

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

**Plánování, řízení a kontrola autobusových dopravních systémů –
studie autobusových tangenciálních linek.**

bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Miroslav Růžička, CSc.

Autor práce: Pavel Pernica

PRAHA 2019

Czech University of Life Sciences

Faculty of Engineering

**Planning, operation and control of bus transport systems –
the study of bus tangential routes.**

bakalářská práce

The Bachelor thesis Work Supervisor: doc. Ing. Miroslav Růžička, CSc.

Author of the Bachelor thesis: Pavel Pernica

PRAGUE 2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Pavel Pernica

Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Plánování, řízení a kontrola autobusových dopravních systémů – studie autobusových tangenciálních linek.

Název anglicky

Planning, operation and control of bus transport systems – the study of bus tangential routes.

Cíle práce

Práce zhodnotí klady a zápory dopravní obsluhy MHD. Dílčí studie upřesní význam tangenciálních autobusových linek s nabídkou rychlé alternativy cesty podzemní dopravou.

Metodika

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Metodika práce – návrh postupů získávání dat
4. Rešeršní část: charakteristika pojmu dopravní obslužnost MHD, technologie dopravní obsluhy (se zaměřením na autobusovou dopravu), tangenciální autobusové linky
5. Výsledky a diskuse – informace a data potřebná k zhodnocení dopravní obsluhy linek MHD mezi Prahou 4 a 5 včetně analýzy dat
6. Závěr
7. Seznam použitých zdrojů
8. Přílohy

Doporučený rozsah práce

30 stran

Klíčová slova

městská hromadná doprava, autobusy, linky

Doporučené zdroje informací

CZECHCONSULT: Metodika zpracování plánů doprání obslužnosti území Přednášky předmětu „Dopravní soustavy“

Drdla, Pavel: Technologie a řízení dopravy – městská hromadná doprava, Univerzita Pardubice 2005

O.J. Ibarra-Rojas, F. Delgado, R. Giesen, J.C. Muñoz: Planning, operation, and control of bus transport systems: A literature review, 2015 Elsevier, <http://dx.doi.org/10.1016/j.trb.2015.03.002> 0191-2615/

ROPID: Informační zpravodaj DPP: webové stránky dopravce

SUROVEC, P.: Tvorba systému mestskej hromadnej dopravy, Žilinská univerzita, Žilina 1999

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – TF

Vedoucí práce

doc. Ing. Miroslav Růžička, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Konzultant

Ing. Tomáš Matras Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 5. 1. 2018

doc. Ing. Miroslav Růžička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 1. 2018

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2019

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: **Plánování, řízení a kontrola autobusových dopravních systémů – studie autobusových tangenciálních linek** vypracoval samostatně a použil jen prameny, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Jsem si vědom, že moje bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí. Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, zejména ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o využití tohoto díla. "

V Praze dne 31. 3. 2019

Podpis

 Pavel Pernica

Poděkování

Děkuji všem, kteří mi při psaní bakalářské práce ať už přímo či nepřímo pomohli, zejména svému konzultantovi Ing. Tomáši Matrasovi, Ph.D. ze společnosti CZECH Consult a vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Miroslavu Růžičkovi, CSc. za odborné vedení, čas a rady, jež mi poskytli při zpracování této práce.

Abstrakt: Práce definuje v rešeršní části základní pojmy týkající se veřejné hromadné dopravy. Dále se práce věnuje popisu jednotlivých dopravních systémů, jenž veřejnou hromadnou dopravu ve městech zajišťují, a to se zaměřením na poptávku v tangenciálních a tranzitních směrech zajišťovanou autobusovými spoji. V části praktické je provedena analýza provozu pražské tangenciálně-tranzitní autobusové linky číslo 125 z hlediska vytížení a dopravní dostupnosti. Tato linka spojuje levý břeh Vltavy se vzdálenými sídlištními celky ležícími v jihovýchodní části města. Závěr práce se věnuje vyhodnocení zjištěných skutečností.

Klíčová slova: městská autobusová doprava, autobusy, linky

Planning, operation and control of bus transport systems – the study of bus tangential routes.

Summary: The thesis defines the basic terms concerning public transport. Furthermore, the thesis deals with the description of individual transport systems that provide public transport in cities, focusing on the demand in the tangential and transit directions provided by bus service. In the practical part, an analysis of the operation of the Prague tangential-transit bus line number 125 is made in terms of utilization and traffic accessibility. This line connects the left coast of the Vltava river with distant housing estates located in the southeastern part of the city. The conclusion is devoted to the evaluation of the facts.

Key words: city bus service, buses, routes

Obsah

Úvod	1
Seznam zkratk	2
1 Literární rešerše.....	3
1.1 Definice základních pojmů.....	3
1.2 Dopravní prostředky a subsystémy MHD	11
1.2.1 Individuální doprava	11
1.2.2 Poptávková doprava	12
1.2.3 Rychlodrážní doprava	13
1.2.4 Tramvajový systém	15
1.2.5 Trolejbusový systém	16
1.2.6 Autobusový systém	17
1.2.7 Metrobusový systém	19
1.2.8 Lanová dráha a přívoz	26
1.3 Způsoby vedení linek MHD vzhledem k centru města	26
1.4 Význam tangenciálních linek v současných aglomeracích	28
1.5 Význam tranzitních linek v současných aglomeracích	29
1.6 Vedlejší přínosy existence efektivně provozovaných dopravních systémů	29
2 Cíl a metodika práce.....	30
3 Analýza dostupnosti a vytížení linky 125	31
3.1 Pražská integrovaná doprava.....	31
3.2 Historie linky 125.....	31
3.3 Charakteristika a dopravní význam obsluhovaných oblastí.....	34
3.3.1 Smíchov.....	34
3.3.2 Oblasti míjené jízdou po Jižní spojnici.....	35
3.3.3 Jižní Město	35
3.3.4 Petrovice.....	36
3.3.5 Horní Měcholupy	37
3.3.6 Hostivař	37
3.3.7 Strašnice	38
3.4 Dostupnost a vytíženost v jednotlivých oblastech	39
3.4.1 Obraty v zastávkách Lihovar a Smíchovské nádraží (Smíchov).....	39
3.4.2 Obraty v zastávkách Chodovec, Chodovská tvrz a Litochlebské nám. (Jižní Město)	39
3.4.3 Obraty v zastávkách Bachova, Mikulova, Hněvkovského (Jižní Město)	40
3.4.4 Obraty v zastávkách Modrá Škola, Háje, Horčičkova (Jižní Město)	40

3.4.5 Obraty v zastávkách na území Petrovic a Horních Měcholup	41
3.4.6 Obraty v zastávkách na území Hostivaře a Strašnic.....	41
4 Diskuze a závěr	42
5 Reference.....	44
6 Seznam obrázků	50
7 Seznam tabulek	51
8 Přílohy	52

Úvod

Pohyb, jakožto základní projev života, patří k nejpřirozenějším činnostem člověka již od nepaměti. V posledních desetiletích se celosvětově rapidně zvyšuje počet obyvatel i kvalita života. S tím spojená poptávka po přepravě živých i neživých věcí neustále roste a to jak na krátké vzdálenosti v řádu jednotek kilometrů, tak i mezi kontinenty. Tuto poptávku je pro udržitelnost dopravy a další rozvoj kvality života nutno řešit v těch nejširších souvislostech a je nutné nacházet řešení, jež povedou ke shodě napříč celým společenským spektrem z důvodu velkého množství protichůdných požadavků od zástupců politických reprezentací, soukromého sektoru, ekologů, dopravců, cestujících a v neposlední řadě místního obyvatelstva.

Dlouhodobá tendence jedné části obyvatelstva stěhovat se z venkova do měst, jiné naopak z center měst do suburbánních oblastí a stoupající tendence individualizace zdrojů a cílů cest zapříčiňuje dlouhé cestovní časy, silné kongesce a velké množství nehod. Městská hromadná doprava proto již nemůže sloužit pouze jako prostředek pro uspokojení základních dopravních potřeb města, ale musí plnit funkci atraktivního a páteřního nástroje pro efektivní pohyb populace.

Tato bakalářská práce se zabývá popisem současného významu veřejné hromadné dopravy ve městech a způsoby jejího zajišťování., dále pak tangenciálními a tranzitními linkami městské hromadné dopravy, jež v posledních desetiletích stále více nabývají na významu z výše uvedených důvodů. Na základě předložených teoretických poznatků a dostupných průzkumů je následně analyzována pražská tangenciálně-tranzitní autobusová linka 125.

Seznam zkratek

APC	Automatic Passenger Counter
AVL	Automatic Vehicle Location
B+R	Bike and Ride
BRT	Bus Rapid Transit
ČSN EN	Česká, evropská norma
ČSÚ	Český statistický úřad
DPP	Dopravní podnik hlavního města Prahy
DRP	Driver Rostering Problem
DSP	Driver Scheduling Problem
FS	Frequency Setting
GPS	Global Positioning System
IAD	Individuální automobilová doprava
IDOS	Informační dopravní systém
IDS	Integrovaný dopravní systém
IPR	Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy
K+R	Kiss and Ride
LRT	Light Rail Transit
MHD	městská hromadná doprava
p. z.	průmyslová zóna
P+R	Park and Ride
PID	Pražská integrovaná doprava
ROPID	Regionální organizátor Pražské integrované dopravy
SSZ	světelné signalizační zařízení
TND	Transit Network Design
TNP	Transit Network Planning
TNT	Transit Network Timetabeling
TSK	Technická správa komunikací hlavního města Prahy
VHD	veřejná hromadná doprava
VSP	Vehicle Scheduling Problem
ZSJ	základní sídelní jednotky

1 Literární rešerše

První kapitola objasňuje základní pojmy, jako je doprava, integrovaný dopravní systém, aj. ve vztahu k charakteristice trasování linek městské hromadné dopravy vůči centru města.

1.1 Definice základních pojmů

- **Doprava**

Doprava je charakterizována jako činnost spjatá s cílevědomým přemísťováním osob a hmotných předmětů v nejrůznějších objemových, časových a prostorových souvislostech za použití různých dopravních prostředků a technologií. [1]

- **Dopravní dostupnost**

Dopravní dostupností se zjistí, kolik obyvatel lze přepravit z místa na místo. Dostupnost může být definována jako stupeň daného dopravního systému užívaného maximálním počtem lidí, který tento systém umožňuje. Jinými slovy lze definovat dostupnost jako stupeň snadnosti, s jakou je možné dosáhnout určité cíle z daného zdroje cesty. Dostupnost je chápána jako určitý ukazatel, který na základě přístupnosti daného objektu k ostatním objektům určuje jeho postavení v rámci dané prostorové struktury. Ovlivňuje také rozvojový potenciál území, dále má vliv na rozvoj velké části hospodářských aktivit či cestovního ruchu. [2]

- **Dopravní obslužnost**

Dopravní obslužností se rozumí zabezpečení dopravy po všechny dny v týdnu především do škol a školských zařízení, k orgánům veřejné moci, do zaměstnání, do zdravotnických zařízení poskytujících základní zdravotní péči a k uspokojení kulturních, rekreačních a společenských potřeb, včetně dopravy zpět, přispívající k trvale udržitelnému rozvoji územního obvodu. [3]

- **Plán dopravní obslužnosti**

Dopravní plán zhodnocuje aktuální plnění zvolených kritérií a stanovuje jejich cílový stav ve vazbě na časový horizont dopravního plánu. Naplňování kritérií kvality se pak promítne do všech oblastí dopravního plánu, především do vlastního popisu přepravních služeb a jejich kvalitě odpovídající kompenzaci. Nepřímo se však propisuje i do výběru dopravců, uzavíraných smluvních vztahů i délky kontraktu. [4]

- **Veřejná hromadná doprava**

Veřejná hromadná doprava (VHD) je doprava provozovaná za předem určených a vyhlášených přepravních a tarifních podmínek a je přístupná každému zájemci. Jejím základem bývá nejčastěji městská hromadná doprava a taxislužba.

- **Standardy kvality a nástroje sloužící k zefektivňování nabízených služeb**

Pro rozbor současného stavu zajištění dopravní obslužnosti řešeného území i přeshraničních přepravních vazeb a následné vypracování dopravního plánu na sledované období je nezbytné předem stanovit alespoň základní standardy kvality, podle kterých bude dopravní obslužnost posuzována. [4]

I když norma *ČSN EN 13618 Doprava – Logistika a služby – Veřejná přeprava osob – Definice jakosti služby, cíle a měření*, která je českou verzí evropské normy *EN 13816/2002* a pro Česko je závazná, nestanovuje žádné konkrétní hodnoty těchto standardů ani jednotlivých posuzovaných kritérií, předpokládá, že hodnoty použitých kritérií budou definovány v souladu se stavem, který by měl být dosažen v závěru plánem sledovaného období. [4]

V analýze výchozího stavu je tedy v řadě případů pravděpodobně vyjádřeno neplnění zvolených standardů, a to mnohdy i z objektivních důvodů, které nemůže objednatel VHD bezprostředně ovlivnit. Jako příklad lze uvést nedostatečnou kapacitu železniční tratě nebo chybějící komunikaci silnic. [4]

Řady stanovených standardů nebývá místně dosaženo ani v cílovém stavu, to však není na závadu. Smyslem těchto kritérií je především deklarovaná a zavazující motivace k průběžnému zlepšování jakosti veřejných služeb v přepravě cestujících, jejich nedodržení však bývá podrobena rozboru a odpovídajícím způsobem zdůvodněno. [4] Standardy kvality jsou motivací pro všechny strany zajišťující dopravu, tedy i pro provozovatele dopravy, protože ekonomický úspěch provozovatele linky závisí na mnoha faktorech a kvalita nabízených služeb patří k nejvýznamnějším z nich, neboť má přímý dopad na zkušenosti zákazníků. [5]

Přijetí systému VHD z pohledu zákazníka je velmi závislé na kvalitě služeb, které systém poskytuje, zejména ve srovnání se stále dostupnější alternativou, již je individuální doprava. Jsou-li nabízena pouze neatraktivní spojení pro dvojici zdrojů a cílů cest, cestující se mohou rozhodnout použít jiný způsob dopravy nebo cestu neabsolvovat vůbec. Proto je kvalita systému VHD z pohledu cestujících klíčovým cílem při navrhování systémů VHD s ohledem na možnosti infrastruktury, provozní a rozpočtová hlediska. [5]

Zohlednění chování cestujících při řešení optimalizačních problémů výrazně komplikuje plánování, protože ve většině systémů VHD nemohou cestující ovlivňovat fungování systému a v rámci nabízených možností absolvují cestu dle svých požadavků, čímž maximalizují svůj užitek a to ne vždy dle parametrů, jež by reagovaly na rozhodnutí příznivá z pohledu organizátora. Struktura systému VHD je proto problematikou, na níž se pohlíží ze dvou rozdílných pohledů: z pohledu organizátora, který navrhuje systém a z pohledu cestujících, kteří cestují dle svých nároků. [5]

Při organizaci VHD se obvykle používá silně zjednodušených matematických modelů programování poptávky, které zabraňují modelování právě ze dvou úhlů pohledu. Cesty cestujících jsou často stanoveny předem, tzn. že jsou považovány za nezávislé na zavedeném dopravním systému. Struktury (meta)heuristických rámců, jako jsou iterativní nebo genetické algoritmy, se rozdělují na vytváření a vyhodnocování řešení, díky čemuž mohou přinést více realistických modelů poptávky. Tyto přístupy se však mohou dostat do vzájemně neoptimálních řešení. Cílem plánování linek je určit trasy a intervaly, které budou pravidelně obsluhovat řešená spojení. Plánování jednotlivých linek je takzvaný strategický problém VHD, který je řešen konvenčně na počátku celého procesu. Výsledkem celé činnosti je tzv. schéma linek, které je pak možné použít jako základ pro další rozhodnutí plánování, jako jsou jízdni řády, oběhy vozidel a další. [5]

Proběhla řada výzkumů, jak se cestující chovají v systémech VHD. Výzkum výběru trasy často vychází z behaviorálního přístupu cestujících, jehož aspekty jsou rozhodující při výběru trasy v dopravní síti. Na základě tohoto je dílčím cílem vytvořit kvantitativní modely s predikcí, že požadavky jednotlivých cestujících budou co nejlepším způsobem reflektovány. Modely přiřazení lokálních cest a tranzitu často zaujímají výhledovou perspektivu a modelový způsob chování cestujících jako celku se obvykle zaměřuje na aspekty tranzitní dopravy. [5]

Celkovým cílem plánování linek je nalézt koncepci linek, která vede na jedné straně k nízkým nákladům a co nejnižšímu času strávenému cestou cestujících na straně druhé. [5]

- **Městská hromadná doprava**

Městská hromadná doprava (MHD) je charakterizována jako činnost spjatá s cílevědomým hromadným přemísťováním osob a definovaných hmotných předmětů v předpokládaných objemových a definovaných časových a prostorových souvislostech za použití pro tento typ vhodných dopravních prostředků a technologií. [1]

Tato definice MHD, vycházející z obecné definice dopravy, je ve srovnání s obecnou definicí konkretizována a potřebuje určité vysvětlení:

- městská hromadná doprava je veřejné linkové (na určené trase) přemísťování osob a (definovaných) hmotných předmětů provozované k uspokojování přepravních potřeb města. Přívlastek hromadná vyjadřuje skutečnost, že cestující jsou přepravováni pohromadě v jednom dopravním prostředku (proces obsazování dopravních prostředků cestujícími je ve většině případů náhodný proces) a že v případě hromadné přepravy osob není možné dosáhnout toho, aby každý cestující byl přepraven ze zdroje k cíli přemístění jedním dopravním prostředkem, bez přestupu - na rozdíl např. od individuální přepravy osobními automobily;
- definované hmotné předměty: jsou uváděny ve smluvních přepravních podmínkách, podle nichž je dopravce ve veřejné linkové dopravě tuto dopravu povinen provozovat – jedná se především o nadrozměrná zavazadla (rozdíl od příručních zavazadel), dětské kočárky, vozíky pro invalidy atd.;
- pojem předpokládané objemové souvislosti je potřebné chápat tak, že v případě městské hromadné dopravy se jedná vždy o linkové přemísťování osob a že přepravní kapacita linky je vždy závislá na míře obsazenosti (počet osob jedoucích v danou chvíli ve vozidle nebo soupravě) dopravních prostředků, intervalech, je odvozována ze zajišťovaných intenzit přepravních proudů a je předmětem hodnocení v rámci stanovovaných standardů kvality přepravy;
- pojem definované časové souvislosti souvisí s další povinností dopravce ve veřejné linkové dopravě: uveřejnit jízdní řád (obvykle platný pro období týdne: pondělí až pátek, sobota, neděle včetně svátků) a jeho změny (operativní, sezónní, dlouhodobé);
- definované prostorové souvislosti vyjadřují jednak omezení prostoru pro MHD na území města, městské aglomerace a jednak konkrétní dopravní síť;
- zvláštní význam má upřesnění pro tento typ dopravy vhodných dopravních prostředků. Je tím řečeno, že ne všechny dopravní prostředky jsou pro nasazení do MHD vhodné, např. luxusní zájezdový autobus, železniční soupravy vlaků pro vysoké jízdní rychlosti, ale též dopravní prostředky nesplňující přísná ekologická kritéria atd.

- podobně lze hovořit o pro tento typ dopravy vhodných technologiích; jsou odvozeny zejména od toho, že se jedná o přemísťování osob s definovanými hmotnými předměty, osob:
 - nehandicapovaných (nevyžadují zvláštní technologie),
 - dopravně handicapovaných (např. žena s dítětem v kočárku, cestující s více zavazadly atd. - zvláštní technologie usnadňují v tomto případě její vlastní přemísťovací proces),
 - jazyka neznalých (např. pro cizince se doporučuje používání piktogramů nebo co nejvíce srozumitelných nápisů v různých světových jazycích),
 - zdravotně handicapovaných, tj. sluchově postižení, zrakově postižení nebo pohybově postižení (od nemoci pohybového ústrojí až po osoby na invalidních vozících) - pro některé z nich se zvláštní technologie jejich přemísťovacího procesu stávají nevyhnutelné (míra postižení může být buď úplná nebo částečná); zvláštní skupinou jsou potom osoby mentálně postižené (s výkyvy v psychice, chování, trpící záchvaty apod.) [1]

- **Integrovaný dopravní systém**

Integrovaný dopravní systém (IDS) je systém dopravní obsluhy určitého uceleného území VHD, zahrnující různé druhy dopravy, vícero dopravců, za podmínky, že jsou cestující v rámci tohoto systému přepravováni podle jednotných přepravních a tarifních podmínek. [6]

Integrace může zahrnovat i návaznosti na cyklistickou nebo automobilovou dopravou formou P+R (z anglického: *park and ride* – zaparkuj a jeď), B+R (z anglického: *bike and ride* - přijed' na kole a jeď) nebo K+R (z anglického: *kiss and ride* - polib a jeď). Jízdní řády jednotlivých linek v rámci IDS by měly být optimalizovány, a to bez ohledu na to, který dopravce dotyčnou linku provozuje. Cestující v IDS používají jednotné jízdenky, které lze použít v celém systému bez ohledu na dopravce a použitý dopravní prostředek. [6]

Charakter IDS mají v podstatě i stávající systémy MHD nebo systém dopravy na celostátních a regionálních železničních drahách, ale jako integrovaný dopravní systém se zpravidla označují až dopravní systémy, vzniklé rozšířením stávajícího systému MHD do větší vzdálenosti od města, integrací více tradičních dopravních systémů v jednotlivých městech (tradiční městská hromadná doprava, železniční doprava, příměstské autobusové linky) nebo zavedením zónového tarifu v uceleném širším regionu. [6]

V současné době se v českých IDS zpravidla používá zejména zónový nebo pásmový tarif. To znamená, že území s integrovaným dopravním systémem se člení na jednotlivé zóny (pokud mají tvar soustředných kruhů, resp. mezikruží čili prstenců, označují se jako pásma). Pásmové rozdělení území IDS je výhodnější v případě menšího území s jednou městskou aglomerací uprostřed, u kterého v okrajových částech převládají radiální přepravní proudy. Rozdělení na zóny je vhodnější v území s více regionálními centry a větším podílem mezi-zónové přepravy. [6] Vzhledem k tomu, že jsou v podmínkách ČR plány dopravní obslužnosti na základě zákona objednávány kraji a státem, jednotlivé IDS územně kopírují právě kraje, jež tyto IDS financují. V příhraničních oblastech jednotlivých IDS zpravidla platí také tarifní podmínky sousedního IDS a jízdní řády jsou optimalizovány zástupci obou IDS.

- **Plánovací procesy VHD**

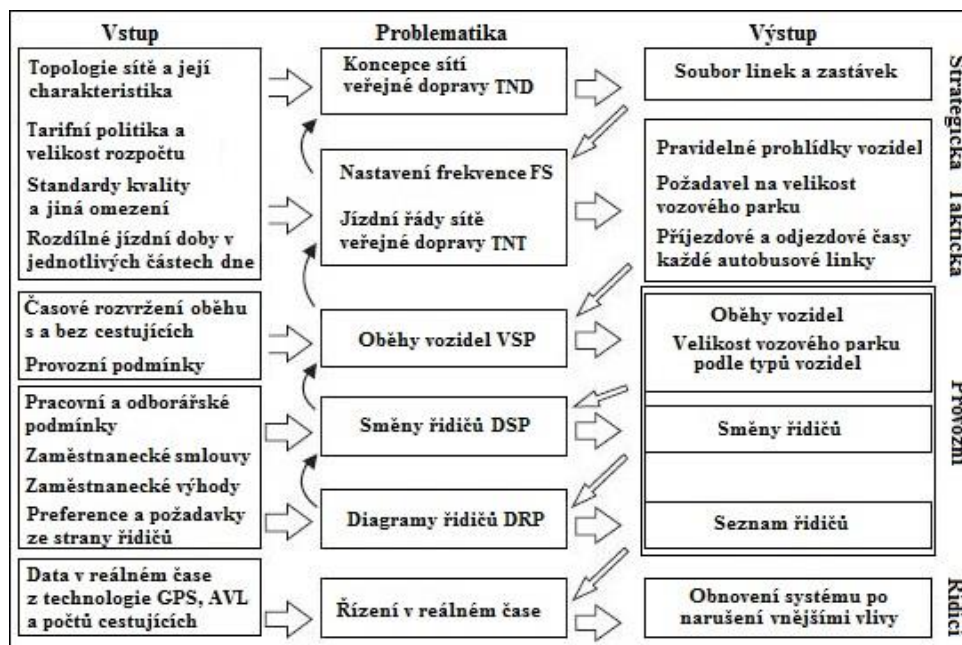
Plánovací procesy VHD by měly zahrnovat všechna rozhodnutí, která by měla být přijata před realizací vzniku systému, a tento proces je znám jako Plánování sítě VHD označované jako TNP (z anglického: Transit Network Planning). Díky své složitosti se TNP běžně dělí na následující dílčí problematiky: [7][8]

- Koncepce sítí veřejné dopravy TND (z anglického: Transit Network Design): Definiuje rozvržení trasování a související provozní charakteristiky jednotlivých linek, trasování kolejové infrastruktury, rozmístění jednotlivých zastávek tak, aby bylo možné optimalizovat specifické objektivní početní funkce, jako je minimalizace váženého součtu nákladů provozovatelů a cestujících. V této části musí být nastavena, alespoň ve strategické úrovni plánovacího procesu, frekvence počtu cestujících, která je však později upravena v Nastavení frekvence.
- Nastavení frekvence FS (z anglického: Frequency Setting): Charakterizuje období dne (špička – období cest lidí za prací a vzděláním, sedlo – období mezi ranní a odpolední špičkou, večery, víkendy) založené na poptávkových vzorcích a určuje počet spojů za hodinu k uspokojení poptávky cestujících pro každé plánovací období.
- Jízdní řády v sítích veřejné dopravy TNT (z anglického: Transit Network Timetabling): Definiuje čas příjezdu a odjezdu jednotlivých spojů na všech zastávkách VHD s cílem uspokojit rozmanitou škálu požadavků, jako je splnění určité frekvence spojů a specifických poptávkových požadavků, maximalizace počtu přesných osobních transferů a minimalizace čekacích dob. V jednotlivých obdobích

dne i v obdobích samotných není počet cest stejný, vzniklé rozdíly v poptávce mohou určovat počet spojů na základě kapacity vozidel.

- Problematika plánování vozidel VSP (z anglického: Vehicle Scheduling Problem):
Určuje přiřazení oběhů pro jednotlivá vozidla pokrývající všechny plánované spoje tak, aby provozní náklady vynaložené na využití vozidla byly co nejnižší.
- Problematika plánování směn řidiče DSP (z anglického: Driver Scheduling Problem):
Definuje jednotlivé směny, které pokrývají všechny plánované oběhy a minimalizují náklady na mzdu řidiče. Řešení DSP musí splňovat specifické pracovní předpisy pro řidiče, jako je délka směny a bezpečnostních pauz či čas mezi jednotlivými směny.
- Problematika přiřazení řidiče do diagramů DRP (z anglického: Driver Rostering Problem):
Vzhledem k nepřetržitému provozu VHD jsou řidiči přiřazováni do tzv. diagramů, jež se pravidelně opakují (např. každý měsíc) a určují, jaký typ směny (celodenní, noční, odpolední, ...) zrovna mají, aby byla náročnost směn rovnoměrně rozložena mezi všechny řidiče a dále aby byly splněny pracovní podmínky i s ohledem na minimální počet odpracovaných hodin.

Obrázek 1 Zobrazení vzájemné závislosti mezi dílčími problémy TNP [9]



Plánování sítě veřejné dopravy TNP se dělí z časového hlediska na 4 části: strategickou, taktickou, provozní a rozhodování v reálném čase (řídící). [9]

Strategická rozhodnutí v procesu plánování TNP jsou středem zájmu TND. Určují jednotlivé trasy linek, typy nasazovaných vozidel a rozestup mezi jednotlivými zastávkami, které reflektují požadavky cestujících. [9]

Taktická rozhodnutí spojená s TNP souvisejí se zlepšením úrovně služeb a snižováním provozních nákladů obvykle v horizontu několika měsíců, kdy je velikost a charakteristika dostupné flotily vozidel známá. V takto krátkém období jsou též známy počty cestujících mezi jednotlivými zdroji a cíli cest. V této souvislosti jsou řešeny následující aspekty: [9]

- jízdní řády a počet vozidel pravidelných linek
- jízdní řády pro linky náhradní dopravy, soukromé nebo účelové jízdy aj.
- návrh provozních strategií, jež jsou implementovány do provozu

Provozní plánování zahrnuje krátkodobá rozhodnutí zaměřená na minimalizaci nákladů spojených s používáním vozidel, spotřebu paliva a mzdy řidičů a je rozdělen na tři části: [9]

- Problematika plánování vozidel VSP
- Problematika plánování směn řidiče DSP
- Problematika přiřazení řidiče do diagramů DRP

Dodržení koncepce plánovaného provozu dopravních systémů v reálném čase je ovlivněno velkou nejistotou dodržení plánovaných cestovních časů i objemů poptávky kvůli častému vzniku mimořádností (uzavírky ulic, technické závady vozidel, výtržnictví cestujících, povětrnostní podmínky aj.) a nároků na poptávku během specifických dní (Vánoce apod.). Pro řešení těchto situací jsou implementovány strategie kontroly řízení provozu v reálném čase zaručující efektivní provoz systému a mezi nejčastěji uplatňované strategie patří: [9]

- kontrola příjezdu a odjezdů spojů ze zastávek, na něž existují postupy, které rozhodují o pozdržení vozidel v některých zastávkách nebo naopak vozidla neobslouží některé zastávky vůbec za účelem zvýšení pravidelnosti jednotlivých spojů, které sníží cestovní i čekací doby pro cestující na dalších spojích, jež má dané vozidlo obsloužit.
- dále se řídí vozy mezi stanicemi tak, a nejčastějším takovým úkonem je řízení rychlosti provozu a nastavení priority jednotlivých signálních plánů na křižovatkách řízených světelným signalizačním zařízením (SSZ). Další možností je sjetí z trasy, objetí krizového úseku a navrácení se na trasu. Dosavadní kontrolní strategie značně těží z pokroku v informačních technologiích a vývoji monitorovacích nástrojů jako je

AVL (z anglického: Automatic Vehicle Location), APC (z anglického: Automatic Passenger Counter) a GPS (z anglického: Global Positioning System). Pomocí těchto nástrojů mohou rozhodovací orgány znát skutečné chování spojů v síti VHD a implementovat řídicí strategie v reálném čase.

- **Preference MHD**

Obyvatelům daného území je potřeba nabídnout natolik kvalitní systém MHD, aby sami upřednostnili jeho použití před jízdou osobním automobilem. Preferenční opatření jsou základním nástrojem na straně infrastruktury pro eliminaci negativního vlivu IAD na VHD a celkové zrychlení pohybu vozidel VHD po komunikační síti. [10]

Preferenční opatření lze rozdělit do dvou hlavních skupin: [10]

- priorita průjezdu vozidel VHD uzlovými body komunikační sítě – typicky se jedná o preferenci vozidel VHD na křižovatkách řízených SSZ
- priorita průjezdu vozidel VHD pomocí stavebního a dopravního uspořádání komunikace – typicky se jedná o vyhrazenou jízdní dráhu (fyzicky oddělený tramvajový pás, vyhrazený jízdní pruh), provoz autobusů na tramvajovém tělese či opatření poskytující vozidlu VHD tzv. systémovou přednost v jízdě

Primárním efektem preferenčních opatření je zvýšení cestovní rychlosti a spolehlivosti provozu systému VHD. To má pozitivní vliv nejen na její atraktivitu z pohledu cestujících, ale i na efektivitu jejího provozu z hlediska financování. Kromě úspor pohonných hmot daných plynulejší jízdou vozidel VHD (bez zbytečných zastavení a zdržení) je hlavním efektem preference VHD i úspora vozidel a personálu. [10]

1.2 Dopravní prostředky a subsystémy MHD

V následujících pod kapitolách jsou popsány jednotlivé dopravní prostředky MHD, jež samy o sobě tvoří systém (je-li jich více, tak subsystém) MHD v daném území.

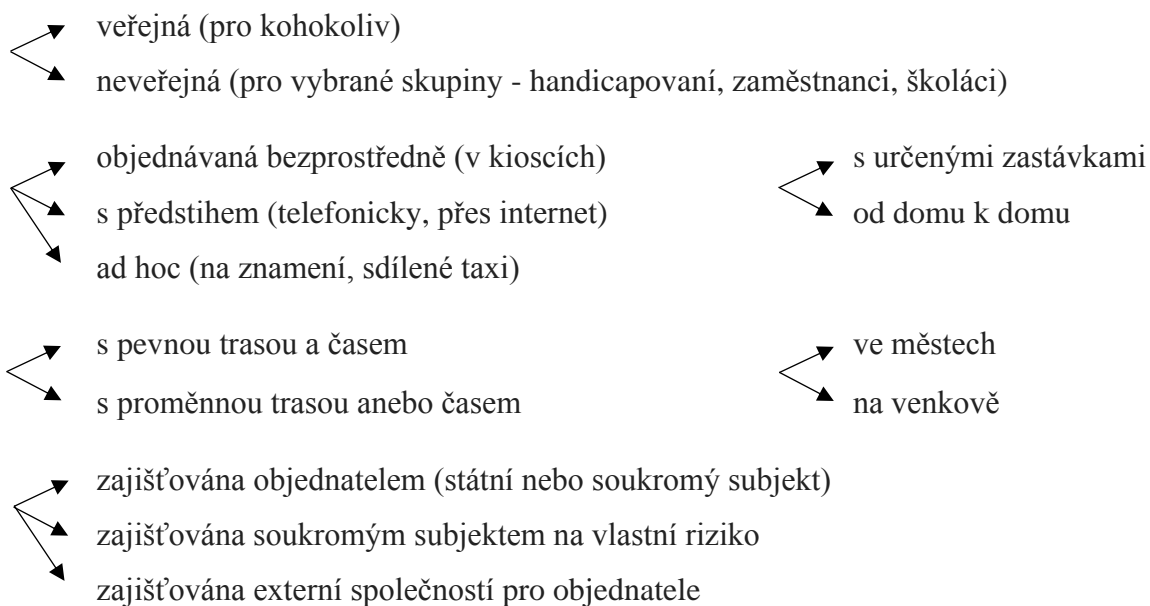
1.2.1 Individuální doprava

Do individuální dopravy lze zařadit dopravu pěší, na osobních přepravnících, cyklistickou nebo osobním automobilem (IAD). Těmito prostředky je možné se dopravit k zastávkám MHD, odložit na parkovišti P+R, B+R nebo s nimi i cestu MHD absolvovat. [1]

1.2.2 Poptávková doprava

Poptávková doprava je označení pro formy osobní dopravy, které kombinují principy hromadné linkové dopravy a klasické taxislužby, avšak nespádají ani do jednoho z těchto systémů. Termín odpovídá anglickému Demand Responsive Transport (DRT). Také je nazývána dopravou na požádání, na zavolání nebo na vyžádání. Podstatou poptávkové dopravy je, že vozidlo jede podle požadavků cestujících. Požadavky cestujících jsou usměrňovány na určité zastávky a časy, čímž se zajišťuje shromáždění. Typickým znakem poptávkové dopravy je odlišení nabízeného počtu nebo tras spojů od skutečně realizovaného počtu nebo tras spojů. Buď je uskutečnění nabízeného spoje podmíněno zájmem cestujících, nebo je momentální potřebě cestujících přizpůsobená trasa a zastavování vozidla. Zatímco nabízený počet a směrová nabídka spojů určují kvalitu dopravy, realizovaný počet a trasy spojů přímo souvisejí s náklady na dopravní výkon. Výhodnost je tedy dána tím, že cestující mají k dispozici velkou nabídku přepravních možností, ale nevyužitá část nabídky není uskutečněna. [11] Počátky poptávkové dopravy se datují do 70. let v USA a Kanadě, kde se nyní takových systémů nachází přes 2000. [12] Typickými formami poptávkové dopravy v Evropě je vlakotaxi (svoz k vlakům nebo rozvoz od vlaků podle momentálních požadavků) nebo radiobus či spoj na zavolání (pevně stanovené spoje jedoucí pouze v případě potvrzení zájmu). V ostatních částech světa mají nejrůznější formy sdíleného nebo linkového taxi pod místními názvy (maršrutka, dolmuš, sdílené taxi aj.) dlouhodobou tradici a mnohde tvoří základ tamější VHD. V době internetu nabývají na významu i komunitní systémy umožňující vytížení osobních automobilů formou spolujízdy. [11]

Variety poptávkové dopravy v ČR i ve světě: [12]



- zohledňující ostatní dopravu (např. jako doplněk k pravidelné linkové dopravě)
- zcela autonomní

Dělení má význam při srovnávání jednotlivých systémů a určuje jeho vlastnosti. [12]

1.2.3 Rychlodrážní doprava

Za subsystém MHD s charakterem rychlodrážní dopravy je považována (pří-) městská rychlodráha. Rozvojem MHD především ve velkých městech se vyvinuly různé varianty technického a funkčního uspořádání rychlodrážní dopravy jako:

1. tramvajová rychlodráha (LRT = Light Rail Transit),
2. podzemní dráha (metro, U-Bahn, Subway apod.) nebo (pří-) městská rychlodráha (S-Bahn, Stadtbahn apod.) [1]

Tramvajová rychlodráha (LRT):

Jde o flexibilní subsystém kolejové MHD, který umožňuje napojení na systém nižší (městská tramvaj) a systém vyšší (zejména příměstská regionální železnice). Systém používá převážně segregovanou trať, avšak není vždy nutné mimoúrovňové křížení s jinými dopravními cestami. Vozidla jsou elektrické trakce s vrchním odběrem elektrické energie z troleje, na linkách se provozují 2-3 vozové soupravy nebo samostatná vozidla. LRT má velmi široké kapacitní možnosti a podstatně nižší investiční náklady než metro. [1]

Základní charakteristiky LRT jsou:

- velký rozsah přepravní kapacity od 5 tisíc do 30 tisíc osob za hodinu v jednom směru,
- dostatečně velká cestovní rychlost 25-35 km·h⁻¹,
- příznivý vliv na životní prostředí,
- hospodárny provoz za předpokladu optimálního využívání,
- provoz lehkých tramvajových vozidel,
- dostatečná spolehlivost dopravy,
- bezpečnost dopravy,
- možnost automatického řízení provozu. [1]

V Evropě se používá klasifikace tramvajových rychlodrah do tří skupin:

LRT I – funkce husté dopravní obsluhy, vycházející ze stávající městské tramvaje při zvýšení cestovní rychlosti; zejména v okrajových částech města se mohou objevit kratší segregované úseky, v centru města jsou tratě v úrovni vozovky; v provozu moderní, lehké a nehlukné tramvaje

LRT II – technické parametry umožňují větší cestovní rychlost a vzdálenost mezi zastávkami a délku trati; podíl segregovaných úseků tratí je větší jako u LRT I, funkce husté dopravní obsluhy zůstává; v provozu technicky inovovaná vozidla

LRT III – vychází ze spojení tratí městské rychlodráhy a příměstské železnice na nové, plně segregované tratě; funkce rychlé přepravy na větší vzdálenosti (technické parametry umožňují velké technické rychlosti) [1]

Podzemní dráha a (pří-) městská rychlodráha:

Jedná se o kolejový subsystem hromadné dopravy, jehož jednou ze základních charakteristik je důsledná segregace od ostatní dopravy ve městě a okolí. Tratě jsou vedeny v různých úrovních – pod zemí (tunely), na povrchu (samostatná oddělená tělesa) nebo nad zemí (estakády, mosty, náspy). [1]

Používají se závislá kolejová vozidla s odběrem elektrické energie z troleje nebo z třetí kolejnice (mají velký specifický výkon; dynamické vlastnosti umožňují velké rychlosti, vysokou hodnotu zrychlení a zpomalení). Nástup a výstup cestujících je z úrovně nástupiště do úrovně podlahy vozidla; vozidla mají velký počet automaticky otevíraných dvojitých dveří umožňující rychlý obrat cestujících ve stanicích. Rychlodrážní vozidla lze sestavovat do souprav až do limitní délky dané délkami nástupišť. Provoz je řízen automatickým nebo poloautomatickým řídicím systémem. [1]

Klady rychlodrážních vozidel jsou umocněním později uvedených kladů tramvajového subsystemu, o vysokou přepravní kapacitu, spolehlivost v provozu a úroveň kvality dopravy. Tomu odpovídají na druhé straně mimořádně vysoké investiční náklady, které mají vliv na podmíněné vedení tras v přepravních směrech s dostatečně velkou intenzitou přepravního proudu a velkými vzdálenostmi mezi stanicemi. [1]

Poznámka: Lehká metra je účelné budovat tam, kde se ještě nevyplácí provozování klasického metra:

a) systém ALRT (Advanced Light Rail Transit) – je provozován na klasické železniční trati o rozchodu 1435 mm, pohon lineárním motorem, výrobcem je kanadská společnost

b) systém VAL (Véhicule Automatique Léger) - používá vozy na pneumatikách (i boční vodící pneumatiky), pohon stejnosměrným motorem, výrobcem je francouzská společnost [13]

1.2.4 Tramvajový systém

Definice tramvaje: elektrické kolejové vozidlo s trolejovým přívodem trakčního proudu určené pro kolejové tratě (závislé vozidlo, koncepčně a konstrukčně přizpůsobené provozu na veřejných pozemních komunikacích). Provoz na pozemních komunikacích se řídí pravidly silničního provozu; vozidla musí být schopna překonat stoupání do 70 promile. [1]

Charakteristické znaky tramvajové dopravy:

- charakteristické znaky městských tramvají: používají se vozidla závislé trakce s možností tvorby vlaků, kolejová tělesa jsou uložena ve vozovce nebo na samostatném tělese, temeno kolejnice je v úrovni vozovky, mimo střed města je kolejová dráha zpravidla na vlastním nebo zvláštním tělese,
- tramvajová doprava dosahuje z povrchových dopravních systémů nejvyšších výkonů,
- odchylné znaky tramvajových rychlodrah: směrové a výškové parametry vedení tratí jsou ve vyšších hodnotách, dopravní cesta je částečně nebo úplně segregována, provoz je zabezpečován vhodným signalizačním zařízením pro preferenci, tratě mohou být víceúrovňové, používání velkoprostorových vozidel atd.,
- rozdělení tramvají: dvounápravové nebo čtyřnápravové, kloubové, dvoupodlažní. [1]

Klady tramvajového subsystému:

- hygienický provoz bez škodlivých exhalací v místě dopravní obsluhy;
- dobré trakční vlastnosti vzhledem k vlastnostem elektrického trakčního motoru;
- větší životnost a účinnost elektrického trakčního motoru oproti motoru spalovacímu;
- úspora části elektrické energie rekuperací do trakční soustavy při brzdění;
- spotřeba elektrické energie, tj. převážně z tuzemských zdrojů;
- jednoduché řízení rozjezdu a brzdění;
- sériový trakční motor reguluje změnu kroutícího momentu a otáček;
- téměř nulové ztráty běhu naprázdno v době stání na zastávkách a křižovatkách;
- elektromagnetické brzdění šetří mechanické brzdy;
- jedнопólové trolejové vedení je lehčí a výhybky jednodušší v porovnání s trolejovým vedením u trolejbusového subsystému;
- větší spolehlivost v zimním období v souvislosti se stavem dopravní cesty a změnou součinitele adheze (použití kovových kol);
- velká možnost přetížení (překročení obsaditelnosti - počtu osob, které se vejdu do vozidla nebo soupravy) ve špičkové dopravě;

- velká přepravní kapacita;
- maximální možná preference při segregovaném vedení tramvajové trati. [1]

Zápory tramvajového systému:

- velká hlučnost a vibrace v závislosti na způsobu uložení kolejnic;
- omezené stoupání vzhledem k součiniteli adheze kovového kola ke kolejnici;
- vázanost tramvajového subsystému na dopravní cestu a tím malá volnost pohybu, při poruše na dopravní cestě dochází k přerušení provozu a dopravní porucha se přenáší na linku nebo dokonce na celou dopravní síť tramvajového subsystému;
- nutnost zastavení u nástupiště tramvajové dopravy s určitou vzdáleností od hrany chodníku (cestující musí přecházet vozovku silniční komunikace při nebezpečí střetu s vozidly silničního provozu); dnes při rekonstrukcích řešeno zastávkovými mýsy
- vysoké investiční náklady na zavedení tramvajové dopravy;
- nejvíce rušivý subsystém z hlediska estetiky (kolejová dopravní cesta spolu s trolejovým vedením);
- závislost provozu na dodávkách elektrické energie (nespolehlivost v době výpadků dodávky elektrické energie nebo v době ohrožení a živelných pohrom). [1]

1.2.5 Trolejbusový systém

Definice trolejbusu:

1. silniční trolejové vozidlo s trolejovým přívodem a odvodem trakčního proudu
2. polozávislé vozidlo, omezené polohou trolejového vedení a délkou tyčových sběračů

Provoz na pozemních komunikacích se řídí pravidly silničního provozu. Tento subsystém se používá ve všech dopravních sítích MHD jako integrovaná součást dopravních systémů (vozidla musí být schopna překonat stoupání do 12 procent). [1]

Klady trolejbusového systému:

- hygienický provoz bez škodlivých exhalací v místě dopravní obsluhy;
- podstatně nižší hlučnost v porovnání s ostatními druhy vozidel v rámci MHD;
- dobré trakční vlastnosti vzhledem k vlastnostem elektrického trakčního motoru;
- větší životnost a účinnost elektrického trakčního motoru než spalovacího;
- menší vázanost na dopravní cestu než tramvaje, lze objet menší překážku;
- možnost zastavení u hrany chodníku a tím zvýšení bezpečnosti cestujících;
- menší investiční náklady než tramvaje a rychlodrážní systémy;

- spotřeba elektrické energie, tj. převážně z tuzemských zdrojů;
- jednoduché řízení rozjezdu a brzdění;
- sériový trakční motor reguluje změnu krouticího momentu a otáček;
- elektromagnetické brzdění šetří mechanické brzdy;
- téměř nulové ztráty běhu naprázdno v době stání na zastávkách a křižovatkách;
- při nižší provozní nerovnoměrnosti a větší intenzitě přepravního proudu může vykazovat větší hospodárnost v porovnání s autobusovou dopravou. [1]

Zápory trolejbusového systému:

- menší volnost pohybu po dopravní cestě v porovnání s autobusovou dopravou;
- relativně malá přetížitelnost (překročení obsaditelnosti) z konstrukčních důvodů (použití pneumatik);
- lepší trakční vlastnosti v porovnání s autobusy způsobující větší poškozování povrchu vozovky (především v prostoru zastávky);
- dvoupólové trolejové vedení je těžší a trolejové výhybky jsou složitější v porovnání s jednopólovým trolejovým vedením tramvajím;
- trolejbusové trakční vedení vyžaduje pevnější a náročnější závěsné zařízení;
- celkově menší ekonomická a technická životnost oproti tramvajím;
- investiční náklady jsou vyšší než u autobusového subsystému;
- při průjezdu křižovatkami trolejových vedení a při jízdě směrými oblouky s malým poloměrem musí vozidlo snižovat rychlost;
- závislost provozu na dodávkách elektrické energie (nespolehlivost v době výpadků dodávky elektrické energie nebo v době ohrožení a živelných pohrom);
- vyjeté „koleje“ na vozovce. [1]

1.2.6 Autobusový systém

Definice autobusu: Autobus je vozidlo určené pro přepravu více jak 9 osob po pozemních komunikacích. Nejčastěji je poháněn vznětovým motorem a je základním dopravním prostředkem moderních dopravních systémů pro svou možnost pružného trasování (oproti trolejbusům a tramvajím nezávislé na dostupné kolejové infrastruktuře a elektrické trakci).

Provoz na pozemních komunikacích se řídí pravidly provozu na pozemních komunikacích. Tento subsystém se používá ve všech dopravních sítích MHD jako jediný dopravní prostředek nebo jako integrovaná součást dopravních systémů; z technologického hlediska může tvořit základní, doplňující, napájecí nebo překrývající dopravní síť, podle

konstrukčního uspořádání se autobusy dělí na nízkopodlažní, jednopodlažní, dvoupodlažní a kloubové (vozidla musí být schopna překonat stoupání do 12 procent). [1]

Klady autobusových systémů:

- volnost pohybu po komunikacích, nevázanost na přívod energie, operativnost v provozu vozidel i ve vedení tras linek;
- nejméně rušivý pozemní dopravní prostředek při začlenění do území města;
- nejlépe je zabezpečena návaznost na IAD;
- při vzniku provozních poruch je v krátkém čase možno provést změnu ve vedení trasy;
- používá se pokusně i pro průzkum přepravních požadavků;
- možnost zastavení u hrany chodníku a tím zvýšení bezpečnosti cestujících;
- hospodárné uspokojení malých a středně velkých přepravních požadavků intenzity do 4000 cestujících.hod⁻¹ ;
- dobré plošné pokrytí obsluhované oblasti;
- při vyšší provozní nerovnoměrnosti vykazuje vyšší hospodárnost provozu;
- možnost rozložení přepravního proudu do různých tras;
- možnost vytvoření relativně husté dopravní sítě s krátkým intervalem;
- možnost vedení tras na velkých sklonových poměrech (dobrá adheze);
- nejmenší investiční náročnost (nejsou investice do dopravní cesty a energetiky);
- nejlepší využití dopravní plochy [1]

Zápory autobusových systémů:

- poměrně malá obsaditelnost vozidel (omezeno celkovou hmotností);
- podléhá všem vlivům ostatního silničního provozu (když není preferován);
- menší přetížitelnost (překročení obsaditelnosti) ve špičkových spojích;
- výrazné negativní vlivy na životní prostředí (emise, exhalace, hluchost, vibrace, prašnost a nebezpečí úniku pohonných hmot, olejů a provozních kapalin);
- menší životnost a účinnost spalovacího motoru v porovnání s motorem elektrickým;
- celkově menší ekonomická a technická životnost autobusů;
- spotřeba pohonných hmot převážně na bázi surovin dovážených ze zdrojů v zahraničí;
- ztráty vzniklé chodem motoru i v době stání na zastávkách a křižovatkách. [1]

Poznámka: S popisem kladů a záporů se nedá zcela souhlasit pro jejich protirečení si, kdy například hluchost je zmíněna v kladu i záporu. Pro popis faktů je však zcela dostačující.

1.2.7 Metrobusový systém

Metrobuses, jak je nazýváme u nás v České republice, jsou ve světě známé pod „oficiálním“ označením BRT (Bus Rapid Transit, česky Systém rychlé přepravy, dále jen BRT nebo metrobus). V Severní Americe je používán výraz Bus Rapid Transit, v Evropě a Austrálii se vyskytuje spíše název „busway“. BRT jsou pozoruhodné dopravní systémy, které představují, velmi zjednodušeně řečeno, jakousi kombinaci autobusové městské hromadné dopravy a tramvajových systémů či metra. Jedná se o vysokokapacitní autobusové spoje, které fungují jako speciální forma městské hromadné dopravy. [14]

BRT systém je z ekonomických a kapacitních důvodů konkurencí i alternativou pro kolejovou dopravu. Vozidla BRT, obdobně jako tramvaje, často využívající segregovanou část uličního prostoru - mají k dispozici vyhrazené jízdní pruhy, mají přednost v jízdě a disponují tím vyšší přepravní kapacitou než běžné autobusové spoje. [15]

BRT systém se skládá z jedné nebo více hlavních os, po kterých jezdí ve vysoké frekvenci (ve špičce i v řádu desítek sekund) velkokapacitní autobusy, na které je navázána řada napájecích linek. Speciální autobusové jízdní pruhy, jež jsou oddělené od individuální dopravy, a pohodlné nastupování z plošinových zastávek zajišťuje rychlou a plynulou přepravu. [15]

Podle potřeby je možné nasazovat autobusy s různou kapacitou. Inteligentní, počítačem řízená regulace dopravy, například preference průjezdu na SSZ, umožňuje řízení provozu v reálném čase a vysokou rychlost přepravy. [15]

BRT má své kořeny v Latinské Americe a nachází dnes využití po celém světě. Jestliže v Latinské Americe zprvu představoval BRT šanci, že inteligentní dopravní systémy udrží krok s rychlým růstem počtu obyvatel, u průmyslových zemí je v popředí veliký přínos pro ochranu životního prostředí díky redukci IAD. [6]

V oddělených jízdních pruzích jsou provozovány vysokokapacitní vícečláňkové autobusy nebo trolejbusy s optickými i elektricky naváděcími systémy, přičemž pohyb těchto autobusů i trolejbusů může být usměrňován vodící kolejí. Nedílnou součástí systému jsou zastávky a odbavovací systémy koncipované tak, aby výměna cestujících i jejich odbavení byly maximálně rychlé. [16]

V porovnání s klasickými trakčními systémy mají relativně nízké nároky na infrastrukturu. Nevyžadují hlavně pokládání kolejí a vedení elektrické trakce. V případě nepředvídaných situací není problém operativní změna trasy po běžných komunikacích. [15]

BRT systém zahrnuje koordinované zlepšení v tranzitním systému díky infrastruktuře, zařízení, provozu a technologii, které poskytují preferenční zacházení s autobusy na městských komunikacích. Tento tranzitní systém není jediný, ale zahrnuje celou řadu postupů. [17]

BRT systém netvoří jen samotný autobus, ale i systém, který dokáže řídit provoz na křižovatkách ve prospěch těchto autobusů a informovat cestující o časech odjezdu. Díky vysoké kapacitě autobusů a nízkopodlažnímu nástupu je frekvence výměny cestujících velmi rychlá. Proto je tato doprava některými lidmi přirovnávána k metru s nespornou výhodou v pořizovacích nákladech a rychlosti zavedení. BRT systém je rychle realizovatelná a velmi cenově efektivní cesta, jak poskytovat hromadnou dopravu, která splňuje vysoké nároky na atraktivitu, kapacitu, kvalitu, bezpečnost, rychlost a nízké ekologické dopady. [18]

Tyto systémy jsou budovány především ve městech, která mají počet obyvatel větší než 700 000 a která navíc už mají i rychlou železniční dopravu označenou LRT nebo podzemní či nadzemní dráhu. [19]

Když se dané město rozhodne realizovat systém BRT, jsou k tomu nutné detailní analýzy a rozsáhlý proces plánování. Při nich se prověřují právní ustanovení, technologie městského plánování, demografické struktury a nároky cestujících, měst i provozovatelů. Aby mohl být projekt uskutečněn, je nezbytná aktivní účast politiků s rozhodovací pravomocí. [15]

Nárůst důležitosti BRT systémů v posledních 20 letech měl za následek zvýšení implementace několika druhů systémů této dopravy po celém světě s různými charakteristikami a úrovněmi úspěchu. [20]

Možný postupný vývoj dovoluje uvedení BRT systémů v různých fázích, investiční náklady odvozené ze stavby stanic, údržby apod. jsou odbourávány postupně. Od chvíle, kdy zavedení bude postupné, je důležité na začátku udělat plán, kde bude detailně popsáno vyvíjení BRT systému a jak se bude rozšiřovat a zvyšovat kvalita jednotlivých linek. Dotace na provoz BRT nejsou tak často zapotřebí v porovnání s ostatními druhy dopravy (metro, LRT aj.). [21]

Systém BRT využívá různé druhy autobusů buď s nižší nebo vyšší přepravní kapacitou, podle toho, v jaké části města fungují. Malé autobusy jsou používány do center měst, kde je obtížné v některých případech provozovat kloubový autobus, ale za to mají kratší intervaly. Naopak na okraje měst se používají vysokokapacitní, vícečlánkové autobusy, které pojmu více cestujících ze satelitů a okrajů měst (viz Tabulka 2). [20]

BRT systém flexibilně reaguje na změnu poptávky. Pokud například některá linka nemá dostatečné využití, není problém ji změnit nebo poupravit, aby její využití bylo vyšší. Dále je možné změnit trasu v závislosti na okolí (např. při stavbě budov apod. se dá doprava na nějakou dobu odklonit, ale u LRT tato výhoda není). [20]

Tento systém má ale také nevýhody ve srovnání s ostatními způsoby VHD. Autobusy mají obvykle nižší kapacitu než LRT nebo podzemní doprava, na což se musí brát ohled v souvislosti s prognózami dopravy. Někdy už nelze zavést oddělený jízdní pruh, takže autobus může být ovlivněn IAD. Metrobusy mají také kratší vzdálenosti mezi zastávkami než podzemní doprava, čímž může dojít k nižší cestovní rychlosti. [20]

BRT systémy by měly mít v současné době všechny vlastnosti, které jsou uvedené výše. Pokud tomu tak není, zjišťuje se, do jaké míry bude mít vliv na úspěch zavedení této dopravy vyšší počet linek, přednost na křižovatkách a rychlost systému identifikace. Tyto faktory mají zásadní význam pro úspěšnou realizaci BRT systému v jednotlivých městech. [20]

Jak popisují různé publikace, zavedení BRT systémů ve městech vede k nárůstu hodnoty nemovitostí, které jsou v okolí tras této dopravy. [20]

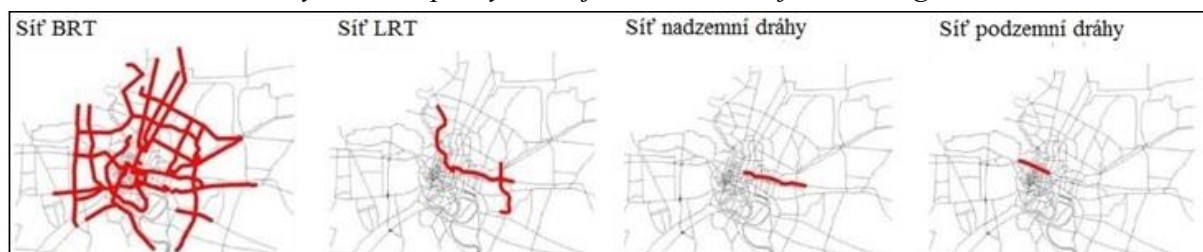
Obrázek 2 Ukázka BRT systému v kolumbijské Bogotě [22]



BRT systém můžeme tedy v současnosti definovat jako způsob pozemní hromadné dopravy založené na funkčních vlastnostech LRT těžící z ekonomických výhod a pružnosti autobusové dopravy, čímž se nabízí jednotný atraktivní systém pozemní dopravy. Z toho vyplývá snížení nákladů ve srovnání s jinými způsoby přepravy, jako přeprava osob v rámci města na stejné úrovni ve srovnání s nákladovostí tramvajové a podzemní dopravy. [20]

Hlavní rozdíl mezi BRT systémem a městskou železniční dopravou je, že BRT systémy dokážou poskytnout vysoký stupeň servisu hromadné dopravy s velice nízkými náklady, které jsou pro město 4 až 20 krát menší, než jsou náklady pro lehkou železniční dopravu a zhruba 10 až 100 krát menší, než jsou náklady na podzemní dopravu. [20]

Obrázek 3 Srovnání 4 systémů dopravy za stejnou cenu v thajském Bangkoku [23]



Podrobnější porovnání investičních nákladů na vybudování BRT a LRT:

Srovnání zvyrazňuje nákladovou efektivitu systému BRT. Srovnává druhy dopravy se srovnatelnou kapacitou přepravy osob. Autor [19] udává, že byla provedena studie porovnávající hypotetické náklady investic pro 20 km úsek BRT a LRT systémů. Šetřením byly zjištěny výrazně nižší investiční náklady pro BRT systémy (viz Tabulka 1). [21]

Tabulka 1 Srovnání nákladů na 20 km dlouhý BRT a LRT systém v milionech dolarů [21]

Porovnávaný parametr nákladů	BRT	LRT
Plánování a přípravné práce	15	32
Získání pozemků	12	12
Zakládání staveb	10 až 30	30
Náklady na výstavbu pruhů	10	28
Elektrická síť	0	16
Stanice	10	10
Změna a přeorganizování místa na silnicích	70 až 80	80
Technologie, informace a prodej lístků	16	16
Výstavba upřednostnění na křižovatkách	12	12
Náklady na dopravní prostředky	16	80
Celkem	170 až 200	320

Autobusy pro BRT systémy:

Autobusy, jejichž rozdělení a přepravní kapacitu vidíme v Tabulce 2, jsou základním prvkem systému BRT. Cestující v nich stráví většinu času a jsou jedním z nejvíce viditelných prvků této dopravy. Autobusy BRT systému nejlépe charakterizují tyto vlastnosti:

- dostatečná kapacita
- snadné nastupování a vystupování osob
- vysoká úroveň pohodlí
- dostatečný počet míst na sezení

- snížení hluku (redukce IAD)
- snížení emisí (Euro 6, alternativní paliva apod.) [21]

Tabulka 2 Druhy, velikost a přepravní kapacita autobusů [21]

Typ autobusu	Délka autobusu [m]	Kapacita přepravy
Dvoukloubový	24 až 27	230 až 270
Jednokloubový	19,5 až 23	120 až 220
Tandem	15	80 až 100
Double decker	12,8	80 až 130
Standartní	12	60 až 95
Midi-bus	8 až 10	25 až 77
Mini-bus (vans)	3 až 6	10 až 25

Z vyhlášky číslo 209/2018 Sb., o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel, vyplývá, že největší povolená délka kloubového dvoučlánkového autobusu a trolejbusu činí 18,75 m, tříčlánkového 22,00 m. Do největší povolené délky autobusů se započítává jakákoliv odnímatelná výbava, např. schránka na lyže apod. [24] Z tabulky a vyhlášky tedy vyplývá, že v případě efektivního nasazení BRT vozidel v tuzemských podmínkách by bylo nutné upravit legislativu umožňující nasazení delších vozidel.

Ekologické přínosy BRT systémů na životní prostředí:

Ve srovnání s ostatními systémy BRT snižuje emise oxidu uhličitého na jednoho přepraveného cestujícího. Tento výsledek je dosažen užíváním autobusu s velkou kapacitou přepravy a moderními, palivově efektními technologiemi užívanými na linkách s velkým množstvím pasažérů. [21]

Evropská unie má vedoucí roli v politice globálního životního prostředí. Emisní standardy jsou definovány v sériích souboru evropských směrnic zavádějících zpřísnující normy pro silniční vozidla, jak vidíme v Tabulce 3. [21]

Tabulka 3 Evropské směrnice pro těžká vozidla s dieselovými motory [25]

Emisní norma	Kyslíčnick uhelnatý (CO)	Uhlovodíky (HC)	Oxidy dusíku (Nox)	Pevné částice (PM)	Kouřivost
	[g/kWh]				[m ⁻¹]
Euro I (1992)	4,5	1,10	8,0	0,36	-
Euro II (1996)	4,0	1,10	7,0	0,15	-
Euro III (2000)	2,1	0,66	5,0	0,10	0,8
Euro IV (2005)	1,5	0,46	3,5	0,02	0,5
Euro V (2009)	1,5	0,46	2,0	0,02	0,5
Euro VI (2013)	4,0	0,16	0,4	0,01	-

Rekapitulace kladů BRT systémů:

- oddělené jízdní pruhy pro autobusy
- upřednostnění vůči ostatním účastníkům provozu
- bezbariérový přístup z autobusových zastávek
- nízké pořizovací náklady
- vozidla optimalizovaná z hlediska velikosti a designu
- zakoupení jízdenek a jejich kontrola venku mimo vozidla
- integrace se všemi režimy dopravy
- řízení pomocí ITS
- organizace systému do hlavních a vedlejších sběrných linek
- šetrnost k životnímu prostředí
- variabilní změna linek
- kombinace s ostatními druhy dopravy
- výrazný marketing

Rekapitulace záporů BRT systémů:

- potřebná šířka komunikace
- vyšší nároky na kvalitu povrchu (vytváření kolejí)
- BRT nelze začít provozovat všude
- jediný nepojízdný autobus může omezit provoz celého systému
- při použití diesellových autobusů jsou stále problémy s emisemi
- menší kapacita, velké rozměry
- deformace asfaltu, křižovatky
- velké zatížení, kratší zastávky [21][27]

Metrobusy v Praze:

V podmínkách Prahy vozidlům v systému BRT odpovídají nejvíce kloubové autobusy délky 18,75 m, ovšem s tím rozdílem, že metrobusy mají jako systém zajištěnu jízdní prioritu prakticky po celé trase příslušné linky, české městské autobusy (až na výjimky) jsou součástí běžného provozu a jsou ovlivňovány stejnými problémy jako automobily. Potýkají se tak se stejnými dopravními kongescemi (zejména v ranních a odpoledních špičkách) a nepředstavují tak pro cestující žádnou zvláštní výhodu (spíše naopak – v autě se cestuje mnohem pohodlněji než hromadnou dopravou, jejíž rychlost je díky zastávkám ještě nižší). [15]

Obrázek 4 (vlevo) Autobus náhradní dopravy před nájazdem na Nuselský most [28]

Obrázek 5 (vpravo) Nástupní autobusová stanice Pražského povstání po jejím rozšíření [28]



V Praze byla nouzová obdoba metrobusu zavedena jako náhradní doprava po povodních v roce 2002, kdy na Severojižní magistrále byly vyznačeny vyhrazené jízdní pruhy v celé trase pro autobusy nahrazující linku metra C v úseku, kde byl provoz metra přerušen. V této přepravní relaci znamenala povodňová nouzová situace pro mnohé cestující naopak zlepšení dopravy, protože se výrazně zlepšily přestupní vazby a autobusy jezdily plynule v takřka nepřetržitém sledu, takže cestující na ně nemuseli čekat. [28]

Systematické označení metrobus bylo oficiálně zavedeno v souvislosti s rozsáhlejšími změnami linkového vedení od 1. září 2012 v Praze. Systém metrobusů byl však velmi vzdálen od jeho názvu. Většina páteřních linek byla označena názvem metrobus, ale parametry jako interval, nasazovaný typ vozidel, infrastruktura či preferenční opatření se nezměnily. [29]

V roce 2016 a 2017 testoval Regionální organizátor pražské integrované dopravy (ROPID) ve spolupráci s Dopravním podnikem hlavního města Prahy (DPP) dvojici vysokokapacitních autobusů, dvoučlankový autobus Van Hool AGG 300 s délkou 24,785 m a jednočlankový Mercedes-Benz CapaCity L s délkou 21,995 m. S cestujícími byly testovány na lince 119, bez cestujících na linkách 107, 112 a 136. [30][31]

Dle Dopravního plánu hlavního města Prahy na rok 2018 až 2020 se doporučuje i s ohledem na dostupnou infrastrukturu jejich nasazení v budoucnu i na linkách 125, 189, 200 a 215. Pořízení velkokapacitních autobusů v této délkové kategorii se ze současného pohledu objednatele jeví jako optimální řešení pro zlepšení kvality na silně vytížených autobusových linkách, jejichž náhrada kolejovou dopravou není ve střednědobém horizontu reálná. [32]

V uvedených pražských souvislostech však ani v tomto případě nemůže být řeč o možném přiblížení se realizaci BRT systému, protože se plánuje pouze nákup větších vozidel, ale bez zmíněných doprovodných infrastrukturních či preferenčních opatření. [29]

Další velkou překážkou je legislativa, která v současné době nepočítá s provozem takto dlouhých autobusů. Jejich veškerý provoz je možný díky tříměsíční výjimkám, jež sebou přináší silnou administrativní a finanční zátěž pro provozovatele těchto vozidel. [24]

1.2.8 Lanová dráha a přívoz

Lanové dráhy ani přívozy už neslouží pouze jako nevšední turistický zážitek nebo prostředek pro pravidelnou dopravu úzkého spektra stálých cestujících, nýbrž se stávají nejen z důvodu požadavku na co nejhustší síť linek plnohodnotnou součástí systémů VHD díky začlenění do tarifů MHD v daném městě. Suplují tak absentující přítomnost tradičních systémů provozovaných dopravních prostředků v daném městě, ať už je příčina jakákoliv. Přívozy umožňují překonávat pomocí plavidel vodní plochy. Vozidla lanové dráhy slouží k šikmému i vodorovnému překonání velkých výškových rozdílů. [33] [34] [36]

Mezi klady můžeme zařadit:

- nízké provozní náklady
- možnost rychlé realizace
- ekologickou šetrnost
- překonávání geografických prvků segregující krajinu [33] [34]

Mezi zápory můžeme zařadit:

- velká náchylnost k přerušení provozu pro nepříznivé povětrnostní podmínky
- nutnost vždy přestoupit na tradiční dopravní prostředek MHD
- lokální podmínky nemusí vždy umožňovat atraktivní rozsah a frekvenci provozu (nedostatečná poptávka, absence dostatečného prostoru) [33] [34]

1.3 Způsoby vedení linek MHD vzhledem k centru města

Vše je možno charakterizovat [37] následovně:

Radiální (popř. diametrální) linky: jsou z dopravně přepravního hlediska méně vhodné, protože mnoho cestujících musí přestupovat. Závažnost tohoto nedostatku se odvíjí od toho, jak velký je podíl cestujících, kteří nemají cíl své cesty v přestupném uzlu (kde radiální linky začínají nebo končí). Podpůrným argumentem pro radiální linky může být z důvodu přehlednosti informací pro cestující v přestupném bodě (je většinou v centru nebo v návaznosti na ostatní VHD) to, že každé číslo radiální linky na rozdíl od linek tranzitních určuje pouze jeden cíl (resp. směr) cesty. U diametrálních linek se jedná o linky vedoucí z okraje (centra) města přes centrum na opačný okraj města.

Tangenciální linky: důvod pro zavedení této linky spočívá v přímém, mimo centrum (centra se trasa „dotýká“) vedoucím spojení městských částí s vysokou poptávkou po přepravě.

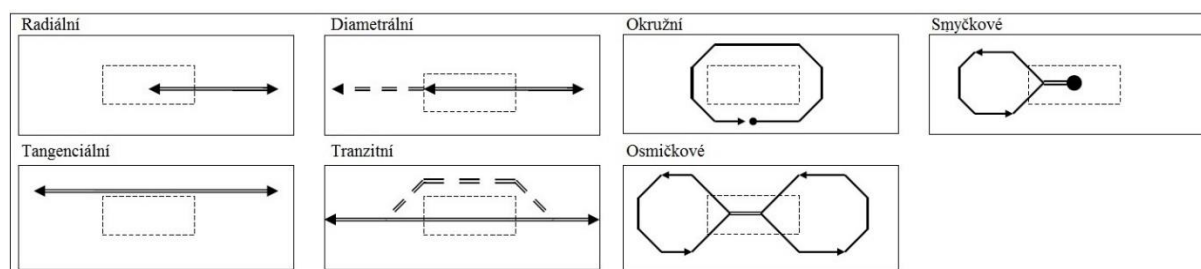
Tranzitní linky: jsou z dopravně přepravního hlediska vhodnou součástí sítě. Nabízí možnost získat vhodnou vazbou radiálních větví dopravních linií minimum nutných přestupů mezi spoji. Vytváří mnoho přímých spojení mezi vzájemně vzdálenějšími městskými částmi a mnoha cíli cest nejen ve vnitřním městě jedním spojem a s průjezdem ostatními částmi města bez zastavení.

Okružní linky: účelné jsou v případě vysoké poptávky po spojení městských částí, které nevede přímo přes centrum. Takové linky jsou provozovány jednosměrně nebo obousměrně.

Smyčkové linky: v porovnání s přímým linkovým vedením (radiální, tangenciální nebo tranzitní) mohou nabídnout lepší spojení se stejnými náklady. Výhodné využití je obzvlášť v případě jednosměrné obsluhy úzkých komunikací, které obecně neumožňují míjení vozidel MHD (především městských autobusů). Obsluha ve smyčkách je ovšem nepřehledná a vede buď u cest do centra, nebo u cest z centra k prodlužování jízdních dob. Pokud je jedna linka provozována jako smyčka oběma směry (protisměrné smyčky), jsou přepravní informace nepřehledné. Podle okolností může cestující skrze změnu směru jízdy (využitím zastávky opačného dopravního směru) dosáhnout cíle své cesty rychleji. U protisměrně provozovaných smyček je případně logická změna označení linek na zvolené zastávce nejvíce vzdálené od centra města (jedná se zjednodušeně v podstatě o obratovou zastávku). Síť linek potom získá vzhledem k cestám (ne však k cílům cest) opět na srozumitelnosti.

Osmičkové linky: jde o zvláštní případ a představuje kombinaci smyčkových linek, popř. průběžných (tranzitních) linek. U přímo vedených linek (tedy tranzitních, radiálních nebo tangenciálních) jsou zaváděny v lokalitě koncových zastávek obratové smyčky, přičemž velikost těchto smyček ovlivňuje prodloužení cesty minimálně u jednoho směru přepravy.

Obrázek 6 Způsob trasování linek vůči centru města značeného slabou přerušovanou čarou [1]



1.4 Význam tangenciálních linek v současných aglomeracích

V dobře navržené síti hromadné dopravy musí doplňkový druh dopravy hrát nejen roli napaječů k páteřním systémům, ale také pokrývat čím dále významnější tangenciální vztahy. V minulosti byly tangenciální linky zřizovány především kvůli dopravě zaměstnanců průmyslových podniků a studentů do vzdělávacích zařízení z velkých obytných celků na okrajích města. Společenské změny za posledních přibližně 15 let zřetelně proměnily směry a intenzity dopravních proudů v hromadné dopravě, což význam dopravních proudů jdoucích mimo centrum výrazně zvýšilo. Situace má dvě hlavní příčiny – individualizaci poptávky a přemísťování různých aktivit dále od centra, tedy suburbanizaci. [35]

Individualizace dopravního chování je způsobena změnou dojížděnkou za prací, kdy namísto dopravy do několika velkých podniků s jednotným začátkem pracovní doby převažuje doprava do mnoha menších firem s volitelnou pracovní dobou. Dále je individualizace způsobena celkovou změnou životního stylu. Následkem je časové i směrové rozmělnění poptávky. Proces suburbanizace vyvolal kromě masivní bytové výstavby též výstavbu nových obchodně-administrativních center lokalizovaných v suburbiích města, která též generují dopravu. Nezanedbatelný vliv mají i rozličné pracovní příležitosti, kulturní, zábavní a sportovní centra na okrajích města. Změny nastaly rovněž ve školství – mnohé základní školy byly přeměněny na školy vyšších vzdělávacích stupňů (např. střední), ale na rozdíl od škol základních do nich dojíždějí studenti z větších vzdáleností. Současně také roste počet studentů vysokých škol, kteří také obvykle dojíždějí. Tradičně ve městech převažuje radiální směrování sítě linek s přestupem většinou pouze v centru a silná koncentrace nabídky spojů do přepravních špiček na úkor ostatních období. Toto řešení už neodpovídá změněné struktuře města a hromadná doprava je tak vůči individuální dopravě méně konkurenceschopná. [35]

Tangenciálním linkám je věnována zvláštní pozornost, především s ohledem na zvýšené riziko úniku cestujících do automobilů právě na cestách po obvodu města. Projektanti hromadné dopravy byli konfrontováni s otázkou, jak reagovat na novou situaci. Aby výhody tangenciálních linek byly maximálně využity, měla by se jimi propojovat především lokální centra či jiné oblasti s nadprůměrně vysokým potenciálem poptávky. Jedině tak je možné nabídnout velkou část přepravních vztahů jen s jedním přestupem a bez velkých zajižděk. [35]

V odrážkách níže jsou shrnuty nutné podmínky pro efektivní provoz tangenciálních linek:

- poptávka po tangenciálních spojeních je dostatečná
- většina uživatelů tangenciální linky může svůj cíl dosáhnout bez přestupu
- jsou navzájem propojeny důležité body s vysokým dopravním potenciálem, s přímým vedením linek
- radiální i tangenciální linky jezdí v krátkých časových intervalech (10 minut a méně)
- tangenciální linky jezdí v dostatečné vzdálenosti od centra (více než 2 km) nebo je doba přepravy v radiální síti v oblasti centra nadprůměrně vysoká
- tangenciální linky, podobně jako veškerá MHD je IAD konkurenceschopná tehdy, pokud je její cestovní doba oproti automobilu maximálně dvojnásobná [35]

1.5 Význam tranzitních linek v současných aglomeracích

Význam tranzitních linek nabývá v posledních letech na významu ze stejného důvodu jako tangenciální linky. Tranzitní linky už neslouží pouze jako rychlíkové radiální spoje, popřípadě prostředek k dopravě do vzdělávacích a průmyslových objektů z významných zdrojů poptávky v daném území, ale stávají plnohodnotnou součástí páteře systémů městské dopravy.

Při realizaci zřízení tras tranzitních linek se nejvíce projevuje náročnost vytváření kompromisů ze stran všech zúčastněných subjektů. Primárním kompromisem, kterým plánovači čelí, je úroveň nabízených služeb, kterou chce mít zákazník co nejvyšší, ale za co nejnížší cenu, což je pro dopravce samo o sobě náročné. Cestující očekávají, že svou cestu absolvují co nejrychleji, přičemž se tento čas cesty rozloží do docházkové vzdálenosti na a ze zastávky, čekáním na spoj a samotné absolvování cesty. Aby tento model byl realistický, měly by být tyto dílčí části cesty rovnoměrně vyváženy. [38][39][40] [41]

1.6 Vedlejší přínosy existence efektivně provozovaných dopravních systémů

Efektivní provoz dopravních systémů se projevuje dobrou hybností obyvatelstva, jež má za příčinu mj. výrazně nižší míru produkce emisí a hluku a odstranění negativních dopadů na životní prostředí způsobené silnými intenzitami IAD. Jako další aspekt také může pozitivně ovlivňovat odstranění segregace a podpořit vzájemné poznávání jednotlivých sociálních vrstev populace, protože přijdou do vzájemného kontaktu. I kvůli těmto vedlejším potenciálním přínosům se vytváří efektivní nástroje pro plánování a provoz dopravních systémů, které zůstávají náročnou oblastí výzkumu, jež vyžadují pečlivé úvahy různých charakteristik v kontextu měst, ve kterých je doprava řešena. [9]

2 Cíl a metodika práce

Cílem práce je na základě dostupných dat analyzovat dopravní dostupnost a vytížení pražské autobusové linky 125.

Postup zpracování se odvíjí od získaných dat.

Od organizace ROPID <https://pid.cz/kontakty/> (17.3.2019) se podařilo získat data o množství přepravovaných osob na předmětných linkách. V informačním dopravním systému IDOS <https://jizdnirady.idnes.cz/pid/spojeni/> (17.3.2019) a v ročenkách TSK <http://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/nabidka-sluzeb/rocenky> (17.3.2018) byla zjištěna zbývající data s dopravním charakterem.

Další podklady byly čerpány výhradně z veřejně dostupných zdrojů. Patří mezi ně podrobnější přehled počtu obyvatel v jednotlivých Základních sídelních jednotkách (ZSJ). ZSJ je přesnější územní identifikací, než kterou poskytují jednotky jednotlivých katastrálních území (k. ú.) a částí obcí <http://apl.czso.cz/irso4/mproj1.jsp?pid=2> (17.3.2019). Dále byly zjištěny údaje o objektech, jež jsou ze své podstaty silným zdrojem poptávky a mají tak dopad na problematiku dopravní obslužnosti MHD.

3 Analýza dostupnosti a vytížení linky 125

Analýza nejdříve popisuje způsob začlenění linky 125 do pražského IDS, poté historii linky 125 a charakteristiku obsluhovaných území. V dalších částech je popsána dostupnost, vytíženost linky a souvislosti vyplývající z analyzovaných dat.

3.1 Pražská integrovaná doprava

Linka 125 je zahrnuta do systému Pražské integrované dopravy (PID) zahrnující metro, tramvaje, železnici, městské i příměstské autobusové linky, lanovou dráhu na Petřín a přívozy. Tento systém je postupně integrován společnými přepravními i tarifními podmínkami a jednotným dopravním řešením včetně koordinace jízdních řádů. [42]

PID je moderní integrovaný dopravní systém hromadné dopravy osob, budovaný podle doporučení Evropské unie jako komunální dopravní svaz. Rozvíjí se postupně na území Prahy a přilehlém území Středočeského kraje s rozhodujícími dopravními vztahy vůči Praze. V hraničních oblastech Středočeského kraje s jinými kraji dochází k postupnému uznávání jízdních dokladů sousedních IDS, což platí i o tarifu PID na jejich území. [42]

PID je budována s cílem zajistit kvalitní dopravní obslužnost území, podmiňující konkurenceschopnost hromadné dopravy vůči dopravě individuální. Rozhodujícími kritérii atraktivity integrovaného systému jsou čas, cena, pohodlí, spolehlivost a bezpečnost. [42]

3.2 Historie linky 125

K 1. říjnu 2010 došlo k realizaci unikátního přímého tranzitního spojení mezi největším sídlištním celkem v České republice, Jižním Městem, a levým břehem Vltavy, konkrétně s terminálem VHD, Smíchovské nádraží. Střed Jižního Města a Smíchovské nádraží dělí 8. kilometrová vzdálenost. [43] [44] [45] [46]

Úplný počátek vzniku linky 125 v jižní části města se datuje o 12 dní dříve k 20. září 2010, kdy došlo ke zprovoznění tří úseků dálnice D0, pojmenované Pražský okruh. Jednalo se o úseky: 512 Dálnice D1 – Vestec, 513 Vestec – Lahovice a 514 Lahovice – Slivenec. Tyto úseky dnes slouží jako vnější okruh Prahy. Následující den byl pro vozidla těžší než 12 tun zakázán vjezd na Jižní spojku a na levém břehu do přilehlé ulice K Barrandovu, což výrazně snížilo zatížení Jižní spojky mezi Spořilovem a Smíchovem. Tehdy uvolněná kapacita Jižní spojky se tak nabízela pro novou linkou městské hromadné dopravy. [45][47]

Obrázek 7 Výřez mapy s Jižní spojkou a jižní částí Pražského okruhu [45]

(černou přerušovanou čarou vyznačena část Pražského okruhu mezi dálnicí D1 a Slivencem, červenou čarou Jižní spojka mezi Smíchovem a Spořilovem)



Cestující se mohli poprvé svést autobusem po Jižní spojce v rámci Evropského týdne mobility 21. září 2010, kdy jezdila linka 125 od 14 do 19 hodin v intervalu 30 minut v trase Smíchovské nádraží – Lihovar – Chodovec – Chodovská tvrz – Litochlebské náměstí – Bachova – Mikulova – Hněvkovského – Modrá škola – Háje – Horčičkova – Jižní Město. O předváděcí jízdě byl natolik velký zájem, že mnohé spoje nepobíraly všechny cestující. Zároveň byla ověřena a potvrzena reálnost plánované jízdni doby. [46] [48]

V reakci na velmi pozitivní ohlas cestujících z předváděcích jízd byla linka v identické trase trvale zavedena 1. října 2010. Schéma trasy je přiloženo v Příloze 1. Trasa linky na Jižním Městě byla zvolena tak, aby vedla středem této části Prahy a vhodně navazovala na ostatní autobusové linky. Smyslem zřízení této linky bylo výrazné zrychlení spojení mezi Jihozápadním Městem, Smíchovem a Jižním Městem, ulehčení přetížení centrálního úseku linek metra B a C a tramvajů v Ječné ulici. [46]

V době zavedení linky činil interval v přepravních špičkách 8 až 10 minut, v ostatních obdobích 15 nebo 20 minut. Vzhledem k tomu, že část trasy vede po Jižní spojce, byly na „stodvacetpětku“ výhradně nasazovány nízkopodlažní autobusy značky SOR NB 12 standardní délky (ilustrační fotka vozu viz Příloha 2) umožňující využít vyšší povolenou rychlost. [46]

V roce 2011 byl interval ve špičkách průběžně zkracován. Poslední změna zahrnovala nasazení kloubových vozidel libovolné značky v pracovní dny a interval činil 5 až 6 minut ráno, odpoledne 8 až 10 minut, zbylá období byl interval beze změny 15 až 20 minut. [49]

Se spuštěním tzv. metropolitní sítě linek byla linka 125 k 1. září 2012 prodloužena v trase zrušené linky 271 přes Petrovice, Horní Měcholupy a průmyslovou zónu (p. z.) Hostivař

k zastávce metra Skalka. Od té doby svou trasu nezměnila a má celkem 29 zastávek a jízdní doba činí 48 minut. Tímto opatřením byla nabídka rychlého spojení s Jihozápadním Městem a levým břehem Vltavy nabídnuta i obyvatelům Petrovic, Horních Měcholup a Hostivaře. Hostivaři však nabízí jen o přestup méně než jinými spoji. Všechny spoje od tohoto data byly celotýdenně zajišťovány kloubovými vozy. Interval činil ráno 4 až 5 minut, v sedle 12 minut, odpoledne 6 minut, večer a o víkendech interval zůstal beze změny 15 až 20 minut. [50]

K 29. dubnu 2017 byl v sedlech pracovních dnů zkrácen interval na 10 minut, který byl zaveden od 1.9.2018 i o sobotách mezi 8. a 19. hodinou a nedělích mezi 14. a 19. hodinou. [51]

Stručně řečeno, tato linka, jež ve svých počátcích přepravovala denně přes 5 000 cestujících denně ve dvou set spojích za den vozy standardní délky, se stala za devět let provozu natolik oblíbenou, že nyní přepravuje přes 30 000 cestujících denně v bezmála 300 spojích, jež jsou obsluhovány výhradně kloubovými vozy (viz data v Přílohách 11 a 29)! V Tabulce 4 jsou uvedeny intervaly v jednotlivých částech dne a týdne.

Tabulka 4 Intervaly v jednotlivých částech dne a týdne v současnosti [59]

Pracovní den				Sobota			Neděle		
Ranní špička	Sedlo	Odpolední špička	Večery	Dopoledne	Odpoledne	Večery	Dopoledne	Odpoledne	Večery
4 – 5	10	6	15 – 20	10	10	15 – 20	15 – 20	10	15 – 20

Současná trasa s jednotlivými zastávkami včetně porovnání jízdních dob mezi významnými body před a po zavedení linky 125 je obsahem Přílohy 3.

Linka 125 je kvůli trasování úseky zatíženými kongescemi, jež nedisponují infrastrukturně-preferenčními opatřeními VHD, negativně zmiňována prakticky v každém výstupu příspěvkových organizací města (ROPID, IPR, TSK), který se takovou problematikou zabývá. [52] [53] Výřez z příslušné mapy a komentářem se nachází v Příloze 4.

V průběhu let totiž také nastal na Jižní spojce, v souvislosti s otevřením jižní části Pražského okruhu a tím pádem uvolněné kapacity Jižní spojky, jev zvaný dopravní indukce, tj. situace, kdy nabídka nové kapacity spojení vyvolá nárůst poptávky po ní. Provoz, který se na nové komunikaci objeví, je nejen doprava přesměrovaná, ale také indukovaná, která se dříve neuskutečňovala vůbec a byla vyvolána vylepšenými podmínkami pro daný druh dopravy. Tabulka s intenzitami provozu v jednotlivých letech v nejvytíženější části Jižní spojky, na Barrandovském mostě, je obsahem Přílohy 30.

V současnou chvíli jsou spoje v případě vysokých zpoždění na Jižní spojce operativně odkláněny z Jižní spojky do ulice Jeremenkova nebo katastrálními územími Braník a Krč. [54]

3.3 Charakteristika a dopravní význam obsluhovaných oblastí

V následujících podkapitolách je popsána charakteristika a dopravní význam oblastí, jež linka 125 obsluhuje. Hranice těchto oblastí tvoří jednotlivá katastrální území. Mapy těchto katastrů a schémata linkového vedení v nich jsou přiloženy v Příloze 3 (celá trasa), Příloze 5 (Smíchov), Příloze 6 (oblast Jižní spojky), Příloze 7 (Jižní Město), Příloze 8 (Petrovice), Příloze 9 (Horní Měcholupy), Příloze 10 (Hostivař) a Příloze 11 (Strašnice).

3.3.1 Smíchov

Smíchov je pražská městská čtvrť a katastrální území na levém břehu Vltavy, náležející do městské části Praha 5. Sousedí s (jmenováno od severu proti směru hodinových ručiček) Malou Stranou, Košířemi, Radlicemi a Hlubočepy. Na protějším pravém břehu řeky se nacházejí od severu Nové Město, Vyšehrad a Podolí. Ke Smíchovu patří také velký vltavský ostrov Císařská louka a Dětský ostrov. Smíchov je domovem pro zhruba 34 000 obyvatel. [44]

Smíchov byl dlouhá léta převážně dělnickou čtvrtí, sídlily tam významné podniky. Demolicemi pro výstavbu linky metra B a proražením Strahovského tunelu se začal charakter centrální osy Smíchova měnit. Od konce 20. století byly postupně rušeny továrny a průmyslové objekty a zejména v okolí křižovatky a pěší zóny Anděl vznikla řada obchodních a administrativních center v novostavbách, která nabízejí přes 5 000 pracovních míst. Mezi nevýznamnější patří obchodní centrum Nový Smíchov a administrativní komplexy Zlatý Anděl a Anděl park. Okolí Anděla tak dnes tvoří významné lokální centrum města. [55] [56]

Křižovatka Anděl je též výraznou přestupní vazbou. Kříží se zde tramvajové tratě Újezd – Anděl – Hlubočepy - Barrandov v severojižním směru, Palackého náměstí – Anděl - Plzeňská ulice – Kotlářka - Sídliště Řepy ve směru východozápadním a trať, jež obsluhuje Radlickou ulici od Ženských domovů po stanici metra Radlická. Dále se zde nachází stanice metra B Anděl a projíždí tudy větší množství městských autobusů ve směru od Prahy 6, Strahova a Košíř ukončených v nedalekém terminálu Na Knížecí. [57]

Západně od křižovatky Anděl ústí také dva na sebe navazující tunely Městského okruhu – Strahovský tunel a tunel Mrázovka. [58]

Ze zmíněného terminálu Na Knížecí, nacházejícího se mezi ulicemi Ostrovského a Za Ženskými domovy, odjíždí spoje především do jižních či jihozápadních Čech. Městské autobusy vyjíždí vstříc Praze 6, Strahovu, Košířím, Dívčím hradům a Hlubočepům. [57] [59]

Již před připojením Smíchova k Praze vzniklo na Smíchově jedno z hlavních pražských nádraží, Nádraží Smíchov, disponující dnes parkovišti B+R i P+R. Nádražím rozdělené části Smíchova spojuje lávka pro pěší. Smíchovské nádraží je v současnou chvíli přestupní vazbou mezi vlaky mířícími na Beroun a Plzeň, metrem B spojujícím jihozápad s centrem a severovýchodem metropole, s tramvajemi jedoucími na Barrandov a do centra města a autobusy mířícími na jih a jihovýchod metropole. Nezanedbatelná část přestupů mezi autobusy a tramvajemi se uskutečňuje již v zastávce Lihovar ležící mezi Smíchovským nádražím a Barrandovským mostem. [57] [59] [60]

3.3.2 Oblasti míjené jízdou po Jižní spojce

Linka 125 projíždí bez zastavení po Jižní spojce katastrálními územími Braník, Krč a sídelním celkem Spořilov. [44] Jedná se především o oblasti tvořené zástavbou rodinných a bytových domů bez nadstandardně vyššího přeshraničního významu ve vztahu k ostatním částem Prahy kromě Thomayerovy nemocnice u levého okraje Kunratického lesa. Ročně totiž Thomayerova nemocnice hospitalizuje 50 000 pacientů, disponuje 1 600 lůžky a zaměstnává 1 100 zdravotníků. Dále linka 125 míjí zastávku metra C Kačerov, jež je významnou přestupní vazbou pro sídlištní celky ležící na jihu města. [57] [61]

3.3.3 Jižní Město

Jižní Město je komplex panelových sídlišť v městském obvodu Praha 4 na jihovýchodě Prahy. Tvoří velkou část městské části Praha 11 na obou jejích katastrálních územích, jimiž jsou Chodov a Háje. V sídlištních celcích Jižního Města žije převážná část z přibližně 90 000 obyvatel městské části Praha 11 a za práci sem dojíždí více jak 20 000 lidí. [44] [62] [63] [64]

Pro Jižní Město je typická uliční i parková zeleň s množstvím stromů, disponuje také kompletní občanskou vybaveností a jedná se tak prakticky o město ve městě.

Největším střediskem obchodů a navazující nabídky je Obchodní centrum Chodov nad stanicí metra Chodov, vybudované v roce 2005 a rozšířené v roce 2017, které je co do počtu obchodů největším a do obchodní plochy druhým největším obchodním centrem v České republice. Zaměstnává 8 000 pracovníků a ročně jím projde přes 13 miliónů návštěvníků. [62]

Jen pár minut chůze od zastávky metra Chodov se také nachází druhý největší administrativní areál v České republice pojmenovaný The Park, jež poskytuje pracovní zázemí pro téměř 10 000 zaměstnanců, povětšinou nadnárodních korporací. [63]

Páteří dopravního spojení s centrem Prahy je trasa metra C, jež má na území Jižního Města celkem 4 stanice (Rožtyly, Chodov, Opatov, Háje), zbylá spojení zajišťují autobusy. [57]

V blízkosti stanice metra Rožtyly se nachází centrála společnosti T-Mobile, jež zaměstnává necelých 2 000 zaměstnanců. [64]

U stanice metra Rožtyly zastavují městské autobusy zajišťující obsluhu s ostatními částmi Jižního Města, dále s Kunraticemi, Spořilovem, Vršovicemi, Vinohrady a nemocničními zařízeními ležícími na Praze 4. V pracovní den je pro více jak 120 spojů regionálních (ve směru na Benešovsko), dálkových (ve směru na jižní Čechy) i mezinárodních linek (ve směru do jižní a východní Evropy) nejčastěji výchozí resp. konečnou zastávkou. [57][59]

Stanice Chodov slouží kromě obsluhy zmíněného Obchodního centra Chodov a administrativního komplexu The Park k lokální obsluze Jižního Města II a Chodovce. Některé spoje míří na Prahu 4 a 12 do Písnice, Libuše a Nových Dvorů. V blízkosti stanice Chodov se nacházejí parkoviště P+R s kapacitou přes 650 míst. [57] [65]

Stanice Opatov kromě obsluhy přilehlé zástavby slouží pro přestup na autobusy do Hostivaře, Vršovic, Hrnčičů, Šeberova a sídliště Litochleby. Končí zde i příměstské autobusové linky od Čestlic, Jesenice, Průhonic a Vestce.

Stanice Háje slouží místní obsluze a pro přestup do Petrovic, Horních Měcholup, Uhříněvsi, Dubče a obcí na Říčansku.

Významnější obratiště autobusů s názvem Jižní Město se nachází ještě u východního okraje sídliště Háje, nad Hostivařskou přehradou.

Více jak 3 000 obyvatel bydlí v ZSJ Horní Kunratice, Horní Kunratice východ a Kunratice Ke Hrádku (všechny ležící v k. ú. Kunratice). Díky krátké docházkové vzdálenosti lze použít spoje odjíždějící z území katastru Chodov (viz mapa ZSJ v Příloze 28).

3.3.4 Petrovice

Petrovice jsou čtvrtí hlavního města Prahy a katastrální území, které je totožné s územím městské části Praha-Petrovice. Petrovice sousedí s Jižním Městem, Křeslicemi, Horními Měcholupy a Uhříněvsi. Rozlohou jsou nejmenší pražskou městskou částí, na ploše pouhých

1,79 km² tu však žije zhruba 6 tisíc obyvatel, z nichž většina žije v sídlištní zástavbě, která vznikla na přelomu 80. a 90. let 20. století a tvoří jednotný komplex se sídlištěm Horní Měcholupy. [44]

Petrovice jsou dobře obsloužené autobusy městské hromadné dopravy. Spádovými stanicemi metra, k nimž autobusy svázejí obyvatelé, jsou Háje na lince C a Skalka na lince A. Další autobusové linky míří do Dolních Měcholup, Černého Mostu, Strašnic, Uhřetěvese a v neposlední řadě za hranice Prahy směrem na Říčany. Železniční zastávka Praha-Horní Měcholupy leží na trati do Benešova a Českých Budějovic. Nachází se v blízkosti mostu, jež je spojnici do Dolních Měcholup. [57]

3.3.5 Horní Měcholupy

Horní Měcholupy jsou čtvrť a katastrální území Prahy. Při společné výstavbě sídlišť Horní Měcholupy a Petrovice, která byla zahájena roku 1978, selské vesnické jádro prakticky zaniklo, zachovány zůstaly novější řadové rodinné domky. Počet obyvatel vzrostl ze 799 v roce 1980 na současných 15 000 obyvatel. Petrovice ani Horní Měcholupy nemají přirozené historické centrum, jež by tvořilo spádovou oblast. Za pomyslné "centrum" se dá považovat okolí Veronského náměstí, kolem kterého je koncentrováno větší množství základních služeb. Horní Měcholupy jsou dopravně obslouženy totožným způsobem jako Petrovice. [44] [66]

3.3.6 Hostivař

Hostivař je katastrálním územím v jihovýchodní části Prahy, které společně s Horními Měcholupy tvoří městskou část Praha 15. [44]

Na staré selské jádro Hostivaře, nacházející se v jihozápadní části současného katastru, navazuje domovní zástavba zejména z přelomu 19. a 20. století a první poloviny 20. století.

Jihovýchodně od nádraží se směrem k Horním Měcholupům, vedle tramvajové smyčky, rozkládá rozsáhlé sídliště Hornoměcholupská.

V severní části katastru za železniční tratí je oblast novějších rodinných domků, zvaná V nových domcích nebo V Chotejně. Na čtvrť navazuje rozsáhlá p. z., zasahující i do území katastrů Dolních Měcholup, Malešic a Strašnic.

Západně od hostivařského nádraží se nachází tři sídliště; Košík, Na Groši a Zahradní Město. Nejen obyvatelé těchto sídlišť pak mohou využít služeb Obchodního centra Hostivař.

Téměř veškerá doprava je zajišťována autobusy. Těm pomáhá koncový úsek tramvajové tratě mezi Obchodním centrem Hostivař a Nádrazím Hostivař vedoucí ze Strašnic. Hostivaři jsou také vedeny dvě železniční tratě, jedna vede do Benešova a Českých Budějovic, druhá spojuje Hostivař s Libní, kterou vede hlavní tah na Kolín. [57]

3.3.7 Strašnice

Linka 125 zajíždí na katastrální území Strašnic pouze k nejbližší stanici metra Skalka, proto je v následujících řádcích popsána hlavně charakteristika jejího nejbližšího okolí.

Sídlíště Skalka se rozkládá východně od stanice metra Skalka, mezi ulicemi Na Padesátém a Přetlucká. Západně od metra Skalka se nacházejí převážně rodinné domy s několika bytovými domy. Severně od stanice metra Skalka je moderní sídlo Českého statistického úřadu a hypermarket Tesco.

Na území Strašnic není žádné místo pojmenované jako náměstí. Přirozeným centrem Strašnic je dnes Starostrašnická ulice a okolí stanice metra Strašnická, jež se nachází jednu zastávku od stanice metra Skalka ve směru do centra.

Páteř dopravy ve vztahu k centru města tvoří linka metra A, která má na území Strašnic zastávky Depo Hostivař, Skalka a Strašnická. [57]

Stanice Depo Hostivař disponuje terminálem P+R pro 169 aut a terminálem VHD. Odjíždí odtud autobusové linky do p. z. v Malešicích a Uhříněvsi, dále do čtvrtí Štěrboholy, Černý Most a dalších ve směru do Dolních Počernic k okraji Prahy. Nachází se zde také tramvajová trať, jež spojuje Ústřední dílny a garáže Dopravního podniku hlavního města Prahy s Černokosteleckou ulicí. Trať pokračuje do středu Strašnic, kde se větví ve směru na Vinohrady a do Vršovic. [57] [65]

Stanice Skalka disponuje běžným obratištěm pro autobusy. Projíždí tudy tangenciální linky spojující převážnou většinu územních celků na východě města (Praha 4, 8, 9, 10, 11 a 15). Tyto linky s dalšími doplňkovými nabízejí od metra Skalka dopravu do blízkých sídlišť Zahradní Město, Na Groši, Malešice či Spořilov, do rozsáhlé p. z. v Hostivaři a do městských částí Dolní Měcholupy, Dubeč a Koloděje, odkud vybrané spoje pokračují za hranice Prahy do Škvorce, Sibřiny a Květnice. Severně od stanice metra ve vzdálenosti 200 a 400 metrů jsou umístěna parkoviště P+R s celkovou kapacitou 137 míst. [57][65]

Stanice metra Strašnická je umístěna na jižním konci Starostrašnické ulice, v níž je soustředěna většina služeb a její okolí tvoří bytová zástavba. Jižním směrem se nachází rozsáhlý sportovně-zábavní park Gutovka. Kromě metra zde jezdí autobusy pokračující do Malešic, Vinohrad a Jižního Města, dále také tramvaje do Hostivaře, Vršovic a Vinohrad. [57]

3.4 Dostupnost a vytiženost v jednotlivých oblastech

Majoritním podkladem pro vyhodnocení dostupnosti a vytiženosti jsou průzkumy organizace ROPID. Dále pro celou trasu, vyjma levého břehu, kde smyslem existence tamějších zastávek je hlavně přestup mezi jednotlivými spoji, byly vytvořeny teoretické izochrony docházkové vzdálenosti na jednotlivé zastávky. Pro potřeby této práce izochrony (v tomto případě množina bodů v mapě vzdušnou čarou stejně vzdálená od dané zastávky) tvoří kružnice o poloměru 400 metrů [67], jež dostatečně ilustrují dostupnost na jednotlivé zastávky. V každé oblasti byla zkoumána tamější velikost obrátů v zastávkách, tj. počet vystupujících a nastupujících v každé zastávce. Závěry vyplývající z průzkumů jsou předmětem dalších stran.

3.4.1 Obraty v zastávkách Lihovar a Smíchovské nádraží (Smíchov)

V zastávkách Lihovar a Smíchovské nádraží, jež jako jediné leží na levém břehu Vltavy, dochází v obou směrech k 16 % z celkového počtu obrátů na trase. Úsek Lihovar – Chodovec, v němž linka 125 jezdí po Jižní spojce, je nejzatíženější z celé trasy (viz Příloha 12).

3.4.2 Obraty v zastávkách Chodovec, Chodovská tvrz a Litochlebské nám. (Jižní Město)

V zastávkách Chodovec, Chodovská tvrz a Litochlebské náměstí dochází k 8 % z celkového počtu obrátů na trase (viz Příloha 12). Jedná se buď o cílové cestující, nebo přestupující na jiné linky nejen do zbylých částí Jižního Města, jejichž význam je popsán v následujícím odstavci.

Linka 115 kvůli svému polookružnímu vedení umožňuje se dopravit pouze ve směru ze Smíchovského nádraží k zastávce metra Chodov, kde se nachází Obchodní centrum Chodov, rozsáhlá sídlištní zástavba a administrativní komplex The Park. Linky 136, 170 a 213 nabízí dopravu k metru Opatov s návaznými příměstskými linkami, dále k zastávkám Ke Kateřinkám, Metodějova a do zastávek, které leží v sousední městské části Spořilov. Linky 177 a 181 nabízí spojení pro cestu do zastávky Donovalská a do Hostivaře. Linka 203 obsluhuje jako jediná linka na Jižním Městě zastávky Mokrá, Wagnerova a Poliklinika Háje. Dále umožňuje spojení do Horních Roztyl a Horních Kunratic. Jelikož se jedná o doplňkovou linku, jejíž účel spočívá v přímém spojení mezi Jižním Městem, Kunraticemi a zdravotnickými zařízeními na Praze 4,

jezdí jako jediná ze zmíněných linek každý den pouze do 21 hodin v pracovní dny, po 30 minutách a o víkendech dokonce po 60 minutách. Proto je tato linka pro přestup na linku 125, jež má během dne maximální interval 10 minut, velmi nevhodná. [59]

3.4.3 Obraty v zastávkách Bachova, Mikulova, Hněvkovského (Jižní Město)

V zastávkách Bachova, Mikulova a Hněvkovského, sloužící k místní obsluze, dochází také k 8 % obrátů z celkového počtu obrátů na trase (viz Příloha 12). Vzhledem k tomu, že se jedná o jedinou oblast před zavedením linky 125 (rok 2010 a dříve), ve které se tak výrazně znemohónásobil počet projíždějících spojů, bylo prověřeno, jak se tato skutečnost projevila v počtu odbavených cestujících (Příloha 31). [49] [51]

Před zavedením linky 125 jezdilo dle průzkumů z let 2007 a 2009 na linkách 165 a 197 zdejší ulici Hvězdoslavova celkem 160 spojů, jichž využilo 3020 cestujících. Průzkum z roku 2018 dokládá, že počet spojů na linkách 125 a 165 se zvýšil na celkových 377. Využilo jich 6810 cestujících (viz Přílohy 16 až 24).

3.4.4 Obraty v zastávkách Modrá Škola, Háje, Horčičkova (Jižní Město)

Zastávky Modrá škola, Háje a Horčičkova (17 % obrátů z celkového počtu obrátů na trase) slouží kromě místní obsluhy také k přestupu na metro C pro cesty do centra metropole a k přestupu na jiné autobusy do ostatních částí města (viz Příloha 12). Jako nejpodstatnější parametr vytížení byla zkoumána velikost tranzitu, jež cestuje přes zastávky Háje a Horčičkova a osvětluje tak, kolik cestujících využívá sloučení linek 125 a 271 do jedné linky, díky kterému má dnes linka 125 svůj tangenciálně-tranzitní charakter a je tak možné cestovat z levého břehu Vltavy bez přestupu do Petrovic, Horních Měcholup i Hostivaře.

60 % cestujících (1793 pasažérů), jež odjede ve směru od Smíchova ze zastávky Modrá škola, pokračuje do Petrovic a dále. V opačném směru 52 % (2374 pasažérů), jež odjede ze zastávky Horčičkova, nevystupuje na Hájích, ale míří vstříc Smíchovu (viz Příloha 14).

Z teoretických izochron docházkové vzdálenosti a analýzy o počtu obyvatel v jednotlivých ZSJ vyplývá, že 32 % obyvatel Jižního Města má linku 125 v přímé docházkové vzdálenosti, 30 % s jedním přestupem hrana – hrana ve směru jízdy. Pro 38 %, čili cca 40 000 osob, je dostupná pouze z doplňkové linky 203 nebo dvěma a více přestupy, čili cestu na levý břeh je atraktivnější cestovat jiným způsobem (viz Přílohy 25 a 28). [57]

3.4.5 Obraty v zastávkách na území Petrovic a Horních Měcholup

Na území Petrovic a Horních Měcholup dochází k 20 % obrátů z celkového počtu obrátů na trase. Díky spádovosti k zastávkám metra Háje a Skalka je linka obousměrně vytížena, přičemž rozdíl nástupů a výstupů činí ve směru na Skalku 13 % a ve směru na Háje 18 % (viz Příloha 11 a 12).

Z porovnání vytíženosti linek 125 a 271 vyplývá, že průměrný pokles poptávky činí 9% (viz Příloha 11, 12 a 15).

Linka je vedena středem těchto dvou katastrálních území, přičemž zůstává mimo přijatelnou docházkovou vzdálenost okolí zastávky Newtonova ve Starých Petrovicích a okolí zastávek v Hornoměcholupské ulici (viz Příloha 26). Pro přiblížení na linku 125 lze použít ostatní autobusové linky, jejichž maximální souhrnný interval v případě ulice Hornoměcholupské činí 10 minut, v případě zastávky Newtonova 15 minut. (ve špičkách jsou tyto intervaly více jak poloviční). Mezistaniční vzdálenosti mezi šesticí po sobě jdoucích zastávek v úseku Boloňská – Veronské náměstí (viz Příloha 8) nepřesahují 250 metrů. [59]

3.4.6 Obraty v zastávkách na území Hostivaře a Strašnic

Zdejší necelá třetina celkových obrátů na trase je důsledkem spádovosti pouze ke stanicí metra Skalka (viz Příloha 12). I zde je vedena osou Sídliště Hornoměcholupská a p. z. Hostivař, díky čemuž je odkudkoliv přístupná v přímé docházkové vzdálenosti (v p. z. Hostivař od vstupů do jednotlivých areálů) vyjma okolí ulic Švehlova a U Továren, z kterých je však přístupná s jedním přestupem od ostatních často jedoucích autobusových a tramvajových spojů. [57] [59] (viz Příloha 27)

Z porovnání vytíženosti linek 125 a 271 vyplývá, že zdejší průměrný pokles poptávky činí 22 %. V úseku Michelangelova – Skalka dokonce 35 % (viz Přílohy 13 a 15).

4 Diskuze a závěr

V rešeršní části byly definičně ukotveny pojmy z oblasti VHD pro pochopení smyslu a důležitosti analýzy provozu pražské autobusové linky 125 a nyní vedené diskuze.

Při zanalyzování dostupných podkladů v kontextu, jak celé trasy linky 125, tak lokálních souvislostí na trase, lze říci, že je vytížena v celé trase rovnoměrně díky trasování místy, ve kterých se nachází silné zdroje poptávky (Příloha 11 až 14). Vysoká poptávka je umocněna trasováním středy obsluhovaných území, ve kterých se nachází zastávky, jejichž teoretické izochrony docházkových vzdáleností pokrývají velké plochy příslušných území a zajišťují dobrý přestup na další spoje veřejné dopravy (Přílohy 25 až 27). [59]

I když linka 125 jede také středem území Jižního Města, není v možnostech jedné linky z hlediska minimálního počtu přestupů a přijatelné docházkové vzdálenosti tak rozsáhlému území nabídnout přímé spojení na levý břeh Vltavy. Proto zde má z celkových 110 000 potenciálních cestujících jen 32 % potenciálních cestujících linku 125 v přímé docházkové vzdálenosti, 30 % s jedním přestupem ve stejné zastávce ve směru jízdy. Pro zbylých 38 %, čili zhruba 40 000 potenciálních cestujících, je dostupná pouze z doplňkové linky 203 nebo se dvěma a více přestupy (viz Příloha 28). [59] [62] [63] [64] Převážná část těchto cestujících, kteří nemají na linku 125 atraktivní přístup, spadají do oblasti ležící nalevo od dálnice D1 (ulice Brněnská a navazující komunikace 5. května), ve které se nachází přes 20 000 pracovních příležitostí koncentrovaných v blízkosti stanic metra Roztyly a Chodov, bydlí zde stejný počet obyvatel a leží zde i terminál regionální a dálkové dopravy u metra Roztyly, kterým projede přes 120 spojů denně (viz Příloha 7, 25 až 28). [58] [62] [63] [64]

Průzkumy z ulice Hvězdoslavova potvrdily skutečnost, že pokud autobusová linka neplní pouze funkci spojení k nejbližší stanici metra, jedoucího do centra metropole, ale zajišťuje spojení mezi vícerem lokálních center se silným zdrojem poptávky [35], jsou obraty v jednotlivých zastávkách vyšší a obousměrné, i když se jedná o tangenciální směr nebo tranzitní spoj. Lze konstatovat, že v těchto třech zastávkách s rostoucím počtem spojů úměrně vzrostl počet odbavených cestujících, který se více jak zdvojnásobil (viz Přílohy 16 až 24).

Přínosnost tranzitního charakteru linky byla potvrzena hned na dvou místech. Prvním je vazba levý břeh Vltavy – Jižní Město, kde je dosaženo nejvyšší obsazenosti linky. Druhým je přestupní bod Háje, jež nevyužije přes 50 % cestujících, ale pokračují dále (viz Příloha 14).

V úseku trasy bývalé linky 271 je místní obsluha dobře zajištěna. Do vzdálenějších částí se lze dostat pohodlně s jedním přestupem na jiné linky se souhrnně krátkými intervaly. Nízké

mezistaniční vzdálenosti mezi šesticí zastávek na území Petrovic a Horních Měcholup mohou být předmětem případné optimalizace rozmístění zastávek ležících v této oblasti. [59]

Nižší využití v úseku bývalé linky 271 (vyjma úseku Horčičkova – Háje) lze přisuzovat více faktorům (Přílohy 13 a 15). Prvním je rekonstrukce tramvajové tratě do Hostivaře z roku 2014, jež zvýšila cestovní rychlost tramvají jedoucích do centra města. Tyto spoje začaly být více využívány [68]. Druhým faktorem je zavedení linky 175 jedoucí z Petrovic a Horních Měcholup do centra města. I přes výrazné a četné změny linkového vedení v uplynulé dekádě nedošlo k vytvoření dalších spojení, jež by převzaly další cestující lince 125. [49] [51] Proto posledním a negativním faktorem je nedostatečná preference trasy linky 125, jež zapříčinila ztrátu důvěry v cestování touto linkou ve zdejším úseku. Nebyly totiž zjištěny jiné relevantní důvody pro tento vyšší úbytek cestujících jako například výraznější pokles pracovních příležitostí v p. z. Hostivař nebo vysídlení obyvatel z obsluhovaných sídlišť (Příloha 32).

Pro politické zastupitele hlavního města Prahy a dopravní odborníky vyvstávají na základě provedené analýzy provozu linky 125 tyto 3 nejzásadnější věci k řešení:

1) pro vysoký počet spojů i poptávku samotnou (viz Tabulka 4 a Přílohy 11 až 24) snížit ekonomické i personální náklady provozováním delších vozidel, s nimiž by mj. bylo počítáno i na jiných linkách. [32] Součástí opatření musí být změna legislativy, jež provoz delších vozidel v současnou chvíli neumožňuje. [24]

2) připočteme-li ke 40 000 potenciálních cestujících (viz Příloha 28) [62] [63] [64] na Jižním Městě, nemající dostupnost na linku 125, dalších 40 000 potenciálních cestujících, pro něž je Smíchov bydlištěm nebo místem výkonu práce [44] [56], naskýtá se vhodnost prověření přínosu realizace zcela nové linky po vzoru linky 125. Tato linka by díky Jižní spoje spojila Smíchov s Roztyly a Chodovem za 15 minut [45]. Další část dalších potenciálních cestujících by byla tvořena z přestupů z ostatních spojů, jež se na Smíchově uskutečňují. [57] [59]

3) v Kapitole 1 byly sděleny přínosy a nezbytnost existence preferenčních opatření pro spoje veřejné dopravy v městském prostoru. Z analýzy provozu linky 125 můžeme vidět následek její absence – významnější pokles cestujících v úseku původní linky 271 (Háje – Skalka), v nejkritičtější úseku Michelangelova – Skalka až o 35 % (viz Přílohy 13 a 15).

Jedině díky dlouhodobému a komplexnímu upřednostňování VHD lze dobře reagovat na současné i budoucí přepravní nároky v souladu s principy udržitelné mobility, jež je jedním ze základních pilířů dobré kvality života v regionu.

5 Reference

- [1] DRDLA, Pavel. *Technologie a řízení dopravy - městská hromadná doprava* [online]. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005 [vid. 2018-12-28]. ISBN 80-7194-804-7. Dostupné z: <http://www.drdla.wz.cz/podklady.htm>
- [2] BÁRTOVÁ, H., RŮŽIČKA, M. *Územní plánování a doprava*. Praha: ABF, 2008. 1. vyd.
- [3] ČESKO. § 2 odst. 1 zákona č. 194/2010 Sb., o veřejných službách v přepravě cestujících a o změně dalších zákonů. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2019 [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2010-194#p2>
- [4] CZECH CONSULT, spol. s r.o. *METODIKA ZPRACOVÁNÍ PLÁNŮ DOPRAVNÍ OBSLUŽNOSTI ÚZEMÍ*. Praha: CZECH Consult, spol. s r.o., Holečkova 100/9, 150 00 Praha 5, 2011. ISBN 9788025497227
- [5] GOERIGK Marc a Marie SCHMIDT. Line planning with user-optimal route choice. *European Journal of Operational Research* [online]. 2017, 259 (2), 424–436. [vid. 2018-12-07] ISSN 03772217. Dostupné z: [doi:10.1016/j.ejor.2016.10.034](https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.10.034)
- [6] PEDAGOGICKÁ FAKULTA MASARYKOVY UNIVERZITY. Doprava [online]. [vid. 2018-12-07]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js13/geograf/web/pages/07-doprava.html>
- [7] BARNHART Cynthia, Gilbert LAPORTE. *Handbooks in Operations Research and Management Science (Book 14)*. 2006. ISBN 9780080467436.
- [8] CEDER, Avisahu. *Public transit planning and operation: theory, modeling and practice*. Israel, Haifa: 2009. ISBN: 978-0-7506-6166-9
- [9] IBARRA-ROJAS, O.J., F. DELGADO, R. GIESEN a J.C. MUÑOZ. Planning, operation, and control of bus transport systems: A literature review. *Transportation Research Part B: Methodological* [online]. 2015, 77, 38–75 [vid. 2019-01-03]. ISSN 0191-2615. Dostupné z: [doi:10.1016/J.TRB.2015.03.0022](https://doi.org/10.1016/J.TRB.2015.03.0022)
- [10] PREFOS. Proč preference VHD? [online]. Nedatováno. [vid. 2019-01-03] Dostupné z: <http://preferencevhd.info/index.php/proc-preference/>
- [11] PANSKÝ, Petr. *Alternativní způsoby zajišťování veřejné dopravní obsluhy ve venkovských regionech*. Plzeň: 2009, 1–36.

- [12] ELLIS, Elizabeth a Brian MCCOLLOM. *Guidebook for Rural Demand-Response Transportation: Measuring, Assessing, and Improving Performance* [online]. 2009. [vid. 2019-01-03]. ISBN 978-0-309-28022-8. Dostupné z: doi:10.17226/14330
- [13] KOL., Graja M. a. *Sylaby pro předmět „Technologie a řízení dopravy IV“*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1998.
- [14] TECHNIK. *BRT aneb Metrobus: trochu jiná MHD* [online]. Nedatováno. [vid. 2019-01-03]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/67313>
- [15] DANIEL SRB. Bus Rapid Transit neboli metrobusy: Řešení pro městskou dopravu dneška i zítřka. *Autobusové noviny* [online]. Nedatováno. [vid. 2019-01-03]. Dostupné z: <http://www.autobusovenoviny.cz/clanek/1320/bus-rapid-transit-neboli-metrobusy-resenipro-%0Amestskou-dopravu-dneska-i-zitrka>
- [16] BUSPORTAL. Inteligentní rychlé vysokokapacitní autobusové systémy. [online]. Nedatováno. [vid. 2019-01-03]. Dostupné z: <http://www.busportal.cz/modules.php?name=article&sid=3734>
- [17] UNITED STATES GENERAL ACCOUNTING OFFICE. Mass Transit: Bus Rapid Transit Shows Promise [online]. 2001. [vid. 2019-01-03]. Dostupné z: doi:GAO-01-984
- [18] AUTOMOBIL. Volvo je dodavatelem BRT systému. *Automobil revue* [online]. Nedatováno. [vid. 2019-01-03]. Dostupné z: http://www.automobilrevue.cz/rubriky/truckbus/%0Apredstavujeme/autobusy-volvo-je-dodavatelem-brt-systemu_41060.html
- [19] LEVINSON, Herbert, Samuel ZIMMERMAN, Jennifer CLINGER, Scott RUTHERFORD, Rodney SMITH, John CRACKNELL a Richard SOBERMAN. *Bus Rapid Transit, Volume 1: Case Studies in Bus Rapid Transit* [online]. 2003. [vid. 2019-01-03] ISBN 978-0-309-45715-6. Dostupné z: doi:10.17226/24726
- [20] MAESO-GONZÁLEZ, Elvira a Pablo PÉREZ-CERÓN. State of art of bus rapid transit transportation. *European Transport Research Review* [online]. 2014, 6(2), 149–156. [vid. 2019-01-04]. ISSN 18668887. Dostupné z: doi:10.1007/s12544-013-0113-1
- [21] MEJÍA, Richard. *Design and Assessment of BRT Stations*. 2012.
- [22] FLICKR [online]. 2011. [vid. 2019-01-02]. Dostupné z: <https://flic.kr/p/awBR9x>
- [23] HOOK, Walter. *Bus Rapid Transit: An Internation View*. 2008.

- [24] ČESKO. § 7 odst. 1 písm. c) vyhlášky č. 209/2018 Sb., o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2019 [vid. 2019-02-13]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-209#p7-1-c>
- [25] SMĚRNICE EVROPSKÉ UNIE. *Emisní normy I - VI*. [vid. 2019-02-13]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=en>
- [26] MERCEDES-BENZ. *Bus Rapid Transit (BRT): Flexibilní systémy dopravy ve městech*. [online]. Nedatováno. [vid. 2019-02-13]. Dostupné z: https://www.mercedes-benz-bus.com/cs_CZ/buy/bus-rapid-transit/brt-systems.html
- [27] AUTOMOBIL. *Autobusy konkurují metru*. [online]. Nedatováno. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: www.automobilrevue.cz/rubriky/truckbus/%0Apredstavujeme/autobusy-a-utobusy-konkuruji-metru_41062.html
- [28] DPP. *DP Kontakt 09/2002*. [online]. Nedatováno. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/dp-kontakt/>
- [29] BENÝŠKOVÁ VENDULA. *Assessment of Effectiveness of Metrobuses and Their Further Development*. Prague: 2016. Diploma Thesis. Czech Technical University.
- [30] DPP. *Tříčlankový autobus Van Hool vyjel na pražské silnice – aktualizováno* [online]. 2017. [vid. 2019-02-28]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/triclankovy-autobus-van-hool-vyjel-na-prazske-silnice/>
- [31] DPP. *Velkokapacitní Mercedes opět v pražských ulicích!* [online]. 2017. [vid. 2019-02-28]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/velkokapacitni-mercedes-opet-v-prazskych-ulicich/>
- [32] ROPID. *Dopravní plán hlavního města Prahy na rok 2018 až 2020 s výhledem na rok 2022*. [online]. 2018. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: https://pid.cz/wp-content/uploads/2018/01/DOPRAVNI_PLAN_KOMPLET.pdf
- [33] PAR, *Transports*. *Proč se lanovky stávají běžnou součástí mhd?* [online]. 2018, [vid. 2019-01-04]. 1-21 Dostupné z: https://pid.cz/wp-content/uploads/2018/09/lanovka_20180925.pdf
- [34] ROPID. *Přívozy PID* [online]. Nedatováno. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://pid.cz/privozy/>

- [35] MARTIN JAREŠ, Pavel Procházka. *Tangenciální autobusové linky a jejich význam pro městskou dopravu* [online]. 2007. [vid. 2018-12-27] Dostupné z: http://www.zastavka.net/id-clanky/06-2007_mj.phtml
- [36] JIŘÍ KRAUS A KOL. *Nový akademický slovník cizích slov*. Praha: LEDA, 2005.
- [37] MILLER-HELLMANN, A. a kol. *Stadtbus*. Köln: Alba Düsseldorf, 2000. ISBN 3-87094-642-3.
- [38] ORTÚZAR, J. DE D. AND WILLUMSEN, L.G. *Modelling Transport*. 2011. ISBN 978-0-470-76039-0.
- [39] RAVEAU, Sebastián, Juan Carlos MUÑOZ a Louis DE GRANGE. A topological route choice model for metro. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. [online]. 2011, 45(2), 138-147. ISSN 09658564. [vid. 2018-12-27] Dostupné z: [doi:10.1016/j.tra.2010.12.004](https://doi.org/10.1016/j.tra.2010.12.004)
- [40] CEPEDA, M., R. COMINETTI a M. FLORIAN. A frequency-based assignment model for congested transit networks with strict capacity constraints: Characterization and computation of equilibria. *Transportation Research Part B: Methodological* [online]. 2006, 40(6), 437-459. ISSN 01912615. [vid. 2018-12-27] Dostupné z: [doi:10.1016/j.trb.2005.05.006](https://doi.org/10.1016/j.trb.2005.05.006)
- [41] SMAILES, Andrew a Peter M. MCDERMOTT. An admirable safe harbour? Safe harbours from administrative penalty for taxpayers when engaging tax agents and the effects on the uniform penalty system. *Melbourne University Law Review* [online]. 2010, 34(2), 618-640. ISSN 00258938 . [vid. 2018-12-27] Dostupné z: [doi:10.1016/j.trb.2010.07.002](https://doi.org/10.1016/j.trb.2010.07.002)
- [42] ROPID. *O systému PID* [online]. Nedatováno. [vid. 2019-01-02] Dostupné z: <https://pid.cz/o-systemu/>
- [43] ČESKÝ ROZHLAS. *Jižní Město - sídliště bez lidí* [online]. 2015. [vid. 2019-01-02] Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/jizni-mesto---sidliste-bez-lidi-_201509140630_msulek
- [44] ČSÚ. *Registr sčítacích obvodů a budov* [online]. nedatováno. [vid. 2019-01-02]. Dostupné z: <http://apl.czso.cz/irso4/home.jsp>

- [45] SEZNAM. *Mapový portál*. [online]. nedatováno. [vid. 2019-01-02]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- [46] ROPID. *Nová expresní autobusová linka 125 od 1.10.2010* [online]. 2010. [vid. 2019-01-03]. Dostupné z: http://stary.ropid.cz/tiskove-informace/2010/nova-expresni-autobusova-linka-125-od-1.10.2010__s238x1048.html
- [47] ROPID. *Den PID v rámci Evropského týdne mobility 21.9.2010* [online]. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: http://stary.ropid.cz/tiskove-informace/2010/den-pid-v-ramci-evropskeho-tydne-mobility-21.9.2010__s238x1037.html
- [48] ROPID. *Hojná účast návštěvníků na Dni Pražské integrované dopravy* [online]. 2010. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: http://stary.ropid.cz/tiskove-informace/2010/hojna-ucast-navstevniku-na-dni-prazske-integroovane-dopravy__s238x1045.html
- [49] ROPID. *Trvalé změny PID* [online]. Nedatováno. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: <http://stary.ropid.cz/trvale/>
- [50] PORTÁL HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY. *Nová metropolitní síť autobusových linek* [online]. 2012. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: http://www.praha.eu/public/d/12/5e/1367368_243840_doprava_zmeny_NDO_BUS.pdf
- [51] ROPID. *Trvalé změny PID* [online]. Nedatováno. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: https://pid.cz/trvale_zmeny/
- [52] ROPID. *Projekt preference* [online]. Nedatováno. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://pid.cz/wp-content/uploads/2017/10/Projekt-preference.pdf>
- [53] POLAŘ PRAHU. *Problémová mapa veřejné dopravy* [online]. Nedatováno. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: <http://poladprahu.cz/cs/problemove-mapy>
- [54] ROPID. *Mimořádnosti* [online]. Nedatováno. [vid. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://pid.cz/mimoradnosti/>
- [55] HISTORICKÝ ATLAS MĚST ČESKÉ REPUBLIKY svazek č. 24 *PRAHA-SMÍCHOV*. s. 60. Praha: 2013. ISBN 978-80-7286-200-9.
- [56] ZLATÝ ANDĚL. *Klenot moderní architektury* [online]. Nedatováno. [vid. 2018-12-29]. Dostupné z: <https://www.zlatyandel.cz/cs/budova.aspx>

- [57] ROPID. *Mapa veřejné dopravy v Praze* [online]. 2019. [vid. 2019-01-29]. Dostupné z: <https://pid.cz/wp-content/uploads/mapy/schemata-trvala/PrahaA1.pdf>
- [58] TSK. *Ročenky dopravy*. [online]. Nedatováno. [vid. 2019-01-29]. Dostupné z: <http://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/nabidka-sluzeb/rocenky>
- [59] IDNES. *Vyhledávač spojení IDOS*. [online]. Nedatováno. [vid. 2019-01-30]. Dostupné z: <https://jizdnirady.idnes.cz/autobusy/spojeni/>
- [60] ČESKÉ DRÁHY. *Detail stanice Praha - Smíchov* [online]. nedatováno. [vid. 2019-01-30] Dostupné z: <https://www.cd.cz/stanice/praha-smichov/5457226>
- [61] THOMAYEROVA NEMOCNICE. *Rozsah činnosti kliniky* [online]. Nedatováno. [vid. 2019-01-30] Dostupné z: <http://www.ftn.cz/rozsah-cinnosti-kliniky-360/>
- [62] IDNES. *Nový král mezi chrámy konzumu. Centrum Chodov láká na kino, kde sněží*. [online]. Nedatováno. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/test-a-spotrebitel/o-c-chodov-obchodni-centrum-rozsireni-kino4dx.A171010_140620_test_fih
- [63] IHNED. *Moderní kanceláře: Těžký život v akváriu* [online]. 2011. [vid. 2019-01-30]. Dostupné z: <https://ekonom.ihned.cz/c1-50880500-tezky-zivot-v-akvariu>
- [64] PROSTOR. *Budova T-Mobile* [online]. Nedatováno. [vid. 2019-01-30]. Dostupné z: <https://www.prostor-ad.cz/pruvodce/praha/sporilov/tmobile/tmobile.htm>
- [65] TSK. *Parkoviště P+R Praha* [online]. Nedatováno. [vid. 2019-01-30]. Dostupné z: <http://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/aktualni-doprava/parkoviste/x>
- [66] PAVEL FOJTÍK, František Prošek. *Pražský dopravní zeměpis, svazek 2, obce připojené ku Praze v letech 1960 a 1968*. 2001. ISBN ISBN 80-238-7249-4.
- [67] ROPID. *Standardy zastávek PID*. [online]. 2018. Dostupné z: <http://standardzastavek.pid.cz/standard-zastavek-pid/#pdf>
- [68] DPP. *Tramvajové trati Průběžná – Švehlova a Bělohorská prošly rekonstrukcí, DPP na nich zahájí zkušební provoz* [online]. 2014. [vid. 2019-01-30]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/tramvajove-trati-prubezna-svehlova-a-belohorska-prosly-rekonstrukci-dpp-na-nich-zahaji-zkusebni-provoz/>
- [69] PRAŽSKÉ AUTOBUSY. Vyhledávání ve fotodatabázi. [online]. 2011. Dostupné z: <http://www.autobusy.org/fotodatabaze/distinct.php?id=6581>

6 Seznam obrázků

Obrázek 1 Zobrazení vzájemné závislosti mezi dílčími problémy TNP.....	9
Obrázek 2 Ukázka BRT systému v kolumbijské Bogotě.....	21
Obrázek 3 Srovnání 4 systémů dopravy za stejnou cenu v thajském Bangkoku	22
Obrázek 4 Autobus náhradní dopravy před nájedem na Nuselský most.....	25
Obrázek 5 Nástupní autobusová stanice Pražského povstání po jejím rozšíření	25
Obrázek 6 Způsob trasování linek vůči centru města	27
Obrázek 7 Výřez mapy s Jižní spojkou a Jižní částí Pražského okruhu	32

7 Seznam tabulek

Tabulka 1 Srovnání nákladů na 20 km dlouhý úsek BRT a LRT v milionech dolarů.....	22
Tabulka 2 Druhy, velikost a přepravní kapacita autobusů.....	23
Tabulka 3 Evropské směrnice pro těžká vozidla s dieselovými motory.....	23
Tabulka 4 Tabulka se současnými intervaly v jednotlivých částech dne a týdne.....	33

8 Přílohy

Přiložené CD obsahuje veškeré Přílohy, na něž se text práce odkazuje.