



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

*David Hoblík*

POTENCIÁL PRO NOVÉ ŽELEZNIČNÍ ZASTÁVKY V PRAZE

**Bakalářská práce**

**2016**



**K617**..... **Ústav logistiky a managementu dopravy**

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**David Hoblík**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – MED – Management a ekonomika dopravy a telekomunikací**

Název tématu (česky): **Potenciál pro nové železniční zastávky v Praze**

Název tématu (anglicky): The potential for new railway stops in Prague

**Zásady pro vypracování**

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

- Vymezení řešené oblasti
- Analýza četnosti a lokalit zastávek vybraných systémů příměstské železnice v ČR a zahraničí
- Odvození pravidel pro návrh umístění nové zastávky příměstské železnice
- Prověření vybraných zastávek na území Prahy dle odvozených pravidel

Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího bakalářské práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Široký, J. a kol.: Technologie dopravy. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2011.  
ROPID: Regionální plán Pražské integrované dopravy na rok 2012 s výhledem na období 2013 – 2016  
Vuchic, V.: Urban transit systems and technology. Hoboken: Wiley, 2007.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Pospíšil, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **30. června 2015**  
(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 bakalářské práce: **25. srpna 2016**  
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


L. S.

  
.....  
doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu logistiky a managementu dopravy



  
.....  
prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

  
.....  
David Hoblík  
jméno a podpis studenta

V Praze dne .....30. června 2015

## **Prohlášení**

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

Nemám žádný závažný důvod proti užití 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).

V Úvalech dne 5. 8. 2016

---

David Hoblík

## **Poděkování**

Děkuji Ing. Jiřímu Pospíšilovi za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při vedení bakalářské práce. Mé poděkování patří též i.A. Christian Weiss za zaslání materiálů ohledně plánovaných nových zastávek příměstské železnice v Brémách. Dále děkuji PhDr. Evě Hrdinové, Ph.D. a PhDr. Ivaně Markové za pomoc při komunikaci s německými dopravními podniky.

## **Abstrakt**

Autor: David Hoblík

Název: Potenciál pro nové železniční zastávky v Praze

Škola: České vysoké učení technické v Praze

Fakulta: Fakulta dopravní

Rok vydání: 2016

Počet stran: 67

Klíčová slova: příměstská železnice, průměrná hustota osídlení, vzdálenost mezi zastávkami

Tato bakalářská práce se zabývá umístováním zastávek příměstské železnice na území Prahy. Jako příklad si bere města s dlouhodobě dobře fungujícím systémem S-Bahnu. Z těchto příkladů jsou odvozena obecná pravidla pro umístování zastávek příměstské železnice ve městě, týkající se především závislosti vzdálenosti sousedních stanic na průměrné hustotě osídlení v okolí daného úseku. Jsou však brány v potaz i další ovlivňující faktory. Tato pravidla jsou následně aplikována pro stávající železniční tratě na území Prahy. Výsledkem práce je návrh na umístění nových a zrušení některých stávajících zastávek v Praze.

## **Abstract**

Author: David Hoblík

Title: The potential for new railway stops in Prague

University: Czech Technical University in Prague

Faculty: Faculty of Transportation Sciences

Year of publication: 2016

Number of pages: 67

Key words: suburban railway, average population density, distance between railway stops

The presented bachelor thesis deals with placing of suburban railway stops on the territory of the City of Prague. Cities with long well-functioning S-Bahn systems are used as models. Derived from these systems have been general rules of the placing of suburban railway stops in cities concerning first of all the dependence on the distance between two neighboring stops on the average population density in the area adjacent to the given segment of the track. Other relevant factors are taken into account. These rules were then applied to the existing railway tracks on the territory of the City of Prague. The output of the presented thesis is the proposal of the placing of new stops and canceling of the existing ones.

# Obsah

Obsah.....	7
Úvod .....	9
1 Vymezení řešené oblasti.....	11
1.1 Příměstská železnice .....	11
1.2 Teoretická část .....	11
1.3 Praktická část.....	12
2 Analýza četnosti a lokalit zastávek vybraných systémů příměstské železnice v ČR a zahraničí.....	14
2.1 Berlín .....	14
2.2 Stuttgart.....	17
2.3 Mnichov .....	19
2.4 Brémy.....	21
2.5 Vídeň.....	23
3 Odvození pravidel pro návrh umístění nové zastávky příměstské železnice .....	26
3.1 Odvození pravidel podle berlínského vzoru .....	26
3.2 Odvození pravidel podle stuttgartského vzoru .....	31
3.3 Odvození pravidel podle mnichovského vzoru .....	33
3.4 Odvození pravidel podle brémského vzoru .....	35
3.5 Odvození pravidel podle vídeňského vzoru .....	39
3.6 Výběr nejdůležitějších pravidel a srovnání funkcí jednotlivých měst.....	40
4 Prověření vybraných zastávek na území Prahy dle odvozených pravidel.....	45
4.1 Trať 011: Praha Masarykovo nádraží resp. Praha hlavní nádraží –Praha-Libeň – Úvaly 45	
4.2 Trať 231: Praha Masarykovo nádraží resp. Praha hlavní nádraží – Praha-Vysočany – Zeleneč .....	47
4.3 Trať 070: Praha Masarykovo nádraží resp. Praha hlavní nádraží – Praha-Vysočany – Hovorčovice .....	49
4.4 Trať 091: Praha-Hostivař – Praha-Malešice – Praha-Libeň – Praha Holešovice – Roztoky u Prahy.....	49



4.5	Trat' 090: Praha hlavní nádraží – Praha-Holešovice – Roztoky u Prahy resp. Praha Masarykovo nádraží – Roztoky u Prahy .....	51
4.6	Trat' 120: Praha Masarykovo nádraží – Praha Dejvice – Hostivice.....	52
4.7	Trat' 173: Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov – Praha-Řeporyje .....	53
4.8	Trat' 122: Praha Vršovice – Praha-Smíchov – Praha-Jinonice – Hostivice .....	54
4.9	Trat' 171: Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov – Černošice .....	55
4.10	Trat' 210: Praha hlavní nádraží – Praha-Vršovice – Praha-Krč – Praha-Zbraslav ..	55
4.11	Trat' 221: Praha hlavní nádraží – Praha-Vršovice – Praha-Hostivař – Říčany .....	57
4.12	Praha-Malešice – Praha-Malešice-Žižkov (nákladové nádraží Žižkov).....	59
4.13	Praha-Malešice – Praha-Běchovice .....	59
4.14	Praha-Malešice – Praha-Vršovice výjezdové nádraží a Odbočka Záběhllice – Praha-Vršovice výjezdové nádraží.....	59
4.15	Praha-Vršovice výjezdové nádraží – Praha-Krč.....	59
4.16	Praha-Krč – Odbočka Tunel – Praha-Radotín.....	60
4.17	Praha-Vršovice – Praha odstavné nádraží – Praha-Vršovice odjezdové nádraží ...	60
4.18	Shrnutí.....	60
5	Závěr .....	63
	Použité zdroje .....	66

## Úvod

Tato práce se zabývá možnostmi využití stávajících železničních tratí na území Prahy pro příměstskou železnici, která by byla cestujícími využívána jako rychlý způsob dopravy v rámci území Prahy. Hlavním cílem této práce je nalezení takového řešení, které by bylo co nejbližší optimálnímu řešení. V této práci se zkoumá, zda takové řešení může vést k zatraktivnění městské železniční dopravy pro vnitřní dopravu. Dále tato práce ověřuje, zda by síť linek příměstské železnice mohla sloužit jako doplnění sítě linek metra a zda tyto dva systémy mohou společně tvořit síť páteřních linek městské hromadné dopravy v Praze podobně, jako tomu je např. v Berlíně. Hlavním výstupem práce je návrh na umístění nových, případně zrušení některých stávajících, železničních stanic. Dalším výstupem této práce je potvrzení popř. vyvrácení výše zmíněných zkoumaných hypotéz.

Pro kvalitní zpracování tohoto tématu je třeba nejdříve jasně vymežit řešenou oblast. V první kapitole je proto definována řešená oblast. Tato kapitola vysvětluje postup a důvody pro vymezení řešené oblasti právě takovým způsobem, jakým je vymezena.

Druhá kapitola se zabývá popisem již funkčních systémů příměstské železnice ve vybraných evropských městech. Cílem této kapitoly je získání a shrnutí dat pro odvození obecných pravidel pro návrh umístění nové zastávky příměstské železnice. Možná kritéria pro umístění nové železniční zastávky příměstské železnice na území města jsou: typ zástavby, průměrná hustota osídlení a vzdálenost sousedních zastávek a počet obyvatel v atrakčním obvodu případné železniční zastávky (tj. počet cestujících, kteří jsou schopni se z počátku svojí cesty dostat pěšky a/nebo městskou hromadnou dopravou do deseti minut).

Dalším možným kritériem může být četnost obsluhy dané zastávky vlaky příměstské železnice. Toto kritérium se však týká současného stavu. Tato práce se však zabývá výhledem do budoucnosti. Je zřejmé, že většinu nových stanic navrhovaných v závěru této práce by při současných intervalech obsluhy nemělo smysl umisťovat. Realizace výstupů této práce však předpokládá během špičky interval maximálně 10 minut na jednotlivých větvích v okrajových částech Prahy a interval maximálně 5 minut v centrálních částech Prahy, kde by se jednotlivé linky sbíhaly a jezdily v prokladu.

Samotným odvozením pravidel pro návrh umístění nové zastávky příměstské železnice se bude zabývat třetí kapitola. V případě, že již existuje nějaká metodologie pro určování polohy pro zastávky příměstské železnice na území města, bude popsána také v této kapitole.

Odvozená pravidla pak jsou aplikována na konkrétní návrhy železničních zastávek a stávající železniční zastávky ve vymezené oblasti. Tomu se věnuje čtvrtá kapitola. Předpokladem aplikace těchto pravidel je zdvojkolejnění (kvůli dostatečně krátkým intervalům) a elektrifikace

všech tratí a zvýšení jejich traťové rychlosti alespoň na 80 km/h. To vše proto, aby linky příměstské železnice svým intervalem a rychlostí byly schopny poskytnout obsluhu na podobné úrovni jako metro nebo systém S-Bahnu vy Berlíně.

# 1 Vymezení řešené oblasti

## 1.1 Příměstská železnice

Příměstská železnice je systém železničních linek operujících na území velkých měst, které zároveň většinou obsluhují i menší města v okolí. Účelem S-Bahnu ve většině německých měst je přivést cestující z okolí města a z jeho okrajových částí do centra a následně je po centru rozvézt [1].

I v Praze se do budoucnosti plánuje výraznější zapojení železnice do systému městské dopravy. Proto je vhodné se při plánování železnice inspirovat v evropských městech, ve kterých se zapojením železnice do systému městské hromadné dopravy mají dlouhodobou dobrou zkušenost [2].

Ve většině německých měst se kromě S-Bahnu zavádí i regionální železnice, která operuje v širším okolí měst a má menší četnost zastavování. Tato práce se zabývá pouze systémy S-Bahnu. V případě některých měst však S-Bahn a regionální železniční doprava jsou spojené do jednoho systému. V takovém případě se tato práce bude zabývat tímto systémem. V každém případě se tato práce zabývá pouze četností zastávek na území vzorových měst.

## 1.2 Teoretická část

V teoretické části jsou popsány metodologie používané pro rozhodování o umístění nové železniční stanice v evropských aglomeracích s funkčním systémem příměstské železnice. Tato práce se bude zabývat systémy S-Bahn v německých městech Berlín, Stuttgart, Mnichov a Brémy a v rakouské Vídni.

Berlín byl do této práce zařazen, protože je to město s dlouhodobě dobře fungujícím systémem příměstské železnice, který se i do budoucnosti má rozvíjet. Společnost Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg, zaslala pro účely této práce materiály ve formě výročních zpráv a plánů do budoucnosti. Tyto materiály však přímo nepopisují metodologii rozhodování o umístění nových zastávek.

Zemská pobočka Deutsche Bahn pro spolkovou zemi Bádensko-Württembersko autorovi zaslala materiály zabývající se vývojem příměstské železnice ve Stuttgartu. Tyto materiály jsou však 23 let staré a nemají pro tuto práci využití. Metodologie na umisťování nových železničních stanic na území města popsána v těchto materiálech není.

V roce 2014 měl Mnichov 1 407 836 obyvatel [3] a počtem obyvatel je podobný Praze. Byl proto do této práce zařazen. Bavorská pobočka Deutsche Bahn však neodpověděla, a tak není žádná metodologie týkající se umisťování nových zastávek příměstské železnice autorovi k dispozici.

Společnost Freie Hansestadt Bremen jako jediná poskytla stručný popis metodologie umístování nových zastávek příměstské železnice v Brémách. Proto byl brémský systém S-Bahn zahrnut do této práce, přestože jsou Brémy výrazně menší město než Praha.

Vídeň v roce 2014 měla 1 766 746 obyvatel [3]. Počtem obyvatel se proto podobá Praze. Železniční tratě ve Vídni vznikaly v podobném společenském kontextu jako železniční tratě v Praze. Obě města byla totiž v době největšího rozvoje železnice součástí Rakouska-Uherska. Vídeň proto při vývoji systému příměstské železnice může sloužit jako dobrý model pro Prahu, a proto se vídeňským systémem S-Bahn tato práce bude zabývat také.

Ve většině těchto měst tedy nemají vypracovanou specifickou metodologii pro umístování železničních zastávek příměstské železnice nebo materiály popisující tuto metodologii autorovi této práce neposkytli. Jedná se o města Berlín, Stuttgart, Mnichov a Vídeň. V případě těchto měst je v teoretické části odvozen postup pro návrh umístění železniční zastávky příměstské železnice na základě vlastností lokací stávajících železničních zastávek.

Metodologie používaná v Brémách vyžaduje použití softwaru, který není autorovi této práce k dispozici. V praktické části tedy nebude použita. Místo toho budou pravidla pro umístování nových železničních stanic odvozena stejným způsobem jako u ostatních měst.

### **1.3 Praktická část**

Praktická část se zabývá aplikací metodologií popsaných a odvozených v teoretické části na pražský systém příměstské železnice. Území, kterým se tato část zabývá, je celé území hlavního města Prahy a některé obce ležící v těsném sousedství Prahy. Konkrétně se jedná o tyto tratě:

- 1) trať 011: Praha Masarykovo nádraží resp. Praha hlavní nádraží – Praha-Libeň – Úvaly,
- 2) trať 231: Praha Masarykovo nádraží resp. Praha hlavní nádraží – Praha-Vysočany – Zeleneč,
- 3) trať 070: Praha Masarykovo nádraží resp. Praha hlavní nádraží – Praha-Vysočany – Hovorčovice,
- 4) trať 090: Praha hlavní nádraží – Praha-Holešovice – Roztoky u Prahy resp. Praha Masarykovo nádraží – Roztoky u Prahy,
- 5) trať 091: Praha-Hostivař – Praha-Malešice – Praha-Libeň – Praha Holešovice – Roztoky u Prahy,
- 6) trať 120: Praha Masarykovo nádraží – Praha Dejvice – Hostivice,
- 7) trať 122: Praha Vršovice – Praha-Smíchov – Praha-Jinonice – Hostivice,
- 8) trať 173: Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov – Praha Řeporyje,
- 9) trať 171: Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov – Černošice,

- 10) trať 210: Praha hlavní nádraží – Praha-Vršovice – Praha-Krč – Praha-Zbraslav,
- 11) trať 221: Praha hlavní nádraží – Praha-Vršovice – Praha-Hostivař – Říčany.

Dále se práce věnuje těmto neoznačeným železničním tratím na území Prahy:

- 1) Praha-Malešice – Praha-Malešice-Žižkov (nákladové nádraží Žižkov),
- 2) Praha-Malešice – Praha-Běchovice,
- 3) Praha-Malešice – Praha-Vršovice vjezdové nádraží,
- 4) Odbočka Záběhlice – Praha-Vršovice vjezdové nádraží,
- 5) Praha-Vršovice vjezdové nádraží – Praha-Krč,
- 6) Praha-Krč – Odbočka Tunel – Praha-Radotín,
- 7) Praha-Vršovice – Praha odstavné nádraží – Praha-Vršovice odjezdové nádraží.

Do řešené oblasti jsou zahrnuty výše zmíněné mimopražské obce, protože se nacházejí v těsné blízkosti Prahy a jejich dopravní situace je silně provázána s tou pražskou. Zvláště Hostivice jsou zařazeny do řešené oblasti, protože z této železniční stanice vycházejí celkem čtyři železniční tratě, z nichž tři pokračují na území Prahy. Mohlo by se tedy v budoucnosti jednat důležitý přestupní uzel v blízkosti mezinárodního Letiště Václava Havla (obzvláště v případě realizace varianty J5A nebo P3A stavby železničního spojení z centra Prahy na Letiště Václava Havla, ale i při pozměněných variantách R1A a R2). Hostivice zároveň díky své poloze mají potenciál stát se významným centrem služeb jako ubytování a další služby spojené s leteckou dopravou. Tím se může značně zvýšit počet cestujících využívajících tuto stanici. Je proto důležité do řešené oblasti v této práci zahrnout i železniční stanici Hostivice.

## 2 Analýza četnosti a lokalit zastávek vybraných systémů příměstské železnice v ČR a zahraničí

Základní pozorovanou vlastností lokací stávajících železničních zastávek je hustota osídlení čtvrtí, kterými daný mezistaniční úsek prochází. V jednotlivých městech se bude práce zabývat závislostí vzdálenosti mezi jednotlivými stanicemi na hustotě osídlení čtvrtí, kterými trať mezi těmito dvěma stanicemi prochází.

Dalšími možnými ovlivňujícími faktory, kterými se tato práce zabývá, jsou

- a) rozsáhlejší kolejová větvení nebo jiná dopravní stavba, která zabírá velkou plochu, a tím snižuje hustotu osídlení a dalších potenciálních zdrojů nebo cílů cest v bezprostředním okolí trati,
- b) křížení řeky nebo jiné vodní plochy,
- c) úsek prochází rozsáhlou nezastavěnou oblastí (např. les, pole, louka, park atd.),
- d) na daném úseku se trasa linky příměstské železnice kryje s trasou linky metra nebo jiného kolejového systému, který je nezávislý (nebo alespoň z velké části nezávislý) na ostatních druzích dopravy (především na silniční dopravě),
- e) alespoň jedna ze stanic daného úseku se nachází pod zemí.

Vzdálenosti mezi stanicemi v celé této práci byly změřeny v internetové aplikaci Google Maps [4].

Počet obyvatel v atrakčním obvodu zastávek nebylo možné pro účely této práce zjistit. Toto kritérium by však mohlo být zajímavým námětem pro diplomovou práci.

### 2.1 Berlín

Berlín je hlavním městem Spolkové republiky Německo. Na jeho území o rozloze 897,82 km<sup>2</sup> žije 3,502 milionu obyvatel [3]. Do pádu železné opony bylo toto město rozděleno na východní a západní část, což významným způsobem ovlivnilo demografický vývoj i vývoj systému městské hromadné dopravy. Například v západní části z historických důvodů nejezdí tramvaje, ve východní části je již v poměrně malé vzdálenosti od centra řidší osídlení.

Veškeré údaje hustotě osídlení jednotlivých čtvrtí jsou převzaty z internetových stránek City Population [5].

V Berlíně a blízkém okolí v současné době operuje 15 linek příměstské železnice. Většina z nich je provozovaných ve dvacetiminutovém taktu, ve špičce zkráceném na desetiminutový. Linky berlínského S-Bahnu jsou z velké části diametrální, ale část z nich má v centrální části spíše tangenciální charakter. Žádná z nich se nedá považovat za čistě radiální. Některé linky

neprojíždí celým Berlínem z jedné strany na druhou, ale končí na území Berlína (např. S9 nebo S45), ale ty mají v centrální části Berlína spíše tangenciální charakter. Žádná z linek nekončí v některém z nádraží v centru města.

System linek příměstské železnice v Berlíně je daný historicky a v tomto městě nepoužívají žádnou předem připravenou metodologii pro rozmístění městských zastávek na železničních tratích. Proto jsou v této kapitole popsány vzájemné vzdálenosti zastávek na tratích S-Bahnu v závislosti na hustotě osídlení jednotlivých čtvrtí. Na území Berlína se nachází i tratě, které nejsou obsluhovány linkami příměstské železnice. Některé z těchto tratí vedou řídce osídlenými nebo téměř neosídlenými oblastmi a některé z těchto tratí jsou využívány pro dálkovou dopravu. Na následujících stránkách budou popsány pouze tratě, na kterých jezdí linky S-Bahnu. Z tohoto popisu pak budou odvozeny obecné zákonitosti pro umístění železniční zastávky na území velkoměsta.

Centrem Berlína procházejí linky S-Bahnu severojižním a východozápadním směrem. Kolem centra pak vede okružní trať Ringbahn. Diametrální tratě se kříží tangenciální tratí Ringbahn ve stanicích Schöneberg a Südkreuz na jihu (severojižní trať se dělí na dva směry na jihu již před tím, než protne Ringbahn), Westkreuz na západě, Ostkreuz na východě a ve stanici Gesundbrunnen na severu. Obě diametrální tratě se kříží ve stanici Friedrichstraße station. Na těchto úsecích bývá ve špičce díky prokladu jednotlivých linek interval 2 až 3 minuty. Po křížení s Ringbahnem se diametrální tratě směrem od centra větví a interval na jednotlivých větvích v okrajových částech bývá delší. Některé větve se v okrajových částech nebo za hranicemi Berlína opět spojují.

Na severojižní trati uvnitř Ringbahnu je 11 mezistaničních úseků. Délky těchto úseků se pohybují mezi 610 m a 1000 m. Výjimkou je jeden 1900 m dva 1600 m dlouhé úseky. Na jednom z těchto dvou 1600 m dlouhých úseků se nachází rozsáhlejší kolejové větvení a trať zde kříží řeku. Na druhém z těchto dvou 1600 m dlouhých úseků v blízkosti tratě S-Bahnu vede i linka metra. Úsek, který je 1900 m dlouhý se nachází na jedné z větví tratě S-Bahnu spojujících se ve stanici Yorckstraße. Na druhé větvi se nachází další stanice ve vzdálenosti 970 m od Yorckstraße, a tak v této oblasti dochází k dostatečnému pokrytí linkami S-Bahnu. Trať mezi Yorckstraße a Nordbahnhof vede pod zemí. Kromě těchto stanic se na tomto úseku nachází dalších pět stanic, které jsou podzemní. Hustota osídlení v okolí této trati je od 5488,9 ob/km<sup>2</sup> (v okolí rozlehlé zoologické zahrady v centru) do 14 757,6 ob/km<sup>2</sup>.

Na východozápadní trati uvnitř Ringbahnu je třináct mezistaničních úseků jejich délka se pohybuje mezi 690 m a 1600 m. Úseky kratší než 1000 m se často kryjí s linkami metra. Úseky, kde trať kříží řeku, jsou 1100 m, 1400 m a 1600 m dlouhé. Úseky, na kterých se nachází rozsáhlejší kolejové větvení, jsou 1300 m dlouhé. Úseky, na nichž se nenachází žádný z těchto



ovlivňujících faktorů, jsou dlouhé 950 m až 1200 m. Hustota osídlení v okolí této trati je od 7303,15 ob/km<sup>2</sup> (v blízkosti zoologické zahrady) do 12 525,5 ob/km<sup>2</sup>.

Ringbahn na jihu prochází čtvrtí Schöneberg, která má hustotu osídlení 11 087,7 ob/km<sup>2</sup>. Zastávky jsou zde od sebe vzdáleny 700 m až 1500 m. Nejdelší úsek již vede do sousední čtvrti Tempelhof, jejíž průměrná hustota osídlení je 4853,2 ob/km<sup>2</sup>. V této čtvrti se nachází pouze stanice Tempelhof, za kterou následuje 3400 m dlouhý úsek vedoucí kolem většího parku do Neuköllnu (14 320,7 ob/km<sup>2</sup>). Součástí většiny úseků v této čtvrti je rozsáhlé kolejové větvení a vzdálenosti těchto úseků jsou od 1000 m do 2400 m. Jediný úsek ve čtvrti Neukölln, jehož součástí není kolejové větvení, je dlouhý 740 m.

Trať pak pokračuje na sever přes řídkěji osídlené čtvrti (kolem 3000 ob/km<sup>2</sup>) a přes řeku Sprévu do stanice Ostkreuz, která se nachází na pomezí čtvrtí Friedrichshein (12 525,5 ob/km<sup>2</sup>) a Rummelsburg (4994,6 ob/km<sup>2</sup>). Jedná se o jeden úsek dlouhý 1200 m. Na sever od stanice Ostkreuz trať pokračuje mezi čtvrtěmi Friedrichshein a Lichtenberg (5157 ob/km<sup>2</sup>) dvěma mezistaničními úseky dlouhými 1400 m (nachází se zde kolejové větvení) a 1300 m.

Ringbahn se poté stáčí na severozápad a prochází čtvrtěmi Prenzlauer Berg (14 289,2 ob/km<sup>2</sup>) a Fennpfuhl (15 381,9 ob/km<sup>2</sup>). V těchto čtvrtích se nacházejí tři mezistaniční úseky dlouhé 900 m až 1000 m a jeden mezistaniční úsek dlouhý 1600 m, na kterém se nachází kolejové větvení. Mezi čtvrtěmi Prenzlauer Berg a Gesundbrunnen (14 757,6 ob/km<sup>2</sup>) je rozsáhlé kolejové větvení, ve kterém se na Ringbahn (do obou směrů) napojuje trať vedoucí ze severu. Vzdálenosti mezi stanicemi jsou zde 1200 m, 1600 m, a 1800 m. Odsud trať Ringbahn pokračuje na západ přes čtvrti Wedding a Moabit, které mají kolem 9000 ob/km<sup>2</sup>. Jsou zde dva úseky s kolejovým křížením dlouhé 1500 m a 1700 m (zde trať vede přes řeku) a jeden úsek bez jakýchkoliv ovlivňujících faktorů dlouhý 1000 m.

V severozápadní části Ringbahnu vede trať S-Bahnu na pomezí hustě osídlené čtvrti Charlottenburg (11 925,4 ob/km<sup>2</sup>) a řídkěji osídlených čtvrtí Charlottenburg Nord (3037,2 ob/km<sup>2</sup>) a Westend (2915,5 ob/km<sup>2</sup>). Vzdálenosti mezi zastávkami S-Bahnu jsou zde 1400 m až 2200 m s výjimkou úseku mezi stanicemi Westkreuz a Messe Nord, který je dlouhý 640 m.

Jihozápadní část Ringbahnu vede mezi hustě osídlenými čtvrtěmi Halensee (11 924,3 ob/km<sup>2</sup>) a Wilmersdorf (13 696 ob/km<sup>2</sup>) na jedné straně a řídkěji osídlenou čtvrtí Schmargendorf (5 837,3 ob/km<sup>2</sup>) na straně druhé. V tomto úseku jsou od sebe stanice vzdáleny jednou 650 m a dvakrát 1200 m.

Trať se poté za stanicí Heidelberger Platz stáčí na východ a prochází čtvrtěmi Wilmersdorf a Fridenau (16 623,9 ob/km<sup>2</sup>) a vede opět do čtvrti Schöneberg. V tomto úseku jsou vzdálenosti mezi stanicemi 700 m až 1200 m.

Vzdálenosti zastávek S-Bahnu v Berlíně na větvích vně Ringbahnu se většinou prodlužují se snižující se hustotou osídlení. Pokud je hustota osídlení větší než 10 000 ob/km<sup>2</sup> bývají od sebe zastávky vzdálené 700 m až 1800 m. Při průměrné hustotě osídlení ve čtvrtích, kterými trať prochází mezi 8000 ob/km<sup>2</sup> a 10 000 ob/km<sup>2</sup>, pohybují se zde vzdálenosti mezi stanicemi od 1000 m do 1400 m. Při průměrné hustotě osídlení od 2000 ob/km<sup>2</sup> do 8000 ob/km<sup>2</sup> jsou vzdálenosti mezi stanicemi mezi 650 m a 3400 m a do 2000 ob/km<sup>2</sup> se vzdálenosti mezi stanicemi pohybují od 1500 m do 4500 m (jeden úsek vedoucí přes velký les je dlouhý 7800 m).

## 2.2 Stuttgart

Stuttgart je německé město o rozloze 207,36 km<sup>2</sup>. Žije zde 597 939 obyvatel [3]. Systém příměstské železnice ve Stuttgartu se skládá ze šesti linek. Tři z nich jsou radiální. Je to dáno tím, že na severní straně města se síť větví do šesti směrů, zatímco na jižní straně pouze do dvou a pokud by byly obsluhovány všemi šesti linkami vedoucími ze severu, byly by tyto úseky předimenzované. Systém S-Bahn se ve Stuttgartu doplňuje se systémem rychlodrážní tramvaje, která na některých úsecích jezdí pod zemí.

Veškeré údaje hustotě osídlení jednotlivých částí Stuttgartu jsou převzaty z internetových stránek City Population [6].

V centrální části Stuttgartu se všechny linky sbíhají ve stanici Hauptbahnhof Stuttgart. Následuje podzemní část centrem města přes stanice Stadtmitte, Fuersee a Schwabstraße. Hustota obyvatelstva v městském obvodu Stuttgart-Mitte je 5 921,2 ob/km<sup>2</sup>. V tomto městském obvodu jsou stanice Hauptbahnhof Stuttgart a Stadtmitte vzdálené od sebe 1000 m.

Zastávka Fuersee je od Stadtmitte vzdálená 570 m. Společně se zastávkou Schwabstraße, která je od ní vzdálená 750 m, jsou v městském obvodu Stuttgart-West, kde je průměrná hustota obyvatel pouze 2 749 ob/km<sup>2</sup>. Nacházejí se však blízko hranice s městským obvodem Stuttgart-Süd, kde je průměrná hustota obyvatel 4 550,9 ob/km<sup>2</sup>. Skutečná hustota osídlení kolem těchto zastávek se tak pravděpodobně pohybuje někde mezi těmito dvěma hodnotami.

Jižní část Stuttgartu je od centra oddělená nezastavěnou plochou, přes kterou vede úsek dlouhý 5000 m. V jižní části jsou pak čtyři zastávky. Vzdálenosti mezi těmito zastávkami jsou 1100 m, 1600 m a 1100 m. Tyto stanice se nachází v městském obvodu Vaihingen, kde je průměrná hustota obyvatel 2 154,4 ob/km<sup>2</sup>.

Na sever od centra se hned za hlavním nádražím trať dělí na dvě trati. Jedna vede na severozápad a druhá na východ. Severozápadní větev prochází městským obvodem Stuttgart-Nord, jehož průměrná hustota je 3 759,6 ob/km<sup>2</sup>. Nachází se zde pouze stanice Nordbahnhof, vzdálená od sousedních stanic 2800 m (Hauptbahnhof Stuttgart) a 1800m (Feuerbach).

Městský obvod Feuerbach má průměrnou hustotu 2 508,2 os/km<sup>2</sup> a nachází se v něm pouze zastávka Feuerbach vzdálená od sousedních stanic 1800 m (Nordbahnhof) a 1900 m (Zufenhausen).

Městský obvod Zufenhausen má průměrnou hustotu obyvatel 3 105,9 ob/km<sup>2</sup>. Nachází se zde pouze stanice Zufenhausen, která je od sousedních zastávek vzdálená 1900 m (Feuerbach), 3800 m (Kornwestheim, která již není na území Stuttgartu) a 3700 m (Korntal, který není součástí Stuttgartu, trať však odsud vede zpět na území Stuttgartu).

Městský obvod Weilimdorf má průměrnou hustotu obyvatel 2 487,6 ob/km<sup>2</sup> a v jeho okrajové části se nachází stejnojmenná zastávka S-Bahnu, která je od sousedních zastávek vzdálená 2000 m (Kornwestheim) a 3400 m (Höfingen, který je mimo město).

Východní větev prochází městským obvodem Bad Cannstatt, jehož průměrná hustota osídlení je 4 425,8 ob/km<sup>2</sup>. První stanice Bad Cannstatt je od Hauptbahnhof vzdálená 3500 m. Za ní se trať dělí na dvě větve (jedna směřuje na severovýchod a druhá spíše na jihovýchod). Další dvě zastávky severovýchodní větve jsou stále na území Bad Cannstattu a vzdálenosti mezi nimi jsou 2700 m (1700 m po silnici) a 1800 m. Trať pak míří mimo území Stuttgartu do zastávky Fellbach, která je 1700 m vzdálená.

Jihovýchodní větev pak vede do stanice Neckarpark vzdálené 2100 m. Tato stanice se nachází v městském obvodu Untertürkheim, jehož průměrná hustota osídlení je 2 703,1 ob/km<sup>2</sup>. V tomto městském obvodu je ještě 1400 m vzdálená zastávka Untertürkheim.

Trať poté pokračuje do městského obvodu Obertürkheim, jehož průměrná hustota osídlení je 1 544,7 ob/km<sup>2</sup>. Je zde stejnojmenná zastávka vzdálená od sousedních zastávek 2500 m (Untertürkheim) a 1800 m (Esslingen-Mettingen mimo území Stuttgartu).

Vzdálenosti mezi zastávkami mimo Stuttgart závisí na vzdálenostech měst, ve kterých se vyskytují. Pokud se v jednom městě vyskytuje více zastávek, vzdálenosti mezi těmito zastávkami bývají 2000 m.

Linky Stuttgartského S-Bahnu mají ve špičce patnáctiminutový interval a mimo špičku půlhodinový interval. V podzemní části, kde jezdí všech šest linek je celkový interval 2,5 minuty.

## 2.3 Mnichov

V Mnichově na rozloze 310,74 km<sup>2</sup> žije 1 407 836 obyvatel [3]. Hustota osídlení celého města je poměrně velká; většina městských částí má průměrnou hustotu osídlení nad 4 000 ob/km<sup>2</sup>. Je zde celkově deset linek S-Bahnu. Většina linek S-Bahnu se sbíhají v centru města a společně vedou tunelem mezi Hauptbahnhof a Ostbahnhof. V Mnichově jsou dále tři trasy metra s rozvětvenými konci, na kterých jezdí šest linek, a deset tramvajových linek.

Veškeré informace o hustotě osídlení jsou převzaty z internetových stránek City Population [7].

Společný úsek těchto linek začíná mezi městskými částmi Ludvigsvorstadt-Isarvorstadt (průměrná hustota osídlení 11 854,6 ob/km<sup>2</sup>), Maxvorstadt (12 232,7 ob/km<sup>2</sup>) a Schwanthalerhöhe (14 531,4 ob/km<sup>2</sup>) ve stanici Hackerbrücke. Ta je od stanice Hauptbahnhof, která se nachází mezi městskými částmi Maxvorstadt a Ludvigsvorstadt-Isarvorstadt, vzdálená 620 m.

Další stanice Karlsplatz, která je vzdálená od Hauptbahnhof 671 m, leží na rozmezí městských částí Ludvigsvorstadt-Isarvorstadt, Maxvorstadt a Altstadt (6 614,1 ob/km<sup>2</sup>). Uprostřed městské části Altstadt se nachází podzemní zastávka Marienplatz vzdálená od sousedních zastávek 740 m (Karlsplatz) a 710 m (Isartor). Zastávka Isartor již leží na hranici městských částí Altstadt a Ludvigsvorstadt-Isarvorstadt.

V městské části Au-Haidhausen (14 398,5 ob/km<sup>2</sup>) se nachází zastávka Rosenheimer Platz vzdálená od Isartoru 940 m, a to i přes to, že vede na mezi těmito dvěma stanicemi pod řekou. Po ní již následuje stanice Ostbahnhof, která leží na pomezí městských částí Au-Haidhausen, Berg am Laim (6 971,5 ob/km<sup>2</sup>) a Ramersdorf-Perlach (5 534 ob/km<sup>2</sup>), a je od Rosenheimer Platz vzdálená 1100 m. Tato větší vzdálenost může být způsobená tím, že na jih od Ostbahnhof je větší kolejové větvení.

Mezi městskými částmi Au-Haidhausen, Berg am Laim a Bogenhausen (3 538,6 ob/km<sup>2</sup>) leží ve vzdálenosti 1100 m od Ostbahnhof stanice Leuchtenbergring. Na hranici městských částí Berg am Laim a Bogenhausen je stanice Berg am Laim. Ta je od sousedních zastávek vzdálená 1300 m (Leuchtenburg), 2800 m (Daglfing), 3800 m (Riem) a 2400 m (Trudering). Důvodem pro poměrně velkou vzdálenost mezi stanicí Berg am Laim a posledními třemi jmenovanými je pravděpodobně velké kolejové větvení, kolem kterého je velká nezastavěná plocha, a tak není důvod budovat zde zastávku.

Zastávka Daglfing leží na trati, která směřuje na sever a vede městskou částí Bogenhausen. Zastávky na tomto úseku trati jsou od sebe vzdálené 900 m až 1300 m. Pak trať pokračuje mimo území Mnichova.

Zastávka Riem je poslední zastávkou na území Mnichova v tomto směru a leží v městské části Trudering-Riem, která má průměrnou hustotu osídlení 3 031,7 ob/km<sup>2</sup>. Ve stejné části leží i zastávky Trudering a Gronsdorf (ta ve skutečnosti leží spíše na hranici této městské části a Gronsdorfu, který již není součástí Mnichova) vzdálené od sebe 2800 m.

Na jih od Ostbahnhof se na hranici městských částí Obergiesing-Fasangarten (9 220,2 ob/km<sup>2</sup>) a Untergiesing-Harlaching (6 510,4 ob/km<sup>2</sup>) nachází ve vzdálenosti 1200 m zastávka St. Martin Straße. Mírně větší vzdálenost v takto hustém osídlení zde může být z důvodu většího kolejového větvení na jih od Ostbahnhof. V blízkosti hranic těchto dvou městských částí se nachází ještě dvě další stanice se vzájemnými vzdálenostmi 860 m a 2200 m (na tomto úseku se trať větví).

V městské části Ramersdorf-Perlach (5 534 ob/km<sup>2</sup>) jsou zastávky Perlach a Neuperlach Süd vzdálené od sebe 1300 m. Zastávka Perlach je od předchozí stanice Giesing vzdálená 3700 m.

Na východ od tunelové části trať S-Bahnu vede přes stanici Donnesbergerbrücke, která je od Hackersbrücke vzdálená 1000 m. Donnesbergerbrücke leží na hranici městských částí Schwanthalerhöhe a Neuhausen-Nymphenburg (7 551,3 ob/km<sup>2</sup>). Tato stanice se zároveň nachází v těsné blízkosti městských částí Maxvorstadt a Laim (10 350,9 ob/km<sup>2</sup>). Za touto stanicí se trať dělí na západní a jižní větev.

Jižní větev vede mezi městskými částmi Schwanthalerhöhe a Sendling-Westpark (7 228,2 ob/km<sup>2</sup>). Stanice Heimeranplatz, která se na tomto úseku nachází je od stanice Donnesbergerbrücke vzdálená 1600 m po kolejích a 1200 m po silnici. Po této stanici následuje kolejové větvení a trať pak pokračuje dále na jih mezi městskými částmi Sendling-Westpark a Sendling (10 262,8 ob/km<sup>2</sup>) do zastávky Harras 2000 m vzdálené. Mezi těmito městskými částmi je ještě zastávka Mittersendling vzdálená od sousedních zastávek 1000 m (Harras) a 1500 m.

Trať poté vede městskou částí Thalkirchen-Obersendling-Forstenried-Förstenried-Solln, jejíž průměrná hustota osídlení je 5 146,2 ob/km<sup>2</sup> a pokračuje mimo území Mnichova. V této městské části jsou zastávky od sebe vzdálené mezi 1000 m a 1700 m.

Východní větev se postupně v poměrně krátkých rozestupech větví na šest větví. Z důvodu velkého množství kolejových větvení v městských částech Neuhausen-Nymphenburg, Laim, Pasing-Obermenzing (4 356,9 ob/km<sup>2</sup>) a východní části Aubing-Lochhausen-Langwied (1 258,3 ob/km<sup>2</sup>) jsou zde až na výjimky vzdálenosti mezi stanicemi 1500 m a více.

Za touto sérií kolejových větvení v městském obvodu Aubing-Lochhausen-Langwied jsou vzdálenosti zastávek mezi 980 m a 2300 m a v městské části Pasing-Obermenzing 1600 m,

v městské části Allach-Untermenzing (2 029,1 ob/km<sup>2</sup>) 1400 m až 2400 m. Poslední trať vede městskými částmi Moosach (4 746 ob/km<sup>2</sup>) a Feldmoching-Hasenberg (2 082,5 ob/km<sup>2</sup>) a dohromady jsou v těchto městských částech tři zastávky. Tyto zastávky jsou od sebe vzdáleny 2400 m a 2300 m.

## 2.4 Brémy

Brémy mají 546 451 obyvatel a rozlohu 325,56 km<sup>2</sup> [3]. Brémy se dělí na městské části (angl. „boroughs“) a ty se dělí na čtvrti (angl. „quarter“).

V Brémách jsou čtyři linky příměstské železnice. Tyto linky plní jak roli S-Bahnu, tak roli regionální železnice. Území města má podlouhlý charakter. Po celé délce jím prochází železnice a většina zastavby se nachází v okolí železnice. Dalším kolejovým systémem v Brémách je tramvaj.

V Brémách je v současné době problematika umístování nových železničních zastávek příměstské železnice aktuální. Do roku 2025 se plánuje vybudovat osm zcela nových zastávek. Konečné rozhodnutí o umístění těchto zastávek padlo na základě dopravního modelování pomocí výpočetní techniky. Zastávky jsou umístěny tak, aby je podle dopravního modelu využívalo alespoň 800 cestujících za den [8].

Veškeré informace o hustotě osídlení jsou převzaty z internetových stránek City Population [9].

Na severu Brém začíná trať příměstské železnice ve čtvrti Farge, která je součástí městské části Blumenthal. Tato městská část má průměrnou hustotu 1 357,4 ob/km<sup>2</sup>. Hustoty jednotlivých čtvrtí, kterými v této městské části železnice prochází, jsou 1 754,7 ob/km<sup>2</sup>, 2 319,3 ob/km<sup>2</sup> a 2 358 ob/km<sup>2</sup>. Současné a plánované zastávky v této městské části jsou od sebe vzdáleny 500 m až 1500 m.

Trať pak vede městskou částí Vegesack, jejíž průměrná hustota je 2 784,6 ob/km<sup>2</sup>. Zastávky se v této městské části nacházejí na území nebo v těsné blízkosti všech čtvrtí. Vzdálenosti mezi zastávkami se pohybují mezi 1500 m a 2500 m. Větší vzdálenosti jsou zde z důvodu velkého kolejového větvení.

Další městskou částí, kterou železnice prochází, je Burglesum. Průměrná hustota osídlení celé této městské části je pouze 1 256,6 ob/km<sup>2</sup>, ale průměrná hustota osídlení jednotlivých čtvrtí, kterými železnice prochází je výrazně vyšší: 2 135,7 ob/km<sup>2</sup>, 2 632,3 ob/km<sup>2</sup>, 2 526,7 ob/km<sup>2</sup> a 1 467,4 ob/km<sup>2</sup>. Vzdálenosti současných a plánovaných zastávek jsou 1100 m, 1900 m (zde se nachází kolejové rozvětvení), 1000 m, 2700 m (zde se nachází kolejové rozvětvení a jedná se o oblast s hustotou 1 467,4 ob/km<sup>2</sup>), 2400 m (zde se nachází kolejové rozvětvení).

Trať pak prochází městskou částí Grönpelingen. Průměrná hustota osídlení je zde 3 714,1 ob/km<sup>2</sup> a nachází se zde pouze zastávka Oslebhausen, která je od sousedních zastávek vzdálená 1700 m a 4900 m (trať na tomto úseku vede oblastí s výrazně nižší hustotou osídlení než zbytek městské části) od zastávky Walle. Ta se nachází ve stejnojmenné městské části o průměrné hustotě osídlení 2 389,6 ob/km<sup>2</sup>. V těsné blízkosti zastávky je však hustota osídlení 5 133,3 ob/km<sup>2</sup> a 7 565,7 ob/km<sup>2</sup>.

Další stanicí je pak již Bremen Hauptbahnhof, která je na hranici městských částí Bremen-Mitte (5 708 ob/km<sup>2</sup>), Findorff (5 898,8 ob/km<sup>2</sup>) a Schwachhausen (4 330,5 ob/km<sup>2</sup>). Mezi Walle a Bremen Hauptbahnhof jsou dvě kolejová rozvětvení a tyto dvě zastávky jsou od sebe vzdáleny 2900 m.

V prvním z těchto kolejových větvení se odděluje větev na jih. Trať zde vede mezi městskými částmi Woltmershausen (2 769,8 ob/km<sup>2</sup>) a Bremen-Neustadt (2 988,4 ob/km<sup>2</sup>). Je zde jedna stanice, která po plánovaném přesunutí bude vzdálená od Bremen Hauptbahnhof 2900 m. Další stanice bude v městské části Huchting (2 146,8 ob/km<sup>2</sup>) a bude vzdálená 3500 m.

V druhém z větvení se odděluje trať do severovýchodní části města. Vede městskou částí Findorff, kde není žádná zastávka pravděpodobně proto, že trať vede na hranici hustě osídlené a téměř neosídlené (135,7 ob/km<sup>2</sup>) čtvrti. První zastávka na této větvi bude až u kampusu Universität Bremen na hranici městských částí Schwachhausen a Horn-Lehe (1 847 ob/km<sup>2</sup>) a bude 6100 m vzdálená (po silnici 3,5 km). Další zastávka bude o 3100 m dál na hranici městských částí Oberneuland (700,7 ob/km<sup>2</sup>) a Horn-Lehe. V městské části Oberneuland je ještě jedna stanice, která bude po plánovaném posunutí 2700 m vzdálená.

Hlavní trať z Bremen Hauptbahnhof bude mít další stanici na rozmezí čtvrtí Hulsberg (6 622,8 ob/km<sup>2</sup>), Gete (6 406,6 ob/km<sup>2</sup>), Gartenstadt Vahr (4 098,4 ob/km<sup>2</sup>) a Hastedt (3 703,9 ob/km<sup>2</sup>). Tato stanice bude 3300 m vzdálená od Hauptbahnhof. Na tomto úseku trať vede např. kolem čtvrti Fesenfeld, která má průměrnou hustotu osídlení 15 813,6 ob/km<sup>2</sup>. Přesto se zde další stanice neplánují. Tato oblast je pravděpodobně dostatečně pokryta sítí tramvajových linek. Následující stanice Föhrnstraße bude 1500 m vzdálená a bude umístěná na pomezí čtvrtí Hastedt, Gartenstadt Vahr a Sebaldsbrück (1 928,7 ob/km<sup>2</sup>). Obě tyto stanice se nacházejí v úseku, kde se trať postupně dělí na dvě.

Na větvi směřující více na jihovýchod se nachází pouze jedna zastávka ve čtvrti Hemelingen. Ta je od předchozí zastávky vzdálená 1400 m. Dále železnice pokračuje mimo území Brém.

Hlavní trať pokračuje dále na východ a jsou na ní plánované celkem dvě zastávky (Arbergen a Mahndorf, která tam již je). Obě se nachází na pomezí městských částí Osterholz

(2 916 ob/km<sup>2</sup>) a Hemelingen (1 427,6 ob/km<sup>2</sup>). Arbergen bude od Föhrenstraße vzdálená 3400 m, od Mahndorfu 2000 m. Železnice pak pokračuje mimo území města.

## 2.5 Vídeň

Ve Vídni na ploše 414,87 km<sup>2</sup> žije 1,741 milionu obyvatel [3]. Ve Vídni je devět linek příměstské železnice. Dvě z nich jsou radiální a končí na neprůjezdných stanicích s hlavovým uspořádáním nástupišť poblíž centra města. Čtyři z nich jsou diametrální a vedou společně skrz Hauptbahnhof a nově vybudovaný tunel mezi hlavním nádražím a nádražím Wien Mitte. A čtyři linky mají spíše tangenciální charakter nebo mají částečně tangenciální a částečně průběžný charakter (např. linka S60). Ve městě je tramvajová síť s 29 linkami a síť metra, které má 5 linek.

Veškeré informace o hustotě osídlení jsou převzaty z webu City Population [10].

Vídní vede jedna hlavní průjezdná linie. Začíná na jihozápadě Vídně ve stanici Liesing, která je ve stejnojmenném městském obvodu. Průměrná hustota osídlení v Liesingu je 3 074,7 ob/km<sup>2</sup> a jsou v něm dvě stanice S-Bahnu vzdálené od sebe 1400 m. Poté následuje 4800 m dlouhý úsek, který vede hustě osídleným městským obvodem Meidling (11 470,2 ob/km<sup>2</sup>). Součástí tohoto úseku je kolejové větvení před stanicí Meidling. Ze západu se zde na hlavní průjezdnou linii připojuje tangenciální trať. Další stanice tímto směrem je od Meidlingu vzdálená 1600 m. A z jihu se v tomto kolejovém větvení připojuje vedlejší větev vedoucí z okrajové části. Další a zároveň poslední stanice na území Vídně tímto směrem je 6300 m vzdálený Blumental. Trať na tomto úseku vede na hranici Liesingu a městského obvodu Favoriten (6 124,1 ob/km<sup>2</sup>) a nachází se zde ještě jedno kolejové větvení.

Další stanice na hlavní průjezdné linii je městskými obvody Margareten (27 063,1 ob/km<sup>2</sup>), Meidling a Favoriten. Její vzdálenost od stanice Meidling je 1700 m a od Hauptbahnhof, který je mezi městskými obvody Favoriten a Wieden (18 195 ob/km<sup>2</sup>), je vzdálena 1500 m. Mezi městskými obvody Favoriten a Wieden je ještě jedna zastávka vzdálená od Hauptbahnhof 400 m.

Poté následuje 1800 m (po pěší trase pouze 1,2 km) dlouhý úsek vedoucí do zastávky Rennweg v městském obvodu Landstraße (12 103,2 ob/km<sup>2</sup>) Na tomto úseku se nachází kolejové větvení. Na hranici městských obvodů Landstraße a Innere Stadt (5 698,3 ob/km<sup>2</sup>) je další stanice Wien Mitte. Tato stanice je od Landstraße vzdálená 1200 m a od stanice Praterstern (městský obvod Leopoldstadt – 5 356,8 ob/km<sup>2</sup>) 1600 m (trať zde křížuje řeku).

Trať odsud pokračuje dále na sever do městského obvodu Brigittenau, který má průměrnou hustotou osídlení 15 108,3 ob/km<sup>2</sup>). V tomto městském obvodu jsou zastávky Traisengasse a Handelskai a jsou od sebe vzdáleny 960 m. Traisengasse je od Praterstern vzdálená 1900 m



a Handelskai je od další stanice Floridsdorf ve městském obvodu Floridsdorf (3 508,5 ob/km<sup>2</sup>) vzdálená 2000 m. Na území Floridsdorfu se pak trať dělí na dva směry a dohromady se zde nachází 5 zastávek vzdálených od sebe od 870 m do 2400 m.

Na samém okraji Vídně v městském obvodu Donaustadt se pak nacházejí dvě zastávky. Obě slouží spíše k obsluze přilehlé vesnice Gerasdorf bei Wien, a proto je do popisu příměstské železnice na území Vídně tato práce nezahrnuje.

Další důležitá průběžná linie ze stanice Gerasdorf na severu Vídně až do zastávky Rennweg společnou trasu s výše popsanou průběžnou linií. Ze stanice Rennweg se odděluje a pokračuje jihovýchod. První stanice tímto směrem je ještě na území městského obvodu Landrstraße St. Marx, která je 1300 m vzdálená.

Trať odsud pokračuje na území městského obvodu Simmering, který má průměrnou hustotu osídlení 6 124,1 ob/km<sup>2</sup>. Stanice se zde nacházejí 1700 m až 4300 m (pěšky 3700 m) daleko od sebe podle toho, jestli trať zrovna prochází zastavěnou zónou. Dále trať pokračuje na vídeňské letiště. Na území městského obvodu Simmering vede téměř podél této tratě ještě trať vedoucí z Hauptbahnhof. Na ní jsou jiné stanice s mnohem menší četností (3100 m a 4500 m). Obě tratě vedou částí Simmeringu, která má výrazně nižší hustotu osídlení, než je průměr.

První radiální trať začíná na Franz-Josefs-Bahnhof v městském obvodu Alsergrund o průměrné hustotě osídlení 14 413 ob/km<sup>2</sup>. Na hranici Alsergrundu a sousedního městského obvodu Döbling (2 875,9 ob/km<sup>2</sup>) je 960 m vzdálená stanice Spittelau. O 1600 m dál v Döblingu je stanice Heiligenstadt. Další dvě stanice na sever jsou 1400 m a 1900 m vzdálené. Trať na sever vede téměř neosídlenou oblastí.

Ve stanici Heiligenstadt dochází ke křížení s tangenciální tratí. Na západ tato trať vede do 2800 m (pěšky 2500 m) vzdálené stanice Handelskai. Na východ jsou v městském obvodu Döbling na této trati dvě stanice 2000 m a blíže u centra 560 m vzdálené. Trať vede poté do zastávky Gersthof v městském obvodu Währing (8 006,8 ob/km<sup>2</sup>). Tato zastávka je od obou sousedních zastávek vzdálená 1500 m.

Následující stanice Hemals je na hranici městských obvodů Hemals (4 962,9 ob/km<sup>2</sup>) a Ottakring (11 834,5 ob/km<sup>2</sup>). V městském obvodu Ottakring se ještě nachází stejnojmenná stanice. Ta je od sousedních zastávek 1300 m (Hemals) a 1500 m (Breitensee v městském obvodu Penzing) vzdálená. Trať se poté v městském obvodu Penzing (2 697,2 ob/km<sup>2</sup>) napojuje na radiální trať vedoucí na hlavové nádraží Westbahnhof. Zastávky Penzingu jsou od sebe 850 m až 3400 m vzdálené podle toho, jestli trať zrovna prochází zastavěnou oblastí a jestli se v okolí tratě nacházejí jiné kolejové systémy. Stanice Wien Westbahnhof je

v městském obvodu Rudofsheim-Fünfhaus (19 987 ob/km<sup>2</sup>) a je od nejbližší stanice Penzing vzdálená 2500 m.

Z Penzingu vede ještě jedna tangenciální trať na jih přes městský obvod Hietzing (1 427,4 ob/km<sup>2</sup>), ve kterém se stáčí na východ a připojuje se na hlavní průběžnou linii ve stanici Miedling. Zastávky v městském obvodu Hietzing jsou od sebe vzdáleny 1700 m až 2300 m.

### 3 Odvození pravidel pro návrh umístění nové zastávky příměstské železnice

Pro odvození pravidel budou v této práci použity zaznamenané délky všech mezistaničních úseků příměstské železnice v daných městech a průměrná hustota osídlení čtvrtí, kterými tyto úseky prochází. Hustota osídlení zaznamenaná pro daný úsek je aritmetický průměr všech čtvrtí, kterými trať na tomto úseku prochází. Hustoty osídlení daných čtvrtí v tomto průměru tedy nejsou zastoupeny proporcionálně, ale každá měla při výpočtu průměru stejnou váhu. Přesnost tohoto popisu tak může být menší, než kdyby byl použit vážený průměr (každá hodnota hustoty osídlení by např. mohla mít váhu podle toho, kolik obyvatel v ní žije, nebo podle toho, jak velká část daného úseku čtvrtí prochází). Pro potřeby této práce je však dostatečný aritmetický průměr.

Pomocí regresní analýzy pak z dvojic těchto hodnot bude odvozena obecná funkce, která popisuje, jak velké jsou rozestupy stanic pro danou hustotu. Při dosažení hustoty osídlení v okolí trati do této rovnice nám vyjde přibližná vzdálenost zastávek příměstské železnice v příslušné oblasti podle vzoru daného města. Tato vzdálenost je pouze orientační a poskytuje pouze přibližnou představu o tom, v jakých rozestupech by na daném typu území měly být zastávky umístěny.

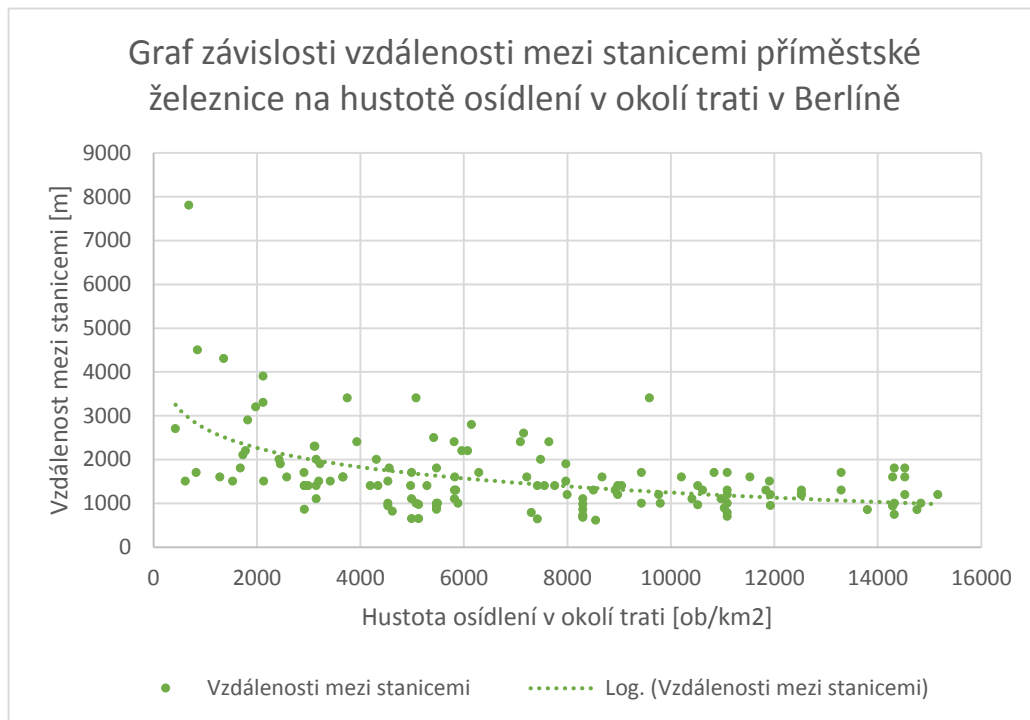
U některých menších měst je odvozená závislost velice slabá nebo vychází téměř konstantní funkce. U těchto měst se autor této práce pokusí určit jiné faktory, které ovlivňují četnost zastávek příměstské železnice.

#### 3.1 Odvození pravidel podle berlínského vzoru

Obecně se dá na celém území Berlína vyzorovat, že se snižující se hustotou osídlení se zvyšují vzdálenosti mezi stanicemi. Tato závislost je zobrazena v Grafu 1. Regresní analýza hodnot v tomto grafu ukazuje, že vzdálenost mezi jednotlivými stanicemi  $l$  je na průměrné hustotě osídlení ve čtvrtích  $\rho$ , kterými trať prochází, závislá podle vztahu

$$l = -634,7 \ln \rho + 7092,5 . \quad (3.1)$$

Koeficient determinace  $R^2$  je 0,2715.



Graf 1: Graf závislosti vzdálenosti mezi stanicemi příměstské železnice na hustotě osídlení v okolí trati v Berlíně, zdroj: [4], [5], autor

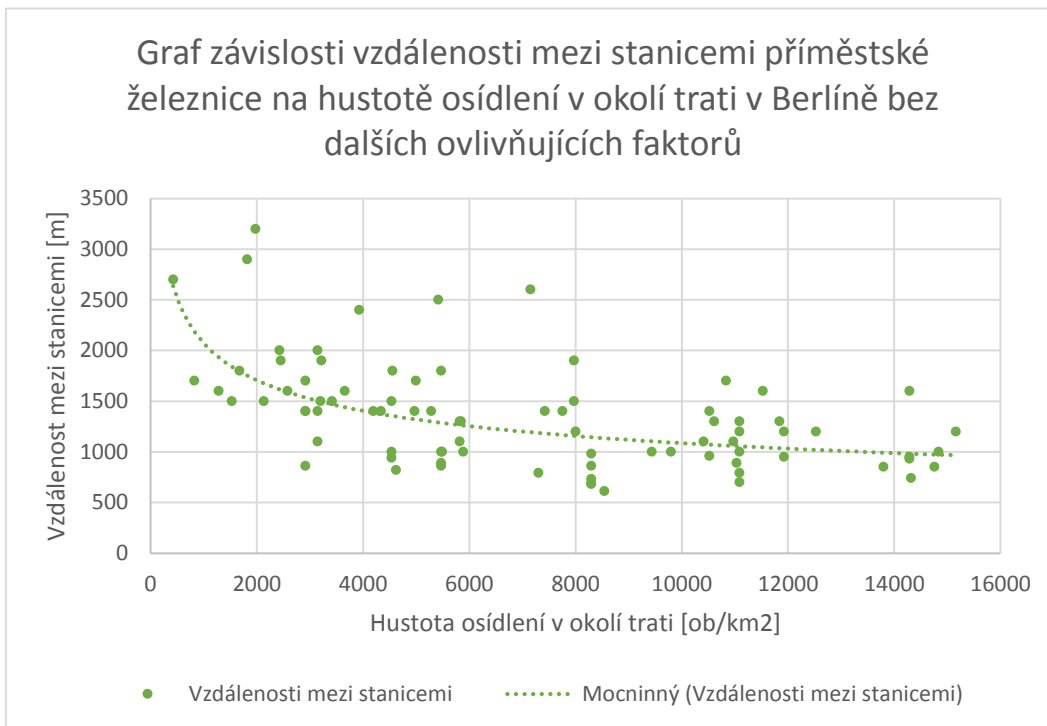
Závislost vzdáleností mezi stanicemi příměstské železnice v Berlíně na hustotě osídlení v okolí trati bez úseků, které jsou ovlivněny přítomností rozsáhlého kolejového větvení, úseků, které vedou přes pole nebo zemědělskou plochu, úseků, na kterých se linka S-Bahnu kryje s linkou metra a úseků, na kterých trať kříží řeku, je zobrazena na Grafu 2. To, zda se jedná o podzemní úsek, nemá v Berlíně vliv na délku úseku a při odfiltrování těchto úseků došlo spíše k lehkému oslabení závislosti.

Hodnoty v Grafu 2 vykazují silnější závislost než hodnoty v Grafu 1. Koeficient determinace  $R^2$  je v tomto případě 0,3172. To by mohlo znamenat, že vlastnosti úseků, které v Grafu 2 chybí, jsou (kromě hustoty osídlení) faktory, které také ovlivňují délku úseku.

Podle regresní analýzy dat v Grafu 2 lze vztah mezi vzdáleností stanic příměstské železnice na úsecích, které nejsou ovlivněny jinými faktory, a průměrnou hustotou obyvatelstva ve čtvrtích, kterými tento úsek prochází, vyjádřit vztahem

$$l = 14\,391 \rho^{-0,281} \quad , \quad (3.2)$$

kde  $l$  je vzdálenost mezi stanicemi a  $\rho$  je průměrná hustota osídlení čtvrtí, kterými úsek prochází.



Graf 2: Graf závislosti vzdálenosti mezi stanicemi příměstské železnice na hustotě osídlení v okolí trati v Berlíně bez dalších ovlivňujících faktorů, zdroj: [4], [5]

U úseků, na kterých se nachází rozsáhlejší kolejové větvení, je koeficient determinace  $R^2$  pouze 0,0808 pro funkci

$$l = 0,000003 \rho^2 - 0,0986 \rho + 2155,3 \quad (3.3)$$

Je to faktor, jehož výskyt je především v hustěji osídlených oblastech příčinou větších vzdáleností mezi zastávkami. Vzdálenost mezi stanicemi se ve více než 85 % případů pohybuje mezi 950 m a 2400 m a mohla by záviset především na tom, jako moc přítomnost rozsáhlého kolejového větvení ovlivní okolní zástavbu. V případě některých takových úseků se i přes to, že kolejové větvení zabírá větší prostor, nacházejí obytné domy a další potenciální zdroje a cíle cest v těsné blízkosti kolejí, a tak jsou vzdálenosti mezi stanicemi menší. V mnoha jiných případech se v okolí rozsáhlejšího kolejového větvení nachází nezastavěná plocha, a proto vzdálenosti mezi stanicemi v těchto případech mohou být větší. Přesná data, která by tuto hypotézu potvrzovala nebo vyvracela, se však pro účely této práce nepodařilo zaznamenat.

Pro regresní analýzu dat z úseků, které kříží řeku, nebyly odfiltrovány úseky, na kterých se zároveň nachází kolejové větvení. Bylo tak učiněno, protože v opačném případě by již pro regresní analýzu nezbyl dostatečně velký statistický soubor. Z regresní analýzy vyplývá, že

vzdálenost zastávek na úseku, který kříží řeku, je na průměrné hustotě osídlení ve čtvrtích, kterými příslušný úsek prochází, závislá podle vztahu

$$l = -1284 \ln \rho + 13\,377 \quad . \quad (3.4)$$

Koeficient determinace  $R^2$  je v tomto případě 0,7837. To je mnohem více než u ostatních vztahů. Musíme však brát v úvahu to, že tato závislost byla odvozena z mnohem menšího statistického souboru.

Pro úseky, které procházejí lesem, zemědělskou oblastí nebo jinou nezastavěnou plochou, nemá smysl stanovovat závislost vzdálenosti stanic na hustotě osídlení. V těchto případech totiž vzdálenost závisí na velikosti lesa, zemědělské oblasti nebo jiné nezastavěné plochy, uprostřed které nemá smysl zastávku umisťovat.

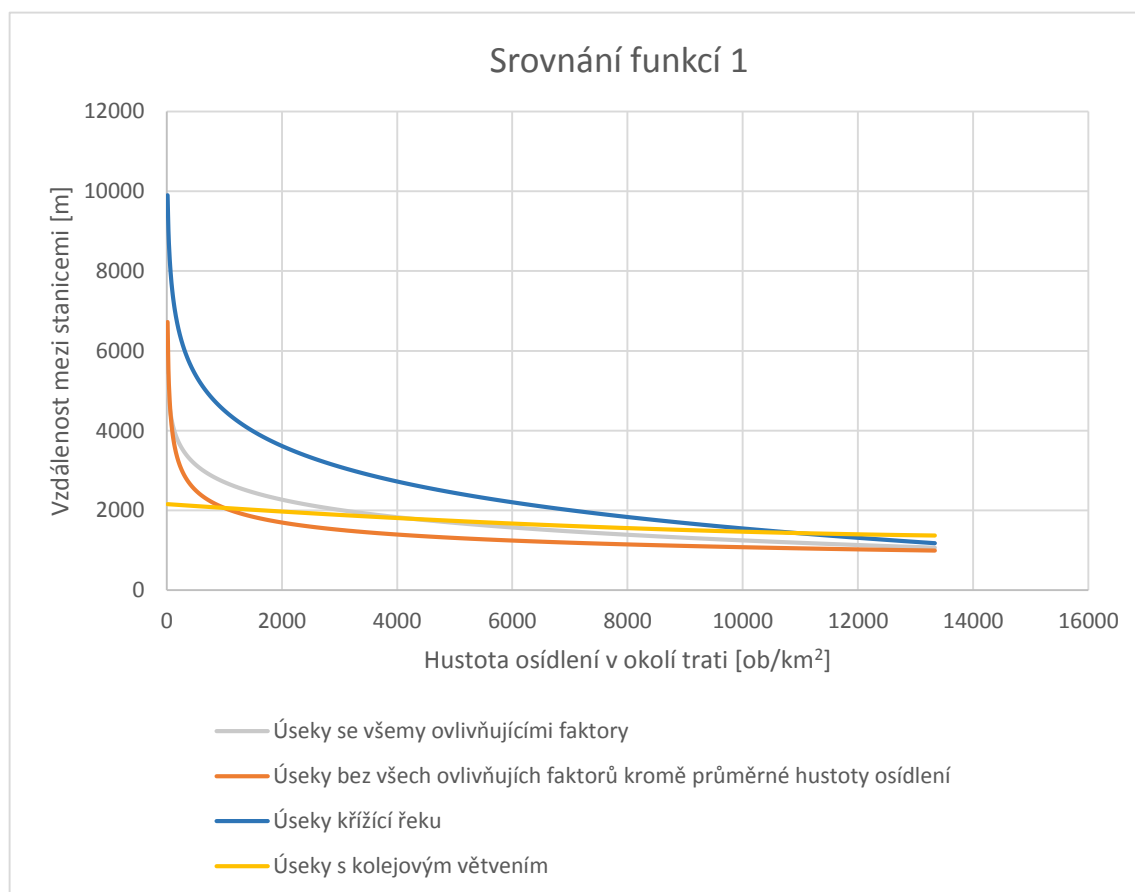
To, že se linka S-Bahnu kryje s linkou metra, může mít na vzdálenosti mezi stanicemi obou systémů dva opačné důsledky:

- 1) vzdálenosti mezi stanicemi S-Bahnu jsou delší, než by za normálních okolností při dané průměrné hustotě osídlení byly, a mezery v pokrytí dané oblasti jsou vyplněny větší četností stanic linky metra,
- 2) vzdálenosti mezi stanicemi metra jsou delší, než by za normálních okolností při dané průměrné hustotě osídlení byly, a mezery v pokrytí dané oblasti jsou vyplněny větší četností stanic S-Bahnu.

Vyplývá z toho mj., že systém linek metra a linek S-Bahnu jsou při dopravním plánování považovány za dva vzájemně se doplňující a především v centru města vyrovnané páteřní systémy městské hromadné dopravy.

Na Grafu 3 je vidět, že funkce pro úseky, na kterých se nachází křížení řeky, nabývá větších hodnot než funkce pro úseky, na kterých se nevyskytují žádné další ovlivňující faktory. V oblastech s průměrnou hustotou osídlení 10 000 ob/km<sup>2</sup> až 12 000 ob/km<sup>2</sup> je rozdíl hodnot těchto dvou funkcí přibližně 400 m až 500 m. V oblastech s průměrnou hustotou osídlení 8000 ob/km<sup>2</sup> až 10 000 ob/km<sup>2</sup> je rozdíl hodnot těchto funkcí přibližně 500 m až 700 m. V oblastech s průměrnou hustotou osídlení 6000 ob/km<sup>2</sup> až 8000 ob/km<sup>2</sup> je rozdíl hodnot těchto dvou funkcí zhruba 700 m až 1000 m. V oblastech s průměrnou hustotou osídlení 4000 ob/km<sup>2</sup> až 6000 ob/km<sup>2</sup> je rozdíl hodnot těchto dvou funkcí zhruba 1000 m až 1300 m. V oblastech, kde je průměrná hustota osídlení mezi 2000 ob/km<sup>2</sup> a 4000 ob/km<sup>2</sup>, je rozdíl hodnot těchto dvou funkcí přibližně od 1300 m do 1900 m. Při menší hustotě je rozdíl hodnot těchto funkcí větší než 1900 m.

Dále je na Grafu 3 vidět, že přítomnost rozsáhlejšího kolejového větvení znamená zhruba 400 m delší vzdálenost mezi stanicemi, protože funkce popisující závislost vzdálenosti mezi stanicemi a průměrnou hustotou osídlení pro úseky s kolejovým větvením v definičním oboru od 2500 ob/km<sup>2</sup> do 13 000 ob/km<sup>2</sup> nabývá přibližně o 400 m větších hodnot než funkce popisující vztah mezi vzdálenostmi mezi stanicemi a průměrnou hustotou osídlení pro úseky bez dalších ovlivňujících faktorů. Tato hodnota je však čistě orientační, protože (jak už bylo vysvětleno výše) závisí především na tom, jakým způsobem přítomnost kolejového větvení ovlivňuje charakter území v těsném okolí trati.



Graf 3: Srovnání funkcí 1, zdroj: autor

Pravidla pro umístování zastávek příměstské železnice na území města podle berlínského vzoru by mohla být shrnuta takto:

- pokud se mezi dvěma stanicemi nevyskytuje žádný další ovlivňující faktor jako křížení řeky, rozsáhlejší kolejové větvení nebo les, zemědělská plocha či rozsáhlé nezastavěné území a linka příměstské železnice se nekryje s linkou metra, je přibližná vzdálenost mezi dvěma sousedními stanicemi  $l$  dána vztahem (3.2),
- pokud trať kříží řeku, je přibližná vzdálenost mezi stanicemi  $l$  určena vztahem (3.4),

- c) pokud se na úseku nachází rozsáhlé kolejové větvení, je vzdálenost přibližně o 400 m větší než v případě a). O umístění stanice však rozhoduje především to, do jaké míry ovlivňuje přítomnost kolejového větvení hustotu osídlení v těsné blízkosti trati,
- d) pokud se jedná o podzemní úsek v centru města a nehrají zde roli další ovlivňující faktory, jsou vzdálenosti stanic mezi 610 m a 1000 m,
- e) pokud trať prochází lesem, zemědělskou oblastí nebo jinou nezastavěnou oblastí, nejsou stanice umístěny v těchto oblastech, ale až v blízkosti nějakého osídlení (např. stanice se neumísťuje uprostřed lesa, ale do městských částí, které se nacházejí vně toho města),
- f) pokud se železniční trať kryje s linkou metra a vzdálenosti stanic metra jsou malé (500 m až 1000 m), jsou vzdálenosti stanic příměstské železnice přibližně dvakrát větší. Je však potřeba, aby v dané oblasti byla zajištěna kvalitní přestupní vazba mezi těmito dvěma systémy,
- g) pokud se železniční trať kryje s linkou metra a vzdálenosti stanic metra jsou velké (více než 1000 m), jsou vzdálenosti stanic příměstské železnice přibližně dvakrát menší a je potřeba, aby v dané oblasti byla mezi oběma systémy zajištěna kvalitní přestupní vazba

### 3.2 Odvození pravidel podle stuttgartského vzoru

Při regresní analýze dat týkajících se bez výjimky všech úseků ze Stuttgartu pro žádný typ funkce nevyšel koeficient determinace  $R^2$  větší než 0,0051. Výjimkou byla polynomická regrese, pomocí které však vycházely nesmyslné výsledky (záporné výsledky při hustotě osídlení menší než 1000 ob/km<sup>2</sup> atd.). Z toho lze usuzovat, že vzdálenosti sousedních stanic S-Bahnu ve Stuttgartu jsou mnohem silněji ovlivněny jinými faktory. Další pravděpodobnou příčinou takovýchto výsledků je příliš malý statistický soubor.

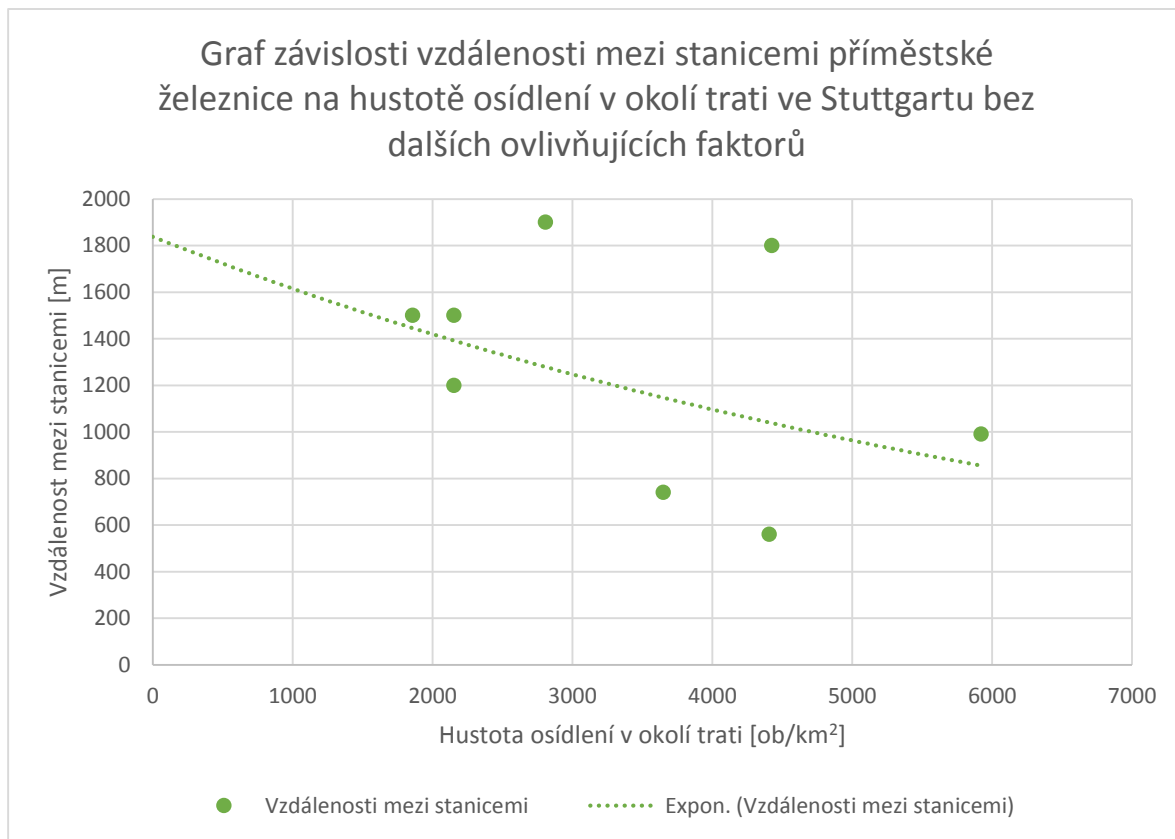
Na polovině ze všech úseků se také nachází kolejové větvení. Velikost jednotlivých kolejových větvení se ve Stuttgartu značně liší a vliv velikosti kolejového větvení a toho, jestli se na úseku vůbec nějaké kolejové větvení vyskytuje, je mnohem větší vliv průměrné hustoty osídlení. Zároveň se tento vliv vzhledem k malému souboru dat špatně popisuje. V pravidlech pro umístění stanic příměstské železnice podle stuttgartského vzoru proto tento vliv není popsán. Kolejové větvení se však většinou vyskytuje v delších úsecích.

Pokud odfiltrujeme úseky, na kterých se nachází kolejové větvení nebo vedou přes velkou nezastavěnou oblast, vyjde nám koeficient determinace  $R^2 = 0,1803$  pro funkci

$$l = 1837,8 * e^{-0,000129 * p} , \quad (3.5)$$



kde  $l$  je vzdálenost mezi stanicemi a  $\rho$  je průměrná hustota osídlení čtvrtí, kterými příslušný úsek prochází. Jedná se ale o vztah odvozený z příliš malého statistického souboru, a tak mu nelze přiřadit příliš velkou váhu. Data, ze kterých byla tato závislost odvozena, jsou zobrazena na Grafu 4.



Graf 4: Graf závislosti vzdálenosti mezi stanicemi příměstské železnice na hustotě osídlení v okolí trati ve Stuttgartu bez dalších ovlivňujících faktorů, zdroj: [4], [6], autor

V centru města se nachází úsek s podzemními stanicemi. Stanice na tomto úseku jsou od sebe vzdáleny 560 m až 990 m.

Trať S-Bahnu ve Stuttgartu kříží řeku pouze v jednom místě, a tak nelze pro tento typ úseků odvodit závislost četnosti zastávek na průměrné hustotě osídlení čtvrtí, kterými příslušný úsek prochází. Zároveň se křížení řeky nachází na úseku, na kterém se vyskytuje kolejové větvení a úsek prochází velkou nezastavěnou oblastí. Pro křížení řeky se tedy nedá určit, jak moc tento faktor ovlivňuje vzdálenost mezi stanicemi.

Pravidla pro umístování stanic příměstské železnice podle stuttgartského vzoru by mohla být shrnuta takto:

- a) pokud se mezi dvěma stanicemi nevyskytuje žádný další ovlivňující faktor jako křížení řeky, rozsáhlejší kolejové větvení nebo les, zemědělská plocha či rozsáhlé nezastavěné území a linka příměstské železnice se nekryje s linkou metra, je přibližná vzdálenost mezi dvěma sousedními stanicemi  $l$  dána vztahem (3.5),

- b) v podzemním úseku v centru města jsou od sebe stanice vzdáleny 560 m až 990 m,
- c) pokud trať prochází lesem, zemědělskou oblastí nebo jinou nezastavěnou oblastí, nejsou stanice umístěny v těchto oblastech, ale až v blízkosti nějakého osídlení.

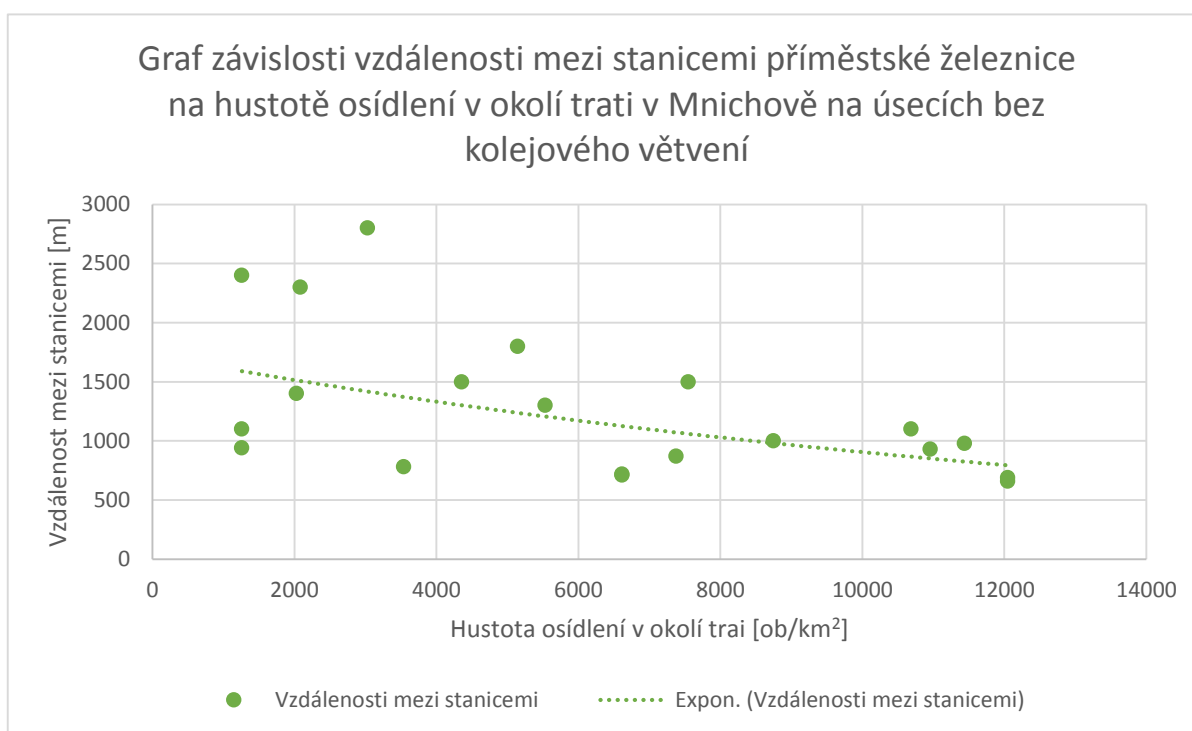
### 3.3 Odvození pravidel podle mnichovského vzoru

Při započítání dat ze všech úseků nevyhází při regresní analýze příliš silná závislost (koeficient determinace pouze  $R^2 = 0,1626$ ). Při započítání dat pouze z úseků, na kterých se nenachází kolejové větvení, byl pro tato data pomocí regresní analýzy odvozen vztah

$$l = 1723,3 e^{-0,00006 \rho} , \quad (3.6)$$

kde  $l$  je vzdálenost mezi stanicemi a  $\rho$  je průměrná hustota osídlení čtvrtí, kterými příslušný úsek prochází. Koeficient determinace  $R^2$  je mnohem větší než při započítání veškerých úseků: 0,3213. Tato data jsou zobrazena na Grafu 5.

Při započítání dat pouze z úseků, na kterých se nachází kolejové větvení, bylo pomocí regresní analýzy zjištěno, že závislost vzdálenosti mezi jednotlivými stanicemi příměstské železnice



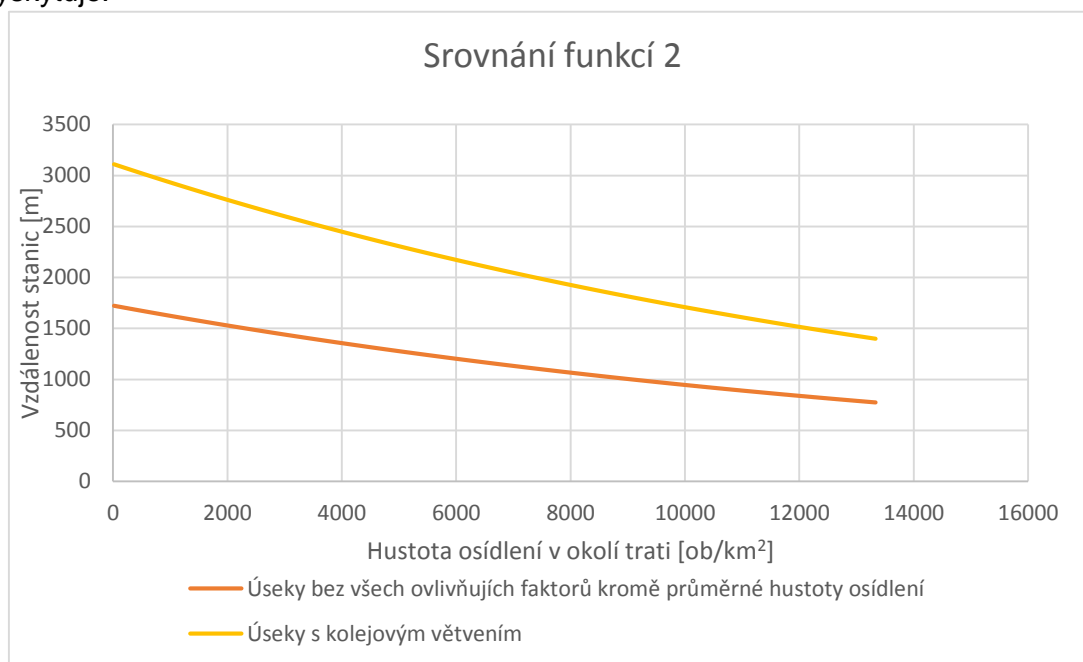
Graf 5: Graf závislosti vzdálenosti mezi stanicemi příměstské železnice na hustotě osídlení v okolí trati v Mnichově na úsecích bez kolejového větvení, zdroj: [4], [7], autor

v Mnichově na průměrné hustotě osídlení čtvrtí, kterými daný úsek prochází, lze vyjádřit vztahem

$$l = 3114 e^{-0,00006 \rho} , \quad (3.7)$$

kde  $l$  je vzdálenost mezi stanicemi a  $\rho$  je průměrná hustota osídlení čtvrtí, kterými příslušný úsek prochází. Tato závislost ale není příliš silná. Koeficient determinace  $R^2$  vychází pro tento vztah 0,1657. Vzdálenost mezi stanicemi na těchto úsecích pravděpodobně silně závisí na velikosti kolejového větvení a na tom, jak přítomnost kolejového větvení ovlivňuje hustotu osídlení (resp. množství potenciálních zdrojů a cílů cest) v blízkém okolí trati.

Srovnání obou funkcí je na Grafu 6. Hodnoty funkce závislosti vzdálenosti zastávek na hustotě osídlení čtvrtí, kterými úsek prochází, pro úseky, na kterých se vyskytuje kolejové větvení, jsou o 700 m až 1500 m delší než hodnoty funkce týkající se úseků, na kterých se kolejové větvení nevyskytuje.



Graf 6: Srovnání funkcí 2, zdroj: autor

Úsek, který kříží řeku, je v Mnichově pouze jeden a nelze proto odvodit pomocí regresní analýzy funkci, která by pro tento typ úseku charakterizovala závislost vzdálenosti stanic na průměrné hustotě osídlení čtvrtí, kterými tento úsek prochází. Délka tohoto úseku je však pouze o 30 m delší než by měla být podle první funkce v této kapitole. Dá se proto říci, že křížení řeky nemá v Mnichově na délku úseku vliv.

V centru Mnichova je pět podzemních mezistaničních úseků, na kterých se vzdálenosti stanic pohybují od 660 m do 1000 m.

Pravidla pro umístování zastávek příměstské železnice na území města podle mnichovského vzoru by mohla být shrnuta takto:

- a) pokud se mezi dvěma stanicemi nevyskytuje rozsáhlejší kolejové větvení, je přibližná vzdálenost mezi dvěma sousedními stanicemi  $l$  dána vztahem (3.6),
- b) v podzemním úseku v centru města jsou od sebe stanice vzdáleny 660 m až 1000 m,

- c) pokud se mezi dvěma stanicemi vyskytuje rozsáhlejší kolejové větvení, může být přibližná vzdálenost mezi dvěma sousedními stanicemi  $l$  dána vztahem (3.7). Tato vzdálenost je však čistě orientační a mnohem více záleží na tom, jak přítomnost kolejového větvení ovlivňuje hustotu osídlení v blízkém okolí trati.

### 3.4 Odvození pravidel podle brémského vzoru

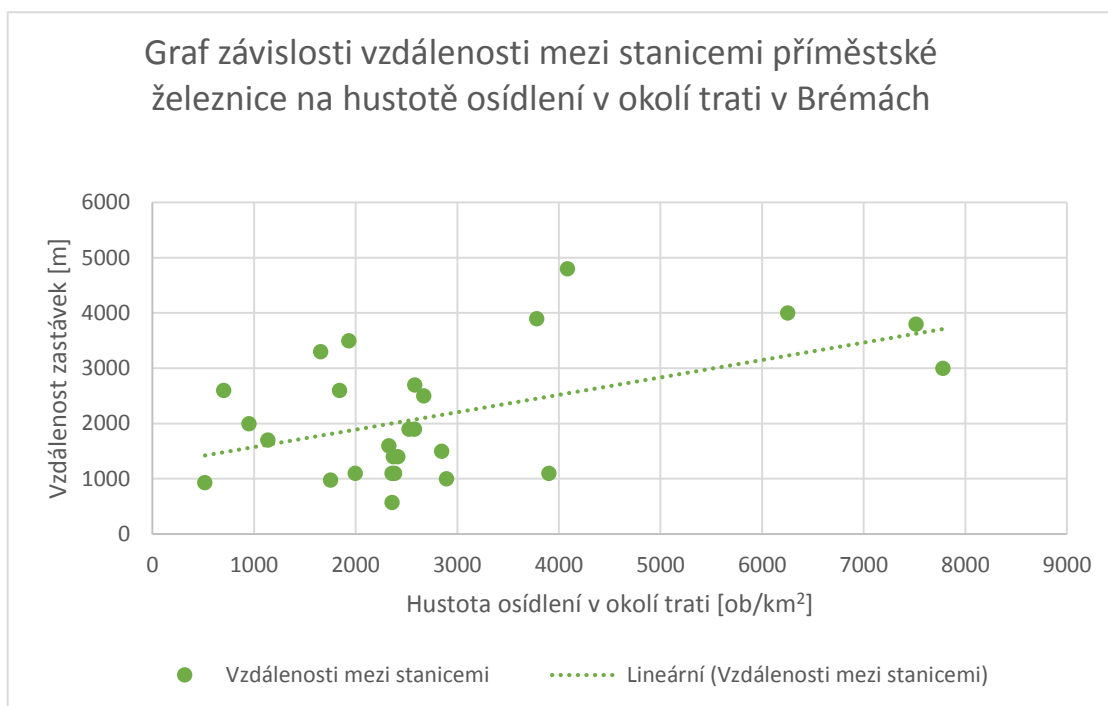
V Brémách můžeme vypočítat přesně opačný trend než ve všech ostatních zkoumaných městech. V řídkěji osídlených čtvrtích (především v severní části Brém) jsou obecně menší vzdálenosti mezi stanicemi než v hustěji osídlených částech, jak můžeme vidět na Grafu 7, ve kterém jsou zahrnuty všechny úseky. Regresní analýzou dat z Grafu 7 získáme funkci závislosti vzdálenosti stanic příměstské železnice  $l$  na průměrné hustotě osídlení čtvrtí, kterými daný úsek prochází,  $\rho$

$$l = 0,3151 \rho + 1258 \quad (3.8)$$

Koeficient determinace  $R^2$  pro tuto funkci je 0,2456.

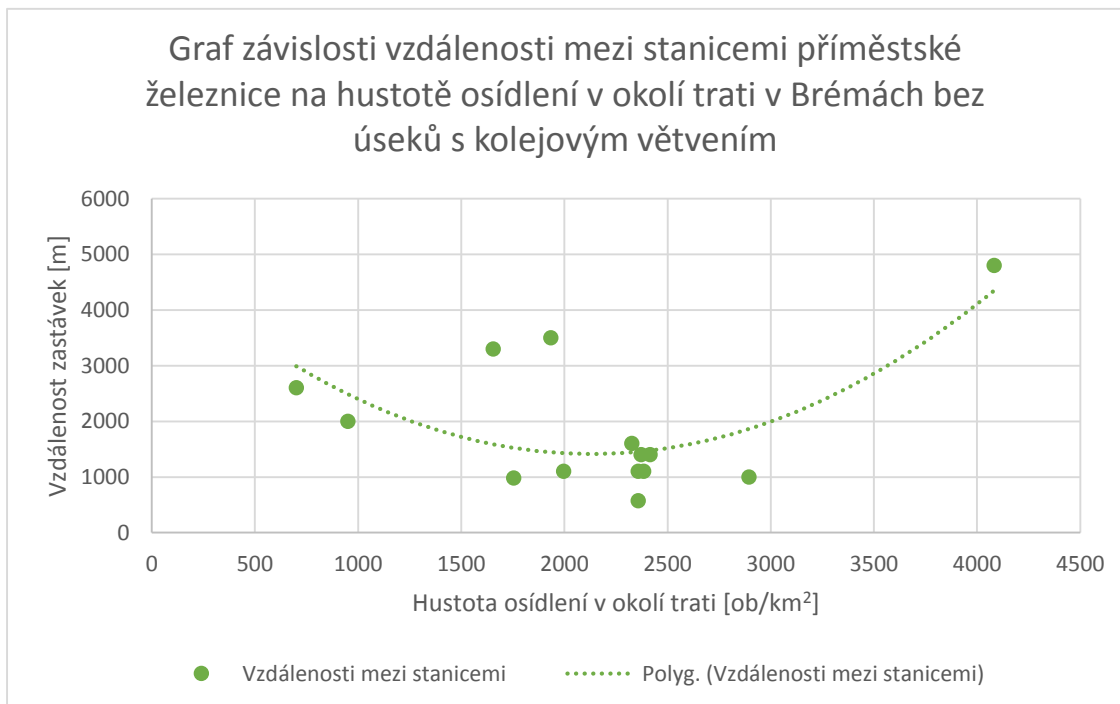
Pokud vybereme data pouze z úseků, na kterých se nenachází kolejové větvení, vyjde pomocí regresní analýzy funkce

$$l = 0,0008 \rho^2 - 3,2869 \rho + 4918,5 \quad (3.9)$$



Graf 7: Graf závislosti vzdálenosti mezi stanicemi příměstské železnice na hustotě osídlení v okolí trati v Brémách, zdroj: [4], [8], autor

při koeficientu determinace  $R^2 = 0,4853$ . Tato funkce je společně s daty zobrazena na Grafu 8. Přes poměrně vysoký koeficient determinace však závislost, kterou popisuje tato funkce, ve skutečnosti pravděpodobně neexistuje nebo zdaleka není tak silná. Vysoký koeficient determinace vyšel náhodně kvůli malému statistickému souboru v tomto městě. Funkce, která nejprve klesá a poté zase začne stoupat, velice pravděpodobně nepopisuje skutečnou závislost vzdálenosti stanic na hustotě osídlení. V tomto případě se náhodně sešli jiné silnější faktory ovlivňující vzdálenost zastávek a v jejich důsledku jsou naměřená data taková, že při regresní analýze vyšla takováto funkce.

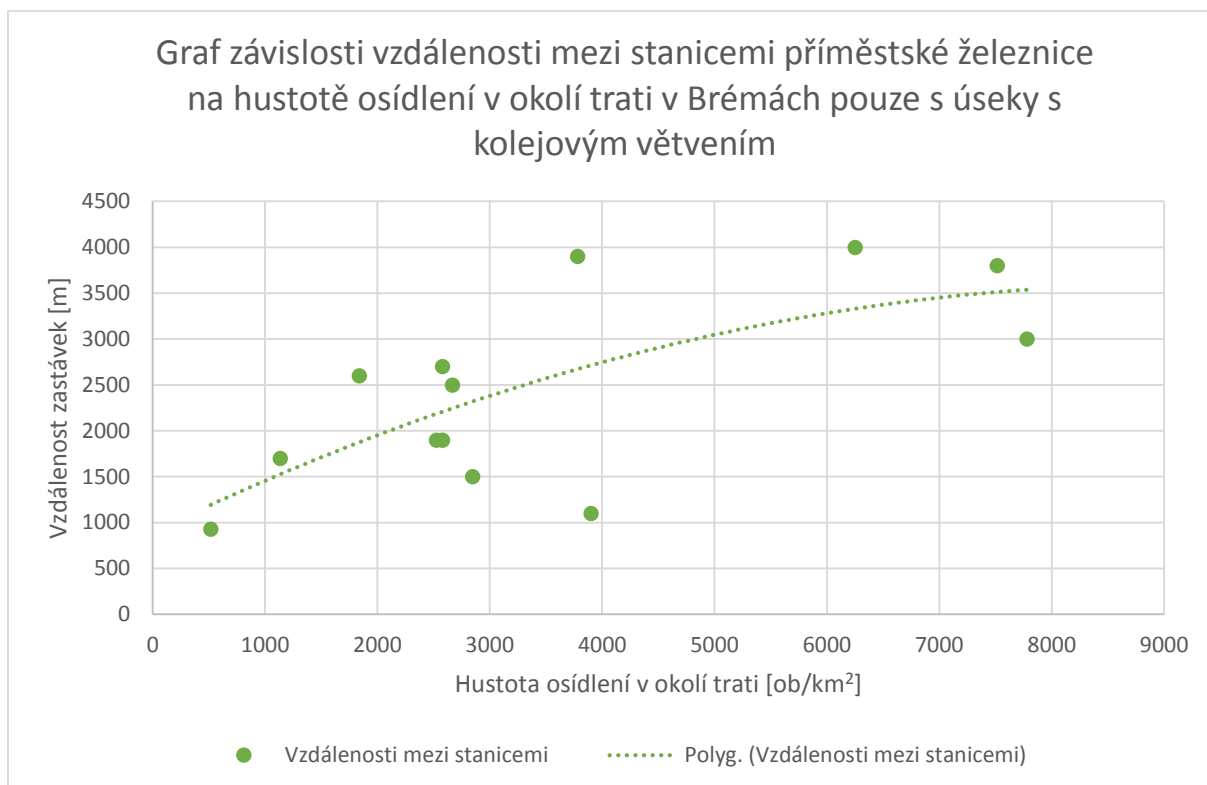


Graf 8: Graf závislosti vzdálenosti mezi stanicemi příměstské železnice na hustotě osídlení v okolí trati v Brémách bez úseků s kolejovým větvením, zdroj: [4], [8], autor

Data z úseků, na kterých se nachází kolejové větvení, jsou zobrazena na Grafu 9. Regresní analýzou těchto dat byla získána funkce

$$l = -0,00003 \rho^2 + 0,5928 \rho + 895,55 \quad , \quad (3.10)$$

kde  $l$  je vzdálenost mezi stanicemi a  $\rho$  je průměrná hustota osídlení čtvrtí, kterými úsek prochází. Koeficient determinace  $R^2$  je v tomto případě 0,4806.

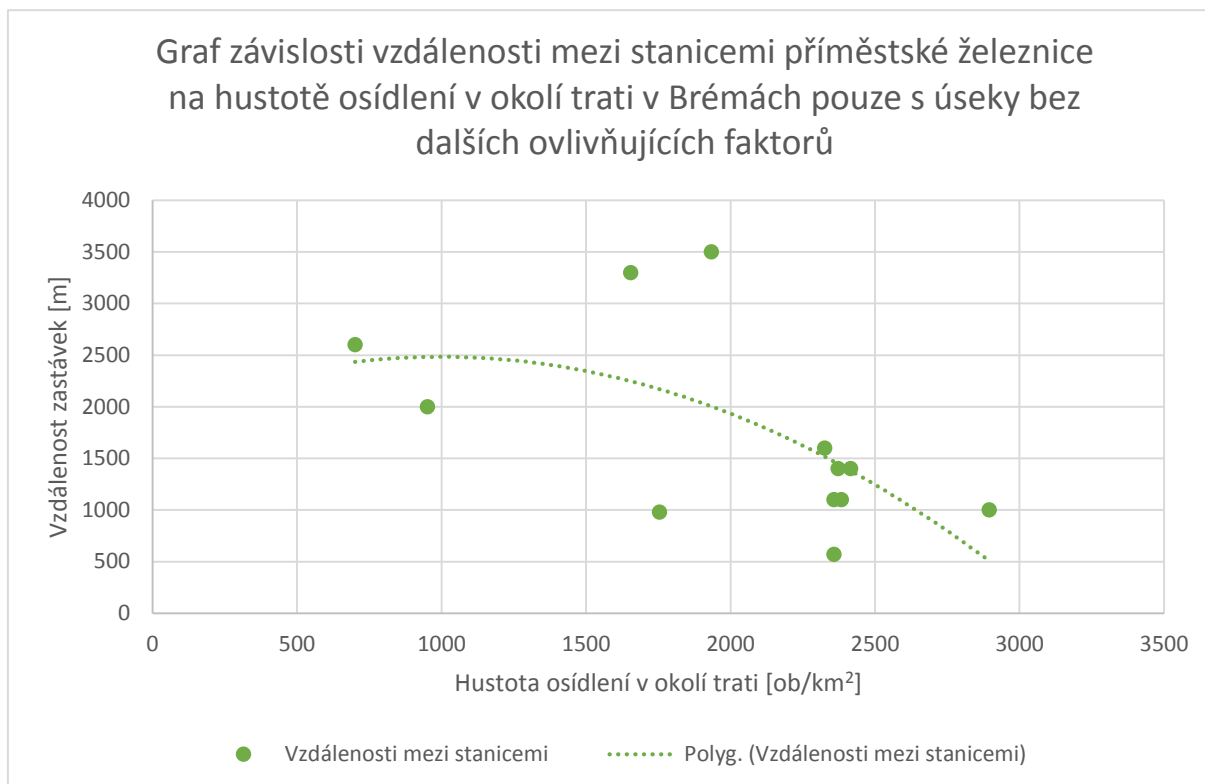


Graf 9: Graf závislosti vzdálenosti mezi stanicemi příměstské železnice na hustotě osídlení v okolí trati v Brémách pouze s úseky s kolejovým větvením, zdroj: [4], [8], autor

Vzhledem k výsledkům regresních analýz v této podkapitole lze usuzovat, že hustota osídlení není hlavním faktorem ovlivňujícím vzdálenost zastávek příměstské železnice. Více než 50 % úseků delších než 2000 m se nachází v oblasti, která je obsluhována tramvajovými linkami. Kratší než 2700 m je pouze jeden úsek (ze sedmi celkem) vedoucí oblastí, která je obsluhována tramvajovými linkami. To, že je konkrétní oblast obsluhována tramvajovými linkami, je tedy v Brémách důvodem pro rozestupy minimálně 2700 m. Data z úseků, které jsou v oblastech, které nejsou obsluhovány tramvají, jsou zobrazena na Grafu 10. U těchto úseků se již potvrzuje hypotéza, že s rostoucí průměrnou hustotou osídlení se zkracují vzdálenosti mezi zastávkami. Jedná se však o velmi malý statistický soubor, a přestože koeficient determinace  $R^2$  je 0,3605, nemá funkce

$$l = -0,0006 \rho^2 + 1,0999 \rho + 1933,6 \quad , \quad (3.11)$$

kde  $l$  je vzdálenost mezi stanicemi a  $\rho$  je hustota osídlení čtvrtí, kterými úsek prochází, odvozená regresní analýzou z dat zobrazených v Grafu 10 příliš velkou vypovídací hodnotou. Navíc i v případě této funkce hodnoty nejprve stoupají (i když se tak děje na malé části definičního oboru, který je v tomto městě relevantní) a teprve poté klesají.



Graf 10: Graf závislosti vzdálenosti mezi stanicemi příměstské železnice na hustotě osídlení v okolí trati v Brémách pouze s úseky bez dalších ovlivňujících faktorů, zdroj: [4], [8], autor

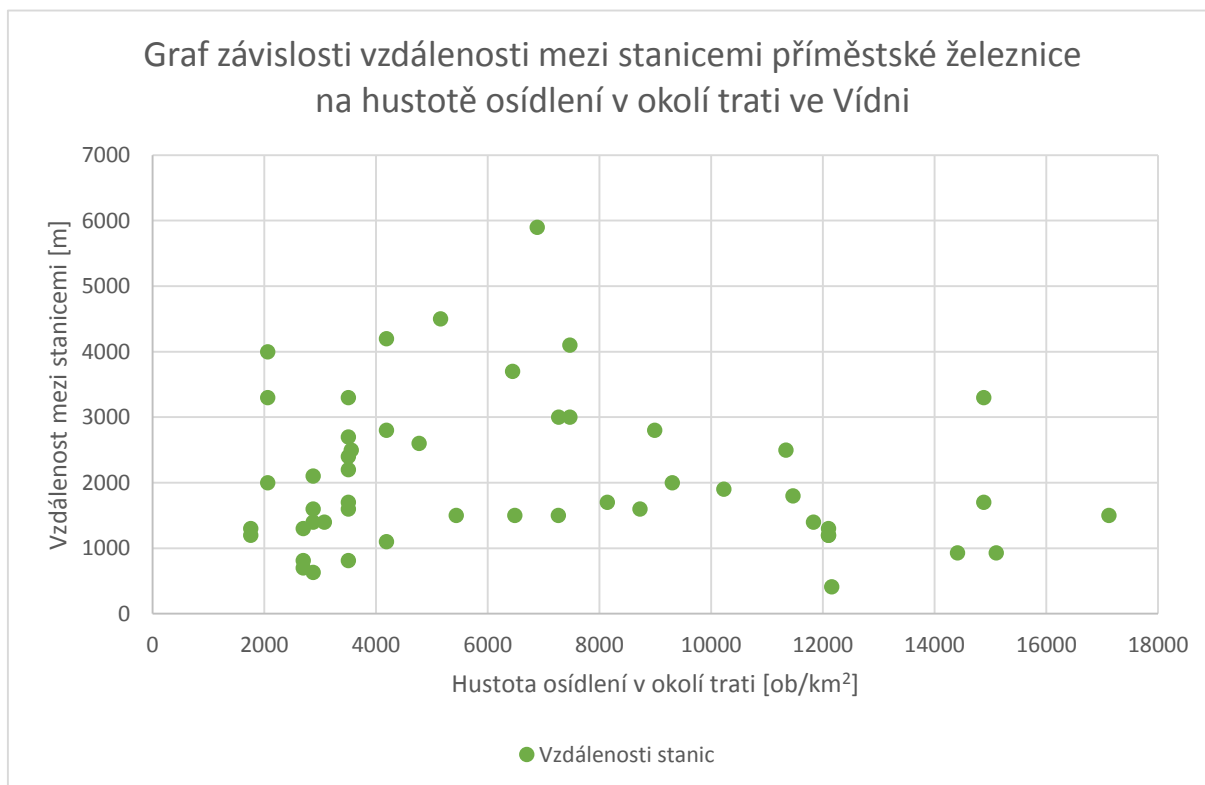
Jak již bylo zmíněno v teoretické části, konečné rozhodnutí o umístění zastávky příměstské železnice se v Brémách dělá na základě dopravního modelu. Pokud by podle dopravního modelu stanici S-Bahnu využívalo alespoň 800 cestujících za den, stanice se umístí. Na použití této metody je potřeba software, který nemá autor této práce k dispozici, a proto byla na základě vnějšího pozorování popsáno výše v této kapitole odvozena následující pravidla:

- a) pokud je daná oblast obsluhována tramvajemi, jsou vzdálenosti mezi stanicemi 2700 m až 3800 m (je potřeba brát v úvahu, že v případě Brém se jedná o úseky, které vedou čtvrtěmi, jejichž průměrná hustota osídlení je maximálně 7781 ob/km<sup>2</sup>, a proto je toto pravidlo aplikovatelné pouze v oblastech s podobnou hustotou osídlení),
- b) v případě úseků, které nevedou oblastmi obsluhované linkami tramvaje, nevyskytuje se na nich kolejové větvení a nekříží řeku, lze orientačně vzdálenost mezi stanicemi stanovit pomocí vztahu (3.11).

Další obecná pravidla se kvůli malému statistickému souboru odvodit z brémského vzoru nedají.

### 3.5 Odvození pravidel podle vídeňského vzoru

Při započítání všech úseků ve Vídni neexistuje žádná silnější závislost. Nejvyššího koeficientu determinace ( $R^2 = 0,0908$ ) dosahuje kvadratická funkce, která má své maximum uprostřed intervalu průměrné hustoty osídlení, na kterém byla sebrána data, a proto není pravděpodobné, že by závislost vzdálenosti sousedních stanic vypadala skutečně takto. Data ze všech těchto úseků jsou znázorněna na Grafu 11.



Graf 11: Graf závislosti vzdálenosti mezi stanicemi příměstské železnice na hustotě osídlení v okolí trati ve Vídni, zdroj: [4], [10], autor

Při odfiltrování všech dalších faktorů (nebo jakékoliv jejich kombinace), které by mohly mít význačný vliv na vzdálenost sousedních stanic, vychází při regresní analýze téměř konstantní funkce s koeficientem determinace menším než 0,1. Závislost vzdálenosti sousedních stanic na průměrné hustotě osídlení čtvrtí, kterými daný úsek prochází, se tedy ve Vídni nepodařilo potvrdit.

Délky úseků kryjících se linkou metra, na kterých se nenachází kolejové větvení, jsou mezi 930 m a 2000 m. Takové úseky jsou však ve Vídni pouze tři, takže pravidlo odvozené z těchto dat nemůže mít příliš velkou váhu. Lze si však často všimnout, že pokud má linka metra a železniční trať stejnou trasu, na dvě až tři stanice metra připadá jedna stanice příměstské železnice (s přestupem na příslušnou linku metra).

Vzdálenosti mezi stanicemi na podzemním úseku v centru jsou 410 m, 1200 m a 1200 m.



Ve Vídni se na dvou místech stává, že dvě tratě vedou vedle sebe. První z nich je na severovýchodě Vídně, kde se trať dělí na dvě větve, které pak až do následující stanice (resp. stanic, které jsou od sebe vzdálené vzdušnou čarou 840 m) pokračují blízko sebe. Druhé takové místo jsou dvě tratě vedoucí směrem od centra na jihovýchod. Tam jsou stanice umístěny jakoby v prokladu ve vzdálenostech 930 m až 2500 m (vzdálenost se zvyšuje se zmenšující se průměrnou hustotou osídlení) pokud počítáme obě tratě dohromady a ve vzdálenostech 2800 m až 4500 m, pokud počítáme každou z těchto tratí zvlášť. Tento druhý případ by mohl být příkladem pro některé úseky v Praze.

Pravidla pro umístování zastávek příměstské železnice ve městě by se podle vídeňského vzoru dala shrnout takto:

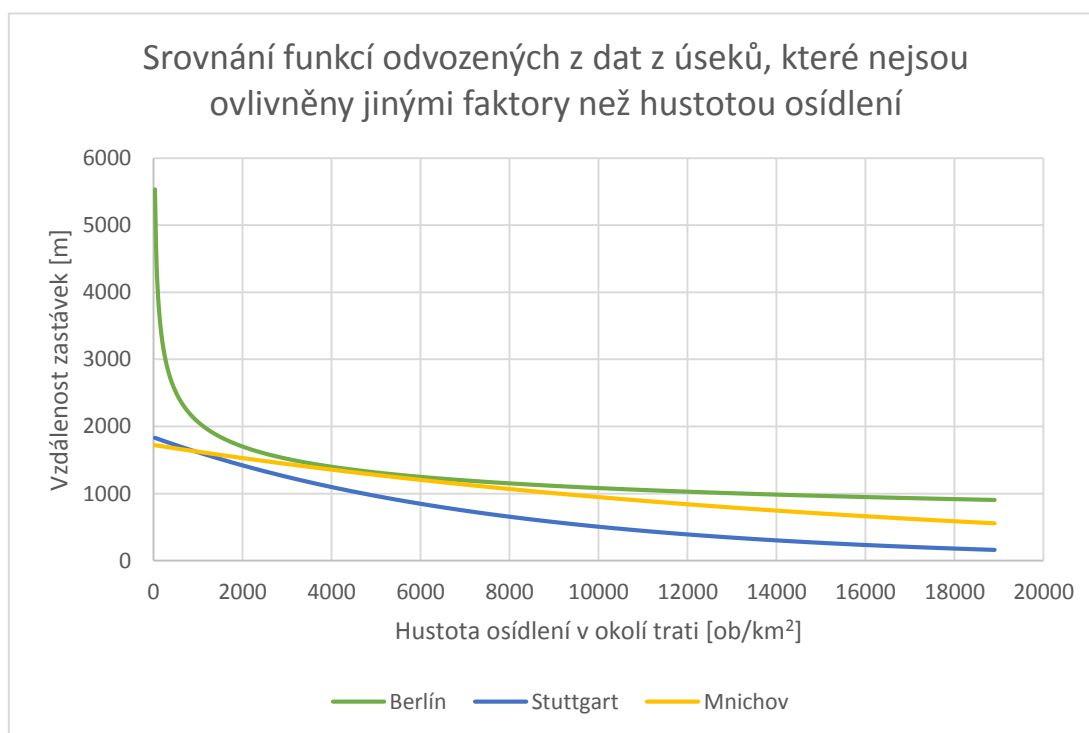
- a) vzdálenosti mezi podzemními stanicemi v centru města jsou 410 m až 1200 m,
- b) pokud vedle sebe vedou dvě tratě příměstské železnice, mohou být stanice umístěny v prokladu ve vzdálenostech 930 m až 2500 m (při započítání stanic z obou tratí dohromady),
- c) pokud se trať příměstské železnice kryje s linkou metra, je zastávka příměstské železnice umístěna u každé druhé až třetí stanice metra.

### **3.6 Výběr nejdůležitějších pravidel a srovnání funkcí jednotlivých měst**

V této podkapitole budou vybrána z každého města pravidla typu, který se nevyskytuje v jiných městech. Např. z Vídně bude vybráno pravidlo b), protože podobné pravidlo týkající se dvou souběžných tratí příměstské železnice v případě ostatních měst nebylo odvozeno. Dále bude vybráno z pravidel podobného typu (např. funkce závislosti vzdáleností stanic na průměrné hustotě osídlení čtvrtí, kterými příslušný úsek prochází) to pravidlo, které má vzhledem ke koeficientu determinace a k velikosti statistického souboru výrazně větší váhu než ostatní. Pokud podle tohoto kritéria bude mít více pravidel podobnou váhu, bude vybráno více pravidel.

Na úvod této podkapitoly budou v Grafu 12 srovnány regresní analýzou odvozené funkce z podkapitol 3.1, 3.2 a 3.3 zahrnující úseky, na kterých není kolejové větvení nebo vedou přes nezastavěnou oblast a v případě Berlína ani nekříží řeku. Brémy a Vídeň nebudou v těchto srovnáních zahrnuty. Brémská funkce již od hustoty osídlení 3000 ob/km<sup>2</sup> nabývá záporných hodnot. Ve Vídni nebylo prokázáno, že by vzdálenost zastávek byla závislá na průměrné hustotě osídlení. Pro Vídeň taková funkce nebyla odvozena vůbec. Pro Brémy byla odvozena funkce, která při větších hodnotách osídlení nabývá ve srovnání s ostatními funkcemi obrovských hodnot. Ostatní funkce nabývají na celém svém definičním oboru ve srovnání s touto funkcí téměř nulových hodnot.

Podle Grafu 12 jsou při jakékoliv hustotě osídlení vzdálenosti stanic největší v Berlíně. Při průměrné hustotě osídlení zhruba mezi 3500 ob/km<sup>2</sup> a 7500 ob/km<sup>2</sup> by vzdálenosti podle berlínského a mnichovského vzoru nabývaly podobných hodnot. Vzdálenosti podle stuttgartského vzoru by byly o 300 m až 400 m menší než podle berlínského vzoru při hustotě mezi 1800 ob/km<sup>2</sup> a 6000 ob/km<sup>2</sup> (to je zároveň interval průměrných hustot osídlení, na kterém má smysl stuttgartskou funkci brát vážně, protože průměrné hustoty osídlení se ve Stuttgartu pohybují v tomto intervalu; tzn. na tomto intervalu je funkce přizpůsobená skutečným hodnotám). Menší vzdálenosti stanic ve Stuttgartu jsou dány tím, že v tomto městě není metro, ale pouze tramvaj, která je v některých úsecích podpovrchová. S-Bahn ve Stuttgartu proto v hustěji osídlených oblastech částečně plní úlohu metra. Vzhledem k tomu, že pravidla chceme použít pro příměstskou železnici v Praze, kde jezdí metro a kde se průměrná hustota osídlení jednotlivých městských částí nabývá hodnoty až 12 201,7 ob/km<sup>2</sup> bude vhodnější použít funkci podle mnichovského nebo berlínského vzoru. Berlínská funkce bude pro potřeby této práce lepší, protože je odvozena z většího množství dat. Zároveň Mnichov je město s mnohem větší průměrnou hustotou osídlení než Praha a nachází se zde příliš málo úseků, kolem kterých by průměrná hustota osídlení nabývala menších hodnot.



Graf 12: Srovnání funkcí odvozených z dat z úseků, které nejsou ovlivněny jinými faktory než hustotou osídlení, zdroj: autor

Pro úseky, na kterých trať kříží řeku, byl stanoven vztah mezi průměrnou hustotou osídlení čtvrtí, kterými příslušný úsek prochází pouze v případě Berlína. Pro tyto úseky bude proto použito berlínské pravidlo.

Přesný vzorec pro úseky, na kterých se nachází kolejové větvení, byl stanoven pouze pro Mnichov. V tomto městě se takových úseků nachází poměrně dost. Proto může být pro hrubý odhad toho, jak velká by měla být vzdálenost mezi sousedními stanicemi na takovém typu úseků, použito pravidlo c) z kapitoly 3.3. Zásadním faktorem pro stanovení vzdálenosti je však ve všech městech to, jakým způsobem je přítomností kolejového větvení ovlivněna zástavba a hustota osídlení v těsném okolí trati.

Vzdálenosti zastávek příměstské železnice v podzemních úsecích v centru města se pohybují ve většině měst, kde takové úseky jsou mezi 560 m a 1000 m. Pouze ve Vídni je rozptyl větší: 410 m až 1200 m a je dané tím, že jeden 1200 m dlouhý podzemní úsek vede zčásti pod parkem.

Pokud trať prochází lesem, zemědělskou oblastí nebo velkou nezastavěnou plochou, nejsou v této oblasti stanice umístěny. Vzdálenost je daná vzdáleností osídlených oblastí.

Pokud se trať S-Bahnu kryje s linkou metra v Berlíně, má jeden z těchto systémů krátké rozestupy (500 m až 1000 m) a jeden ze systémů zhruba dvakrát větší rozestupy. Ve Vídni je systémem s kratšími rozestupy stanic vždy metro. Vzhledem k tomu, že na některých úsecích v Praze má metro poměrně velké vzdálenosti mezi stanicemi (např. úsek Dejvická – Bořislavka), bude lepší se držet berlínského pravidla nebo v řídkěji osídlených oblastech použít vídeňské pravidlo o dvou souběžných tratích S-Bahnu.

V práci zkoumaných oblastech se vyskytuje pouze jeden úsek, na kterém trať S-Bahnu kříží řeku a zároveň se kryje s linkou metra. Jedná se o 2000 m dlouhý úsek ve Vídni mezi stanicemi Handelskai a Floridsdorf. Protože se jedná pouze o jeden případ, nedá se z něj odvodit nějaké obecné pravidlo.

Vybraná pravidla pro umístování stanic příměstské železnice na území městy by se tedy dala shrnout takto:

- a) pokud se mezi dvěma stanicemi nevyskytuje žádný další ovlivňující faktor jako křížení řeky, rozsáhlejší kolejové větvení nebo les, zemědělská plocha či rozsáhlé nezastavěné území a linka příměstské železnice se nekryje s linkou metra, je přibližná vzdálenost mezi dvěma sousedními stanicemi / dána vztahem (3.2),
- b) pokud trať kříží řeku, je přibližná vzdálenost mezi stanicemi / určena vztahem (3.4),
- c) pokud se mezi dvěma stanicemi vyskytuje rozsáhlejší kolejové větvení, může být přibližná vzdálenost mezi dvěma sousedními stanicemi / dána vztahem (3.7). Tato vzdálenost je však čistě orientační a mnohem více záleží na tom, jak přítomnost kolejového větvení ovlivňuje hustotu osídlení v blízkém okolí trati,

- d) v podzemních úsecích v centru města jsou vzdálenosti sousedních stanic mezi 560 m a 1000 m. Ve výjimečných případech může být vzdálenost i menší (stanici je potřeba umístit dříve, protože pak následuje oblast, kde by neměla využití) nebo větší (úsek vede např. přes park, kde by neměla stanice využití),
- e) pokud se trať příměstské železnice kryje s linkou metra v oblastech s větší hustotou osídlení (nad 8000 ob/km<sup>2</sup>) má jeden z těchto systémů stanice ve vzdálenosti 500 m až 1000 m a druhý má zhruba dvakrát větší rozestupy; je však potřeba, aby v dané oblasti by mezi těmito dvěma systémy přestup,
- f) pokud se trať příměstské železnice kryje s linkou metra v řidčeji osídlených oblastech (pod 8000 ob/km<sup>2</sup>), kde má metro větší vzdálenosti sousedních stanic (více než 1000 m), je lepší umístit stanice příměstské železnice v prokladu se stanicemi metra. V případě, že jsou stanice metra od sebe vzdálené méně než 1000 m, platí pravidlo e),
- g) linky příměstské železnice by měly být vedeny diametrálně (př. tangenciálně), nikoliv radiálně a tomu by mělo odpovídat i umístění zastávek příměstské železnice,
- h) pokud trať prochází lesem, zemědělskou oblastí nebo velkou nezastavěnou plochou, nejsou v této oblasti stanice umístěny. Vzdálenost je daná vzdáleností osídlených oblastí,
- i) pokud vedle sebe vedou dvě tratě příměstské železnice, mohou být stanice umístěny v prokladu ve vzdálenostech 930 m až 2500 m (při započítání stanic z obou tratí dohromady). Tato vzdálenost by měla zhruba odpovídat vzdálenosti vypočítané podle pravidla a) resp. pravidla c).

Další pravidla navržená autorem této práce:

- j) pokud je trať příměstské železnice tangenciální, měly by na ní být umístěny zastávky tak, aby vznikla přestupní místa na diametrální linky metra; přestupní místo může vzniknout u takových linek i na diametrální linky tramvaje a důležité diametrální a radiální linky autobusů,
- k) pokud je hustota osídlení spočítaná pro užší okolí trati (do deseti minut dostupnosti bez použití automobilu), pak lze použít pravidlo a) i v případě, že se na trati vyskytuje nějaký další ovlivňující faktor, který ovlivňuje hustotu osídlení v těsném okolí trati, protože jeho vliv se již promítl do spočítané hustoty osídlení v užším okolí trati. Případně lze pravidlo a) použít pro spočítání dolní hranice a pravidlo týkající se daného ovlivňujícího faktoru

pro spočítání horní hranice intervalu, ve kterém by se měla pohybovat vzdálenost mezi zastávkami na tomto úseku<sup>1</sup>,

- l) pokud vede podél železniční trati tramvajová trať, mohou být vzdálenosti stanic příměstské železnice podle uvážení větší než by měly být podle výše zmíněných pravidel, musí však být možnost přestupu na tramvaj v koncových bodech takového úseku,
- m) umístování stanic příměstské železnice nemusí být závislé na současném vedení autobusových linek, protože to může být lehce změněno za velice nízkých nákladů.

---

<sup>1</sup> Omezení těchto pravidel vyplývá z toho, že pracují pouze s hustotou osídlení. Pokud se v oblasti např. nachází velké obchodní centrum, je průměrná hustota osídlení nižší, avšak počet potenciálních zdrojů a cílů cest může být naopak i větší než u některých typů obytných zón. Pokud byla hustota osídlení spočítána pro menší oblast a vyskytuje se v ní takovýto faktor, který sice snižuje průměrnou hustotu osídlení, ale přesto může být významným zdrojem a cílem cest, je vhodné použít pravidlo a). Hodnota vypočtená podle pravidla a) pak může být dle uvážení zmenšena, pokud to situace způsobená přítomností výše zmíněného faktoru vyžaduje.

## 4 Prověření vybraných zastávek na území Prahy dle odvozených pravidel

V této části budou pravidla odvozená v podkapitole 3.6 aplikována pro pražskou příměstskou železnici. Pravidla budou označována pouze písmeny, kterými jsou označena v podkapitole 3.6.

Rozlohy jednotlivých oblastí jsou změřeny v interaktivní mapě na stránkách Českého statistického úřadu [11].

Počty obyvatel jednotlivých základních sídelních jednotek se vztahují k 31. 12. 2015. Zdrojem pro tyto informace jsou statistiky o pohybu obyvatelstva v jednotlivých základních sídelních jednotkách Českého statistického úřadu. [12].

V některých rušených stanicích existuje důležité přestupní místo na autobusové linky. Jejich trasy se však dají upravit tak, aby přestupní místo mezi linkou příměstské železnice a linkami autobusu vzniklo v jiné stanici. Např. ve stanici Praha-Běchovice je přestup z linky příměstské železnice na autobusy směr Černý Most a směr Spojovací. Mírnou úpravou tras příslušných autobusových linek se však dá vytvořit přestup mezi vlakem a autobusy v zastávce Praha-Běchovice střed. Taková změna trasy linky autobusu není vůbec finančně nákladná.

### 4.1 Trať 011: Praha Masarykovo nádraží resp. Praha hlavní nádraží – Praha-Libeň – Úvaly

Úsek mezi stanicí Úvaly a zastávkou Praha-Klánovice vede přes les. Vzdálenost mezi těmito stanicemi je tedy daná vzdáleností města Úvaly od městské části Praha Klánovice. Ze zastávky Praha-Klánovice trať opět vede lesem do městské části Praha-Běchovice. Zde jsou dvě zastávky příměstské železnice. První z nich je Praha-Běchovice střed. Její vzdálenost od předchozí zastávky Praha-Klánovice je daná vzdáleností městských částí Praha-Klánovice a Praha-Běchovice.

V okolí stanic Praha-Běchovice a Praha-Běchovice střed jsou základní sídelní jednotky Nová Dubeč, Běchovice, Běchovice-jih, Běchovice-za tratí, Běchovice-ústavy, Homole-u Čecha, jejichž celková rozloha je 6,221 km<sup>2</sup> a celkový počet obyvatel těchto základních sídelních jednotek je 2611. Průměrná hustota osídlení v okolí této části trati je tedy 419 ob/km<sup>2</sup>. Podle pravidla a) by vzdálenost zastávek v takové oblasti měla být zhruba 2640 m. Vzdálenost mezi Praha-Běchovice a Praha-Běchovice střed je pouze 1330 m, tedy dvakrát menší. Dvě stanice příměstské železnice jsou tedy pro takto malou řádce osídlenou oblast příliš. Vzhledem k tomu, že v okolí zastávky Praha-Běchovice střed bydlí více obyvatel, bylo by lepší zrušit zastavování vlaků příměstské železnice ve stanici Praha-Běchovice.

Vzdálenost mezi zastávkami Praha-Běchovice střed a Praha-Dolní Počernice 3500 m se odvíjí od pravidla h), protože mezi městskými částmi Praha-Běchovice je větší nezastavěná plocha, a tak vzdálenost zastávek závisí na vzdálenosti zastavěných oblastí, ve kterých jsou umístěny.

Kolem úseku mezi zastávkami Praha-Dolní Počernice a Praha-Kyje jsou základní sídelní jednotky Vinice, Záhorský, Dolní Počernice, Dolní Počernice-sever, Jahodnice-východ, Jahodnice-západ, U Jahodnice-západ, U Jahodnice-východ, Hostavice-střed, Hostavice-u Rokytky, Horka, Staré Kyje, Kyje-západ, Aloisov, Nad Aloisovem, Za horou-východ a Za horou-západ jejichž celková rozloha je 7,689 km<sup>2</sup> a jejich celkový počet obyvatel je 10 884. Průměrná hustota osídlení v okolí trati na tomto úseku je tedy 1416 ob/km<sup>2</sup> a podle pravidla a) by tak zde měla být vzdálenost mezi zastávkami zhruba 1870 m. Skutečná vzdálenost mezi zastávkami Praha-Dolní Počernice a Praha-Kyje je 2200 m. Mezi těmito stanicemi je menší nezastavěná plocha, takže vzdálenost 2200 m odpovídá potřebám oblasti, kterou tento úsek prochází.

V okolí tratě se pak mezi stanicemi Praha-Kyje a Praha-Libeň nachází základní sídelní jednotky Nad libeňským nádražím, Hrdlořezy-západ, Hrdlořezy-východ, Na Harfě, U Harfy, Vysočany-jih, Hloubětín-průmyslový obvod, Hloubětín-U Rokytky, Za horou-západ, Za horou-východ, Kyje-západ, Staré Kyje, Aloisov, Nad Aloisovem, U hloubětínské vinice, Starý Hloubětín o celkové rozloze 6,660 km<sup>2</sup> celkovém počtu obyvatel 12 058. Průměrná hustota osídlení této oblasti je 1811 ob/km<sup>2</sup>. Na úseku se nachází větší kolejové větvení před stanicí Praha-Libeň, a tak použijeme pravidlo c), podle kterého by měla být vzdálenost mezi těmito dvěma stanicemi 2790 m. Skutečná vzdálenost je 3100 m, což odpovídá tomu, že se uprostřed tohoto úseku kolem trati příliš hustá zástavba neobjevuje.

Za stanicí Praha-Libeň se pak nachází rozsáhlé kolejové větvení, v rámci kterého se z tratě 011 odděluje trať do Holešovic. Samotná trať 011 se dělí na dvě větve vedoucí téměř po stejné trase. Jedna vede do stanice Praha-Masarykovo nádraží a druhá do stanice Praha hlavní nádraží. V okolí tratě se na tomto úseku nacházejí základní sídelní jednotky Nad libeňským nádražím, Rohanský ostrov, Autobusové nádraží Florenc, Masarykovo nádraží-východ, Masarykovo nádraží, Hlavní nádraží, Kostnické náměstí, Karlín-západ, Karlín-východ, Vrch Žižkov, Komenského náměstí, Pod Pražačkou, Za Invalidovnou, Mezitratí-západ, Na Ohradě, Na Krejčárku, Mezitratí-východ, Nové Vysočany, Na Palmovce, Libeň-průmyslový obvod, U Svobodárny, U Harfy a Na Harfě, které mají celkovou rozlohu 5,950 km<sup>2</sup> a celkový počet obyvatel 44 768. Průměrná hustota osídlení těchto základních sídelních jednotek je tedy 7524 ob/km<sup>2</sup>.

Podle pravidla a) by měly být vzdálenosti mezi stanicemi asi 1170 m a podle pravidla c) by na úseku, na které je kolejové větvení měly být zastávky od sebe vzdálené 1980 m. Praha-Libeň

a Praha Masarykovo nádraží jsou od sebe vzdálené 5300 m. Bylo by proto teoreticky vhodné mezi ně umístit dvě stanice. Jednu ve vzdálenosti zhruba 2000 m od stanice Praha-Libeň a dvě následující ve vzdálenostech asi 1200 m. Podle pravidla i) by mohly tyto zastávky být umístěny střídavě na jedné a na druhé trati v prokladu.

Vzhledem k tomu, že za stanicí Praha-Libeň je velmi rozsáhlé kolejové větvení, měla by být umístěna ve vzdálenosti 3100 m další zastávka Praha-Krejčárek na trati směrem na hlavní nádraží těsně před tunelem pod Vítkov. Zde by mohla vzniknout přestupní vazba z tramvajové trati mezi Biskupcovou a Palmovkou a z autobusových linek vedoucích mezi Ohradou a Novovysočanskou. Bylo by však potřeba změnit polohu zastávky Krejčárek. 800 m od této zastávky a 3900 m od stanice Praha-Libeň by pak vznikla na větvi vedoucí na Masarykovo nádraží zastávka Praha-Křižíkova umístěná naproti obchodnímu centru Fórum Karlín a u vchodu do pěšího tunelu mezi Žižkovem a Karlínem. Je zde však i možnost umístit obě stanice na obou větvích.

Praha Masarykovo nádraží je hlavová stanice a neumožňuje průjezd linek příměstské železnice centrem. Uvažuje se sice o tom, že by Masarykovo nádraží bylo zprůjezdněno pomocí tunelu vedoucího pod centrem města do stanice Praha-Smíchov [1].

Je však otázka, jak moc jsou tyto plány reálné. Účelem této práce navíc je najít efektivní umístění zastávek příměstské železnice na stávajících tratích. Proto tuto variantu nebudeme uvažovat.

Místo toho bude umístěna třetí stanice Praha-Karlín ve vzdálenosti 1000 m od stanice Praha-Křižíkova na viaduktu mezi Karlínem a Holešovicemi mezi místem, kde viadukt kříží tramvajovou trať, a hotelem Hilton. Zároveň bude zrušeno zajištění vlaků do stanice Praha-Masarykovo nádraží a všechny linky povedou diametrálně přes stanice Praha-Křižíkova a Praha-Karlín, odkud pak budou pokračovat po tratích 090 a 120. Tím bude sice ztracena přestupní vazba mezi vlakem a metrem na Masarykově nádraží. Ta by byla nahrazena přestupní vazbou mezi Křižíkovou a stanicí Praha-Křižíkova. Stanice Praha hlavní nádraží by zůstala v každém případě zachována.

#### **4.2 Trať 231: Praha Masarykovo nádraží resp. Praha hlavní nádraží – Praha-Vysočany – Zeleneč**

Mezi Zelenčí a stanicí Praha-Horní Počernice je velká nezastavěná plocha. Vzdálenost mezi těmito dvěma zastávkami je tedy určena velikostí nezastavěné plochy podle pravidla h). V okolí trati v Horních Počernicích jsou základní sídelní jednotky U starých rybníků-jih, Chvaly, Za poděbradskou silnicí, Komerční zóna Horní Počernice-sever, Horní Počernice-sever, Horní Počernice, Cirkusová, Ve Žlábku, Xaverov, Xaverov-východ o celkové rozloze 8,324 km<sup>2</sup> a



celkovém počtu obyvatel 15 185. Průměrná hustota osídlení této oblasti je tedy 1824 ob/km<sup>2</sup>. Podle pravidla a) by měly být stanice od sebe vzdáleny přibližně 1740 m. V této vzdálenosti by se do Horních Počernic vešly dvě zastávky. Byly by však na okrajích obydlené zóny, a tak bude lepší nechat jednu zastávku uprostřed této oblasti.

Po stanici Praha-Horní Počernice následuje v současné době stanice Praha-Vysočany vzdálená 8600 m. Úsek přitom prochází základními sídelními jednotkami Horní Počernice-sever, Chvaly, Za poděbradskou silnicí, Horní Počernice-západ, U Černého Mostu-východ, U Černého Mostu-západ, U starých rybníků, Černý Most II-východ, Černý Most II-střed, Černý Most II-západ, Černý Most I, Čihadla, Na hutích-Rajská zahrada, Kyje-sever, Na hutích-západ, Aloisov, Lehovec, Nad bažantnicí, Hloubětín-Kolbenova, Hloubětín-sever, Bažantice, U hloubětínské vozovny, Klíčov, Vysočany-průmyslový obvod, Staré Vysočany, Pod Klíčovem, Krocínka a Pod Prosekem o celkové rozloze 16,011 km<sup>2</sup> a celkovém počtu obyvatel 53 345. Průměrná hustota obyvatelstva kolem tohoto úseku je 3331 ob/km<sup>2</sup> a podle pravidla a) by měly být vzdálenosti mezi stanicemi kolem 1500 m a podle pravidla b) 2500 m.

Úsek však zčásti prochází nezastavěnými oblastmi. Proto podle pravidla h) umístíme stanici Praha-Rajská Zahrada ve vzdálenosti 3700 m od stanice Praha-Horní Počernice v přímém úseku mezi ulicemi Vodňanská a Borská. Na této zastávce bude navržen přestup na linku metra B. Železniční trať odsud vede paralelně s linkou metra B do stanice Praha-Vysočany resp. Vysočanská. Na tomto úseku má linka B rozestupy mezi stanicemi 1000 m až 1600 m. Po stejné trase však vedou linky tramvaje se stanicemi vzdálenými od sebe 500 m až 900 m. Železniční trať navíc vede po okraji zastavěné oblasti, a tak bude lepší podle pravidla f) resp. e) nechat úsek mezi Praha-Rajská Zahrada a Praha-Vysočany bez další zastávky.

Trať pak vede přes rozsáhlé kolejové větvení na Balabence buď do uvažované zastávky Praha-Krejčárek, nebo do stanice Praha-Libeň. Kolem tohoto 3300 m dlouhého úseku se nachází základní sídelní jednotky Staré Vysočany, Pod Harfou, Podvinní, Nad Kolčavkou, Stará Libeň, Na Palmovce, Na Balabence, U svobodárny, Libeň-průmyslový obvod, U Harfy, Na Harfě a Mezitratí-východ, jejichž celková rozloha je 3,322 km<sup>2</sup> a celkový počet obyvatel je 24 081. Průměrná hustota osídlení v této oblasti je 7249 ob/km<sup>2</sup>. Podle pravidla c) by vzdálenost mezi stanicemi na takovém úseku měla být zhruba 2000 m.

Podle tohoto vzorce se další stanice na tento úsek nevejde. Bylo by však dobré ve vzdálenosti 1700 m od stanice Praha-Libeň umístit stanici Praha-Balabenka. Mezistaniční úseky by tak nebyly o moc kratší než podle vzorce a mohl by tak vzniknout významný přestupní bod mezi linkami příměstské železnice směřující ze stanice Praha-Libeň na stanici Praha-Holešovice a linkami příměstské železnice směřující ze stanice Praha-Vysočany do stanice Praha-Krejčárek

a Praha-Křižíkova. Stanice Praha-Balabenka by byla umístěna na přímém úseku na mostě nad ulicí Na Žertvách.

#### **4.3 Trať 070: Praha Masarykovo nádraží resp. Praha hlavní nádraží – Praha-Vysočany – Hovorčovice**

Trať mezi stanicemi Praha Masarykovo nádraží resp. Praha hlavní nádraží a stanicí Praha-Rajská Zahrada již byla řešená v podkapitole 4.2. Za stanicí Praha-Rajská Zahrada se trať dělí na větev do stanice Praha-Horní Počernice a na větev směrem na Hovorčovice.

Mezi stanicemi Praha-Rajská Zahrada a Praha-Satalice je velká nezastavěná plocha. Vztahuje se na ní proto pravidlo h), kterému odpovídá současný stav. To samé platí o úseku ze zastávky Praha-Satalice do zastávky Praha-Kbely, o úseku mezi zastávkami Praha-Kbely a Praha-Čakovice i o úseku mezi zastávkami Praha-Čakovice a Hovorčovice. U zastávky Praha-Čakovice by bylo dobré konstrukčně lépe vyřešit dopravní situaci tak, aby zde byla kratší docházková vzdálenost na stanici autobusů. To však není předmětem této práce.

#### **4.4 Trať 091: Praha-Hostivař – Praha-Malešice – Praha-Libeň – Praha Holešovice – Roztoky u Prahy**

Tato trať začíná v Hostivaři a vede mezi základními sídleními jednotkami Hostivař-Štěrboholská, U hostivařského nádraží-Na Groši, Hostivař-u Záběhlic, Hostivař-u Záběhlic-sever, Hostivař-za Skalkou, Hostivař-Za vodárnou, Štěrboholy-Za vodárnou, Štěrboholy-u vozovny, Hostivař-u vozovny, U teplárny-jih, Strašnice-východ, Strašnice-za Skalkou, Nové Strašnice, Solidarita, Rybníčky I-II, Rybníčky III, Strašnice-Na Skalce a Záběhlíce-průmyslový obvod. Celková rozloha těchto základních sídelních jednotek je 6,322 km<sup>2</sup> a bydlí zde dohromady 19 002 obyvatel. Průměrná hustota osídlení těchto základních sídelních jednotek je dohromady 3006 ob/km<sup>2</sup>. Na úseku se nachází kolejové větvení a podle pravidla c) by na takovém úseku měly být stanice od sebe vzdáleny přibližně 2600 m.

Ve vzdálenosti 3200 m po vlakových kolejích je od stanice Praha-Hostivař vzdálená stanice metra Depo Hostivař, u kterého by podle pravidla j) měla vzniknout stanice Praha-Depo Hostivař. Vzniklo by tak přestupní místo mezi linkou metra A a touto tangenciální tratí příměstské železnice.

Trať poté vede mezi základními sídleními jednotkami Nové Strašnice, Strašnice-východ, U teplárny, Staré Malešice, Nové Malešice, U Zborova, Zborov, Tábor-západ, Tábor, Hrdlořezy-Tábor, Hloubětín-Tábor, Za horou-západ, Hrdlořezy-východ a Zborov-východ. Jejich celková rozloha činí 6,504 km<sup>2</sup> a žije zde 14 552 obyvatel. Průměrná hustota osídlení je tak 2237 ob/km<sup>2</sup>. Podle pravidla c) by měla být další stanice umístěna zhruba po 2700 m. Po 2700 m se však trať již napojuje na trať 011 a není zde žádné vhodné místo pro umístění nové

železniční zastávky. V úvahu připadá pouze místo, kde trať vede pod ulicí Českobrodská, kde by mohlo vzniknout přestupní místo mezi autobusovými linkami a příměstskou železnicí. Podle názoru autora této práce však bude lepší na tento úsek už žádné další zastávky příměstské železnice neumísťovat.

Tato trať pak pokračuje přes stanice Praha-Libeň a Praha-Balabenka do stanice Praha-Holešovice. Úsek mezi stanicemi Praha-Balabenka a Praha-Holešovice vede mezi základními sídleními jednotkami Stará Libeň, Podvinní, Nad Kolčavkou, Horní Libeň-Na Báni, U libeňského zámku, Bulovka, Na Stráži, Nad Rokoskou, Kuchyňka, U mostu Barikádníků, Holešovice-elektrárna, Staré Holešovice, Ortenovo náměstí a Holešovický přístav, které mají dohromady plochu 6,282 km<sup>2</sup>. Celkový počet obyvatel v těchto základních sídelních jednotkách je 23 788 obyvatel. Průměrná hustota osídlení všech těchto základních sídelních jednotek je 3787 ob/km<sup>2</sup>. Podle pravidla a) by vzdálenost při takovéto hustotě osídlení měla být zhruba 1420 m a podle pravidla b) (trať zde kříží řeku) zhruba 2800 m.

Ve vzdálenosti 2600 m od stanice Praha-Holešovice by se dala umístit stanice Praha-U Kříže. Trať by mezi těmito dvěma stanicemi křížila řeku, a tak by tato vzdálenost byla pro danou hustotu osídlení vhodná. Zbývající úsek by vedl pouze mezi základními sídleními jednotkami Stará Libeň, Podvinní, Nad Kolčavkou a Horní Libeň-Na Báni, které mají dohromady rozlohu 1,663 km<sup>2</sup> a počet obyvatel 10 787. Průměrná hustota osídlení tohoto území je tedy 6486 ob/km<sup>2</sup> a podle pravidla a) by vzdálenost mezi sousedními stanicemi měla být přibližně 1200 m. Kolejové křížení se zde nachází na mostě, a tak příliš neovlivňuje hustotu osídlení v těsném okolí stanice. Skutečná vzdálenost mezi stanicemi Praha-Balabenka a Praha-U Kříže by však byla pouze 870 m. Umístění zastávky Praha-U kříže je tedy sporné a její případná stavba by neměla příliš velkou prioritu. Výhodou této zastávky by na druhou stranu byla možnost rychlého přestupu na tramvaj směrem Bulovka a Kobylisy. Nevýhodou by bylo prodloužení cestovní doby mezi Balabenkou a Holešovicemi, které by v případě malého počtu cestujících využívajícího stanici Praha-U Kříže, nestálo za to.

Mezi stanicemi Praha-Holešovice a Praha-Podbaba je les resp. park a vzdálenost mezi nimi je dána velikostí parku. Umístění zastávky Praha-Bubny také odpovídá pravidlu j). Mezi těmito stanicemi bývala ještě stanice Praha-Bubeneč. Ta by v případě svého obnovení byla pouze 800 m vzdálená od stanice Praha-Podbaba což je při hustotě osídlení 5424 ob/km<sup>2</sup> v okolí tohoto úseku o 500 m méně než by odpovídalo pravidlu a).

Mezi stanicemi Praha-Podbaba a Praha-Sedlec je nezastavěná plocha. Vzdálenost mezi těmito stanicemi je podle pravidla h) daná velikostí této nezastavěné plochy. Praha-Sedlec je však malá městská část. Blízko stanice Praha-Sedlec je velká městská část Suchdol. Pokud se ale ze Suchdola nezavede napájecí autobusová linka do stanice Praha-Sedlec, nemá tato

stanice příliš smysl a mohlo by být efektivnější vozit cestující ze Sedlce na vlak autobusem do stanice Praha-Podbaba.

Další stanicí jsou již Roztoky u Prahy. Vzdálenost mezi stanicemi Praha-Sedlec a Roztoky u Prahy je dána podle pravidla h) velikostí nezastavěné plochy mezi těmito stanicemi.

#### **4.5 Trať 090: Praha hlavní nádraží – Praha-Holešovice – Roztoky u Prahy resp. Praha Masarykovo nádraží – Roztoky u Prahy**

Velkou částí této trati se zabývaly již předchozí kapitoly. Zbývá již jen úsek mezi stanicí Praha-Masarykovo nádraží resp. Praha-Karlín a místem, kde se trať napojuje na úsek mezi stanicemi Praha-Holešovice a Praha-Podbaba. Kolem tohoto úseku jsou základní sídelní jednotky Královská obora, Holešovice-elektrárna, Staré Holešovice, Ortenovo náměstí, Na Maninách, Dělnická, Bubenské nábřeží, Nádraží Bubny, Bubny, Veletržní palác, U Sparty, Nad letenským tunelem, Štvanice, U Štvanice, U Bubnů, Rohanský ostrov, Peterský obvod a Karlín-západ o celkové rozloze 5,822 km<sup>2</sup> a celkovém počtu obyvatel 49 165. Průměrná hustota osídlení těchto základních sídelních jednotek je 8445 ob/km<sup>2</sup>.

Podle pravidla b) by měla být vzdálenost stanic na úseku, který kříží řeku, při takovéto hustotě osídlení 1800 m. Současná stanice Praha-Bubny se však nachází pouze 1100 m od potenciální stanice Praha-Karlín. Ve vzdálenosti 1800 m od stanice Praha-Karlín je zastávka Praha-Holešovice zastávka. Stanice na tomto místě by potenciálně mohla být využívána návštěvníky výstaviště. Na druhou stranu, stanice Praha-Karlín neposkytuje příliš rychlý přestup na linky metra B a C ve stanici Florenc (450 m bez možnosti zkrácení trasy pomocí lepšího konstrukčního řešení vstupů do metra). Rychlejší přestup na linku B by byl ve stanici Praha-Křižíkova (vzdálenost 290 m by se ještě pravděpodobně dala zkrátit stavbou nového vestibulu ve stanici Křižíkova směrem k ulici Pernerova). A přestup na linku C by mohl být zajištěn ve stanici Praha-Vltavská. Ta by byla z velké části na místě současné stanice Praha-Bubny. Pouze by byla posunuta více na jih tak, aby byla co nejbližší stanici metra a tramvaje Vltavská. Pro to, aby měla tato zastávka smysl, by byla potřeba v jejím okolí zrekonstruovat pěší trasy tak, aby cesta z této stanice na metro a tramvaj ve stanici Vltavská byla co nejkratší.

Na tomto úseku jsou tedy dvě varianty:

- 1) ponechat zastávku Praha-Holešovice zastávka
- 2) zrekonstruovat stanici Praha-Bubny na stanici Praha-Vltavská (tzn. tak, aby tam skutečně byl atraktivní přestup na linku metra C).

Aplikace obou variant by příliš neměla smysl, protože po stejné podobné trase vede i metro C. Podle pravidla f) resp. e) by vzdálenosti mezi stanicemi příměstské železnice měly být dvakrát větší než mezi stanicemi metra. Zároveň by v dané oblasti měl být zajištěn kvalitní přestup

mezi těmito dvěma systémy. Bude proto lepší umístit stanici Praha-Vltavská. Před zrušením zastavování v zastávce Praha-Holešovice zastávka může být proveden průzkum využití této zastávky cestujícími pro ověření potřeby jejího zrušení.

#### **4.6 Trať 120: Praha Masarykovo nádraží – Praha Dejvice – Hostivice**

Trať 120 vede z Masarykova nádraží resp. stanice Praha-Karlín přes potenciální stanici Praha-Vltavská, za kterou se pak odděluje od trati 090 a vede přes Prahu 6 do Hostovic. Trať nejprve vede mezi základními sídleními jednotkami Nádraží Bubny, Bubny, Veletržní palác, Nad letenským tunelem, Letenské sady, U Sparty, Královská obora, Letná, Starý Bubeneč, Náměstí svobody, Dejvická, Hradčanská-západ, Hradčanská-východ, U písecké brány, Hrad a Nádraží Dejvice ocelkové rozloze 5,075 km<sup>2</sup> a počtu obyvatel 40 499. Průměrná hustota osídlení kolem tohoto úseku je tedy 7980 ob/km<sup>2</sup>. Podle pravidla a) by měly být stanice na takovém úseku rozmístěny zhruba ve vzdálenostech 1200 m. Nejbližší stanice Praha-Dejvice je vzdálená 3450 m. Na tomto úseku by tedy mohly být podle tohoto pravidla umístěny jedna až dvě další stanice.

Bylo by proto vhodné umístit stanici Praha-U Sparty ve vzdálenosti 2200 m od stanice Praha-Vltavská. Další možností by bylo umístění zastávky Praha-Výstaviště na této trati ve vzdálenosti 1000 m od stanice Praha-Vltavská. Tyto dvě možnosti se vzájemně nevylučují.

Trať dále pokračuje paralelně s linkou metra A mezi západní částí Prahy 6, kde je hustota osídlení zhruba 4736 ob/km<sup>2</sup> (při výpočtu nebyla započítána např. polovina území Divoké Šárky, protože toto území je neosídlené a zároveň je již příliš daleko od trati). Podle pravidla f) by v takto řídicí osídlených oblastech měly být zastávky umístěny v prokladu se zastávkami metra mezi stanicemi linky A Dejvická a Nádraží Veveslavín. Podle pravidla a) by v této oblasti měly být stanice příměstské železnice vzdálené zhruba 1300 m. Vzhledem k tomu, že po stejné trase vede kromě metra a železnice i tramvajová trať, postačí, když díky prokladu budou mít zhruba tuto vzdálenost mezi stanicemi metro a příměstská železnice dohromady.

Na stanicích Praha-Dejvice a Praha-Veleslavín je zajištěn přestup na linku metra A. Bylo by vhodné umístit stanici Praha-Kanadská ve vzdálenosti 1500 m od stanice Praha-Dejvice. Je to zároveň v polovině cesty mezi stanicemi metra Dejvická a Bořislavka vzdálených od sebe 2000 m.

Za stanicí Praha-Veleslavín již linka metra a trať příměstské železnice nevedou paralelně, a tak by mělo být uplatněno pravidlo a), podle kterého by vzdálenosti mezi stanicemi měly být zhruba 1300 m. Měla by být proto umístěna zastávka Praha-Libocká u ulice U kolejí. Otázka je, zda by se stanici povedlo na tomto místě konstrukčně vyřešit tak, aby byla v přímé. Pokud by to konstrukčně možné nebylo, dala by se zastávka umístit u autobusové zastávky Brodecká.

Další stanice pak je současná Praha-Ruzyně vzdálená 1400 m od potenciální zastávky Praha-Libocká.

Délka úseku mezi stanicemi Praha-Ruzyně a Hostivice je pak podle pravidla h) dána velikostí nezastavěné plochy mezi Prahou a Hostivicemi.

#### **4.7 Trať 173: Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov – Praha-Řeporyje**

Trať mezi hlavním nádražím a stanicí Praha-Smíchov nejprve vede pod zemí. Podle pravidla d) by měly být stanice v podzemním úseku města od sebe vzdálené 560 m až 1000 m. Na tomto podzemním úseku by tedy měly být umístěny dvě stanice. Vzhledem k tomu, že se na hlavním nádraží nachází rozsáhlé kolejové větvení, bude lepší umístit stanici pouze jednu stanici (Praha-Náměstí Míru). Vhodné místo pro tuto stanici je pod ulicemi Anglická a Rumunská. V této stanici by byl zajištěný přestup z příměstské železnice na linku A, který v centru města úplně chybí. Výrazně by se tím zvýšila dostupnost Vinohrad pro cestující přijíždějící především po tratích 011, 231 a 070, ale i po ostatních tratích příměstské železnice.

Trať poté prochází mezi oblastí složenou ze základních sídelních jednotek Štěpánský obvod-západ, Štěpánský obvod-východ, Londýnská, Náměstí Míru, U Cechových sadů, Francouzská-Voroněžská, Vršovice-západ, Staré Vršovice, Vršovice-u Botiče, Vršovické nádraží, Havlíčkovy sady, Fidlovačka, U Fidlovačky-západ, U Fidlovačky-východ, Folimanka-východ, Folimanka-západ, Nuselské údolí, Albertov, Podskalí, Vyšehrad, Nad Nuselským údolím, Podolí-pod Vyšehradem, Staré Podolí, Na Pankráci, Pankrácké předmostí, Nuselský obvod, U Jezerky a U soudu o celkové rozloze 6,062 km<sup>2</sup>. Bydlí zde 66901 obyvatel. Průměrná hustota osídlení této oblasti je 11 036 ob/km<sup>2</sup>. Nejprve se na tomto úseku nachází kolejové větvení. Podle pravidla c) by tak první stanice měla být vzdálená zhruba 1600 m od stanice Praha-Náměstí Míru. Další stanice by pak měly být podle pravidla a) v rozestupech zhruba 1000 m.

Podle těchto pravidel by měla být pod Nuselským mostem ve vzdálenosti 1400 m od stanice Praha-Náměstí Míru umístěna nová stanice Praha-Vyšehrad. 1000 m od stanice Praha-Vyšehrad by měla být umístěna stanice Praha-Výtoň podél ulice Svobodova. Tato stanice by však také podle pravidla b) mohla být vynechána, protože pokud bychom vzali průměrné osídlení celé oblasti mezi stanicemi Praha-Vyšehrad a Praha-Smíchov, tak by vzdálenost 1200 m mezi stanicemi Praha-Výtoň a Praha-Smíchov byla příliš krátká.

Ze stanice Praha-Smíchov vede trať Prahou 5, kde je průměrná hustota osídlení 2806,2 ob/km<sup>2</sup> [13]. Za stanicí Praha-Smíchov se nachází kolejové větvení. Podle pravidla c) by na tomto úseku měla být vzdálenost mezi stanicí Praha-Smíchov a následující stanicí zhruba 2600 m. Současná stanice Praha-Hlubočepy je umístěna 3600 m po pěší trase a 4000

m po železniční trati. Je až na okraji zastavěné části Hlubočepy, a tak by bylo vhodnější ji umístit blíže ke stanici Praha-Smíchov a zároveň do centra čtvrti Hlubočepy. To však není možné, protože se zde dříve nenachází žádný přímý úsek trati.

Trať z této stanice vede velkou nezastavěnou oblastí a vyhýbá se každé obytné zóně v okolí až do městské části Praha-Řeporyje. Podle pravidla h) by na tomto úseku mělo být zrušeno zastavování vlaků v zastávce Praha-Holyně. Její zachování by mělo smysl pouze v případě, že by v ní byla linka příměstské železnice napájena autobusovými linkami ze čtvrtí Holyně, Praha-Slivenec, ze západní části Barrandova a z jižní části Ohrady. Otázka však je, zda by takové řešení nebylo samoučelné. Barrandov je v současné době obsluhovaný tramvajovou tratí. Z Ohrady vedou po Jeremiášově ulici autobusové linky na stanici metra B Nové Butovice. Dokud kapacita této komunikace stačí pro plynulý provoz autobusů, není potřeba koncept dopravní obsluhy Ohrady měnit.

#### **4.8 Trať 122: Praha Vršovice – Praha-Smíchov – Praha-Jinonice – Hostivice**

Stanice Praha-Vršovice a případná stanice Praha-Vyšehrad jsou od sebe vzdáleny 1500 m, což podle pravidla c) pro úsek s kolejovým větvením zhruba odpovídá hustotě osídlení, která v této oblasti je (při hustotě 11 036 ob/km<sup>2</sup> – viz podkapitola 4.7 – by měla být vzdálenost mezi zastávkami zhruba 1600 m). Úsek mezi stanicemi Praha-Vyšehrad a Praha-Smíchov již byl popsán v kapitole 4.7.

Ze stanice Praha-Smíchov vede trať nejprve Prahou 5. Jak již bylo řečeno v podkapitole 4.7, měla by být vzdálenost následující stanice od Praha-Smíchov asi 2600 m. Praha-Žvahov, která následuje, je vzdálená 2400 m po pěší trase a 4500 po železniční trati. Z hlediska pravidla c) tedy není potřeba nic měnit.

Trať poté pokračuje dále Prahou 5. Podle pravidla a) by měla být další zastávka umístěna zhruba 1500 m daleko od zastávky Praha-Žvahov. Bylo by proto vhodné umístit stanici Praha-Dívčí Hrady podél ulice Kroupova a Pod Děvínem. Další stanice je dalších 1500 m vzdálená Praha-Jinonice. Poté následuje 2000 m dlouhý úsek vedoucí do zastávky Praha-Cibulka. Ta je vhodně umístěná ve středu osídlené oblasti Košíře. Následuje 1200 m vzdálená zastávka Praha-Stodůlky, která je v rozporu s pravidlem h) umístěná uprostřed přírodního parku mimo zastavěnou oblast. Zastavování v této zastávce by mělo být zrušeno.

Z přírodního parku pak vede trať zastavěnou oblastí složenou ze základních sídelních jednotek Za Vidoulí, Za Vidoulí-sever, Motol-u opravny, Motol-západ, Dvůr-Háje, Stodůlky-sever, Sídliště Řepy I, Sídliště Řepy II-jih, Pod Zličínem, Na Radosti-východ, Zličín-střed, Zličín-východ, Staré Řepy, Řepy-sever, Sídliště Řepy II-sever, Nové Řepy, Na Fialce a Na

Fialce-východ. Tato oblast má rozlohu 9,216 km<sup>2</sup> a žije na ní 33 039 obyvatel. Průměrná hustota osídlení této oblasti je 3585 ob/km<sup>2</sup>. Podle pravidla c) by vzhledem k přítomnosti kolejového větvení měly být stanice v této oblasti od sebe umístěny ve vzdálenosti zhruba 2500 m. Kdyby však v této oblasti měly být umístěna na stávající trati dvě stanice vzdálené od sebe 2500 m, musela by každá z těchto stanic být umístěna na jednom okraji této zastavěné oblasti. Bude proto lepší ponechat současnou stanici Praha-Zličín umístěnou uprostřed této oblasti v blízkosti tramvajové konečné Sídliště Řepy.

Další stanice je Hostivice-Sadová umístěná v souladu s pravidlem h) až v Hostivicích. Za ní je umístěná stanice Hostivice ve vzdálenosti pouze 1400. Výpočet hustoty osídlení pro Hostivice je sporný, protože výsledek silně závisí na tom, jestli vybereme celé katastrální území nebo pouze osídlenou oblast. V obou případech však podle pravidla c) vychází, že by se vzdálenost mezi stanicemi v Hostivicích měla pohybovat kolem 3000 m. Zastávka Hostivice-Sadová, která se nachází na samém okraji Hostivic (ne-li mimo Hostivice), by proto měla být zrušena.

#### **4.9 Trať 171: Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov – Černošice**

Úsek mezi hlavním nádražím a stanicí Praha-Smíchov již byl probrán v předchozích kapitolách.

Vzhledem k hustotě osídlení v okolí trati mezi stanicemi Praha-Smíchov a Praha-Velká Chuchle 1018 ob/km<sup>2</sup> by podle pravidla c) měla být vzdálenost mezi stanicí Praha-Smíchov a následující stanicí 3000 m. V okolí místa vzdáleném 3000 m od stanice Praha-Smíchov se však nenachází žádné osídlení dostupné veřejnou dopravou ani pěšky za méně než 10 minut. Můžeme tedy tuto oblast považovat za neosídlenou a podle pravidla h) by je další zastávka správně umístěna až ve Velké Chuchli.

Umístění následující stanice Praha-Radotín odpovídá také pravidlu h), stejně jako umístění stanice Černošice. Otázkou je, zda v městské části Praha-Radotín (761,4 ob/km<sup>2</sup> [13]) neumístit více zastávek. Podle pravidla a) by při takové hustotě osídlení měly být vzdálenosti mezi stanicemi 2200 m. To by znamenalo umístit dvě zastávky na okrajích Radotína a v současné stanici Praha-Radotín zrušit zastavování. Navíc současná stanice Praha-Radotín je dostupná pomocí MHD z většiny území Radotína do deseti minut. Bude proto lepší zachovat současný stav.

#### **4.10 Trať 210: Praha hlavní nádraží – Praha-Vršovice – Praha-Krč – Praha-Zbraslav**

První část této trati vede po již popsané trase mezi hlavním nádražím a stanicí Praha-Vršovice. Odsud vede trať mezi Prahou 10 (5839,2 ob/km<sup>2</sup> [13]) a Prahou 4 (5437,9 ob/km<sup>2</sup> [13]). Obě tyto části Prahy jsou dostatečně homogenní, takže je můžeme počítat s průměrnou hustotou



celých těchto částí. Za stanicí Praha-Vršovice je rozsáhlé kolejové větvení. Podle pravidla c) by měla být mezi stanicí Praha-Vršovice a následující stanicí vzdálenost zhruba 2200 m. Kolejové větvení výrazně ovlivňuje zástavbu v těsném okolí trati, takže vzdálenost může být i větší.

Na nejbližším vhodném místě je umístěna současná zastávka Praha-Kačerov vzdálená od stanice Praha-Vršovice 3100 m. Vlaková doprava mezi stanicemi Praha hlavní nádraží a Praha-Kačerov by mj. mohla sloužit jako náhrada za linku metra C na tomto úseku v době, kdy bude potřeba rekonstruovat Nuselský most.

Podle pravidla a) by další stanice měla být vzdálená zhruba 1300 m. Současná stanice Praha-Krč je umístěna ve vzdálenosti 1700 m. Hodnota 1300 m, která vyšla podle pravidla a) je orientační a současná lokace zastávky Praha-Krč je vhodná.

Další stanice Praha-Braník je vzdálená 3000 m daleko. Trať mezi těmito dvěma stanicemi vede mezi základními sídleními jednotkami Hodkovičky-východ, U Branického nádraží, Braník-jih, Braník-pobřeží, Braník-střed, Jiráskova Čtvrť Ve studeném, Pod Jiráskovou čtvrtí, U jižní spojky, Krčské údolí-západ, Novodvorská II-západ, Novodvorská II-východ, Novodvorská I, Nad lesním divadlem, Velký háj, Za velkým hájem, Dolní Krč-Zálesí, U krčského nádraží, Krčský zámek, Krčské údolí-východ, Dolní Krč-Ryšánka, Horní Krč, Budějovické náměstí-západ, Antala Staška, Horní Jeremenkova, Braník-Nad lomem a Braník-Na křížku, které mají celkovou plochu 8,825 km<sup>2</sup>, na které žije 38 721 obyvatel. Průměrná hustota osídlení v okolí tohoto úseku je tedy 4388 ob/km<sup>2</sup>.

Podle pravidla c) by vzdálenost mezi stanicí Praha-Braník a předchozí stanicí měla být asi 2400 m. Kolejové větvení však není příliš rozsáhlé, a tak se pro tento úsek dá použít i pravidlo a), podle kterého by vzdálenost mezi stanicemi na tomto úseku měla být zhruba 1400 m. Bude proto vhodné ve vzdálenosti 1500 m od stanice Praha-Krč a 1500 m od stanice Praha-Braník mezi ulicí Vrbova a Jižní spojkou umístit stanicí Praha-Ve Studeném.

Ze stanice Praha-Braník trať pokračuje 2800 m dlouhým úsekem do zastávky Praha-Modřany zastávka. V okolí tohoto úseku se nachází základní sídelní jednotky U Branického nádraží, Hodkovičky-východ, Hodkovičky-pobřeží, Hodkovičky-západ, Hodkovičky-zátiší, Modřany-pobřeží-sever, Modřany-průmyslový obvod, Modřany-sever, Modřany-východ, Sídliště Modřany-západ, Modřany-střed, Modřany-pobřeží a Modřany-jih, které mají celkovou rozlohu 4,781 km<sup>2</sup> a celkový počet obyvatel 15 043. Průměrná hustota osídlení je tak 3146 ob/km<sup>2</sup>. Podle pravidla a) by vzdálenosti mezi stanicemi měly být zhruba 1500 m. Podle tohoto pravidla jsou tak dvě možnosti. Bud umístit na tento úsek ještě jednu stanicí, a tak vytvořit dva úseky 1400 m dlouhé, anebo ponechat úsek 2800 m dlouhý. Vzhledem k tomu, že podél železniční

trati vede tramvajová trať, která má dostatečně krátké vzdálenosti mezi stanicemi, bude lepší tento ponechat úsek beze změn.

Ze zastávky Praha-Modřany zastávka trať vede mezi Prahou 12 (2352,3 ob/km<sup>2</sup>) a samostatnou městskou částí Praha-Zbraslav (795,7 ob/km<sup>2</sup> [13]). Podle pravidla a) by zde měly být stanice od sebe vzdálené zhruba 1800 m. Za zastávkou Praha-Modřany zastávka následuje 1500 m vzdálená stanice Praha-Komořany. To přibližně odpovídá pravidlu a). Následuje stanice Praha-Zbraslav umístěná v souladu s pravidlem h).

#### **4.11 Trať 221: Praha hlavní nádraží – Praha-Vršovice – Praha-Hostivař – Říčany**

Úsek mezi hlavním nádražím a potenciální podzemní stanicí Praha-Náměstí Míru již byl řešen v podkapitole 4.7. Podle výpočtů v této kapitole by vzdálenost mezi stanicí Praha-Náměstí Míru a následující stanicí měla být 1600 m, což odpovídá vzdálenosti mezi stanicí Praha-Náměstí Míru a Praha-Vršovice. Úsek mezi stanicí Praha-Vršovice a zastávkou Praha-Strašnice zastávka prochází oblastí složenou ze základních sídelních jednotek U soudu, Na Veselí, U Jezerky, Nuselský obvod, Vršovické nádraží, Staré Vršovice, Vršovice-u Botiče, Vršovice-střed, Nad Vinným potokem, Tyršův vrch, Vršovice-sever, Vršovice-výtopna, Vršovice-východ, KOH-I-NOR, Eden, Nové Vršovice, Stadión Slavie, Pod Bohdalcem, Bohdalecká kolonie, Bohdalec-sever, Vinohradská nemocnice, Nad Olšinami, Strašnice-západ, U Primasky, Seřaďovací nádraží, Průběžná, Trnkov, Na Latinách-sever, Na Slatinách, Michle-východ, U michelské plynárny-východ, U michelské plynárny, Plynárna Michle, Bohdalec-jih a Reitknchtka, které mají celkovou plochu 9,395 km<sup>2</sup>. Bydlí zde 80 423 obyvatel a průměrná hustota osídlení je tak 8560 ob/km<sup>2</sup>.

Podle pravidla c) by měla být následující stanice po stanici Praha-Vršovice zhruba 1900 m. Vzhledem k tomu, že hustota osídlení pro tento úsek byla počítána pro užší okolí trati, můžeme tuto hodnotu považovat za horní hranici. Hodnotu 1100 m spočítanou podle pravidla a) můžeme považovat za hranici spodní. Vhodné místo pro umístění stanice příměstské železnice v tomto intervalu je ve vzdálenosti 1900 m od stanice Praha-Vršovice u stadionu Slavie. Z této stanice Praha-Eden je to pak dalších 1400 m do zastávky Praha-Strašnice zastávka.

Ze zastávky Praha-Strašnice zastávka vede trať do stanice Praha-Hostivař. Tento úsek vede oblastí složenou ze základních sídelních jednotek Seřaďovací nádraží, Strašnice-západ, Průběžná, Solidarita, Rybníčky I-II, Rybníčky III, Nové Strašnice, Strašnice-východ, U teplárny-jih, Strašnice-za Skalkou, Hostivař-u vozovny, Štěřboholy-u vozovny, Štěřboholy-Za vodárnou, Hostivař-za Skalkou, Hostivař-Za vodárnou, Hostivař-Štěřboholská, U hostivařského nádraží-

Na Groši, Hostivař-střed, Hostivař-východ, Hostivařská přehrada, Slunečný Vršek, Hostivař-Na Košíku, Hostivař-západ, Nové Zahradní Město, Hostivař-Zahradní Město, Zahradní Město-východ, Záběhllice-průmyslový obvod-jih, Záběhllice-průmyslový obvod, Hostivař-u Záběhlic, Hostivař-u Záběhlic-sever, Strašice-Na Skalce, Záběhllice-východ, Zahradní Město-střed, Zahradní Město-západ, Záběhllice-západ a Trnkov o celkové rozloze 14,693 km<sup>2</sup> a celkovém počtu obyvatel 57 408. Průměrná hustota osídlení tak činí 3907 ob/km<sup>2</sup>.

Podle pravidla c) by tak měla být vzdálenost mezi stanicemi na tomto úseku přibližně 2500 m. V této vzdálenosti od stanice Praha-Hostivař se nachází vhodné místo pro stanici Praha-Zahradní Město mezi ulicí Dolínecká a Jižní spojkou. Vzdálenost mezi touto stanicí zastávkou Praha-Strašnice zastávka by však byla pouhých 1500 m, přestože se na tomto úseku také nachází kolejové větvení. V blízkosti železniční trati (600 m až 800 m) také vede linka metra A. Na druhou stranu by tato zastávka byla v blízkosti Záběhlic, do kterých žádný kolejový systém nezávislý na ostatních druzích dopravy zatím nevede. Zároveň by zde vzniklo přestupní místo mezi autobusovými metrolinkami 177 a 195 a příměstskou železnicí, který v současné době v této oblasti chybí. Umístění této stanice na základě odvozených pravidel je tedy sporné.

Trať poté pokračuje Horními Měcholupy, Uhříněvsí a Klobraty do Říčán. Při započítání základních sídelních jednotek Kolovraty, Ke kříži, Benice K Pitkovicům, Nové Pitkovice, Pitkovice, Pitkovice-sever, Pílské, Uhříněves, U Netluk, Petrovice-východ, Netluky, Křeslice, Štít, Petrovice-sídlíště, Petrovice-střed, Petrovice-Hostivařská přehrada, Horní Měcholupy-jih, Horní Měcholupy-západ, Uhříněves-sever, Dolní Měcholupy-jih, Horní Měcholupy-východ, Horní Měcholupy-střed, Za Hornoměcholupskou, Dubeč, Dolní Měcholupy-východ, Dolní Měcholupy-střed, Dolní Měcholupy-sever, Dolní Měcholupy-západ, Dolní Měcholupy-za tratí, Hornoměcholupská, Horní Měcholupy-sever, Hostivař-východ, Hostivař-průmyslový obvod, Dolní Měcholupy-průmyslový obvod, Štěrboholy-průmyslový obvod a Dolní Měcholupy-sever je průměrná hustota osídlení 1572 ob/km<sup>2</sup>. Podle pravidla a) by měly v takovém případě být stanice od sebe vzdáleny přibližně 1800 m a podle pravidla c) 2800 m.

Stanice Praha-Horní Měcholupy je od stanice Praha-Hostivař vzdálená 2400 m, což zhruba odpovídá pravidlu c) (na úseku se vyskytuje kolejové větvení, které ovlivňuje v těsném okolí trati hustotu zástavy). Vzdálenost mezi stanicemi Praha-Horní Měcholupy a Praha-Uhříněves je také 2400 m, což zhruba odpovídá pravidlu c) (na úseku se vyskytuje kolejové větvení, které ovlivňuje v těsném okolí trati hustotu zástavy). Stanice Praha-Kolovraty a Říčany jsou umístěny v souladu s pravidlem h).

#### **4.12 Praha-Malešice – Praha-Malešice-Žižkov (nákladové nádraží Žižkov)**

Tato trať je radiální, a proto není příliš vhodná pro linky příměstské železnice. Vede však poměrně hustě osídlenou oblastí a na nákladovém nádraží Žižkov by teoreticky mohla končit nějaká linka tangenciálního charakteru. Stručně se tedy podíváme na to, jakým způsobem by mohly být stanice na tomto úseku rozmístěné v případě, že by sem nějaká linka příměstské železnice vedla.

Trať vede mezi Prahou 3 (11 240,7 ob/km<sup>2</sup> [13]) a Prahou 10 (5839,2 ob/km<sup>2</sup> [13]). Osobní zastávka na nákladovém nádraží by mohla být umístěna na kolejišti co nejbližší ulici Malešická. Hned za zastávkou se nachází kolejové větvení, a tak by podle pravidla c) měla být další stanice umístěná ve vzdálenosti zhruba 1900 m. Vhodné místo v této vzdálenosti by mohlo být podél ulice Habrová v blízkosti areálu Auto Jarov. Lokace této zastávky by však byla spíše stranou od obytných zón. Její umístění by bylo sporné i v případě, že by se nějaká linka na nákladové nádraží Žižkov zavedla. Další stanicí by již byla stanice Praha-Depo Hostivař.

#### **4.13 Praha-Malešice – Praha-Běchovice**

Na této trati by bylo možné v souladu s pravidlem h) postavit buď další dvě nástupiště ve stanici Praha-Dolní Počernice, nebo novou stanici Praha-Jahodnice u autobusové zastávky Jahodnice. V současné době zde však nevede žádná linka příměstské železnice. Tato stanice by měla smysl, pokud by tudy vedla linka příměstské železnice od Běchovic přes Praha-Depo Hostivař do Strašnic a Vršovic. Linkové vedení příměstské železnice však není předmětem této práce, a tak nelze jednoznačně říci, zda by tato stanice měla využití.

Trať poté vede nezastavěnou oblastí a připojuje se na trať mezi stanicemi Praha-Libeň a Praha-Depo Hostivař.

#### **4.14 Praha-Malešice – Praha-Vršovice vjezdové nádraží a Odbočka Záběhlice – Praha-Vršovice odjezdové nádraží**

Na tomto úseku by měla být vzdálenost mezi stanicemi přibližně 2500 m nebo 2600 m (podkapitoly 4.11 a 4.4). Vzdálenost mezi stanicemi Praha-Depo Hostivař a Praha-Zahradní město by byla 2700 m, není potřeba změn.

#### **4.15 Praha-Vršovice vjezdové nádraží – Praha-Krč**

Úsek mezi stanicemi Praha-Zahradní Město a Praha-Kačerov je 4200 m dlouhý. Vede oblastí složenou ze základních sídelních jednotek Zahradní Město-střed, Zahradní Město-západ, Seřadovací nádraží, Na Slatinách-sever, Na Slatinách, Trnkov, Michle-východ, Bohdalecká kolonie, Bohdalec-sever, Bohdalec-jih, Pod Bohdalcem, Plynárna Michle, Baarova, Kačerov, Kačerov-metro, U michelské plynárny, U michelské plynárny-východ, Kačerov-u depa,

Spořilov, Spořilov-za Jižní spojku, Spořilov-u Jižní spojky, Spořilov II, Spořilov-u Chodovce, Sídliště Spořilov I, Sídliště Spořilov I-východ a Záběhlvice-západ. Tato oblast má rozlohu 8,594 km<sup>2</sup> a žije na ní 38 080 obyvatel. Hustota osídlení je zde tedy 4431 ob/km<sup>2</sup>.

Při této hustotě osídlení by měly být vzdálenosti mezi stanicemi na tomto úseku podle pravidla c) zhruba 2400 m. Teoreticky by se tedy dala přibližně v polovině tohoto úseku umístit ještě stanice Praha-Spořilov. Vhodné místo by bylo západně od mimoúrovňové křižovatky Chodovské a Jižní spojky. V současné době po této trati nevede žádná linka příměstské železnice. Stavba této stanice by byla podmíněna zavedením takové linky. Také by bylo v takovém případě samozřejmě potřeba vybudovat vhodné spojení mezi touto stanicí a Spořilovem.

Úsek mezi stanicemi Praha-Krč a Praha-Kačerov by již řešen v podkapitole 4.10.

#### **4.16 Praha-Krč – Odbočka Tunel – Praha-Radotín**

Na tomto úseku by v případě zavedení příslušné linky příměstské železnice bylo vhodné postavit nástupiště ve stanici Praha-Braník (jejíž umístění odpovídá pravidlům pro příslušnou oblast, jak bylo ukázáno v podkapitole 4.10). Další stanicí by již byla v souladu s pravidlem h) stanice Praha-Velká Chuchle.

#### **4.17 Praha-Vršovice – Praha odstavné nádraží – Praha-Vršovice odjezdové nádraží**

Jediná část tohoto úseku, která nebyla v předchozích kapitolách řešená, je úsek mezi případnými stanicemi Praha-Spořilov a Praha-Eden. Tento úsek je 1900 m dlouhý a umístit na něm další stanici by bylo v rozporu s pravidlem c) pro oblast s takovou průměrnou hustotou osídlení.

#### **4.18 Shrnutí**

V Tabulce 1 je uveden seznam stanic, ve kterých by podle odvozených mělo být zrušeno zastavování vlaků příměstské železnice.

**Tabulka 1** Stanice, které by měly být zrušeny, zdroj: autor

<b>Název stanice</b>
<b>Praha-Běchovice</b>
<b>Praha-Holešovice zastávka</b>
<b>Praha-Holyně</b>
<b>Praha-Stodůlky</b>
<b>Hostivice-Sadová</b>
<b>Praha Masarykovo nádraží</b>

Stanice Praha-Sedlec v této tabulce chybí. Zastavování v této stanici by podle autora této práce mohlo být zrušeno, ale tento názor není podepřen žádným z odvozených pravidel.

V Tabulce 2 je uveden seznam zastávek příměstské železnice, které by podle odvozených pravidel měly být umístěny a jejich GPS souřadnice.

V Tabulce 3 je uveden seznam zastávek příměstské železnice, které by podle odvozených pravidel mohly být umístěny. Při jejich umístění by byly vzdálenosti mezi stanicemi kratší než podle pravidel a při jejich neumístění by vzdálenosti mezi stanicemi byly delší než podle odvozených pravidel. To se týká prvních čtyř zastávek v této tabulce. Umístění ostatních stanic v této

**Tabulka 2** Stanice, které by měly být umístěny, zdroj: autor

Název stanice	N	E
Praha-Krejčárek	50,093359	14,469793
Praha-Křižíkova	50,090662	14,454660
Praha-Karlín	50,092298	14,441987
Praha-Rajská Zahrada	50,109422	14,563560
Praha-Balabenka	50,105579	14,480095
Praha-Depo Hostivař	50,075293	14,513460
Praha-Vltavská	50,100162	14,439656
Praha-U Sparty	50,100239	14,413806
Praha-Kanadská	50,097717	14,380088
Praha-Libocká	50,090315/50,088480	14,327235/14,323724
Praha-Náměstí Míru	50,075231	14,434289
Praha-Vyšehrad	50,064632	14,429549
Praha-Dívčí Hrad	50,055027	14,400556
Praha-Ve Studeném	50,032245	14,423416
Praha-Eden	50,066141	14,471456

tabulce je sporné, protože v současné době po dané trati žádné linka příměstské železnice nevede. V této tabulce jsou také uvedeny GPS souřadnice.

**Tabulka 3** Stanice, které by mohly být umístěny, zdroj: autor

Název stanice	N	E
Praha-U Kříže	50,111470	14,471795
Praha-Výstaviště	50,104077	14,431970
Praha-Výtoň	50,067393	14,416152
Praha-Zahradní Město	50,062221	14,505883
Praha-Nákladové nádraží Žižkov	50,086344	14,471592
Praha-Jarov	50,088475	14,497548
Praha-Jahodnice	50,088267	14,558145
Praha-Spořilov	50,050319	14,475580

## 5 Závěr

Nejprve byla vymezena řešená oblast. Bylo definováno, co se myslí pod pojmem příměstská železnice a rozdíl mezi příměstskou železnicí a regionální vlakovou dopravou. Také bylo vysvětleno, na základě čeho byla vybrána vzorová města pro tuto práci a bylo stanoveno, kterými tratěmi na území Prahy a okolí se bude práce zabývat v praktické části.

V této práci byly popsány systémy příměstské železnice v Berlíně, Stuttgartu, Mnichově, Brémách a Vídni. Pro účely této práce byly shromážděny potřebné údaje o všech úsecích mezi sousedními zastávkami systémů příměstské železnice v těchto městech. Shromážděné údaje byly:

- 1) vzdálenost mezi zastávkami,
- 2) průměrná hustota osídlení čtvrtí, kterými příslušný úsek prochází,
- 3) údaj o tom, zda se na daném úseku nachází kolejové větvení nebo jiná rozlehlá dopravní stavba, v důsledku jejíž přítomnosti je průměrná hustota osídlení v těsném okolí trati výrazně nižší,
- 4) údaj o tom, zda se na úseku nachází kolejové větvení
- 5) údaj o tom, zda trať příměstské železnice na příslušném úseku vede přes řeku
- 6) údaj o tom, zda trať příměstské železnice na příslušném úseku vede přes les, zemědělskou oblast nebo jinou velkou nezastavěnou plochu,
- 7) údaj o tom, zda se na daném úseku trať příměstské železnice kryje s linkou metra,
- 8) údaj o tom, zda se jedná o podzemní úsek v centru města,
- 9) v případě města Brémy údaj o tom, zda se daný úsek nachází v oblasti, která je obsluhována linkami tramvaje.

Pomocí regresní analýzy byly poté odvozeny rovnice, které co nejpřesněji popisují závislost vzdálenosti mezi zastávkami příměstské železnice na průměrné hustotě osídlení čtvrtí, kterými daný úsek prochází. Tyto rovnice byly sestaveny zvlášť pro úseky bez dalších ovlivňujících faktorů a zvlášť pro každý typ úseku (na typy byly úseky děleny podle ovlivňujícího faktoru, který se na úseku vyskytuje). Tyto rovnice byly zahrnuty do souboru pravidel odvozených jednotlivě z každého města společně s dalšími pravidly vypořádanými na základě zaznamenaných údajů. Do závěrečného souboru pravidel byla poté vybrána pravidla, která se vyskytovala ve více městech. Z pravidel obsahujících rovnice odvozené regresní analýzou byla vybrána ta, která byla stanovena na základě největšího statistického souboru a/nebo s největším koeficientem determinace. Dále byla vybrána ta pravidla, která se týkala jevu, který se vyskytoval pouze v jednom městě a zároveň neodporovala pravidlům z jiných měst (např. pravidlo o dvou souběžných tratích příměstské železnice).



Tato vybraná pravidla pak byla aplikována na všechny železniční tratě na území Prahy (někdy vedoucí mimo území Prahy do obcí v těsné blízkosti Prahy). Na základě těchto pravidel byl učiněn návrh na umístění nových zastávek příměstské železnice v Praze. Mimoto byl vytvořen seznam případných nových zastávek, jejichž umístění je na základě odvozených pravidel sporné. Dále byl učiněn návrh na zrušení některých stávajících zastávek příměstské železnice v Praze. Všechny učiněné návrhy je potřeba ověřit na dopravním modelu Prahy. Software pro to potřebný však není autorovi této práce k dispozici.

Pravidla, na základě kterých bylo nové řešení navrženo, jsou však odvozena z příkladu měst, kde je železniční doprava využívána pro vnitřní dopravu ve velké míře (především v Berlíně je S-Bahn tradiční součástí systému městské hromadné dopravy a jeho linky tvoří páteřní síť společně s linkami metra), a tak by zavedení stanic navržených na základě těchto pravidel mohlo vést k zatraktivnění železniční dopravy v Praze pro vnitřní dopravu. K zatraktivnění příměstské železniční dopravy pro vnitřní dopravu je potřeba učinit další kroky, které se přímo netýkají tématu této práce. Mezi ně může patřit:

- 1) zastávky by měly být konstrukčně řešeny tak, že je cestující mají možnost rychle opustit na obou stranách trati. Příkladem může být nově zrekonstruovaná stanice Úvaly. Podobně by bylo dobré řešit např. hlavní nádraží v Praze. Cestující by pak měli možnost podchodem (bezpečně a bez porušování pravidel) opustit hlavní nádraží i směrem na Vinohrady,
- 2) společná schémata linek metra a linek příměstské železnice by měla nahradit současná schémata, na kterých jsou zakresleny pouze linky metra,
- 3) stejné názvy stanic železnice a metra (například pouze Vltavská nikoliv Praha-Vltavská, Hradčanská nikoliv Praha-Dejvice) mohou pomoci pražským cestujícím uvědomit si, že železniční doprava je regulérní součástí městské hromadné dopravy,
- 4) zavedení napájecích autobusových linek v okrajových částech Prahy a vytvoření přestupních vazeb mezi vlakem a autobusy.

Hypotézu o tom, že by síť linek příměstské železnice mohla společně s linkami metra tvořit páteřní síť linek městské hromadné dopravy v Praze, se v rámci této práce nepodařilo potvrdit. Potvrzení této hypotézy závisí na tom, jestli se dá v Praze na železničních tratích při umístění zastávek navrhovaných v této práci zavést dostatečně atraktivní a konkurenceschopné linkové vedení. To ale není předmětem této práce. Navrhované rozmístění zastávek na železničních tratích by však vytvoření takového linkového vedení mohlo umožnit.

Práce se zabývá principy umístování stanic příměstské železnice na území města. Byla provedena analýza příměstské železniční dopravy v pěti vybraných zahraničních městech. V žádném z nich neexistuje metodika pro určení vhodných míst pro nové železniční stanice.

Na základě analýzy proto byla vytvořena nová metodika pro stanovení potenciálně atraktivních míst pro nové stanice systému S-Bahn. Přínosem této metodiky je možnost jejího využití pro omezení množiny možných řešení při výběru lokací pro umístění stanic příměstské železniční dopravy na území města před prověřením jejich realizace dopravním modelem přepravních proudů. Na základě této metodiky byla navržena úprava umístění stanic na pražských železničních tratích. Zadané cíle této bakalářské práce byly splněny.

Věřím, že tato práce může otevřít diskuzi na zpracovávané téma, které se tak může stát námětem dalšího zkoumání. Hojnější využití současných železničních tratí na území Prahy může být levnější alternativou oproti rozšiřování sítě linek metra. Má smysl se proto tímto tématem dále zabývat a zkoumat potenciál, který v případě pražských železnic zatím, dle mého názoru, zůstává z velké části nevyužitý.

## Použité zdroje

- [1] LEJČAR, Ivan. *Příměstská železnice – páteř veřejné dopravy v aglomeracích*. Praha: Centrum pro efektivní dopravu, 2010. ISBN 978-80-254-8087-8
- [2] ROPID. *Regionální plán Pražské integrované dopravy na rok 2012 s výhledem na období 2013 – 2016*. [Online]. Místo publikování neznámé: 2012. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/1669125-Regionalni-plan-prazske-integrované-dopravy-na-rok-2012-s-vyhledem-na-obdobi-2013-2016.html>.
- [3] UNITED NATIONS. Statistics. *UNdata* [Online]. 2016. [cit. 2016-07-11]. Dostupné z: <http://data.un.org/Data.aspx?d=POP&f=tableCode%3a240>.
- [4] GOOGLE. *Mapy Google*. [Online]. 2016. [cit. 17. Cervenec 2016]. Dostupné z: [maps.google.com](http://maps.google.com).
- [5] BRINKHOFF, Thomas. Berlin – Administrative Division. *City Population*. [Online]. 2014. [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <http://www.citypopulation.de/php/germany-berlincity.php>.
- [6] BRINKHOFF, Thomas. Stuttgart. *City Population*. [Online]. 2014. [cit. 2016-07-19]. Dostupné z: <http://www.citypopulation.de/php/germany-stuttgart.php>.
- [7] BRINKHOFF, Thomas. München. *City Population*. [Online]. 2014. [cit. 2016-07-20]. Dostupné z: <http://www.citypopulation.de/php/germany-munchen.php>.
- [8] AGENTUR BAHNSTADT. *Bahnhofsprogramm Land Bremen*. [Dokument PDF]. 2015.
- [9] BRINKHOFF, Thomas. City of Bremen – Administrative Division. *City Population*. [Online]. 2014. [cit. 2016-07-21]. Dostupné z: <http://www.citypopulation.de/php/germany-bremencity.php>.
- [10] BRINKHOFF, Thomas. Vienna. *City Population*. [Online]. 2016. [cit. 2016-07-25]. Dostupné z: <http://www.citypopulation.de/php/austria-wiencity.php>.
- [11] ČSÚ, ČÚZK. *Registr sčítacích obvodů a budov*. [Online]. 2016. [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: <http://apl.czso.cz/irso4/mapa.jsp?pid=1&kodcis=53&kod=1271320&obrprvid=9098971>.
- [12] ČSÚ. *ZSJ\_2015*. [Dokument XLS]. 2015.
- [13] BRINKHOFF, Thomas. Prague City. *City Population*. [Online]. 2016. [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: <http://www.citypopulation.de/php/czechrep-praguecity.php>.
- [14] ŠIROKÝ, Jaromír a kolektiv. *Technologie dopravy*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2011. ISBN 978-80-7395-803-3.

[15] VUCHIC, Vukan. *Urban transit systems and technology*. Hoboken: Wiley, 2007. ISBN 978-0-471-75823-5.