



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA DOPRAVNÍ**

*Bc. Urmat Saparbekov*

**Úprava terminálu Želivského v Praze s cílem  
optimalizovat přestupní vazby**

Diplomová práce

**2020**



**K612..... Ústav dopravních systémů**

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Urmat Saporbekov**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Úprava terminálu Želivského v Praze s cílem optimalizovat přestupní vazby**

Název tématu (anglicky): Modification of terminal Želivského in Prague to optimize transfer connections

### **Zásady pro vypracování**

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

- analýza současného uspořádání a provozu na terminálu veřejné hromadné dopravy "Želivského" v Praze a identifikace a popis nedostatků
- návrh rekonstrukce prostoru terminálu veřejné hromadné dopravy "Želivského" s cílem optimalizovat zejména přestupní vazby pro pěší provoz
- návrh nového prostorového uspořádání autobusového terminálu se zohledněním zlepšení návaznosti přestupních vazeb na tramvaj a metro
- zohlednění záměru výstavby výtahu do stanice metra "Želivského"
- zohlednění záměru nové rekonstrukce ulice "Jana Želivského"
- využití koncepčního dokumentu hlavního města Prahy pro oblast stanic, zastávek a přestupních bodů veřejné dopravy "Standard zastávek PID" při zpracovávání návrhu nového řešení

- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: stanoví vedoucí diplomové práce

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Jiří Čarský, Ph.D.**  
**Ing. Lukáš Hrdina**

Datum zadání diplomové práce:


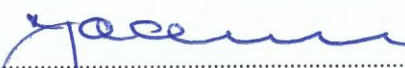
**28. června 2019**

(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce:

**18. května 2020**

- a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
- b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia



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



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

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.



Bc. Urmat Saparbekov  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 28. června 2019

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval všem, kteří mi poskytli informace pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji doc. Ing. Jiřímu Čarskému, Ph.D. a Ing. Lukáši Hrdinovi za odborné vedení a pravidelné konzultování diplomové práce a za nejcennější rady po dobu mého studia. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

## **Prohlášení**

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

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

V Praze dne 10. srpna 2020

.....

podpis

## **ABSTRAKT**

Předmětem diplomové práce je optimalizace přestupních vazeb v terminálu Želivského v Praze. Dílčími částmi jsou analýza stávajícího stavu terminálu, rozbor nedostatků, analýza jízdních řádů a variantní návrh řešení. Návrh obsahuje dvě varianty řešení, které jsou zaměřeny hlavně na zkrácení přestupních vazeb, zajištění bezbariérovosti a zlepšení komfortu cestujících. Byla vybrána velkorysá varianta, která splnila hlavní nedostatek terminálu – přestupní vzdálenosti.

**Klíčová slova:** přestupní uzel, Želivského, autobusový terminál, městská hromadná doprava, tramvaj, optimalizace, přestupní vazba.

## **ABSTRACT**

The subject of the diploma thesis is the optimization of transfer connections in the Želivského terminal in Prague. The partial parts are the analysis of the current situation of the terminal, the analysis of deficiencies, the analysis of timetables and variant design solution. The design contains two variants of solutions, which are mainly focused on shortening transfer connections, ensuring accessibility and improving passenger comfort. A generous variant was chosen, which fulfilled the main deficiency of the terminal – the transfer distances

**Keywords** transfer, Želivského, bus terminal, public transport, tram, optimization, transfer connection

## Obsah

Seznam použitých zkratk	8
Úvod	9
1. Historie terminálu	10
2. Širší vztahy, významné cíle a zdroje	13
3. Doprava v terminálu a jeho okolí	14
3.1. Metro	14
3.2. Tramvaje	18
3.3. Autobusy	21
3.4. Mezinárodní linky	24
3.5. Automobilová doprava	25
4. Výhled do budoucna	27
4.1. Rozvoj bydlení	27
4.2. Rozvoj dopravy	27
5. Analýza nedostatků v přestupním uzlu	29
5.1. Přestup cestujících	29
5.2. Stavebně technický pohled	35
5.3. Souhrn rozboru nedostatků	37
6. Výpočty a předpoklady pro návrh úprav	38
6.1. Analýza jízdních řádů	38
6.2. Analýza obratu cestujících na zastávkách	42
7. Návrh úprav	45
7.1. Zásady navrhování terminálu	45
7.2. Uplatnění norem a technických podmínek	46
7.3. Návrh počtu stání	47
7.4. Velkorysá varianta	47
7.5. Varianta úsporná	50
7.6. Tramvajové zastávky	51

7.7. Trajektorie pohybu.....	52
7.8. Vybavení .....	52
8. Posouzení navržených variant.....	54
8.1. Přestupní časy.....	54
8.2. Provozní úspory.....	55
8.3. Autobusová stání.....	55
Závěr .....	57
Reference.....	58
Seznám obrázků.....	60
Seznam tabulek.....	62
Seznam grafů .....	63
Seznam příloh.....	64

## Seznam použitých zkratk

MHD	Městská hromadná doprava
OSSPO	Osoby se sníženou schopností pohybu a orientace
TSK	Technická správa komunikací hlavního města Prahy
SSZ	Světelné signalizační zařízení
ROPID	Regionální organizátor pražské integrované dopravy
VDZ	Vodorovné dopravní značení
SDZ	Svislé dopravní značení
ČSN	Česká státní norma
TP	Technické podmínky
ZIS	Zastávkový informační systém



## Úvod

Rozvoj městské hromadné dopravy je jedním z hlavních úkolů hlavního města Prahy. S růstem obyvatelstva se zvětšují nároky na dopravní systém města. Nedostatečná dopravní dostupnost vede ke zvětšení počtu uživatelů individuální automobilové dopravy ve městě, což má negativní dopad na plynulost provozu a životní prostředí. Jedním z hlavních problémů v systému veřejné dopravy v Praze je nízká kvalita přestupních uzlů. Mezi ně patří terminál Želivského.

Tématem této diplomové práce je úprava terminálu Želivského v Praze s cílem v první řadě zlepšit přestupní vazby cestujících v terminálu. Velké přestupní vzdálenosti, bariéry, zbytečné zacházky, nepřehledné trasy přestupu a další nedostatky definují současný stav terminálu Želivského. Pro zlepšení komfortu přestupu a zkrácení přestupních tras je potřeba navrhnout úpravu terminálu s ohledem na dnešní přepravní požadavky.

Řešená oblast se nachází na východ od Vltavy na pomezí městských částí Praha 3 a Praha 10 a svou plochou zasahuje do katastrálních území Žižkov a Vinohrady. Samotný terminál je umístěn v ulici Izraelská v blízkosti křižovatky ulic Vinohradská × J. Želivského. Terminál a jeho okolí obsluhuje linka metra A, tramvajové linky, autobusové linky a linky mezinárodní osobní dopravy.

Vzhledem k stísněnému prostoru terminálu, současnému uspořádání a dalším omezujícím parametrům je řešení složité. V dílčích částech se autor věnuje popisu stávajícího stavu terminálu, nalezení nedostatků v přestupním uzlu, rozboru průzkumu, analýze jízdních řádů, výpočtům atd. Stěžejní částí diplomové práce je návrh rekonstrukce terminálu Želivského ve dvou variantních řešeních s ohledem na závěry provedených průzkumů.

Návrh variant bude posouzen z hlediska zlepšení přestupních vazeb, provozních úspor a počtu autobusových stání v prostoru terminálu.

Vzhledem k častým změnám a mimořádnostem v provozu bylo třeba zmrazit datum jízdních řádů. Datum, ke kterému se vztahují jízdní řady je 15. 12. 2019, kdy byl vydán nový grafikon.

## 1. Historie terminálu

Počátek historie hromadné dopravy v nynějším terminálu Želivského je datován výstavbou první tratě v ulici Vinohradská. Traťový úsek po Vinohradské ulici byl uveden do provozu 17. října 1907, trať vedla od Muzea přes Olšanské hřbitovy ke Vinohradským hřbitovům. Za prvotní počátek dnešní křižovatky Želivského by se dalo požadovat 5. září 1924, kdy byla zřízena odbočná kolej směrem k nákladovému nádraží, sloužící jako tramvajové obratiště. K výstavbě plnohodnotné křižovatky došlo až v roce 1937, když byl 7. října zahájen provoz na nové tramvajové trati vedené dnešní ulicí Jana Želivského na Ohradu. V roce 1992 prošla křižovatka kompletní rekonstrukcí, během níž byla vybavena rozjezdovými výhybkami s pružnými jazyky. [1]

Stanice Želivského vznikla v rámci výstavby úseku metra II. A. Začátek výstavby je datován rokem 1976. Do úseku patřily také stanice Jiřího z Poděbrad a Flora. Provoz tohoto úseku byl zahájen 19. prosince 1980. Stanice Želivského byla v době uvedení do provozu konečnou stanicí linky A. Z vestibulu metra byly na Vinohradskou ulici vyústěny čtyři výstupy, oproti současným třem. Toto uspořádání mělo souvislost s tehdejší příčným uspořádáním tramvajové trati (Obrázek 1). [2]



Obrázek 1: Letecký pohled na tři výstupy z metra na nástupiště tramvajové zastávky Želivského, rok 2012 [3]

Těsně před zahájením provozu metra byla upravena tramvajová zastávka Želivského a tím vznikly tři staniční koleje. Pravá kolej směrem do centra byla rozvětvena na dvojici nástupišť. S časem se objevovaly obtíže jako nefungující elektrické ovládní výhybky a ostrý oblouk vedoucí na ulici J. Želivského. V roce 1992 byla z výše zmíněných důvodů prostřední staniční kolej zrušena. [4]

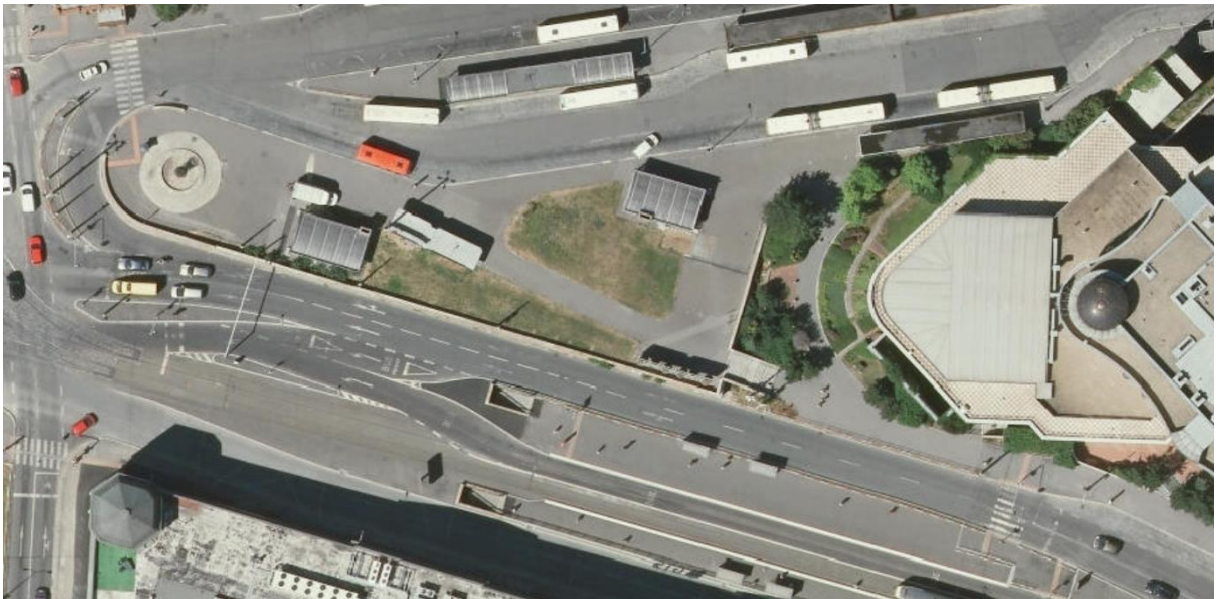
Autobusový terminál byl postaven s otevřením stanice metra Želivského. Za téměř 40 let existence terminálu, byla jeho podoba změněna pouze jednou. V roce 1995, kdy byl postaven hotel Don Giovanni došlo k prodloužení nástupního ostrůvku a zřízení druhého výjezdů z terminálu. Objevila se zde i bezbariérová rampa vedoucí k terminálu (Obrázek 2).



*Obrázek 2: Podoba terminálu v roce 1988 [3]*

V roce 2013 byl v rámci rekonstrukce zastávky Želivského zasypán prostřední východ z metra. V místě tohoto východu je v současné době výstup z metra nahrazen kolejemi. V rámci rekonstrukce došlo ke sružení zastávky pro autobusovou a tramvajovou dopravu. Narovnáním koleje došlo k redukci hluku a snížení opotřebení kolejnic a zlepšení komfortu při průjezdu

V roce 2013 také došlo k úpravě řadících pruhů na východním rameni křižovatky. Původní dva řadící pruhy pro odbočení doleva (jeden pruh pro autobusy, druhý pruh pro ostatní vozidla) byly nahrazeny jedním. (Obrázek 3).



*Obrázek 3: Letecký pohled na upravenou tramvajovou zastávku Želivského, rok 2013 [3]*

Zastávky C a D, které se nacházejí na západním ramene křižovatky, byly zrekonstruovány na konci srpna roku 2018 v rámci I. etapy rekonstrukce Vinohradské třídy [5]. Rekonstrukcí došlo k následujícím změnám: rozšíření nástupišť, výměna kolejového svršku, osazení zábradlí a mobiliáře (Obrázek 4).

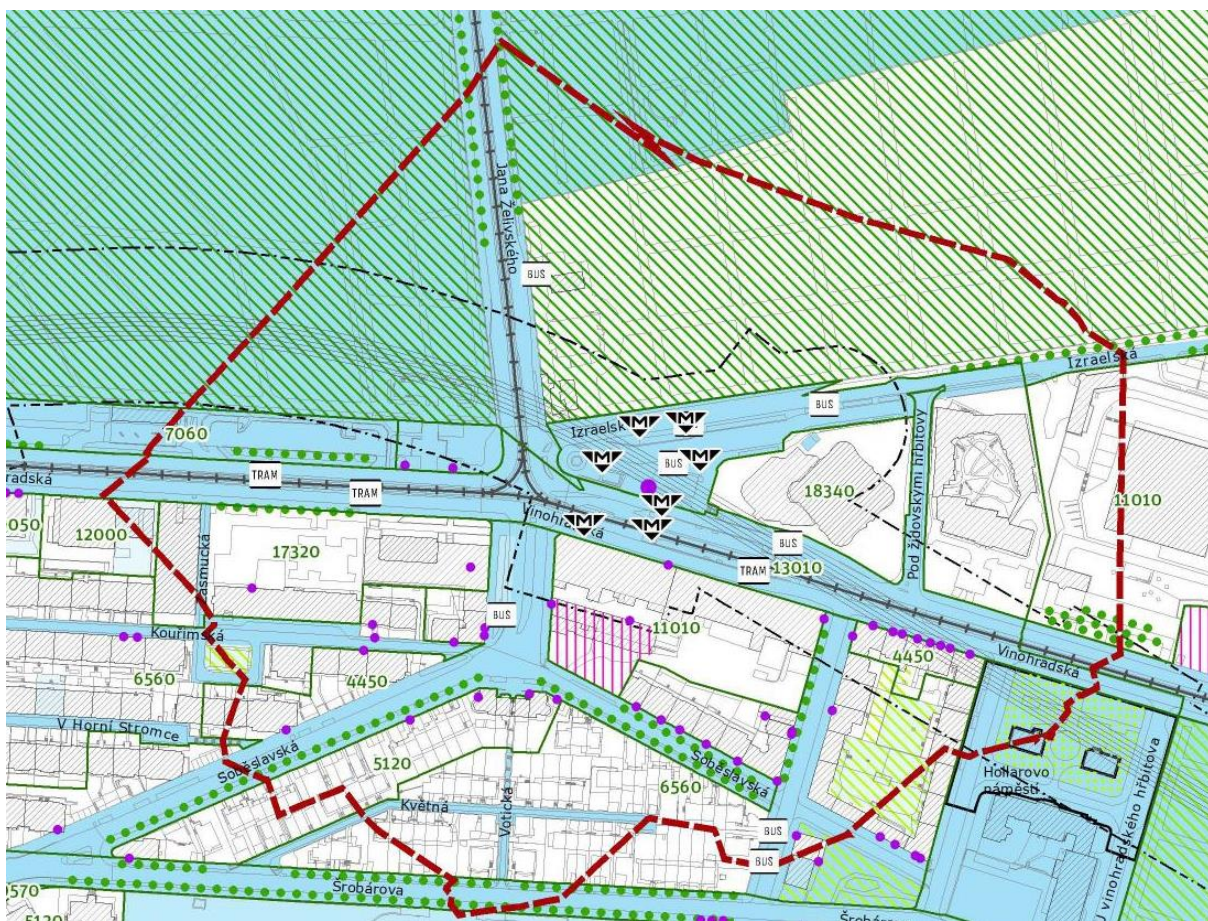


*Obrázek 4: Letecký pohled na zastávky C a D po rekonstrukci, rok 2019 [3]*

## 2. Širší vztahy, významné cíle a zdroje.

Mezi významné body zájmu v okolí Želivského patří Olšanské, Židovské a Vinohradské hřbitovy, krematorium Strašnice, Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, hotel Don Giovanni, Rádio Svobodná Evropa, budova Strojimportu (dnes Palác Vinohrady), fitness centrum, obchody, restaurace apod. Ve vzdálenějším okolí se pak nachází obchodní centrum Flora, nákupní centrum Eden a stadion Eden Arena.

Obytné plochy jsou koncentrovány u Obchodního centra Flora, podél ulic Vinohradská, Olšanská, Votická a severní části J. Želivského. V bezprostředním okolí se obytné domy neobjevují. V docházkové vzdálenosti 10 minut od stanice metra bydlí 4159 obyvatel na kilometr čtverečný. [6] Obytná funkce v této oblasti není tak významná. Želivského plní spíše funkci přestupního bodu než koncové destinace.



Obrázek 5: Docházková vzdálenost 10 min od stanice metra Želivského (vyznačeno červenou přerušovanou čarou) [6]

### 3. Doprava v terminálu a jeho okolí

Terminál želivského je využíván pro přestup cestujících mezi třemi módy veřejné dopravy: metro, tramvaj a autobus. Převážnou část terminálu zaujímá nástupiště autobusových zastávek a také odstavné plochy pro autobusy.

#### 3.1. Metro

##### Linka A

##### **Nemocnice Motol – Nádraží Veveslavín – Můstek – Muzeum – Želivského – Depo Hostivař**

Metro je páteřním systémem pražské hromadné dopravy. Linka metra A spojuje západní část města s východní přes centrum Prahy, kde lze přestoupit na ostatní linky metra. Nejdůležitějšími stanicemi z hlediska přestupu jsou Můstek, Muzeum a Nádraží Veveslavín. Linka metra A je v provozu denně od 4:30 do 00:30.

Stanice Želivského je součástí úseku II.A a nachází se pod Vinohradskou třídou. Sousedícími stanicemi jsou stanice Strašnice ve směru Depo Hostivař a Flora ve směru Nemocnice Motol. Za stanicí se nachází obratová kolej, která se v současné době používá k obrátům nebo deponování souprav při mimořádných událostech. Stanice není bezbariérová a nejbližší stanice s bezbariérovým přístupem je Strašnice, která je vybavena pohyblivou plošinou.

Technické údaje stanice:

- Délka stanice: 148 m
- Hloubka nástupiště: 26,6 m
- Délka nástupiště: 100 m
- Typ stanice: ražená, pilířového typu
- Typ nástupiště: ostrovní o šířce 10,2 m
- Šířka nástupiště: 20,45 m
- Hloubka vestibulu: 5,6 m pod povrchem
- Konstrukce: trojlodní se zkrácenou střední lodí [2]

Stanice má jeden vestibul pod křižovatkou ulic Vinohradská, Jana Želivského a Votická. Vestibul je s ulicí spojen sedmi východy, přičemž pouze dva východy jsou vybaveny eskalátory. S nástupištěm je vestibul spojen dlouhým eskalátorovým tunelem.

Vestibul metra je vybaven automaty s jízdenkami, prodejnou kupónů Lítačka, sociálním zařízením, trafikou, prodejnou občerstvení a bankomaty. Ve vestibulu se také nalézají tři informační tabule s aktuálními časy odjezdů spojů pro stanoviště A, B a F.

Výstup E1 je vyústěn na východ a je vybaven eskalátorem jezdícím dolů a schody. Toto vyústění se spíše používá pro vstup než pro výstup. Obvykle je tento vchod používán cestujícími, kteří přestupují z výstupní zastávky autobusů I na metro. Přístup ke vstupu E1 je možný pomocí schodů nebo přes bezbariérovou rampu vedle hotelu Don Giovanni. (viz Obrázek 14)



Obrázek 6: Výstup E1

Výstup E2 se rozvětjuje na dvojici schodišť, které jsou vyústěny na nástupiště v ulici Izraelská. Tento výstup obvykle používají cestující směřující na nástupní zastávku pro linky 146, 155, 188, 199 a také cestující mezinárodních autobusových spojů. Výstup E2 nedisponuje pohyblivými schody ani plošinou. Nad výstupem E2 je umístěno sociální zařízení pro řidiče autobusů. (viz Obrázek 14)



Obrázek 7: Západní výstup E2



Obrázek 8: Východní výstup E2

Výstup E3 je vyústěn směrem na západ ke kašně Kalich a je vybaven eskalátorem jezdícím nahoru. Přímo u výstupu je umístěna výstupní zastávka pro autobusové linky 124,139,150, 213. Tento výstup používají cestující přestupující z metra na tramvaj ve směru na západ, tudíž na zastávku C, a také cestující vystupující z autobusů. (viz Obrázek 14)





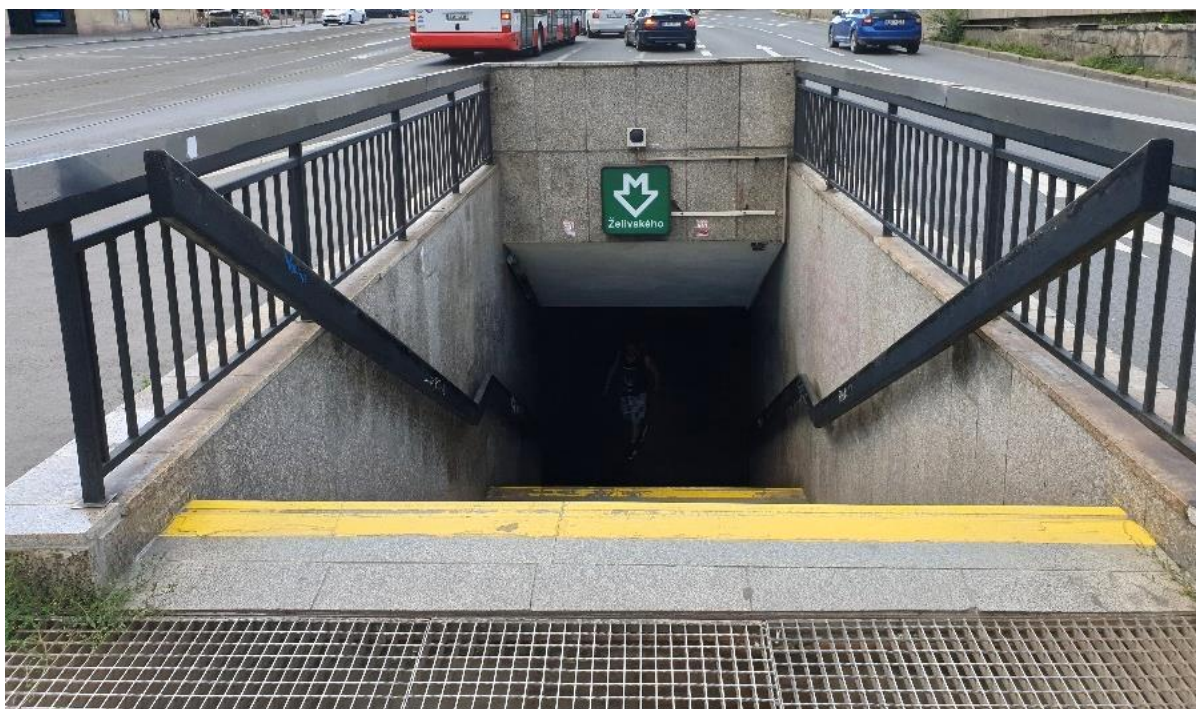
Obrázek 9: Výstup E3

Výstup E4 je umístěn na jižní straně Vinohradské ulici. Výstup slouží primárně pro přestup z metra na autobusovou zastávku J nebo na tramvajovou zastávku D. (viz Obrázek 14)



Obrázek 10: Výstup E4

Výstupy E5 a E6 jsou vyústěny na tramvajové zastávky A a B. Na Obrázek 11 je zobrazen výstup E6, výstup E5 vypadá stejně.



Obrázek 11: Výstup E6

### 3.2. Tramvaje

V okolí stanice metra se nachází celkem 4 tramvajové zastávky vyznačené písmeny A, B, C a D. Obsluhuje je šest denních a dvě noční tramvajové linky. Následující tabulka znázorňuje linky projíždějící zastávkou Želivského.

Tabulka 1: Popis tramvajových linek

Číslo linky	Trasa	Interval ve špičce	Popis
5	<b>Smíchovské nádraží – Ústřední dílny DP</b>	8 min	Spojuje městskou část Praha 5 s Prahou 10 přes centrum, linka má radiální charakter provozu. Linka je jednou z nejvytíženějších tramvajových linek v Praze.
10	<b>Sídliště Řepy – Sídliště Ďáblice</b>	8 min	Obsluhuje dvě poměrně velké sídliště v Praze 17 a Praze 8, linka má diametrální charakter provozu. Je nejdelší denní tramvajovou linkou v Praze.

<b>11</b>	<b>Spořilov – Spojovací</b>	8 min	Linka je poměrně krátká, propojuje městské části Praha 3 a Praha 4, linku lze nazvat tangenciální i přestože projíždí stanice metra Muzeum a I.P Pavlova.
<b>13</b>	<b>Černokostecká – Čechovo náměstí</b>	8 min	Tato linka je jednou z nejkratších tramvajových linek v Praze. Obsluhuje pouze městskou část Praha 10 a většina její trasy vede po Vinohradské a Černokostecké ulici.
<b>16</b>	<b>Sídliště Řepy – Lehovec</b>	8 min	Linka je obdobná lince 11, od zastávky Palmovka do Sídliště Řepy je trasa těchto dvou linek souběžná. Od zastávky Palmovka Linka 16 odbočuje na východ a končí v Praze 9.
<b>26</b>	<b>Divoká Šárka – Nádraží Hostivař</b>	8 min	Spojuje Prahu 15 a Prahu 6, její trasa vede diametrálně téměř přes celou Prahu.
Noční linky <b>91 a 98</b>	<b>Divoká Šárka – Nádraží Strašnice Spojovací – Sídliště Řepy</b>	30 min	Dále přes Želivského prochází trasy nočních linek 91 a 98. Linka 91 končí na Nádraží Strašnice a linka 98 na Spojovací.

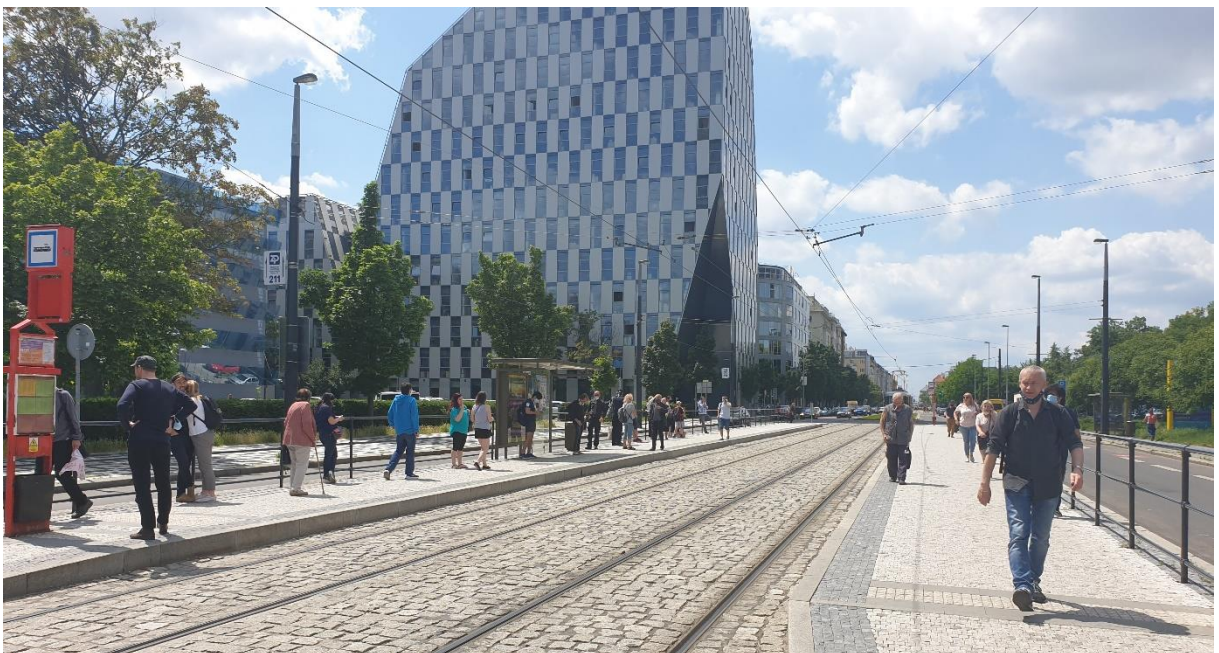
Zastávky A a B, jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, byly zrekonstruovány v roce 2013. Obě zastávky jsou ostrovní, geometrické rozměry jsou uvedeny v tabulce Tabulka 2. Povrch tramvajového tělesa je asfaltový a je pojezdný pro vozidla autobusových linek. Povrch nástupiště je též z asfaltového krytu.

Nástupiště jsou bezbariérově přístupná z uličního prostoru pomocí dvou přechodů pro chodce umístěných na východní straně zastávky. Přístup z vestibulu metra je umožněn pomocí schodů, takže jedná se o částečnou bezbariérovost. Zastávky jsou opatřeny prvky pro nevidomé a slabozraké jako hmatné prvky, zábradlí, zvýrazněná nástupní hrana a akustické majáky. Zastávky jsou vybaveny základním mobiliářem – na každém nástupišti jsou 2 zasklené přístřešky s lavicemi a odpadkovými koši.



Obrázek 12: Pohled na tramvajové zastávky – A (vlevo) a B (vpravo)

Současná podoba zastávek pochází z roku 2018 (viz kap. 1). Přístup k zastávce je částečně bezbariérový, přestože samotné nástupiště je realizováno jako plně bezbariérové, ve skutečnosti je pouze západní část zastávky příhodná pro OSSPO. Úrovňovému přístupu brání nesnížený obrubník v místech přechodů pro chodce ve východní části nástupiště. Zastávka D disponuje jedním přístřeškem s lavicí, zastávka C má jenom odpadkový koš. Geometrické údaje jsou zohledněny v tabulce Tabulka 6. Povrch nástupišť je proveden z tzv. pražské mozaiky, kryt tramvajového tělesa tvoří žula.



Obrázek 13: Pohled na tramvajové zastávky – C (vpravo) a D (vlevo)

Tabulka 2: Geometrické rozměry tramvajových zastávek

Stanoviště	Délka nástupní hrany (m)	Počet souprav	Šířka nástupiště (m)
A	67,00	2	8,25
B	67,00	2	5,00
C	67,00	2	3,50
D	67,00	2	3,50

### 3.3. Autobusy

Pro lepší představivost byly zavedeny pojmy jižní autobusové linky a východní autobusové linky. Z názvu je patrné, že autobusové linky jižní obsluhují jižní část města, a to konkrétně linky 124, 139, 150, 213. Východní jsou pak 146, 155, 188 a 199.

Přestupní uzel Želivského disponuje celkem 7 stanovišti pro linkovou autobusovou dopravu, které se označují písmeny A, E, F, G, I, J, K a 3 stanovišti pro mezinárodní osobní dopravu (viz Obrázek 14).



Obrázek 14: Schéma přestupního uzlu Želivského [7]

## Jižní linky

Jižní linky mají tangenciální charakter provozu a obsluhují části Prahy – Vinohrady, Vršovice, Michle, Krč, Chodov a Libuš. Pro většinu jižních linek je nasazen kloubový typ vozidla kvůli velké přepravní poptávce po těchto linkách (viz gGraf 10).

Tabulka 3: Jižní autobusové linky

Číslo linky	Trasa	Typ vozidla	Interval ve špičce
124	Želivského – Zelený pruh	Kloubový	6 min
139	Želivského – Komořany	Kloubový	7-8 min
150	Želivského – Na beránku	Kloubový	7-8 min
213	Želivského – Nádraží Uhřetěves	Standardní	6 min

Stanoviště A je nástupní pro jižní linky, je sloučené s tramvajovou zastávkou a umožňuje tím tzv. přestup hrana-hrana, kdy cestující vystoupí z jednoho spoje a nastoupí do jiného spoje na stejném nástupišti (viz Obrázek 12).

Zastávka J je první nácestná zastávka pro jižní linky, která se používá převážně pro nástup. Nástupní hrana zastávky je cca 40 metrů dlouhá, volná šířka činí 3 metry. Zastávka je vybavena jedním zaskleným přístřeškem a odpadkovým košem (Obrázek 15).



Obrázek 15: Nácestná zastávka J

Zastávka G slouží pro jižní linky jako výstupní a pro linku 155, která projíždí terminálem, slouží jako nácestná (Obrázek 16).



Obrázek 16: Výstupní zastávka G

Vozidla jižních linek odstavují na komunikaci, která se odpojuje vpravo od ulice Izraelská. Odstavná stání nejsou vyznačena VDZ a počet stání je přibližně roven 12.

### Východní linky

Východní linky odjíždějí směrem na východ ulicemi Izraelská a přijíždějí do terminálu z ulice Vinohradská přes bypass. Většina autobusových linek končí v zastávce Želivského.

Tabulka 4: Východní autobusové linky

Číslo linky	Trasa	Typ vozidla	Interval ve špičce
146	Želivského – Mezitraťová	Standardní	10 min
155	Nemocnice Vinohrady – Poliklinika Malešice	Standardní	30 min
188	Želivského – Kavčí hory	Kloubový	6 min
199	Želivského – Sídliště Malešice	Standardní	6 min

Zvláštností je linka 155, která má oproti ostatním linkám odlišné parametry provozu. Tuto linku využívají především senioři, protože linka propojuje jim významné cíle, např. polikliniku Malešice, domov pro seniory a nemocnici Královské Vinohrady. Mimo jiné je trasa linky velmi komplikovaná, v úseku Pod Třebešínem – Nemocnice Vinohrady zastavuje autobus na zastávce Želivského dvakrát, a to na výstupní zastávce I a na další výstupní zastávce G v prostoru terminálu. Dále linka pokračuje skrz terminál a odbočuje na ulici Pod Židovskými hřbitovy a teprve pak jede do konečné zastávky Nemocnice Vinohrady. Autobus zastavuje na obou zastávkách Želivského proto, aby hůře pohybliví cestující měli výstup co nejbližší k metru a tramvaji. Některé spoje této linky nahrazují spoje linky 146 z Habrové směrem na Želivského.

Výstupní zastávkou pro východní autobusové linky 146 a 188 je zastávka I, která se nachází před hotelem na ulici Vinohradská. Pro linky 155 a 199 je zastávka nácestná. Většina cestujících zde vystupuje, protože mají z této zastávky blíže k tramvaji a metru (Obrázek 17).



Obrázek 17: Výstupní zastávka I

Výstupní zastávka E slouží pouze pro výstup cestujících z linky 199. Zastávka se nachází přímo u vchodu do metra E2.

Nástupní zastávka F pro východní linky se nachází na nástupním ostrůvku podél ulice Izraelská. Levá část ulice Izraelská slouží pro odstav vozidel východních linek (Obrázek 18).



Obrázek 18: Nástupní zastávka F (vlevo) a pruh pro odstav (vpravo)

### 3.4. Mezinárodní linky

Na území terminálu se nachází zastávka pro mezinárodní linkovou osobní dopravu. Stanoviště jsou označena čísly 1–3 a jsou umístěna ve východní části terminálu v ulici Izraelská. Čísla linek a jejich trasy jsou zohledněny v tabulce Tabulka 5.



Tabulka 5: Linky mezinárodní autobusové dopravy

Nástupiště	Č. linky	Trasa	Čas odjezdu
1	000282	Praha – Varšava (PL) – Grodno (BY) – Minsk (BY)	12:30
2	000350	Liberec – Praha – Rachiv (UA)	13:15
3	000043	Praha – Tjačiv (UA)	-
3	000145	Praha – Krakov (PL) – Černovcy (UA)	15:15
3	000331	Karlovy Vary – Praha – Krakov (PL) – Lvov (UA) – Zoločiv (UA)	-
3	000473	Karlovy Vary – Praha – Kyjev (UA)	-

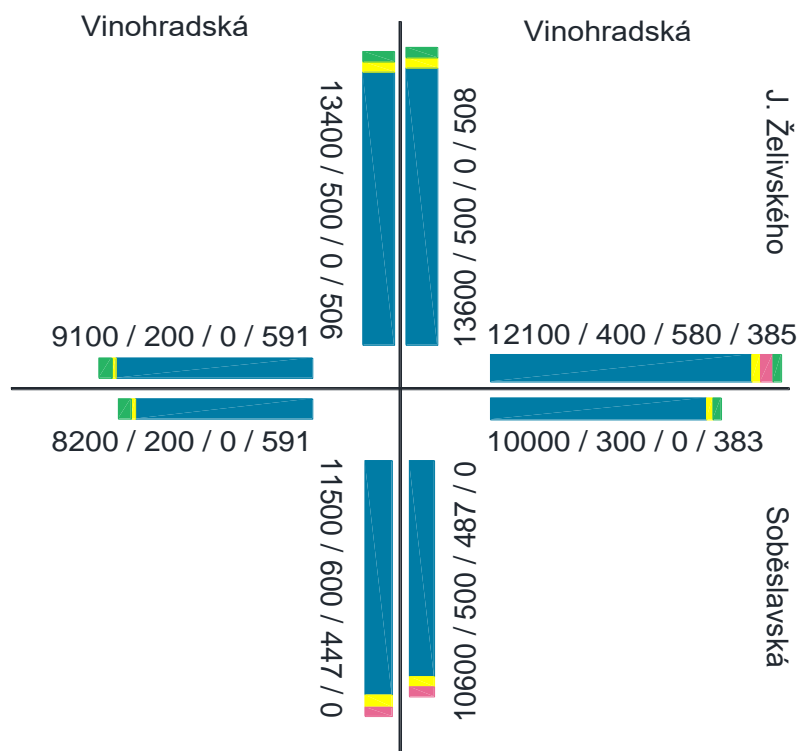
Podle jízdních řádů, k 15. 12. 2019 byly v provozu linky 000282, 000350 a 000145. Linky jezdí každý den. Zastávka je vybavena přístřeškem s lavičkami a na nástupiště 1 je umístěna prodejna lístků.

### 3.5. Automobilová doprava

Hlavními komunikacemi v okolí terminálu jsou ulice J. Želivského a Vinohradská. Obě komunikace patří do místní sběrné funkční skupiny podle ČSN 73 6110. Ulice J. Želivského a další navazující ulice jako Chodovská, Bohdalecká a Bělocerkevská tvoří alternativní trasu Severojižní magistrále. Denně přes křižovatku J. Želivského × Vinohradská projede kolem 50 tisíc vozidel.

Z údajů intenzit automobilové dopravy za rok 2019, vypracovány technickou správou komunikací hlavního města Prahy [8], byl vytvořen graf, který je zároveň schématem křižovatky. V grafu Graf 1 je znázorněn diagram intenzit v daném uzlu, kde jsou vyneseny intenzity jednotlivých druhů dopravy za 24 hodiny. Z grafu jsou patrné toky vozidel na jednotlivých paprscích křižovatky. Ulici J. Želivského, která pokračuje na jih jako Soběslavská projíždí nejvíc vozidel. Lze také podotknout, že počet všech pomalých vozidel, který projede uzlem za den činí 3200 vozidel, kdyžto počet spojů kolejové dopravy činí kolem 3000 voz/den. Tyto hodnoty velice dobře zohledňují dopravní zátěž ve zkoumané oblasti.

Světelně řízená křižovatka nacházející se v řešené oblasti je průsečná. Skladba dopravního prostoru komunikací přilehlé křižovatce je řešena odděleným tramvajovým pásem uprostřed a ve všech směrech jsou ramena čtyřpruhová.



Osobní automobily / Pomalá vozidla / Autobusy / Tramvaje

Graf 1: Diagram denních intenzit na křižovatce J. Želivského / Vinohradská

## 4. Výhled do budoucna

Při návrhu úprav je třeba se řídit územním plánem a brát v úvahu budoucí změny, které mohou ovlivnit poptávku po terminálu. V této kapitole budou popsány veškeré budoucí úpravy, týkající se přestupního uzlu Želivského. Podle územního plánu v budoucnu dojde k následujícím změnám:

### 4.1. Rozvoj bydlení

V územním plánu je zapracována změna funkčního využití území a transformace území na místě stávající telekomunikační budovy CETIN v Olšanské ulici. Předpokládá se zde vznik nových ploch pro bydlení. [9]

Další obytné plochy by měly vzniknout na území Hagiboru vedle rádia Svobodná Evropa a na místě stávajícího nákladového nádraží Žižkov [10] [11].

Tyto změny v budoucnu vyvolají nárůst dopravní zátěže v okolí Želivského.

### 4.2. Rozvoj dopravy

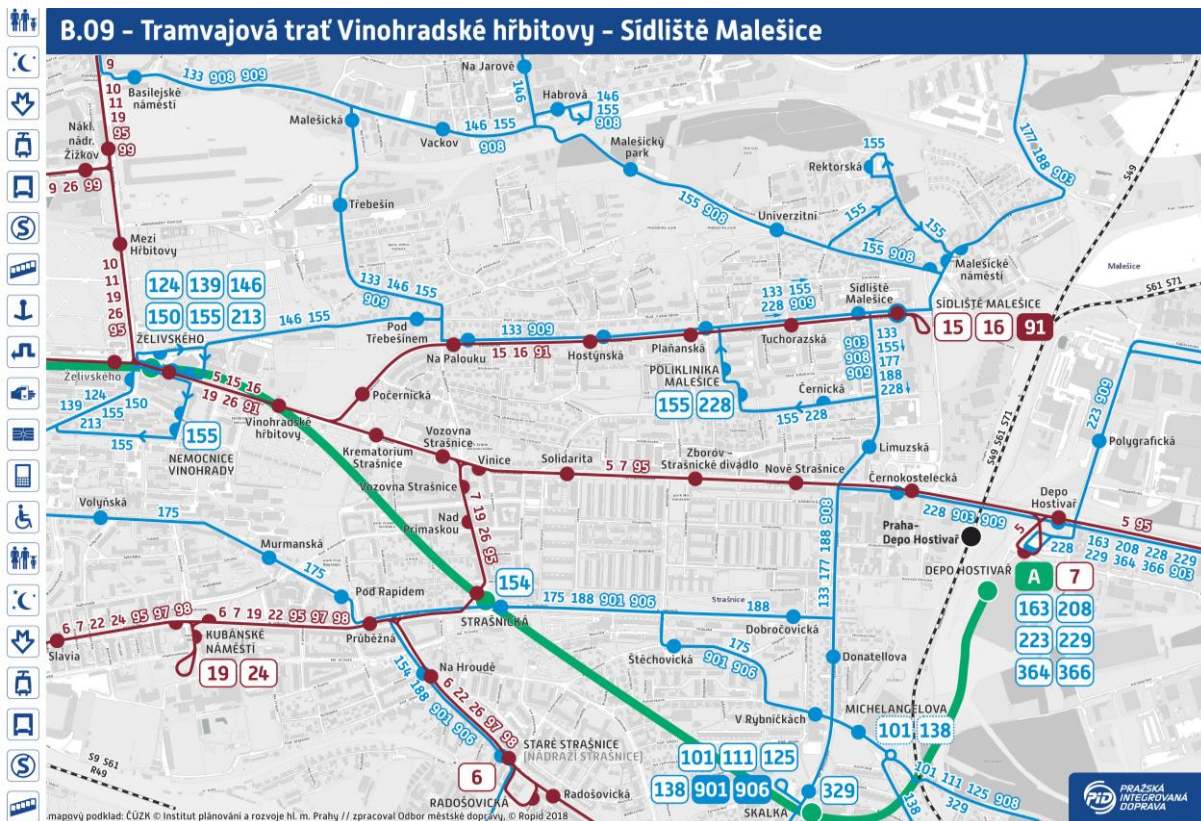
Z hlediska rozvoje dopravní obsluhy se zde plánují změny jak menšího charakteru, tak i rozsáhlé projekty.

Nejvýznamnějším projektem je výstavba linky metra D. Podle územního plánu v okolí nákladového nádraží Žižkov by měla vzniknout stanice metra D, která bude součástí II. etapy výstavby modré linky metra. Je zatím brzy diskutovat o podrobnostech trasy v této fázi přípravy.

Další významnou úpravou je výstavba tramvajové trati, která na rozdíl od metra bude realizována relativně brzy. Tramvajová trať se odpojí od stávající trati na ulici Vinohradská a povede podél ulice Počernická a spojí tak Želivského se sídlištěm Malešice. Trať bude ukončena smyčkou a budou zde končit linky 15, 16 a 91 (viz Obrázek 19). Díky této změně se předpokládá redukce autobusových spojů a pravděpodobně i eliminace některých linek, například linky 199. Předpokládá se, že nová trať vznikne do roku 2029.

Změní se linkové vedení vybraných tramvajových linek a vrátí se dokonce i linka 19 Starý Hlobětín – Kubánské náměstí, která kdysi v této trase jezdila.

Další dlouhodobě plánovanou dopravní změnou bude vyústění druhého vestibulu metra, které bude realizováno pomocí výtahů. Vestibul bude podle územního plánu vyústěn na Hollarovo náměstí. Přístup do metra bude zřejmě uskutečněn pomocí přestupní chodby pod Vinohradskou ulici, obdobně jako je tomu např. ve stanici Anděl.



Obrázek 19: Schéma budoucích dopravních úprav v širším okolí Želivského [12]

Přestože se dlouhou dobu mluvilo o plánování tramvajové trati z Želivského přes Vršovice až na Spořilov, v územním plánu žádné zohlednění změn nebylo nalezeno.

Vzhledem k objektům nacházejícím se v bezprostřední blízkosti terminálu se žádné další dopravní změny v daném území neplánují.

## 5. Analýza nedostatků v přestupním uzlu

V této kapitole se autor věnuje rozboru problémů, které brání komfortnímu, přehlednému a bezpečnému užívání terminálu.

Vzhledem k poloze terminálu vůči ostatním objektům v okolí a k době, kdy byl tento přestupní uzel postaven, se zde vyskytuje řada problémů, které způsobují odpudivý, neestetický a neatraktivní dojem obyvatelům.

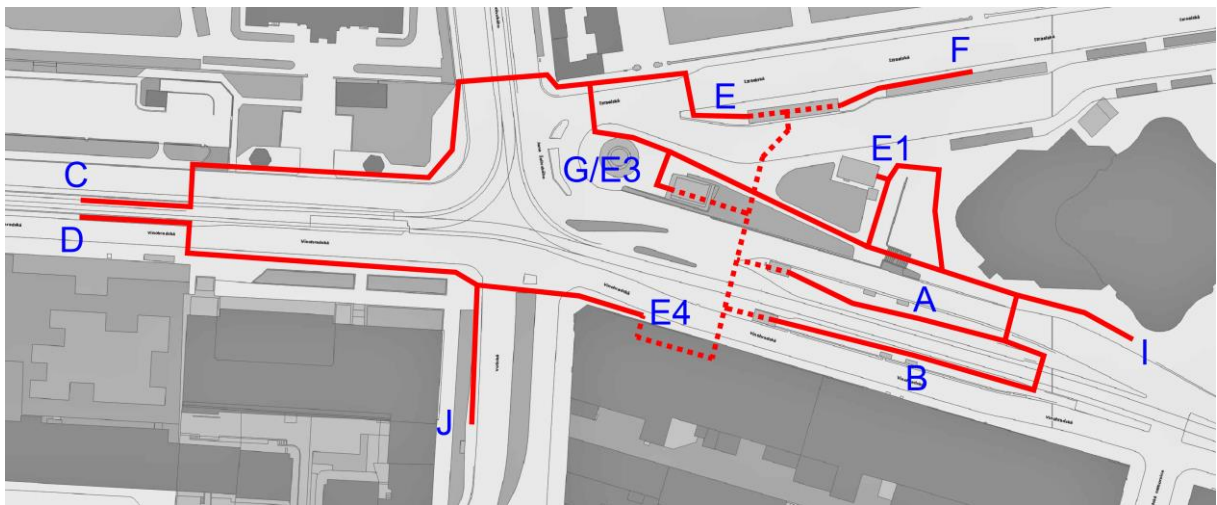
### 5.1. Přestup cestujících

Okolí stanice je z hlediska komfortu pohybu cestujících velmi nepřehledné a přestupní vazby jsou v této oblasti velmi komplikované. Zastávky jsou od sebe hodně vzdálené a přístup k těmto zastávkám ztěžují ztracené spády, chybějící bezbariérové prvky, zbytečné zacházky apod.

V rámci analýzy současných problémů byl proveden průzkum, kde byl zjištěn čas přestupu mezi jednotlivými druhy dopravy. Vzdálenost se vždy měřila od středu nástupiště a čas byl zaznamenán pomocí stopek. Rychlost chůze odpovídala rychlosti průměrného cestujícího. Průzkum byl proveden 23. 6. 2020, za teplého a jasného počasí, žádné mimořádnosti během měření nenastaly.

Soupis časových vzdáleností je zohledněn v tabulce Tabulka 6, kde čísla definují vzdálenost v sekundách mezi jednotlivými stanovišti v přestupním uzlu. Doba přestupu zahrnovala i čekání na signál volno na křižovatce. Vybrané vazby byly vypuštěny z měření, protože postrádaly smysl. Některé přestupy byly realizovány přes vestibul metra kvůli absenci alternativní bezbariérové trasy. Trasy přestupů byly zakresleny do schématu níže.

Je třeba poznamenat, že při vyhledávání spoje v aplikaci PID Lítačka, čas přestupu mezi tramvajovou zastávkou C a nástupištěm stanice metra Želivského činil 3 minuty, což zcela neodpovídá realitě. Přestože v nastavení byla rychlost přestupu změněna na pomalejší výsledek doby přestupu se nezměnil.



Obrázek 20: Schéma trajektorií pohybu cestujících v rámci přestupního uzlu

Mezi nejdelší přestupní vazby patří trasy z tramvajových zastávek C, D do autobusových zastávek E, F, G a vyústění metra E1, E3. Tuto trasu většinou používají cestující přijíždějící jižními autobusovými linkami na stanoviště G, kteří pokračují směrem na východ tramvajovými linkami 5, 10, 11, 13, 16 nebo na sever linkami 10, 11 a 16. Podle osobních zkušeností autora není přestup E3 – D/C zcela komfortní. Jak ukazuje praxe, cestující pro přestup na linky 10, 11 a 16 používají vedlejší stanici metra Flora. Nejdelší přestupní vazbou je trasa D–F, která měřila necelých 5 minut, což je plně nevyhovující hodnota podle ČSN 73 6425-2 (Tabulka 7). Nejkratší přestupní vazbou je trasa I–E1, která činí 43 sekundy. Tato trasa byla měřena dvěma způsoby – přes schody a přes rampu u hotelu, oba dva výsledky byly totožné.

Tabulka 6: Časové vzdálenosti v sekundách mezi jednotlivými stanovišti v přestupním uzlu

		Do										
Stanoviště		A	B	C	D	E	E1	E4	F	G/E3	I	J
Z	A					108			127	81	55	155
	B					118			137	142	94	145
	C					240		194	284	243		118
	D					246		187	294	247		104
	E	108	118	240	246							205
	E1										65	
	E4			194	187							87
	F	127	137	284	294							
	G/E3	81	142	243	247							185
	I	55	94				65					
	J	155	145	118	104	205		87		185		

Tabulka 7: Doporučené časové ztráty při pohybu cestujících v přestupním uzlu mezi základními druhy dopravy  
přesunu v minutách (ČSN 73 6245-2) [13]

Přepravní vztahy	Městská linková osobní doprava	Silniční linková osobní doprava	Železniční doprava	Individuální mot. doprava – parkoviště typu K+R	Individuální mot. doprava – parkoviště typu P+R
Městská linková osobní doprava	1,0 (2,0)*	2,0 (3,0)*	4,0 (5,5)*	0,5 (1,5)*	4,0 (6,0)*
Silniční linková osobní doprava	2,0 (3,0)*	1,5 (2,5)*	4,5 (6,0)*	2,0 (3,0)*	5,0 (8,0)*
Železniční doprava	4,0 (5,5)*	4,5 (6,0)*	2,5 (4,0)*	3,0 (4,0)*	5,0 (8,0)*
Individuální mot. doprava – parkoviště typu K+R	0,5 (1,5)*	2,0 (3,0)*	3,0 (4,0)*	-	-
Individuální mot. doprava – parkoviště typu P+R	4,0 (6,0)*	5,0 (8,0)*	5,0 (8,0)*	-	-

- hodnoty v tabulce platí pro pozemní městskou linkovou osobní dopravu,  
- pro výpočet časových ztrát se uvažuje rychlost pěší chůze 1,2 m/s,  
- hodnoty uvedené v tabulce jsou uvedené pro přestup mezi středy nástupišť,  
\* viz článek 5.4.

Přestupní trasu vedoucí přes severní rameno křižovatky výrazně ovlivňuje přechod řízený SSZ. Doba čekání na signál volno při měření dosahovala necelé 2 minuty. Na Obrázek 21 je ukázka problémového místa.



Obrázek 21: Cestující čekající na signál volno

Dále byl proveden zastávkový průzkum, v rámci kterého byl pozorován směr pohybu cestujících po výstupu z autobusu na výstupní zastávce G. Výpočet se prováděl vizuálně a odhadoval se procentuální podíl cestujících. Podle průzkumu se ukázalo, že 51 % cestujících používá vchod E3 do vestibulu metra, 32 % přestupuje ve směru tramvajových zastávek C a D, 10 % na nástupiště pro východní autobusové linky a 7 % používá schody u hotelu Don Giovanni. Tato informace poskytuje částečný přehled o trajektoriích pohybu u výstupní zastávky G.

Během měření se autor potkal s překážkami, které se objevovaly na přestupních trasách. Na obrázcích Obrázek 22 a Obrázek 23 jsou zohledněny bariéry, s jejichž překonáním může mít i průměrný chodec potíže. Na trase jsou přítomné následující překážky:

- kiosky s květinami, zasahující svou plochou do chodníku
- reklamní vitríny, které v kombinaci se sloupy a kiosky nutí vykonávat trasu „klikatě“
- špatně parkující auta před vchodem na Olšanské hřbitovy
- nesnížené obrubníky u přechodů ve východní části zastávek C a D





Obrázek 22: Reklamní vitrina a květinářství zabírají většinu chodníkové plochy



Obrázek 23: Špatně zaparkovaná auta a květinářství brání volnému průchodu chodců

Dálší kategorie překážek jsou zábradlí, které jsou zde ve mnoha případech osazeny nadbytečně – komplikují přestup a občas i znemožňují cestujícím přístup k zastávce. Ukázky nevhodného umístění zábradlí jsou uvedeny níže.



Obrázek 24: Zábradlí u vchodu do metra E2

Cestujícím není umožněn legální povrchový přestup z výstupní zastávky G na nástupní zastávku F. Nevhodně umístěné zábradlí a absence přechodu nutí cestující používat k přestupu vestibul metra nebo porušovat pravidla silničního provozu. Chybí tady i přechod pro chodce z chodníku vlevo na ostrůvek (Obrázek 24).



Obrázek 25: Zábradlí u východního východu E2

Zábradlí v tomto místě (Obrázek 25) znemožňuje povrchový přestup z tramvajových zastávek A a B, cestující proto musí použít vestibul metra. Situaci zhoršuje fakt, že zábradlí je osazeno po celé délce ostrůvku.



Obrázek 26: Pokračování zábradlí ke stanovištím mezinárodních autobusových linek.

Na obrázku Obrázek 26 je vidět atypické zábradlí, které je masivní, a navíc neodpovídá výškovým požadavkům podle TP 186.

Mezi bariéry zřejmě patří i chybějící eskalátory na vybraných vyústěních metra, které komplikují překonání výškových rozdílů během přestupů, a to konkrétně na E2, E4, E5 a E6.

Co se týče informačních prvků, nejsou zde žádné jednoznačné a přehledné informace o poloze a názvu stanovišť nebo souhrnné schéma přestupního uzlu.

## 5.2. Stavebně technický pohled

V přestupním uzlu nebyly od doby výstavby realizovány žádné větší úpravy. Terminál je proto zastaralý a opotřebovaný. Přítomná koroze, fyzicky zastaralé prvky mobiliáře, odlišný styl a nevhodný a nemoderní design signalizují o nutnosti renovace vybavení terminálu. S tím souvisí i nevyhovující stav hygienického zařízení pro řidiče.



Obrázek 27: Vyjeté koleje a porušená vozovka na výstupní zastávce G

Na vozovce jsou přítomny vyjeté koleje a samotný povrch je místy poškozen. Na Obrázek 27 je vidět, že vozovka propadá víc z levé strany ve směru pohybu, a způsobuje tím větší překlápění karoserie doleva. V kombinaci s nízkým obrubníkem a dost velkým příčným sklonem chodníku, je výškový rozdíl mezi nástupní hranou a podlahou autobusu nepřijatelně velký. Tento výškový rozdíl je patrný z obrázku Obrázek 28, na kterém cestující musel skoro seskočit z vozidla. Nedostatečná výška hrany nástupiště se objevuje po celém prostoru terminálu. Tento nedostatek má negativní dopad nejen na komfort a bezpečnost cestujících, ale i na rychlost nástupu a výstupu.



Obrázek 28: Nepřípustný výškový rozdíl na výstupní zastávce G

Přestože počet nastupujících cestujících v zastávce C je relativně malý (viz Graf 8), absence přístřešků a laviček je považována za nedostatek z hlediska komfortu cestujících.

Masivní reklamní prvek nacházející se vedle kašny Kalich kazí vzhled terminálu, přitom neplní žádnou další funkci. Proto je potřeba tento prvek odstranit (Obrázek 30).

Mezi stavebně technické nedostatky patří i opěrná zeď, která rozděluje ulice Vinohradská a terminál. Zeď má viditelné poškození, pravděpodobně kvůli průsaku vody a prorůstající vegetace



Obrázek 29: Špatný stav opěrné zdi



Obrázek 30: Nevhodný reklamní prvek vedle kašny Kalich

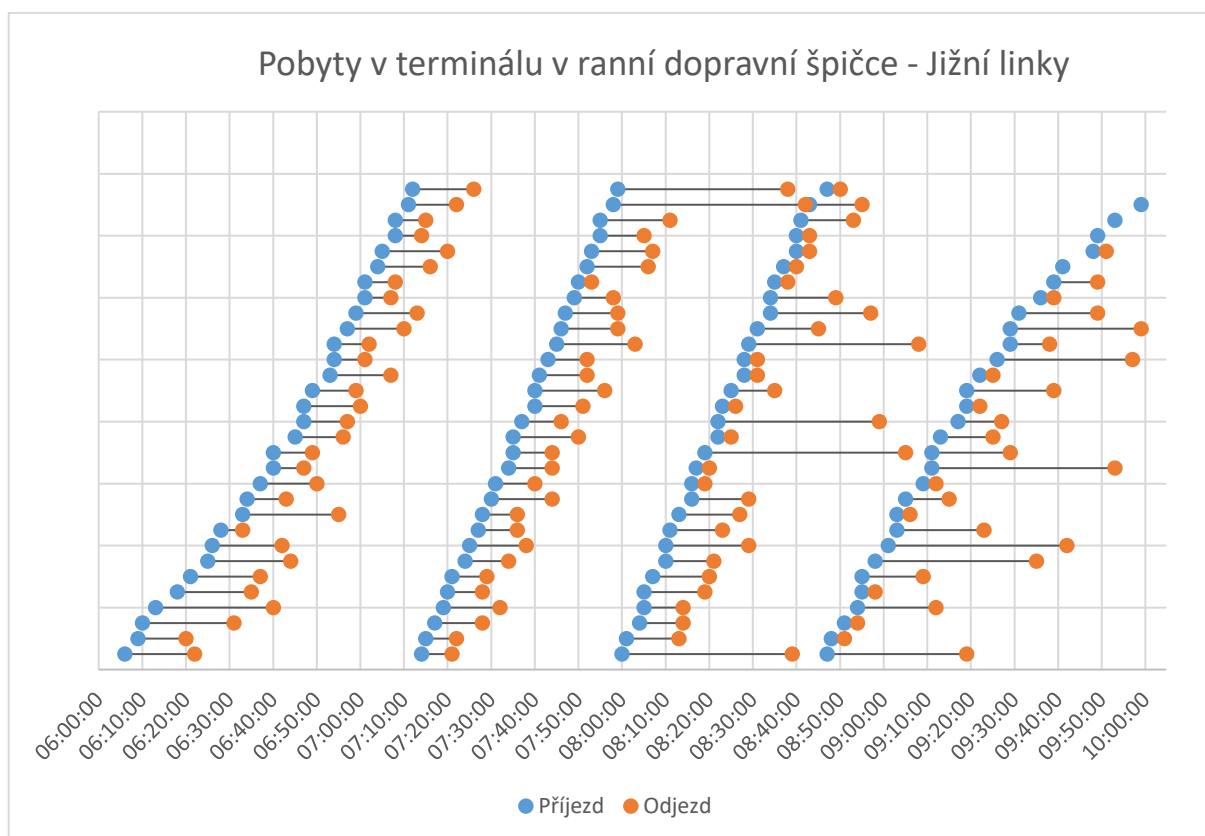
### 5.3. Souhrn rozboru nedostatků

- Velká vzájemná vzdálenost zastávek
- Dlouhé čekání na signál volno na křižovatce
- Vyskyt překážek na přestupních trasách
- Nadbytečné umístění zábradlí, které znemožňuje některé přestupní trasy
- Chybějící eskalátory
- Absence informačních prvků
- Zastaralý a neestetický mobiliář
- Normě neodpovídající výška nástupní hrany
- Porušená vozovka v prostoru terminálu
- Nevyhovující stav opěrné zdi

## 6. Výpočty a předpoklady pro návrh úprav

### 6.1. Analýza jízdních řádů

Pro výpočet potřebného počtu stání byl proveden podrobný rozbor příjezdů a odjezdů spojů jednotlivých linek. Pro rozbor byla vybrána obširnější ranní a odpolední špičková období. Podle čísla pořadí se zjistilo, jak dlouho dané vozidlo v terminálu odstavuje. Pro přehlednost byly vytvořeny grafy zohledňující čas příjezdu na konečnou zastávku, čas odjezdu a z toho plynoucí délku pobytu v terminálu. Grafy jsou rozděleny podle skupin linek na jižní a východní a podle období dne na ranní a odpolední dopravní špičku.



Graf 2: Pobyt vozidel jižních autobusových linek v terminálu v ranní špičce

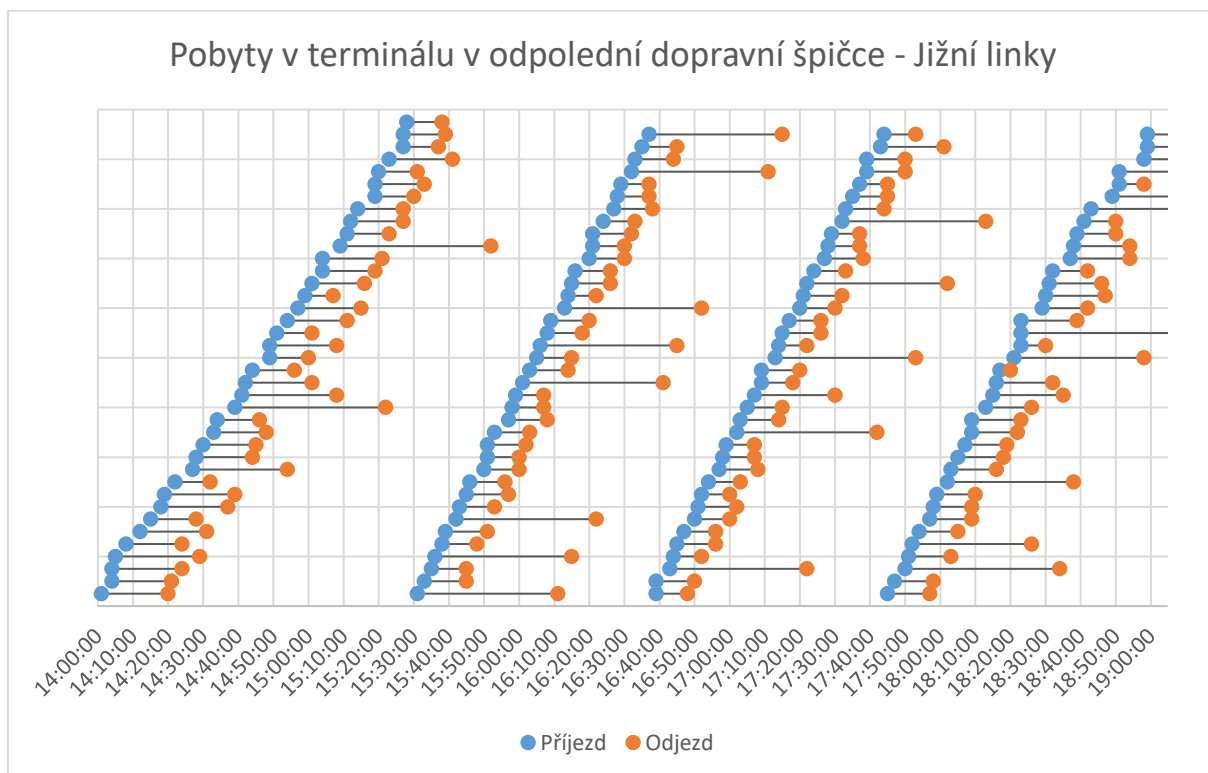
Podle Graf 2 lze konstatovat, že největší počet vozidel nacházejících se v terminálu současně je 11 vozidel, jak lze vidět na svislici v čase 08:10. Z grafu je patrné, že přibližně od 7 hodin do 9 hodin je spojnice času příjezdů prudší, což svědčí o vyšší intenzitě provozu v ranní špičce. V období mezi 7. a 8. hodinou bylo zaznamenáno 41 spojů, což v průměru dává interval mezi příjezdy přibližně 1,5 minuty. Tato informace je důležitá z hlediska dimenzování počtu příjezdových stání. Při rozboru byly zaznamenány těsné, a dokonce současné příjezdy některých autobusových linek. Například téměř každý spoj linky číslo 213 má stejný čas příjezdu jako ostatní jižní linky (viz Obrázek 31). Když připustíme i zpoždění spojů, což je v dopravní špičce skoro nevyhnutelné, bude nedostatek příjezdových stání značně ovlivňovat

provoz na přilehlých komunikacích. Tento fakt je nutno brát na vědomí při návrhu úprav na terminálu.



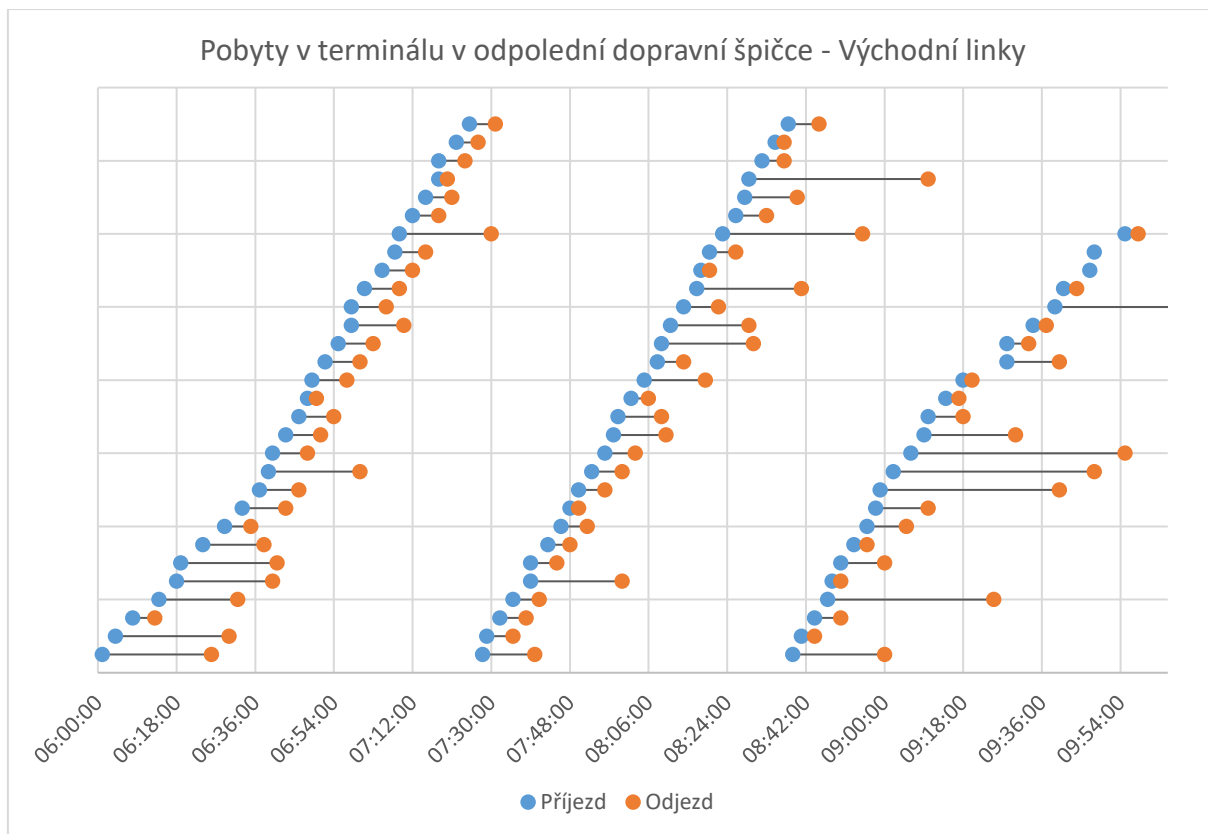
Obrázek 31: Současný příjezd autobusů jižních linek

Další zajímavostí je rozdíl pravidelnosti odjezdů ráno a odpoledne. Z Graf 3 je zřejmý uspořádaný a systematický trend odjezdů s menšími výchytkami, způsobenými dlouhými přestávkami, kdežto v gGraf 2 jsou odjezdy chaotického charakteru. V průměru se vozidla jižních linek zdrží v prostoru terminálu 13,5 minuty v ranní špičce a kolem 17 minut v odpolední špičce. Z těchto údajů lze získat informace o vzájemném předjíždění autobusů v terminálu, což je využito při návrhu počtu a rozmístění odstavných stání.



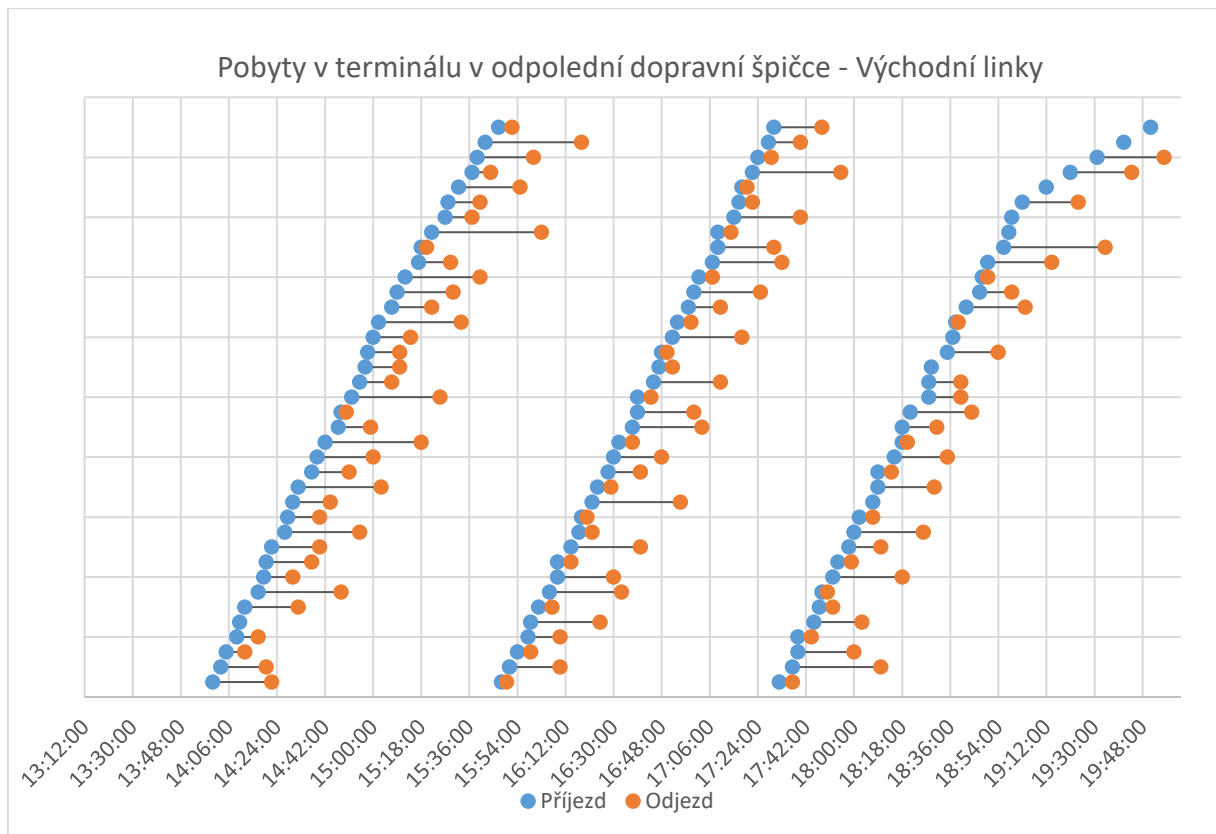
Graf 3: Pobyty vozidel jižních autobusových linek v terminálu v odpolední špičce

Graf 4 a Graf 5 zobrazují délku pobytu vozidel východních autobusových linek v prostoru terminálu. Oproti jižním linkám je zde vidět intenzivnější provoz v odpoledních hodinách. Ovšem celková intenzita provozu je o 30 % menší než u jižních linek. Největší počet příjezdů činí 23 spojů za hodinu. Spojnice příjezdů dosahuje největšího sklonu mezi 14. a 18. hodinou a přibližně od 19. hodiny lze vidět náhlé zalomení trendu. Krátké intervaly mezi příjezdem a odjezdem ukazují průjezd linky 155 terminálem. Pravidelnost odjezdu je zde patrná v ranních hodinách mezi 6. a 8. hodinou, kdy spoje odjíždí ve stejném časovém intervalu. Od 8. hodiny zde začínají řidiči trávit bezpečnostní přestávky a přestávky na jídlo a oddech.



Graf 4: Pobyty vozidel východních autobusových linek v terminálu v ranní špičce





Graf 5: Pobyty vozidel východních autobusových linek v terminálu v odpolední špičce

Dále podle rozboru jízdních řadů byl stanoven počet odstavných stání pro východní linky. Maximální počet vozidel nacházejících se v prostoru terminálu je 8, z toho jsou 4 kloubová a 4 standardní vozidla.

Výsledkem této analýzy je potřebný počet příjezdových, odjezdových a odstavných stání pro každou skupinu linek. Výpočet byl proveden v souladu s ČSN 73 6425-2 podle následujících vzorců:

$$PS_M = 1,1 * P_{M1} * k_r \quad (1)$$

$PS_M$  – počet příjezdových stání pro městskou linkovou osobní dopravu

$P_{M1}$  – počet příjezdů spojů městské linkové osobní dopravy běžného pracovního dne v minutové špičce.

$k_r$  – index růstu počtu spojů, v našem případě  $k_r = 1$

$$OS_M = 1,1 * O_{M2} * k_r \quad (2)$$

$OS_M$  – počet odjezdových stání pro městskou linkovou osobní dopravu

$O_{M2}$  – počet odjezdů spojů městské linkové osobní dopravy běžného pracovního dne ve dvouminutové špičce.

$$O_S = 1,1 * (X_1 + X_2) * k_r \quad (3)$$

$O_s$  – počet odstavných stání pro městskou linkovou osobní dopravu.

$X_1$  – předpokládaný počet autobusů základní délky 12 m, které jsou na přestupním uzlu odstaveny ve špičkové hodině běžného pracovního dne.

$X_2$  – předpokládaný počet autobusů pro dálkovou dopravu délky 15 m a kloubových autobusů délky 18 m, které jsou na přestupním uzlu odstaveny ve špičkové hodině běžného pracovního dne.

V každém vzorci byla vypuštěna část pro regionální, nadregionální a dálkovou silniční linkovou osobní dopravu. Výstupní hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 8: Vypočtená jednotlivá stání pro jižní a východní skupinu linek

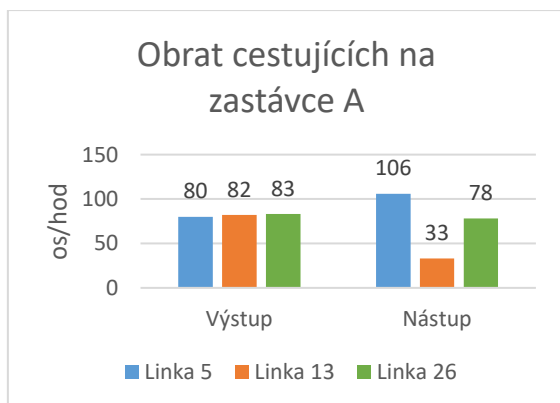
Skupina linek	Přijezdová stání	Odjezdová stání	Odstavná stání
Jižní	2	2	12
Východní	2	2	9

Výsledky výpočtu byly zaokrouhleny nahoru na celé číslo. Hodnoty v tabulce jsou pouze teoretické, v praxi je potřeba brát v úvahu i další parametry, které nemusí odpovídat výsledkům výpočtu.

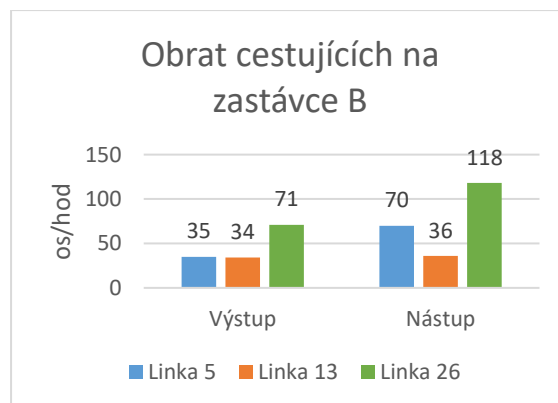
## 6.2. Analýza obratu cestujících na zastávkách

### Tramvajové zastávky

Na základě průzkumu ze dne 9.11.2016 byly vytvořeny grafy, které zohledňují obraty cestujících na tramvajových zastávkách ve špičkové hodině.



Graf 6: Obrat cestujících na tramvajové zastávce A

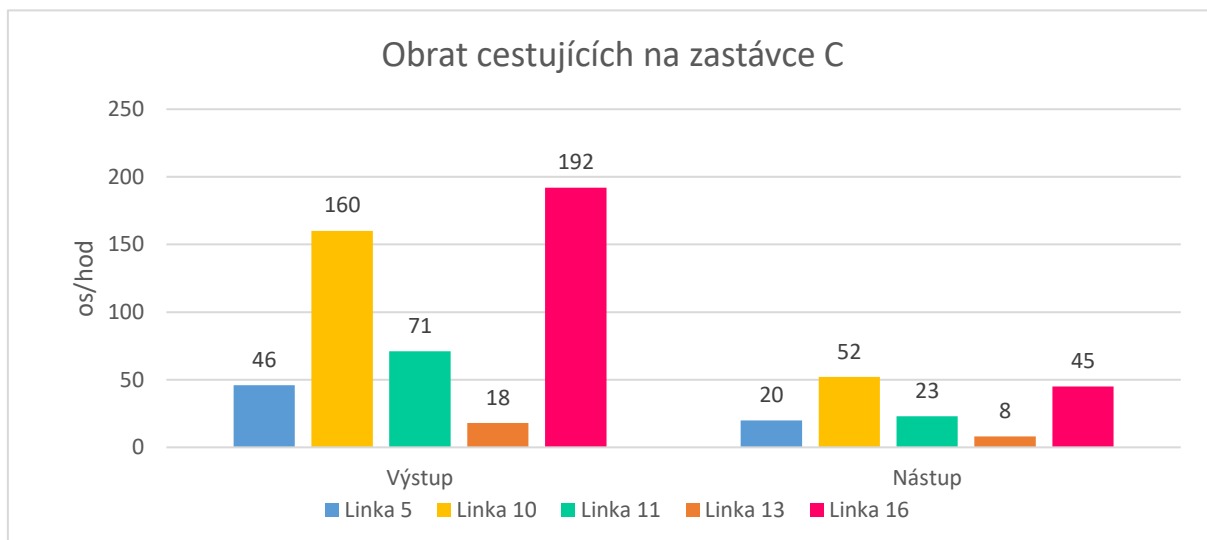


Graf 7: Obrat cestujících na tramvajové zastávce B

V Graf 6 lze pozorovat rovnoměrný výstup u všech linek, což může ukazovat na přestupní vazbu tramvaj – metro a tramvaj – autobus. Nejvíce cestujících nastupuje na linky 5 a 26. Celková hodnota obratu na tramvajové zastávce A činí 462 cestujících za hodinu.

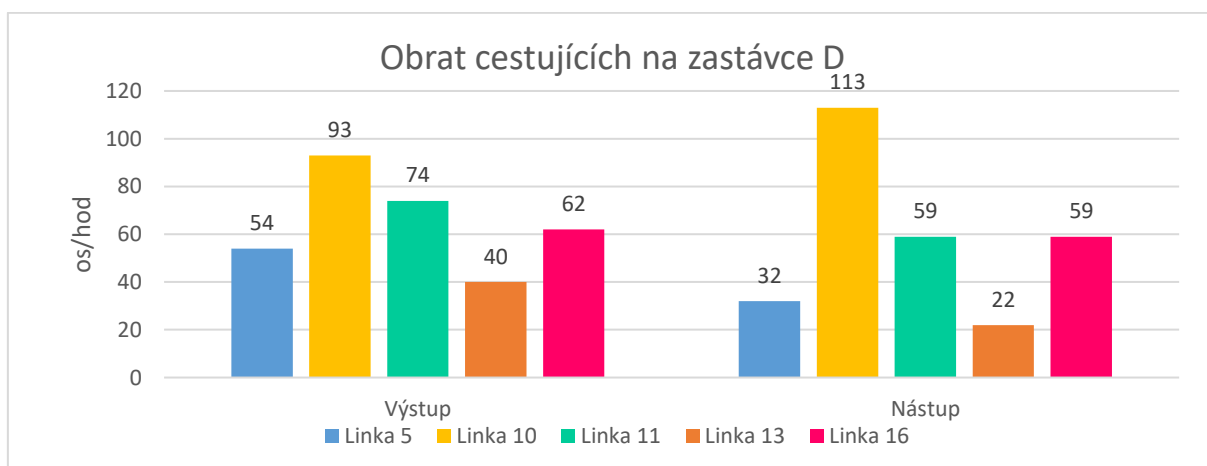
Graf 7 ukazuje obrat v zastávce B, kde hodnoty výstupu a nástupu u linky 26 jsou téměř dvojnásobně větší než u linek 5 a 13. Tento rozdíl může vyjadřovat silnou přestupní vazbu

mezi tramvajovou linkou 26 a autobusovými linkami. Celkový obrat na zastávce B činí 364 osob/hod.



Graf 8: Obrat cestujících na zastávce C

Zastávka C vykazuje nejmenší hodnoty nástupu mezi tramvajovými zastávkami. Počet osob nastupujících za hodinu na této zastávce je roven 148. Ovšem je zde vidět velké hodnoty výstupu, zejména u linek 10 a 16. To může ukazovat na silnou přestupní vazbu mezi zastávkami C–F a C–J (viz Obrázek 20). Celkově zde nastupuje a vystupuje 635 cestujících za hodinu, což je největší hodnota obratu mezi tramvajovými linkami.



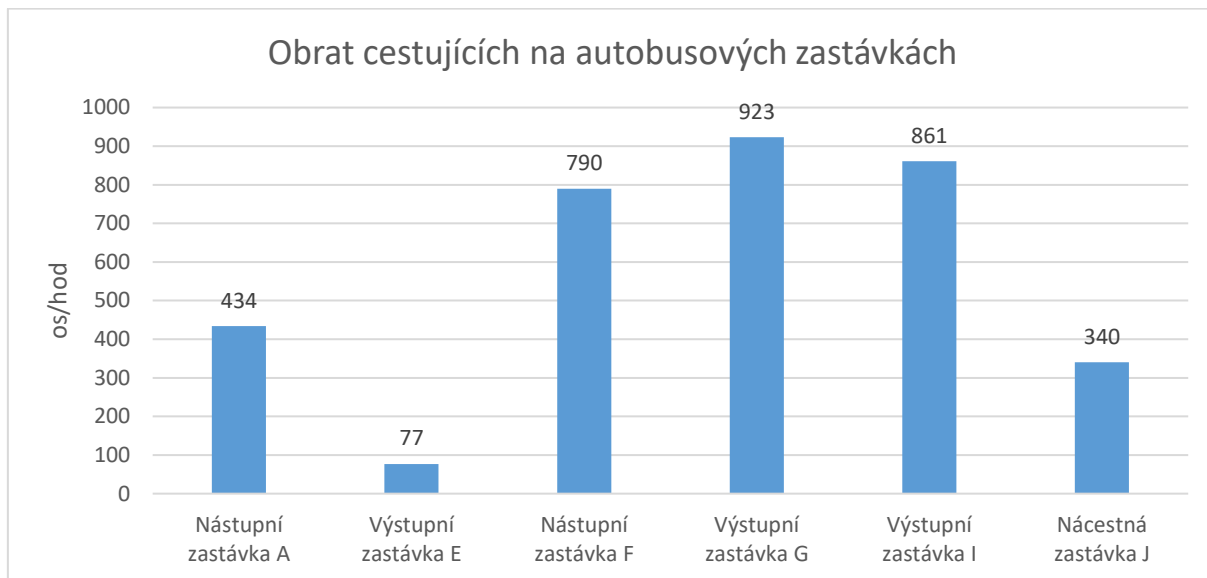
Graf 9: Obrat cestujících na zastávce D

V Graf 9 lze zdůraznit, že hodnoty linek 10, 11 a 16 jsou mnohonásobně větší, než linky 5 a 13. Pravděpodobně jsou zde přítomny silné přestupní vazby D–J, D–E4, D–F, G–F a E–F. Celkový obrat na zastávce D činí 608 osob/hod.

Největší obraty vykazují zastávky C a D, a podle kapitoly 5 byly prokázány nejdelší přestupní vazby v přestupním uzlu, mezi které patří hlavně zastávky C a D. Tyto dva fakty jsou stěžejními předpoklady pro úpravy těchto zastávek.

## Autobusové zastávky

Do Graf 10 byly vyneseny hodnoty obratu cestujících z průzkumu, který byl proveden 17.10.2018. V grafu lze zdůraznit zastávky F, G a I, které vykazují největší hodnoty obratu. Tyto zastávky je třeba při návrhu úprav umístit tak, aby přestupní vazby byly co nejkratší.



Graf 10: Obrat cestujících na autobusových zastávkách

Dimenzování příjezdových, odjezdových, odstavných stání, přemístění a návrh nových zastávek by se měly řídit dle výše popsaných výpočtů a předpokladů.

Všechny podklady použité pro analýzu a výpočty byly poskytnuty organizaci ROPID.

## 7. Návrh úprav

Řešená oblast se nachází ve velmi stísněném městském prostoru, ohraničena je ze severu židovskými hřbitovy, z východu velkým hotelem Don Giovanni a z jihu a západu je obklopena velmi dopravně zatíženými ulicemi Jana Želivského a Vinohradská. Celková plocha terminálu činí přibližně 9500 m<sup>2</sup>. V rámci této diplomové práce byly navrženy dvě varianty řešení. V souvislosti s nedostatkem místa nelze uvažovat úpravu tohoto terminálu s použitím moderních nástrojů za adekvátní finance. Proto byly navrženy varianty, které by zlepšily současnou situaci se složitými přestupy za relativně nízkou realizační cenu. Přestože se varianty nazývají úsporná a velkorysá, obě dvě by měly vykazovat nízké stavební a provozní nároky. Při návrhu byla brána v úvahu i majetkoprávní stránka problému, která souvisí s objekty nacházejícími se v bezprostředním okolí.

### 7.1. Zásady navrhování terminálu

**Optimální umístění zastávek** – vzdálenost mezi zastávkami by měla být co nejkratší. Ideálním řešením je umožnit více subsystémům MHD využívat jednu zastávku, tj. zavést sdružené zastávky a tímto redukovat přestupní vzdálenosti pro cestující.

**Organizace přestupních tras** – přestup mezi jednotlivými módy dopravy musí být jednoznačný, přehledný, bez zbytečných zacházek a ztracených spádů. Samozřejmě, ne vždy se povede všechny zmíněné parametry dodržet a vznikají další problémy. Lidé v současnosti spoří více času, a proto jsou zvykli používat k přestupu co nejkratší a co nerychlejší trasy, ovšem tyto trasy nemusejí být jednak bezpečné, jednak zákonné. Zkratky jsou pro cestující lákavé, a když člověk navíc spěchá na navazující spoj, může dojít k dopravní nehodě, která může být například i fatální. Pro zabránění takovýmto situacím musíme nabídnout cestujícím optimální trajektorie pohybu, aby jíž nemuseli zkratku použít, případně zkratku upravit tak aby její používání bylo v souladu s legislativními předpisy. Rovněž je třeba brát v úvahu i psychologickou stránku chování cestujících.

**Informační systém** – v prostoru terminálu se může nacházet více zastávek, proto je potřeba poskytnout jasné a přehledné informace o přestupních trasách, časech odjezdů, zastávkách a dalších objektech na terminálu nejlépe ve formátu schémat, označníků, šipek, informačních tabulí atd.

**Vybavení** – terminál se doporučuje vybavit podle kategorie zastávek a přestupních bodů, který navrhuje ROPID v Standardu zastávek. Typické vybavení pro větší přestupní bod kategorie B je:

- označnick (Komfort)
- přístřešek

- mapa uzlu a okolí (primárně v přístřešku, příp. na označnicku či jinde samostatně)
- mapa sítě (samostatně, ve vestibulu a/nebo v přístřešku)
- rozlišení zastávek v uzlu včetně navigačního systému mezi jednotlivými zastávkami
- elektronický panel odjezdový (LED, LCD, E-papír) - může být v rámci označnicku
- odpadkový koš
- lavička
- jízdenkový automat
- informační kiosek
- cyklistická vybavenost
- ostatní navigační prvky
- další zákaznické služby (infocentrum, prodejní místo jízdních dokladů, toalety) [14]

**Estetický vzhled** – terminál musí spolupůsobit s ostatními plochami v okolí a vytvářet tak pozitivní dojem pro uživatele. Stavební materiály a mobiliář musí být nejen praktické ale i esteticky vyvážené a nesegregovaly terminál a uliční prostor.

Tyto body zatraktivní MHD, což bude mít kladný dopad pro redukci IAD ve městě.

## **7.2. Uplatnění norem a technických podmínek.**

Úpravy se navrhovaly podle platných českých norem:

- ČSN 73 6425-1 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – Část 1: Navrhování zastávek
- ČSN 73 6425-2 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – Část 2: Přestupní uzly a stanoviště
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
- ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel,

a dle technických podmínek:

TP 65 - Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích

TP 133 - Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích

TP 186 - Zábradlí na pozemních komunikacích

TP 171 - Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací

Jako pomocný dokument byl použit Standard zastávek vydaný Regionálním organizátorem Pražské integrované dopravy (ROPID).

### 7.3. Návrh počtu stání

#### Jižní autobusové linky

Podle analýzy jízdních řádů ve špičkovém období dne se ukázalo, že dva autobusy jižních linek přijíždějí současně nebo těsně za sebou (viz Graf 2). Proto byly definovány dvě paralelní výstupní zastávky pro jižní linky. Počet odjezdových stání vzhledem k linkovému vedení jižních linek je vázán na stávající zastávku A. Jelikož nástupní hrana disponuje dostatečnou délkou a nejsou žádné předpoklady k přesunu nástupní zastávky pro jižní linky, tak se změna počtu odjezdových stání neuvažuje. Počet odstavných stání byl kvůli nedostatku prostoru zredukován na 11, ovšem v kritickém případě je možnost odstavit vozidlo na stanovišti pro mezinárodní autobusovou dopravu nebo dokonce i před nástupní zastávkou F.

#### Východní autobusové linky

V souvislosti s organizací pohybu vozidel v prostoru terminálu a uspořádáním odstavných stání byla navržena 3 příjezdová stání. Dvě stání budou určena pouze pro standardní délku autobusu a jedno pro kloubový i standardní autobus. Přidáním stání před přechodem lze odůvodnit nedostatkem místa při zatahovacím manévru do odstavné plochy (viz příloha 1.3.3). Počet odjezdových stání byl navržen podle výpočtu. Počet odstavných stání byl rovněž navržen dle výpočtu a je roven 9, z nichž jsou 4 pro kloubová vozidla a 5 pro standardní. Na základě výsledků výpočtu v kapitole 6 a opodstatnění změn výše byl stanoven skutečný počet stání pro každou skupinu linek (tTabulka 9).

Tabulka 9: Návrh počtu stání pro jižní a východní skupinu linek

Skupina linek	Příjezdová stání	Odjezdová stání	Odstavná stání
Jižní	2	2	11
Východní	3	2	9

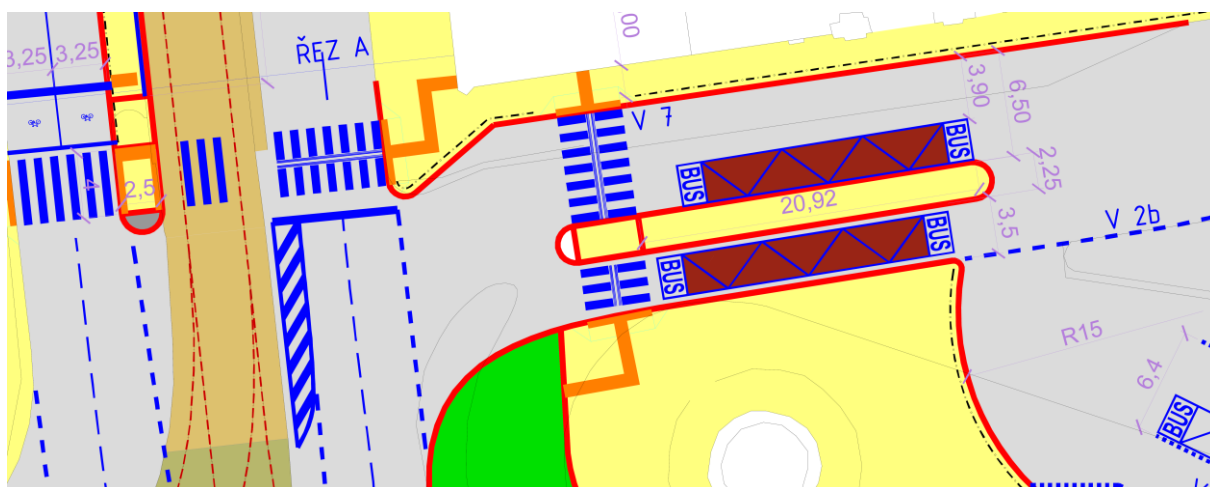
### 7.4. Velkorysá varianta

Velkorysá varianta byla navržena s ohledem na zkrácení peších přestupních vazeb v areálu terminálu a také na zkrácení manipulační trasy autobusových linek pro zátaž do odstavných ploch. Řešení je rozsáhlé a zahrnuje:

- prověření geometrického uspořádání terminálu pomocí vlečných křivek
- osazení nového svislého a vodorovného dopravního značení
- uplatnění prvků pro bezbariérový pohyb

Terminál byl ve velkorysé variantě návrhu upraven jak ze stavebního hlediska, tak i z hlediska uspořádání provozu v řešené oblasti.

Terminál má celkem dva vjezdy a jeden výjezd. Vjezd pro jižní linky je organizován ze západní části terminálu, z ulice Jana Želivského, kde se zároveň umístily výstupní zastávky pro tyto linky (Obrázek 32).



Obrázek 32: Situace vjezdu do terminálu (příloha 1.1)

Jedna zastávka je řešena jako boční, druhá jako ostrovní s šířkou nástupiště 2,25 m. Pro předjíždění byl nechán pruh šířky 3,90 m (včetně bezpečnostního odstupu) vlevo od ostrovního nástupiště. Před výstupními zastávkami byl umístěn přechod pro chodce, který je oproti současnému rozdělen na dvě části pomocí ostrůvku. Délka přechodu činí 7 m pro severní část a 3,5 m pro jižní část. Pro ochranu chodců byla osazena zábradlí u vchodu na židovský hřbitov. Volná šířka chodníku v tomto místě činí 2 metry.

Levý pruh ulice Izraelská slouží pro odstav vozidel jižních autobusových linek. Šířka pruhu činí 3 m a délka 151,85 m. Pravá strana komunikace byla rozšířena přibližně v polovině délky ostrůvku o jeden pruh.

V zadní polovině ostrůvku jsou umístěny nácestná zastávka E pro linku 155 a nástupní zastávka F pro ostatní východní linky. Šířka pruhu činí 3 m, délka nástupní hrany 60,2 m. Oproti stávajícímu stavu bylo čelo nástupní hrany posunuto o 24,5 m blíž k výstupu E2. Označení stanovišť bylo ponecháno původní.

Přední polovina ostrůvku byla zúžena na 3,8 m a posunuta o 4,1 m směrem na jih kvůli umístění dalších 4 odstavných stání pro jižní linky. Tato odstavná stání jsou určena pouze pro standardní typ autobusu. Stání pro mezinárodní autobusové linky se posunula spolu s nástupní hranou o 4,1 m na jih.

Prostřední pruh je určen pro průjezd a jeho šířka v nejužším místě činí 5,05 m. Vjezd pro všechny východní linky se bude uskutečňovat z východní části terminálu. Vlivem této změny již bypass u křižovatky J. Želivského × Vinohradská postrádal smysl. Vjezd přes bypass z ulice



Vinohradská byl zrušen a zbylá plocha byla vymezena pro zeleň. Touto úpravou došlo i ke zvětšení rekreační plochy u kašny Kalich a zlepšení estetiky městského prostoru.

Vjezd z východní části terminálu byl rozšířen na 8 metrů díky odstranění stávajících přístřešků a nástupiště u hotelu. Tímto se vytvořily dva jednosměrné pruhy, levý pruh bude nechán pro předjíždění při mimořádných událostech.

Dále se komunikace rozděluje na 2 směry – přímý směr je určen pro standardní vozidla linky 146, linky 188 a 199 budou odbočovat doleva. Ostrovní nástupiště u výstupní zastávky pro autobusovou linku 146 bylo rozšířeno o 2,8 m. U vchodu E2 se umístila dvě příjezdová stání pro linku 146. V závislosti na obsazenosti odstavného stání bude vozidlo linky 146 zastavovat na předním nebo na zadním stanovišti. Pokud odstavné stání vpravo bude obsazeno, musí vozidlo zastavit na zadním stanovišti. Toto uspořádání je dáno vlečnými křivkami (viz příloha 1.3.3). Kloubový autobus linky 188 a standardní autobus linky 199 budou používat příjezdové stání u vchodu E1. Po výstupu cestujících vozidlo zaparkuje na odstavném stání, které je vyznačeno VDZ V11a.

Celkem byla vytvořena čtyři odstavná stání pro linku 188, tři stání pro linku 199 a 2 stání pro linku 146. Průjezd odstavnou plochou byl zajištěn 3 pruhy, které jsou od sebe odděleny VDZ V11a a V10d (oObrázek 33).



Obrázek 33: Situace odstavných stání pro východní linky (příloha 1.1)

Výstupní zastávka I byla zrušena kvůli změně vjezdu východních linek. Místo ní byl zřízen parkovací pruh o délce 41,5 m. Celkem se zde umístilo 6 stání – 3 pro vozidla taxi a 3 místa pro krátkodobé zastavení K+R. Rozměry stání byly navrženy v souladu s ČSN 73 6056.

Pro vyřešení chybějící bezbariérové přestupní vazby mezi ostrovním nástupištěm F a chodníkem u židovských hřbitovů byl zřízen přechod pro chodce v ulici Izraelská, který byl v souladu s normou ČSN 73 6110 úpraven na délku 7 metrů (jedná se o rekonstrukci stávající

komunikace). Požadovaná délka byla dosažena umístěním vysazených chodníkových ploch z obou stran komunikace v příslušném místě (viz příloha 1.1). Na základě této úpravy byla vyřešena chybějící přestupní vazba C, D–F, případně E-C, D.

Další vyřešenou povrchovou přestupní vazbou je přestup A, B - F. Přejechod pro chodce řízený SSZ u hotelu byl přesunut o 30 m směrem na západ a je nově umístěn téměř v polovině nástupiště A. Následují přechody, které vedou k vstupům E1 a E2 a k zastávce F.

Vedle vstupu E1 a E2 se umístily nové přechody pro chodce, které slouží jednak pro přestup z tramvajových zastávek A a B na zastávku F, jednak pro přestup z linky 188 na nově navrženou tramvajovou zastávku Z.

Zřízení druhého vjezdu to terminálu mělo za následek změnu linkového vedení v koncovém úseku trasy pro všechny východní linky. Vzdálenost od zastávky Na Palouku do odstavných stání pro východní linky podle nového linkového vedení činí 1,1 km.

Řešení také obsahuje návrh nového svislého a vodorovného dopravního značení. Průjezdnost terminálu byla prověřena pomocí vlečných křivek v programu Vehicle Tracking. Trajektorie vlečných křivek odpovídá TP 171. Kontrola průjezdnosti byla implementována dvěma typy vozidla: linkovým autobusem délky 12 m a šířky 2,5 m, a kloubovým autobusem délky 18 m (Obrázek 34 ). Kontrola průjezdnosti byla zapracována v přílohách 1.3.1–1.3.3.

Czech Design Vehicles			
TP 171 CSN 2005			
Autobusy			
DLA12 - Dalkovy a L..	2.500	12.000	10.500
DLA13 - Dalkovy a L..	2.500	13.700	11.250
DLA15 - Dalkovy a L..	2.500	14.950	11.950
KA - Kloubovy A...	2.500	17.990	11.800

Obrázek 34: Použité typy vozidla a jejich parametry pro kontrolu průjezdnosti z programu Vehicle Tracking

## 7.5. Varianta úsporná

Úpravy v úsporné variantě jsou soustředěny hlavně na zkrácení peších vazeb. Přestože varianta obsahuje minimální stavební změny, byl vyřešen hlavní nedostatek tohoto přestupního uzlu – délka přestupních tras.

V této variantě se opakuje návrh nové tramvajové zastávky Z a posun stávající zastávky D ke křižovatce, stejně jako v předchozím návrhu řešení (viz kap.7.6). Další totožnou změnou je posun řízeného přechodu pro chodce před hotelem v ulici Vinohradská. V tomto případě je ale důvod posunu jiný. Oproti velkorysé variantě zde došlo k posunu stávající výstupní zastávky I pro zkrácení přestupní vzdálenosti jak k zastávce A, tak i k vstupu do metra E1. Kvůli posunu

zastávky bylo potřeba narovnat jízdní pruhy na ulici Vinohradská, tímto došlo ke zkosení vnější hrany ostrůvku na zastávce A.

Řešení chybějících povrchových přestupních vazeb bylo provedeno obdobně jako ve velkorysé variantě. Problémové vazby mezi zastávkou F a zbylým prostorem terminálu byly vyřešeny pomoci přechodů pro chodce. Délka přechodu odpovídá ČSN 73 6110 a činí 7 m. Požadované délky bylo dosaženo pomoci vysazených ploch. Celkové stavební uspořádání terminálu zůstalo původní, ani provozní uspořádání a linkové vedení nebylo třeba měnit.

## **7.6. Tramvajové zastávky**

Tramvajové zastávky byly navrženy v obou variantách úprav stejně.

### **Zastávka D**

Pro zkrácení pěší přestupní vazby byla tramvajová zastávka D posunuta o 74 metrů blíž k hraně křižovatky. Šířka nástupiště se zmenšila na 3 metry kvůli šířce řadicích pruhů. Chodník byl zkrácen o 0,8 m na úkor umístění zastávky a zachování šířky řadicích pruhů. Přístup k zastávce je uskutečňován pomoci světelně řízeného přechodu na začátku zastávky a na konci zastávky pomocí místa pro přecházení. Detaily příčného uspořádání jsou znázorněny v příloze 3.2

### **Zastávka Z**

Nejdelší přestupní vazbou v okolí je trasa z výstupu metra E3, respektive konečné autobusové zastávky G přes ulice J. Želivského k tramvajovým zastávkám C. Pro redukci vzdálenosti přestupu byla navržena nácestná tramvajová zastávka Z, která bude umístěna v ulici J. Želivského před světelně řízenou křižovatkou.

Přítomnost dopravního stínu mezi jízdním pruhem a tramvajovým tělesem dovolila umístit nástupní ostrůvek šířky 2,5 m. Aby byla dodržena minimální šířka ostrůvku byly předefinovány šířky řadicích pruhů, které činí 3,25 m místo původních 3,5 m, což podle ČSN 73 6110 je vyhovující. Délka nástupní hrany činí 33 m, což odpovídá délce jedné soupravy tramvaje. Přístup k zastávce bude proveden pouze z čelní strany, konec nástupiště bude ukončen zábradlím. Detaily příčného uspořádání jsou znázorněny v příloze 3.1.

Navržená zastávka doplní stávající zastávky B a D, které se rušit nebudou. Vzdálenost hrany nástupiště od osy koleje činí 1,35 metrů. Výška nástupní hrany činí 200 mm nad temenem kolejnice [15].

Na obou zastávkách bude osazeno zábradlí pro bezpečnost cestujících v celé délce nástupní hrany. Zastávky se doporučuje vybavit přístřeškem a zastávkovým informačním panelem.

Zavedení nové zastávky před křižovatkou ovlivní signální plán, proto je třeba v podrobnějších stupních návrhu uvažovat o úpravě signálního plánu, případně preference. V rámci diplomové práce žádné manipulace se signálním plánem provedeny nebudou.

### **7.7. Trajektorie pohybu**

Linkové vedení východních autobusových linek bude nepatrně změněno následujícím způsobem: od zastávky Na Palouku budou autobusy odbočovat na vedlejší křižovatce doprava z ulice Počernická do ulice Na Palouku a následně odbočovat doleva do ulice Nad Vodovodem, která dál pokračuje jako ulice Izraelská. Tato trasa byla již dříve používána vybranými východními autobusovými linkami. V úseku Na Palouku - Želivského vedeném po Vinohradské ulici nejsou žádné nácestné zastávky. V úseku popsaném výše se nalézá nácestná zastávka Pod Třebešínem, která je ovšem na znamení. Touto změnou nedojde k žádnému omezení obsluhy zastávek.

Úprava koncového úseku trasy východních linek souvisí s režimem provozu v prostoru terminálu. Vjezd pro východní autobusové linky se bude uskutečňovat z východní části terminálu u hotelu Don Giovanni. Dále vozidlo bude pokračovat k výstupní zastávce a následně odstavovat v na ploše k tomu určené. Trajektorie pro odstav se budou lišit dle konkrétních linek. Při výjezdu vozidlo otočí na ulici Izraelská a zastaví se na nástupní zastávce F a následně opustí terminál ve východním směru po ulici Izraelská.

Pro jižní linky trajektorie pohybu v prostoru terminálu zůstala stejná s rozdílem odstavného pruhu, který bude oproti stávajícímu stavu umístěn v ulici Izraelská. Po výjezdu z terminálu se vozidlo odbočí na ulici Pod Židovskými hřbitovy a bude pokračovat směrem k nástupní zastávce B po Vinohradské ulici. Na křižovatce pak odbočí doleva k zastávce J.

Pomoci stavebních úprav popsaných ve variantách výše byly vyřešeny chybějící povrchové vazby. V přestupním uzlu vznikly nové trasy přestupu. Trajektorie pohybu cestujících a skupin linek autobusů jsou znázorněny v přílohách 1.4 a 2.2, pro každou variantu návrhu.

### **7.8. Vybavení**

Povrch vozovky odstavného pruhu a pruhu pro nástup se doporučuje provést z kostkové dlažby (žuly) a prostřední pruh z asfaltového krytu. Všechny zastávkové hrany budou realizovány pomocí kasselského obrubníku pro lepší bezbariérovost a pro pohodlnější nástup a výstup. Kasselský obrubník je prefabrikovaný betonový dílec, který umožňuje těsné zastavení autobusů u nástupní hrany bez poškození pneumatik. Ostrovní nástupiště podél ulice Izraelská bude nově zastřešeno v celé její délce.



Obrázek 35: Ukázka zastávky s kasselským obrubníkem [16]

Pro rychlejší přestup ze zastávky G do metra se doporučuje ve vchodu E3 obrátit směr jízdy eskalátoru dolu. Ze sledování pohybu cestujících vyplynulo, že 51 % cestujících kteří vystoupili na zastávce G, používá vchod do metra E3.

Pro zlepšení informovanosti cestujících se navrhuje instalace zastávkových informačních systému na povrchu, které budou doplňovat informační panely v podchodu. Osazení ZIS se navrhuje na tramvajových zastávkách A, B, C, D, Z a autobusové zastávce F. Doporučuje se osadit informační panely do středu nástupiště. Navrhuje se zobrazovací technologie LED kvůli dobré čitelnosti. Použití této technologie je podmíněno přivedením trvalého napájení na zastávky.



Obrázek 36: LED informační panel v Ostravě [17]

## 8. Posouzení navržených variant

Obě navržené varianty byly soustředěny hlavně na zkrácení přestupních vazeb v prostoru přestupního uzlu. Návrh řešení nezasahoval do vedlejších parcel, čímž byla vyloučena majetkoprávní stránka problému.

### 8.1. Přestupní časy

Zásadním parametrem, na který byly zaměřeny navržené varianty je čas přestupu mezi jednotlivými zastávkami v terminálu, respektive jeho zkrácení. Pro posouzení variant byly vytvořeny tabulky zohledňující ušetřený čas při přestupu v sekundách. Hodnoty v tabulkách byly spočítány jako poměr vzdáleností mezi zastávkami ku rychlosti chůze průměrného cestujícího, která činí přibližně 1,4 m/s.

Tabulka 10: Rozdíl časových vzdáleností stávajícího stavu a úsporné varianty

		Do										
Z	Stanoviště	A	B	Z	D	E	E1	E4	F	G/E3	I	J
		A					31			48	-2	11
	B					-25			-7	-7	-15	0
	Z					146		90	170	177		24
	D					100		105	129	128		33
	E	31	-25	146	100							0
	E1										4	
	E4			90	105							0
	F	48	-7	170	129							
	G/E3	-2	-7	177	128							0
	I	11	-15				4					
	J	0	0	24	33	0		0		0		

Tabulka 11: Rozdíl časových vzdáleností stávajícího stavu a velkorysé varianty

		Do										
Z	Stanoviště	A	B	Z	D	E	E1	E4	F	G/E3	I	J
		A					31			48	0	
	B					-25			-7	0		0
	Z					146		90	170	177		24
	D					100		105	129	128		33
	E	31	-25	146	100							0
	E1										4	
	E4			90	105							0
	F	48	-7	170	129							
	G/E3	0	0	177	128							0
	I						4					
	J	0	0	24	33	0		0		0		

Tabulky Tabulka 10 a Tabulka 11 jsou podobné a liší se pouze v některých přestupních vazbách. Kladné hodnoty svědčí o zkrácení časových vzdáleností, záporné pak znamenají prodloužení.

Tramvajová zastávka C, která se v žádné z navržených variant neměnila, byla v tabulce nahrazena novou zastávkou Z. Z tabulek výše jsou patrné velké hodnoty mezi tramvajovými zastávkami Z, D a autobusovými zastávkami, respektive vstupy do metra E, E4, F a G/E3. To znamená, že časové vzdálenosti mezi těmito zastávkami byly zredukovány nejméně. Například zavedením nové zastávky Z byla přestupní vazba Z–G/E3 zkrácena o 177 sekund. Ovšem tato hodnota nezahrnuje dobu čekání na SSZ. I když budeme uvažovat maximální čas čekání na signál volno, která činí 2 minuty, hodnota bude pořád kladná. Největší úspory byly dosaženy přesunem zastávky D a zavedením zastávky Z.

V Tabulka 11 chybí přestupní vazby se zastávkou I, protože ve velkorysé variantě byla tato zastávka odstraněna. Místo ní byly zavedeny výstupní zastávky přímo u vchodů do metra E1 a E2.

Záporné hodnoty se objevují v přestupních vazbách se zastávkami A a B. Prodloužení doby přestupu o 25 sekund je dáno delší bezbariérovou trasou B–E, která ve stávajícím stavu chybí. Obě varianty návrhu úprav vykazují velmi podobné výsledky a zásadní nedostatek terminálu byl vyřešen.

## **8.2. Provozní úspory**

Další podstatnou změnou je úprava linkového vedení. V úsporné variantě linkové vedení zůstalo stejné jako ve stávajícím stavu. Délka trasy od zastávky Na Palouku do odstavných stání v terminálu ve stávajícím stavu činila 1,3 km. Vzhledem ke změně koncového úseku linkového vedení východních linek ve velkorysé variantě, došlo ke zkrácení trasy o 200 m. Z toho lze spočítat celkové úspory vozokm za den. Počet spojů východních linek za den je roven 400, tudíž linky východních linek celkově najezdí o 80 km méně.

V koncovém úseku trasy stávajícího linkového vedení se nalézají 3 SSZ, které mohou způsobovat zpoždění, kdežto ve velkorysé variantě se žádné SSZ neobjevují.

## **8.3. Autobusová stání**

Ve velkorysé variantě celkový počet odstavných stání je roven 20, což je o 2 stání větší než v úsporné variantě. Ovšem oproti stávajícímu stavu počet odstavných stání zůstal stejný. Uspořádání odstavných stání ve velkorysé variantě je však složitější než v úsporné. Velkorysá varianta také disponuje větším počtem příjezdových stání pro východní linky.

Podle výše zmíněných aspektů lze konstatovat, že velkorysá varianta řešení terminálu je efektivnější oproti úsporné variantě a stávajícímu stavu. Výsledným řešením úprav terminálu Želivského je varianta velkorysá.



## Závěr

Cílem diplomové práce bylo navrhnout optimální stavebně-provozní řešení úprav terminálu Želivského, které by zkrátilo přestupních vazby. Před návrhem bylo potřeba podrobně prozkoumat stávající stav přestupního uzlu. V kapitole 3 byly detailně popsány všechny druhy dopravy, které tento terminál obsluhují, zastávky a další dopravní infrastruktura. Součástí analýzy stávajícího stavu byly průzkum chování cestujících po výstupu z vozidla, který byl proveden na vybrané výstupní zastávce a měření časové vzdálenosti mezi jednotlivými zastávkami.

V praktické části se věnovalo analýze nedostatků přestupního uzlu, mezi které patří hlavně velká vzájemná vzdálenost zastávek, nadbytečné zábradlí, překážky, chybějící bezbariérovost a nevyhovující technický stav terminálu. Následně byl proveden rozbor jízdních řádů a výpočet, jehož výsledkem byl teoretický počet stání v terminálu pro jednotlivé skupiny linek. Analýza obratu cestujících sloužila pro přehled zatíženosti zastávek v přestupním uzlu. Od těchto kapitol se odvíjely předpoklady pro návrh variantního řešení úpravy terminálu Želivského.

Vycházejí ze stanovených okrajových podmínek, byly navrženy dvě varianty řešení – velkorysá a úsporná. Řešení bylo navrženo v souladu s normami a technickými podmínkami. Průjezdnost terminálu ve velkorysé variantě byla zkontrolována vlečnými křivkami pomocí programu Vehicle Tracking.

Každá varianta je zaměřena především na zkrácení přestupních vazeb. Trasy přestupu v obou variantách byly navrženy s ohledem na bezpečnost a pohodlí cestujících a bezbariérovost pro OSSPO.

Velkorysá a úsporná varianta se od sebe liší jak stavebním, tak i provozním řešením. Obě varianty obsahují totožné řešení tramvajových zastávek, které bylo navrženo jako univerzální pro dvě varianty. Z hlediska zkrácení přestupních vazeb se podařilo dosáhnout cílů v obou variantách návrhu. Ačkoliv úsporná varianta splnila hlavní cíl a nevyžaduje rozsáhlejší stavební úpravy, jako výsledné řešení byla vybrána varianta velkorysá. Lze to odůvodnit větším počtem stání, provozní úsporou díky změně linkového vedení a modernějším konceptem uspořádání terminálu.

Pro lepší informovanost cestujících bylo doporučeno zavést zastávkový informační systém na vybraných zastávkách.

Navržená opatření by měla zajistit kratší přestupní vzdálenosti, bezpečný, pohodlný a bezbariérový přestup v terminálu Želivského.

## Reference

- [1] Pražské tramvaje, „Křižovatka Želivského,“ [Online]. Available: <https://www.prazsketramvaje.cz/view.php?cisloclanku=2006041443>. [Přístup získán 31 7 2020].
- [2] T. Rejda, „Linka A,“ [Online]. Available: [https://metroweb.cz/metro/stanice/linka\\_a.htm](https://metroweb.cz/metro/stanice/linka_a.htm). [Přístup získán 31 7 2020].
- [3] IPR Praha, „Archiv leteckých snímků,“ [Online]. Available: <https://app.iprpraha.cz/apl/app/ortofoto-archiv/>. [Přístup získán 31 7 2020].
- [4] Pražské tramvaje, „Třetí staniční kolej Želivského,“ [Online]. Available: <https://www.prazsketramvaje.cz/view.php?cisloclanku=2006041488>. [Přístup získán 31 7 2020].
- [5] J. Šindelář, „DPP vrátí po měsících oprav tramvaje do Zenklovy a Vinohradské ulice,“ [Online]. Available: <https://zdopravy.cz/dpp-vrati-po-mesicich-oprav-tramvaje-do-zenklovy-a-vinohradske-ulice-15488/>. [Přístup získán 31 7 2020].
- [6] IPR Praha, „Stanice metra,“ [Online]. Available: [https://www.iprpraha.cz/uploads/assets/dokumenty/ssp/analyzy/Stanice%20metra/03\\_sesit\\_3\\_listy\\_zakladnich\\_udaju\\_o\\_stanicich\\_metra\\_final.pdf](https://www.iprpraha.cz/uploads/assets/dokumenty/ssp/analyzy/Stanice%20metra/03_sesit_3_listy_zakladnich_udaju_o_stanicich_metra_final.pdf). [Přístup získán 31 7 2020].
- [7] ROPID, „Schéma přestupního uzlu,“ [Online]. Available: <https://pid.cz/wp-content/uploads/mapy/uzly-praha/Zelivskeho.pdf>. [Přístup získán 31 7 2020].
- [8] Technická správa komunikací hlavního města Prahy, a.s., „Intenzity dopravy, podíly noci a průměrné jízdní rychlosti roku 2019,“ [Online]. Available: <http://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/dopravni-inzenyrstvi/intenzity-dopravy>. [Přístup získán 31 7 2020].
- [9] IPR Praha, „Změna funkčního využití ploch, transformace území,“ Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, [Online]. Available:

- <https://app.iprpraha.cz/napp/zmeny/?cislotxt=P40%2F2017+ZMPLA&action=view&presenter=Articlezmenyupravy..> [Přístup získán 31 7 2020].
- [10] IPR Praha, „Změna územního plánu Z2420,“ [Online]. Available: <https://app.iprpraha.cz/napp/zmeny/?cislotxt=Z2420&featureexist=1&action=view&presenter=Articlezmenyupravy>. [Přístup získán 31 7 2020].
- [11] IPR Praha, „Vymístění železniční dopravy, začlenění území do městské struktury,“ Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, [Online]. Available: <https://app.iprpraha.cz/napp/zmeny/?cislotxt=Z2600&featureexist=1&action=view&presenter=Articlezmenyupravy>. [Přístup získán 31 7 2020].
- [12] ROPID, „Rozvoj linek PID v Praze 2019-2029,“ Regionální organizátor Pražské integrované dopravy, [Online]. Available: [https://pid.cz/wp-content/uploads/2018/09/B.09\\_TT\\_Sidliste\\_Malesice.png](https://pid.cz/wp-content/uploads/2018/09/B.09_TT_Sidliste_Malesice.png). [Přístup získán 31 7 2020].
- [13] ČSN 73 6245-2, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009, p. 10.
- [14] ROPID, „Vybavení zastávek a přestupních bodů 06.A,“ v *Standard zastávek PID*, Praha, 2017.
- [15] ROPID, „Nástupiště, nástupní hrana,“ v *Standard zastávek PID*, Praha, 2017, p. 84.
- [16] CS Beton, „CSB - Obrubník HK bezbariérový,“ [Online]. Available: <https://www.csbeton.cz/cs/csb-obrubnik-hk-bezbarierovy-4>. [Přístup získán 31 7 2020].
- [17] J. Hranický, „MHD Ostrava,“ 9 8 2015. [Online]. Available: [http://mhd-ostava.cz/skripty/gal.php?soubor=sam\\_0445.jpg&dotaz=SELECT%20\\*%20FROM%20obrazky%20WHERE%20obrazky.klic%20LIKE%20%22informa%20panely%20zprovoz%20ov%20E1n%20OR%20obrazky.klic%20LIKE%20%22;informa%20panely%20zprovoz%20ov%20E1n%20](http://mhd-ostava.cz/skripty/gal.php?soubor=sam_0445.jpg&dotaz=SELECT%20*%20FROM%20obrazky%20WHERE%20obrazky.klic%20LIKE%20%22informa%20panely%20zprovoz%20ov%20E1n%20OR%20obrazky.klic%20LIKE%20%22;informa%20panely%20zprovoz%20ov%20E1n%20). [Přístup získán 31 7 2020].

## Seznám obrázků

Obrázek 1: Letecký pohled na tři výstupy z metra na nástupiště tramvajové zastávky Želivského, rok 2012 [3]	10
Obrázek 2: Podoba terminálu v roce 1988 [3]	11
Obrázek 3: Letecký pohled na upravenou tramvajovou zastávku Želivského, rok 2013 [3]	12
Obrázek 4: Letecký pohled na zastávky C a D po rekonstrukci, rok 2019 [3]	12
Obrázek 5: Docházková vzdálenost 10 min od stanice metra Želivského (vyznačeno červenou přerušovanou čárou) [6]	13
Obrázek 6: Výstup E1	15
Obrázek 7: Západní výstup E2	16
Obrázek 8: Východní výstup E2	16
Obrázek 9: Výstup E3	17
Obrázek 10: Výstup E4	17
Obrázek 11: Výstup E6	18
Obrázek 12: Pohled na tramvajové zastávky – A (vlevo) a B (vpravo)	20
Obrázek 13: Pohled na tramvajové zastávky – C (vpravo) a D (vlevo)	20
Obrázek 14: Schéma přestupního uzlu Želivského [7]	21
Obrázek 15: Nácestná zastávka J	22
Obrázek 16: Výstupní zastávka G	23
Obrázek 17: Výstupní zastávka I	24
Obrázek 18: Nástupní zastávka F (vlevo) a pruh pro odstav (vpravo)	24
Obrázek 19: Schéma budoucích dopravních úprav v širším okolí Želivského [12]	28
Obrázek 20: Schéma trajektorií pohybu cestujících v rámci přestupního uzlu	30
Obrázek 21: Cestující čekající na signál volno	32
Obrázek 22: Reklamní vitrína a květinářství zabírají většinu chodníkové plochy	33
Obrázek 23: Špatně zaparkovaná auta a květinářství brání volnému průchodu chodců	33
Obrázek 24: Zábradlí u vchodu do metra E2	34
Obrázek 25: Zábradlí u východního východu E2	34

Obrázek 26: Pokračování zábradlí ke stanovištím mezinárodních autobusových linek.	35
Obrázek 27: Vyjeté koleje na porušená vozovka na výstupní zastávce G	35
Obrázek 28: Nepřípustný výškový rozdíl na výstupní zastávce G	36
Obrázek 29: Špatný stav opěrné zdi	36
Obrázek 30: Nevhodný reklamní prvek vedle kašny Kalich	37
Obrázek 31: Současný příjezd autobusů jižních linek	39
Obrázek 32: Situace vjezdu do terminálu (příloha 1.1)	48
Obrázek 33: Situace odstavných stání pro východní linky (příloha 1.1)	49
Obrázek 34: Použité typy vozidla a jejich parametry pro kontrolu průjezdnosti z programu Vehicle Tracking	50
Obrázek 35: Ukázka zastávky s kasselským obrubníkem [16]	53
Obrázek 36: LED informační panel v Ostravě [17]	53

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Popis tramvajových linek .....	18
Tabulka 2: Geometrické rozměry tramvajových zastávek .....	21
Tabulka 3: Jižní autobusové linky .....	22
Tabulka 4: Východní autobusové linky .....	23
Tabulka 5: Linky mezinárodní autobusové dopravy .....	25
Tabulka 6: Časové vzdálenosti v sekundách mezi jednotlivými stanovišti v přestupním uzlu	30
Tabulka 7: Doporučené časové ztráty při pohybu cestujících v přestupním uzlu mezi základními druhy dopravy $t_{\text{přesunu}}$ v minutách (ČSN 73 6245-2) [12].....	31
Tabulka 8: Vypočtená jednotlivá stání pro jižní a východní skupinu linek .....	42
Tabulka 9: Návrh počtu stání pro jižní a východní skupinu linek .....	47
Tabulka 10: Rozdíl časových vzdáleností stávajícího stavu a úsporné varianty .....	54
Tabulka 11: Rozdíl časových vzdáleností stávajícího stavu a velkorysé varianty .....	54

## Seznam grafů

Graf 1: Diagram denních intenzit na křižovatce J. Želivského / Vinohradská.....	26
Graf 2: Pobyt vozidel jižních autobusových linek v terminálu v ranní špičce.....	38
Graf 3: Pobyt vozidel jižních autobusových linek v terminálu v odpolední špičce .....	39
Graf 4: Pobyt vozidel východních autobusových linek v terminálu v ranní špičce.....	40
Graf 5: Pobyt vozidel východních autobusových linek v terminálu v odpolední špičce .....	41
Graf 6: Obrat cestujících na tramvajové zastávce A.....	42
Graf 7: Obrat cestujících na tramvajové zastávce B.....	42
Graf 8: Obrat cestujících na zastávce C.....	43
Graf 9: Obrat cestujících na zastávce D.....	43
Graf 10: Obrat cestujících na autobusových zastávkách .....	44

## **Seznam příloh**

Příloha 1.1: Situace terminálu

Příloha 1.2: Dopravní značení

Příloha 1.3.1: Vlečné křivky pro jižní linky

Příloha 1.3.2: Vlečné křivky pro východní linky – kloubové

Příloha 1.3.3: Vlečné křivky pro východní linky – standardní

Příloha 1.4: Provozní schéma

Příloha 2.1: Situace terminálu – úsporná varianta

Příloha 2.2: Provozní schéma – úsporná varianta

Příloha 3.1: Příčný řez A

Příloha 3.2: Příčný řez B