



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

DOPRAVNÍ OBSLUHA NÁDRAŽÍ U ŘEKY

TRANSPORT SERVICE OF THE MAIN TRAIN STATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Pavel Stupka

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Všetečka, Ph.D.

BRNO 2020



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav pozemních komunikací

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Pavel Stupka
Název	Dopravní obsluha nádraží u řeky
Vedoucí práce	Ing. Martin Všetečka, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2019
Datum odevzdání	10. 1. 2020

V Brně dne 31. 3. 2019

doc. Dr. Ing. Michal Varaus
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

- * ČSN 736101, 736102 a 736110
- * Studie proveditelnosti železniční uzlu Brno
- * Územní plán města Brna (platný; Koncept nového ÚPmB)
- * technické a územní studie zpracované pro řešenou lokalitu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Navrhnete úpravu komunikačního systému v jižní části širšího centra města Brna pro obsluhu nového hlavního osobního nádraží u řeky hromadnou i individuální dopravou. Z hlediska hromadné dopravy jde především o silně zatížené trasy nekolejové MHD ve směrech k nádraží Černovice, na Mendlovo náměstí a přes oblast Heršpické do Bohunic. Z hlediska individuální automobilové dopravy jde především o průjezd silnice I/42 (dočasná trasa Velkého městského okruhu) řešeným územím a dále o napojení řešeného území na novou trasu VMO. Požadováno je variantní řešení celé oblasti tzv. Jižního centra alespoň na úrovni konceptu. Pro podrobnější řešení na úrovni technické studie vyberte vhodná, tzn. problematická nebo zatím neřešená místa.

Požadované přílohy (v rozsahu studie):

- * Situace širších vztahů
- * Schéma(ta) organizace dopravy
- * Přehledná situace, podrobné situace
- * Vzorové příčné řezy

STRUKTURA DIPLOMOVÉ 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. Martin Všetečka, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem dopravní obsluhy nového brněnského nádraží v poloze Řeka. Cílem práce bylo navrhnout variantní řešení dopravního uzlu městské hromadné dopravy a autobusového nádraží, a zároveň vyřešit obsluhu nádraží individuální automobilovou dopravou a parkování kolem hlavního nádraží. Dále se diplomová práce zabývá pěšími vazbami a cyklistickou dopravou v řešené oblasti.

KLÍČOVÁ SLOVA

Autobusové nádraží, vlakové nádraží, Brno, odbavovací hala, dopravní uzel, terminál, individuální automobilová doprava, městská hromadná doprava, pěší vazby, cyklistická doprava, železnice, parkoviště

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the design of the transport service .of the new railway station in Brno - to be more specific, its placement in position River.. The aim of this project is to design solutions for the public transportation terminal and the bus station in many variants, as well as to solve the service by individual car transportation and parking around the main station. Furthermore, the thesis deals with problems of pedestrian ties and bicycle paths in the area.

KEYWORDS

Bus station, railway station, Brno, check-in lobby, transport interchanges, terminal, individual car transport, city public transport, pedestrian ties, cycling, railway, parking

BIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Pavel Stupka *Dopravní obsluha nádraží u řeky*. Brno, 2020. 38 s., 11 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Ing. Martin Všetěčka, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Dopravní obsluha nádraží u řeky* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 10. 1. 2020

Bc. Pavel Stupka
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Dopravní obsluha nádraží u řeky* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10. 1. 2020

Bc. Pavel Stupka
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval Ing. Martinu Všeckovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, vstřícný přístup při konzultacích a cenné rady. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a nejbližšímu okolí za veškerou pomoc a podporu po celou dobu studia.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

DOPRAVNÍ OBSLUHA NÁDRAŽÍ U ŘEKY

TRANSPORT SERVICE OF THE MAIN TRAIN STATION

A — TEXTOVÁ ČÁST PRŮVODNÍ ZPRÁVA

BRNO 2020

A — TEXTOVÁ ČÁST

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

OBSAH

1. Základní údaje.....	11
2. Úvod.....	11
2.1 Hlavní vlakové nádraží Brno.....	11
2.2 Popis lokality trnitá	11
2.3 Objekt nového nádraží	12
3. Širší vztahy.....	12
3.1 IAD.....	13
3.2 ŽELEZNICE	14
3.3 Dálková autobusová doprava	15
3.4 MHD.....	15
3.5 Severojižní kolejový diametr (SJKD)	16
3.6 Cyklodoprava	17
3.7 Pěší vazby.....	17
3.8 Veřejný prostor.....	17
4. Zhodnocení variant přestupního uzlu mhd	18
4.1 Varianta 1	19
4.2 Varianta 2	20
4.3 Varianta 3	21
4.4 Varianta 4	22
4.5 Varianta 5	23
5. Popis variant.....	24
5.1 Zdůvodnění výběru variant 4 a 5.....	24
5.2 Varianta 4 – Podnádraží	24
Pěší.....	24
Cyklodoprava.....	24
MHD — Tramvaj	25
MHD — bus	26
Dálkové autobusy	27
IAD	28
Parkování	28
5.3 Varianta 5 – Přednádraží	29
Pěší.....	29
Cyklodoprava.....	29
MHD — Tramvaj	29

MHD — bus	30
Dálkové autobusy	31
IAD + Parkování.....	32
6. Závěr	32
7. Seznam obrázků	33
8. Seznam příloh	33
9. Seznam použitých zkratk	33
10. Seznam použitých zdrojů	34

B — VÝKRESOVÁ ČÁST

Seznam příloh

01 Situace širokých vztahů	M 1:35 000
02 Situace širších vztahů	M 1:10 000
03 Situace varianta “Podnádraží“	M 1:500
04 Situace varianta “Přednádraží“	M 1:500
05 Řez A–A	M 1:100
06 Řez B–B	M 1:100
07 Řez C–C	M 1:100
08 Řez D–D	M 1:100
09 Řez E–E	M 1:100
10 Řez F–F	M 1:100
11 Řez G–G	M 1:100

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Název:	Dopravní obsluha nádraží u řeky
Zpracovatel:	Pavel Stupka, Nový Hrozenkov
Místo:	Brno
Katastrální území:	Trnitá, Komárov
Zadavatel:	VUT FAST v Brně – Ústav pozemních komunikací

2. ÚVOD

2.1 HLAVNÍ VLAKOVÉ NÁDRAŽÍ BRNO

Stávající brněnské vlakové nádraží je v provozu od 30. let 19. století a je jedno z nejstarších na území České republiky. O jeho přesunu se vedou dlouhé debaty už více než 100 let. Nedávno se uvažovalo o poloze hlavního nádraží Pod Petrovem, nebo v poloze Řeka na místě dnešního Dolního nádraží. Na začátku roku 2018 brněnští zastupitelé rozhodli o poloze nádraží u řeky, jejich rozhodnutí v tomtéž roce schválila i vláda.

2.2 POPIS LOKALITY TRNITÁ

Oblast Trnitá je významným brněnským brownfieldem, který je jeden z největších v blízké návaznosti na užší centrum města. Z významnějších prvků oblasti je v jihovýchodní části nákladní Dolní nádraží, středem pak prochází ulice Opuštěná. Tyto dva významné dopravní prvky tvoří nedílnou součást lokality, avšak vytváří bariéru v území rozdělující čtvrt' Trnitá. Dalším prvkem je řeka na jihozápadě a stávající kolejíště na západě, které se po přesunu nádraží promění v městský park s návazností na řeku. Dohromady vytvoří klidovou a zelenou část nové čtvrti s návazností na historické centrum. Na východě se nachází obchodní centrum Vaňkovka a Ústřední autobusové nádraží Brno – Zvonařka. Autobusové nádraží se přesune do prostoru nového vlakového nádraží. Zbylé plochy, které jsou obklopeny zmíněnými prvky v území, jsou převážně zelené louky čekající na svoji proměnu.



Obrázek 1: Oblast Trnité (Zdroj podkladu: KAM [1])

2.3 OBJEKT NOVÉHO NÁDRAŽÍ

Kolejiště hlavního nádraží bude navrženo na mostě cca 7 m nad terénem. Z toho vyplývá, že v prostoru pod hlavním nádražím, na úrovni terénu, vzniká prostor, který by měl zohlednit hlediska dopravní obsluhy, veřejné vybavenosti, propustnosti území, pohodlného a bezpečného přestupu mezi všemi druhy dopravy (do prostoru kolem nádraží jsou přivedeny téměř všechny druhy dopravy).

Odbavovací hala a prostor kolem ní bude tvořit dominantu v území a z mnoha příkladů u nás i ve světě je známo, že veřejný prostor kolem nádraží je chaotický, nepřehledný a často i nebezpečný pro samotný přestup cestujících. Tento prostor by měl být navržen tak, aby zajistil co nejrychlejší, nejpohodlnější, nejbezpečnější přestup na další druh dopravy, ale zároveň aby pobyt v okolí nádraží byl příjemný při čekání na další cestu. O hlavním nádraží se dá uvažovat jako o bráně do města pro všechny cestující, která vytvoří první dojem z města Brna.

3. ŠIRŠÍ VZTAHY

V oblasti Trnité se nejedná pouze o výstavbu nového vlakového nádraží, ale také o výstavbu nových objektů určených pro bydlení, administrativu, školství, služby atd. Dalo by se říci, že vedle historického centra bude vznikat nové moderní centrum. Projekt

takových rozměrů bude značně ovlivňovat veškerou dopravu ve svém okolí. Tyto vztahy, které jsou popsány v této kapitole, byly převzaty z Kanceláře architekta města Brna při zpracování územní studie Jižního centra.

3.1 IAD

Čtvrť Trnitá je dnes obslužena ulicí Opuštěná, která je napojena na západě do ulic Heršpická a Poříčí, na východě se pak jedná o ulici Dornych a Zvonařka. Tyto ulice jsou dnes silně zatížené dopravou až 43 000 vozidel za 24 h [2] a další přetížení, vzniklé napojením nového nádraží do stávajícího komunikačního systému, by mělo negativní následky. Z toho důvodu je potřeba vybudování jižního segmentu Velkého městského okruhu (VMO) a ulice obsluhující nové nádraží napojit do VMO. Pro obsluhu nádraží se nabízí více variant, je možné obsluhovat hlavní nádraží po ulicích Přednádražní nebo Zanádražní (pracovní názvy), případně po obou a zapojit je do VMO přes mimoúrovňovou křižovatku (MÚK) Zanádražní. Z důvodu cenného prostoru před nádražím, který by měl sloužit pro obsluhu MHD nebo být zklidněným prostorem před odbavovací halou, bylo navrženo vytvořit hlavní napojení nádraží na VMO ulicí Zanádražní. Tento návrh byl převzat z Kanceláře architekta města Brna. Ulice Přednádražní bude převážně sloužit pro obsluhu bloku mezi nádražím a ulicí Opuštěnou. V prostoru kolem nádraží je navrženo parkoviště K+R, stání vyhrazená pro TAXI služby a bude určena možná poloha objektu pro P+R.



Obrázek 2: Schéma IAD (AUTOR: KAM [1])

3.2 ŽELEZNICE

Stávající poloha hlavního nádraží slouží pouze pro osobní dopravu, poloha dolního nádraží pro nákladní dopravu (v případě výluky hlavního nádraží slouží dolní nádraží i pro osobní dopravu). Modernizace železničního uzlu Brno sjednotí tyto dva přepravní elementy do jedné polohy nového nádraží u řeky. Z důvodů zajištění propustnosti územím a do jisté míry zmenšení vlivu bariéry v území, kterým bezpochyby železnice je.

Modernizace ŽUB se netýká pouze přesunu hlavního nádraží do nové polohy, projekt zahrnuje také vytvoření nových vlakových zastávek na území Brna, např. Vídeňská, Černovická terasa, Letiště, ale i rekonstrukci některých stávajících, např. Brno – Černovice.

3.3 DÁLKOVÁ AUTOBUSOVÁ DOPRAVA

Dnes má Brno dvě autobusová nádraží, jedním je Ústřední autobusové nádraží Brno – Zvonařka a druhým je autobusové nádraží u hotelu Grand na Benešově ulici. Tato dvě nádraží by se měla v budoucnu zrušit a přemístit do prostoru nového nádraží v čtvrti Trnitá. Z tohoto prostoru budou moct odjíždět také zájezdové autobusy které dnes odjíždí např. od Janáčkova divadla.

Nové autobusové nádraží bude umístěno pod železničním mostem v jihozápadní části odbavovacího prostoru a do komunikační sítě bude napojeno ulici Podnádražní. Autobusové nádraží bude určeno pro spoje regionální, nadregionální a mezinárodní autobusové dopravy.

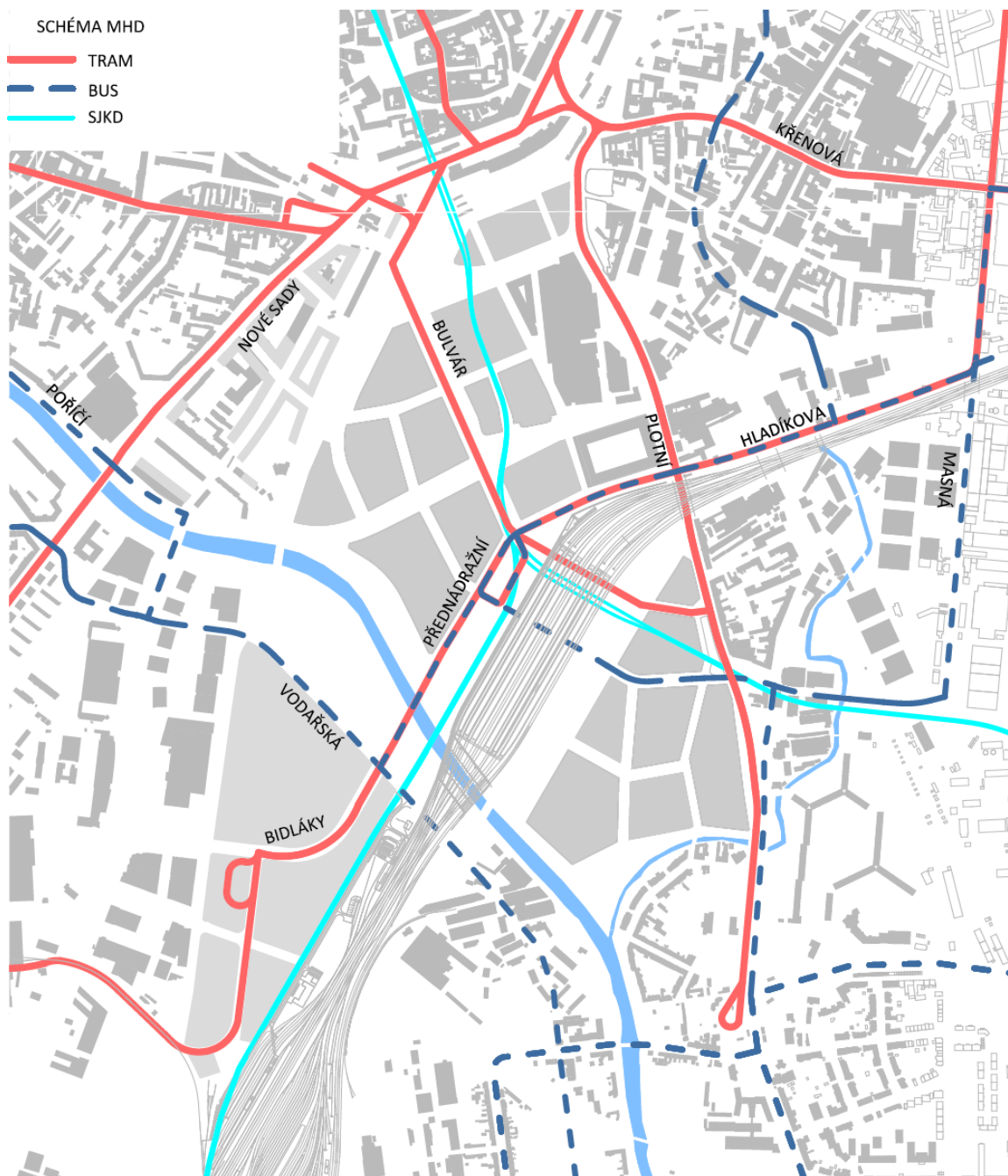
V prostoru kolem nádraží nebudou zřízena odstavná autobusová stání, prostor kolem odbavovací budovy má vytvořit veřejný prostor pro lidi a odstavné autobusové parkoviště do tohoto prostoru nepatří. Tato stání budou zhotovena v přiměřené vzdálenosti od nádraží v místě, kde tyto stání nebudou ničemu překážet, např. pravděpodobně za řekou Svratkou v sousedství odstavného nádraží a VMO.

3.4 MHD

Výstavba tramvajových tratí městské hromadné dopravy bude podléhat etapovitosti výstavby. V první etapě bude tramvajová trať přivedena po ulic Bulvár k hlavnímu nádraží a zde ukončena, ostatní směry bez tramvajových tratí budou obslouženy autobusovou dopravou. V druhé etapě budou tramvajové tratě prodlouženy do tangenciálních směru směrem k ulicím Heršpická a k ulici Křenova.

Obsluha nádraží MHD bude zajištěna v první etapě stávající tratí v ulici Plotní a nově vybudovanou tratí v ulici Bulvár, která bude buď ukončena před budovou nového nádraží, nebo zapojena do tratě na ulici Plotní. V druhé etapě bude tramvajová trať doplněna o tangenty zapojené do tramvajových tratí na ulicích Heršpická a Křenová. Díky tomuto tangenciálnímu propojení se stane ze zastávky Hlavní nádraží v poloze řeka plnohodnotný přestupní uzel na tramvajové síti města. Před zhotovením druhé etapy budou směry bez tramvajových tratí obslouženy autobusy MHD (v diplomové práci nekladu důraz na rozdíl mezi autobusem a trolejbusem, v době zprovoznění nového nádraží bude technologie na pokročilejší úrovni, než je dnes, a je docela pravděpodobné, že mezi trolejbusy a autobusy nebude žádný rozdíl), po dokončení druhé etapy bude do přestupního terminálu MHD zajiždět autobusová i trolejbusová doprava.

Přestupní uzel MHD je navržen v různých variantách v přednádražním nebo podnádražním prostoru, anebo kombinací obou.



Obrázek 3: Schéma MHD – druhá etapa (Autor: KAM [1])

3.5 SEVEROJIŽNÍ KOLEJOVÝ DIAMETR (SJKD)

SJKD by v budoucnu mohl tvořit významnou část veřejné hromadné dopravy obsluhující hlavní nádraží a nejen to. V řešeném území se uvažuje s polohou SJKD ve dvou variantách, a to buď Heršpická, nebo Chrlická větev. Obě tyto varianty se spojují pod Bulvárem a pokračují dále na sever. V případě vybudování Heršpické větve bude zastávka SJKD pod mostní konstrukcí pod prostorem odbavovací haly, v opačném případě bude zastávka SJKD v prostoru před nádražím. O poloze, která z variant je výhodnější a o tom, v jakém módu bude SJKD navržen, rozhodne připravovaná studie proveditelnosti.

3.6 CYKLODOPRAVA

Řešeným územím vede významná cyklostezka, a to podél řeky Svratky. Do této trasy budou připojeny trasy procházející oblastí Trnitá. Další důležitá trasa bude vytvořena po zrušení kolejiště ke stávajícímu hlavnímu nádraží.

Trasy vedené po ulicích Bulvár, Opuštěná, Plotní a kolem hlavního nádraží budou navrženy jako segregované trasy, to znamená vytvoření pruhu jen pro cyklisty trasa vedená odděleně od komunikace.

Další trasy pro cyklisty budou vytvořeny po obslužných komunikacích bez fyzického označení trasy.

3.7 PĚŠÍ VAZBY

Hlavní pěší trasou je ulice Bulvár, která se svou dimenzí podobá Václavskému náměstí. Spojuje prostor starého nádraží s nádražím novým. Jak bylo zmíněno výše, celý objekt nádraží tvoří bariéru rozdělující území, kterým je potřeba zajistit pohodlné pěší propojení. Po obou stranách objektu nádraží budou pěší vazby napojeny na okolní ulice a přivedeny k řece Svratce a novému parku kolem řeky. Samotné pohyby pěších a přestupní vazby hlavního nádraží budou řešeny v kapitolách níže.

3.8 VEŘEJNÝ PROSTOR

Veřejný prostor je nedílnou součástí každého vlakového nádraží. V Brně se můžeme podívat na veřejný prostor kolem stávajícího vlakového nádraží a ponaučit se, jak by neměl vypadat u nového nádraží.

V diplomové práci nebyl veřejný prostor navrhován, byly pouze vymezeny jeho plochy a naznačeny napojení pěších vazeb na tento prostor.

4. ZHODNOCENÍ VARIANT PŘESTUPNÍHO UZLU MHD

Bylo navrženo několik variant přestupního uzlu a pět bylo vybráno ke zhodnocení. Každá z variant má své výhody i nevýhody, důraz byl kladen na přestupní vazby a možnost linkování u jednotlivých variant.

Popis společných prvků všech variant:

- Obsluha hlavního nádraží MHD bude zajištěna tramvajovou tratí, autobusovou dopravou a případně SJKD v budoucnu.
- Další obsluhu nádraží bude tvořit autobusové nádraží pro dálkové spoje, které je ve všech variantách ve stejné poloze, a to v prostoru pod nádražím blíže k řece Svatce.
- Stanice SJKD bude navržena buď v Heršpické větvi var. 1 nebo v Chrlické větvi var. 2. Cílem této práce nebylo určit, která z větví SJKD je výhodnější, pouze u některých z variant je zmíněna výhoda jedné či druhé větve, většinou vztažena ke vzdálenosti přestupu.
- Všechny tramvajové pásy kolem hlavního nádraží jsou navrženy s možným pojezdem autobusové dopravy, případně vozidly záchranných a bezpečnostních složek.
- Flexibilita tramvajových i autobusových linek podle budoucí potřeby jejich vedení.
- Tramvajové i autobusové linky byly převzaty z interního jednání mezi Kanceláří architekta města Brna a Dopravním podnikem města Brna.
- Etapovitost výstavby zmíněná v širších vztazích MHD tzn. dovedení tramvajové trati po Bulváru k hlavnímu nádraží a její ukončení v tomto prostoru v první etapě a v druhé prodloužení tratí do tangenciálních směrů.

4.1 VARIANTA 1

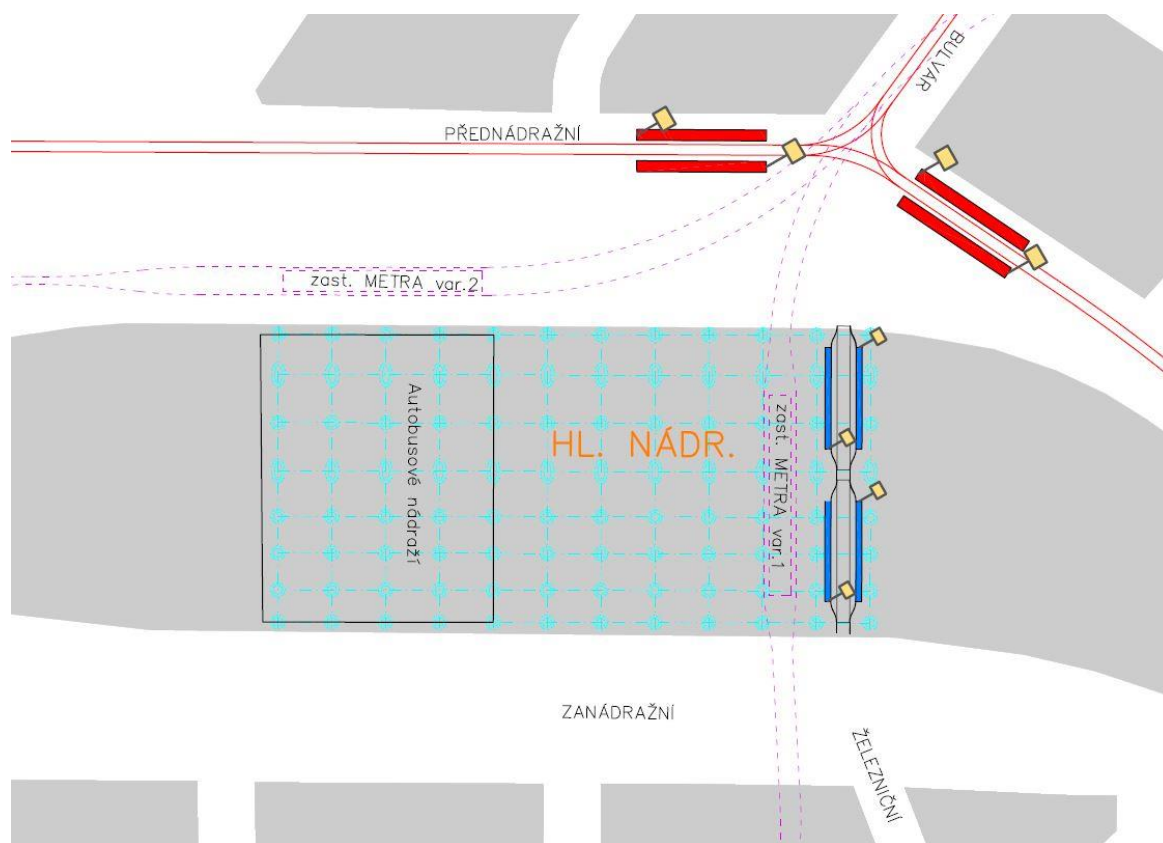
Tramvajová trať je vedena po ulici Bulvár a kolem budoucí zástavby na ulici Přednádražní. Autobusy MHD zajíždí pod mostní konstrukcí nádraží.

Výhody:

- Jednoduchost řešení
- Menší zábor veřejných ploch v prostoru před nádražím
- Linkování nevytváří závlek pro tramvajovou dopravu

Nevýhody:

- Velká vzdálenost tramvajových zastávek od odbavovací budovy
- V první etapě, kdy je tramvajová trať ukončená u nádraží, bude potřeba vytvořit úvraťovou zastávku, která generuje specifický vozový park dopravního podniku
- V druhé etapě nemůžou tramvajové linky končit v prostou u hlavního nádraží



Obrázek 4: Varianta 1

4.2 VARIANTA 2

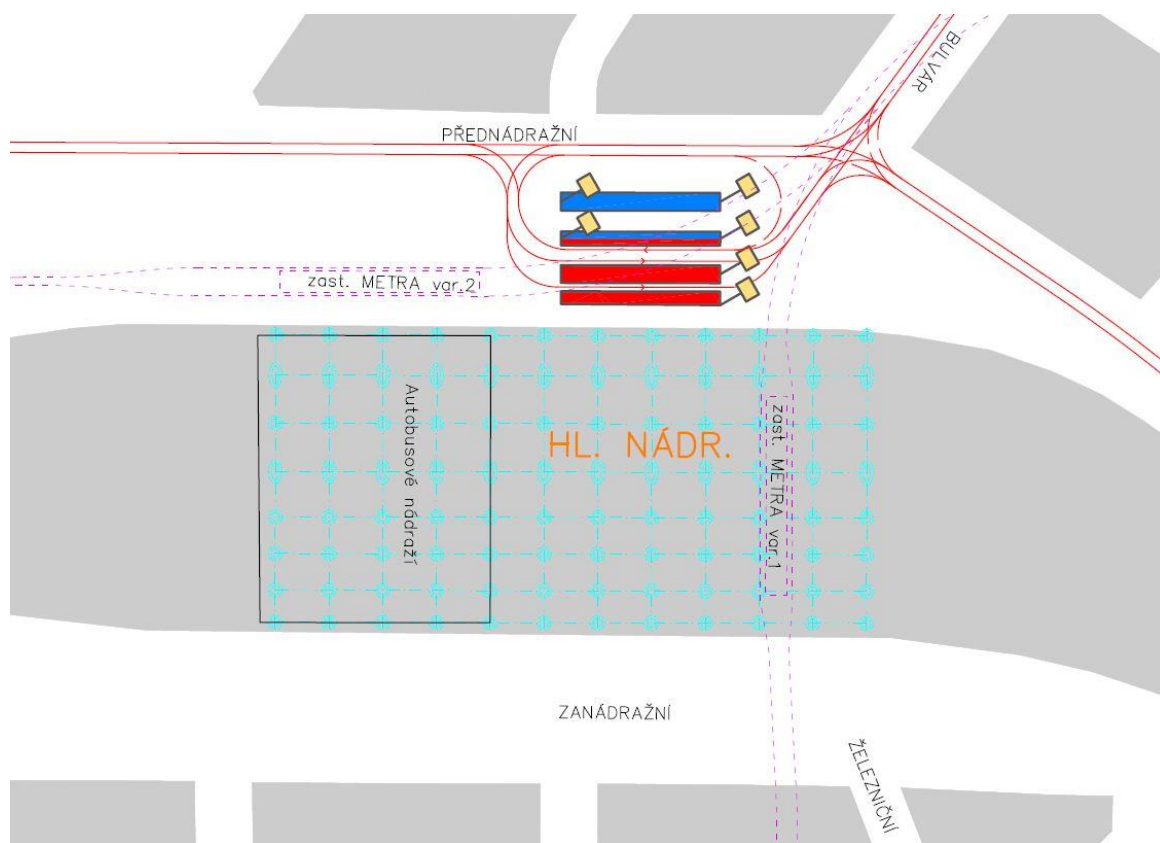
Tramvajová i autobusová doprava je přivedena před odbavovací budovu, kde jsou zastávky MHD umístěny v prostoru tramvajové smyčky. U této varianty by byla pro přestup cestujících výhodnější poloha SJKD ve variantě 2, kratší přestup k terminálu MHD.

Výhody:

- Krátké přestupní v terminálu MHD
- Možnost otáčení tramvají (dopravní výhoda)
- Zhotovení smyčky v první etapě

Nevýhody:

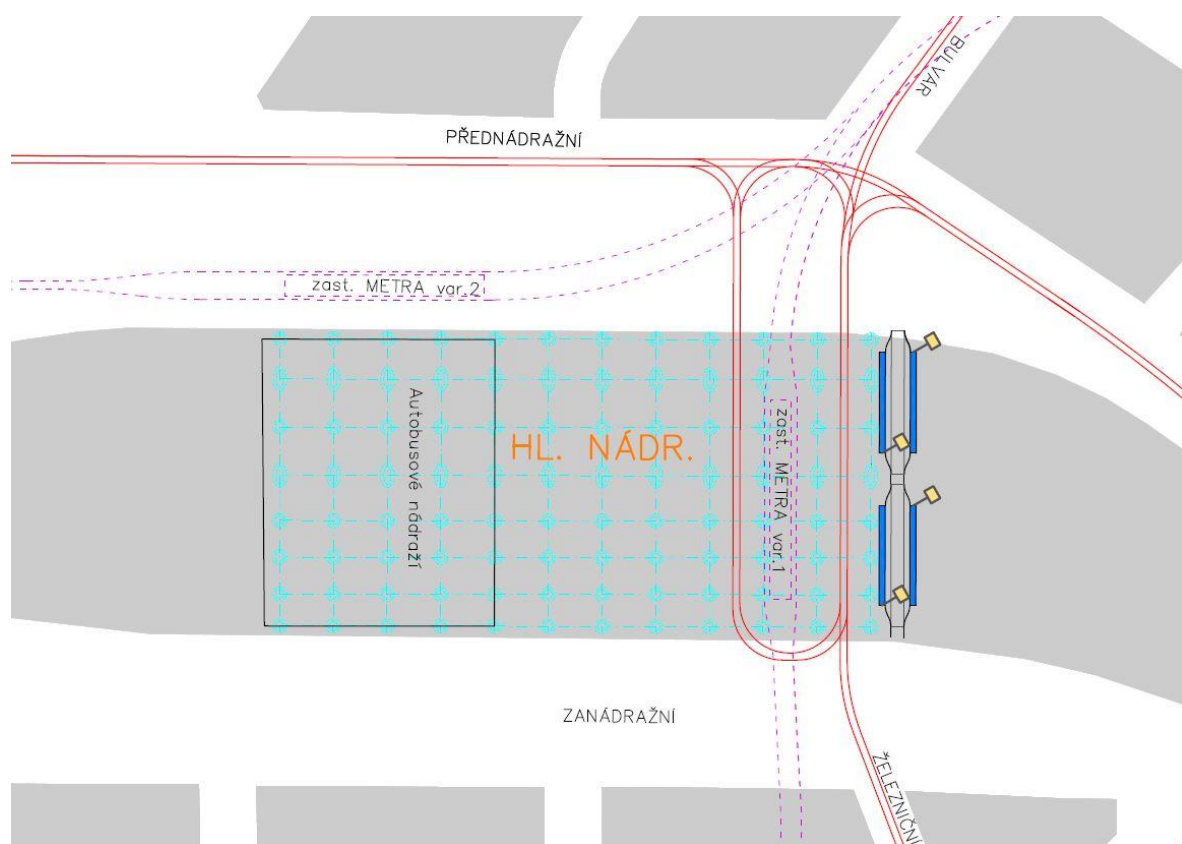
- Velký zábor veřejného prostoru před odbavovací halou
- Vytvoření závleku na všech tramvajových spojích



Obrázek 5: Varianta 2

4.3 VARIANTA 3

Tramvajová i autobusová MHD zastavuje v prostoru pod hlavním nádražím, tramvajová trať je doplněna o smyčku vedenou v prostoru odbavovací haly. Velkou nevýhodou této varianty jsou velké závleky tramvají, velké zábory veřejného prostoru jak pod nádražím, tak v jeho okolí, potřeba zhotovení dvou tramvajových zastávek v uzlu hlavního nádraží. Z těchto důvodů nebyla tato varianta hodnocena z hlediska výhod a nevýhod. Je uvedena pouze jako příklad možného vedení a musela by být podrobněji rozpracována.



Obrázek 6: Varianta 3

4.4 VARIANTA 4

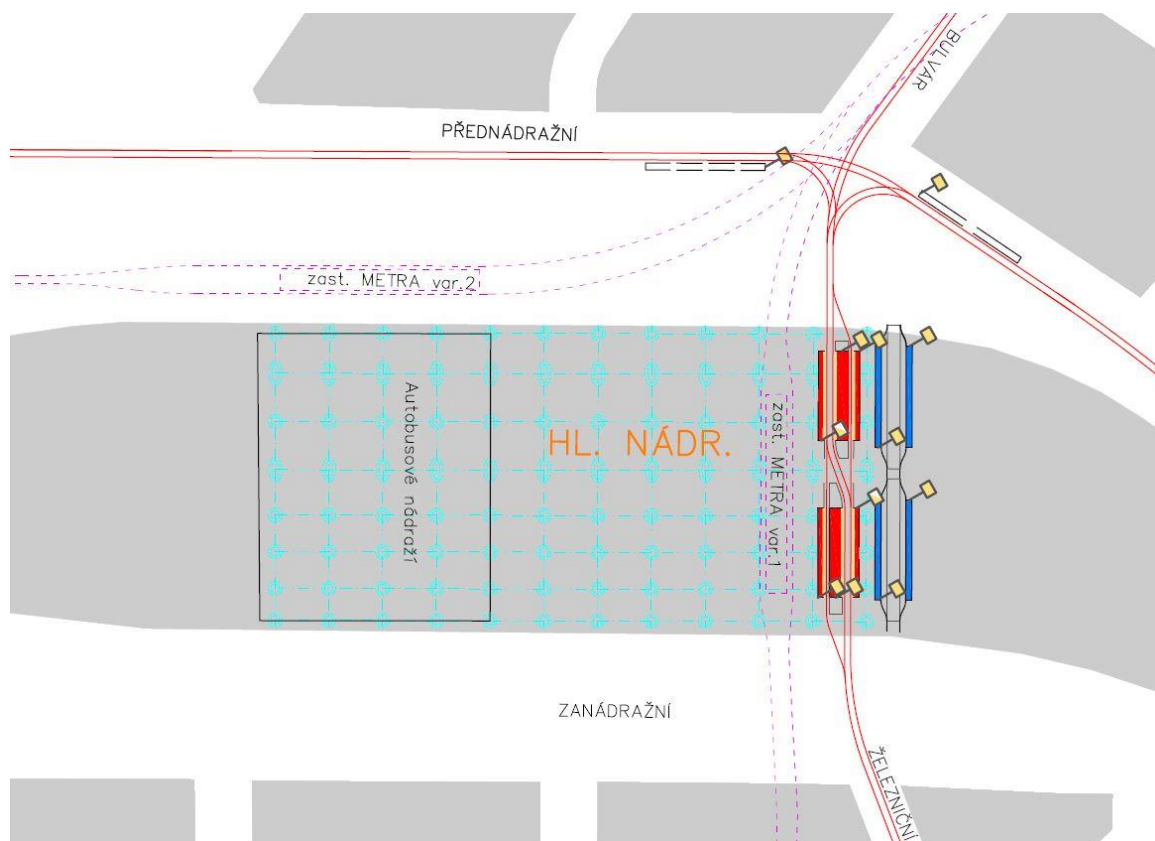
Tramvajová i autobusová doprava je přivedena do prostoru pod vlakovým nádražím. V této variantě je lepší poloha SJKD v Chrlické variantě z důvodu kratšího přestupu na další druhy dopravy. Varianta 4 byla vybrána pro podrobnější zpracování z důvodů dobrých přestupních vztahů pro cestující.

Výhody:

- Zastávky MHD využívají zastřešení mostu
- V případě jakékoliv mimořádné události v prostoru pod nádražím bude nádraží obslouženo pomocí zastávek v ulici Přednádražní
- Možnost otáčení tramvají po ulici Železniční a Plotní
- Malý zábor přednádražního prostoru

Nevýhody:

- Všechny linky musí zajet pod odbavovací budovu, to znamená závlek kolem nádraží po ulici Železniční a Plotní
- Vybudování tratě po ulici Železniční, která není dlouhodobě sledována
- Delší přestup k autobusovému nádraží
- Otáčení autobusu kolem bloku (delší trasa)



Obrázek 7: Varianta 4

4.5 VARIANTA 5

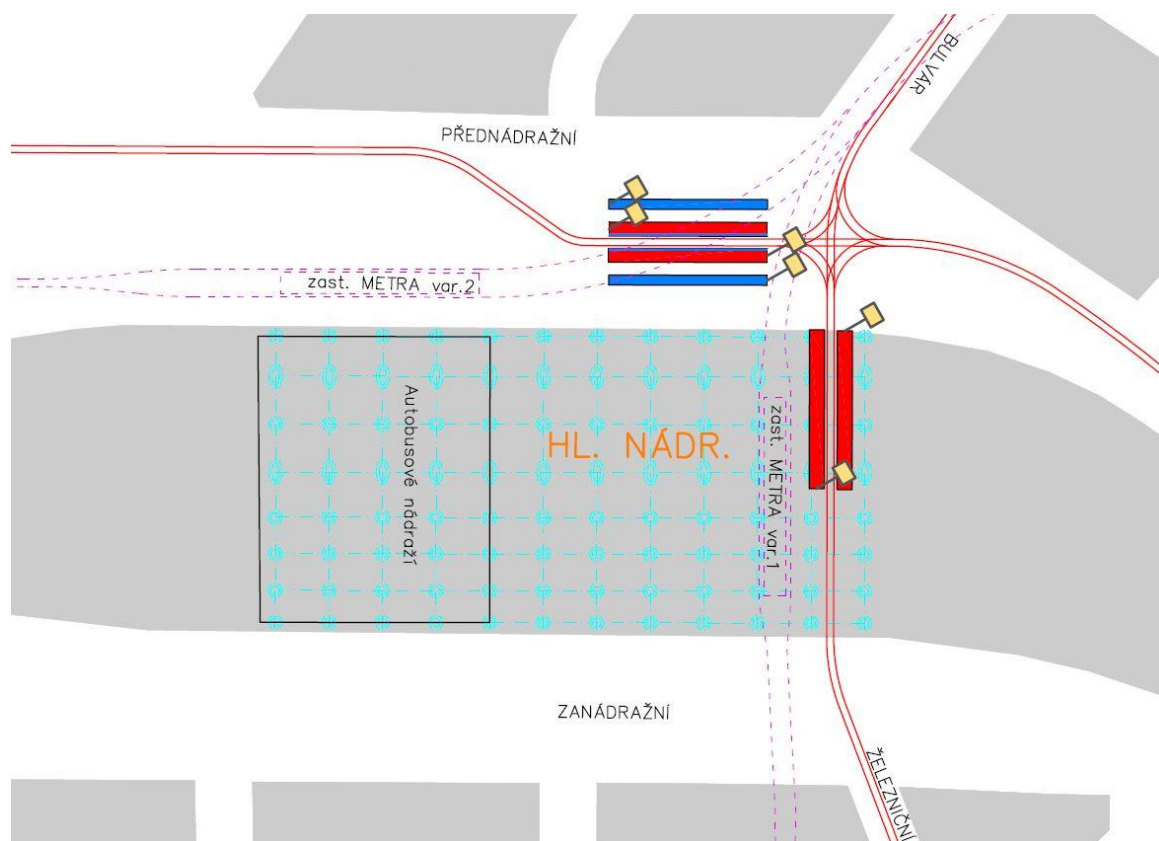
Tramvajová trať je vedena jak v prostoru před nádražím, tak pod nádražím. Autobusová doprava zastavuje v prostoru před nádražím. Varianta 5 byla vybrána pro podrobnější zpracování z důvodů lepší možnosti linkového vedení MHD.

Výhody:

- Tramvaje jedoucí po ulici Přednádražní nemusí dělat závlek do prostoru pod nádražím
- Krátký přestup na autobusy
- Krátké otáčení autobusů v terminálu MHD (dopravní výhoda)

Nevýhody:

- Zábor prostoru před odbavovací halou
- Vybudování tratě po ulici Železniční, která není dlouhodobě sledována
- Rozdělení uzlu MHD na dvě části může způsobit některým cestujícím komplikace s nalezením správného nástupiště



Obrázek 8: Varianta 5

5. POPIS VARIANT

5.1 ZDŮVODNĚNÍ VÝBĚRU VARIANT 4 A 5

Rozdíly mezi vybranými variantami jsou zřejmé z textu výše, kdy každá varianta má své výhody i nevýhody. U varianty 4 jsou velkou výhodou přestupní vazby, které se převážně vykonávají pod konstrukcí mostu, oproti tomu jsou vytvořeny závleky na některých linkách MHD. Kdežto u varianty 5 jsou zvýhodněna linková vedení MHD na úkor přestupním vazbám. Podobně je na tom i varianta 1, která nebyla vybrána k podrobnějšímu zpracování, hlavním důvodem je prvek smyčky v přednádražním prostoru, kdy dochází k otáčení tramvajů v prostoru zatíženém pěšími vazbami.

5.2 VARIANTA 4 – PODNÁDRAŽÍ

Pěší

Pěší přicházející po Bulváru musí prvně překonat jednosměrnou komunikaci obsluhující bloky mezi nádražím a ulicí Opuštěnou. Po překonání této komunikace se dostanou do prostoru pěší zóny, kde se musí pohybovat s opatrností a dbát na vlastní bezpečnost, tímto prostorem totiž projíždí tramvajová a autobusová MHD. Plochy v přednádražním prostoru, které jsou určeny pouze pro pohyb pěších, jsou zvednuty o dva centimetry oproti plochám projížděnými MHD. Dalším druhem dopravy, která prochází přednádražním prostorem, je cyklistická doprava, která bude taktéž oddělena od prostorů určených pro pěší výškou dva centimetry. Zbýlý veřejný prostor, nacházející se mezi ulicí Podnádražní a tramvajovou tratí, není ovlivněn dopravou. V prostoru pod hlavním vlakovým nádražím se nachází odbavovací hala s veškerou vybaveností takto významného dopravního uzlu. Cestující přestupující z MHD na vlak nebo autobus dálkové dopravy nemusí opouštět odbavovací budovu a mohou přestoupit o patro výše na vlakové nástupiště nebo projít odbavovací halou směrem k autobusovému nádraží. Cestující mohou dále využít taxi služby nebo parkoviště K+R a P+R, které se nachází v zanádražním prostoru. Chodci pohybující se kolem ulice Zanádražní mohou využít chodník, který je na straně u nádraží veden souběžně s cyklostezkou a je zapojen do rekreační trasy kolem řeky Svatky. Na straně druhé je pouze chodník.

Cyklodoprava

Cyklisté jedoucí po Bulváru a dále pak po ulici Přednádražní jedou společně s vozidly po obslužné komunikaci. Po každé straně budovy hlavního nádraží je vedena vyznačená trasa určená pro cyklo dopravu, která je vedena v prostoru odděleném od komunikace. Trasy vedené kolem hlavního nádraží jsou na jedné straně napojeny do cyklotrasy kolem řeky Svatky, na straně druhé do ulice Plotní. Obě tyto trasy kolem nádraží jsou propojeny trasou vedenou pod budovou hlavního nádraží vedle autobusové zastávky MHD. Cyklisté v přednádražním prostoru budou projíždět se zvýšenou opatrností z důvodu křížení cyklostezky s tramvajovou tratí a autobusovou dopravou. Také průjezd pěší zónou si bude vyžadovat zvýšenou opatrnost projíždějících cyklistů. Byť pojedou po vyznačené trase, dá

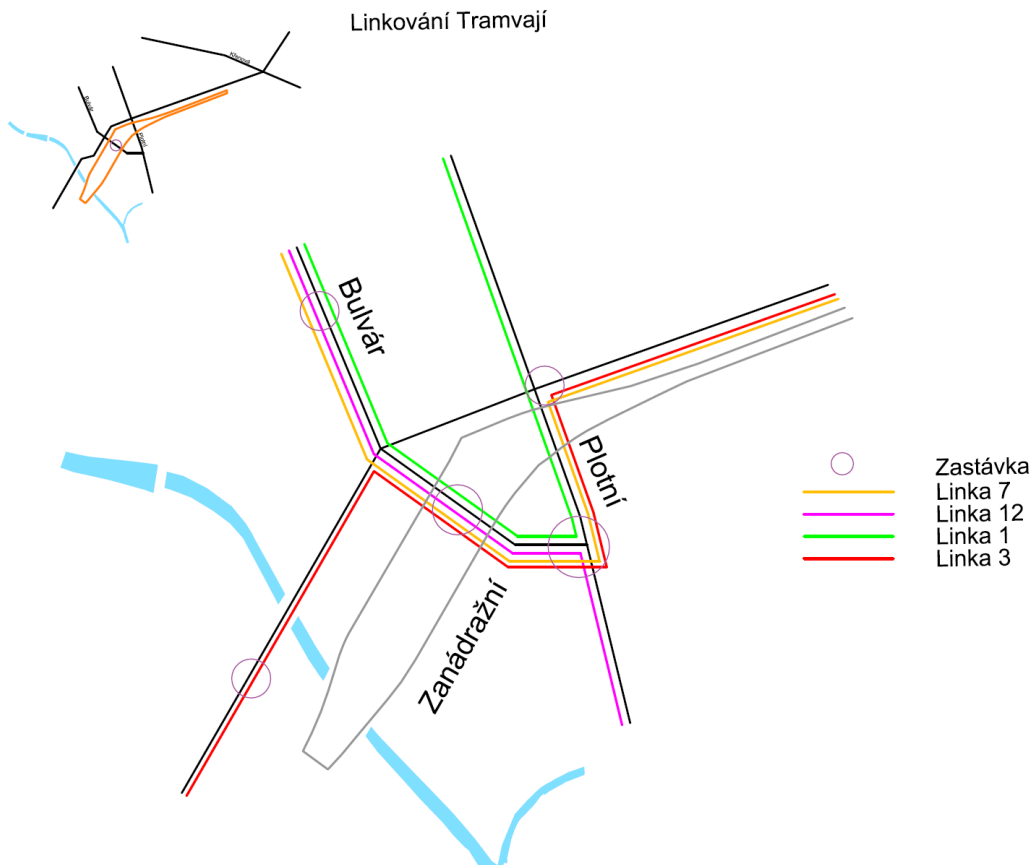
se předpokládat zvýšený pohyb chodců v území kolem hlavního nádraží. V prostoru kolem nádraží budou zřízeny dvě místa pro dlouhodobé odstavení kol. Pro krátkodobé odstavení kol budou stojany umístěny na základě budoucí poptávky.

MHD — Tramvaj

Tramvajová doprava zastavuje v prostoru pod hlavním nádražím, do této zastávky musí zajet všechny spoje jedoucí k hlavnímu nádraží. Jak bylo zmíněno výše, pro některé spoje to znamená vytvoření závleku kolem hlavního nádraží, což je jedna z nevýhod této varianty. Na druhou stranu je potřeba zdůraznit velkou výhodu přestupu z a na MHD v jednom místě, a to takovém, které je kryto mostní konstrukcí vlakového nádraží.

Tramvaje přijíždějí z jednoho směru po 1. koleji, která se v podnádražním prostoru rozvětňuje do kolejí 1A a 1B. Po rozvětvení slouží kolej 1A jako zastávka pro linky 1, 12, a kolej 1B pro linky 3,7. V případě, že je nástupní hrana u kolejí 1A, 1B obsazená, tramvaj zastaví u výstupiště na 1. koleji a nechá cestující vystoupit. Mezitím se jí uvolní místo u jedné z nástupních hran, ke které popojede a umožní nástup cestujících. Po vyjetí tramvaje ze zastávky se koleje 1A a 1B sjedou zpátky do jedné koleje. Ve stejném smyslu jsou navrženy i zastávky pro druhý směr. To znamená, že byly navrženy celkem jedna výstupní a dvě nástupní hrany, přičemž každá hrana je 45 m dlouhá a umožňuje zastavení jednoho vozidla. Tento motiv byl navržen z důvodů šířky mezi sloupy mostu, kdy nebylo možné navrhnout 4 koleje vedle sebe v jednom poli.

U této varianty jsou navrženy náhradní zastávky před hlavním nádražím na ulici Přednádražní. V případě jakékoliv mimořádné situace v prostoru pod nádražím, např. výluka, nehoda atd., budou pro obsluhu hlavního nádraží využity tyto zastávky.



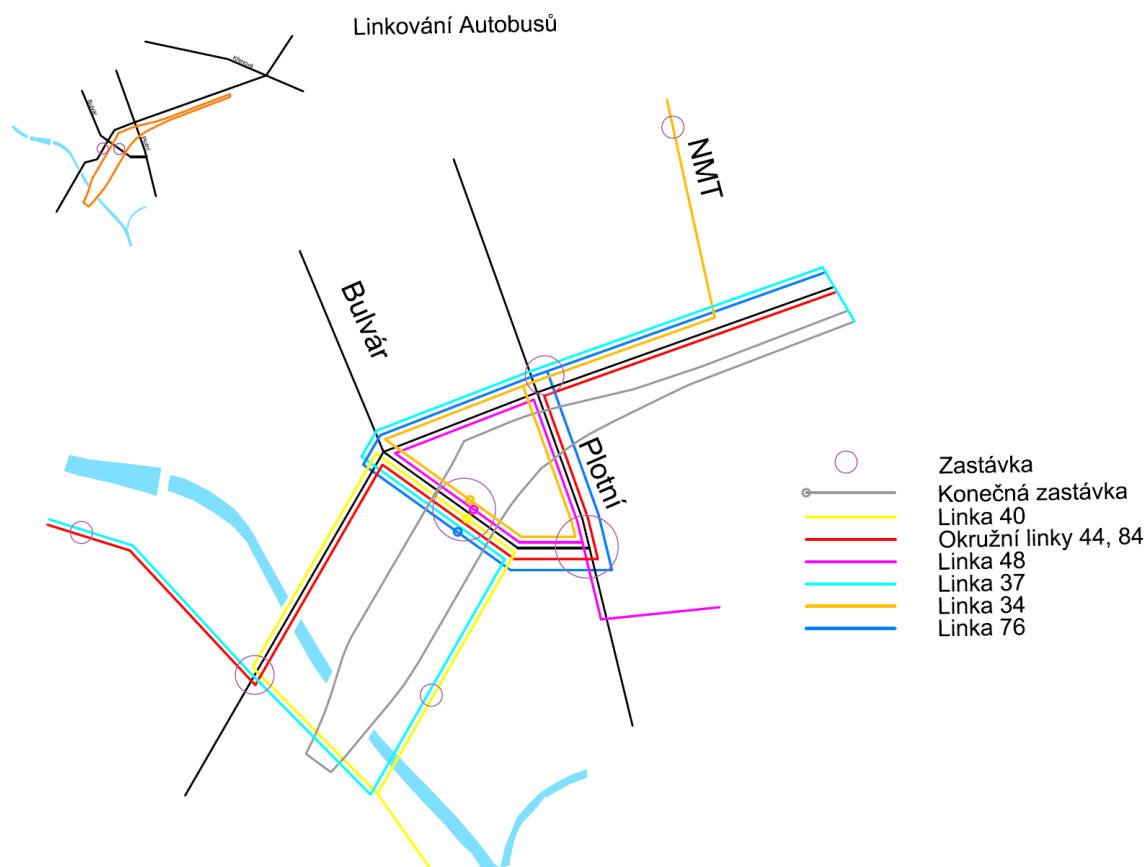
Obrázek 9: Linkování MHD Tram

MHD — bus

Autobusová MHD zajíždí do posledního pole podnádražního prostoru po obousměrné komunikaci, kde autobusy zajíždí k nástupním hranám umístěným v zastávkových zálivech. Pro každý směr jsou navrženy 4 nástupní hrany, každá délky 18 m umožňující zastavení kloubových autobusů. Nástupní hrany jsou uprostřed rozděleny zúženým místem pro bezpečné překonání komunikace. Autobusová stání jsou navržena jako volná, což znamená, že každý autobus může k nástupišti zajet nebo vyjet a není nijak limitován autobusem, který stojí u nástupiště před nebo za obsluhovaným nástupištěm.

Zastávka hlavní nádraží je pro některé autobusové linky konečná, tudíž je potřeba počítat s krátkou dobou stanicování autobusu před odjezdem, stejně tak jako je tomu například na zastávce Česká. Tyto končící linky se budou otáčet kolem hlavního nádraží. Pro linky projíždějící hlavním nádražím to znamená vytvoření závleku kolem hlavního nádraží.

V ulici Zanádražní byla navržena autobusová zastávka délky 18 m pouze pro směr k terminálu MHD.



Obrázek 10: Linkování MHD BUS

Dálkové autobusy

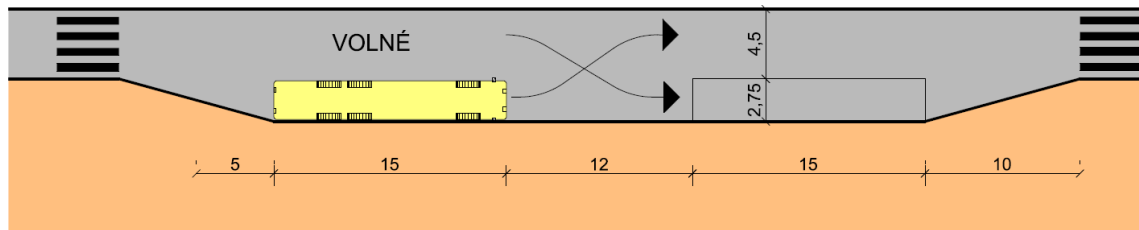
Dálkové autobusy zajíždí do prostoru pod hlavní nádraží na opačném konci než jsou zastávky MHD. Hlavní příjezd do autobusového terminálu je po ulici Zanádražní od MÚK Vodařská z VMO. Výjezd autobusu je umožněn jak po ulici Přednádražní, tak po ulici Zanádražní a dále zpět na VMO. U této varianty byla navržena volná podélná stání převážně rovnoběžně s vlakovým kolejištěm a kolmo k terminálu MHD. Nádraží zabírá plochu šesti příčných polí odbavovací haly, kdy podélné pole u přednádražního prostoru zůstává volné. Bylo navrženo čtyřicet 15m stání rovnoběžných s kolejištěm, kloubovým autobusům délky 22 m je umožněno zastavení u krajních stání vedle komunikace podnádražní ve směru příjezdu, které se ve výhledové době mohou začít používat například na linkách Brno – Znojmo. Terminál autobusového nádraží nebyl navržen pro dlouhé odstavení autobusu, na to je prostor hlavního nádraží příliš cenný, než aby zde bylo navrženo odstavné autobusové parkoviště.

Autobusové nádraží je navrženo jako obousměrné, kde je komunikace užší než je běžné s ohledem na rozpětí sloupu. V případě, že se setkají dva projíždějící autobusy, jeden z autobusu bude muset udělat úhybný manévr na nejbližší volné stání. To znamená, že není možné, aby projely dva autobusy v obou směrech kolem dalších dvou autobusů, které stanicují právě naproti sobě. Je proto potřeba navrhnout místa pro jednotlivé

autobusové linky tak, aby v jeden čas nestály všechny autobusy kolem jedné komunikace, ale zatěžovaly celé nádraží rovnoměrně. Jak bylo zmíněno výše, autobusy u hlavního nádraží nebudou stát déle, než je nutné pro nástup a výstup cestujících. Z těchto dvou myšlenek vyplývá, že by nemělo dojít k ucpání komunikace autobusového terminálu.

Přístup k jednotlivým nástupištím je zřízen po třech přechodech navazujících na odbavovací halu. Je potřeba důkladně označit jednotlivé odjezdy už v odbavovací hale, aby cestující použil správný přechod ke svému nástupišti.

Snahou bylo navrhnout další 15 m stání v čele nástupišť souběžně s ulicí Podnádražní. Tato stání nebyla navržena z důvodů nesplnění rozhledových poměrů.



Obrázek 11: Volné stání

IAD

Obsluha hlavního nádraží je vedena od MÚK Vodařská na VMO po ulici Zanádražní, která je vedena od VMO jako čtyřpruhová komunikace až po křižovatku Zanádražní – Kalová, odkud pokračuje jako dvoupruhová. V řešené oblasti se na této ulici nacházejí dvě světelné křižovatky, jedna je s ulicí Podnádražní a druhá s ulicí Kalova. Kromě odbočovacích pruhů na hlavní komunikaci byly navrženy i odbočovací pruhy na komunikaci Podnádražní, a to z důvodu výjezdu dálkových autobusů z nádraží a potřeby levého odbočení. Dále byly navrženy odbočovací pruhy z ulice Kalova, kde se předpokládá zatížení cca 7000 vozidel za 24 h. Ulice Přednádražní a Bulvár jsou určeny pouze pro obsluhu bloku mezi hlavním nádražím a ulicí Opuštěnou. Ulice Bulvár je rozdělena středem tramvajovou tratí. Ulice Přednádražní je v severní části jednosměrná s příkázaným směrem jízdy na Bulvár. Při jízdě po Bulváru směrem k nádraží je příkázán směr jízdy směrem po ulici Přednádražní, která se u dalšího bloku zaústí do obousměrné komunikace pokračující buď k ulici Opuštěná, nebo do ulice Podnádražní. Z ulice Přednádražní a Podnádražní není umožněn průjezd po mostě přes řeku Svatku do ulice Vodařská, tento most slouží pro průjezd MHD a dálkové autobusové dopravy.

Parkování

Parkování kolem hlavního nádraží bude zajištěno dvěma druhy parkování, a to P+R pro delší dobu odstavení vozidla a K+R pro rychlý nástup nebo výstup cestujícího.

P+R bude navrženo v objektech kolem hlavního nádraží. V diplomové práci se nezabývám návrhem těchto parkovacích objektů, pouze naznačuji možnou polohu tohoto parkovacího domu a jeho napojení na přilehlou komunikaci. Navrhují tři možné polohy P+R, dvě při ulici Zanádražní vždy na konci mostu hlavního nádraží a jednu do prostoru vedle ulice Podnádražní u konci mostu.

K+R je umístěno a zapojeno do komunikace ulice Zanádražní. Parkoviště je navrženo jednosměrně s šikmým stáním pod úhlem 65°. Bylo navrženo 58 stání a 4 stání pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Stání jsou rozdělena přístupovým ostrůvkem. Součástí tohoto parkoviště je také stání pro vozidla taxi služby stojící hned vedle odbavovací haly. Taxíky budou stát v těsném podélném stání, kdy cestující nastupují vždy do prvního taxíku.

5.3 VARIANTA 5 – PŘEDNÁDRAŽÍ

Pěší

Pěší přicházející k hlavnímu nádraží z ulice Bulvár musí překonat jednosměrnou komunikaci stejně jako u varianty 4. Po překonání této komunikace se dostanou do prostoru terminálu MHD, kde jejich cesta končí nástupem na linku MHD nebo pokračují k odbavovací budově. Terminál MHD a jeho blízké okolí je navržen jako pěší zóna s průjezdem autobusové a tramvajové dopravy. Tuto překážku musí chodec projít se zvýšenou opatrností, přičemž může využít ostrůvky terminálu MHD nebo může jít přímo přes kolejovou křižovatku. V Zanádražní ulici je pohyb pěších stejný jako ve variantě 4.

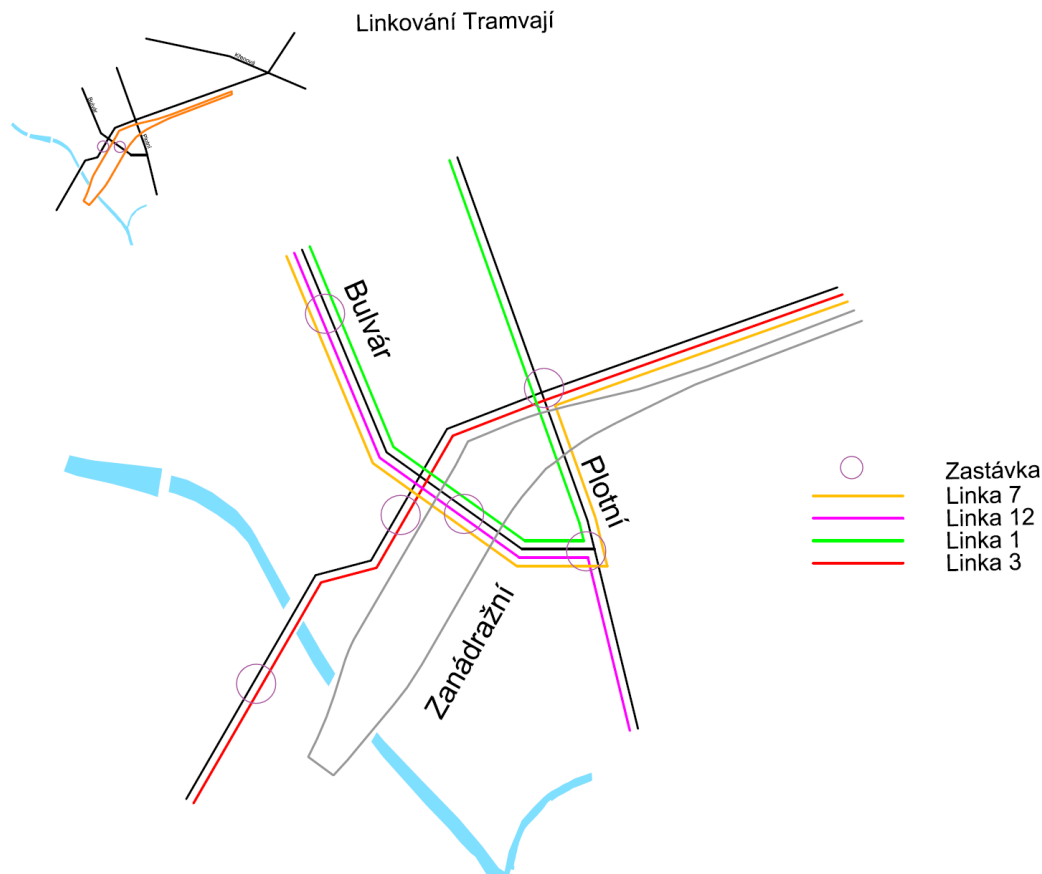
Cyklodoprava

Cyklistická doprava je vedena kolem obou stran nádraží stejně jako tomu je u předchozí varianty. Odlišné vedení cyklistické dopravy je veřejným prostorem v ulici Přednádražní, kdy cyklisté projíždí pěší zónou po vyznačeném pruhu až k řece Svatce. Z výkresu se může zdát, že by cyklisté mohli projet před odbavovací halou hlavního nádraží, kde by cyklostezka vedla více přímo směrem k řece Svatce. Nicméně tento prostor bude silně zatížen pěší dopravou a projíždějící cyklisté by byli pro cestující pohybující se v tomto prostoru nebezpeční.

MHD — Tramvaj

Nevýhodou této varianty je odjezd tramvaje ze dvou míst. Jedna nástupní hrana je v přednádražním prostoru a druhá v podnádražním. Pro snadný přestup to znamená přehledné označení odkud která linka jede, nejlépe už v prostoru, kde se cestující rozhoduje, čím pojedou.

U obou nástupišť tramvaje zastavují u nástupní hrany dlouhé 80 m, což umožňuje zastavení dvou souprav za sebou. Tramvaje linky 1, 7, 12 zastavují pod mostní konstrukcí nástupiště a tramvaje linky 3 před odbavovací halou. Ve směru k ulici Heršpická se předpokládá navýšení tramvajových linek podle budoucí poptávky.

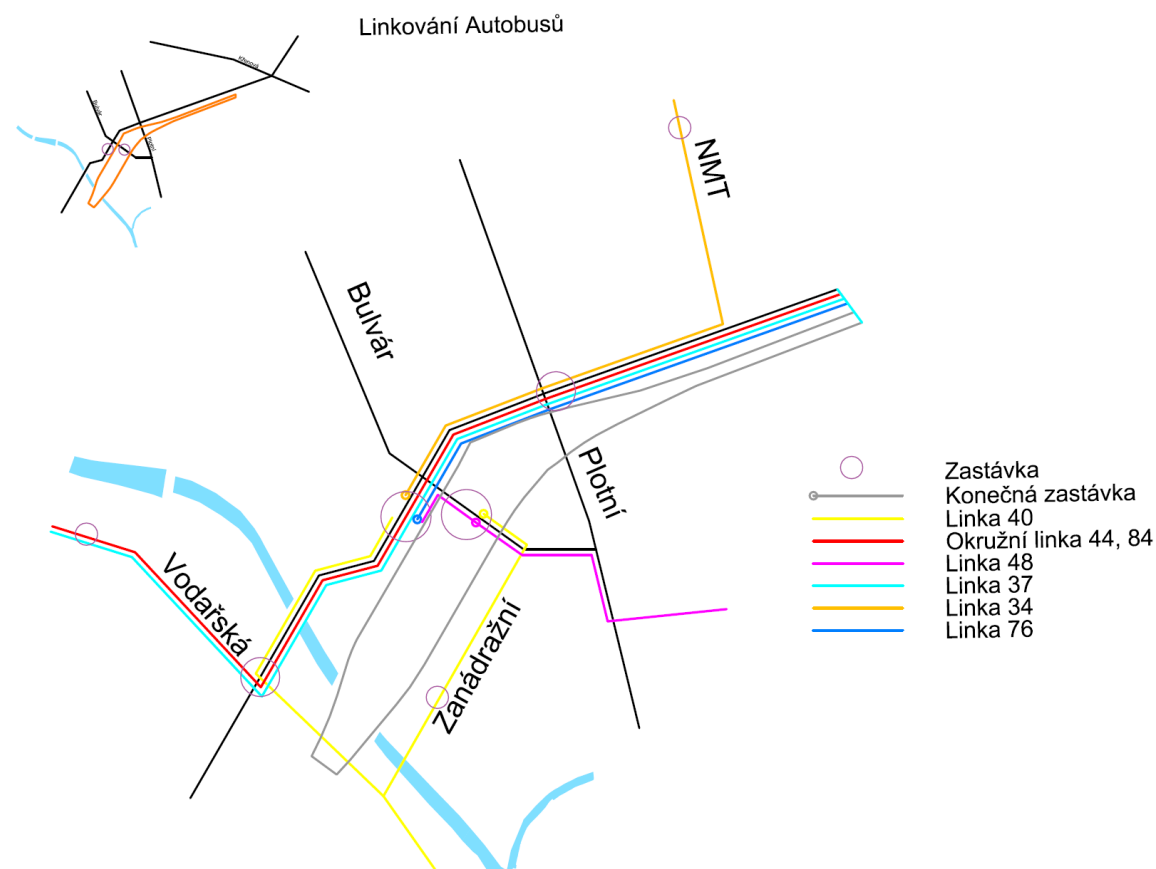


Obrázek 12: Linkování MHD Tram

MHD — bus

Autobusová doprava zastavuje převážně v prostoru před hlavním nádražím. Část autobusových linek má hlavní nádraží jako konečnou zastávku, což znamená, že se počítá s krátkým odstavením v prostoru hlavního nádraží, jak už bylo zmíněno u předchozí varianty. Některé autobusy končící u hlavního nádraží se budou otáčet hned v prostoru terminálu před hlavní budovou, jiné se budou otáčet blokově kolem hlavního nádraží (viz schéma linkování autobusových linek). Dále je pro linky 40 a 48 navržena výstupní hrana pod budovou hlavního nádraží. Slouží pouze pro výstup cestujících a případně pro krátkou čekací dobu než autobus najede k nástupní hraně v terminálu před hlavním nádražím. Autobusy v jednom směru zastavují u dvou volných stání délky 21 m a jednoho stání společného s tramvajemi délky 80 m. Samostatná autobusová stání jsou určena převážně pro autobusy končící u hlavního nádraží, společná stání jsou určena pro autobusy projíždějící hlavním nádražím.

V ulici zanádražní byla navržena autobusová zastávka délky 18 m pouze pro směr k terminálu MHD.



Obrázek 13: Linkování MHD BUS

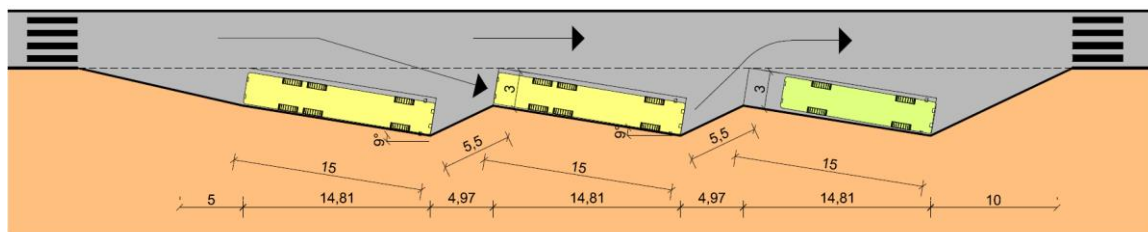
Dálkové autobusy

Autobusové nádraží je umístěné v jihozápadní části odbavovací haly. Hlavní příjezd je umožněn po ulici Zanádražní. Odjezd autobusů může být uskutečněn jak Zanádražní, tak Přednádražní ulicí. Autobusy vyjíždějící do ulice Zanádražní z části autobusového nádraží blíže k této ulici, mohou mít problém z důvodu vzdálenosti světelné křižovatky a následným zablokováním ulice Podnádražní. Těmto autobusům je umožněn odbočení vpravo a průjezd po ulici Přednádražní do ulice Vodařská a dále na VMO.

Autobusová stání byla navržena kolmo ke kolejišti vlakového nádraží, a to v takzvaném zešíkmeném stání (viz Obrázek 14). Autobusové nádraží zabírá čtyři příčná pole odbavovací haly a přístup na jednotlivá nástupiště je umožněn po centrálních přechodech uprostřed odbavovací budovy anebo po přechodech vedoucích po stranách autobusového nádraží na každé nástupiště. Autobusové nádraží se skládá z 41 stání o délce 15 m a 3 stání o délce 23 m umístěných v autobusovém zálivu souběžně s Podnádražní ulicí pro delší kloubové autobusy, jak bylo zmíněno u předchozí varianty.

Jelikož se jedná o netypický návrh geometrie autobusového nádraží, bylo provedeno ověření vyjetí a najetí autobusů k nástupištím v programu pro vlečné křivky. Stání byla

navržena tak, že výjezd ani vjezd autobusu není nijak omezen stojícím autobusem u jiného stání.



Obrázek 14: Zešíkmené stání

IAD + Parkování

Individuální doprava byla u obou variant navržena stejně, viz varianta 4.

6. ZÁVĚR

Z navržených variant terminálu MHD vychází jako lepší varianta pro obsluhu nového nádraží varianta v prostoru pod hlavním nádražím. A to z těchto důvodů:

- lepší přestupní vazby
- krátký přestup na SJKD v poloze var.1
- možný návrh přímého přestupu z terminálu přímo na vlakové nástupiště pomocí výtahu v blízkosti terminálu
- využívá krytí mostní konstrukce
- nezabírá urbanisticky cenný prostor před odbavovací halou
- nerozdělenost terminálu MHD

Z navržených variant autobusového nádraží vychází jako vhodnější varianta se zešíkmeným stáním kvůli:

- menšímu záboru plochy odbavovací budovy, kdy na menší ploše bylo navrženo více stání než u podélného stání
- lepším průjezdným podmínkám pro autobusovou dopravu autobusovým nádražím
- pěšímu přístupu k nádraží ze všech směrů

7. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Oblast Trnitá (Zdroj podkladu: KAM [1])	12
Obrázek 2: Schéma IAD (Autor: KAM [1])	14
Obrázek 3: Schéma MHD (Autor: KAM [1]).....	16
Obrázek 4: Varianta 1	19
Obrázek 5: Varianta 2	20
Obrázek 6: Varianta 3	21
Obrázek 7: Varianta 4	22
Obrázek 8: Varianta 5	23
Obrázek 9: Linkování MHD Tram	26
Obrázek 10: Linkování MHD BUS.....	27
Obrázek 11: Volné stání	28
Obrázek 12: Linkování MHD Tram	30
Obrázek 13: Linkování MHD BUS.....	31
Obrázek 14: Zešíkmené stání.....	32

8. SEZNAM PŘÍLOH

C – Vlečné křivky Autoturn

D – Výpočet intervalu příjezdů k nástupištím

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

IAD — Individuální automobilová doprava

MHD — Městská hromadná doprava

SJKD — Severojižní kolejový diametr

DPMB — Dopravní podnik města Brna

P+R — Park and Ride

K+R — Kiss and Ride

KAM — Kancelář architekta města Brna

10. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

[1] Kancelář architekta města Brna

[2] Brno. Data o městě [online]. Brno, 2018 [cit. 2020-01-07]. Dostupné z: <https://gis.brno.cz/mapa/cykloopatreni/?c=-598405.7%3A-1160932.3&z=6&lb=zm-brno&ly=cyklo-real%2Cpentl2018%2Cad%2Culn&lbo=1&lyo=>

[3] Europoint Brno. *Projekt přestavba železničního uzlu* [online]. Brno: Statutární město Brno, 2020 [cit. 2020-01-09]. Dostupné z: <https://europointbrno.cz/>

[4] ČSN 736110 *Projektování místních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

[5] ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.

[6] ČSN 73 6405 *Projektování tramvajových tratí ČSN 73 6405*. Praha: Český normalizační institut, 1996.

[7] ČSN 73 6425-1 *Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – část 1: Navrhování zastávek*. Praha: Český normalizační institut, 2007.

[8] ČSN 73 6425-2 *Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – část 2: Přestupní uzly a stanoviště*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

[9] ČSN 73 6101 *Projektování silnic a dálnic*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.

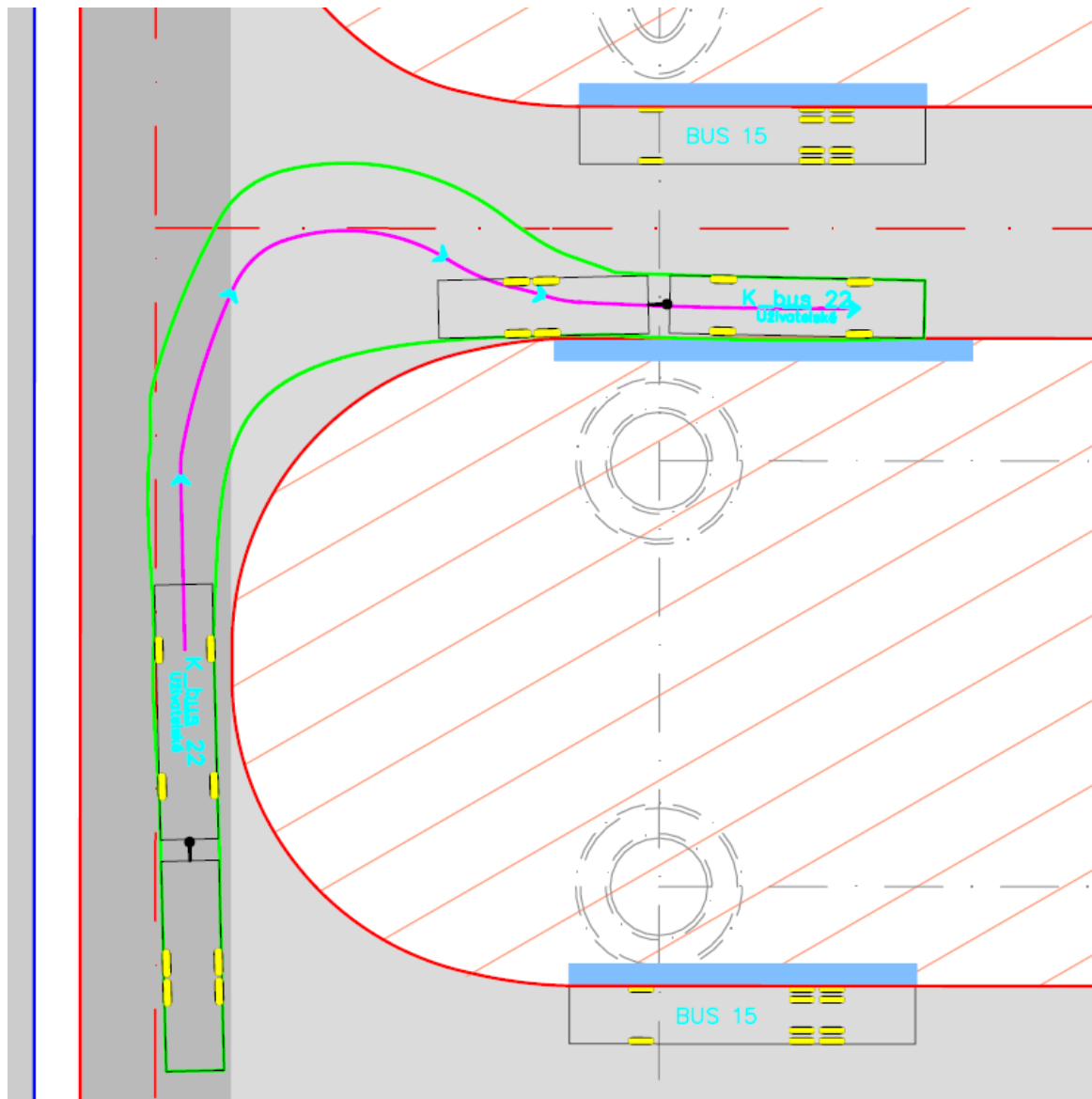
[10] ČSN 73 6100-1 *Názvosloví pozemních komunikací – Část 1: Základní názvosloví*, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2008

[11] *TP 179 Navrhování komunikací pro cyklisty*. Politika jakosti pozemních komunikací: Ministerstvo dopravy, 2017.

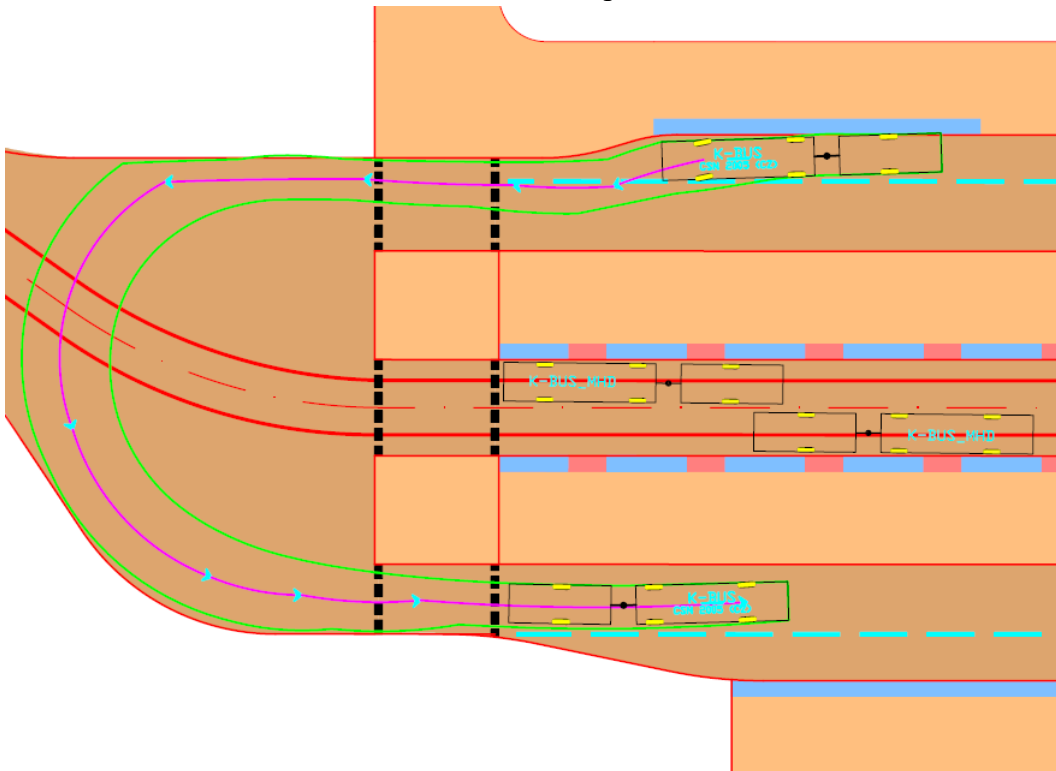
[12] *TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích*. Politika jakosti pozemních komunikací: Ministerstvo dopravy, 2013.

PŘOLOHA C

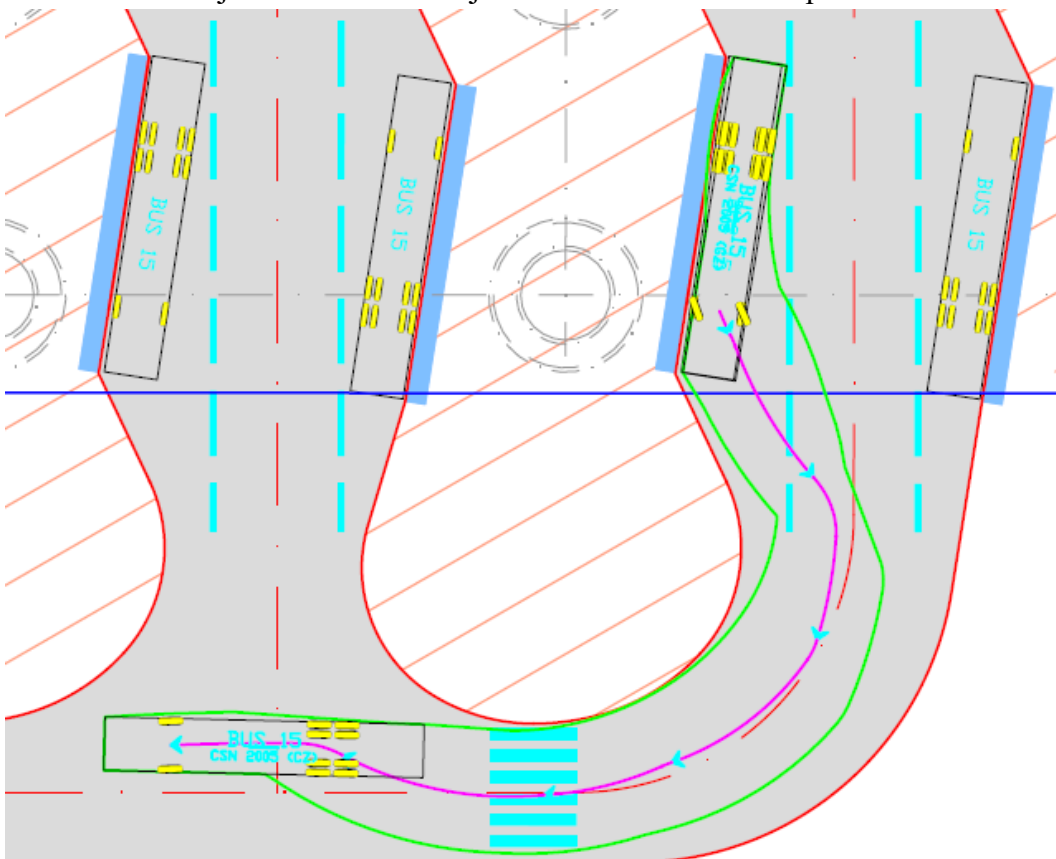
Podnádraží – najetí 22 m dlouhého autobusu k nástupišti



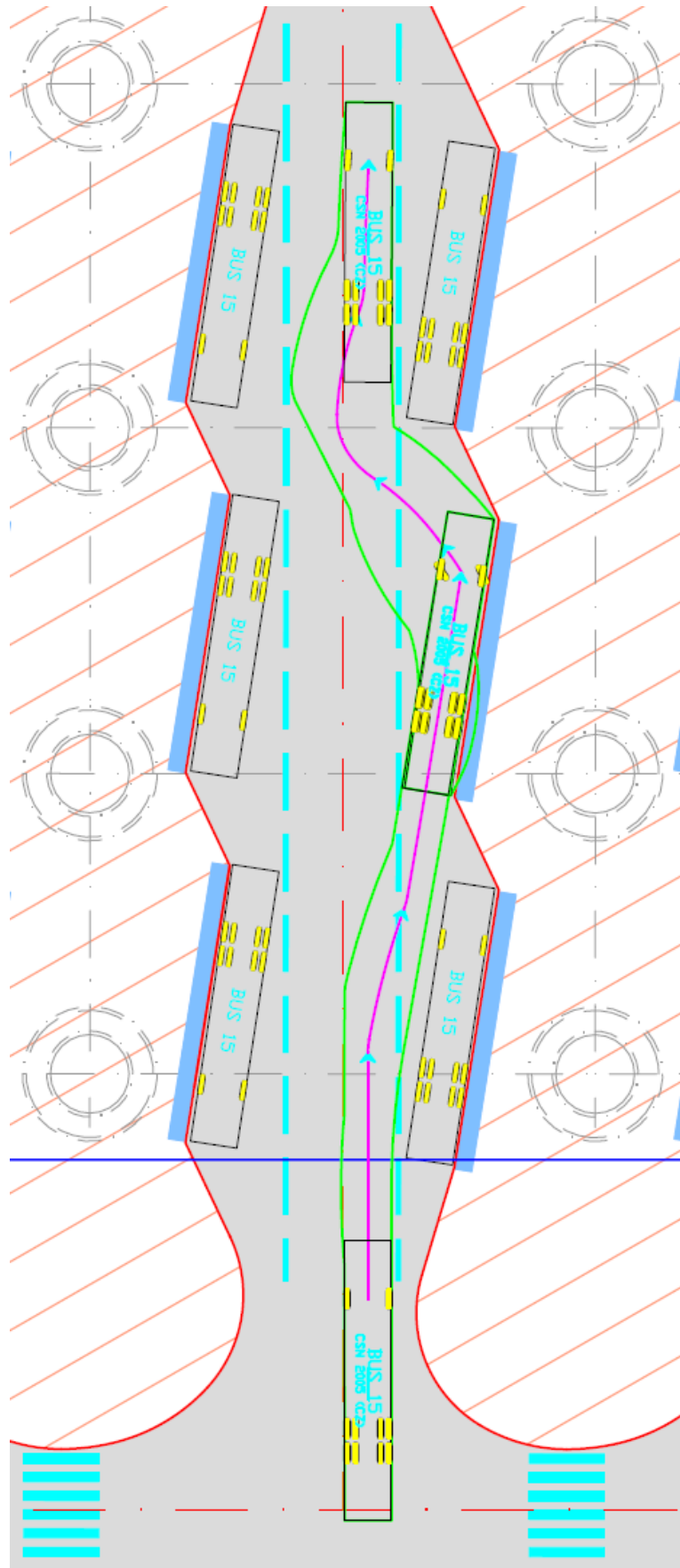
Přednádraží – Otáčení kloubového autobusu v přednádražním uzlu



Přednádraží – najetí autobusu ke krajnímu zešíkmenému nástupišti



Přednádraží – najetí autobusu k zešíkmenému stání a jeho následné vyjetí



PŘÍLOHA D

Podnádraží						
Nástupiště	Linka	Interval (min.)	Počet spojů za hodinu	Počet spojů za hodinu celkem	Interval příjezdů (min.)	Poznámka
1,5	1	5	12	24	2,50	Na jedné koleji
	12	5	12			
2,6	3	5	12	18	3,33	Na jedné koleji
	7	10	6			
3,4	Doplňkové výstupní hrany, oba směry					
4A	34	7,5	8	8	7,50	Končící linka
4B	76	15	4	4	15,00	Končící linka
4C	37	7,5	8	8	7,50	Končící linka
4D	84	10	6	6	10,00	Jednosměrná linka
5A	48	15	4	4	15,00	Končící linka
5B	40	10	6	6	10,00	Končící linka
5C	37	7,5	8	8	7,50	Končící linka
5D	44	10	6	6	10,00	Jednosměrná linka

Přednádraží						
Nástupiště	Linka	Interval (min.)	Počet spojů za hodinu	Počet spojů za hodinu celkem	Interval příjezdů (min.)	Poznámka
1,2A	1	5	12	30	2,00	Na jedné koleji
	7	10	6			
	12	5	12			
3A	37	7,5	8	12	5,00	Odjezdové nástupiště
	48	15	4			
3B	34	7,5	8	12	5,00	Odjezdové nástupiště
	76	15	4			
4,5	3	5	12	18	3,33	Na jedné koleji
	44,84	10	6			
6B	34	Výstupní hrana + krátká čekací doba před odjezdem				
	76					
6A	37	7,5	8	14	4,29	Odjezdové nástupiště
	40	10	6			
2B	40	Výstupná hrana + krátká čekací doba před odjezdem				
	48					

Pozn. nástupiště jsou označena v situačních výkresech jednotlivých variant.