



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

**STUDIE PRODLOUŽENÍ TRAMVAJOVÉ TRATI DO
MĚSTSKÉ ČÁSTI BRNO-BOSONOH**

STUDY OF TRAM TRACK EXTENSION TO THE CITY DISTRICT BRNO-BOSONOHY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bettina Hozáková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jan Valehrach, Ph.D.

BRNO 2023



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3656 Městské inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	Městské inženýrství
Pracoviště	Ústav železničních konstrukcí a staveb

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Bettina Hozáková
Název	Studie prodloužení tramvajové trati do městské části Brno-Bosonoh
Vedoucí práce	Ing. Jan Valehrach, Ph.D.
Datum zadání	24. 10. 2022
Datum odevzdání	26. 05. 2023

V Brně dne 24. 10. 2022

doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

Digitální mapa města Brna (polohopisné a výškopisné zaměření)

Volně dostupné mapové podklady

Územní plán města Brna

ČSN 73 6405 Projektování tramvajových tratí

ČSN 73 6412 Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí

ČSN 28 0318 Průjezdne průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách

Směrnice T09 Technické podmínky pro výstavbu a rekonstrukce tramvajových tratí DPMB

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracujte studii prodloužení tramvajové trati ze stávající smyčky Starý Lískovec dále do MČ Brno-Bosonohy. Při návrhu zohledněte (připravovaný) územní plán města Brna.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

Ing. Jan Valehrach, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

V štúdií sú spracované štyri varianty predĺženia električkovej trate Brno-Bosonohy, ktoré sú následne porovnané z hľadiska vplyvu na urbanizovanú mestskú štruktúru a možnosti jej adaptácie do uličných priestorov. Bakalárska práca analyzuje Územní plán města Brna a Územní studie Bosonohy, tieto dokumenty sú podkladom konceptu, ďalej definuje pojmy zásad návrhu električkovej trate a popisuje silné a slabé stránky vypracovaných variant. Súčasťou práce je taktiež návrh zastávok a slučky ako aj prípadného kruhového objazdu, cez ktorý vedie električková trať.

KĽÚČOVÉ SLOVÁ

Električková trať, štúdia električkovej trate, varianty, parametre koľají, územný plán, územná štúdia, zastávka, slučka, kruhový objazd.

ABSTRACT

This study elaborates four options of the extension of the tram track Brno-Bosonohy, which are subsequently compared according to the impact on the urban structure and the possibility of its adaptation to the street area. The thesis examines the Brno City Zoning Plan and the Bosonohy Zoning Study, its documents are used as a basis of the concept, further defines the terms of the principles of tram track design, and describes the strengths and weaknesses of the elaborated options. The study also covers the design of tram stops and a loop, as well as a potential roundabout with a tram track running through it.

KEYWORDS

Tram track, tram track study, options, track parameters, zoning plan, zoning study, stop, loop, roundabout.

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

HOZÁKOVÁ, Bettina. *Studie prodloužení tramvajové trati do městské části Brno-Bosonoh* [online]. Brno, 2023 [cit. 2023-05-25]. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/149819>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Jan Valehrach.

PREHLÁSENIE O ZHODE LISTINNEJ A ELEKTRONICKEJ FORMY ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Prehlasujem, že elektronická forma odovzdanej bakalárskej práce s názvom *Studie prodloužení tramvajové trati do městské části Brno-Bosonoh* je zhodná s odovzdanou listinnou formou.

V Brne dňa 26. 05. 2023

Bettina Hozáková
Autor bakalárskej práce

PREHLÁSENIE O PÔVODNOSTI ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Prehlasujem, že som bakalársku prácu s názvom *Studie prodloužení tramvajové trati do městské části Brno-Bosonoh* spracovala samostatne a že som uviedla všetky použité informačné zdroje.

V Brne dňa 26. 05. 2023

Bettina Hozáková
Autor bakalárskej práce

Obsah

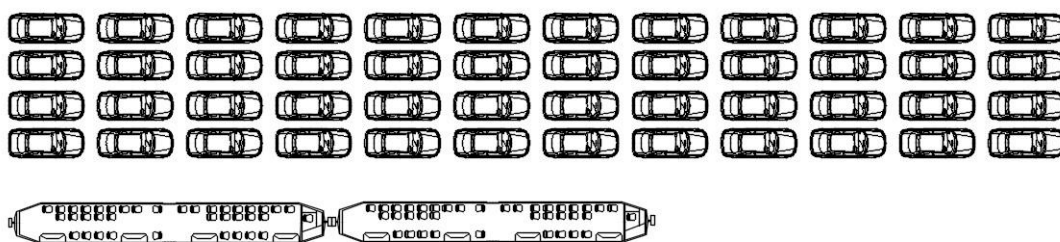
ÚVOD	1
1 BRNO-BOSONOHY	3
1.1 Identifikačné údaje mestskej časti Brno-Bosonohy	3
1.2 Popis územia	3
1.3 Stavebná charakteristika.....	5
1.4 Dopravná charakteristika.....	5
1.4.1 Automobilová doprava	6
1.4.2 Mestská hromadná doprava	7
2 ÚZEMNE PLÁNOVACIE PODKLADY	9
2.1 Územní plán města Brna.....	9
2.1.1 Bosonohy podľa územného plánu.....	11
2.1.1.1 Cestná doprava	12
2.1.1.2 Verejná hromadná doprava.....	13
2.1.1.3 Odkanalizovanie	14
2.1.1.4 Zásobovanie plynom	15
2.1.1.5 Zásobovanie teplom.....	16
2.1.1.6 Zásobovanie elektrickou energiou.....	17
2.1.1.7 Siete elektronických komunikácií.....	18
2.1.1.8 Rozvojové lokality	18
2.1.2 Územní studie Bosonohy.....	19
2.1.2.1 Významné bodové návrhové prvky.....	20
2.1.2.2 Významné líniové návrhové prvky	21
2.1.2.3 Významné plošné návrhové prvky	22
3 ZÁSADY NÁVRHU ELEKTRIČKOVEJ TRATE.....	23
3.1 Mesto a električka.....	23
3.2 ČSN 73 6405 Projektování tramvajových tratí	23

3.3	ČSN 73 6412 Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí ..	26
3.4	ČSN 28 0318 Průjezdne průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách	28
3.5	ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích	30
4	NÁVRH TRASY	31
4.1	Variant č. 1	31
4.1.1	Smerové vedenie	32
4.1.2	Výškové vedenie	33
4.1.3	Problémy	33
4.2	Variant č. 2	35
4.2.1	Smerové vedenie	35
4.2.2	Výškové vedenie	36
4.2.3	Problémy	36
4.3	Variant č. 3	36
4.3.1	Smerové vedenie	37
4.3.2	Výškové vedenie	38
4.3.3	Problémy	38
4.4	Variant č. 4	39
4.4.1	Smerové vedenie	39
4.4.2	Výškové vedenie	40
4.4.3	Problémy	40
4.5	Výber variantu	40
5	TECHNICKÉ RIEŠENIE PREDLŽENEJ TRATE	42
5.1	Oblasť napojenia na existujúcu trať	42
5.2	Úsek mnohých krížení	42
5.3	Rovná trať	44

5.4	Slučka	45
5.5	Výškové porovnanie PK a električkovej trate	46
	ZDROJE.....	48
	ZOZNAM SKRATIEK.....	51
	ZOZNAM OBRÁZKOV	52
	ZOZNAM TABULIEK.....	53

ÚVOD

Doprava vo veľkých mestách s narastajúcim počtom obyvateľov je čím ďalej tým komplikovanejšia. Individuálna automobilová doprava tvorí neoddeliteľnú súčasť života ľudí žijúcich v okrajových mestských častiach, ktorí dennodenne využívajú svoje osobné autá na cestovanie za prácou, väčšinou do centra mesta. Počas dopravnej špičky sú častokrát aj viacminútové čakacie doby, preto je nevyhnutné v týchto oblastiach sprístupniť vyspelú, modernú a spoľahlivú mestskú hromadnú dopravu, ktorá má významný vplyv na život v meste a na rozvoj danej oblasti.



Obrázok 1 - 100 cestujúcich v autách alebo v električke

Verejná hromadná doprava má mnoho pozitívnych dopadov nielen na oblasť cestnej premávky, ale aj na kvalitu života v meste a v neposlednom rade, aj na životné prostredie. Využívanie MHD je častokrát aj finančne výhodnejšie. Pozitívom električkovej dopravy je predovšetkým prepravná rýchlosť. Táto forma hromadnej dopravy je málo ovplyvnená ostatnými druhmi cestnej premávky, ak koľaje sú vedené na samostatnej dráhe. Kapacita vozňov a frekvencia spojov ďalej zvyšuje popularitu využívania električkovej dopravy vo veľkých mestách.

Táto bakalárska práca sa zaoberá s problematikou predĺženia električkovej trate do mestskej časti Brno-Bosonohy. V územnom pláne je už dlhú dobu navrhnutá výstavba novej mestskej štvrťi tzv. „na zelenej lúke“. Cieľom je navrhnúť trasu električky, ktorá je prijateľná z dopravného hľadiska a zároveň dokonale zapadne do mestského prostredia a zvyšuje aj jeho urbanistickú hodnotu.

Pri spracovaní štúdie bola použitá územne plánovacia dokumentácia mesta Brna, t. j. Výsledný návrh ÚPmB a Územní studie Bosonohy. Podkladom pre riešenie sú taktiež technické normy ČSN 73 6405 Projektování tramvajových tratí, ČSN 73 6412 Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí a ČSN 28 0318 Průjezdové průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách.

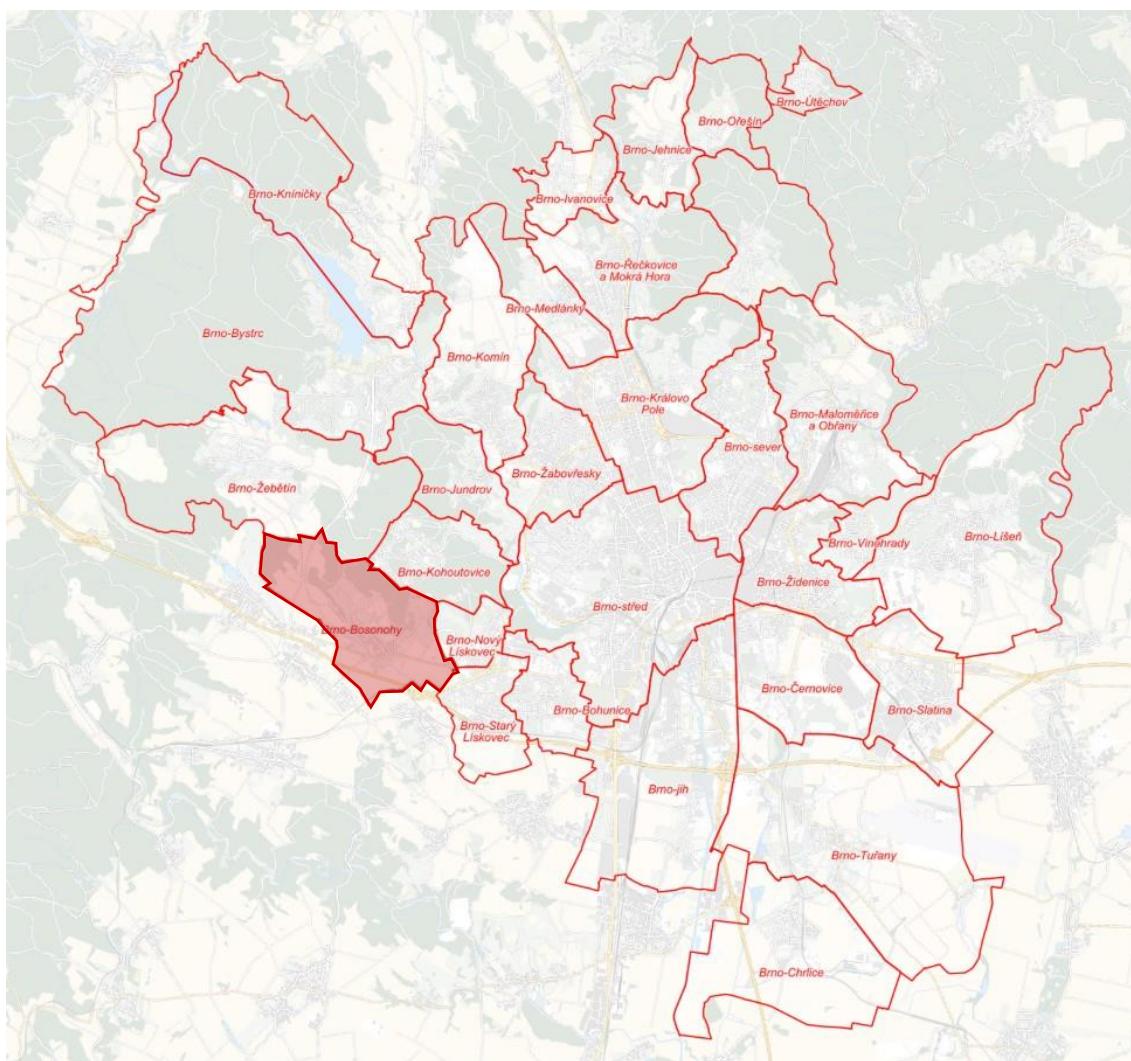
1 BRNO-BOSONOHY

1.1 Identifikačné údaje mestskej časti Brno-Bosonohy

Kraj:	Juhomoravský
Okres:	Brno-město
Obec:	Brno
ORP:	Brno
Katastrálne územie:	Bosonohy
Kód KÚ:	608505
Kód regiónu:	551325
Rozloha:	7,15 km ²
Nadmorská výška:	270 m n. m
Počet obyvateľ:	2602 (2021)
Počet domov:	727 (2021)
Okolité KÚ:	Kohoutovice, Nový Lískovec, Troubsko, Ostopovice, Popůvky u Brna [3]

1.2 Popis územia

Brno-Bosonohy je jednou z 29 Brnenských samosprávných mestských častí. Nachádza sa v srdci Juhomoravského kraja a pôvodne bola samostatnou obcou, ktorá v roku 1971 bola pričlenená k štatutárnemu mestu. Mestská časť, ktorá sa skladá z mestskej štvrte Bosonohy a z časti susedného katastrálneho územia obce Kohoutovice, má rozlohu 7,15 km² a podľa štatistických údajov z roku 2021 má zhruba 2 600 obyvateľov. [3] [4] [5]



Obrázok 2 - Mestské časti Brna

Prvý písomný záznam o Bosonohách sa zachoval z roku 1237, ale založenie dnešnej mestskej časti je však možné považovať za obdobie okolo roku 1195. Pôvodný názov obce bol prezývkou pre jej obyvateľov – "tí, ktorí chodia bosí". Bosonohami preteká potok Leskava, ktorý bol pravdepodobne dôvodom pomenovania obce, keďže jej územie mohlo byť mokré a močaristé a jej obyvatelia po ňom museli chodiť naboso. [4]

Na severozápade územia obce sa nachádzajú lesy, a na západe leží Bosonožský hájek, ktorý je chránenou prírodnou rezerváciou. [4]

1.3 Stavebná charakteristika

Bosonohy si doteraz zachovávajú charakter väčšej dediny. Úzky uličný profil hlavnej ulice Pražská, obklopený najmä tradičnými radovými rodinnými domami dodá obci estetický vzhľad. V mestskej časti prevažuje jedno- až dvojpodlažná zástavba so šikmou strechou.

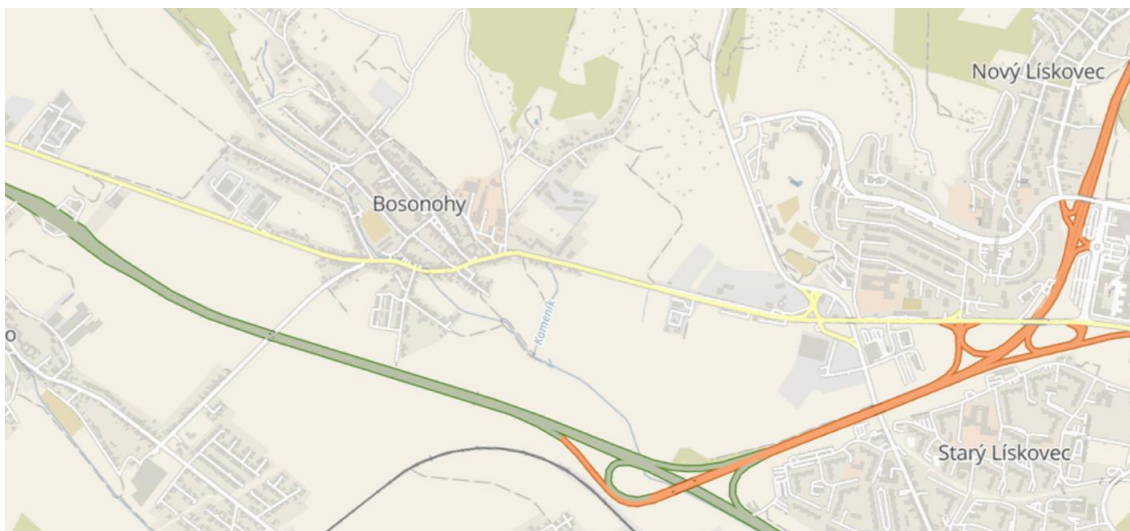
Strediskom Bosonoh je bývalé námestie, dnes nazývané Bosonožské námestie. Tu sa okrem obecného úradu nachádza aj kaplnka Sv. Floriána, ďalej pomník padlým v 1. a 2. svetovej vojne a areál miestneho pamätného stromoradia.

Tabuľka 1 - Počet jednotlivých druhov budov [8]

Počet budov v Bosonohách		
	Počet	Percentuálny podiel
Rodinné domy	689	94,51
Bytové domy	30	4,12
Ostatné budovy	10	1,37
Celkom	729	100,00

1.4 Dopravná charakteristika

Bosonohy sú od centra Brna vzdialené približne 7-8 km, čo je príčinou toho, že obyvatelia obce každodenne využívajú osobné motorové vozidlá, prípadne mestskú hromadnú dopravu na presun. Zastavané územie je pre chodcov plne odizolované od susedných mestských častí, pretože neexistujú žiadne chodníky pri frekventovanej ceste, ktorá by ich spojovala.



Obrázok 3 - Cestná sieť v okolí Bosonoh

1.4.1 Automobilová doprava

Na južnej strane Bosonoh sa nachádza frekventovaná a pomerne preťažená diaľnica D1, avšak bezprostredne nie je na ňu napojená.

Katastrálnym územím Bosonoh prechádza cesta II. triedy č. 602, ktorá spája mestskú časť s lokalitami Veselka a Starý Lískovec. Tento hlavný ťah je obojsmerná dvojpruhová cesta. Na základe celoštátneho sčítania dopravy z roku 2020 podľa Riaditeľstva ciest a diaľnic Českej Republiky ju denne využíva približne 15 000 motorových vozidiel. [6]

Tabuľka 2 - Sčítanie dopravy 2020 (č. úseku 6-6031) [6]

Ročný priemer denných intenzít dopravy									
	LN	SN	TN	NSN	A	TR	O	M	SV
voz./deň	1072	367	249	300	203	5	12397	115	14708

Zo severnej strany sa napájajú miestne komunikácie na vyššie uvedenú cestu II. triedy a sú vedené rovnobežne, miestami sú navzájom prepojené, čím vytvárajú mriežkový dopravný systém.

Pozemné komunikácie v obci sú v dobrom stave. Pozdĺž hlavnej ulice je vytvorené značné množstvo pozdĺžnych parkovacích miest, ktoré pozitívne ovplyvňujú dopravu v klude a celkovú dopravnú situáciu v Bosonohách.

1.4.2 Mestská hromadná doprava

Verejnú hromadnú dopravu v Bosonohách zabezpečuje Integrovaný dopravný systém Jihomoravského kraja (IDS JMK) a Dopravní podnik mesta Brna (DPMB).

V Bosonohách, v súčasnosti, z typov mestskej hromadnej dopravy je možné využívať len autobusovú prepravu. V zastavanom území obce sa nachádza 5 zastávok: Skalní, Pražská, Hoštická, Bosonohy a Tranzitný plynovod.

Vo vzdialenosti cca. 1,5 km od zastavaného územia sa nachádza zastávka električky Starý Lískovec - smyčka, ktorá je pešo ťažko dostupná kvôli chýbajúcim chodníkom pre chodcov pozdĺž cesty č. 602 spájajúca 2 susedné mestské časti.

Tabuľka 3 - Verejná hromadná doprava v Bosonohách [7]

Frekvencia spojov MHD (min)							
	Električka		Autobusy Brno		Nočné linky	Regionálne autobusy	
	6	7	51	69	N96	401	402
Starý Lískovec - smyčka	8-20	8-20		15-30	30-60		
Skalní			30	15-30	30-60	60-120	10-60-120
Pražská			30	15-30	30-60	60-120	10-60-120
Hoštická			30	15-30	30-60	60-120	10-60-120
Bosonohy				15-30	30-60		
Tranzitný plynovod						60-120	10-60-120



Obrázok 4 - Zastávky MHD v Bosonohách

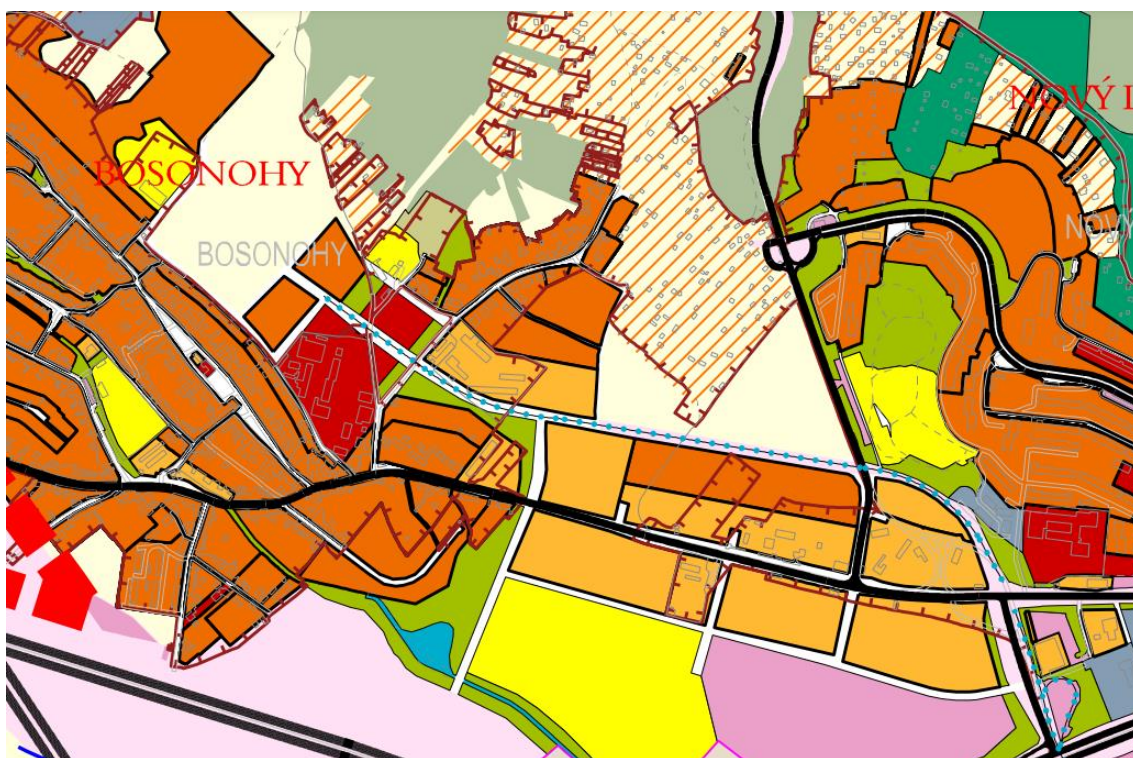
2 ÚZEMNE PLÁNOVACIE PODKLADY

Územný plán je záväzná dokumentácia vydávaná zastupiteľstvom obcí formou opatrenia všeobecnej povahy, slúži pre rozhodovanie v katastrálnom území obce a je taktiež smerodajný pre obstarávanie a vydávanie regulačných plánov. V platnom stavebnom zákone Českej republiky (283/2021 Sb. Stavební zákon) je cieľ územného plánovania vymedzený nasledovne: „Cílem územního plánování je soustavně a komplexně řešit funkční využití území, stanovovat zásady jeho plošného a prostorového uspořádání a vytvářet předpoklady pro udržitelný rozvoj území spočívající ve vyváženém vztahu podmínek pro příznivé životní prostředí, pro hospodářský rozvoj a pro soudržnost společenství obyvatel území, který uspokojuje potřeby současné generace, aniž by ohrožoval podmínky života generací budoucích.“ [1]

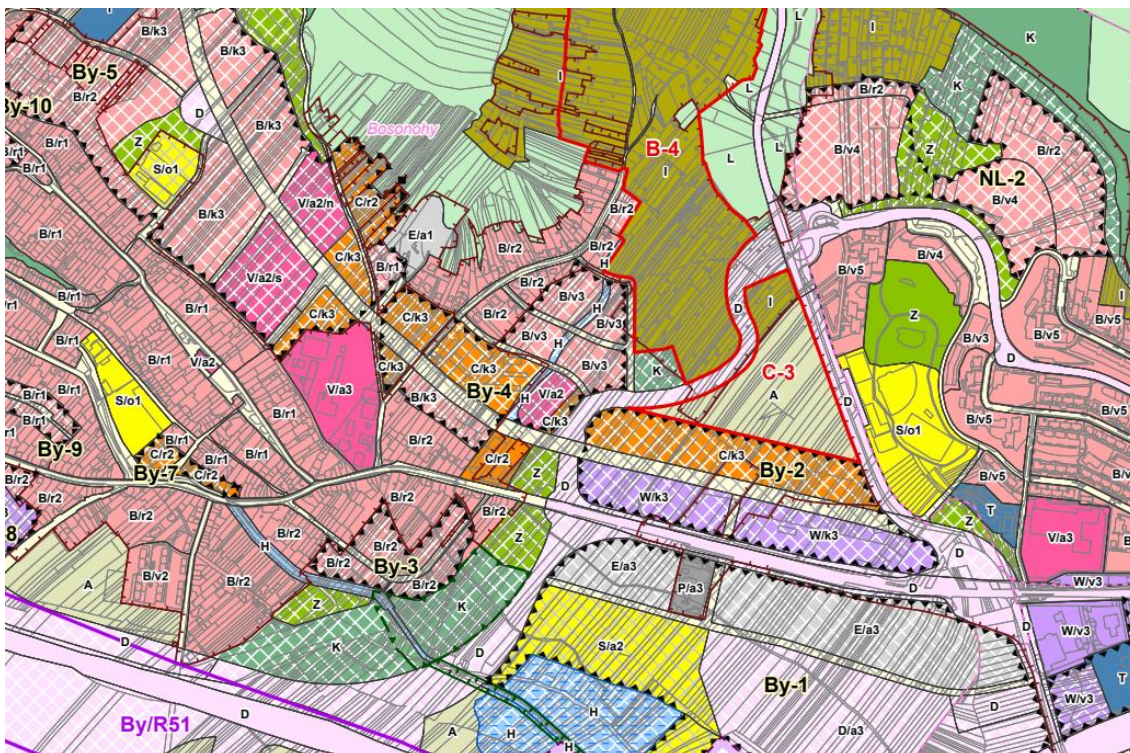
2.1 Územní plán města Brna

Brno má vypracovaný územný plán už od polovice 19. storočia, čo predstavuje vyše 150 ročný systematický urbanistický rozvoj mesta. Platný územný plán mesta bol vydaný v roku 1994, ktorý by podľa pôvodného návrhu mal platiť len do roku 2010. Absencia nového územného plánu je významnou brzdou v rámci rozvoja mesta a jednotlivých mestských častí, ako aj v súvislosti s výstavbou dôležitej dopravnej a technickej infraštruktúry. Súčasný územný plán nezohľadňuje aktuálnu situáciu na území mesta a bol založený na dávno neplatných technických aj sociálnych predpokladoch. V spojení s rýchlo meniacou sa dobou je čím ďalej tým dôležitejšie, aby Brno disponovalo novým moderným územným plánom s hlavným cieľom trvalo udržateľného rozvoja v území. [2]

V roku 2002 bola začatá príprava nového územného plánu, o 5 rokov neskôr zastupiteľstvo mesta schválilo jeho zadanie, a v roku 2011 boli spracované 3 rôzne návrhy konceptu, ktoré ale boli v súlade so stavebným zákonom platným len do konca roku 2012. Vzhľadom na náročnosť, komplexnosť a rozsiahlosť prípravy a schválenia dokumentácie podobného typu, ako aj na neustále sa meniacu a inovujúcu českú stavebnú legislatívu, nový územný plán Brna doposiaľ nebol prijatý. Výsledný Návrh vypracoval Kancelária architekta mesta Brna, ktorý bol predložený na prerokovanie a rozhodnutie v lete 2022, ktoré ale z dôvodu nesúladu s právnymi predpismi a s výsledkami predchádzajúceho prejednaní bol vrátený na úpravu a opätovné prerokovanie. [2]



Obrázok 5 - Platný územný plán Brna (1994), M=1:25000 [12]



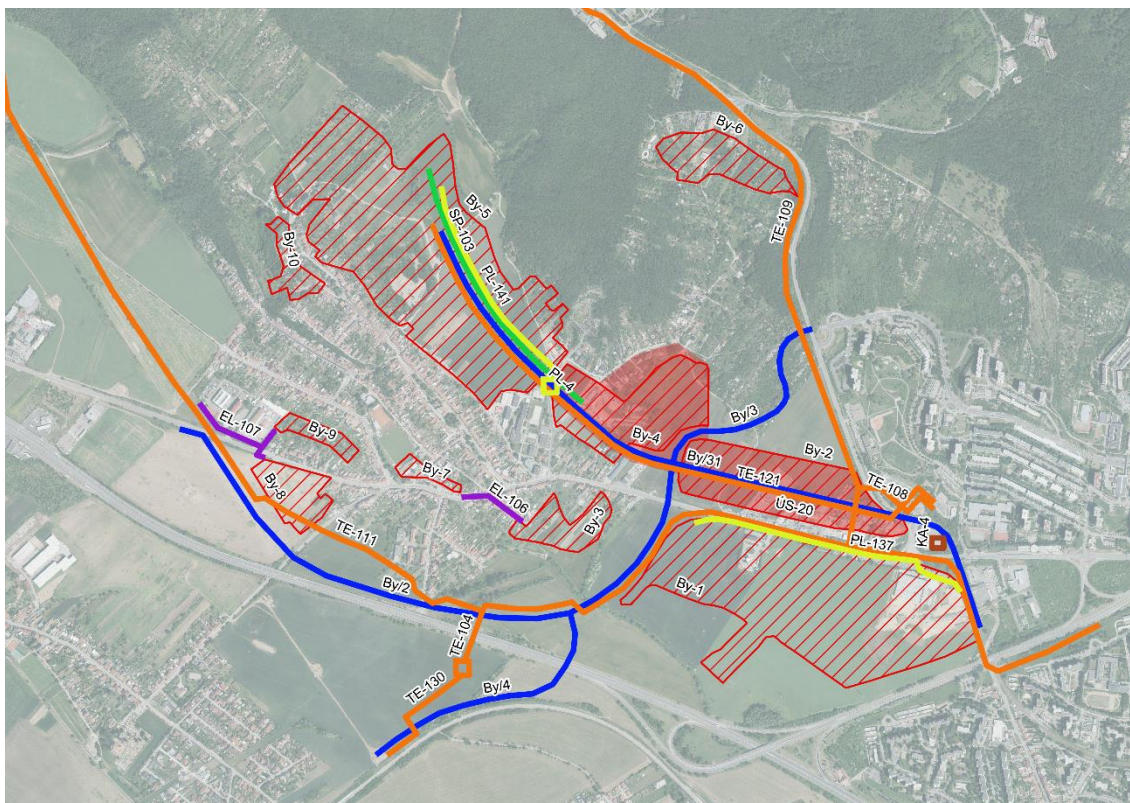
Obrázok 6 - Pripravovaný územný plán Brna, M=1:10000 [13]

Štúdia predĺženia električkovej trate je založená na výslednom návrhu pripravovaného územného plánu (ďalej ako "územný plán") a na Územní studii Bosonohy.

2.1.1 Bosonohy podľa územného plánu

V tejto časti štúdie sú zhromaždené a popísané rozvojové lokality a návrhové prvky dopravnej a technickej infraštruktúry územného plánu, ktoré sú znázornené vo výkresovej časti spomenutého dokumentu, a nachádzajú sa v katastrálnom území Bosonoh.

ÚPmB nestanovuje časové poradie zmien v území – etapizáciu. [14]



Obrázok 7 - Návrhové prvky ÚPmB v Bosonohách

2.1.1.1 Cestná doprava

Územie Bosonoh je v súčasnosti obsluhované cestou II/602 (ulice Jihlavská a Pražská), podrobná dopravná situácia je popísaná v kapitole 1.4 Dopravná charakteristika.

Tabuľka 4 – Návrhové prvky cestnej dopravy v ÚPmB [14]

KÓD	NÁZOV	KATEGÓRIA
By/2	Obchvat Bosonoh	Nadzberná komunikácia
By/3	Predĺžená Petra Křivky	Zberná komunikácia
By/4	Privádzač od Troubska	Nadzberná komunikácia
By/5	Privádzač od Veselky	Nadzberná komunikácia

Urbanistický rozvoj územia predpovedá značné plochy novej výstavby, čo prirodzene zvýši dopravné nároky. Z dopravného hľadiska je možné na túto skutočnosť reagovať viacerými spôsobmi, a to predovšetkým ponukou kvalitnej verejnej a nemotorovej dopravy, ako aj doplnením cestnej siete tak, aby v primeranom rozsahu bola zaistená plynulosť dopravy.

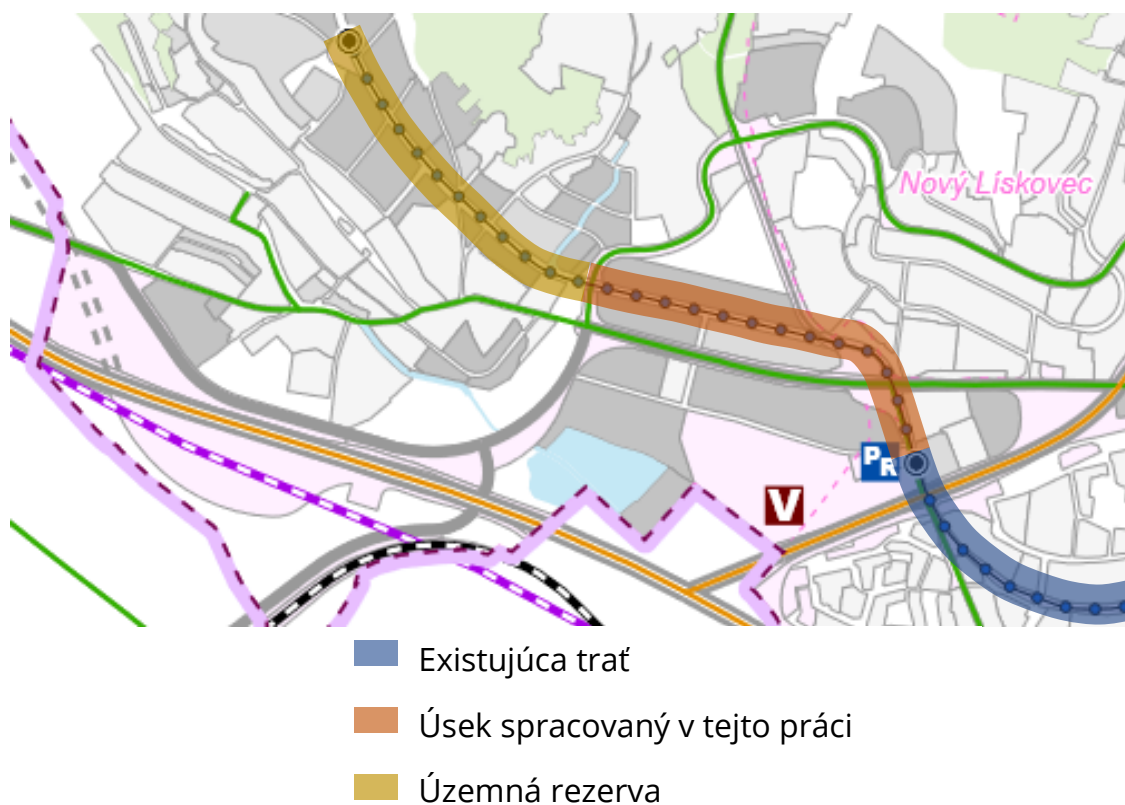
2.1.1.2 Verejná hromadná doprava

Oblasť je v súčasnosti obsluhovaná mestskými a čiastočne aj prímestskými autobusovými linkami, ďalej električková trať je ukončená neďaleko zastavaného územia Bosonoh. Podrobná dopravná situácia je popísaná v kapitole 1.4 Dopravná charakteristika.

Tabuľka 5 - Návrhové prvky verejnej hromadnej dopravy v ÚPmB [14]

KÓD	NÁZOV	KATEGÓRIA
By/31	Predĺženie električky Bosonohy	Električka

Návrh mestskej hromadnej dopravy počíta s predĺžením električkovej trate do centra rozvojovej oblasti. Vedenie novej hlavnej ulice smerom k vodojemu pripúšťa možné rozšírenie linky električky až na koniec návrhovej zástavby. [14]



Obrázok 8 - Výhľad vedenia električkovej trate v Bosonohách

2.1.1.3 Odkanalizovanie

Celá lokalita je napojená na existujúcu splaškovú kanalizáciu oddeleného systému. Hlavná stoka má na trase od Bosonoh do Starého Lískovca profil DN 400. Dažďová kanalizácia odvádza vody do miestnych vodných tokov, napríklad do Leskavy. V súčasnosti na kanalizačnej sieti sa nenachádzajú žiadne významné vodohospodárske ani kanalizačné objekty. [14]

Tabuľka 6 - Návrhové prvky odkanalizovania v ÚPmB [14]

KÓD	NÁZOV	KATEGÓRIA
KA-4	RN Jemelkova	Retenčná nádrž

Podľa územného plánu sa predpokladá, že dažďové vody z tohto územia budú odvádzané do navrhovanej retenčnej nádrže Jemelkova.

Vo všeobecnosti však bude platiť, že priame vypúšťanie dažďových vôd do verejnej kanalizácie nebude prípustné a každý vlastník nehnuteľnosti si bude musieť riešiť otázku odvádzania dažďových vôd na vlastnom pozemku. [14]

2.1.1.4 Zásobovanie plynom

Územie Bosonoh je dotknuté nie len miestnymi rozvodmi, ale aj hlavnými plynovodmi mesta Brna. Významným limitom územia je západný VTL obchvat Brna. Od ulice Jihlavskej (následne Pražskej) celým rozvojovým územím prechádza existujúci plynovod profilu DN 400/40. Jeho ochranné pásmo meria 4 m a bezpečnostné pásmo 40 m od okraja plynovodu. V tejto lokalite sa nachádzajú aj významné regulačné stanice plynu. [14]

Tabuľka 7 - Návrhové prvky zásobovania plynom v ÚPmB [14]

KÓD	NÁZOV	KATEGÓRIA
PL-4	Vysokotlaková RS "RS 3000 Bosonohy-střed", zvýšenie kapacity	Regulačná stanica
PL-137	STL plynovod - predĺženie plynovodu pre lokalitu Chironova a Pod Jihlavskou	STL plynovod
PL-141	STL plynovod - výstup z RS Bosonohy-střed pre lokalitu Kostky	STL plynovod

V dôsledku premiestnenia VTL plynovodu sa počíta so zvýšením kapacity regulačnej stanice Bosonohy-střed. Navrhovaná bloková výstavba bude zásobovaná zo STL plynovodov vedúcich zo spomenutej RS. Uvažuje sa aj využitie plynu ako zdroja tepla. [14]

2.1.1.5 Zásobovanie teplom

Oblasť Bosonoh v súčasnosti nie je napojená na systém centrálného zásobovania teplom. Najbližším prevádzkyschopným zdrojom tepla je plynová kotolňa CVKV Svážna, ktorá zabezpečuje dodávku tepla pre príslušnú mestskú časť Nový Lískovec a v prípade potreby je možné zvýšiť jej kapacitu. [14]

Tabuľka 8 - Návrhové prvky zásobovania teplom v ÚPmB [14]

KÓD	NÁZOV	KATEGÓRIA
TE-1	EDU prečerpacia stanica Bosonohy	Prečerpacia stanica
TE-104	EDU výstup z PČS Bosonohy	Tepelný diaľkový privádzač
TE-108	Prepojenie zdroja CVS Svážná Kamenný vrch	Tepelný diaľkový privádzač
TE-109	Prepojenie HV Kohoutovice ul. Chironova	Tepelný diaľkový privádzač
TE-111	EDU Obchvat Brno-Západ	Tepelný diaľkový privádzač
TE-121	SCZT. ul. Svážná - zdroj KVET - tepelný napájač lokalít Křivánky, Kostky	Tepelný rozvod
TE-130	EDU privádzač Brno	Tepelný diaľkový privádzač

Podľa ZÚR JMK sa predpokladá, že v budúcnosti bude cez lokalitu prechádzať horúcovod z Jadrovej elektrárne Dukovany, ktorý bude privedený do Brna na území mestskej časti Bosonohy, kde sa navrhuje výstavba prečerpávacej

stanice Bosonohy. Primárnym zdrojom tepla pre návrhovú lokalitu bude v budúcnosti vyššie uvedené tepelné vedenie, ktoré bude realizované dvojicou potrubí s tepelnou izoláciou v prevedení bezkanálovej predizolovanej potrubnej technológie. [14]

2.1.1.6 Zásobovanie elektrickou energiou

Dvojité nadzemné vedenie 110 kV vedie južným a západným okrajom územia a tvorí súčasť okružného elektrického vedenia okolo Brna. Celá lokalita je križovaná sústavou najmä vzdušných vedení VN 22 kV, slúžiacich na zásobovanie elektrickou energiou existujúcej zástavby. Sieť verejného osvetlenia centrálnej časti Bosonoh je však v minimálnom rozsahu. [14]

Tabuľka 9 - Návrhové prvky zásobovania elektrickou energiou v ÚPmB [14]

KÓD	NÁZOV	KATEGÓRIA
EL-106	Podzemné vedenie 22 kV pre napájanie lokality By-7	Podzemné vedenie VN
EL-107	Podzemné vedenie 22 kV pre napájanie lokality By-8 a By-9	Podzemné vedenie VN

Výkresová časť pripravovaného územného plánu znázorňuje len hlavné návrhové trasy distribučných rozvodov vysokého napätia. Zásobovanie územia 22 kV sieťou sa bude postupne realizovať po častiach, ktoré budú prislúchať k stavebným zámerom individuálne. Ich vedenie bude výlučne podzemné, pričom káble budú uložené v koordinovaných kolektoroch s ostatnými inžinierskymi sieťami. [14]

2.1.1.7 Sieť elektronických komunikácií

V skúmanej oblasti sa nachádza niekoľko dátových centier a trás paprskov rádiokomunikačných zariadení, ale žiaden z týchto typov technickej infraštruktúry nepredstavuje výrazné obmedzenie pre využitie územia. [14]

Tabuľka 10 - Návrhové prvky sietí elektronických komunikácií v ÚPmB [14]

KÓD	NÁZOV	KATEGÓRIA
SP-103	Páterná trasa elektronickej komunikácie pre By-5	Podzemné vedenie elektronickej komunikácii

V rozvojovej a prestavbovej oblasti Bosonoh bude postupne vybudovaná a doplnená vysokorychlostná elektronická komunikačná sieť. Trasy sú plánované v podzemí, káble budú uložené v kolektoroch s ostatnými inžinierskymi sieťami, do ktorých budú postupne preložené aj existujúce káble, čím sa uvoľní územie pre výstavbu a zrealizovanie vegetačných prvkov. [14]

2.1.1.8 Rozvojové lokality

Územný plán vymedzuje rozvojové lokality pre zastaviteľné a prestavbové plochy, ktorým ustanovuje presnejšie podmienky využitia územia. Karty lokalít stanovujú podmienky využitia územia, alebo rozhodnú o príprave územných štúdií pre dané lokality. Tieto rozvojové plochy môžu obsahovať okrem iného aj čiastkové prvky stabilizovaných plôch, pre ktoré neplatia podmienky spresňujúce využitie územia. [14]

Tabuľka 11 - Rozvojové lokality v ÚPmB [14]

KÓD	NÁZOV	KATEGÓRIA
By-1	Pod Jihlavskou	Rozvojová lokalita
By-2	Chironova	Rozvojová lokalita
By-3	Sedla	Rozvojová lokalita
By-4	Křivánky	Rozvojová lokalita
By-5	Kostky	Rozvojová lokalita
By-6	Achtelky	Rozvojová lokalita
By-7	Zájezdí	Rozvojová lokalita
By-8	Troubská	Rozvojová lokalita
By-9	Hrazdírova	Rozvojová lokalita
By-10	Pusty	Rozvojová lokalita

2.1.2 Územní studie Bosonohy

Územná štúdia je podkladom pre pripravovaný územný plán Brna. Koordinuje zámery a projekty v území Bosonoh, preveruje a upresňuje významné rozvojové plochy zo ZÚR JMK, stanovuje funkčné a priestorové využitie nových oblastí, rozpracuje urbanistickú kompozíciu a definuje polohu dopravnej a technickej infraštruktúry. Naproti ÚPmB, Územní studie Bosonohy stanoví časové poradie zmien v území – etapizáciu a definuje aj podmieňujúce investície. [15]

Podobne, ako táto štúdia, aj ÚS Bosonohy bola vypracovaná pred schválením a nadobudnutím účinnosti nového územného plánu. Podkladom pre jej riešenie bol 2. upravený návrh územného plánu Brna, ktorý na verejnom prejednaní bol koncom roka 2021 vrátený na prepracovanie.

V tejto kapitole sú zoskupené a popísané významné návrhové prvky územnej štúdie, ktoré sú podľa rozsahu – bodové, líniové, plošné – znázornené na hlavnom výkrese, a pri návrhu predĺženia električkovej trate pozdĺž novej mestskej triedy Bosonohy sú relevantné.



Obrázok 9 - Návrhové prvky ÚS v Bosonohách

2.1.2.1 Významné bodové návrhové prvky

Významné bodové návrhové prvky územnej štúdie môžeme rozdeliť do troch kategórií: architektúra, doprava a verejná zeleň.

Najdôležitejšie návrhové prvky z pohľadu mestského inžinierstva sú spojené s architektúrou významných lokalít. Urbanistická kompozícia rozvojových oblastí by mala byť vytvorená podľa idey Jana Gehla „Mestá pre ľudí“. Je dôležité, aby sa ľudia cítili dobre v okolí svojich bydlísk, preto správne

vybudovanie verejných priestorov je dôležité. V územnej štúdii sú vyznačené budovy s potenciálom významnej stavby lokality, ktoré sú umiestnené hlavne v okolí významných verejných priestranstiev – aj s potenciálom lokálneho centra.

Na Obrázku 9 sú označené zastávky koľajovej a nekoľajovej MHD, ako aj slučka pre mestskú hromadnú dopravu. Tieto návrhové prvky sa nachádzajú najmä v blízkosti centra rozvojovej oblasti, kde sa počíta s najväčším počtom obyvateľov a návštevníkov novej mestskej časti. Zastávky MHD sú navrhnuté na mestskej triede Bosonohy medzi existujúcou električkovou zastávkou Starý Lískovec – smyčka a vyššie spomínaným plánovaným centrom.

Významné plochy zelene zvyšujú hodnotu verejných priestorov a prispievajú k zlepšeniu ovzdušia a klimatických podmienok v oblasti.

2.1.2.2 Významné líniové návrhové prvky

Líniové návrhové prvky sa nachádzajú pozdĺž novej mestskej triedy, takisto aj na stranách terajšieho hlavného ťahu Jihlavska.

Jedna z významných líniových prvkov je pohľadová os vediaci z plánovaného centra novej výstavby cez celú novú mestskú triedu Bosonohy. Členitosť terénu dovoľuje vytvorenie rovnej a širokej ulice s veľkomestským charakterom.

Stromoradia sú takmer najvýznamnejšími návrhovými prvkami územnej štúdie a tvoria neoddeliteľnú súčasť obytnej zelene. Pojem "významné stromoradie" v územnej štúdii znamená súvislú radu stromov vybraných, vysadených a cielene pestovaných ako líniový prvok pozdĺž komunikácie a na verejných priestranstvách. Presné pravidelné rozostupy stromov určujú

kompozičný charakter a mierku príľahlého priestranstva. Celá urbanistická kompozícia rozvojovej lokality je založená na predpoklade vytvorenia modrozelenej infraštruktúry. [15]

2.1.2.3 Významné plošné návrhové prvky

Jediným významným plošným návrhovým prvkom územnej štúdie sú pešie zóny, ktoré vedú kolmo k novej mestskej triedy Bosonohy, a zaisťujú rýchlejšiu a lepšiu dostupnosť jednotlivých blokov zástavby pre pešiu dopravu. Dve, na sebe nadväzujúce zóny na východnom konci rozvojového územia navyše tvoria priamu trasu k zastávke električky, tým redukujú dostupovú vzdialenosť k verejnej hromadnej doprave.

3 ZÁSADY NÁVRHU ELEKTRIČKOVEJ TRATE

3.1 Mesto a električka

Koľajová doprava je súčasťou veľkých miest už od začiatku 20. storočia. Zvyšovanie hustoty obyvateľstva spôsobuje dopravné problémy, najväčšiu hybnosť obyvateľstva vyvolá väzba bydlisko – pracovisko. Počas dlhých rokov boli vytvorené rôzne dopravné systémy, napríklad radiálny, okružne-radiálny, roštový, roštovo-diagonálny alebo nepravidelný. Električková doprava patrí do koľajovej mestskej hromadnej dopravy, v Brne je súčasťou integrovaného dopravného systému. Tento spôsob dopravy je efektívne využívaný v mestách s počtom približne od 100 tisíc obyvateľov.

Električková dráha môže mať spoločnú prevádzku s ostatnými druhmi cestnej dopravy alebo môže byť oddelená. Štandardne sa navrhujú dvojkoľajové trate, kde obe koľaje sa nachádzajú vedľa seba. Návrhová rýchlosť na trati je prispôsobená miestnymi podmienkami, pohybuje sa v rozmedzí 5-80 km/h. Vlaky sa skladajú spravidla z 2-3 vozňov, ktoré majú vysokú obsaditeľnosť cestujúcimi.

3.2 ČSN 73 6405 Projektování tramvajových tratí

Táto norma sa zaoberá s projektovaním, výstavbou a rekonštrukciou električkových tratí, ďalej vymedzuje technické požiadavky na jednotlivé stavby a zariadenia, ktoré sú súčasťou týchto dráh. [16]

Jeden z najdôležitejších parametrov pri plánovaní konštrukčného a geometrického usporiadania koľají je návrhová rýchlosť na príslušnom úseku trate. Zohľadňuje sa aj členitosť terénu v danom území, ako aj vplyv nekoľajovej dopravy na premávku na navrhovanej električkovej trati. [16]

V časti 3 Termíny, definície, skratky a značky sú vymedzené pojmy, ktoré sa týkajú električkových tratí, z pohľadu tejto práce najdôležitejšími sú:

- Električkový pás – časť PK určená predovšetkým na premávku električiek
- Nástupný ostrovček – stavebný objekt, zvýšené nástupište situované medzi pojazdnou časťou električkového pásu a pásu pre ostatnú dopravu.
- Kryt električkovej trate – zariaďuje sa z dôvodu umožnenia pojazdu električkovej trate nekoľajovou dopravou, alebo z estetických a akustických dôvodov.
- Prejazd – kríženie dráhy s PK v úrovni koľají
- Prechod – kríženie dráhy s PK v úrovni koľají určené výlučne pre chôdzu osôb.
- Električkový prejazd – kríženie električkovej dráhy s PK v úrovni koľají
- Stiesnené pomery – stav miestneho priestorového usporiadania neumožňujúce štandardné riešenie, pre takéto pomery môžu byť stanovené odlišné (spravidla miernejšie) návrhové parametre. [16]

Odsek 5 Umiestnenie električkovej trate popisuje vhodné umiestnenie jednotlivých prvkov električkových tratí v území, odkazuje aj na územne plánovaciu dokumentáciu. Električková trať, ktorá je súčasťou pozemnej komunikácie má trasu určenú geometrickým usporiadaním tejto komunikácie a má len zvršok električkovej trate. V prípade návrhu predĺženého úseku do Bosonoh to znamená, že trasa trate kopíruje priebeh novej mestskej triedy a bude umiestnená v strede PK. [16]

Problematiku odvedenia povrchových vôd z električkovej trate rieši kapitola 7.5 Odvodnenie povrchu električkovej trate, počíta sa s ním len na úsekoch

s pevným krytom, a má byť navrhnuté priečnym spádom do koľajnicových žlabov o šírke 20 mm. Časť normy 7.6 Ochrana pred účinkami hluku a vibrácie sa zaoberá s možným obmedzením šírenia týchto nepriantých účinkov v uzatvorenej zástavbe. Ako základné opatrenie v tejto oblasti je doporučené použitie pružného upevnenia koľajníc – napr. obalenie koľajnice gumovými profilmi, – včasné odstránenie hluku zdroja a nepretržitá kontrola a údržba stavby. [16]

V mestskom prostredí je skoro nemožné vytvoriť električkovú trať bez kríženia s nekoľajovou dopravou. Významnou kapitolou normy je 8 Kríženia na električkových dráhach. Úrovňové kríženie električkovej trate s PK sa navrhuje s prihliadnutím na miestne podmienky. Prejazd môže byť označený intravilánového alebo extravilánového typu. O spôsobu zabezpečenia a typu rozhoduje drážny správny úrad a orgány polície. Presné podmienky návrhu električkového prejazdu stanoví ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. [16]

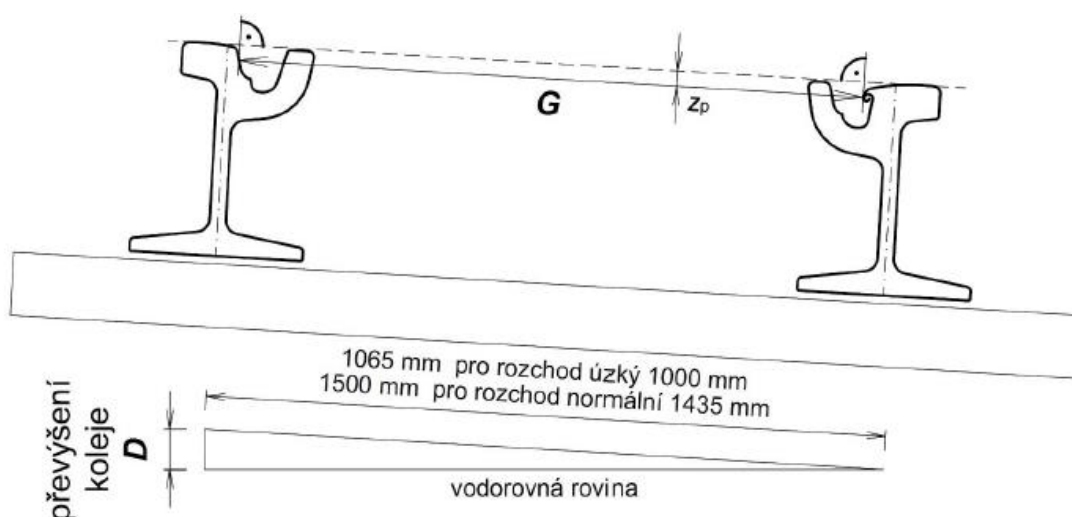
V prípade novostavieb a rekonštrukcií električkových tratí musí byť zaistená prednosť v jazde a preferencia električkovej dopravy. Z tohto dôvodu musí byť stanovená a rozlíšená prednosť v jazde na prejazdoch intravilánového typu. Električkový prejazd sa dá navrhnuť ako súčasť okružnej križovatky. V takom prípade musí byť jednoznačne upravená prednosť v jazde. Ak polomer stredového ostrova okružnej križovatky je menší ako dĺžka najdlhšej súpravy premávajúcej s cestujúcimi na danej trati, prejazd musí byť riadený svetelným signalizačným zariadením pre cestné vozidla. [16]

3.3 ČSN 73 6412 Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí

Táto norma definuje požiadavky na geometrické parametre koľají a električkových dráh s prívodom prúdu vrchným trakčným vedením o rozchodu koľají normálnym – 1435 mm – a úzkym na území ČR. Minimálne a maximálne hodnoty spomenutých parametrov vychádzajú zo súčasného vozového parku električiek dopravných podnikov v Českej a Slovenskej republike. [17] Električkovú dopravu v Brne prevádzkuje a spravuje Dopravný podnik města Brna (DPMB).

Niektoré v tejto norme definované pojmy sú totožné s normou ČSN 73 6405 Projektování tramvajových tratí, ako napríklad:

- Os koľaje – pôdorysný priebeh trasy, v priamej koľaji spravidla v polovici dĺžky spojnic.
- Rozchod koľaje – najmenšia vzdialenosť medzi pojazdenými hranami oboch koľajnicových pásov, – v prípade koľajnice typu NT1 – meraná v kolmici k osy koľaje v hĺbke 9 mm (v Brne 14 mm) pod spojnicí temien koľajnicových pásov. [22] Menovitý rozmer rozchodu koľají na území Brna je 1435 mm.



Obrázok 10 - Meranie rozchodu a prevýšenie koľaje [16]

Kapitola 6 Vzájomná výšková poloha koľajnicových pásov vymedzuje koľaje priame, v smerovom oblúku a vzostupnice. V prípade koľají v smerovom oblúku je treba zohľadniť nepriaznivé účinky zotrvačnej odstredivej sily, čo sa dá redukovať s použitím najväčších možných polomerov a s navrhnutím prevýšením vonkajšieho koľajnicového pásu. Plynulá zmena prevýšenia dochádza vo vzostupnici. [17]

Minimálne a maximálne polomery kružnicových oblúkov určuje časť normy 7 Smerové pomery. Najmenší polomer kružnicového oblúku na trati prevádzkovej s cestujúcimi má byť aspoň 50 m, v prípade stiesnených pomerov sa dá túto hodnotu znížiť na 25 m. V obratiskách a vozovniach je možné navrhnuť polomer oblúku menší ako 25 m, najmenej však 20 m. [17]

Norma v kapitole 8 Sklonové pomery predpisuje najmenšie a najväčšie prístupné hodnoty pozdĺžneho a priečneho sklonu tratí. Maximálny pozdĺžny sklon v širej trati je 80 ‰, teda 80 %, naopak najmenší sklon s ohľadom na odvodnenie musí dosahovať hodnotu 5 ‰ (prípadne 3 ‰). Minimálny polomer výškového zaoblenia vychádza z maximálnej rýchlosti na dotyčnom úseku trate, jeho hodnota by nemala klesnúť pod 500 m v uličnom profile uzatvorenej zástavby. [17]

Tabuľka 12 - Rozmery koľajníc typu NT1 [17]

Tvar, ozn.	Výška koľajnice [mm]	Šírka				Hĺbka žľabku [mm]	Hrúbka stojiny [mm]	Polomer zaoblenia pojzdnej hrany [mm]
		päty	hlavy	žľabku	Prieruby			
Stojinová žľabková koľajnica								
NT1	180	150	55,5	36	23,5	39	14	6

3.4 ČSN 28 0318 Průjezdne průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách

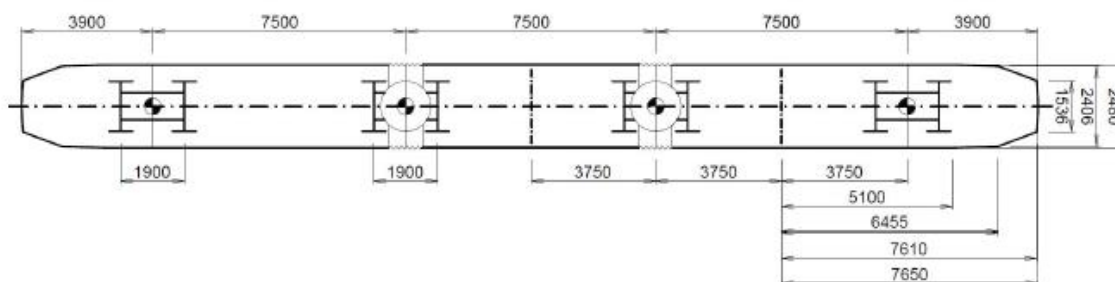
Predmetom tejto normy je definícia obrysov koľajových vozidiel prevádzkovaných na električkových dráhach a zároveň stanovuje aj prejazdné prierezy tratí týchto dráh. Rozmery sú stanovené pre tzv. referenčné vozidlo. Všetky vozidlá, ktoré budú používané v pravidelnej premávke na električkovej trati, musia vyhovieť obrysom referenčného koľajového vozidla. [18]

Kapitola 2 Termíny, definície, skratky a značky vymedzuje pojmy, ako napríklad:

- Obrys pre koľajové vozidlá – obrys obrazca v rovine priečného rezu, ktorý vymedzuje dovolené vzdialenosti všetkých bodov na povrchu vozidiel od osy obrysu vozidla a zároveň od spojnicí temien koľajnicových pásov.
- Prejazdný prierez električkovej trate – obrys obrazca vozidla v rovine priečného rezu, ktorý vymedzuje minimálne vzdialenosti pre mimo nej

ležiace stavby, zariadenia, predmety a vozidlá a zároveň od spojnice temien koľajnicových pásov tak, že nad koľají vzniká voľný priestor pre prejazd koľajových vozidiel.

- Referenčné vozidlo – koľajové vozidlo odpovedajúce svojimi rozmermi električkovému vozu ČKD Tatra typu KT8D5N [18]



Obrázok 11 - Rozmerový náčrt referenčného vozidla [18]

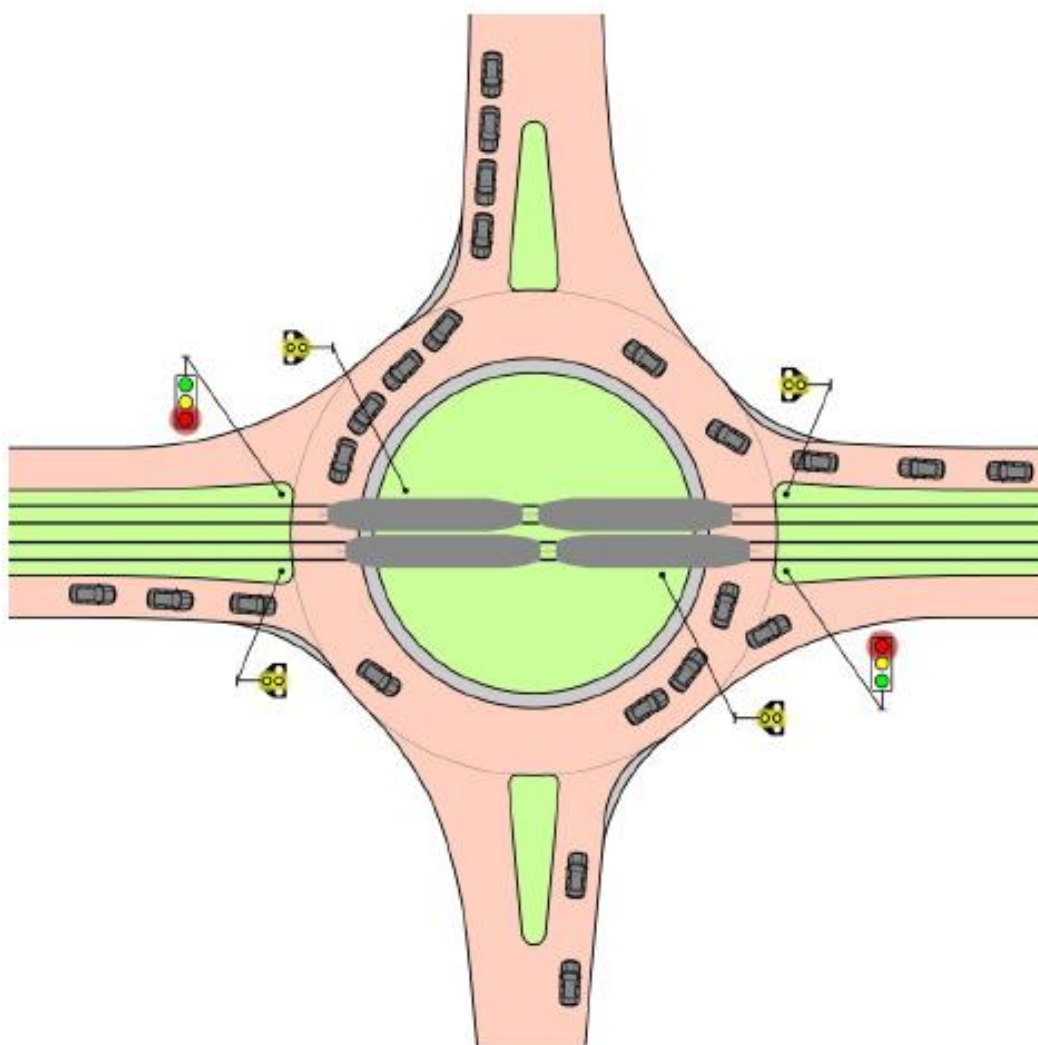
Rozmery obrysu vozidiel sú popísané v časti 4 Obrys vozidla. Základná polovičná šírka obrysu pre referenčné vozidlo je 1350 mm, táto hodnota je v oblúkoch s polomerom nižším ako 1000 m zvýšená. Rozšírenie obrysu je nesymetrické, hodnoty sú odlišné na strane vnútornej a vonkajšej (presné hodnoty sú uvedené v Tabuľke 1 tejto normy). Rozšírenie obrysu vozidla je totožné s rozšírením prejazdneho profilu. [18]

Prejazdne prierezy električkovej trate môžu mať rôzne tvary podľa počtu koľají na trati, vid'. 5 Prejazdny prierez. Do tohto prierezu nemôže zasahovať žiadna časť stavby, zariadenie alebo iné prekážky, s výnimkou bezpečnostného zábradlia. [18]

Táto norma stanovuje aj minimálnu osovú vzdialenosť koľají vo viackoľajových tratiach (min. 3000 mm) a v smerovom oblúku. [18]

3.5 ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

Křižovatky na miestnych komunikáciach s električkovou dopravou sa riešia individuálne podľa miestnych pomerov. Norma v kapitole 6.2.14 sa stavia k električkovej doprave na okružnej križovatke negatívne: z hľadiska bezpečnosti dopravy nie je vhodná. V odôvodnených prípadoch sa dá takúto stavbu zrealizovať, ale len za predpokladu zaistenia všetkých opatrení pre bezpečnosť cestnej aj koľajovej dopravy (napr. SSZ alebo dostatočná veľkosť stredového ostrova). [19]



Obrázok 12 - Príklad možnej organizácie dopravy pri prejazde električky okružnou križovatkou [20]

4 NÁVRH TRASY

Hlavným cieľom tejto práce je vytvorenie návrhu pre predĺženie električkovej trate pre 2 linky MHD do rozvojovej oblasti Bosonoh. V nasledujúcich kapitolách sú nakreslené a popísané štyri varianty možného vedenia novej trasy.

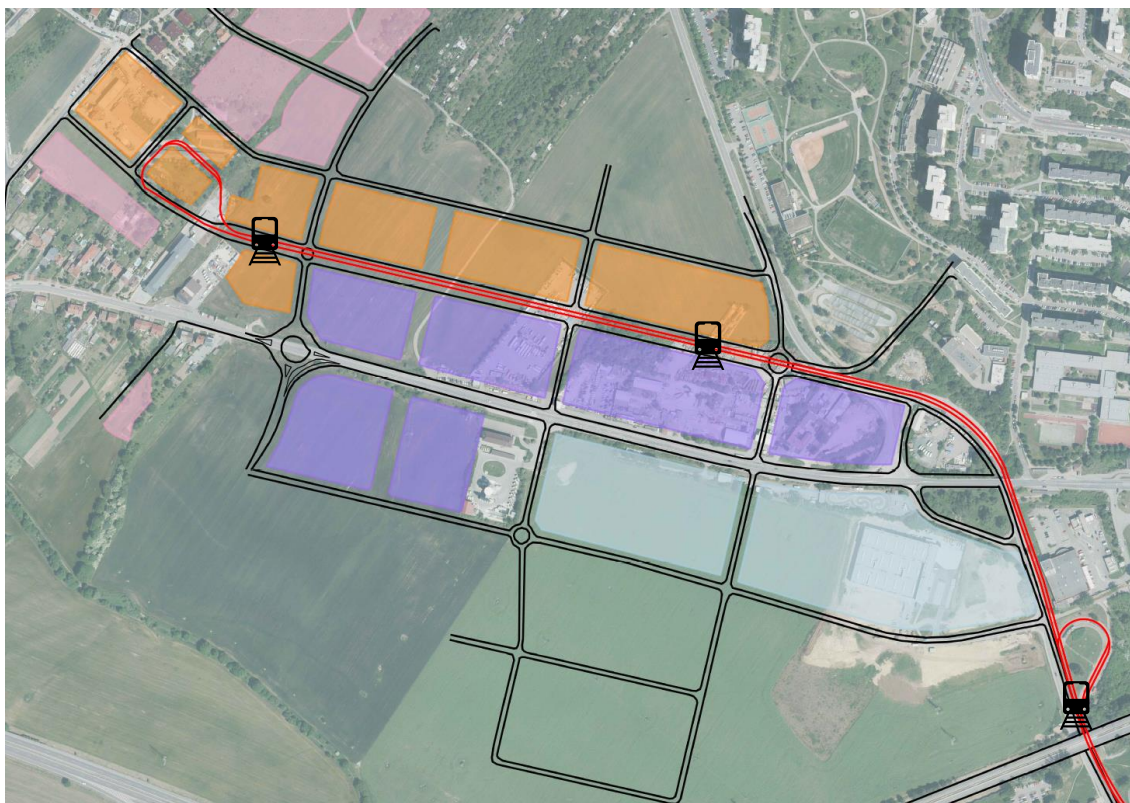
Územní studie Bosonohy počíta s budúcou prestavbou pozemných komunikácií pri križovatke ciest Jihlavská a Chironova. [15] Jeden z nasledujúcich variant je vypracovaný tak, aby výstavba električkovej trate bola relevantná už v súčasnosti.

Na obrázkoch jednotlivých variant sú označené električkové zastávky s piktogramami. Ich polohy sú v prípade variantu č. 1, 2 a 4 totožné s návrhom Územní studie Bosonohy. Variant č. 3 počíta s premiestnením zastávok mimo novej mestskej triedy Bosonohy.

4.1 Variant č. 1

Variant č. 1 je takmer rovnaký s návrhom vedenia električkovej trate Územní studie Bosonohy, ďalej je doplnený s prestavbou existujúcej slučky. Tento variant nepočíta s možnosťou výstavby vozovne pri súčasnej konečnej zastávke Starý Lískovec – smyčka.

Daný návrh bude užitočný len pri rozvoji mestskej časti na sever.



Obrázok 13 - Variant č. 1

4.1.1 Smerové vedenie

Nová navrhnutá trať plne nadväzuje na existujúce koľaje. Prestavba slučky je nevyhnutná pre priamy prejazd električky cez danú oblasť. Na začiatku slučky je potrebné predĺžiť obe koľajové osy. Odbočenie na vedľajšie 2 koľaje by bolo ponechané v pôvodnej podobe, z ktorých by bola umožnená jazda smerom ako do novej rozvojovej oblasti Bosonoh, tak aj späť do centra Brna. Je potrebný aj presun zastávky Nový Lískovec – smyčka, a to pozdĺž nových koľajových ôs, aby odbočovanie vozňov na zastávku nespomaľovalo plynulosť a rýchlosť premávky.

Trať by ďalej viedla na samostatnom alebo pridruženom zemnom telese, na pravej strane cesty Jemelkova, cez mostovú konštrukciu cesty Jihlavská, a krížila by cestu Chironova v kruhovom objazde. Druhá polovica novej trate

by bola súčasťou novej mestskej triedy Bosonohy. Vzhľad a rozloženie uličného priestoru je spracované v Územní studii Bosonohy a v tomto variante ostávajú nezmenené. Územní studie Bosonohy popisuje slučku na konci nového úseku ako blokovú, s možnosťou budúceho predĺženia trate na západ.

4.1.2 Výškové vedenie

Predĺžená trať podľa variantu č. 1 je v celom úseku vo výškovej úrovni okolitých pozemných komunikácií.

4.1.3 Problémy

V prípade variantu č. 1 bolo potrebné overiť, či je dostačujúca plocha pre výstavbu obojsmernej električkovej trate na pridruženom telese pri budove Redbox Park.

Nová trať by viedla pod mostovú konštrukciu cesty Jihlavská. Jedná sa o železobetónovú konštrukciu, ktorá má pomerne malý prejazdový profil, len v šírke obojsmernej dvojpruhovej cesty s potrebnými malými rezervami. To znamená, že v prípade vedenia električkovej trate cez danú stavebnú konštrukciu by bola potrebná prestavba.



Obrázok 14 - Problematická mostná konštrukcia

Kríženie električkovej trate s automobilovou dopravou skomplikuje kruhový objazd navrhnutý na začiatku novej mestskej triedy. Okružné križovatky tohto typu v Českej republike sú zriedkavé, preto bolo potrebné preveriť podmienky výstavby a zistiť všetky špecifiká takého dopravného uzlu.

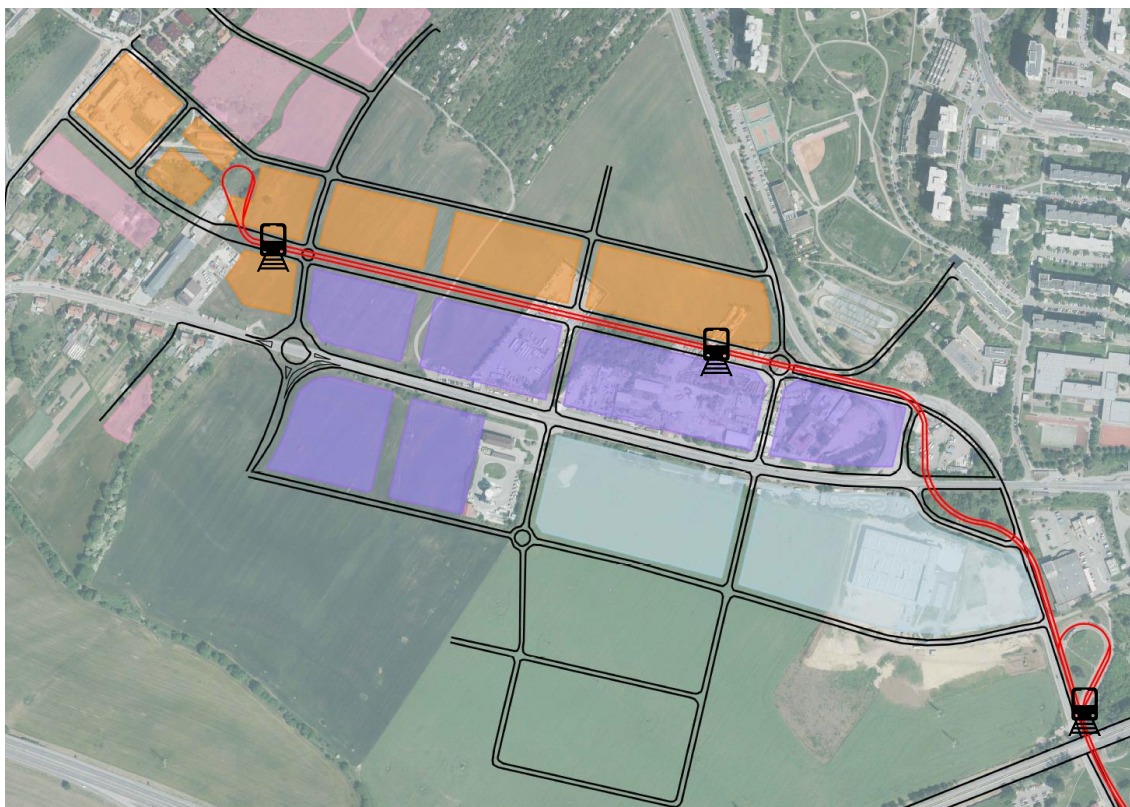
Ďalšie rizikové miesto na predĺženej trati je v lokalite navrhovanej slučky, na konci nového úseku. Bloková slučka môže výrazne ovplyvniť celkový vzhľad, hodnotu a v neposlednom rade ovzdušie verejného priestoru. Električkové koľaje vedené cez priestranné námestie, medzi mohutnými budovami zvyšujú akustický smog, sú zdrojom nebezpečenstva a môžu viesť k častým nehodám chodcov a vozidiel MHD. Električky častokrát trávajú dlhší čas na slučkách kvôli dodržaniu odchodov a príchodov podľa cestovného poriadku, alebo čisto len z technických dôvodov. Bloková slučka ubera príliš veľa miesta od iných, z urbanistického hľadiska užitočných a pekných objektov obklopujúcich lokálny centrum. Sú to napríklad pamätníky, fontány,

lavičky alebo vonkajšie terasy reštaurácií/kaviarní, ktoré by mohli zvyšovať hodnotu verejného priestoru.

4.2 Variant č. 2

Variant č. 2 sa líši od predošlého variantu len na krátkych úsekoch, ktoré sú v oblasti kríženia ciest Jemelkova a Jihlavská, a na konci úseku, t. j. v areáli centra rozvojovej lokality, kde je zmenený typ električkovej slučky.

Tento návrh bude užitočný tiež len pri rozvoji mestskej časti na sever.



Obrázok 15 - Variant č. 2

4.2.1 Smerové vedenie

Smerové vedenie je totožné s variantom č. 1 až po budovu Redbox Parku, kde by sa električková trať odklonila doľava, aby sa vyhla vyššie spomínanej

mostnej konštrukcii. Za zložitými kríženiami ciest by električková trať prechádzala aj cez kruhový objazd, a následne by sa napojila na novú mestskú triedu Bosonohy.

Na konci nového úseku by sa nachádzala slučka na otáčanie v tvare „U“, ktorá by bola umiestnená na námestí, v centre rozvojovej oblasti.

4.2.2 Výškové vedenie

Predĺžená trať podľa variantu č. 2 je v celom úseku vo výškovej úrovni okolitých pozemných komunikácií.

4.2.3 Problémy

Navrhovaná obchádzka, vďaka ktorej by sa zabránilo kríženie trasy s konštrukciou mosta by pri prechádzaní cez Jihlavskú ulicu značne skomplikovala kríženie električkovej a automobilovej dopravy. Aj v prípade zrušenia úseku Chironovej ulice, ktorý vedie pod spomínaným mostom by električková trať rovnako križovala viacpruhovú hlavnú komunikáciu, čo by výrazne spomalilo cestnú premávku v dopravnej špičke.

Slučka v tvare „U“ by síce znamenala úsporu plochy pre chodcov a mierne by zvýšila bezpečnosť, ale hlukové znečistenie verejného priestoru by nezaniklo, navyše by došlo k výraznému narušeniu urbanistickej kompozície námestia.

4.3 Variant č. 3

Základom pre riešenie variantu č. 3 je idea, podľa ktorej predĺženie električkovej trate by bolo prínosné už v súčasnosti, avšak aj po rozvoji mestskej časti na sever, eventuálne s možnosťou ďalšieho rozširovania smerom na západ. Do tohto variantu je zároveň zakomponovaná aj

električková vozovňa na základe Územní studie Bosonohy, ktorá by sa nachádzala na začiatku predĺženého úseku.



Obrázok 16 - Variant č. 3

4.3.1 Smerové vedenie

Na rozdiel od prvých dvoch variantov tento návrh trasy predpokladá odstránenie slučky pri zastávke Starý Lískovec – smyčka na konci súčasnej električkovej trate. Vzhľadom na plánovanú výstavbu vozovne, kde by sa električky mohli v prípade potreby otáčať, smyčka by sa stala zbytočnou. Trať by križovala ulicu Jemelkova pri konci existujúceho úseku, viedla by popri západnej strane ulice a následne by sa napojila na Jihlavskú ulicu.

Súčasná hlavná ulica v mestskej časti Bosonohy na nezastavanom úseku je dostatočne široká na to, aby umožňovala vybudovanie obojsmernej električkovej trate, prípadne je možné zväčšiť jej šírku tak, aby sa dodržali

povinné odstupové vzdialenosti podľa technických noriem. Územní studie Bosonohy počíta s vytvorením okružnej križovatky pred súčasným zastavaným územím mestskej časti, cez ktorú by podľa variantu č. 3 prechádzala električková trať.

Električková slučka by sa nachádzala na aktuálne zastavanom pozemku, ktorý susedí aj s budúcou hlavnou triedou Bosonohy a nachádza sa v tesnej blízkosti plánovaného lokálneho centra, a tým by sa zabezpečilo dopravné napojenie rozvojovej oblasti na mestskú hromadnú dopravu.

4.3.2 Výškové vedenie

Predĺžená trať podľa variantu č. 3 je v celom úseku vo výškovej úrovni okolitých pozemných komunikácií.

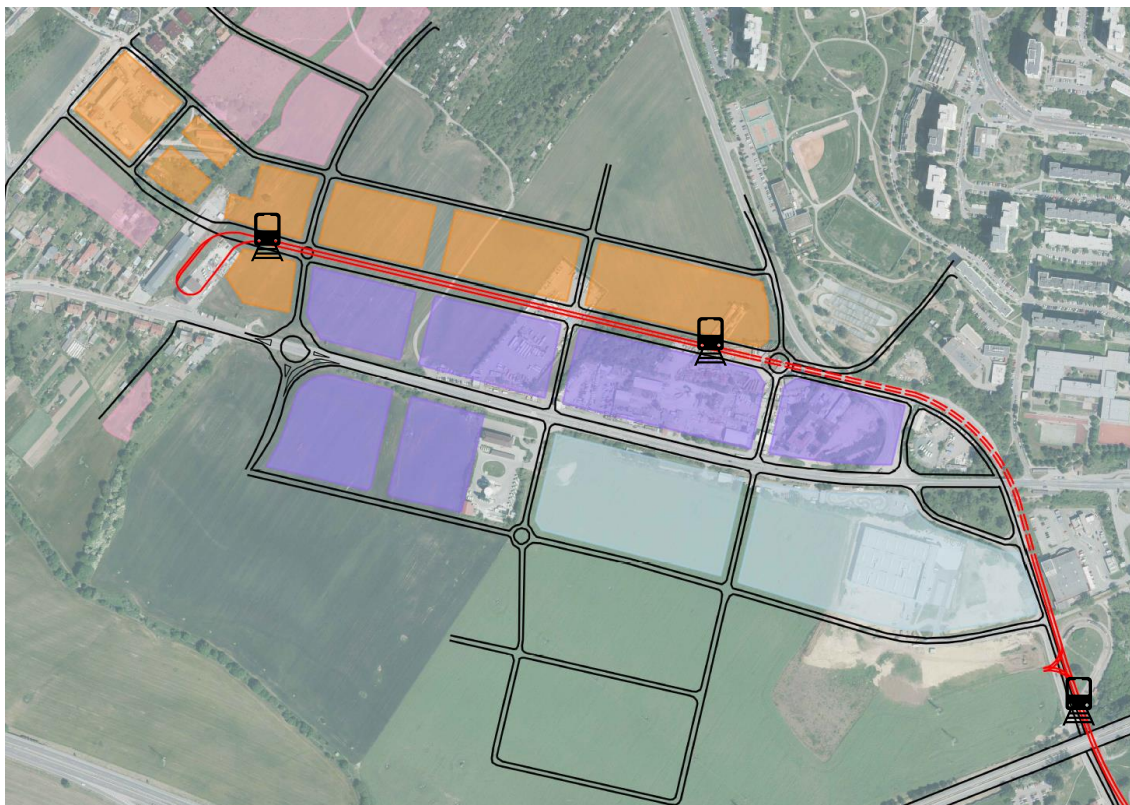
4.3.3 Problémy

Najväčšou nevýhodou variantu č. 3 v porovnaní s ostatnými je, že je vedený mimo budúcej mestskej triedy, ktorá sa pravdepodobne stane hlavným komunikačným ťahom pre obyvateľov rozvojovej oblasti. Tým sa zväčšia dochádzkové vzdialenosti k električkovým zastávkam a efektívnosť mestskej hromadnej dopravy bude menšia.

Ďalším nedostatkom tohto variantu je, že električková trať by na viacerých miestach križovala cesty, čím by spomaľovala a komplikovala automobilovú premávku na území Bosonoh. Najnáročnejšie by bolo napojenie trate na Jihlavskú ulicu a navrhnutie prejazdu cez okružnú križovatku, keďže tento úsek je veľmi frekventovaný.

4.4 Variant č. 4

Variant č. 4 je kombináciou predchádzajúcich návrhov, pričom zahŕňa aj mimoúrovňové kríženie električkovej trate a okolitých pozemných komunikácií.



Obrázok 17 - Variant č. 4

4.4.1 Smerové vedenie

Na začiatku predlžovaného úseku by sa vytvorila odbočka k novej vozovni. Existujúca slučka by sa odstránila a trať by sa predĺžila po pravej strane Jemelkovej ulice. Druhá polovica novej trate by bola súčasťou novej mestskej triedy Bosonohy.

Smyčka na konci nového úseku by bola vybudovaná na rovnakej ploche ako je navrhnuté vo variante č. 3, avšak napojenie na tento pozemok by bolo zabezpečené z novej mestskej triedy.

4.4.2 Výškové vedenie

Predĺžená trať podľa variantu č. 4 je na začiatku úseku a v oblasti novej mestskej triedy Bosonohy vedená vo výškovej úrovni okolitých pozemných komunikácií.

Za budovou Redbox Parku by došlo k zahĺbeniu trate do podzemia, ďalej by bola vedená v tuneli po trase podľa Územní studie Bosonohy, a za kruhovým objazdom nachádzajúcim sa na krížení ulíc Jemelkova a Chironova by došlo k jej opätovnému vyústeniu na povrch.

4.4.3 Problémy

Najzložitejšou časťou návrhu je vedenie električkovej trate v tuneli, ktoré môže byť spojené s množstvom prekážok.

Parcely, na ktorých bolo navrhnuté umiestnenie slučky sú podľa územnej štúdie zmiešané obytné plochy. V súčasnosti sa na nich nachádza veľkoobchodný sklad a pneuservis. V prípade realizácie rozvoja mestskej časti bude kladený veľký tlak na vlastníkov spomenutých stavieb, nakoľko takéto využite takmer v centre sa nachádzajúcich plôch nie je z hľadiska hospodárnosti a estetického vzhľadu výhodné.

4.5 Výber variantu

Každý z uvedených variantov popísaných v predchádzajúcej kapitole má svoje pozitívne a negatívne aspekty, avšak pri návrhu sa môžu vyskytnúť aj

problémy, ktoré v tejto fáze projekčnej činnosti neboli identifikované. Pri rozhodovaní sa zohľadňujú ako technické, tak aj urbanistické kritériá.

Variant č. 1 je vylúčený z výberu vzhľadom na blokovú slučku na konci nového úseku, ktorá síce dobre zapadá do urbanistickej kompozície novej mestskej časti, ale z hľadiska konštrukčného riešenia električkovej trate nie je najvhodnejším riešením. V plánovanom lokálnom centre sa síce plánuje vytvorenie prestupného uzlu MHD, ale električkové zastávky by boli umiestnené mimo námestia, pozdĺž mestskej triedy Bosonohy. Tým pádom slučka na konci úseku by slúžila len na otáčanie sa vozidiel, preto jej premiestnenie by nespôsobovalo žiadne komplikácie a zmeny pre cestovateľov.

Variant č. 2 nie je vyhovujúci vzhľadom na obchádzku navrhnutú za účelom vyhnutia sa mostnej konštrukcii, navyše by sa slučka taktiež nachádzala v lokálnom centre, čím by sa od variantu č. 1 výrazne neodlišovala.

Variant č. 3 už by bol prínosný aj v súčasnosti, ale negatívne by ovplyvňoval budúce využitie električkovej dopravy, nakoľko by neprechádzal po novej mestskej triede Bosonohy. Efektívnosť električkovej trate vedenej mimo ťažiska rozvojovej lokality by mohla byť nižšia.

V tejto fáze štúdie sa ako najvhodnejší návrh javí variant č. 4. Konštrukčné riešenie tunelového úseku je síce komplikované, ale táto stavba by výrazne urýchlila električkovú aj automobilovú dopravu v oblasti Bosonoh. Praktická časť tejto bakalárskej práce obsahuje aj technické výkresy predĺženia električkovej trate podľa tohto variantu.

5 TECHNICKÉ RIEŠENIE PREDLŽENEJ TRATE

Predĺženú električkovú trať je možné rozdeliť na 4 úseky: oblasť napojenia na existujúcu trať, čo nasleduje úsek „mnohých krížení“ vďaka komplikovanej štruktúre pozemných komunikácií a členitosti terénu. Pozdĺž novej mestskej triedy Bosonohy vedie rovná trať, ktorá je zakončená vratnou slučkou.

Na technických výkresoch uvedených v prílohách sú staničenia električkovej trate kvôli prehľadnosti znázornené sprava doľava. Príloha 12 - Výškové porovnanie PK a električkovej trate bola vytvorená viacfarebne pre jednoduchšie rozoznávanie výškových a sklonových pomerov PK a električkovej trate.

5.1 Oblasť napojenia na existujúcu trať

Na začiatku predĺženého úseku sa nachádza električková zastávka Starý Lískovec – smyčka, ktorá bola zrekonštruovaná v roku 2022. Prebiehali terénne úpravy a prestavba nástupištia, ktoré dostalo nový povrch.

V Územní studii Bosonohy sú znázornené koľaje vedúce do plánovanej električkovej vozovne, ktorá sa bude nachádzať naproti existujúcej slučke, na západnej strane cesty Jemelkova. Pri konzultácii s Kanceláriou Architekta mesta Brna bol tento zámer potvrdený. V prípade zrealizovania tejto stavby sa stane existujúca vratná slučka zbytočná, preto pri návrhu technického riešenia bolo uvažované s jej odstránením. V nevyhnutných prípadoch na otáčanie sa vozidiel by mohla byť využitá nová vozovňa.

5.2 Úsek mnohých krížení

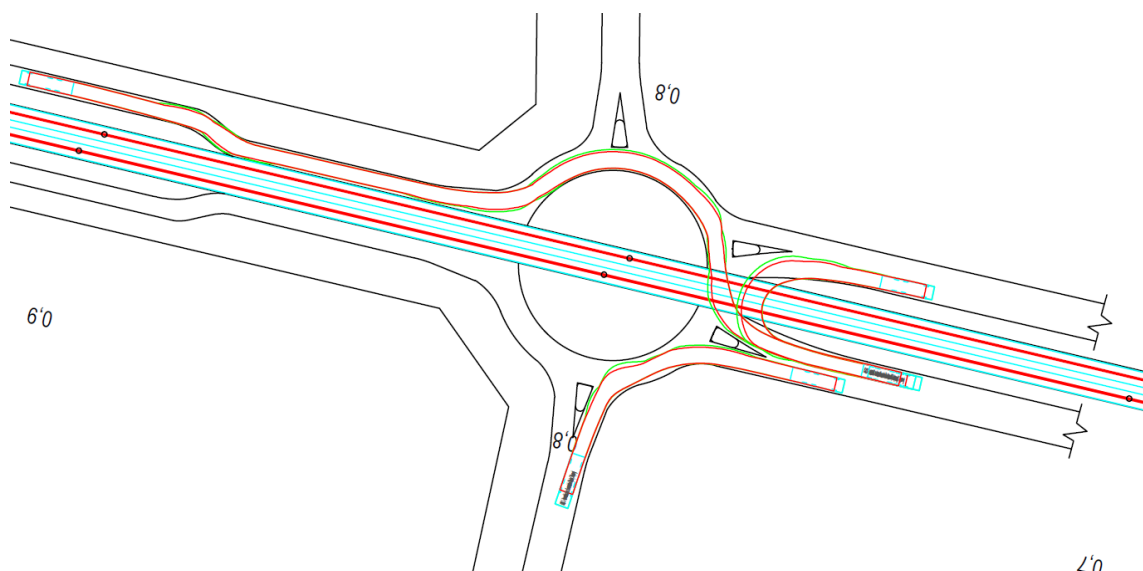
V tejto fáze štúdie sa nezohľadňovali finančné potreby projektu, preto kríženie električkovej dopravy s cestnou dopravou bolo navrhnuté dvoma

spôsobmi – úrovňovo a mimoúrovňovo. Oba varianty majú svoje negatívne a pozitívne vlastnosti. Rozhodujúcim parametrom pri výbere variantu výstavby budú finančné náklady potrebné na výstavbu objektu.

Pri technickom návrhu úrovňového kríženia bolo rozhodnuté využitie okružnej križovatky s električkovou dopravou. Presné rozmery jednotlivých prvkov kruhového objazdu boli prispôsobené českým technickým normám a ďalším technickým predpisom. 35 metrový priemer stredového ostrova okružnej križovatky bol navrhnutý s prihliadnutím na parametre najdlhšieho vozňa vo vlastníctve DPMB. Vďaka veľkému rozmeru stredového ostrova okružnej križovatky je možné túto plochu zatrávniť a vysadiť doň rastliny, ktoré zároveň nezhoršujú rozhľadové pomery. Zeleň takého typu dokáže spestriť urbanistickú štruktúru a v minimálnej miere prispeje aj k zlepšeniu ovzdušia.

Počas návrhu bol overený aj možný prejazd ťažkých nákladných vozidiel a áut väčších rozmerov okružnou križovatkou nakreslením vlečných kriviek. Odbočenie TNV z cesty Jemelkova na novú cestu, ktorá bude viesť do Nového Lískovca je možné len v prípade, ak je tomu je prispôsobená časť električkovej trate a deliace pásy pozdĺž trate. Nakoľko obrubníky by bránili v prejazde, možné by bolo využitie len vodorovných dopravných značení.

Poloha a typ dopravných značiek v tejto fáze štúdie nebola presne stanovená, ale bola overená možnosť ich umiestnenia ako na deliace ostrovčeky tak aj na stredový ostrov.



Obrázok 18 - Vlečné krivky v okružnej križovatke

Mimoúrovňové kríženie bolo navrhnuté v podobe hlbeného tunelu pre električkovú dopravu a to od budovy Predbox Park, až po začiatok rovného úseku novej mestkej triedy, za kruhový objazd. Na podzemnom úseku by sa nenachádzali žiadne zastávky, preto by tunel nebol sprístupnený cestujúcim. V prípade vedenia električkovej trate v podzemí nedochádza ku kríženiu dráhy s pozemnými komunikáciami, tým pádom polomer smerového oblúku nachádzajúci sa na úseku „mnohých krížení“ môže byť zväčšený až do takej miery, aby bolo možné dosiahnuť 70 km/h navrhovanú jazdnú rýchlosť v tuneli.

5.3 Rovná trať

Pri technickom návrhu rovnej trate vyšli najavo nejaké zaujímavé otázky, ktoré súvisia s prevádzkou budúcej električkovej trate. Vo výkresovej časti Územní studie Bosonohy sú vypracované rezy uličných profilov, z čoho vyplýva, že električková a autobusová doprava by využívala rovnaký jazdný pruh. Z tohto dôvodu je potrebný návrh električkovej trate s pevným krytom,

zelená trať by mohla byť využitá len v prípade mimoúrovňového kríženia – autobusy by nevyužívali električkový pás.

Zastávky električky na predĺženom úseku by sa nachádzali práve na rovnej trati. Ich dĺžka bola navrhnutá podľa najdlhšieho vozňa DPMB – 40-50 m [21], šírka je totožná so zeleným pásom deliacim cestnú dopravu od električkovej. Z územnej štúdie tiež vyplýva, že tento úsek mestskej triedy bude patriť do Zóny 30, čo prispeje k bezpečnejšiemu prechodu chodcov z chodníku na nástupište.

Pozdĺž električkovej trate sa na oboch stranách rovného úseku nachádza zelený pás, kde by mohli byť vysadené stromoradia. Z hľadiska dodržania rozhľadových pomerov je veľmi dôležitý výber vhodného typu stromu – hlavne na úsekoch pred a po kríženiach PK s električkovou traťou, ako aj kvôli minimalizácii nutnej údržby korún stromov, ktoré by mohli spôsobovať problémy v električkovej doprave.

5.4 Slučka

Na konci predĺženej trate je navrhnutá vratná slučka. Bolo uvažované s umiestnením výhybiek na odbočenie na konci rovnej trate, ako aj s vložením najprv kružnicového oblúku, a následným inštalovaním výhybiek po tomto konštrukčnom prvku. Ako vhodný na výstavbu bol vyhodnotený prvý variant, a to z dôvodu prípadného predĺženia električkovej trate v budúcnosti. Slučku tvoria 2 koľaje, tým je zaistené miesto pre odstavenie až 4-5 vozňov. Oblúky koľají boli navrhnuté s najmenšími dovolenými polomerami, aby slučka nezabrala príliš veľa plochy v centre mesta.

5.5 Výškové porovnanie PK a električkovej trate

Po návrhu smerových pomerov bolo potrebné prispôbiť výškovú úroveň električkovej trate ako k existujúcim PK, tak aj k novej mestskej triede Bosonohy. V Prílohe 12 – Výškové porovnanie PK a električkovej trate sú znázornené výšky nivelety PK aj predĺženej električkovej trate.

Pri plánovaní sklonových pomerov novej mestskej triedy Bosonohy bolo uvažované aj s úrovňovým krížením PK a električkovej trate, čomu zodpovedajú aj hodnoty polomerov výškových oblúkov. Spoločná trasa by mohla viesť od staničenia električkovej trate 0,5 km, ale tento variant výstavby nie je uvedený vo výkresoch.

Vďaka členitosti terénu bolo potrebné vyriešiť aj odvodnenie tunelového úseku, a to s odvodňovacím potrubím v minimálnom požadovanom sklone 3 ‰. Na výkresu je znázornený začiatok a vyústenie potrubia.

ZÁVER

Vypracovaná štúdia preverila viaceré možnosti vedenia predĺženej električkovej trate do rozvojovej oblasti Bosonoh. Sprístupnenie MHD obyvateľom tejto lokality prináša celospoločenské úžitky, ktoré zvyšujú efektívnosť projektu. Výstavba a následná prevádzka električkovej trate spôsobuje úsporu času v hromadnej doprave, redukuje počet hmotných škôd a ľahkých aj ťažkých zranení v dopravných nehodách. Takisto môže viesť k väčšej atraktivite novej lokality, vďaka čomu sa očakáva nárast počtu návštevníkov mestskej časti.

Pri návrhu trate bol kladený veľký dôraz na začlenenie tejto stavby do urbanistickej štruktúry novej mestskej triedy Bosonohy. Bolo zabránené neefektívnemu využitiu verejného priestranstva v lokálnom centre. Slučka v zelenom priestore prispeje k zlepšeniu ovzdušia a zníži hlukový a akustický smog. V neposlednom rade nenaruší urbanistickú štruktúru námestia.

Bolo dokázané, že návrh trasy predĺženej električkovej trate v Územnej štúdii Bosonohy je užitočný a funkčný. Táto bakalárska práca upresnila technické požiadavky a navrhla parametre električkovej trate.

ZDROJE

- [1] ČESKO. § 38 odst. 1 zákona č. 283/2021 Sb., stavební zákon - znění od 1. 1. 2023. In: <i>Zákony pro lidi.cz</i> [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 10. 2. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-283#p38-1>
- [2] PORTÁL ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ MĚSTA BRNA [online]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: <https://upmb.brno.cz/>
- [3] Brno-Bosonohy, městská část ve městě Brno - Města a obce: Základní údaje o městské části Brno-Bosonohy. *Kurzy.cz* [online]. [cit. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://regiony.kurzy.cz/brno/brno-bosonohy-mestska-cast/>
- [4] Brno-Bosonohy. *Wikipedie* [online]. [cit. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Brno-Bosonohy>
- [5] Výsledky sčítání 2021 - otevřená data: Obyvatelstvo podle pětiletých věkových skupin a pohlaví (data a schéma). *Český statistický úřad* [online]. 22.04.2022 [cit. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vysledky-scitani-2021-otevrena-data>
- [6] Celostátní sčítání dopravy 2020: Interaktivní mapa. *Ředitelství silnic a dálnic České republiky* [online]. [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: https://scitani.rsd.cz/CSD_2020/pages/informations/default.aspx
- [7] Jízdní řády zastávek a linek. *Dopravní podnik města Brna* [online]. [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <https://www.dpmb.cz/jizdni-rady-zastavek-linek>
- [8] Domy podle obydlenosti a druhu domu a podle městských částí (obvodů) vybraného města. *Český statistický úřad: Veřejná databáze* [online]. 26. 3. 2021 [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup->

[objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=4894&katalog=33836&pvo=SLD21064-MC-OB&pvo=SLD21064-MC-OB&pvokc=43&pvoch=582786#w=](https://gis.bрно.cz/mapa/mapa-mesta/?c=-592157.8%3A-1160406.45&z=3&lb=zm-brno-barevna-all&ly=hrmc%2Cad%2Culn%2Cpag&lbo=1&lyo=)

- [9] Mapa města. In: Mapový portál města Brna [online]. [cit. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://gis.bрно.cz/mapa/mapa-mesta/?c=-592157.8%3A-1160406.45&z=3&lb=zm-brno-barevna-all&ly=hrmc%2Cad%2Culn%2Cpag&lbo=1&lyo=>
- [10] [Mapy Google](#)
- [11] PLÁNY SÍTĚ LINEK VE MĚSTĚ BRNĚ: Síť linek denní dopravy. *INTEGROVANÝ DOPRAVNÍ SYSTÉM JIHOMORAVSKÉHO KRAJE* [online]. [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <https://content.idsjmk.cz/mapa/Plan-site-Brno-den.pdf>
- [12] ÚZEMNÍ PLÁN MĚSTA BRNA: U1 NÁVRH URBANISTICKÉ KONCEPCE - URBANISTICKÝ NÁVRH. *PORTÁL ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ MĚSTA BRNA* [online]. 1994 [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <https://upmb.bрно.cz/wp-content/uploads/2022/06/U1.pdf>
- [13] ÚZEMNÍ PLÁN MĚSTA BRNA: 2.1 HLAVNÍ VÝKRES. *PORTÁL ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ MĚSTA BRNA* [online]. 03/2022 [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: https://upmb.bрно.cz/wp-content/uploads/2022/04/2_1_HLV_klady-4.pdf
- [14] Územní plán města Brna: Závazná textová část. *PORTÁL ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ MĚSTA BRNA* [online]. [cit. 2023-02-26]. Dostupné z: https://upmb.bрно.cz/wp-content/uploads/2022/05/01_Zavazna_textova_cast_UPmB_OOP.pdf
- [15] Územní studie Bosonohy. *PORTÁL ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ MĚSTA BRNA* [online]. [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: <https://upmb.bрно.cz/uzemne-planovaci-podklady/uzemni-studie/uzemni-studie-bosonohy/>
- [16] ČSN 73 6405: *Projektování tramvajových tratí*. 09/2022.

- [17] ČSN 73 6412: *Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí*.03/2017
- [18] ČSN 28 0318: *Průjezdne průřezy tramvajových tratí*. 03/2015.
- [19] ČSN 73 6102: *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. 11/2007.
- [20] TP 135: *Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích*. 04/2017.
- [21] Naše tramvaje. Dopravní podnik města Brna [online]. [cit. 2023-05-12]. Dostupné z: <https://www.dpmb.cz/nas-vozovy-park>
- [22] Směrnice T08 – revize 6: TECHNICKÉ PODMÍNKY PRO PROVOZ A ÚDRŽBU TRAMVAJOVÝCH TRATÍ DPMB. *DocPlayer* [online]. 1.6.2020 [cit. 2023-05-20]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/213950362-Technicke-podminky-pro-provoz-a-udrzbu-tramvajovych-trati-dpmb.html>

ZOZNAM SKRATIEK

A	Autobusy
ČR	Česká republika
LN	Ľahké nákladné vozidlá (užitočná hmotnosť do 3,5 t)
M	Jednostopové motorové vozidlá
NSN	Návesové súpravy nákladných vozidiel
O	Osobné a dodávkové vozidlá
PK	Pozemná komunikácia
SN	Stredné nákladné vozidlá (užitočná hmotnosť 3,5-10 t)
SSZ	Svetelné signalizačné zariadenie
STL	Stredotlaký
SV	Všetky motorové vozidlá celkom
TN/TNV	Ťažké nákladné vozidlá (užitočná hmotnosť nad 10 t)
TR	Traktory
ÚP	Územný plán
ÚPmB	Územní plán města Brna
ÚS	Územná štúdia, Územní studie Bosonohy
VN	Vysoké napätie
VTL	Vysokotlaký
ZÚR JMK	Zásady územního rozvoje Jihomoravského kraje

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 - 100 cestujúcich v autách alebo v električke	1
Obrázok 2 - Mestské časti Brna	4
Obrázok 3 - Cestná sieť v okolí Bosonoh	6
Obrázok 4 - Zastávky MHD v Bosonohách	8
Obrázok 5 - Platný územný plán Brna (1994), M=1:25000 [12]	10
Obrázok 6 - Pripravovaný územný plán Brna, M=1:10000 [13]	11
Obrázok 7 - Návrhové prvky ÚPmB v Bosonohách	12
Obrázok 8 - Výhľad vedenia električkovej trate v Bosonohách	14
Obrázok 9 - Návrhové prvky ÚS v Bosonohách	20
Obrázok 10 - Meranie rozchodu a prevýšenie koľaje [16]	26
Obrázok 11 - Rozmerový náčrt referenčného vozidla [18]	29
Obrázok 12 - Príklad možnej organizácie dopravy pri prejazde električky okružnou križovatkou [20]	30
Obrázok 13 - Variant č. 1	32
Obrázok 14 - Problematická mostná konštrukcia	34
Obrázok 15 - Variant č. 2	35
Obrázok 16 - Variant č. 3	37
Obrázok 17 - Variant č. 4	39

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 - Počet jednotlivých druhov budov [8]	5
Tabuľka 2 - Sčítanie dopravy 2020 (č. úseku 6-6031) [6]	6
Tabuľka 3 - Verejná hromadná doprava v Bosonohách [7]	8
Tabuľka 4 - Návrhové prvky cestnej dopravy v ÚPmB [14]	12
Tabuľka 5 - Návrhové prvky verejnej hromadnej dopravy v ÚPmB [14]	13
Tabuľka 6 - Návrhové prvky odkanalizovania v ÚPmB [14]	14
Tabuľka 7 - Návrhové prvky zásobovania plynom v ÚPmB [14]	15
Tabuľka 8 - Návrhové prvky zásobovania teplom v ÚPmB [14]	16
Tabuľka 9 - Návrhové prvky zásobovania elektrickou energiou v ÚPmB [14]	17
Tabuľka 10 - Návrhové prvky sietí elektronických komunikácií v ÚPmB [14]	18
Tabuľka 11 - Rozvojové lokality v ÚPmB [14]	19
Tabuľka 12 - Rozmery koľajníc typu NT1 [17]	28

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1 - Návrhové prvky územného plánu, M=1:8000

Príloha 2 - Návrhové prvky územnej štúdie, M=1:4000

Príloha 3 - Variant č. 1, M=1:3500

Príloha 4 - Variant č. 2, M=1:3500

Príloha 5 - Variant č. 3, M=1:3500

Príloha 6 - Variant č. 4, M=1:3500

Príloha 7 - Situácia, M=1:1000

Príloha 8 - Obrys vozidiel, M=1:1000

Príloha 9 - Odbočenie do vozovne, M=1:500

Príloha 10 - Slučka, M=1:500

Príloha 11 - Okružná križovatka, M=1:500

Príloha 12 - Výškové porovnanie PK a električkovej trate, M=1:2000/200

Príloha 13 - Pracovné 3D vizualizácie