



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

RYCHLÁ AUTOBUSOVÁ DOPRAVA V BRNĚ

BUS RAPID TRANSIT IN BRNO

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

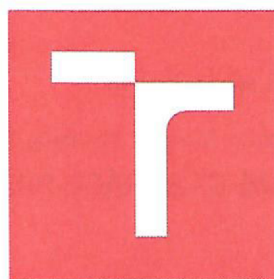
Radek Lukáš

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN VŠETEČKA, Ph.D.

BRNO 2017



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	Radek Lukáš
NÁZEV	Rychlá autobusová doprava v Brně
VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	Ing. Martin Všetěčka, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	30. 11. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	26. 5. 2017

V Brně dne 30. 11. 2016


.....
doc. Dr. Ing. Michal Varaus
Vedoucí ústavu


.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- * Dokumenty města Brna: územní plán, koncepce, studie, generely
- * Jízdní řády VHD v Brně
- * Provozy v jiných městech (Bratislava, Praha, Berlín, Mnichov, Hamburg, Istanbul atd.)

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

Zásady pro vypracování

Analyzujte stávající expresní linky. Vytvořte koncepci rychlých autobusových linek (BRT) v Brně zohledňující stávající i oficiálně plánovanou silniční síť. Navrhněte nutné úpravy (např. autobusové zastávky, preference). Vyhodnoťte, jaký přínos by zřízení BRT v Brně mělo. Variantní řešení je vhodné.

POŽADOVANÉ PŘÍLOHY:

- * Dopravní schémata
- * Schémata stavebních a dopravně-organizačních úprav (zastávky, jízdní pruhy) apod.
- * Výpočet cestovních dob mezi vybranými zastávkami při různých variantách

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování 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

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem expresních linek v Brně. V první části se zabývá historií a současností Dopravního podniku města Brna a systémem BRT u nás i ve světě. V druhé části jsou blíže rozebrány jednotlivé úseky a navrhnuty varianty pro vedení expresních linek v těchto úsecích. V poslední části jsou uvedeny příklady celých tras autobusových linek a jejich vyhodnocení.

KLÍČOVÁ SLOVA

autobusová doprava, Dopravní podnik města Brna a.s., návrh linek, expresní linka

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with the design of express lines in Brno. In the first part it deals with the history and the present of the Transport Company of Brno and with the BRT system in our country and in the world. In the second part, individual sections and proposed variants for express lines in these sections are analyzed. In the last part are presented examples of whole bus routes and their evaluation.

KEYWORDS

bus transportation, Brno transport company, line design, express line

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Radek Lukáš *Rychlá autobusová doprava v Brně*. Brno, 2017. 82 s. 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 samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 26. 5. 2017



Radek Lukáš
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Martinu Vsetečkovi, Ph.D. za cenné rady při tvorbě této bakalářské práce.

Dále bych chtěl poděkovat rodině, přátelům a přítelkyni za podporu během studia.

OBSAH:

1. ÚVOD	11
2. MĚSTSKÁ HROMADNÁ DOPRAVA V BRNĚ	12
2.1. HISTORIE	12
2.2. SOUČASNOST.....	14
2.3. VOZOVÝ PARK.....	15
2.3.1. <i>Sólo autobusy</i>	17
2.3.2. <i>Kloubové autobusy</i>	21
3. RYCHLÁ AUTOBUSOVÁ DOPRAVA	23
3.1. BRT VE SVĚTĚ.....	23
3.1.1. <i>Vozidla BRT ve světě</i>	24
3.2. BRT V ČR	25
3.2.1. <i>Expresní linky v Brně</i>	26
3.2.2. <i>Okružní linky v Brně</i>	27
3.2.3. <i>Vozidla pro nové expresní linky</i>	27
4. NÁVRH ŘEŠENÍ	29
4.1. ÚSEK KRÁLOVO POLE	32
4.1.1. <i>Dopravní situace</i>	32
4.1.2. <i>Veřejná hromadná doprava</i>	33
4.1.3. <i>Možnosti vedení trasy</i>	33
4.1.3.1. <i>Varianta A</i>	34
4.1.3.2. <i>Varianta B</i>	36
4.1.3.3. <i>Varianta C</i>	37
4.2. ÚSEK ŽABOVŘESKY.....	38
4.2.1. <i>Dopravní situace</i>	38
4.2.2. <i>Veřejná hromadná doprava</i>	40
4.2.3. <i>Možnosti vedení trasy</i>	40
4.2.3.1. <i>Varianta A</i>	42
4.2.3.2. <i>Varianta B</i>	43
4.3. ÚSEK BOHUNICE.....	44
4.3.1. <i>Dopravní situace</i>	44
4.3.2. <i>Veřejná hromadná doprava</i>	45
4.3.3. <i>Možnosti vedení trasy</i>	46
4.3.3.1. <i>Varianta A</i>	46
4.4. ÚSEK BRNO – JIH.....	48
4.4.1. <i>Dopravní situace</i>	48
4.4.2. <i>Veřejná hromadná doprava</i>	49
4.4.3. <i>Možnosti vedení trasy</i>	50
4.4.3.1. <i>Varianta A</i>	51

4.4.3.2.	Varianta B.....	52
4.4.3.3.	Varianta C.....	53
4.4.3.4.	Varianta D.....	54
4.5.	ÚSEK ČERNOVICE.....	55
4.5.1.	<i>Dopravní situace</i>	55
4.5.2.	<i>Veřejná hromadná doprava</i>	56
4.5.3.	<i>Možnosti vedení trasy</i>	56
4.5.3.1.	Varianta A.....	57
4.6.	ÚSEK LÍŠEŇ.....	58
4.6.1.	<i>Dopravní situace</i>	59
4.6.2.	<i>Hromadná doprava</i>	59
4.6.3.	<i>Možnosti vedení trasy</i>	60
4.6.3.1.	Varianta A.....	61
4.7.	ÚSEK BRNO – SEVER.....	62
4.7.1.	<i>Dopravní situace</i>	62
4.7.2.	<i>Veřejná hromadná doprava</i>	64
4.7.3.	<i>Možnosti vedení trasy</i>	65
4.7.3.1.	Varianta A.....	65
4.7.3.2.	Varianta B.....	66
5.	NÁVRHY FINÁLNÍCH LINEK.....	68
5.1.	VARIANTA 1.....	68
	<i>Porovnání se současným stavem</i>	71
5.2.	VARIANTA 2.....	72
5.2.1.	<i>Porovnání se současným stavem</i>	73
6.	ZÁVĚR.....	74
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....	75
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	78
	SEZNAM TABULEK.....	80
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	82

1. Úvod

Autobusová doprava je nejrozšířenějším druhem veřejné dopravy. Doplňuje železniční síť, navazuje na ni a pomáhá obsluhovat okolní obce.

Začátky autobusové dopravy sahají až k 90. letům 19. století. Tehdy Karl Benz představil první autobus se spalovacím motorem. Nahradil tak tehdejší koněspřežný prostředek nekolejové hromadné dopravy „omnibus“. Název autobus vznikl ze složenin automobilní omnibus.

U nás vznikla v roce 1908 první poštovní autobusová linka. V roce 1914 už v Rakousku – Uhersku jezdilo 23 linek rakouské poštovní autobusové dopravy, což poukazuje na vyspělost našich tehdejších zemí. [1]

Vývoj autobusů až do současnosti dosáhl značného pokroku. Zatímco první autobusy dokázaly dosáhnout maximálně 20 km/hod a průměrnou rychlost byly schopny udržet nad 15 km/hod (pokud jste nejeli do kopců), v současné době jsou autobusy držet rychlost několikanásobně vyšší, nehledě na zvýšený komfort a bezpečnost pro řidiče i cestující.

2. Městská hromadná doprava v Brně

Městskou hromadnou dopravu zajišťuje Dopravní podnik města Brna pomocí kolejové, trolejbusové, autobusové a lodní dopravy.

2.1. Historie

Brno se stalo po Vídni a Budapešti třetím městem v Rakousku – Uhersku s veřejnou městskou hromadnou dopravou. V roce 1869 se v Brně zavedly první úseky koňské dráhy. Do konce příštího roku byla výstavba sítě v celkové délce 14,15 km dokončena.

V dalších letech zájem cestujících bohužel začal upadat a v roce 1874 byl provoz zastaven úplně. Představitelé města chtěli udržet v provozu pouliční dráhu dále, ale moc se jim to nedařilo. Později byl vybrán nový provozovatel, který opět zahájil alespoň částečný provoz, ovšem nahradil koně za parní lokomotivu. Bohužel neshody města s provozovatelem vyústily v to, že byl nakonec podnik prodán Rakouské elektrárenské společnosti.

Od roku 1900 se v Brně začaly objevovat elektrické tramvaje, stávající tratě byly postupně přestavovány na tratě s elektrickým provozem a vznikaly také tratě nové.

Během 1. světové války však bohužel trpěla údržba tratí i vozového parku. Klesal počet provozuschopných tramvajů, ovšem počet přepravených osob výrazně stoupl. V poválečných letech bylo přistoupeno k obnově tratí i vozů. Stávající tratě se začaly prodlužovat a zdvoukolejňovat, později došlo také k rozšiřování sítě do dalších čtvrtí a ke vzniku nových vozoven. Novinkou byla výstavba smyček na konečných.

V roce 1930 se objevily v ulicích první autobusy, jejich provoz byl ale ztrátový a byl hrazen z přebytků elektrické dráhy.

Druhá světová válka byla doslova zničující pro veřejnou dopravu v Brně. Stav tratí a vozidel se nedostatečnou údržbou stával žalostný. Poslední ranou bylo spojenecké bombardování a přechod fronty přes město. Záměrně

založeným požárem koncem války ve vozovně Pisárky lehlo popelem 44 vozů. Po válce byly postupně zprovozňovány všechny úseky.

Na Brněnské přehradě se zahájila v roce 1946 provoz lodní doprava. V roce 1949 se v Brně objevil nový moderní prostředek – trolejbus. Během prvního roku byly zprovozněny hned tři trolejbusové linky.

Šedesátá léta byla ve znamení modernizace vozového parku tramvají, začaly být dodávány vozy T3 a kloubové tramvaje K2. Tyto vozy tvoří doposud základ vozového parku. Jako v jediném městě v Československu je zde budována trolejbusová síť jako doplněk tramvají. Stále větší význam získávají autobusy. Zabezpečují dopravu do okrajových částí města a průmyslových podniků.

Během 70. let došlo k dalšímu rozvoji trolejbusové i tramvajové dopravy díky novým tratím. Ne všude ovšem byly nové trolejbusové linky vhodným prostředkem, někde jezdily přeplněné, někde poloprázdné.

V roce 1977 bylo zavedeno mechanické odbavování cestujících, tak jak ho známe z dnešní doby. Ovšem platební morálka cestujících byla nízká. Nahradilo tak průvodčí prodávající jízdenky přímo ve voze.

V 80. letech pokračovala výstavba čím dál větších obytných celků na okraji města a současně s ní zavádění nových tramvajových tratí do těchto oblastí, případně prodlužování tratí stávajících.

Po roce 1989 nedostatek financí způsobil stárnutí vozového parku. Zlepšení započalo až v druhé polovině 90. let novým nákupem a rekonstrukcemi starých vozů. Rozvoji trolejbusové dopravy bránila doposud malá kapacita stávajících vozoven, což zlepšilo vybudování nové vozovny v Komíně.

Po roce 2000 začala radikální obnova vozového parku ve všech třech typech městské dopravy. Důraz byl dán především na bezbariérovost vozů. Docházelo k prodlužování tramvajových tratí, např. v Líšni nebo v Králově Poli. Vznikaly i nové trolejbusové sítě. [2]

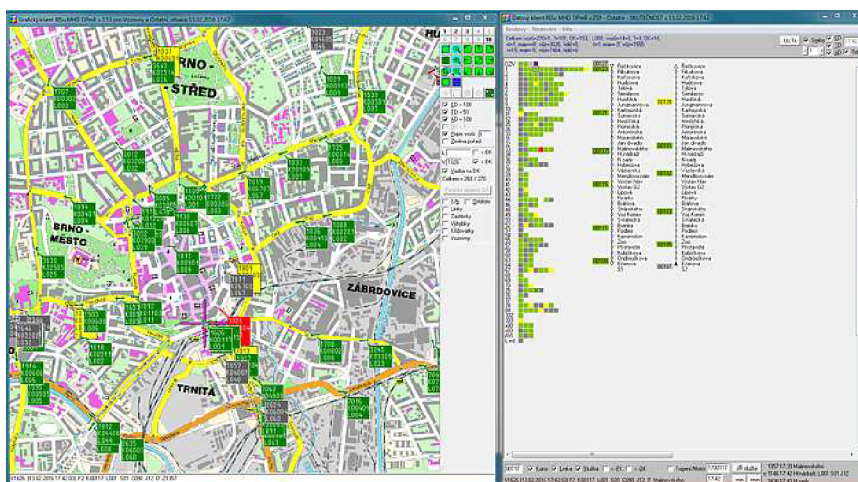
2.2. Současnost

Dopravní podnik města Brna a.s. (dále jen DPMB) byl založen dne 1.ledna 1998. Od roku 2004 jsou linky DPMB zapojeny do Integrovaného dopravního systému Jihomoravského kraje (IDS JMK), který se snaží zajišťovat veřejnou dopravu v území tak, že vytváří systém vzájemně provázaných linek s jednotným tarifem, přepravními podmínkami a pravidelnými intervaly mezi spoji.

V roce 2013 zavedl DPMB prodej také SMS jízdenek.

V roce 2017 provozuje dopravní podnik 11 tramvajových, 55 městských autobusových (z toho 11 nočních) a 13 trolejbusových linek. Vlastní přes 300 tramvají, 300 autobusů (z toho 100 autobusů s pohonem na stlačený zemní plyn – CNG) a okolo 150 trolejbusů. Zaměstnává okolo 2700 lidí. [3]

DPMB si vytvořil ve světě ojedinělý moderní nástroj, řídicí a informační systém RIS, k řízení městské hromadné dopravy, který mu pomáhá při rozpoznávání odchylek v provozu MHD a jejich rychlé a úspěšné eliminaci. RIS využívá rádiovou síť, kdy každé vozidlo předává dispečinku v intervalu přibližně 25 sekund své provozní údaje, jako například polohu GPS či skutečný čas odjezdu ze zastávek. Dispečer má tak snadno informace o předčasně jedoucích či naopak zpožděných spojích, případně o spojích jedoucích mimo předepsanou trasu. Výhodou tohoto systému je také využití tzv. dynamické preference na světelných křižovatkách, kdy zpožděné spoje mají přednostní právo pro plynulý průjezd. [4]

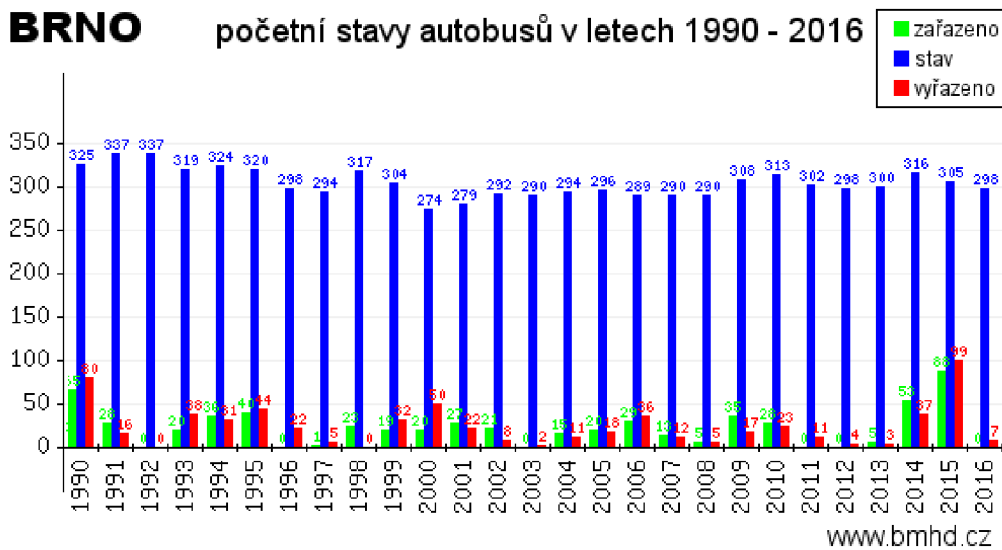


Obrázek 1: Řídicí a informační systém RIS [4]

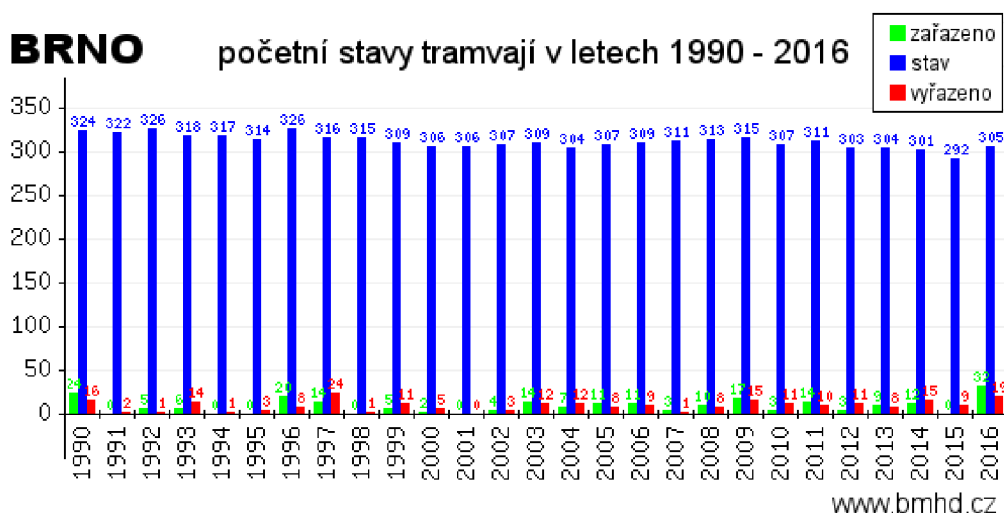
Další jedinečností MHD v Brně jsou noční linky neboli „rozjezdy“, které jsou zajištěny jedenácti autobusovými linkami č. N89 až N99. První noční linky se objevily už v 60. letech, zpočátku však šlo o pět linek tramvají. Postupně noční linky procházeli úpravami, až v roce 2000 byla zavedena noční doprava tak, jak ji známe dnes. Základem nočního provozu brněnských autobusů jsou rozjezdy od Hlavního nádraží, kam se každých 30 minut (případně 60 minut) sjíždí všechny linky, aby byl umožněn přestup cestujících. [5]

2.3. Vozový park

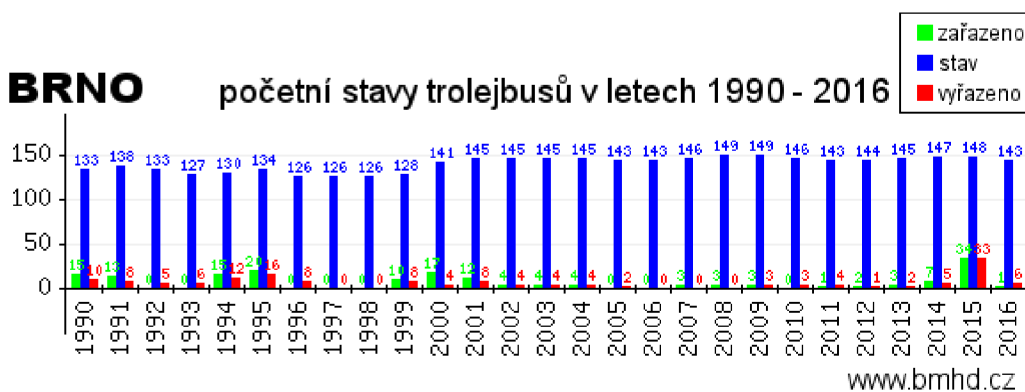
Tato kapitola popisuje současný vozový park především autobusů dopravního podniku v Brně. DPMB má v běžném provozu necelých 300 vozů. Pro představu přikládám grafy s počty vozidel všech tří typů veřejné dopravy v Brně od roku 1990 do současnosti. Dále DPMB vlastní 6 lodí. [6]



Obrázek 2: Graf početních stavů autobusů v letech 1990 – 2016 [7]



Obrázek 3: Graf početních stavů tramvají v letech 1990 – 2016 [7]



Obrázek 4: Graf početních stavů trolejbusů v letech 1990 – 2016 [7]

2.3.1.Sólo autobusy

- autobus B931

Autobusy byly dodány v letech 2000-2001, přesněji jejich modernizované verze B931E. V současné době je v provozu 29 vozů z celkových 56.



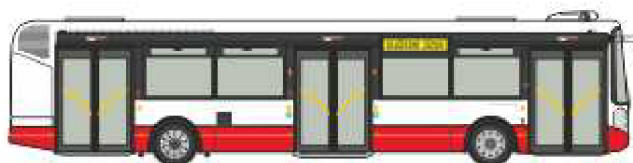
Obrázek 5: Autobus B931 [6]

Tabulka 1: Technické parametry autobusu B931 [7]

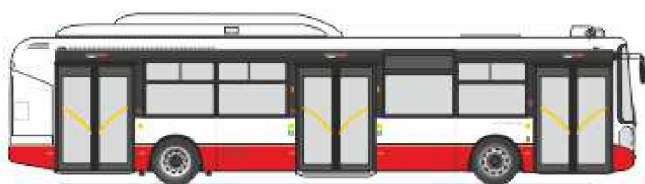
Délka [mm]	Šířka [mm]	Hmotnost [kg]	Kapacita [osob]	Výkon [kW]	Rychlost [km/hod]
11345	2500	10150	94	175	70

- autobus CITE LIS 12M a CITE LIS 12M CNG

Nízkopodlažní autobusy CITE LIS 12M jsou dodávány od roku 2006 a v současné době je v provozu 36 z celkových 41 vozů. Během roku 2014 bylo dodáno také 6 vozů s pohonem na stlačený zemní plyn (technické parametry v závorkách).



Obrázek 6: Autobus CITE LIS 12M [6]



Obrázek 7: Autobus CITELIS 12M CNG [6]

Tabulka 2: Technické parametry autobusu CITELIS 12M (CNG) [7]

Délka [mm]	Šířka [mm]	Hmotnost [kg]	Kapacita [osob]	Výkon [kW]	Rychlost [km/hod]
11900	2500	11200 (11500)	100 (88)	180 (213)	80

- autobus CIBUS ENA MAXI MV 54A

Autobusy byly dodány v letech 2009-2010 a současné době jsou v provozu 4 z 5 vozů.



Obrázek 8: Autobus CIBUS ENA MAXI MV 54A [6]

Tabulka 3: Technické parametry autobusu CIBUS ENA MAXI MV 54A [7]

Délka [mm]	Šířka [mm]	Hmotnost [kg]	Kapacita [osob]	Výkon [kW]	Rychlost [km/hod]
8432	2109	5400	20 (případně 6 vozíčkářů + doprovod)	115,5	90

- autobus STRATOS LF38

Tento typ autobusů je pořizován od roku 2013. V provozu jich je v současné době 10.



Obrázek 9: Autobus STRATOS LF38 [6]

Tabulka 4: Technické parametry autobusu STRATOS LF38 [7]

Délka [mm]	Šířka [mm]	Hmotnost [kg]	Kapacita [osob]	Výkon [kW]	Rychlost [km/hod]
7560	2150	7200	37	125	100

- autobus Crossway Low Entry

V roce 2010 bylo jednorázově pořízeno 25 těchto částečně nízkopodlažních vozů. V provozu jich je 24.



Obrázek 10: Autobus Crossway Low Entry [6]

Tabulka 5: Technické parametry autobusu Crossway Low Entry [7]

Délka [mm]	Šířka [mm]	Hmotnost [kg]	Kapacita [osob]	Výkon [kW]	Rychlost [km/hod]
11995	2550	10730	74	243	85

- autobus SOR NBG 12

Od roku 2014 dopravní podnik obdržel už 38 těchto nízkopodlažních vozů.



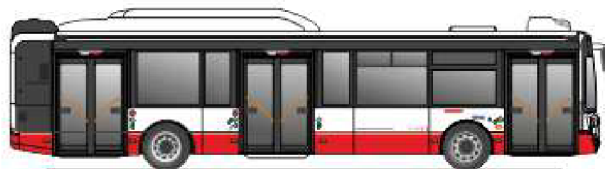
Obrázek 11: Autobus SOR NBG 12 [6]

Tabulka 6: Technické parametry autobusu SOR NBG 12 [7]

Délka [mm]	Šířka [mm]	Hmotnost [kg]	Kapacita [osob]	Výkon [kW]	Rychlost [km/hod]
12180	2500	11500	82	213	80

- autobus URBANWAY 12M CNG

OD roku 2015 pořizuje DPMB tento typ nízkopodlažních vozů v plynném provedení. V provozu jich je 55.



Obrázek 12: Autobus URBANWAY 12M CNG [6]

Tabulka 7: Technické parametry autobusu URBANWAY 12M CNG [7]

Délka [mm]	Šířka [mm]	Hmotnost [kg]	Kapacita [osob]	Výkon [kW]	Rychlost [km/hod]
12000	2500	12380	81	213	80

2.3.2. Kloubové autobusy

- autobus B941

Autobusy byly dodány v letech 1999-2001, přesněji jejich modernizované verze B941E. V současné době je v provozu 12 vozů z celkových 33.



Obrázek 13: Autobus B941E [6]

Tabulka 8: Technické parametry autobusu B941 [7]

Délka [mm]	Šířka [mm]	Hmotnost [kg]	Kapacita [osob]	Výkon [kW]	Rychlost [km/hod]
17615	2500	14400	160	175	70

- autobus B961

Z roku 2002 pochází 6 vozů. Z let 2004-2006 pak pochází dalších 20 vozů inovované verze B961E, z toho 2 vozy odstaveny.



Obrázek 14: Autobus B961E [6]

Tabulka 9: Technické parametry autobusu B961 [7]

Délka [mm]	Šířka [mm]	Hmotnost [kg]	Kapacita [osob]	Výkon [kW]	Rychlost [km/hod]
17590	2500	13870	167	213	70

- autobus CITELIS 18M

Od roku 2007 jsou tyto 100% nízkopodlažní vozy dodávány. V provozu v současnosti 22 autobusů.



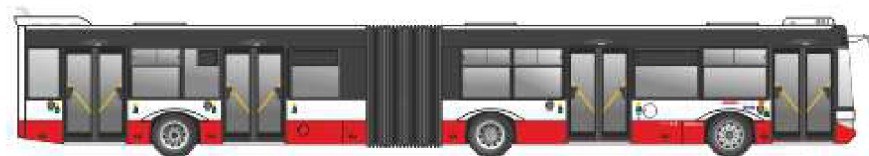
Obrázek 15: Autobus CITELIS 18M [6]

Tabulka 10: Technické parametry autobusu CITELIS 18M [7]

Délka [mm]	Šířka [mm]	Hmotnost [kg]	Kapacita [osob]	Výkon [kW]	Rychlost [km/hod]
17800	2500	17300	157	213	80

- autobus Solaris Urbino 18

Autobusy, také 100% nízkopodlažní, jsou dodávány od roku 2014. V provozu 36 vozů.



Obrázek 16: Autobus Solaris Urbino 18 [6]

Tabulka 11: Technické parametry autobusu Solaris Urbino 18 [7]

Délka [mm]	Šířka [mm]	Hmotnost [kg]	Kapacita [osob]	Výkon [kW]	Rychlost [km/hod]
18000	2550	16900	165	231	80

- autobus URBANWAY 18M CNG

V letech 2017-2018 by mělo být do Brna dodáno 44 nových kloubových autobusů Iveco URBANWAY 18M CNG, které s pohonem na stlačený zemní plyn budou do ČR dodány vůbec poprvé. [8]

3. Rychlá autobusová doprava

Rychlá autobusová doprava, jinde známá jako BRT (Bus Rapid Transit), v ČR také známo jako Metrobus, je rychlý, pohodlný, moderní způsob dopravy, šetrný k životnímu prostředí a plynule navazující na již existující městskou dopravu.

Vyznačuje se několika hlavními charakteristickými prvky:

- využívá se velkokapacitních vícečlánkových vozidel
- krátké časové intervaly (6-8 minut)
- využití vyhrazených jízdnic pruhů
- zastávky koncipované pro co nejrychlejší výměnu a odbavení cestujících

3.1. BRT ve světě

Ve stručnosti, začátky BRT jsou spojovány s rokem 1975, kdy společnost Volvo vyvinula jako první tento systém dopravy v brazilské Curitibě. [9]

Tento dopravní systém je rozšířený především v Jižní Americe, ale najdete ho i v Severní Americe, Austrálii a v Asii. V Evropě je rozšířen zejména ve Francii, Nizozemí, Anglii a Německu.



Obrázek 17: Řešení vyhrazených jízdnic pruhů a zastávek v Istanbulu [10]

3.1.1. Vozidla BRT ve světě

Nejčastěji bývají využívány jednokloubová vozidla, ale mohou být i vícekloubová. Stále častěji se využívají vozidla s hybridními pohony.

Pro zajímavost, nejdelším a nejkapacitnějším autobusem určený pro komerční provoz je považován v současné době model Gran Artic 300 od společnosti Volvo, který je dlouhý 30 m a přepravit může až 300 cestujících. [11]



Obrázek 18: Nejdelší autobus Gran Artic 300

Ale nejen autobusové vozy mohou být považovány za součást systému BRT. Tou mohou být i vícečlánkové trolejbusy nebo také silniční vozidla na speciálních drahách (bočně vedený autobus, optické vedení, magnetické vedení nebo tzv. „tramvaje na pneumatikách). Ne každý systém je nutně závislý na dráze, proto v případě nutnosti mohou svou dráhu opustit, například při objíždění překážky.



Obrázek 19: Systém Translohr vedený jedinou středovou kolejnici [12]



Obrázek 20: Systém Spurbus s bočně vedenými autobusy [13]

Výhodami těchto systémů oproti klasickým tramvajím jsou například možné menší minimální poloměry zatáčení, schopnost překonávat větší sklony a menší hlučnost. Také vybudování infrastruktury je jednodušší a levnější. Nevýhodou je pak menší účinnost, a tedy větší spotřeba energie na provoz.

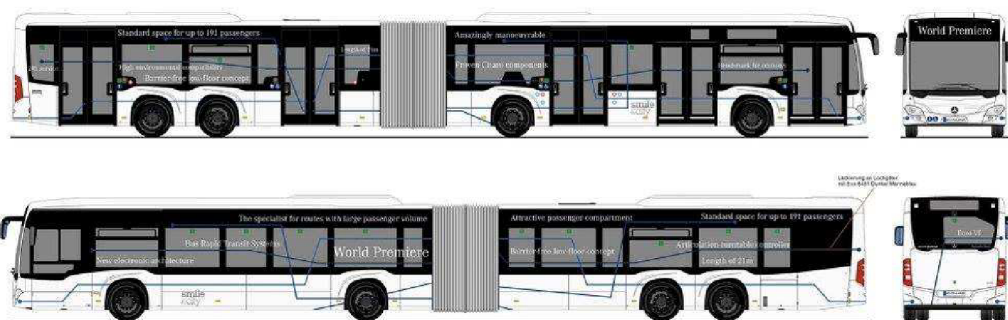
Výhodami oproti běžným autobusům je snížení nároků na šířku jízdního pásu i při vyšších rychlostech a možnost najíždění přesně k hraně nástupiště. Nevýhodou jsou vyšší nároky na kvalitu povrchu, aby nevznikaly vyjeté koleje.

3.2. BRT v ČR

Na podobném principu jako je BRT byla po povodních v roce 2002 řešena nouzová doprava v Praze jako náhrada za přerušovaný úsek linky metra C. Současně s tím vznikly vyhrazené jízdní pruhy pro tyto autobusy na Severojižní magistrále vzhledem k této nouzové dopravě.

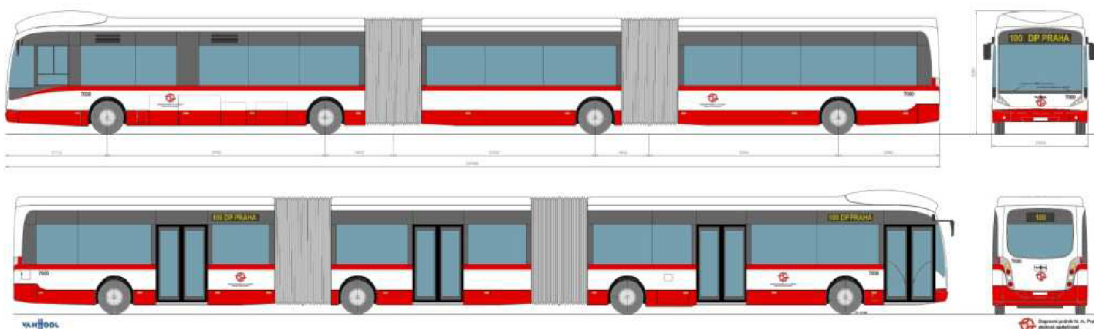
Nicméně o konkrétních projektech Metrobusu už uvažují obce na jihu Prahy, v nichž probíhá rozsáhlá výstavba rodinných domů. Trasa by měla vést ze zastávky metra Chodov, aby byla zachována návaznost na linku do centra, směrem k obcím Vestec a Jesenice.

Brno bohužel v takových projektech není o nic dál. Zde je zavedena jako páteřní síť klasická tramvaj, která se sbíhá do centra města, a autobusové a



Obrázek 23: Autobus Mercedes CapaCity L s délkou 21 m [19]

Na konci roku 2016 dopravní podnik v Praze testoval další, tentokrát dokonce dvou kloubový autobus Van Hool AGG 300, s délkou necelých 25 m a kapacitou 181 cestujících. [20]



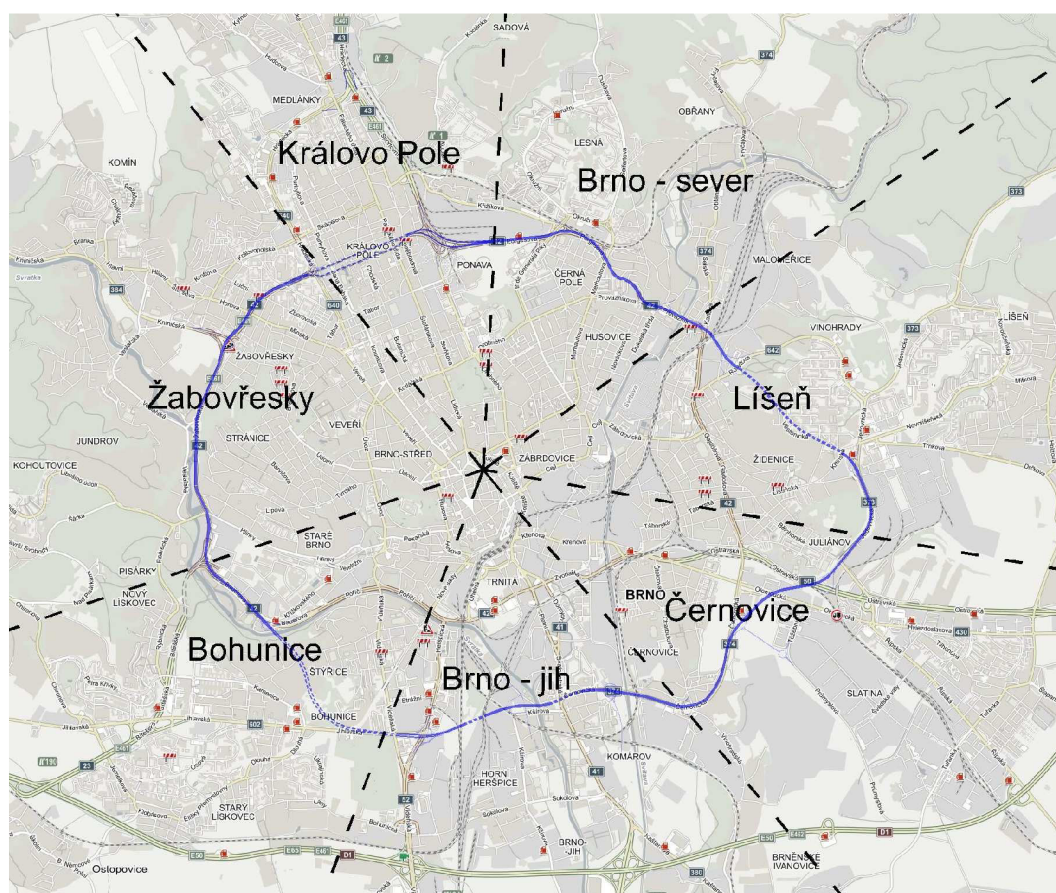
Obrázek 24: Autobus Van Hool AGG 300 s délkou 24,79 m [21]

Ze současného vozového parku DPMB by pro nové expresní linky mohly být vhodné kloubové autobusy, např. Solaris Urbino 18, CITE LIS 18M a případně nové URBANWAY 18M CNG, především kvůli jejich kapacitě a také rychlosti.

4. Návrh řešení

Pro přehlednost a usnadnění jsem rozdělil oblast (prstenec okolo centra města, symbolizován Velkým městským okruhem Brno) na 7 úseků:

- Královo Pole
- Žabovřesky
- Bohunice
- Brno – jih
- Černovice
- Líšeň
- Brno – sever



Obrázek 25: Mapa Brna s rozdělením na úseky [25]

Výslednou linku jsem se snažil navrhnout především okružní složenou ze 7 jednotlivých variant. Ale je možné tímto způsobem vytvořit také například linky, které se budou na dvou přestupních uzlech otáčet a tím vytvoří tangenciální linku, která nebude procházet centrem města. V každém úseku jsem tedy zvolil jeden či více vhodných přestupních uzlů, na který mají návaznost tramvajové tratě nebo trolejbusové či autobusové linky obsluhující danou lokalitu. Usiloval jsem o to, aby co nejvíce variant v dané lokalitě protínalo tyto důležité uzly nebo alespoň ty nejdůležitější z nich. Prakticky jsem se snažil přemýšlet tak, aby bylo možné se z jakékoliv zastávky dostat na jinou zastávku v Brně maximálně přes dva přestupy (oblastní linka – expresní linka – oblastní linka). Netvrdím, že současná síť linek neumožňuje cestovat s 1-2 přestupy, ale často vás nutí projet přeplněným centrem města. Proto jsem se snažil navrhnout trasy tak, aby byly rychlé, měly návaznost na co nejvíce linek a tím byly také atraktivní pro cestující.

Rozdělením Brna do 7 oblastí a v každé oblasti navrhnutí několika variant má i tu výhodu, že tím vzniká mnohem více možností, jak z těchto variant poskládat výslednou trasu. Případně pokud v nějakém úseku vznikne místo, kterým není možné vést trasu, nekolabuje tím celá linka, ale pouze se vybere jiná varianta trasy v dané oblasti.

Vždy sousední úseky jsem rozdělil v místě, ve kterém se spojily všechny varianty z obou sousedních úseků. Místo jsem nazval „rozdělovací bod úseků“.

U každé varianty jsem vytvořil tabulku, ze které můžeme vyčíst počet a jména zastávek, jejich vzájemnou vzdálenost a také teoretickou jízdní dobu. Ta byla nejčastěji určena podle jízdních dob současných linek. V případech, kdy tímto způsobem nešla jízdní doba odvodit, jsem se ji snažil zvolit rozumným odhadem, do kterého jsem zahrnul vzdálenost, průměrnou rychlost a případné negativní vlivy na trase, například světelné křižovatky apod.

Tabulka 12: Vzorová variantní tabulka

Linka XX			
Zastávka		Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Jméno zastávky č.1	*	**
		-	-
2	Jméno zastávky č.2	*	**
		-	-
celkem:		-	-

* vzdálenost „rozdělovacího bodu úseků“ k první/poslední zastávce v daném úseku

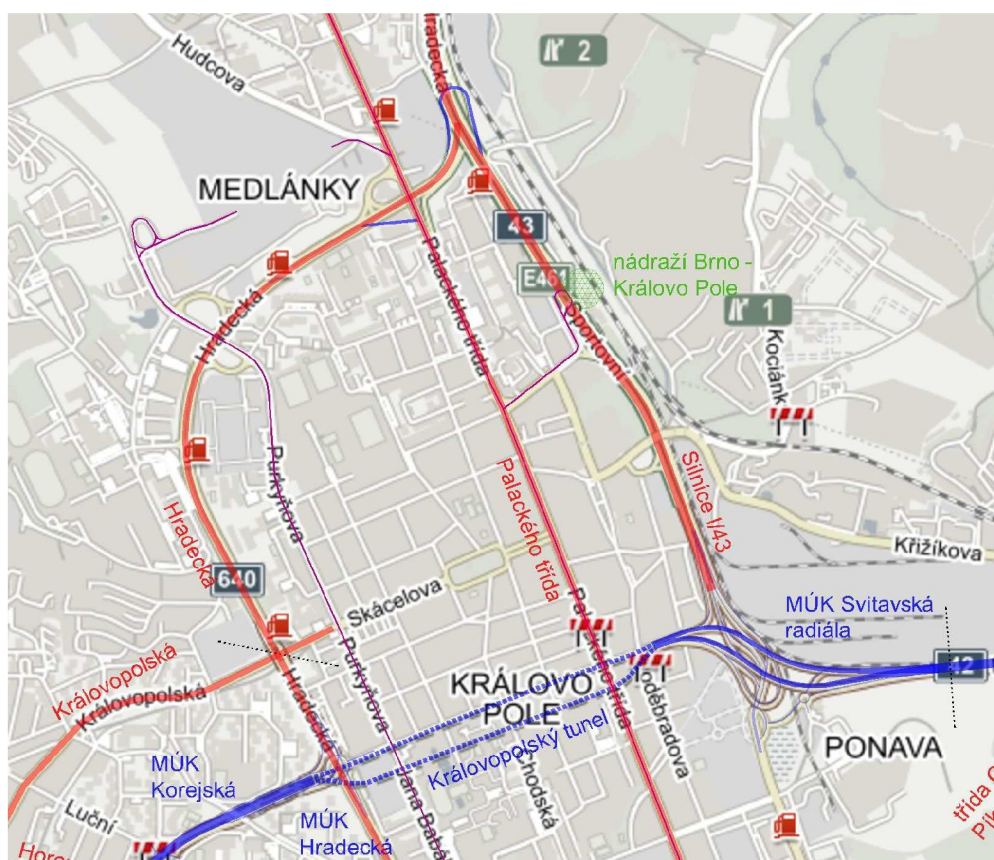
** jízdní doba od „rozdělovacího bodu úseků“ k první/poslední zastávce v daném úseku

4.1. Úsek Královo Pole

Městská část Královo pole leží v severní části města Brna. S necelými 22 tisíci obyvatel patří mezi nejobydlenejší části Brna. Tato městská část má výrazně městský charakter s obytnými domy, i když na severovýchodě a severozápadě se rozkládají kopce porostlé lesy.

4.1.1. Dopravní situace

V Králově Poli se nachází úsek VMO. Hlavní částí je zde Královopolský tunel, který byl uveden do provozu v roce 2012. Na něj navazuje z východní strany mimoúrovňová křižovatka Svitavská radiála, která připojuje na okruh silnici I/43. Na západní straně je tunel zakončen křižovatkou s ulicí Hradeckou, která vede kolmo na VMO a spojuje okolní čtvrtě s centrem města. Významnou sběrnou komunikací je Palackého třída, která protíná Královo Pole směrem z centra města na sever směr na Řečkovice paralelně se Svitavskou radiálou.



Obrázek 26: Mapa úseku Královo Pole [25]

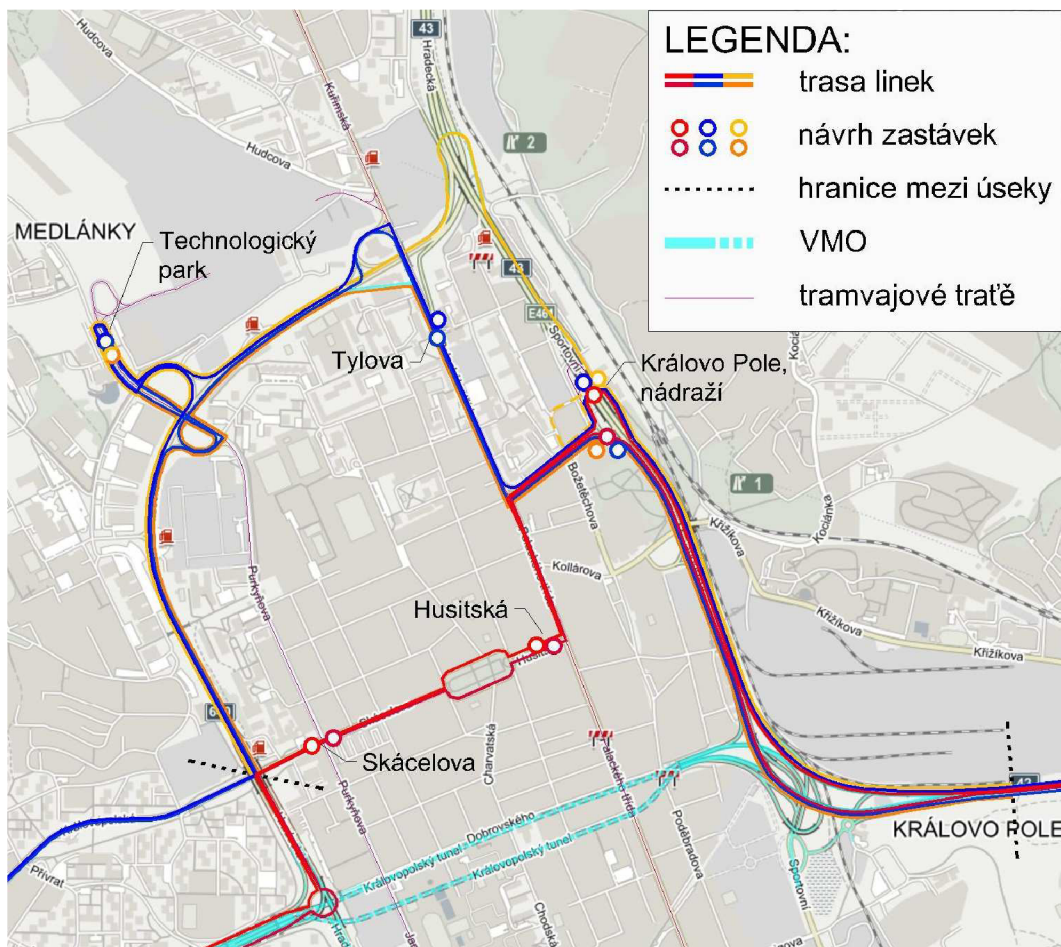
4.1.2. Veřejná hromadná doprava

Z hlediska dálkové dopravy je zde významným prvkem trať 250 z Brna směr Tišnov, Havlíčkův Brod a Praha, která zde má stanici Brno – Královo Pole. Toto nádraží je hlavním uzlem dálkové vlakové a autobusové dopravy a městské dopravy pro severní část Brna. Na Palackého třídě jsou dále zastávky pro dálkovou autobusovou dopravu.

Městská hromadná doprava v Králově Poli je tvořeno dvěma paralelně vedenými tramvajovými tratěmi z centra Brna na sever. Západnější trať, obslužená linkou č. 12, vede po ulici Purkyňova až k Technologickému parku, kde se také nachází VUT fakulta podnikatelská a koleje VUT v Brně. Východnější trať je vedena po Palackého třídě s linkami č. 1 a 6, které se u Semillasa rozdělují na směr Řečkovice (linka č. 1) a Královo Pole, nádraží (linka č. 6). Tramvajové linky jsou doplněny několika především tangenciálně vedenými trolejbusovými a autobusovými linkami, které z velké části prochází právě nádražím v Králově Poli, případně autobusová doprava také zajišťuje obsluhu přilehlých městských částí a obcí (Řečkovice, Soběšice, apod.)

4.1.3. Možnosti vedení trasy

Královým Polem vedou dvě tramvajové tratě a je zde významné vlakové nádraží Brno – Královo Pole, u kterého je křížení velkého počtu linek MHD a příměstských autobusových linek. Proto jsem se snažil, aby expresní okružní linka měla návaznost na všechny tyto prvky veřejné dopravy. Vytvořil jsem 4 návrhy tras pro tento úsek.



Obrázek 27: Mapa variant, úsek Královo Pole [25]

4.1.3.1. Varianta A — —

Tato varianta je vedena prakticky středem Králova Pole a z velké části kopíruje trasu linky 44 a protisměrnou 84.

Obě linky, A1 a A2, mají délku něco málo přes 3,5 km a jízdní dobu v ideálním případě okolo 6 minut, což znamená průměrnou rychlost okolo 36 km/hod. Mají návaznost na uzel Královo Pole, nádraží i obě tramvajové tratě. Projíždí přes 3 světelné křižovatky. Riziko zpoždění vlivem dopravy je nízké.

Tabulka 13: Úsek Královo Pole, Varianta A, linka A1

Linka A1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Královo pole, nádraží (pod mostem)	1,86	2
		0,88	2
2	Husitská	0,77	2
3	Skácelova		0,18
celkem:		3,69	6

Tabulka 14: Úsek Královo Pole, Varianta A, linka A2

Linka A2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Skácelova	0,24	0
		0,72	2
2	Husitská	0,84	2
3	Královo pole, nádraží (Kosmova)		1,80
celkem:		3,60	6

Tuto trasu v současné době považuji za nejpříjemnější, protože nevyžaduje žádné dodatečně stavební úpravy, považuji ji za nejrychlejší a také je uživatelsky nejlépe přístupná díky tomu, že projíždí samým středem této oblasti.

4.1.3.2. Varianta B — —

Druhá varianta objíždí Královo Pole přes severní okraj a využívá k tomu především rychlostní komunikaci silnici II/640, ulici Hradeckou a Palackého třídu.

Obě linky mají okolo 6 kilometrů a jízdní dobu 9-10 minut, což vychází o 3-4 minuty déle než varianta A, a průměrnou rychlost přes 42 km/hod. Má návaznost na všechny důležité prvky veřejné dopravy v Králově Poli. Linka B2 dokonce projíždí přes čtyři světelné křižovatky, B1 přes tři. Ale riziko zpoždění vlivem dopravy je zde velmi nízké.

Tabulka 15: Úsek Královo Pole, Varianta B, linka B1

Linka B1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Královo pole, nádraží (pod mostem)	1,86	2
		0,91	2
2	Tylova	1,52	3
3	Technologický park		
celkem:		5,89	9

Tabulka 16: Úsek Královo Pole, Varianta B, linka B2

Linka B2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Technologický park	1,72	2
		1,82	4
2	Tylova	0,84	2
3	Královo pole, nádraží (Kosmova)		
celkem:		6,18	10

Tuto trasu nepovažuji za zcela vhodnou, protože je delší, pomalejší a méně uživatelsky přístupnou, protože trasu linky 12 protíná až v Technologickém parku, kde je konec tramvajové tratě a ne příliš dostupný přestupní uzel pro cestující ze vnitřní části této městské části.

4.1.3.3. Varianta C — —

Třetí varianta vychází z varianty B•, ale počítá s dobudováním dopravní infrastruktury, které by tuto autobusovou linku zrychlilo.

Jedná se hlavně o propojení ulic Sportovní a Hradecká ve směru z Olomouce na Hradeckou, která dále pokračuje směrem do Pisárek. To by umožnilo až 2minutové zrychlení autobusové linky B1 z nádraží v Králově Poli na Technologický park a také by to byla alternativa pro vedení dopravy, pokud by byl uzavřen Královopolský tunel.

V Opačném směru by mělo dojít k mimoúrovňovému napojení Hradecké na Palackého třídu místo současného úrovňového, protože přímé napojení na ulici Sportovní by bylo značně nákladné, ne-li nemožné. Tato úprava by zrychlila linku B2 o 1 minutu a snížila počet světelných křižovatek ze čtyř na tři.

Velkou nevýhodou ovšem je, že by linka neměla návaznost na tramvaj 1, především tedy linka C1, která by ji minula zcela mimoúrovňově.

Obě linky by měli necelých 6 km délku, jízdní dobu 7-8 minut a průměrnou rychlost 45-50 km/hod v tom o úseku. Riziko zpoždění způsobené dopravou zde uvažuji velmi nízké.

Tabulka 17: Úsek Královo Pole, Varianta C, linka C1

Linka C1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Královo pole, nádraží (pod mostem)	1,86	2
		2,40	4
2	Technologický park	1,60	2
celkem:		5,86	7

Tabulka 18: Úsek Královo Pole, Varianta C, linka C2

Linka C2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Technologický park	1,72	2
		2,24	5
2	Královo pole, nádraží (Kosmova)	1,80	2
celkem:		5,76	8

Přestože tato linka urychluje variantu B•, nepovažuji ji za vhodnou, hlavně z důvodů absence přímého napojení na tramvajovou linku 1.

4.2. Úsek Žabovřesky

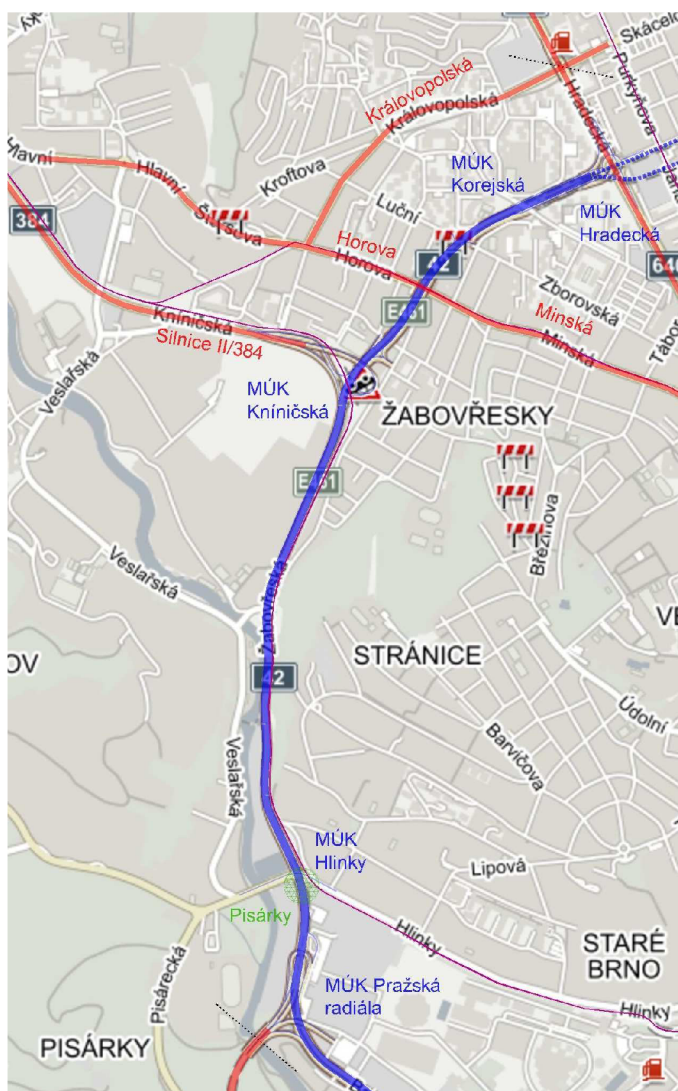
Městská část Žabovřesky leží severozápadně od centra Brna. Patří také mezi nejobydenější městské části města Brna s 21 tisíci obyvateli. Žabovřesky mají především městský charakter s obytnými a řadovými rodinnými domy.

4.2.1. Dopravní situace

Mezi hlavní dopravní tahy v Žabovřeskách patří ulice Kníničská (silnice II/384), která vede z Bystrce a napojuje se na VMO na stejnojmenné mimoúrovňové křižovatce Kníničská. VMO je zde dokončený tak z poloviny, kdy

od MÚK Hradecká až po MÚK Kníničská je úsek hotový, ale dále směrem na jih až po MÚK je Hlinky je okruh ve fázi, kdy se dokončuje projektová dokumentace. Plánované uvedení do provozu celého úseku je plánováno na rok 2022. [22] V současné době jsou zde problémy s vysokou intenzitou dopravy v dopravní špičce, kdy se v těchto místech tvoří až několik desítek minut dlouhé kolony.

Další významnou dopravní tepnou v Žabovřeskách je spojení ulice Minská a Horova, které jako celek tvoří východozápadní osu této městské části, kde na východě se ulice Minská navazuje na ulici Veverí vedoucí do centra Brna a na západě se prakticky ulice Horova napojuje přes Rosického náměstí na sousední městskou část Komín. Na rosického náměstí se také napojuje další významná ulice Královopolská, která spojuje Žabovřesky s Královým Polem.



Obrázek 28: Mapa úseku Žabovřesky [25]

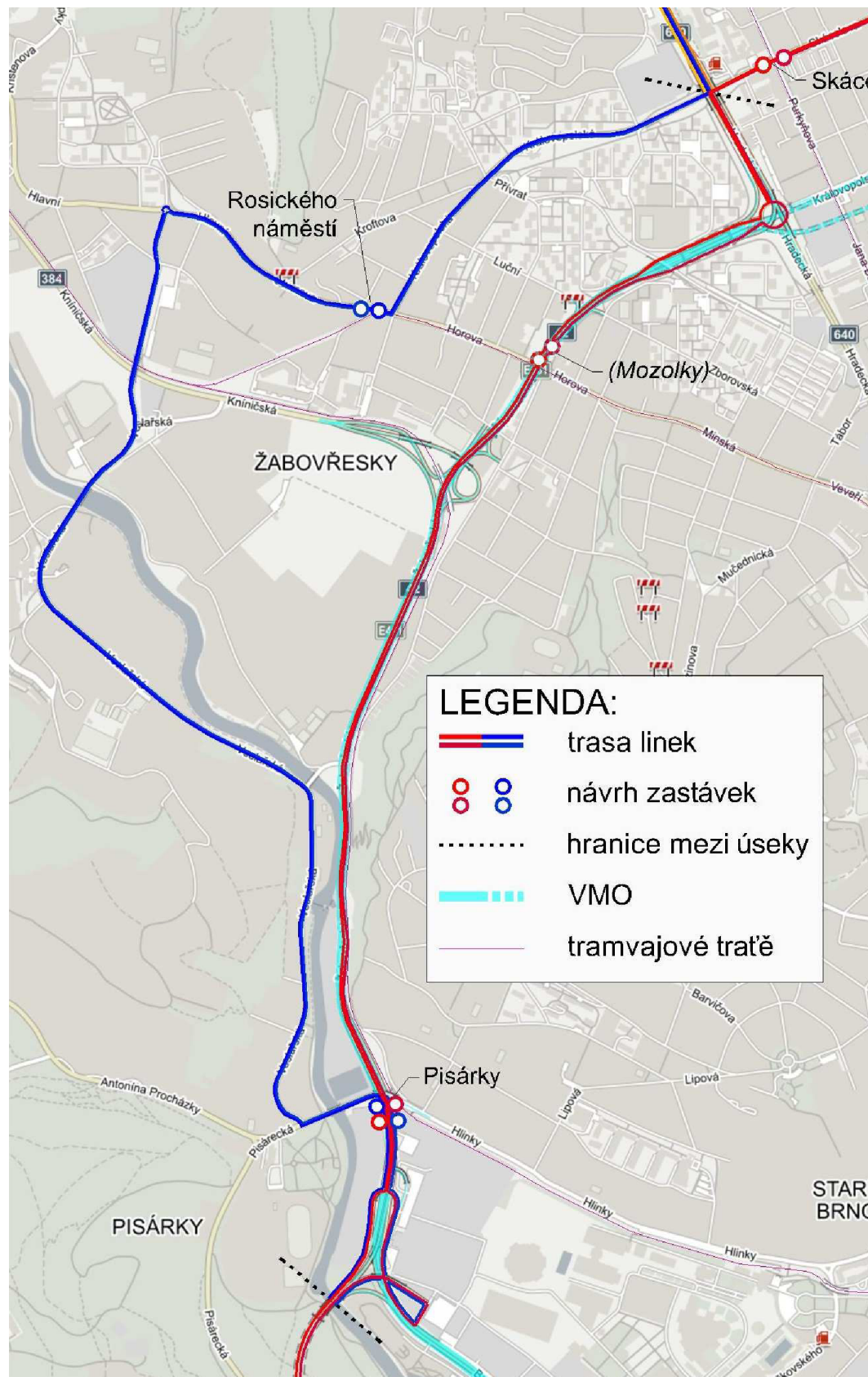
4.2.2. Veřejná hromadná doprava

Žabovřesky nemají návaznost na dálkovou dopravu, ať už železniční či autobusovou. Veškeré veřejné dopravní spojení zajišťuje MHD.

Velkou váhu na tom má tramvajová doprava. Žabovřeskami vedou dvě tramvajové tratě, které se u trolejbusové vozovny Komín spojují a pokračují dále západně směrem na městskou část Bystrc. První trať vede východně z centra ze směru Veveří a obsluhují ji linky 3 a 11. Druhá trať vede jižně z Pisárek podél VMO. Nermalou zásluhu na veřejné dopravě v Žabovřeskách má také trolejbusová síť, která obsluhuje především severní část území. Jako doplňkové jsou pak zde autobusové linky, především linky okružní 44 a 84.

4.2.3. Možnosti vedení trasy

V této oblasti považují za nejdůležitější přestupní uzel zastávku Pisárky, která umožňuje přestup na tramvaj č. 1, která vede přímo do centra nebo na Bystrc, a na trolejbusové a autobusové linky, které obsluhují tuto zónu. Bohužel přímý přestup na tramvajovou trať vedoucí přes Žabovřesky, kterou obsluhují linky 3 a 11, je v současné době komplikací. Neboť autobusová zastávka, která dříve na VMO bývala, přestala být používána pro linky 44 a 84 v září 2007 a při výstavbě VMO v úseku od MÚK Kníničská až po MÚK Hradecká zanikla i stavebně.



Obrázek 29: Mapa variant, úsek Žabovřesky [25]

4.2.3.1. Varianta A — —

Tato varianta je vedena v celé délce po VMO, kde se částečně snažím připomenout vhodnost navrhování a budování zastávek přímo na okruhu. Chybějící zastávka Mozolky na okruhu pro autobusovou dopravu by se v tomto místě hodila pro umožnění přestupu na tramvaje 3 a 11, aniž by musel autobus sjíždět z VMO. Tato varianta je také možností, kde se může počítat pouze se zastávkou v Pisárkách.

Obě trasy mají něco málo přes 4 km, jízdní dobu 6 minut a průměrnou jízdní rychlost až 43 km/hod. Projíždí pouze 2 světelnými křižovatkami, ovšem v současné době, kdy není dodělaný úsek VMO Žabovřesky je zde vysoké riziko zpoždění od dopravy v dopravních špičkách.

Tabulka 19: Úsek Žabovřesky, Varianta A, linka A1

Linka A1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Mozolky	1,22	2
		2,39	3
2	Pisárky	0,43	1
		celkem:	4,04

Tabulka 20: Úsek Žabovřesky, Varianta A, linka A2

Linka A2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Pisárky	0,42	1
		2,44	3
2	Mozolky	1,29	2
		celkem:	4,15

Tento úsek by určitě ideální, pokud by zde byl už zrealizován úsek VMO Žabovřesky. Současné riziko zpoždění je tak vysoké, že není vhodné tudy vést autobusovou linku. Znovuzprovoznění autobusové zastávky na VMO v místech křížení s ulicí Horova, po které vede tramvajová trať z Veveří do Bystřce, by z této varianty dělalo jasného vítěze, ovšem tato podmínka není až tak důležitá pro tuto variantu.

4.2.3.2. Varianta B — —

Varianta B vede po současné trase linky 44 a 84. Využívá zde pouze zastávek Rosického náměstí a Pisárky, takže je zde zajištěna návaznost na obě tramvajové tratě.

Obě trasy mají okolo 6,5 km, jízdní dobu až okolo 11-12 minut a průměrnou jízdní dobu 34 km/hod. Projíždí se zde přes 5! světelných křižovatek. Výhodou této trasy je to, že úsek má přímou návaznost na obě tramvajové tratě a také, že se vyhýbá nedostavěnému úseku VMO Žabovřesky, proto také považují riziko zpoždění způsobené ostatní dopravou za nízké.

Tabulka 21: Úsek Žabovřesky, Varianta B, linka B1

Linka B1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Rosického náměstí	1,25	3
		4,32	7 (5)
2	Pisárky	0,64	1
		celkem:	6,21

Tabulka 22: Úsek Žabovřesky, Varianta B, linka B2

Linka B2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Pisárky	1,09	2
		4,26	7 (5)
2	Rosického náměstí	1,31	3
		celkem:	6,66

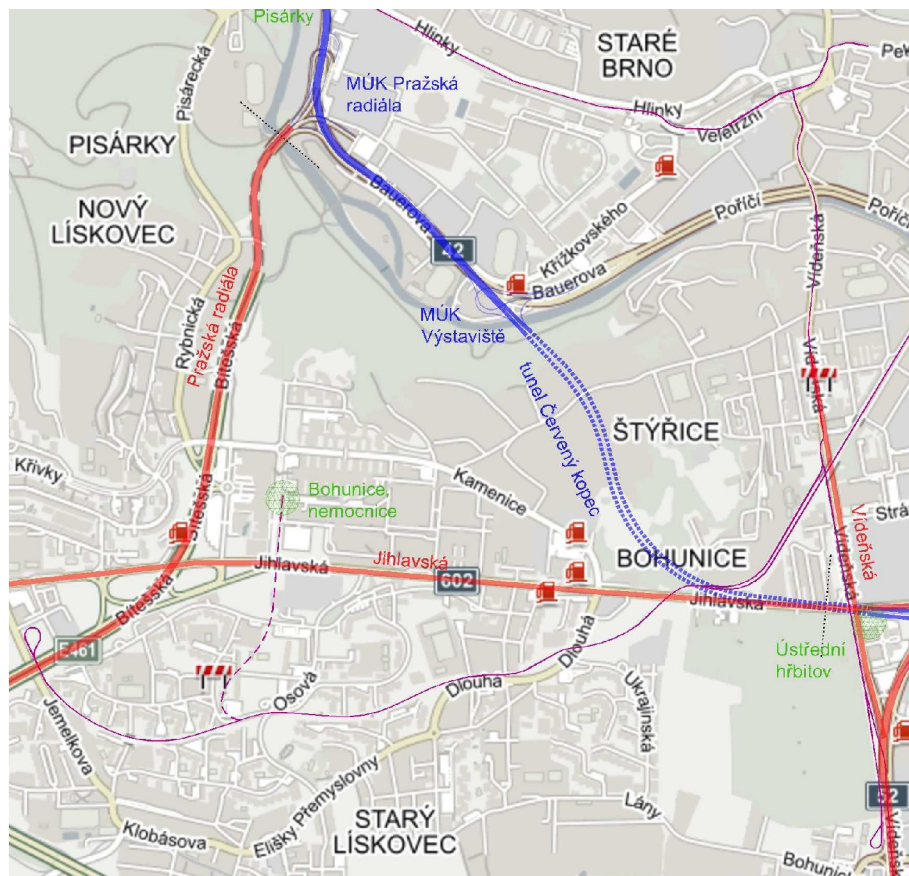
Tuto variantu považuji za dost pomalejší než variantu A•, ale umožňuje v současné době přestup na tramvajovou trať z Veverí, což by mohlo být rozhodující. Pro zrychlení by mohlo být v určitých časech, při nízkém riziku dopravní zácpy, využito částečně úseku VMO mezi Pisárky a Rosického náměstí. Tím by se mělo docílit zkrácení jízdní doby o 2 minuty.

4.3. Úsek Bohunice

Městská část Bohunice leží jihozápadně od centra města. Spolu se sousedními městskými částmi Starý a Nový Lískovec má toto území okolo 40 tisíce obyvateli. Charakter tohoto území je proměnlivý, jsou zde části s panelovými sídlišti a také zbytky zástavby původní vesnice.

4.3.1. Dopravní situace

Tato městská část je jižně ohraničena dálnicí D1, na kterou je napojena ulice Bítešská (Pražská radiála, rychlostní komunikace) a ta vede dále severovýchodně, kde se připojuje na VMO. Východozápadně toto území protíná sběrná komunikace ulice Jihlavská. V této oblasti by také měl vzniknout nový úsek VMO, přesněji tunel Červený kopec, který by měl mít jeden svůj portál umístěn u křížení ulic Jihlavská X Vídeňská, na druhé straně by měl být napojen na ulici Bauerova u velodromu poblíž BVV.



Obrázek 30: Mapa úseku Bohunice [25]

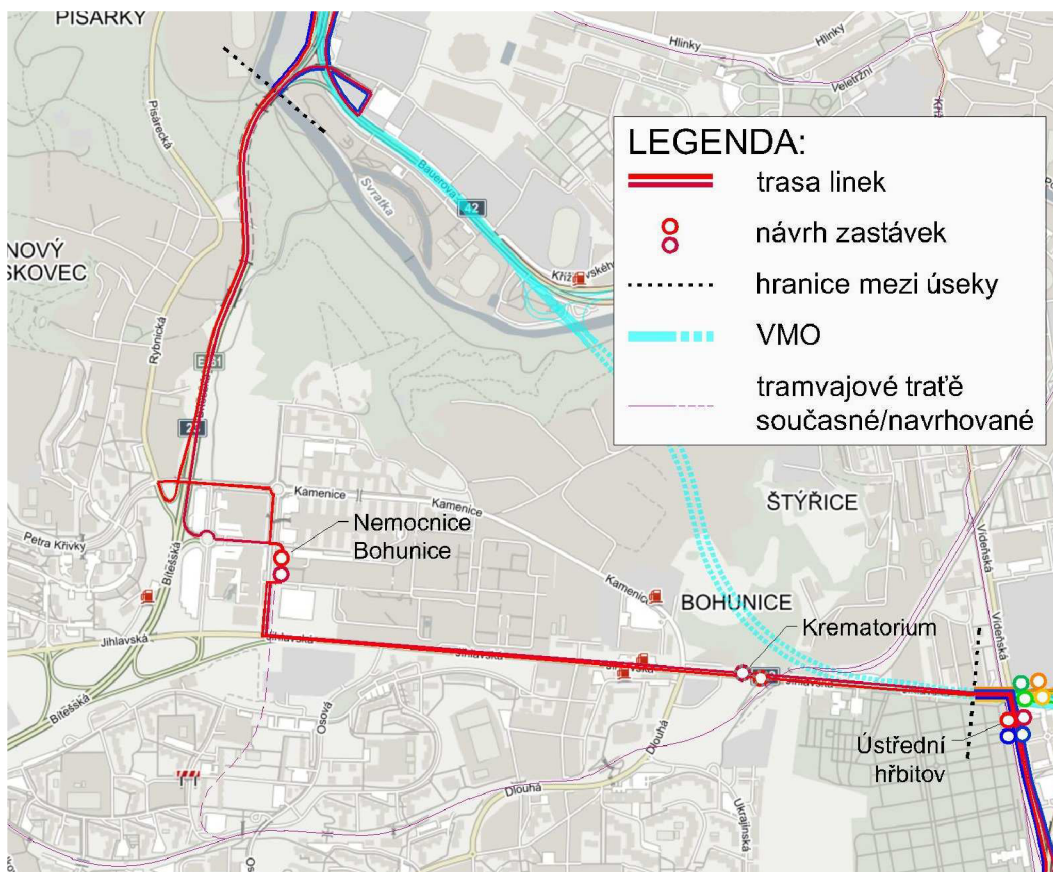
4.3.2. Veřejná hromadná doprava

Přestože na jihu tohoto území vede železniční trať z Brna do Střelic, není zde vybudováno žádné nádraží.

Významným dopravním uzlem je zastávka trolejbusové a autobusové dopravy Bohunice, nemocnice. Nachází se nejen u nemocnice, ale také u Univerzitního kampusu Masarykovy univerzity, nákupního centra a Moravského zemského archívu. Toto „centrum“ velmi dobře funguje také jako přestupní uzel, kdy je zde umožněno přestoupit na autobusy obsluhující velkou část okolní zástavby. Navíc je v plánu napojení toho uzlu na tramvajovou síť do roku 2021.[23] Tramvajová síť je zde zastoupena jedinou tratí směrem z centra do Starého Lískovce, kterým prochází až na jeho západní část. Jezdí sem linky 6, 8 a 10.

4.3.3. Možnosti vedení trasy

V oblasti Bohunic je určitě nejdůležitějším dopravním uzlem Nemocnice Bohunice. Napojením tohoto uzlu na expresní linku je elegantně vyřešeno napojení prakticky celých Bohunic a Lískovce na zbytek Brna. Proto jsem zde navrhl pouze jednu variantu, která je podle mě ideální.



Obrázek 31: Mapa variant, úsek Bohunice [25]

4.3.3.1. Varianta A — —

Linka zde využívá ulic Bítešská a Jihlavská, které se kříží právě poblíž dopravního uzlu Nemocnice Bohunice.

Obě linky mají necelých 4,5 km, jízdní dobu 8 minut a průměrnou rychlost okolo 33 km/hod. Projíždí sice 5 světelnými křižovatkami, ale většinu z nich projíždí v upřednostňovaném směru, takže by zde nemuselo docházet k nějakému výraznému čekání.

Naznačil jsme zde i teoretický přestup na tramvajovou trať u zastávky Krematorium, který by zajistil také lepší přístup cestujícím na expresní autobusovou linku.

Tabulka 23: Úsek Bohunice, Varianta A, linka A1

Linka A1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Nemocnice Bohunice	2,12	3
		1,73	3
2	<i>Krematorium</i>	0,65	2
		celkem:	4,50

Tabulka 24: Úsek Bohunice, Varianta A, linka A2

Linka A2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	<i>Krematorium</i>	0,69	2
		1,63	3
2	Nemocnice Bohunice	1,93	3
		celkem:	4,25

Tato varianta, ačkoliv je jediná, tak je podle mě ideální. Využívá z velké části pouze rychlostní a sběrné komunikace a tím si udržuje komfort rychlé autobusové dopravy. Slabým místem je zde pouze dopravní uzel u nemocnice, kde je časová ztráta způsobena nepříliš plynulým napojením na tyto komunikace.

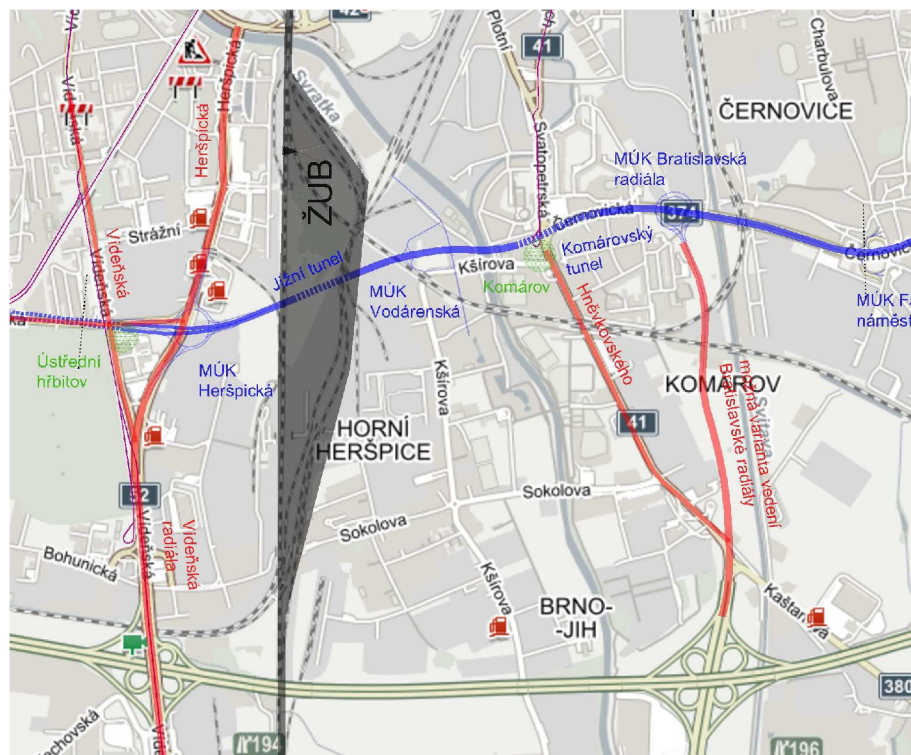
4.4. Úsek Brno – jih

Tato oblast se nachází jižně od centra města a je vymezena prakticky na jihu dálnicí D1, na západě ulicemi Vídeňská/Heršpická (tzv. Vídeňská radiála) a na východě ulicí Hněvkovského. V městské části Horní Heršpice se nachází především mnoho průmyslových a obchodních firem. Východní část této oblasti, městská část Komárov, má už spíše městský charakter. Dá se zde najít výstavba panelového sídliště i zástavba s rodinnými domy s počtem obyvatel okolo 8 tisíc.

4.4.1. Dopravní situace

V této oblasti se nachází především důležitá železniční trasa z Brna do Břeclavi směrem na jih, na tuto trať navazuje západní trať do Rosic a východní trať do Přerova. Bohužel v současné době se toto území musí složitě objíždět, pokud se chcete dostat z východu na západ či naopak, chybí zde přímé spojení ulic Jihlavská a Černovická. Vyřešit to má dostavba VMO, která by v těchto místech měla být realizována buď přemostěním nebo tunelem. Je zde více variant na vyřešení trasy VMO, neboť navíc toto území je také součástí území, kde by mohl nový ŽUB, o kterém také zatím není rozhodnuto.

V budoucnu by také v místech ulice Hněvkovského (nebo v blízkém okolí) měla být zrealizována tzv. Bratislavská radiála, která by spojovala centrum města s dálnicí D1 a dálnicí D2. Dost by ulehčila dosavadní dopravní situaci, protože ulice Hněvkovského je důležitá a vysoce frekventovaná dopravní tepna, na níž se občas tvoří dopravní zácpy.



Obrázek 32: Mapa úseku Brno – jih [25]

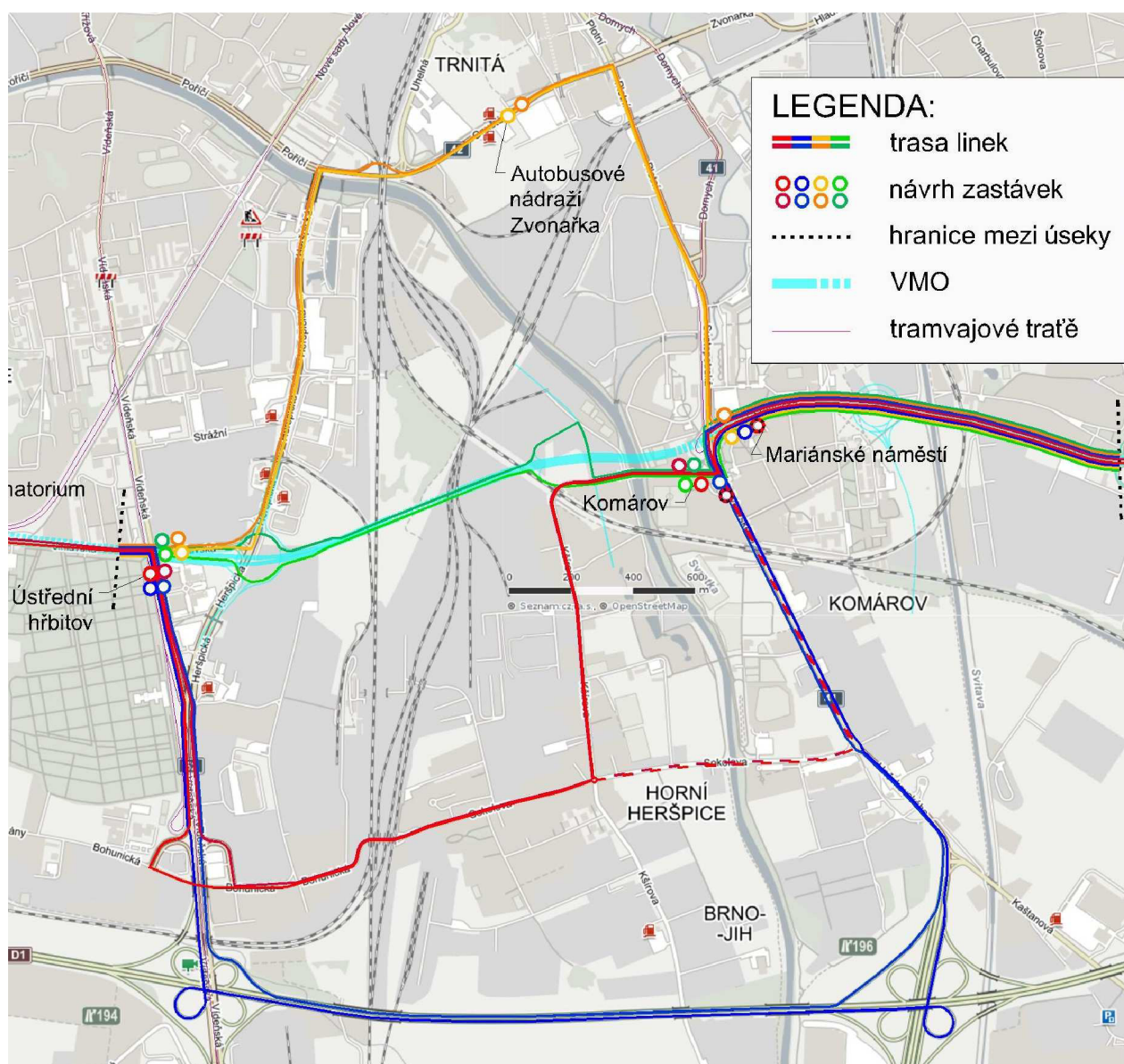
4.4.2. Veřejná hromadná doprava

V městské části Horní Heršpice je MHD řešeno především tramvajovou tratí vedenou paralelně s Vídeňskou, obslouženou linkami 2 a 5. V MČ Komárov je také zavedena tramvajová trať, ovšem pouze mariánského náměstí. Uvažuje se o jejím prodloužení dále na jih, ovšem tato stavba bude muset být sjednocena s dostavbou VMO a Bratislavské radiály. Tato trať je obsluhována linkou č. 12.

Dále je v celé této oblasti Brno – jih veřejná doprava doplněna celou řadou autobusových linek, které projíždí především tzv. Londýnské náměstí na západě této oblasti (zastávka Ústřední hřbitov) a zastávku Komárov (případně Mariánské náměstí v blízké vzdálenosti) na východě, proto považují tyto dva body za významné přestupní uzly v této lokalitě.

4.4.3. Možnosti vedení trasy

Tento úsek má za úkol především propojit jeho jihozápadní část Brna s jihovýchodní, což není tak jednoduché, protože přímou cestou to v současné době nelze provést a je nutné tuto oblast, tvořenou především železničním uzlem, objet jižně nebo severně, centrem města. Proto jsem navrhl čtyři trasy, tři za současného stavu a čtvrtou při možné variantě dostavěného úseku VMO.



Obrázek 33: Mapa variant, úsek Brno – jih [25]

4.4.3.1. Varianta A — —

Jedná se o první jižní variantu využívající z části trasu linky 50, která vede ulicemi Bohunická, Sokolova a Kšírova. Je možné zde případně využít ulice Hněvkovského místo Kšírovy (v mapě čárkovaně), ale nepovažuji to za zvýhodnění nebo zrychlení trasy. Navíc by to vedlo k použití zastávek na Mariánském náměstí místo zastávky Komárov (u tramvaje), což neumožňuje tak plynulý přestup na tramvaj či jiné autobusové linky.

Délka trasy je okolo 5,5 km, jízdní doba cca 7 minut a průměrná rychlost skoro 50 km/hod. Linka zde projíždí 5 světlem řízenými křižovatkami, ovšem často v preferovaných směrech.

Tabulka 25: Úsek Brno – jih, Varianta A, linka A1

Linka A1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Ústřední hřbitov (Vídeňská)	0,17	0
		4,02	5
2	Komárov (u tramvaje)	1,55	2
		celkem:	5,74

Tabulka 26: Úsek Brno – jih, Varianta A, linka A2

Linka A2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Komárov (u tramvaje)	1,61	2
		3,70	5
2	Ústřední hřbitov (Vídeňská)	0,22	0
		celkem:	5,53

Je to rychlá varianta, částečně využívána již dnes linkou 50 bez problémů.

4.4.3.2. Varianta B — —

Také se jedná o jižní variantu, které ovšem zajíždí až na dálnici D1. Časově by se dala srovnat s variantou A•, zaručovala by vyšší jízdní komfort. Nevýhodou je, že by byla citlivější na dopravní zácpy, zejména na dálnici a na ulici Hněvkovského. Dále zastavuje až na zastávce Mariánské náměstí ve směru na Černovice, což není tak uživatelsky přívětivé než využití zastávky Komárov (u tramvaje).

Tato varianta je dlouhá 7-8 km, jízdní dobu má 7-8 a průměrnou rychlost díky dálnici až 60 km/hod. Také zde linka projíždí 5 světelnými křižovatkami v preferovaných směrech. Riziko zpoždění způsobené dopravou je zde bohužel celkem vysoké v hodinách dopravní špičky.

Tabulka 27: Úsek Brno – jih, Varianta B, linka B1

Linka B1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Ústřední hřbitov (Vídeňská)	0,17	0
		6,51	6
2	Mariánské náměstí	1,27	2
		celkem:	7,95

Tabulka 28: Úsek Brno – jih, Varianta B, linka B2

Linka B2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Komárov (Svatopetrská)	1,53	2
		5,35	5
2	Ústřední hřbitov (Vídeňská)	0,22	0
		celkem:	7,10

Tato varianta by byla vhodná, zvláště pokud by zde nebylo vysoké riziko uvíznutí v dopravní zácpě, což této trase škodí.

4.4.3.3. Varianta C — —

Tato varianta vede přes severní stranu, po Heršpické směrem k autobusovému nádraží Zvonařka, a napojuje se zpět z ulice Svatopetrská na ulici Černovickou jako ostatní varianty. Nevýhodou je zde zavádění linky blíže k centru města, zvyšování rizika uvíznutí v dopravní zácpě, a celkově jízdní doba je delší. Ovšem výhodou je vytvoření návaznosti na autobusové nádraží a nákupní centrum Galerie Vaňkovka.

Délka trasy je sice jen 5,3 km, ale jízdní doba je až okolo 9 minut, z čehož vyplývá průměrná rychlost okolo 35 km/hod. Navíc linka zde projíždí 9! světelnými křižovatkami, čímž se riziko možného zpoždění zvyšuje.

Tabulka 29: Úsek Brno – jih, Varianta C, linka C1

Linka C1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Ústřední hřbitov (Jihlavská)	0,20	0
		2,14	4
2	Autobusové nádraží Zvonařka	1,72	3
3	Mariánské náměstí	1,28	2
		celkem:	5,34

Tabulka 30: Úsek Brno – jih, Varianta C, linka C2

Linka C2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Mariánské náměstí	1,30	2
		1,60	3
2	Autobusové nádraží Zvonařka	2,23	4
		0,17	0
3	Ústřední hřbitov (Jihlavská)		
celkem:		5,30	9

Výhodou této varianty je napojení expresní linky na autobusové nádraží Zvonařka. Proto by tato trasa měla smysl, pokud by tak zněl požadavek. Jinak je tato varianta pomalejší a rizikovější na zpoždění.

4.4.3.4. Varianta D — —

Tato varianta je spíše teoretickým náhledem do budoucnosti. Snažím se s její pomocí nastínit zlepšení situace po dobudování úseku VMO v této části města, za použití z jedné možných variant vedení trasy VMO.

Předpokládám, že trasa by měla okolo 3,5 km, jízdní doba by byla zhruba 4 minuty a průměrná rychlost by tedy byla cca 55 km/hod.

Tabulka 31: Úsek Brno – jih, Varianta D, linka D1

Linka D1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Ústřední hřbitov (Jihlavská)	0,20	0
		1,77	2
2	Komárov (u tramvaje)	1,55	2
celkem:		3,52	4

Tabulka 32: Úsek Brno – jih, Varianta D, linka D2

Linka D2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Komárov (u tramvaje)	1,61	2
		1,93	2
2	Ústřední hřbitov (Jihlavská)	0,17	0
		celkem:	3,71

Realizací úseku VMO, ať už nadzemním vedením nebo tunelem, by v tomto případě zkrátilo cestovní dobu skoro o polovinu vůči nejrychlejší variantě.

4.5. Úsek Černovice

Městská část Černovice má charakter z části městský a z části vesnický. Okrajové části se postupně mění na průmyslovou čtvrť. MČ Slatina, která sousedí na východě a která prakticky oddělena od Černovic ulicí Černovická, má charakter také městský, který doplňuje rozvíjející se průmyslový areál na jihu. Obě lokality mají dohromady okolo 18 tisíc obyvatel.

4.5.1. Dopravní situace

Na severu této oblasti se nachází rychlostní komunikace, ulice Ostravská (tzv. Ostravská radiála), která vede z centra Brna směrem na východ a napojuje se na dálnici D1 ve směru na Vyškov. Paralelně s ní je vedena ulice Olomoucká/Hviezdoslavova, která slouží jako sběrná komunikace tohoto území. Kolmo na ně protíná tohle území ulice Černovická a propojuje Komárov s Židenicemi na severu. Dále tímto územím vede železniční trať z Brna do Vyškova se zastávkou ve Slatině.

Výhledově je v této oblasti navržen úsek VMO, který by vedl z Komárova, v místech současné Černovické a napojit by se měl na další úsek v Juliánově na

ulici Jedovnickou. Současně by zde měly být realizovány dvě MÚK, které by propojovali VMO s Ostravskou radiálou a také vytvářeli přímý sjezd do Slatiny. Uvedení do provozu je naplánováno na rok 2029. [22]



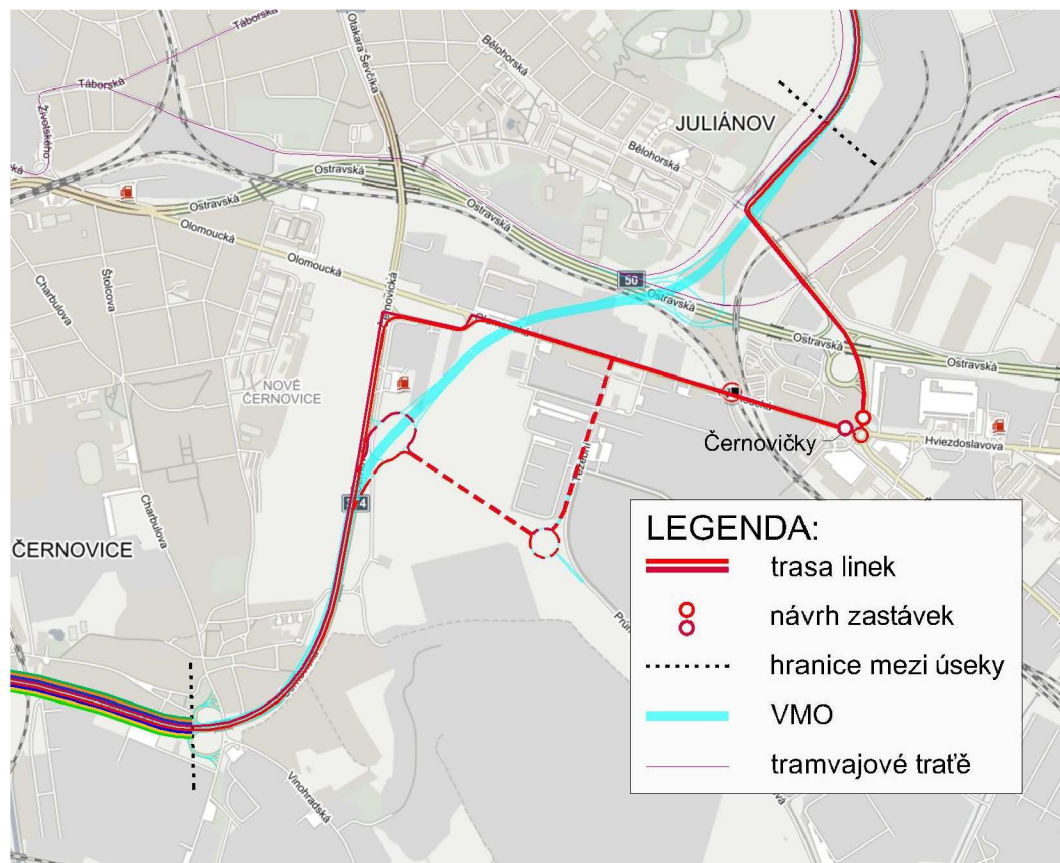
Obrázek 34: Mapa úseku Černovice [25]

4.5.2. Veřejná hromadná doprava

Spojení s centrem města na sebe přebírá především trolejbusová doprava, která vede až do Slatiny. Autobusová doprava zde má především doplňkovou funkci, případně zajišťuje spojení s vedlejšími okrajovými částmi města.

4.5.3. Možnosti vedení trasy

V této oblasti jsem zvolil jen jednu variantu trasy, kde linka umožňuje přestup na jedné zastávce ve Slatině na ostatní linky, obsluhující tuto oblast, a směřuje dále na Líšeň.



Obrázek 35: Mapa variant, úsek Černoovice [25]

4.5.3.1. Varianta A — —

Varianta je to poměrně rychlá a elegantně umožňuje přestup na ostatní linky na zastávce Černovičky. Jedná se o dopravní uzel okolo okružní křižovatky, na které se sjíždí sběrné komunikace v této oblasti, po kterých vedou prakticky všechny linky.

Délka trasy je okolo 4,2 km, jízdní doba 5 minut a průměrná rychlost okolo 50 km/hod. Na trase, i když prochází přes 4 světelné křižovatky, hrozí nízké riziko vzniku zpoždění vlivem okolní dopravy.

Tabulka 33: Úsek Černovice, Varianta A, linka A1

Linka A1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Černovičky	3,15	3
		1,11	2
celkem:		4,26	5

Tabulka 34: Úsek Černovice, Varianta A, linka A2

Linka A2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Černovičky	1,21	2
		3,00	3
celkem:		4,21	5

Trasu považuji za ideální, rychlou a bez významných rizik či zbytečných zajižděk. Vybudování úseku VMO v této oblasti trase pomůže díky využití mimoúrovňových křižovatek namísto úrovnňových se světelně řízeným provozem (v mapě čárkovaně).

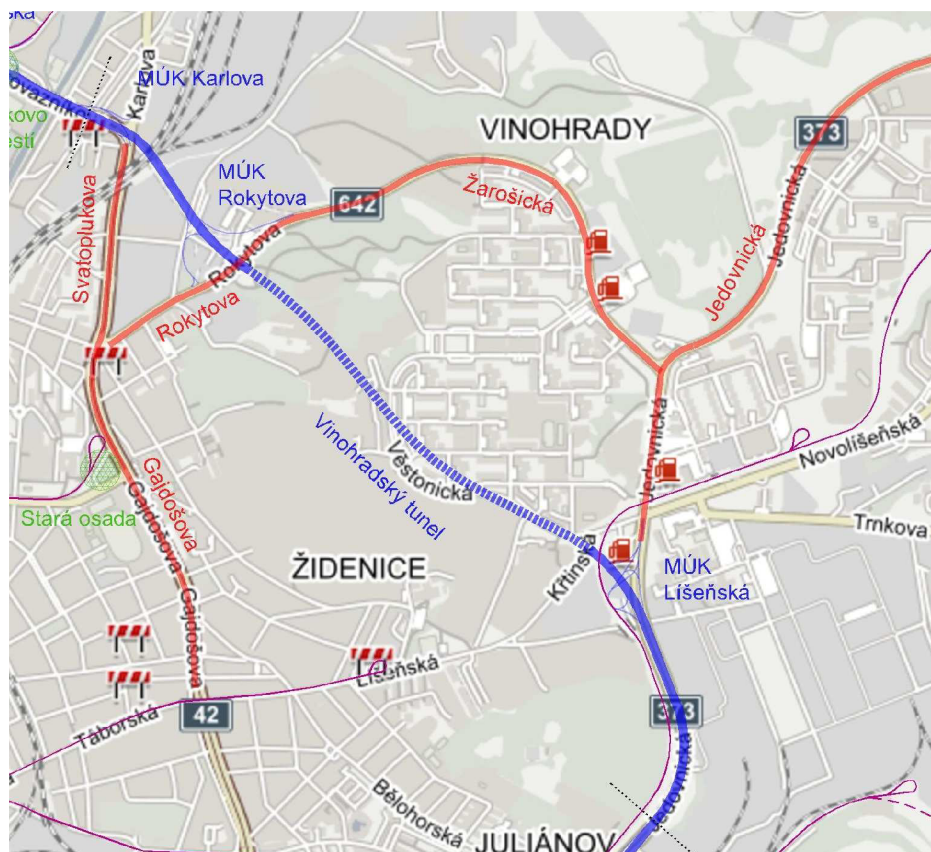
4.6. Úsek Líšeň

Městská část Líšeň by se dala rozlišovat na starou (původní) zástavbu, která má charakter spíše větší vesnice, a novou Líšeň, která je vybudovaná jako typické sídliště a je blíže k centru města. Sběrnou komunikací, ulicí Jedovnickou, je Líšeň oddělena od sousední MČ Vinohrady, která je blíže k centru, na západě. Ve Vinohradech tvoří většinu zástavby panelové domy. Dohromady v této oblasti žije přes 40 tisíc obyvatel a patří mezi nejobydenější část Brna.

4.6.1. Dopravní situace

Vinohrady a Líšeň jsou vysoce položené městské části, proto je spojuje s centrem Brna pouze dvě čtyřpruhové silnice, po severní straně ulice Rokytova/Žarošická, která vede směrem do Husovic, a jižním směrem ulice Jedovnická, která se napojuje na Ostravskou radiálu a na Slatinu.

Opět i tady je v dlouhodobém plánu vybudovat úsek VMO, v této části se jedná především o tunel pod Vinohrady, který na západní straně bude vyústěn na mimoúrovňové křižovatce Rokytova a dále povede na Tomkovo náměstí. Na jižní straně bude napojen na MÚK Líšeňská, která se umožní přímé napojení Líšně na okruh, a povede dále k Ostravské radiále a ke Slatině.



Obrázek 36: Mapa úseku Líšeň [25]

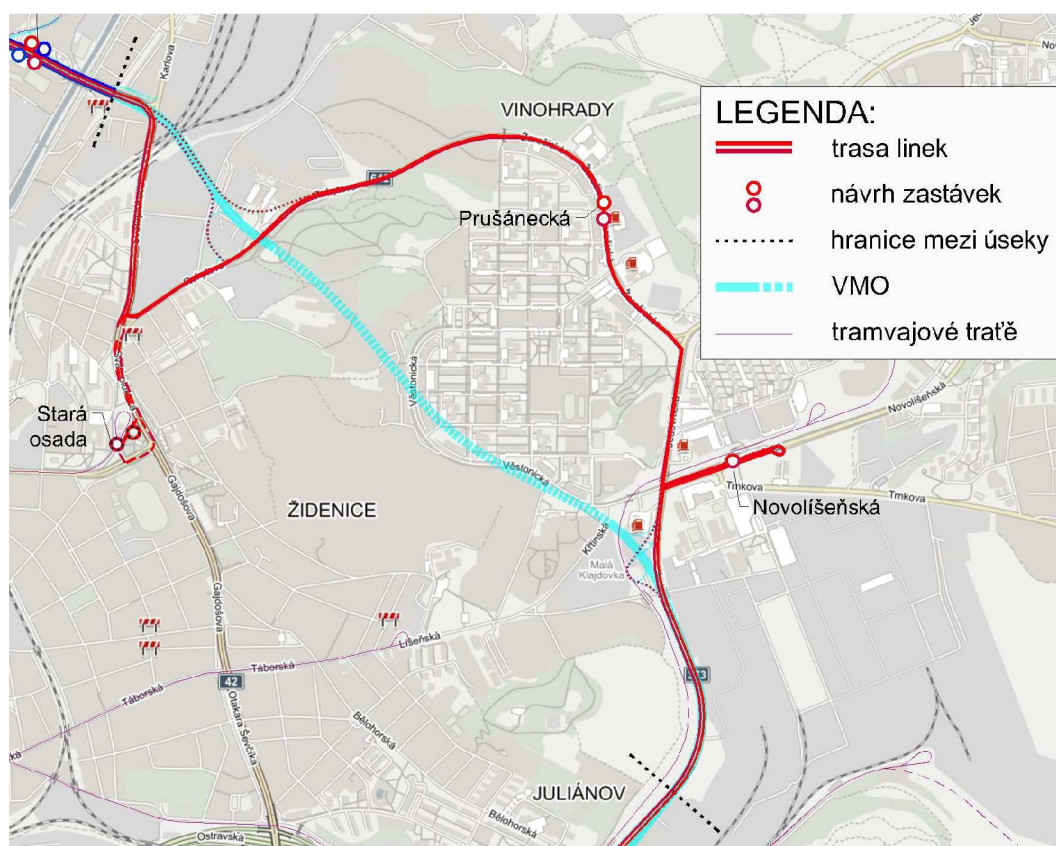
4.6.2. Hromadná doprava

Do Líšně vede v současné době jedna tramvajová trať, která prakticky protíná celé území v půli, z centra vede paralelně s ulicí Jedovnická a je

zakončena na konci „nové“ Líšně. Tato trať je obsloužena linkou 8, která patří k nevytíženější lince v Brně. Zbytek Líšně je obsloužen autobusovými linkami. Ovšem je v plánu do roku 2019 zrealizovat prodloužení (respektive obnovu) druhé tramvajové tratě až k Technickému muzeu MHD v Brně, které se nachází ve „staré“ Líšni, a vznikl by tak nový přestupní uzel z autobusu na tramvaj v této oblasti. Vinohrady přímý přístup k tramvajové lince nemají, za to mají spojení s centrem zprostředkováno díky nevytíženějším trolejbusovým linkám 25 a 26.

4.6.3. Možnosti vedení trasy

V Líšni a Vinohradech jsem se snažil navázat na místní tramvajové, trolejbusové a autobusové linky tak, aby expresní linka projela daným územím co nejplynuleji a nejrychleji. Za nejdůležitější jsem považoval navázat na tramvajovou trať a trolejbusové linky 25 a 26.



Obrázek 37: Mapa variant, úsek Líšeň [25]

4.6.3.1. Varianta A — —

V této oblasti jsem také vytvořil pouze jednu variantu, u které je možnost více modifikací, ale myšlenka zde zůstává stejná. Přestup na tramvaj i trolejbus je umožněn na zastávce Novolíšeňská poblíž točny pro trolejbusové linky 25 a 26. Další zastávka v této oblasti je na zastávce Prušánecká, kde je také umožněn přestup na trolejbus 25 a 26, ale až co projede celými Vinohrady, a také na příměstské autobusové linky směřující dále na Starou osadu. Dále expresní linka směřuje k Tomkovu náměstí.

Slabinou této varianty je přestupní uzel na zastávce Novolíšeňská, kdy je linka nucena zajet až na trolejbusovou točnu, čímž snižuje kapacitu pro odstavení trolejbusů. Vhodná by byla stavební úprava této točny.

Trasa má délku přes 5,5 km, jízdní dobu 8 minut a průměrnou rychlost okolo 42 km/hod. Projíždí přes 7 světelných křižovatek, ale trasa se drží sběrných komunikací, proto mají světelné křižovatky pro tento směr lehce preferenční průjezdnost bez výrazného zdržení.

Tabulka 35: Úsek Líšeň, Varianta A, linka A1

Linka A1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Novolíšeňská	1,66	2
		1,27	3
2	Prušánecká	2,64	3
		celkem:	5,57

Tabulka 36: Úsek Líšeň, Varianta A, linka A2

Linka A2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Prušánecká	2,70	3
		1,60	4
2	Novolíšeňská	1,30	1
		celkem:	5,60

Varianta má možnost se také napojit na přestupní uzel Stará osada mezi Tomkovým náměstím s Líšní. Expresní linka by dostala možnost přestupu na nové autobusové linky a také na tramvajové linky 2 a 3, ovšem způsobilo by to zdržení o 2-3 minuty a zajišťka by připravila okružní linku o její plynulou a rychlou cestovní rychlost.

Realizací MÚK Rokytova a její napojení na Tomkovo náměstí by trasu v původní variantě bez Staré osady urychlilo o 2 minuty v obou směrech (v mapě tečkovaně).

4.7. Úsek Brno – sever

Úsek Brno – sever prochází přes více městských částí. Židenice, Husovice i Černá pole mají podobný městský charakter s pravidelnou zástavbou vícepodlažními obytnými či rodinnými domy. Čtvrť Lesná je tvořena především panelovým sídlištěm. Všechny tyto oblasti dohromady jsou domovem pro zhruba 44 tisíc lidí.

4.7.1. Dopravní situace

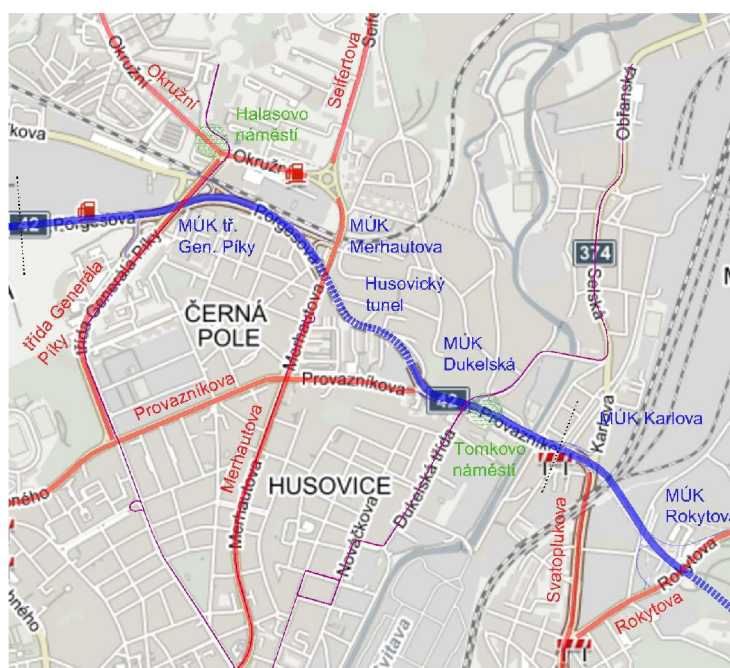
Židenicemi a Husovicemi prochází významná dopravní tepna, součást stávajícího velkého brněnského okruhu, která propojuje sever Brna a Ostravskou radiálu. Bohužel v současné době už kapacitně nestačí a v dopravních špičkách se zde tvoří kolony. Hlavním problémem je především směr z Tomkova náměstí na

Vinohrady (na ulici Rokytova), kde nedostatečně dlouhý odbočovací pruh na světelné křižovatce brzdí provoz směřující dále na Starou osadu. Dalším problémem v této oblasti je také Tomkovo náměstí, kde zdejší světelná křižovatka nespĺňuje dostatečnou kapacitu v dopravní špičce. Řešením je vybudováním dalšího úseku VMO, který se bude napojovat na Husovický tunel a na budoucí Vinohradský tunel. Tento úsek VMO bude obsahovat MÚK Tomkovo náměstí, mimoúrovňové křížení s ulicí Karlova a MÚK Rokytova. V současné době se pracuje na projektové dokumentaci, uvedení do provozu je momentálně stanoveno na rok 2022. Dále VMO od Tomkova náměstí přes sever Brna k Žabovřeskám je již v provozu.

Židenicemi dále prochází železniční trať Brno – Česká Třebová se zastávkou Brno – Židenice.

Dopravu v Černých Polích přenáší především sběrné komunikace, ulice Merhautova a Provazníková.

V Lesné je také doprava vedena ve sběrné komunikaci, ulice Okružní a Seifertova, která vytváří uzavřený kruh. Ten je napojen na VMO, na Merhautovu směrem do Černých Polí a na třídu Generála Píky, která vede směrem do centra města.



Obrázek 38: Mapa úseku Brno – sever [25]

4.7.2. Veřejná hromadná doprava

Židenice mají významný přestupní uzel Stará osada. Je to současně i konečná zastávka tramvajové tratě s linkami 2 a 3. Dále zde zastavují vybrané spoje linky 25 a 26 a skoro desítka autobusových linek. V jižní části Židenic je městská doprava zajištěna druhou tramvajovou tratí s linkou 9. Zbytek Židenic je obslužen autobusovou dopravou.

V Husovicích je důležitým přestupním uzlem Tomkovo náměstí, kde se kříží tramvajová trať s linkou 4 z centra do Maloměřic s kolmo vedenými trolejbusovými a autobusovými linkami. Ve zbytku Husovic je doprava tvořena především tramvajovou linkou a částečně trolejbusovou linkou. Nachází se zde také trolejbusová vozovna Husovice.

Černými Poli vedou dvě tramvajové tratě. Jedna z nich vede až do Lesné a obsluhují ji linky 9 a 11. Druhá zde v současné době končí na ulici Merhautova s linkou 5, avšak dopravní podnik má zájem o prodloužení této trati až do Lesné s propojením se stávající tratí na Halasově náměstí. Nemalá část dopravy je zde zajištěna také pomocí trolejbusové linky 25 a 26.

Lesná je spojená s centrem Brna výhradně pomocí tramvajové tratě, která končí v Čertově rokli. Zbytek Líšně je obslužen autobusovými linkami, které se kříží s tramvajovou tratí a ostatními autobusovými linkami na Halasově náměstí, čímž z tohoto místa tvoří důležitý dopravní uzel pro Lesnou.

4.7.3. Možnosti vedení trasy

V této oblasti považuji za důležité přestupní uzly Tomkovo náměstí a Halasovo náměstí, případně ještě točnu tramvaje na Merhautově. Proto jsem navrhl tyto dvě varianty vedení okružní linky.



Obrázek 39: Mapa variant, úsek Brno – sever [25]

4.7.3.1. Varianta A — —

Tato varianta obsluhuje všechny výše zmíněné přestupní uzly, proto je také nejpomalejší a nejméně plynulá. Je to také varianta, kdy bude dokončen úsek VMO přes Tomkovo náměstí, který s největší pravděpodobností nebude umožňovat znovu najeť na okruh ve stejném směru, z jakého z něj sjedete. Jinými slovy nebudete moci vyjet z Husovického tunelu, sjet na zastávku na Tomkově náměstí, která bude právě pod estakádou, a znovu se napojit na okruh ve směru na Starou osadu a naopak. Takže vás to bude nutit využít pro okružní linku Provozničkovu ulici.

Trasa je něco přes 4 km dlouhá, jízdní doba okolo 7 minut a průměrná rychlost okolo 35 km/hod. Linka zde projíždí přes 6 světelných křižovatek.

Tabulka 37: Úsek Brno – sever, Varianta A, linka A1

Linka A1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Tomkovo náměstí	0,31	0
		1,08	3
2	Štefánikova čtvrť	1,10	2
		1,63	2
celkem:		4,12	7

Tabulka 38: Úsek Brno – sever, Varianta A, linka A2

Linka A2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Halasovo náměstí	1,72	2
		1,05	2
2	Štefánikova čtvrť	1,08	3
		0,37	0
3	Tomkovo náměstí	0,37	0
		1,63	2
celkem:		4,22	7

Trasa je to pomalá, zdlouhavá a málo komfortní varianta, ale propojuje všechny důležité přestupní uzly v této oblasti.

4.7.3.2. Varianta B — —

Tato varianta je zase opačný extrém, kdy umožňuje přestup pouze na Tomkově náměstí a dále využívá pouze VMO. Důvody pro tuto variantu jsou celkem logické, protože ostatní významné body v této oblasti, především Halasovo náměstí, už v současné době obsluhují okružní linky 44 a 84. Expresní linka by jejich trasu nijak výrazně neurychlila ani nevylepšíla, proto je zde lehce

zbytečné zavádět nové paralelně vedené linky, které by se pouze překrývaly. Současné a nové expresní okružní linky budou mít společné zastávky na Tomkově náměstí a pak až v Králově Poli, nádraží.

Vzhledem k tomu, že tato varianta trasy projíždí touto oblastí přímo bez zbytečných odboček, má délku pouhých 2,5 km a krásnou průměrnou rychlost 51 km/hod, protože tento úsek stíhá projet za 3 minuty. Bohužel je zde celkem vysoké riziko zpoždění, protože se v úseku mezi Tomkovým náměstím a Starou osadou tvoří časté kolony v dopravní špičce.

Tabulka 39: Úsek Brno – sever, Varianta B, linka B1

Linka B1			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Tomkovo náměstí	0,31	0
		2,25	3
celkem:		2,56	3

Tabulka 40: Úsek Brno – sever, Varianta B, linka B2

Linka B2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Tomkovo náměstí	2,19	3,0
		0,37	0
celkem:		2,56	3

Tato varianta je velmi rychlá a komfortní pro cestující. Společně s okružními linkami 44 a 84 dokážou tuto oblast propojit se sousedními městskými částmi.

5. Návrhy finálních linek

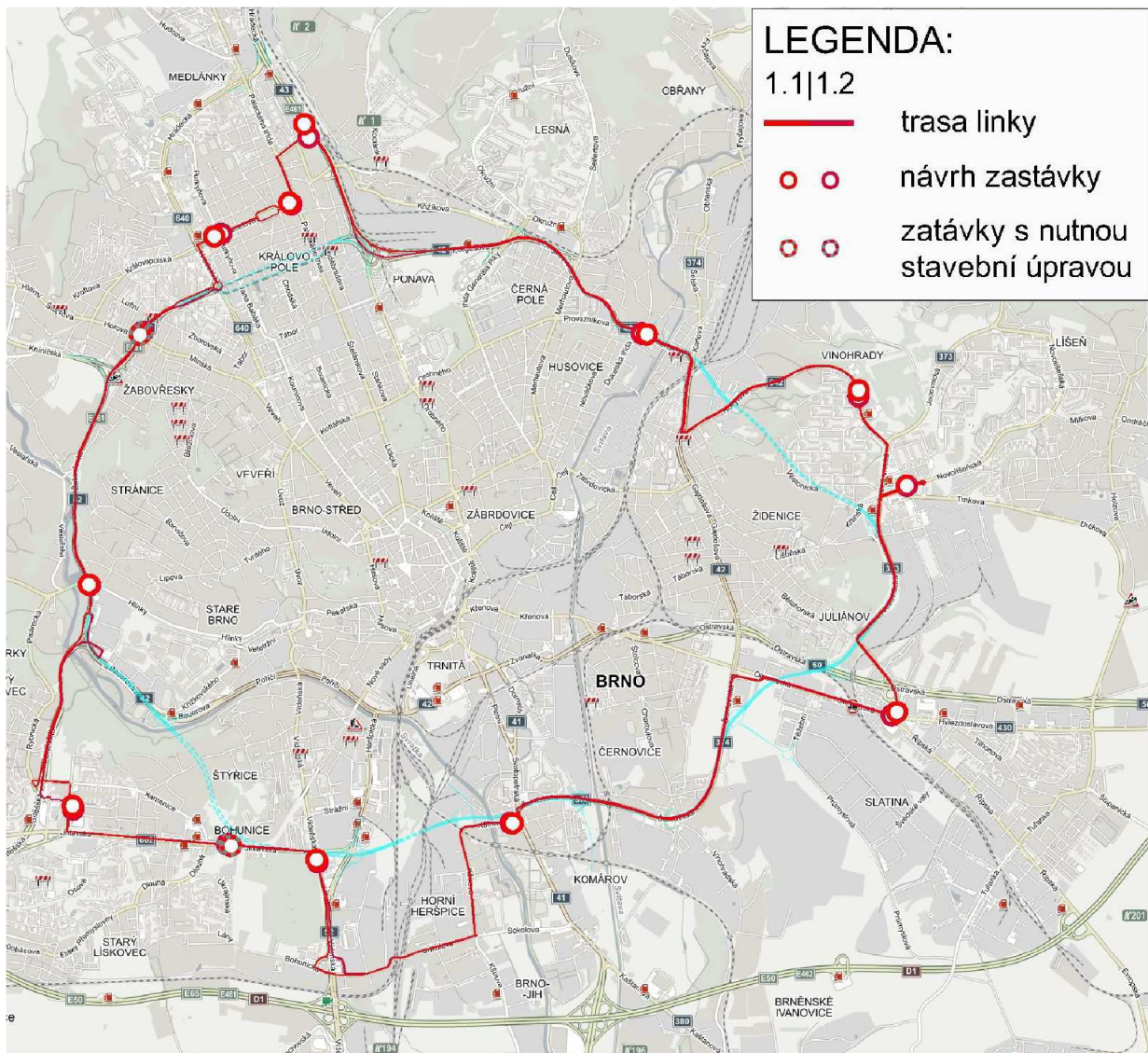
Z těchto variant jsem složil návrhy na dvě možné finální linky. Neměl jsem bohužel přístup k dokumentu (a nejsem si jistý, zda Brno či dopravní podnik vůbec má takovou prognózu vytvořenou), který by nějakým způsobem určoval přepravní potřeby cestujících. Tudíž tyto finální linky jsem navrhl opravdu jen jako ukázkou a určení, zda vůbec má daná linka smysl a uplatnění, bych nechal na někom jiném.

5.1. Varianta 1

Tato varianta je prakticky seskládáním všech „červených“ variant A, které jsem považoval za nejrozumnější pro současný stav. Až tedy na úsek Brno – sever, kde jsem použil variantu B, tedy zastávka pouze na Tomkově náměstí.

Vznikla tím expresní okružní linka s celkovou délkou zhruba 30,5 km a jízdní dobou 43-44 minut, což znamená průměrnou rychlost celé jízdy skoro 43 km/hod.

Mohl by zaznít argument, k čemu další okružní linky, když v Brně už jsou linky 44 a 84. Tady bych chtěl zdůraznit, že společných zastávek a shodných úseků nemají až tak moc, jak by se mohlo na první pohled zdát. Především na jih a na západ od centra Brna jsou tyto linky od sebe celkem dosti vzdálené a obsluhují jiné městské části. I tak ve srovnání s touto linkou jsou linky 84 a 44 pomalejší (jízdní doba přes 60 minut), protože obsluhují daleko více zastávek (44 celkem).



Obrázek 40: Mapa finální linky, varianta 1 [25]

Tabulka 41: Finální linka, varianta 1

Varianta 1.1				Varianta 1.2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]		Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Královo pole, nádraží (pod mostem)	-	-	1	Královo pole, nádraží (pod mostem)	-	-
		0,88	2			3,99	5
2	Husitská	0,77	2	2	Tomkovo náměstí	3,07	3
3	Skácelova	1,40	2	3	Prušánecká	1,60	4
4	<i>Mozolky</i>	2,39	3	4	Novolišeňská	2,51	3
5	Pisárky	2,76	4	5	Černovičky	4,61	5
6	Nemocnice Bohunice	1,73	3	6	Komárov (u tramvaje)	3,70	5
7	<i>Krematorium</i>	0,82	2	7	Ústřední hřbitov (Vídeňská)	0,91	2
8	Ústřední hřbitov (Vídeňská)	4,02	5	8	<i>Krematorium</i>	1,63	3
9	Komárov (u tramvaje)	4,70	5	9	Nemocnice Bohunice	3,02	5
10	Černovičky	2,77	4	10	Pisárky	2,44	3
11	Novolišeňská	1,27	3	11	<i>Mozolky</i>	1,53	2
12	Prušánecká	2,95	3	12	Skácelova	0,72	2
13	Tomkovo náměstí	4,11	5	13	Husitská	0,84	2
1	Královo pole, nádraží (pod mostem)	-	-	1	Královo pole, nádraží (pod mostem)	-	-
celkem:		30,57	43	celkem:		30,57	44

Porovnání se současným stavem

Nová linka by umožnila nové možnosti cestování MHD v Brně. Porovnal jsem jízdu z různých oblastí se současnou sítí linek a s novou variantou expresní linky. Samozřejmě jsem si vědom, že závisí na více faktorech, jako třeba četnost intervalů expresní linky nebo skutečná počáteční a koncová zastávka cestujícího (s expresní linkou by musel například udělat o přestup navíc, což je méně komfortní). Snažím se tímto pouze demonstrovat konkurenční schopnost této linky se současným stavem.

1. Líšeň – Královo Pole

1. Novolíšeňská – Skácelova

- Současný stav umožňuje pro tuto trasu využít tramvajových linek č. 8 a 12 s cestovní dobou a jedním přestupem za 34-38 minut. [24]
- Expresní linka tuto trasu urazí za 12 minut a vyhne se navíc centru města.

2. Prušánecká – Královo Pole, nádraží

- Současný stav umožňuje tuto trasu urazit za pomoci trolejbusové linky č. 25/26 a autobusové linky 44/84 za cestovní dobou s jedním přestupem za průměrně 24 minut. [24]
- Expresní linka za 8 minut.

2. Líšeň – Bohunice

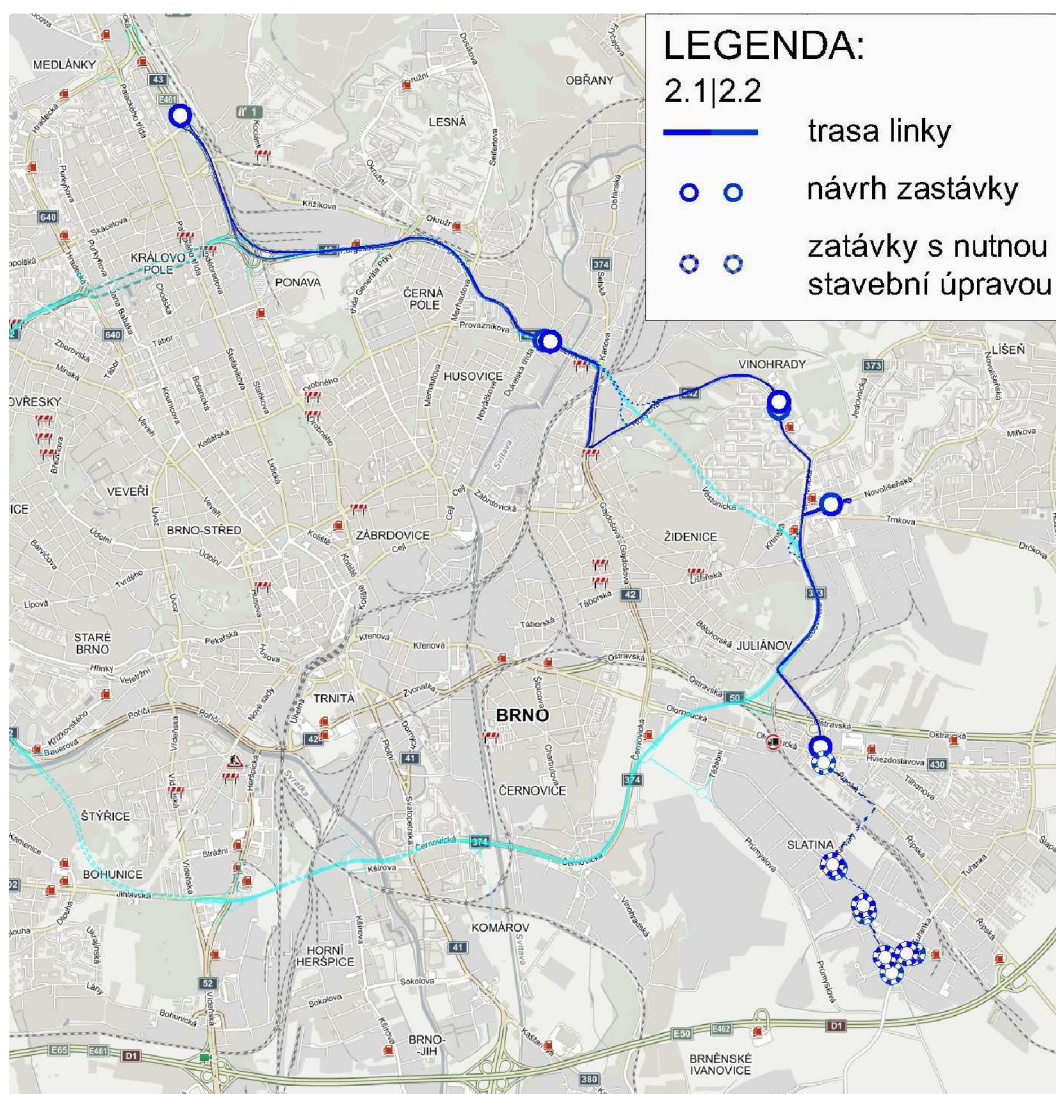
1. Novolíšeňská – Nemocnice Bohunice

- Současný stav zhruba 30 minut s jedním přestupem (tramvaj č. 8 a autobus č. 60)
- Expresní linka 19 minut.

5.2. Varianta 2

Variantu 2 jsem navrhnul jako ukázkou tangenciální linky, která se složila z několika úsekových variant. Propojuje nádraží Královo Pole a Černovičky přes Líšeň s tím, že jsem doplnil jako možnost prodloužení trasy až na zastávku Slatina, závod (v mapě čárkovaně). Dalo by se říci, že je to jakási obdoba současné velmi oblíbené expresní linky E50, která propojuje Slatinu a Bystrc.

Finální linka i s prodloužením by měla délku přes 13,5 km, jízdní dobu 20-21 minut a průměrnou rychlost okolo 40 km/hod.



Obrázek 41: Mapa finální linky, varianta 2 [25]

Tabulka 42: Finální linka, varianta 2

Varianta 2.1				Varianta 2.2			
	Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]		Zastávka	Vzdálenost [km]	Jízdní doba [min]
1	Slatina, závod	-	-	1	Královo pole, nádraží (pod mostem)	-	-
		0,37	1	2	Tomkovo náměstí	3,99	5
2	Černovická terasa II	0,45	1	3	Prušánecká	3,07	3
3	Černovická terasa I	0,58	1	4	Novolíšeňská	1,60	4
4	Ericha Roučky	1,20	2	5	Černovičky	2,51	3
5	Černovičky	2,77	4	6	Ericha Roučky	1,32	2
6	Novolíšeňská	1,27	3	7	Černovická terasa I	0,51	1
7	Prušánecká	2,95	3	8	Černovická terasa II	0,53	1
8	Tomkovo náměstí	4,11	5	9	Slatina, závod	0,30	2
9	Královo pole, nádraží (pod mostem)	-	-			-	-
celkem:		13,70	20	celkem:		13,83	21

5.2.1. Porovnání se současným stavem

Nová linka by umožnila rychlejší cestování z Králova Pole do Slatiny.

1. Královo Pole, nádraží – Černovičky

- Současný stav umožňuje pro tuto trasu využít tramvajové linky č. 1 do centra a odtud trolejbusovou linkou č. 33 do Slatiny s cestovní dobou a jedním přestupem za 28-30 minut. [24]
- Expresní linka tuto trasu urazí za 15 minut a vyhne se navíc centru města.

6. Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo navrhnout varianty expresních autobusových linek. Snažil jsem se vést trasy mimo centrum města, což vedlo k návrhu tras především po VMO a jiných kapacitních komunikacích. Tím vznikl ve výsledku materiál k návrhu především okružních nebo tangenciálních linek jako doplňkové dopravy vůči páteřní kolejové dopravě.

Nesestavil jsem přímo kompletní trasy linek, ale úseky s variantními možnostmi, ze kterých je možné výslednou trasu složit a případně dál modifikovat.

Přínos těchto expresních linek je znát už v současné době, kdy po úspěšné první expresní lince v Brně E50 z konce roku 2015 přibyly za další rok a půl další 3 linky podobného charakteru. Umožňují rychlejší dopravní spojení okrajových částí Brna bez využití relativně pomalé tramvajové dopravy v centru Brna.

Proto čistě z hlediska dopravního a cestovního hlediska má určitě smysl pokračovat s rozšiřováním expresních dopravních linek na území města Brna.

Vyjít vstříc by ovšem mělo i město při budování sběrných komunikací a také při výstavbě VMO. Tyto komunikace jsou pro zřízení expresních linek stěžejní a umožnění přestupu cestujících, aniž by linka z těchto komunikací musela sjíždět, je více než vhodné a umožňuje rozvoj těchto velmi rychlých a komfortních linek.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- [1] BUSportal - Víte, kdy se začaly pohybovat na našem území autobusy *BUSportal* [online]. Copyright © 2001 [cit. 22.05.2017]. Dostupné z: <http://www.busportal.cz/modules.php?name=article&sid=4440>
- [2] MHD Brno » Zajímavosti » Historie. *MHD Brno* [online]. Copyright © [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/historie/historie.php>
- [3] Z údajů DPMB
- [4] DPMB - RIS - řídicí a informační systém brněnské MHD. *DPMB Brno* [online]. [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <http://dpmb.cz/cs/ris>
- [5] VYROUBALOVÁ, Martina. *iDNES.cz: Rozjezdy vozí Brňany do postelí 70 let. V čase levných drinků je nabito* [online]. [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: http://www.brno.idnes.cz/nocni-rozjezdy-brno-vyroci-dfm-/brno-zpravy.aspx?c=A160729_101657_brno-zpravy_mav
- [6] MHD Brno » Vozový park » Přehled. *MHD Brno* [online]. Copyright © [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/evidence-dpmb/prehled.php>
- [7] DPMB - Vozidla brněnské městské dopravy. *DPMB Brno* [online]. [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <http://dpmb.cz/cs/vozidla>
- [8] MHD Brno » Aktuality » Nové autobusy pro Brno. *MHD Brno* [online]. Copyright © [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/aktuality/aktualita.php?1404>
- [9] Curitiba Transportation System: BRT = Bus Rapid Transit. *Maria Terezinha Vaz: fine art photography* [online]. Copyright © 1999 [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: http://www.mariavazphoto.com/curitiba_pages/curitiba_trans.html

- [10] Bus Rapid Transit in Mexico City, Istanbul, and Others reaping Rewards (EMBARQ). *City Clock Magazine – Thoughts on cities* [online]. Copyright © 2014 by City Clock Magazine [cit. 22.04.2017]. Dostupné z: <http://www.cityclock.org/bus-rapid-transit-just-transportation>
- [11] SŮRA, Jan. *iDNES.cz: 30 metrů, 300 cestujících. Volvo představilo nejdelší autobus na světě* [online]. [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: http://www.ekonomika.idnes.cz/volvo-predstavilo-nejdelsi-autobus-na-svete-f3a-/eko-doprava.aspx?c=A161129_083614_eko-doprava_suj
- [12] Translohr - Wikiwand. *Wikiwand* [online]. Dostupné z: http://www.wikiwand.com/nl/Translohr#/Techniek_en_uitvoeringen
- [13] Track Sharing & Route Sharing [online]. Copyright © Copyright 2001 [cit. 22.05.2017]. Dostupné z: <http://citytransport.info/Share.htm>
- [14] Nová expresní linka e50 v brně převezla již přes 40000 cestujících. *Československý dopravák* [online]. Dostupné z: <http://www.cs-dopravak.cz/zpravy/2016/2/4/nov-expresn-linka-e50-v-brn-pevezla-ji-pes-40-000-cestujcch>
- [15] Přehled linek | Jízdní řády Brno. *Přehled linek | Jízdní řády Brno* [online]. Dostupné z: <http://www.jrbrno.cz/>
- [16] iRIS - Poloha vozidel IDS JMK a MHD Brno. *iRIS - Poloha vozidel IDS JMK a MHD Brno* [online]. Copyright © Zoltán Jalsovszky, 2016 [cit. 23.05.2017]. Dostupné z: <http://iris.bmhd.cz/>
- [17] Map IDOS - MHD Brno. *Map IDOS - Pražská integrovaná doprava* [online]. Dostupné z: <http://mapy.idos.cz/brno/>
- [18] MHD Brno » Vypravenost. *MHD Brno* [online]. Copyright © [cit. 23.05.2017]. Dostupné z: <http://www.bmhd.cz/vypravenost/>

- [19] PAVLŮSEK, Ondřej. *AUTO.CZ: Mercedes-Capacity L: Nejdelší dvoučlánkový autobus jezdí i v Praze* [online]. [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/mercedes-capacity-l-nejdelsi-dvouclankovy-autobus-jezdi-i-v-praze-92839>
- [20] Na letišti jezdí nejdelší autobus v Česku. Měří skoro 25 metrů | Miluju Prahu!. *Miluju Prahu! | Web o nejkrásnějším městě světa* [online]. Copyright © 2013 [cit. 26.05.2017]. Dostupné z: <http://www.milujuprahu.cz/2016/11/na-letiste-jezdi-nejdelsi-autobus-v-cesku-meri-skoro-25-metru/>
- [21] 24 metrů dlouhý Van Hool AGG300 v Praze - Unitesta.cz. *Home - Unitesta.cz* [online]. Dostupné z: <https://www.unitesta.cz/24-metru-dlouhy-van-hool-agg300-v-praze-2-2/>
- [22] Velký městský okruh Brno (VMO Brno) – Plán výstavby . *Městský okruh Brno* [online]. Copyright © [cit. 23.04.2017]. Dostupné z: <http://www.mestsky-okruh-brno.cz/plan-vystavby/>
- [23] Brno - Tramvaj do kampusu. [online]. Copyright © [cit. 22.05.2017]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/strategickeprojekty/tramvaj-do-kampusu/>
- [24] IDOS - MHD Brno - Vyhledání spojení. [online]. Dostupné z: <http://jizdnirady.idnes.cz/brno/spojeni/>
- [25] Mapy.cz. *Mapy.cz* [online]. Dostupné z: <https://mapy.cz> - upraveno autorem

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Řídící a informační systém RIS [4]</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek 2: Graf početních stavů autobusů v letech 1990 – 2016 [7].....</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek 3: Graf početních stavů tramvají v letech 1990 – 2016 [7]</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek 4: Graf početních stavů trolejbusů v letech 1990 – 2016 [7].....</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek 5: Autobus B931 [6].....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek 6: Autobus CITELIS 12M [6].....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek 7: Autobus CITELIS 12M CNG [6].....</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 8: Autobus CIBUS ENA MAXI MV 54A [6]</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 9: Autobus STRATOS LF38 [6].....</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 10: Autobus Crossway Low Entry [6].....</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 11: Autobus SOR NBG 12 [6].....</i>	<i>20</i>
<i>Obrázek 12: Autobus URBANWAY 12M CNG [6]</i>	<i>20</i>
<i>Obrázek 13: Autobus B941E [6].....</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 14: Autobus B961E [6].....</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 15: Autobus CITELIS 18M [6].....</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 16: Autobus Solaris Urbino 18 [6]</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 17: Řešení vyhrazených jízdních pruhů a zastávky v Istanbulu [9]</i>	<i>23</i>
<i>Obrázek 18: Nejdelší autobus Gran Artic 300.....</i>	<i>24</i>
<i>Obrázek 19: Systém Translohr vedený jedinou středovou kolejnici [9].....</i>	<i>24</i>
<i>Obrázek 20: Systém Spurbus s bočně vedenými autobusy [10]</i>	<i>25</i>
<i>Obrázek 21: Mapa expresních linek v Brně [20]</i>	<i>26</i>
<i>Obrázek 22: Mapa okružních linek v Brně [20].....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 23: Autobus Mercedes CapaCity L s délkou 21 m [16]</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek 24: Autobus Van Hool AGG 300 s délkou 24,79 m [9].....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek 25: Mapa Brna s rozdělením na úseky</i>	<i>29</i>
<i>Obrázek 26: Mapa úseku Královo Pole</i>	<i>32</i>
<i>Obrázek 27: Mapa variant, úsek Královo Pole</i>	<i>34</i>
<i>Obrázek 28: Mapa úseku Žabovřesky</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 29: Mapa variant, úsek Žabovřesky</i>	<i>41</i>

<i>Obrázek 30: Mapa úseku Bohunice</i>	<i>45</i>
<i>Obrázek 31: Mapa variant, úsek Bohunice</i>	<i>46</i>
<i>Obrázek 32: Mapa úseku Brno – jih.....</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 33: Mapa variant, úsek Brno – jih.....</i>	<i>50</i>
<i>Obrázek 34: Mapa úseku Černovice</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 35: Mapa variant, úsek Černovice</i>	<i>57</i>
<i>Obrázek 36: Mapa úseku Líšeň.....</i>	<i>59</i>
<i>Obrázek 37: Mapa variant, úsek Líšeň.....</i>	<i>60</i>
<i>Obrázek 38: Mapa úseku Brno – sever</i>	<i>63</i>
<i>Obrázek 39: Mapa variant, úsek Brno – sever</i>	<i>65</i>
<i>Obrázek 40: Mapa finální linky, varianta 1.....</i>	<i>69</i>
<i>Obrázek 41: Mapa finální linky, varianta 2.....</i>	<i>72</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Technické parametry autobusu B931 [7]</i>	17
<i>Tabulka 2: Technické parametry autobusu CITELIS 12M (CNG) [7]</i>	18
<i>Tabulka 3: Technické parametry autobusu CIBUS ENA MAXI MV 54A [7]</i>	18
<i>Tabulka 4: Technické parametry autobusu STRATOS LF38 [7]</i>	19
<i>Tabulka 5: Technické parametry autobusu Crossway Low Entry [7]</i>	19
<i>Tabulka 6: Technické parametry autobusu SOR NBG 12 [7]</i>	20
<i>Tabulka 7: Technické parametry autobusu URBANWAY 12M CNG [7]</i>	20
<i>Tabulka 8: Technické parametry autobusu B941 [7]</i>	21
<i>Tabulka 9: Technické parametry autobusu B961 [7]</i>	21
<i>Tabulka 10: Technické parametry autobusu CITELIS 18M [7]</i>	22
<i>Tabulka 11: Technické parametry autobusu Solaris Urbino 18 [7]</i>	22
<i>Tabulka 12: Vzorová variantní tabulka</i>	31
<i>Tabulka 13: Úsek Královo Pole, Varianta A, linka A1</i>	35
<i>Tabulka 14: Úsek Královo Pole, Varianta A, linka A2</i>	35
<i>Tabulka 15: Úsek Královo Pole, Varianta B, linka B1</i>	36
<i>Tabulka 16: Úsek Královo Pole, Varianta B, linka B2</i>	36
<i>Tabulka 17: Úsek Královo Pole, Varianta C, linka C1</i>	38
<i>Tabulka 18: Úsek Královo Pole, Varianta C, linka C2</i>	38
<i>Tabulka 19: Úsek Žabovřesky, Varianta A, linka A1</i>	42
<i>Tabulka 20: Úsek Žabovřesky, Varianta A, linka A2</i>	42
<i>Tabulka 21: Úsek Žabovřesky, Varianta B, linka B1</i>	43
<i>Tabulka 22: Úsek Žabovřesky, Varianta B, linka B2</i>	44
<i>Tabulka 23: Úsek Bohunice, Varianta A, linka A1</i>	47
<i>Tabulka 24: Úsek Bohunice, Varianta A, linka A2</i>	47
<i>Tabulka 25: Úsek Brno – jih, Varianta A, linka A1</i>	51
<i>Tabulka 26: Úsek Brno – jih, Varianta A, linka A2</i>	51
<i>Tabulka 27: Úsek Brno – jih, Varianta B, linka B1</i>	52
<i>Tabulka 28: Úsek Brno – jih, Varianta B, linka B2</i>	52
<i>Tabulka 29: Úsek Brno – jih, Varianta C, linka C1</i>	53

<i>Tabulka 30: Úsek Brno – jih, Varianta C, linka C2</i>	<i>54</i>
<i>Tabulka 31: Úsek Brno – jih, Varianta D, linka D1.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabulka 32: Úsek Brno – jih, Varianta D, linka D2.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabulka 33: Úsek Černovice, Varianta A, linka A1.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabulka 34: Úsek Černovice, Varianta A, linka A2.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabulka 35: Úsek Líšeň, Varianta A, linka A1</i>	<i>61</i>
<i>Tabulka 36: Úsek Líšeň, Varianta A, linka A2.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabulka 37: Úsek Brno – sever, Varianta A, linka A1.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabulka 38: Úsek Brno – sever, Varianta A, linka A2.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabulka 39: Úsek Brno – sever, Varianta B, linka B1.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabulka 40: Úsek Brno – sever, Varianta B, linka B2.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabulka 41: Finální linka, varianta 1.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabulka 42: Finální linka, varianta 2.....</i>	<i>73</i>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BVV	Brněnské výstaviště
DPMB	Dopravní podnik města Brna
IDS JMK	Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje
MČ	Městská část
MHD	Městská hromadná doprava
MÚK	Mimóúrovňová křižovatka
VMO	Velký městský okruh Brno
ŽUB	Železniční uzel Brno