy pro chodce. Pro odbočení do prostoru přestupního uzlu směrem z centra bude umožněno odbočení vpravo pouze pro autobusy a pro

směr z jihu bude zřízen samostatný odbočovací pruh pouze pro autobusy v místě současného dělicího ostrůvku.

V křižovatce s ulicí Kšírovou vznikne nový přechod pro chodce s dělicím ostrůvkem šířky 2,5 m místo současného podchodu, který bude zrušen. Bude upraven také přechod přes ulici Hněvkovského, kde bude zřízen samostatný odbočovací pruh pro autobusy na ulici Kšírova a dlouhý přechod rozdělen dělicím ostrůvkem šířky 2,50 m. Všechny přechody v obou zmíněných křižovatkách budou řízeny SSZ. Všechny přechody ramen křižovatek jsou navrženy šířky 5,0 m, dva přechody při vjezdu do uzlu šířky 4,0 m.

7.2 VOZOVKA

Uvažuje se s odstraněním stávající konstrukce vozovky v řešené oblasti a položením nové. Skladba vozovky na komunikacích a v oblasti přestupního uzlu se liší. Komunikace křižovatky jsou dle Celostátního sčítání dopravy 2016 zatíženy voz/den = 3471 TNV, proto bude navržena následující skladba vozovky:

Dle TP 170 D0-N-1-I

Asfaltový koberec mastixový	SMA 11S	40 mm
Spojovací postřik asf. emulzí 0,2 kg/m ²	PS	
Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 22S	80 mm
Spojovací postřik asf. emulzí 0,2 kg/m ²	PS	
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 22S	110 mm
Spojovací postřik asf. emulzí 0,2 kg/m ²	PS	
Infiltrační postřik asf. emulzí 0,8 kg/m ²	PI	
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	200 mm
<u>Štěrkodrtř fr. 0/32</u>	<u>ŠD_A</u>	<u>min. 250 mm</u>
Celkem		min. 680 mm

V oblasti uzlu je větší zatížení statickou dopravou. Bude navržena následující skladba vozovky:

Dle TP 170 D1-N-1-III

Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	ACO 11+	40 mm
Spojovací postřik asf. emulzí 0,2 kg/m ²	PS	
Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 16+	60 mm
Spojovací postřik asf. emulzí 0,2 kg/m ²	PS	
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 16+	50 mm
Spojovací postřik asf. emulzí 0,2 kg/m ²	PS	
Infiltrační postřik asf. emulzí 0,8 kg/m ²	PI	
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	170 mm
<u>Štěrkodrtř fr. 0/32</u>	<u>ŠD_A</u>	<u>min. 150 mm</u>
Celkem		min. 470 mm

Skladba vozovky tramvajové trati je navržena následující:

Žulová dlažba	DL	160 mm
Lože z drti fr. 4/8	L	40 mm
Betonový panel DZP 220/396		200 mm
Lože z drti fr. 4/8	L	50 mm
Separační geotextílie		200 g/m
Štěrkodrtř fr. 0/32	ŠD _A	150 mm
Štěrkodrtř fr. 0/63	ŠD _B	min. 100 mm
Celkem		min. 700 mm

V oblastech míst pro přecházení přes komunikaci v přestupním uzlu navrhuji následující skladbu vozovky:

Dle TP170 D1-D-3-IV

Žulová dlažba	DL	100 mm
Lože z drti fr. 4/8	L	40 mm
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	220 mm
Štěrkodrtř fr. 0/63	ŠD _A	min. 200 mm
Celkem		min. 560 mm

Chodníky jsou navrženy s následující skladbou:

Dle TP170 D2-D-1-CH

Betonová dlažba	DL	60 mm
Lože z drti fr. 4/8	L	30 mm
Štěrkodrtř fr. 0/32	ŠD _A	min. 150 mm
Celkem		min. 240 mm

7.3 BEZBARIÉROVÉ ÚPRAVY

Základní rozdíl výšek chodníku a vozovky je 0,12 m. V místech přechodů pro chodce a místech pro přecházení je v maximálním sklonu chodníku 12,5 % snížen rozdíl chodníku a vozovky na 0,02 m. V místech rozdílu mezi chodníkem a vozovkou 0,08 m a menších bude zřízen varovný pás o šířce 0,4 m z reliéfní dlažby barvy odlišné od chodníku. Dále budou zřízeny signální pásy šířky 0,8 m navazující na přirozenou (na zastávkových ostrůvcích na umělou) vodící linii, na místech pro přecházení budou od varovného pásu odsazeny o 0,4 m.

Nástupní hrana autobusových zastávek je zřízena z bezbariérového Kesselského obrubníku, všechny nástupní hrany jsou ve výšce 20 cm nad vozovkou. Podél nástupní hrany je zřízen barevně odlišený varovný pás šířky 0,3 m bez reliéfní úpravy a tento pás je spojen s umělou vodící linií, procházející po celém nástupišti, signálním pásem šířky 0,8 m. Umělé vodící linie jsou napojeny na přirozené vodící linie na koncích nástupišť.

7.4 AUTOBUSOVÁ SMYČKA

V přestupním uzlu jsou navrženy 4 nástupní hrany pro zastavení až 8 autobusů současně. Navržena jsou rovněž 4 odstavná stání pro autobusy, do kterých budou autobusy couvat. Pro krátké odstavení vozů bude možné použít také předjízdne jízdní pruhy mezi nástupišti.

Ve volném prostoru je možno zřídit veřejné WC, drobné služby a zázemí pro řidiče dopravního podniku. V západní části rekonstruovaného prostoru je nově vydlážděna příjezdová komunikace k soukromým parkovacím stáním situovaných vedle nově navrženého zázemí pro řidiče.

Spojení navrhovaného uzlu s ulicí Kšírova je realizováno jednopruhovou obousměrnou komunikací.

7.5 TRAMVAJOVÁ SMYČKA

Tramvajové koleje se před vjezdem do smyčky kříží pro uživatelsky pohodlnější umístění nástupišť. Za vjezdem do smyčky se nachází předjízdna kolej pro snazší řazení tramvají při případném prodloužení tramvajové trati a také pro možnost odstavení většího počtu tramvajových vozů. Ve smyčce jsou navrženy tři nástupní hrany – dvě pro výstup cestujících a jedna pro nástup.

Minimální poloměr koleje je 25 m, přechodnice jsou ve tvaru klotoidy. Podrobnější řešení tramvajové trati bude řešeno v dalších stupních dokumentace.

7.6 DOPRAVNÍ ZNAČENÍ

Dopravní značení bude doplněno o nově navržené - znázorněno v příloze „B.4. Situace dopravního značení“.

7.7 VÝŠKOVÉ ŘEŠENÍ

Po dohodě s vedoucím práce bylo dohodnuto, že výškové řešení v tomto stupni dokumentace nebude řešeno.

7.8 ODVODNĚNÍ

Po dohodě s vedoucím práce bylo dohodnuto, že odvodnění v tomto stupni dokumentace nebude řešeno.

8. ZÁVĚR

Konečné řešení této studie zlepší pohyb chodců v řešené oblasti a zejména zkvalitní přestupní vazby, kdy navržený uzel je maximálně přizpůsoben především jednoduchým a rychlým přestupům mezi autobusovou dopravou přijíždějící z jižní části Brna a okolí a tramvajovou, resp. autobusovou dopravou do centra města. Přirozeně shodně i v opačném směru. Cestující při přestupu mezi autobusy a tramvají musí překonat pouze vzdálenost o délce příčného přesunu přes nástupiště.

9. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj ČR č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [2] ČSN 73 6102 – Projektování křižovatek na pozemních komunikacích, edice 2, červen 2012
- [3] ČSN 73 6110 – Projektování místních komunikací
- [4] ČSN 73 6425 - Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště
- [5] TP 65 Zásady dopravního značení na pozemních komunikacích
- [6] TP 81 Navrhování SSZ pro řízení silničního provozu
- [7] TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK
- [8] TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
- [9] www.dpbm.cz
- [10] Katastrální mapa, ČÚZK, <http://nahlizenidokn.cuzk.cz>
- [11] Prezentace výsledků celostátního sčítání dopravy 2016, <http://scitani2016.rsd.cz>

SEZNAM TABULEK

Tab. 5.1 Sčítání cestujících VHD	6
Tab. 5.2 Počty vozů VHD v dopravní špičce	7

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 3.1 Odstavení autobusu na veřejném parkovišti	3
Obr. 6.1 Schéma navržených přechodů pro chodce	9
Obr. 6.2 Současný odbočovací pruh pro autobusy na ulici Hněvkovského	10
Obr. 6.3 Fáze signálního plánu křižovatky Svatopetrská/Černovická	11
Obr. 6.4 Tramvajová smyčka – varianta 1	12
Obr. 6.5 Tramvajová smyčka – varianta 2	13
Obr. 6.6 Tramvajová smyčka – varianta 3	14

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

TNV	těžká nákladní vozidla
VHD	veřejná hromadná doprava
MHD	městská hromadná doprava
IDSJMK	Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje
DPMB	Dopravní podnik města Brna
VMO	velký městský okruh
SSZ	světelné signalizační zařízení

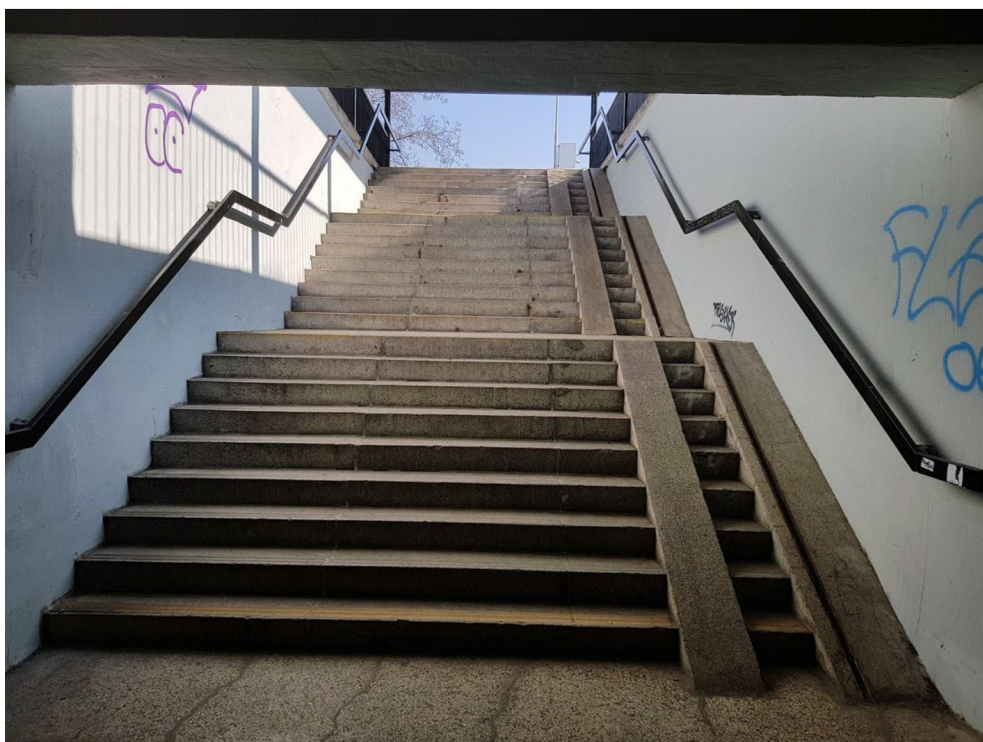
SEZNAM PŘÍLOH

- A. Průvodní zpráva
- B. Výkresová část
 - B.1. Situace širších vztahů
 - B.2. Výkres přechodů pro chodce
 - B.3. Situace vybrané varianty
 - B.4. Situace dopravního značení
 - B.5. Vzorové příčné řezy
- C. Variantní řešení
 - C.1. Varianta 1A
 - C.2. Varianta 1B
 - C.3. Varianta 2A
 - C.4. Varianta 2B
 - C.5. Varianta 3
- D. Schémata organizace VHD
 - D.1. Schéma současné organizace VHD
 - D.2. Schéma nově navržené organizace VHD
- E. Protokoly
 - E.1. Pentlogramy
 - E.2. Dopravní průzkum sčítání cestujících VHD
 - E.3. Ověření průjezdnosti
 - E.4. Počet linek zastavujících v přestupním uzlu
- F. Fotodokumentace

F. FOTODOKUMENTACE



Obr. 1: Odstavení autobusu na veřejném parkovišti



Obr. 2: Vstup do podchodu pod ulicí Hněvkovského



Obr. 3: Podchod pod ulicí Hněvkovského



Obr. 4: Zastávka Komárov směr centrum – sjetí 3 autobusů



Obr. 5: Křižovatka Černovická/Svatopetrská



Obr. 6: Odstavení autobusu na veřejném parkovišti