



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Ekonomická fakulta  
Katedra ekonomiky

Bakalářská práce

# Dopravní problémy se zaměřením na městskou hromadnou dopravu

Vypracovala: Monika Kroupová  
Vedoucí práce: Ing. Jiří Alina, Ph.D.

České Budějovice 2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Fakulta ekonomická  
Akademický rok: 2015/2016

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

Jméno a příjmení: **Monika KROUPOVÁ**  
Osobní číslo: **E14243**  
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Obchodní podnikání**  
Název tématu: **Dopravní problémy se zaměřením na městskou hromadnou dopravu**  
Zadávací katedra: **Katedra ekonomiky**

**Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :**

Cílem bakalářské práce je analýza problémů dopravy se zaměřením na městskou hromadnou dopravu a komparace vybraných aglomerací. Na základě provedené analýzy bude navrženo opatření vedoucí ke zlepšení situace.

Osnova:

Teoretická část

1. Základní dopravní pojmy
2. Vývoj a problematika dopravy, druhy dopravy
3. Městská hromadná doprava

Praktická část

4. Analýza problémů dopravy se zaměřením na městskou hromadnou dopravu
5. Komparace vybraných aglomerací
6. Návrh opatření vedoucí ke zlepšení situace

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Brinke, J. (1999). Úvod do geografie dopravy. (1. vyd., 112 s.) Praha: Karolinum.

Eisler, J., Kunst, J., & Orava, F. (2011). Ekonomika dopravního systému. (Vyd. 1., 284 s.) Praha: Oeconomica.

Foltýnová, H. (2009). Doprava a společnost: ekonomické aspekty udržitelné dopravy. (Vyd. 1., 212 s.) Praha: Karolinum.

Peltrám, A. a kol. (2003). Dopravní politika. ( Vyd. 1., 200 s.) Bělá pod Bezdězem: Nakladatelství Máchova kraje Bělá pod Bezdězem.

Surovec P. (2000). Provoz a ekonomika silniční dopravy I. (Vyd. 1., 119s.) Ostrava: Vysoká škola báňská. Technická univerzita Ostrava.

Tesla, J., Horák, J., Ivan, I. (2015). Frequency analysis of public transport between Czech municipalities International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management.

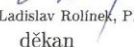
Toušek, R. (2009). Management dopravy (1. vyd.). V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří ALINA, Ph.D.

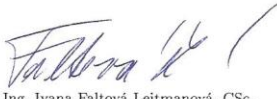
Katedra ekonomiky

Datum zadání bakalářské práce: 16. ledna 2016

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2017

  
doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA  
Stud. L.S. 13 (26)  
370 05, České Budějovice

  
doc. Ing. Ivana Faltová Leitmanová, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 22. března 2016

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

12. 4. 2017

.....

Monika Kroupová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce, Ing. Jiřímu Alinovi, Ph.D., za odborné vedení, ochotu a pomoc při zpracování práce.

# Obsah

1	Úvod.....	3
2	Literární rešerše.....	4
2.1	Základní dopravní pojmy.....	4
2.2	Vývoj dopravy.....	8
2.2.1	Vývoj městské hromadné dopravy.....	10
2.3	Problematika dopravy.....	11
2.4	Druhy dopravy.....	13
2.4.1	Silniční doprava a individuální doprava.....	13
2.5	Městská hromadná doprava.....	15
2.5.1	Požadavky na městskou hromadnou dopravu.....	16
2.5.2	Prostředky používané v městské hromadné dopravě.....	17
2.5.3	Integrovaný dopravní systém hromadné přepravy osob ve městech.....	18
2.6	Zahraníční zkušenosti s MHD.....	20
3	Metodika a cíl.....	22
4	Praktická část.....	24
4.1	Vybrané aglomerace a získaná data.....	24
4.2	Analýza problémů v městské hromadné dopravě.....	28
4.2.1	Průměrný interval dopravy.....	28
4.2.2	Doba spoje.....	31
4.2.3	Přepravní výkonnost.....	33
4.2.4	Počet přepravených osob na daném spoji.....	36
4.3	Komparace aglomerací.....	39
4.4	Návrh opatření vedoucí ke zlepšení situace.....	44
4.4.1	Plzeňská karta.....	44
4.4.2	Vstupenka jako jízdenka.....	46
4.4.3	Výsledky návrhů.....	47
4.5	Vyhodnocení praktické části.....	48
5	Závěr.....	50

I.	Summary .....	51
II.	Seznam použitých zdrojů .....	52
III.	Seznam tabulek a grafů .....	56
IV.	Seznam příloh.....	58
V.	Přílohy	

# 1 Úvod

Doprava je velmi důležitou složkou lidského života, protože velký počet lidí využívá městskou hromadnou dopravu každý den, ať je to z důvodů cesty do zaměstnání, do škol, za sportem nebo dalších možností. V dnešní době si asi nikdo nedovede představit život bez možnosti využití dopravních sítí v rámci silniční dopravy. Význam městské hromadné dopravy je v zajištění přepravy osob ve městě a jeho okolí a také ve vztahu k životnímu prostředí, protože se řadí mezi nejšetrnější druhy dopravy.

Městská hromadná doprava s sebou nese ale i velké nedostatky, jako je například zpoždění, dopravní kongesce, přeplněnost dopravních prostředků či nedostatek spojů, proto je práce zaměřena na dopravní problémy v městské hromadné dopravě, které vycházely ze zahraničních článků již zkoumaných problémů v dopravě. Nejedná se přímo o negativní problémy, ale o takové problémy, které má smysl řešit. Městská hromadná doprava často soupeří s individuální dopravou, protože lidé raději zvolí osobní automobil než prostředky městské hromadné dopravy, je to dáno rychlostí přepravy, komfortem a úsporou času.

I přes existenci individuální dopravy je městská hromadná doprava hodně využívána a je proto důležité zjistit její problémy a pokusit se je vyřešit. Tato bakalářská práce se zabývá problémy týkající se intervalu dopravy, doby spoje, přepravní výkonnosti a počtu přepravených osob na vybraných linkách. Pro analýzu jsou použita volně zveřejňovaná data ze stránek Ministerstva dopravy, výročních zpráv dopravních podniků měst Plzeň a Ústí nad Labem, a jízdních řádů.

V literární rešerši jsou uvedeny základní pojmy v dopravě, její vývoj a problematika a městská hromadná doprava. Následuje praktická část, ve které je provedena analýza vybraných problémů, porovnání v městech Plzeň a Ústí nad Labem a návrh opatření vedoucí ke zlepšení situace.

Cílem bakalářské práce je analýza problémů dopravy se zaměřením na městskou hromadnou dopravu a komparace vybraných aglomerací. Na základě provedené analýzy bude navrženo opatření vedoucí ke zlepšení situace.



## 2 Literární rešerše

### 2.1 Základní dopravní pojmy

Než se budeme zabývat městskou hromadnou dopravou, je důležité vysvětlit pojmy související s dopravou, jako jsou např. doprava, dopravní cesty, dopravní zařízení, dopravní prostředky, dopravní infrastruktura, silnice, dopravní přemístění, rychlost a frekvence dopravy atd. Všechny tyto pojmy jsou vysvětleny níže.

Podle Brinkeho a Levinsona se dá doprava definovat jako přemístění osob, uskutečňovaných na dopravních cestách za použití dopravních prostředků. Doprava je součástí komunikace, přičemž komunikace je činnost, která umožňuje vzájemné spolupůsobení složek při přemísťování lidí, zvířat, informací atd. Doprava pro své fungování potřebuje nejen technologie ale také úsilí a čas, který lidé musí obětovat.

Dopravní prostředky jsou pohyblivá zařízení, jako jsou lodě, letadla, automobily a vlaky, kterými se přeprava uskutečňuje. Dopravní prostředky se dělí z hlediska prostředí na pozemní, vodní a vzdušné a z hlediska funkce se dělí na dopravu nákladní a osobní (Brinke, 1999).

Dopravní cesty zahrnují vzdušný prostor, hladinu oceánů, jezer a řek a pevninský prostor, který je upravený pro pohyb dopravních prostředků. Uměle vytvořené cesty jsou silnice, železnice, elektrická vedení, telefonní a telegrafické kabely. Dopravní zařízení jsou technické objekty, které slouží dopravě a spojům. Jsou to letiště, nádraží, přístavy nebo rádiové a televizní stanice (Brinke, 1999).

Dopravní infrastruktura, která je složena ze sítí dopravních cest a dopravních prostředků, tvoří jednu ze složek komunikační infrastruktury. Patří do širšího infrastrukturního systému, který tvoří sítě dopravní, spojové, energetické a distribuční. Komunikační infrastruktura je určující faktor ekonomického a sociálního rozvoje. V rámci komunikační infrastruktury se považuje za klíčovou úloha dopravní infrastruktury (Zelený, 2007).

Dopravní infrastruktura prochází změnami, které jsou charakterem vývojových cyklů. Patří tam fáze vzniku, expanze, vrcholu a útlumu. Ve vrcholové fázi dosahuje typ dopravní infrastruktury k 50% podílu na rozsahu celé infrastruktury. V zemích, které prošly průmyslovým vývoje, je charakteristická historická posloupnost dominance ve střídání infrastruktur v tomto pořadí:

- říční infrastruktura
- železniční infrastruktura
- silniční infrastruktura
- letecká infrastruktura

Posloupnost postavení je objektivně určena přednostmi podle jednotlivých druhů infrastruktury, a podle prostředků, které se na ní používají. Je to rychlost, dostupnost a výkonnost při zajišťování přepravy. Subjektivně se posloupnost určuje podle výhod, které poskytuje uživatelům, kteří rozhodují o volbě a preferenci konkrétních dopravních systémů. Dopravní systémy co se vývojem dostanou do fáze útlumu, se obnovují obtížně, většinou jen výraznou změnou nebo vhodnou kombinací (Zelený, 2007).

Nynější dopravní infrastruktura umožňuje: *„přechod od hierarchických a na sobě závislých systémů výroby a oběhu k relativně samostatným a nezávislým celkům propojením víceborovou infrastrukturou, jež zajišťuje:*

- vysokou míru dostupnosti
- vysokou frekvenci spojů
- vysokou rychlost mezi místy na dopravních cestách
- vysokou pružnost a kapacitu“ (Zelený, strana 28, 2007).

Dopravní infrastruktura dokáže překonat prostorovou vázanost výroby a služeb na zdroje a podmínky místa a překonává tři bariéry hospodářských aktivit, tj. bariéry místa, času a příležitosti. Umožňuje ovlivnit rozvoj v místech, územích, oblastech a regionech. Je to vliv, který má hodně souvislostí a vazeb, které mají jak kladné tak i negativní důsledky. Umožňuje rozšiřování uvnitř dopravního sektoru, tím že nabízí možnost zabezpečovat přepravní potřeby vlastními nebo půjčenými dopravními prostředky. Zabezpečuje pro uživatele dalších výhod z využití infrastruktury, ale také vyvolává v územních oblastech a ve společnosti problémové situace (Zelený, 2007).

Dopravní cesta je pás terénu, který spojuje dva koncové body, na kterém se uskutečňuje doprava. Cesty jsou technicky upraveny a vybaveny, proto patří do technické infrastruktury. Mezi dopravní cesty řadíme stezky, silnice, železnice, vodní cesty umělé i přirozené. Pro námořní a leteckou dopravu se používá termín dopravní trasa, což je část vzdušného prostoru a moří, které jsou užívány letadly a loděmi a jsou dopravně zabezpečeny, tj. maják, bóje apod. (Brinke, 1999).

Dopravní komunikační linka je spojení, které uskutečňuje dopravu konkrétním dopravním prostředkem mezi dvěma a více místy, v jednom nebo obou směrech a to pravidelně podle stanoveného jízdního řádu na dopravní trase (Brinke, 1999).

Silnice je pozemní komunikace, která umožňuje trvalou, bezpečnou a plynulou dopravu při každém počasí. Silnice má dokonale zpevněné jízdné pásmo. Sjízdnost silnic se zajišťuje na letní i zimní sezónu (Zelený, 2007). Další definicí silnice je cesta, která spojuje dva body. Silnice odkazuje na prvním místě dopravu mezi počátkem a cílem cesty. V městském kontextu, se slovo ulice používá často jako silnice (Levinson, Liu, Garrison, Danczyk & Corbett, 2002).

Dopravní síť je propojení dopravních cest a uzlů. Rozděluje se na síť v širším významu a v užším významu. Síť v širším významu zahrnuje všechny komunikace a uzly na určitém území, síť v užším významu je jen síť s pravidelnou dopravou. Dopravní sítě se dělí na dvě skupiny: sítě složené z komunikací a uzlů stejného druhu a sítě složené z komunikací a uzlů různého druhu (Brinke, 1999).

Potřeba přemístění vzniká mezi místem osob a místem, kam se chtějí dostat. U zboží jde o překonání problému mezi místem těžby a místem konečné spotřeby. V případě lidí je to problém uspokojení jejich potřeb dostat se na konkrétní místo. O dopravu jde tehdy, pokud se k přemístění použije dopravní prostředek. Může se jednat o dopravu v intravilánu a extravilánu. Doprava v intravilánu je taková doprava, která se uskutečňuje na území měst a velkých obcí, kde je velmi důležitá silniční doprava a městská hromadná doprava. Doprava v extravilánu je doprava, která je zajišťována dopravou železniční, silniční, leteckou a vodní. V České republice se ale vodní a letecká příliš nepoužívá. (Eisler, 2005).

Přeprava je vyjádření kolik zboží nebo osob bylo přemístěno, kam, za jakou cenu a v jakém čase. Přepravní proces je soubor činností, který začíná objednáním přepravy a končí vydáním zboží jejímu příjemci (Eisler, 2005).

Rozsah osobní přepravy se měří objemem, tzn. celkovým množstvím přepravených osob za určitý čas, nebo přepravním výkonem, který se měří osobovým kilometrem, který vyjadřuje přepravu 1 osoby na 1 kilometr. Dalším důležitým ukazatelem je mobilita obyvatelstva. Ta vyjadřuje celkový počet jízd za rok na jednoho obyvatele v určité oblasti (Brinke, 1999).

Přepravní proud je úhrn přepravy, která se uskutečňuje po určité dopravní cestě, lince či úseku, za určitý čas. Intenzita přepravních proudů se sleduje pomocí zatížení konkrétních dopravních linek. Vyjadřují se počtem tunokilometrů či osobokilometrů, které připadají na 1 km délky dopravní cesty. Přeprava osob a nákladu se uskutečňuje na určitou vzdálenost, která se nazývá přepravní vzdálenost. Musí se sledovat i vlastní náklady přepravy, což jsou finanční náklady vynaložené na uskutečnění přepravních výkonů, a na krytí vedlejších nákladů souvisejících s přepravou. Na základě přepravních nákladů se tvoří tarify. Tarif je cena za přepravu (Brinke, 1999).

Dopravní proud je studium pohybu jednotlivých řidičů a vozidel mezi dvěma body a jejich vzájemné interakce. Studium dopravního proudu je obtížné, protože chování řidiče je něco, co se nepředpovídá se stoprocentní jistotou. Vztahy dopravního proudu jsou rozděleny na tři hlavní vlastnosti, a to proudění, hustotu a rychlost. Tyto vztahy pomáhají plánovat, navrhovat a provozovat vybavenost vozovky (Levinson, Liu, Garrison, Danczyk & Corbett, 2002).

V souvislosti s přepravou souvisí pojmy frekvence a rychlost přepravy a dopravy. Frekvence dopravy je frekvence dopravních prostředků v určitém úseku dopravní cesty, která se zajišťuje pro každý druh dopravy zvlášť. Frekvence přepravy v osobní dopravě je počet osob do stanic příjíždějících a poté z nich odjíždějících. Rychlost dopravy je rychlost dopravního prostředku v určitém úseku, kde se rozlišuje rychlost nejvyšší a průměrná. Nejvíce se využívá průměrné rychlosti, která znamená průměrnou rychlost mezi dvěma místy a to i s pobytem v zastávkách. V osobní přepravě je rychlost dopravy doba, která uplyne od nástupu cesty do ukončení, včetně přestupů a čekání na další spoje (Brinke, 1999).

## 2.2 Vývoj dopravy

Historie dopravy udává vývoj dopravy v souvislosti s vývojem územní a mezinárodní dělby práce. Doprava rozvíjí a podmiňuje dělbu práce. Úroveň a stupeň rozvoje dopravy odráží stupeň vývoje lidské společnosti. Technický rozvoj dopravních prostředků je úzce spojen s technickým rozvojem ostatních výrobních odvětví. Doprava má vliv na ekonomický, politický a kulturní vývoj společnosti (Brinke, 1999).

Počátky dopravy se sledují již od počátků lidské společnosti, kde nejstarší formou byla doprava pěší nebo přenášení břemen člověkem. Tato doprava byla velmi pomalá a nepoužívala se na větší vzdálenosti. Mezi první technické prostředky patřily vory a dlabané kmeny. Postupem času se k dopravě vlastní i k dopravě nákladů začala používat zvířata (Brinke, 1999).

Základním a také prvním obdobím, které přispělo k rozvoji dopravy, je 11. – 16. století, ve kterém se začala rozvíjet říční a pobřežní doprava a hospodářská centra (Toušek, 2009).

Ve starověku se rozvíjela hlavně říční doprava, kde se začaly stavět umělé vodní cesty, tzn. průplavy. Nejstarší průplav byl v roce 3000 př. n. l. vybudován v Číně, nazývá se Velký císařský průplav a existuje dodnes. V Egyptě byl průplavem spojen Nil s Rudým mořem. Námořní doprava se začala rozvíjet pomocí větších a dokonalejších lodí, které byly poháněné plachtami a vesly. Na začátku se plavba soustřeďovala při pobřeží Středomořího a Rudého moře a Perského zálivu, ale o rozvoj se zasloužili Féničané, Řekové a v Asii Číňané. V silniční dopravě se začaly stavět silnice. Nejvyspělejší silnice měl Řím, který byl dlážděnými silnicemi spojen se vzdálenými oblastmi. Mezi technické prostředky, které se používaly na silnici, byly dvou a čtyřkolové vozy (Brinke, 1999).

Ve středověku procházela doprava obdobím úpadku, mimo námořní plavby. Vznikaly obchodní cesty vedoucí z jihu na sever, ale o údržbu a stavbu silnic nebyl zájem, proto se obchod rozšiřoval pomocí námořních plaveb. Zlepšila se konstrukce lodí a navigace, která se zlepšila používáním kompasu. O velký rozvoj námořní dopravy se postaraly námořnické objevy. Jako například objevení Ameriky Kryštofem Kolumbem, dosažením Indie Vasco Da Gamou, nebo obeplutím zeměkoule výpravou Magalhaesovou. Takto se spojila Evropa s Indií a Amerikou. V námořním obchodě měly hlavní postavení Španělé, Portugalci, Nizozemci, Angličani a Francouzi. Od 16.

století se začaly stavět silnice ve velkém měřítku. Jejich význam byl převážně vojenskostrategický (Brinke, 1999).

Dalším obdobím byl začátek 19. století do poloviny 20. století, kdy došlo k vývoji železnice (Toušek, 2009).

Kapitalismus byl obdobím, kdy se v dopravě stal velký převrat. Začala se používat pára, kterou vynalezl James Watt. Pára byla prvně použita v lodní dopravě v roce 1807 R. Fultonem. V roce 1830 překonal první parník Atlantský oceán. V železniční dopravě se zpočátku používala koňská železnice, nyní ji ale nahradila veřejná parní dráha, která byla na trati Stockton – Darlington v Anglii. Postupem času se začaly rozšiřovat železniční tratě jak v Evropě, tak i na ostatních kontinentech (Brinke, 1999). „*Vznik regionálních tratí byl oprávněný v 19. století. V současnosti je racionalizace celkového rozsahu jejich provozu nutná pro hospodárnost provozu celé sítě.*“ (Eisler, Kunst, & Orava, strana 64, 2011). Na přelomu 19. – 20. století se rychle šíří výbušný motor, který se užíval nejprve silničními vozy, poté letadly. V období I. světové války se stává automobilová a letecká doprava významným konkurentem železniční dopravy. Prudký vývoj dopravní techniky zaručil další rozšiřování území. Důsledkem rozšiřování tržních oblastí vznikl celosvětový trh. Vznikly mezinárodní dopravní a obchodní úmluvy, protože světový charakter dopravy potřeboval lepší organizaci. Významné byly dohody o mezinárodních řekách, ujednání o teritoriálních pobřežních vodách atd. (Brinke, 1999).

V silniční dopravě byl zkonstruován silniční parní vůz, který se pohyboval na vlastní pohon. Vynalezl ho H. J. Cugnot. Dále byl vynalezen zážehový motor, který vynalezli G. Daimler a K. Benz, dostali patent na spalovací motor. Vznětový motor vynalezl R. Diesel a byl poprvé použit roku 1897. Důležitým jménem, spojeným s automobilem, byl skot J. B. Dunlop, který vynalezl nafukovací kaučukové pneumatiky (Eisler, Kunst, & Orava, 2011).

V období II. světové války byl další prudký rozvoj dopravy. Začaly se používat nové druhy pohonu, a to proudový motor v letectví a atomový pohon v námořní dopravě. Začaly se používat speciální druhy dopravy, jako je doprava potrubní a doprava přenosu elektrické energie. Vyvíjelo se předávání informací a zpráv za pomoci telekomunikačních prostředků. Naskytla se i možnost kosmické dopravy (Brinke, 1999).

## 2.2.1 Vývoj městské hromadné dopravy

Městská hromadná doprava se začala rozvíjet koncem 18. století, kdy se začala rozvíjet města. Potřeba hromadné dopravy byla vyvolána dále změnou životních a přepravních podmínek. První zmínky o hromadné dopravě se objevily na konci 17. století. Jednalo se o vozy tažené koněm (drožky) nebo dvěma koňmi (fiakry). V první polovině 19. století byly provozovány koňské omnibusy, v Praze to bylo roku 1830, po vynálezu parní železnice vznikly kolejové pouliční dráhy. V druhé polovině 19. století rostla přepravní poptávka, na kterou už koňské dráhy nestačily. V Londýně se konstruovaly dvoupatrové omnibusy, které táhli 4 koně, průměrná rychlost se pohybovala kolem 10 km/h. V roce 1830 byl použit první parní autobus ve Velké Británii, ale dosahoval rychlosti pouze 16 km/h a podmínkou pro provoz byl běžec s červeným praporkem. Tyto restriktce vedly k zavedení koňských pouličních drah, které postupně vyřadily omnibusy. První koňská dráha vznikla v roce 1832 v New Yorku. V 2. polovině 19. století nastává velký nárůst městské dopravy. V roce 1863 byla uvedena do provozu metropolitní železniční podzemní dráha s parním provozem, v roce 1890 byla přebudována na elektrický pohon. První elektrická tramvaj byla předvedena v roce 1879 Siemensem v Berlíně. Na začátku 20. století vznikly trolejbusy, první trolejbus byl uveden do provozu roku 1882 firmou Siemens. V roce 1875 byla uvedena v New Yorku visutá dráha, ale tento systém se nerozšiřoval. V Evropě se nejznámější nadzemní dráha nachází ve Wuppertalu. Velkým přínosem pro městskou hromadnou dopravu bylo zavedení motorizace. První motorové omnibusy se objevily v roce 1904 v Londýně (HomeN, 2017).

V České republice se vývoj městské hromadné dopravy řídil podle rozvoje měst. V Praze byl roku 1830 zaveden první omnibus, vozidla měla 10 – 12 míst, jeho provoz byl ukončen v roce 1883. V roce 1875 byla zavedena koňská dráha, kde byla první trať dlouhá 3,5 km. Od roku 1884 do roku 1900 byla v provozu parní tramvajová dráha. První českou tramvaj předvedl roku 1891 František Křížík, trať byla dlouhá 800 m. Od roku 1894 byl zahájen parní tramvajový provoz v Moravské Ostravě a v Košicích. V roce 1907 byla zavedena trolejbusová doprava v Bratislavě, Českých Budějovicích, Popradu a ve Velenicích, ovšem roku 1914 byl ukončen jejich provoz. V roce 1908 byla zavedena autobusová doprava v Praze, ale byla zastavena pro malý výkon motoru, její opětovný rozvoj nastal po I. světové válce. Ve 20. letech 20. století nastává rozvoj tramvajové dopravy. Tramvaje měly výkon 40 – 44 kW. V Brně jsou od roku 1928

v provozu tramvaje o výkonu 60 kW. Trolejbusová doprava se rozvíjí od roku 1936. V Praze byla linka v provozu od roku 1939 a ve Zlíně byla linka v provozu od roku 1944. V Brně a v Hradci Králové byla trolejbusová doprava zavedena v roce 1949. Mezníkem ve vývoji městské hromadné dopravy byly nové tramvaje ČKD s typovou řadou T, jejichž modifikace se používají dodnes (HomeN, 2017). Pravidelné autobusové linky státní pošty byly jako první provozovány z Pardubic do Holic a z Pardubic do Bohdanče. V roce 1908 měl autobus 16 míst na sezení a zvláštní prostor pro zavazadla a poštu (Eisler, Kunst, & Orava, 2011).

## 2.3 Problematika dopravy

Doprava je rozhodujícím činitelem, který ovlivňuje životní prostředí. Negativní vlivy dopravy jsou dány fyzikálními zákonitostmi vyvolanými nutností uvést a udržet dopravní prostředek v pohybu, brzdit jej a zastavovat. Rozhodující význam je ve způsobu pohonu dopravního prostředku, vedení trasy komunikace, oddělování dopravní trasy, technického stavu komunikací a dopravních prostředků, způsobu a technice řízení dopravního provozu a disciplíně účastníků dopravy (Brinke, 1999).

Negativní vlivy se rozdělují do dvou skupin a to nepřímé vlivy a přímé vlivy. U nepřímých vlivů se poškozují životní prostředí pomocí nepřímých řetězových souvislostí. Přímé vlivy jsou ty, které bezprostředně ohrožují životní prostředí, jako znečištění ovzduší a vody, hluchost, vibrace, prašnost atd. (Brinke, 1999).

Exhalace<sup>1</sup> je jedním z nejškodlivějších vlivů dopravy, protože přímo ohrožuje zdraví lidí. Jsou to plynné i pevné škodliviny, které vznikají spalováním pohonných hmot v motorech. Mezi hlavní činitele patří nákladní automobily, další jsou letadla (Brinke, 1999).

Látky, které znečišťují ovzduší, jsou tuhé, kapalné nebo plynné. Kritérii hodnocení ovzduší jsou emisní a imisní limity. Emisní limit je nejvýše přípustné množství znečišťující látky, která se vypouští do ovzduší od zdroje znečišťování. Imisní limit je nejvýše přípustná hmotnost koncentrace znečišťující látky, která je obsažená v ovzduší (Eisler, Kunst, & Orava, 2011).

Doprava se na znečišťování krajiny podílí především oxidem uhelnatým, uhlovodíky a oxidem dusíku. Většina látek unikajících z výfukových plynů motorů jsou jedovaté

---

<sup>1</sup> Exhalací se rozumí vydechování a vypařování odpadní látky vypouštěné do okolního prostředí nebo unikající sopečné a důlní plyny a páry a proces jejich unikání



nebo škodlivé pro lidský organismus. Mezi nejdůležitější se řadí oxid uhelnatý, nespálené uhlovodíky, oxidy dusíku, oxidy síry, sloučeniny olova, pevné částice a aldehydy. Oxid uhelnatý je hlavní toxický produkt, který se vdechuje a váže se na červené krvinky a tím zabraňuje v okysličování tkání. Oxid dusíku vyvolává zánět horních a dolních dýchacích cest a způsobuje škodu na vegetaci. Oxid síry dráždí horní cesty dýchací a způsobuje zánět očních spojivek, působí na korozi kovů, poškozují lesy. Sloučeniny olova se v ovzduší vyskytují v podobě anorganických solí a oxidů a do organismu se dostávají vdechováním nebo požitím výrobků vyrobených blízko silnic. V těle se hromadí na dlouhou dobu a mohou vést k poškození nervové soustavy. V městech, kde je hustá automobilová doprava, se vyskytuje smog, který přímo ohrožuje život lidí. Jedná se o smog londýnského typu nebo o smog fotochemický losangeleského typu (Brinke, 1999).

Negativním vlivem pro životní prostředí je skleníkový efekt, který vzniká produkcí skleníkových plynů, hlavně oxidem uhelnatým. Princip spočívá v krátkovlnném slunečním záření, které ohřívá naši planetu a ta vyzařuje záření dlouhovlnné. Dalším negativním vlivem jsou kyselá deště. Kyselý déšť je výsledkem přeměny oxidu siřičitého a oxidu dusíku. V současnosti kyselost způsobuje člověk, zatímco dříve to byla vulkanická činnost (Eisler, Kunst, & Orava, 2011).

Hluk patří mezi jedny z neškodlivějších jevů moderní společnosti. Působí na člověka intenzitou, délkou trvání, frekvencí, rozložením v průběhu a citlivostí každého člověka. Poškozuje sluchové orgány, cévní, srdeční, zažívací orgány a nervový systém. Doprava se podílí více než třetinou na hlučnosti životního prostředí. Zdrojem hluku v automobilové dopravě je pohonná jednotka motorových vozidel, valení pneumatik po vozovce a vlastnosti karoserie. Vibrace způsobuje kolejová doprava, především železniční a tramvajová, dále nákladní a autobusová doprava. Nadzvuková letadla způsobují vibrace staveb (Brinke, 1999). „*Hlukové znečištění obtěžuje obyvatele blízko rušných dopravních komunikací a může vést k poškození zdraví.*“ (Brůhová-Foltýnová, strana 56, 2009)

Doprava pro svoje fungování potřebuje půdu, proto je její rozvoj provázen růstem dopravních ploch a to zvyšuje počet dopravních prostředků. Zábor půdy se stává limitujícím faktorem dopravní infrastruktury. Na záboru se podílí dopravní infrastruktura, jako jsou silnice, železnice, letiště, přístavy garáže, autobusové a železniční stanice, čerpadla pohonných hmot atd. (Brinke, 1999).

Nejdůležitější úkol ochrany životního prostředí je v ochraně vod před znečištěním. Hlavní činitelé při znečišťování vod dopravou jsou úniky pohonných hmot a maziv dopravních prostředků, nehody a havárie, havárie ropovodu a produktovodů, nádrže pohonných hmot. Provoz tankerů představuje velké nebezpečí znečištění pro světový oceán. Ropa znečišťuje nejvíce moře, ale není nejnebezpečnější (Brinke, 1999).

Doprava narušuje krajiny i ekologicky. Výstavbou silnic a dálnic vzniká rozčlenění krajiny, které přehrazuje přirozené ekotypy. Dálnice znemožňují pohyb zvěře na druhou stranu. Na silnicích zvěř přechází v noci, a tím jsou způsobeny dopravní nehody. Vlivy dopravy způsobují odumírání stromů podél silnic a snižují výnosy v zemědělství. Škody na životním prostředí způsobuje zimní údržba silnic. K posypu silnic se používá chlorid sodný, který způsobuje korozi mostů a karosérií, korozi betonových kobereců silnic, změny v podzemních vodách a škody na vegetaci (Brinke, 1999).

## **2.4 Druhy dopravy**

Doprava se dělí do tří skupin – doprava pozemní, vodní a letecká. Dalším dělením je dělení podle druhu dopravního prostředku a dopravní infrastruktury. Pozemní doprava je silniční, železniční, cyklistická a pěší. Vodní je pevninská nebo námořní. Existuje také doprava potrubní. Podle toho, co se přepravuje, se doprava dělí na osobní a nákladní. Osobní doprava se dále dělí na městskou, regionální, dálkovou, vnitrostátní a mezinárodní. Podle vztahu k místu se rozděluje doprava vnější, vnitřní a tranzitní. Vnější doprava je doprava ven z města, vnitřní doprava je doprava v rámci města a tranzitní je doprava, která městem jen projíždí (EFS, CENIA, 2013a). Práce je zaměřena na městskou hromadnou dopravu, která patří mezi silniční dopravu, proto je vysvětlena pouze silniční doprava. Kapitola se věnuje také individuální dopravě, protože ta úzce souvisí s městskou hromadnou dopravou.

### **2.4.1 Silniční doprava a individuální doprava**

Silniční doprava patří k nejmladším a nejrychleji se rozvíjejícím druhům dopravy. Silniční síť v současné době zajišťuje přístup i do malých obcí. Přepravu osob a nákladů na krátké vzdálenosti zastává v mezinárodním i vnitrostátním měřítku (Šíp, 1997).

Silniční doprava je levnější, relativně rychlá, dostupná, operativní a rychle reaguje na změny poptávky. Mezi problémy spojené se silniční dopravou patří další rozšiřování silniční sítě, růst nákladů na provoz, údržba komunikací, nehodovost, negativní dopady na životní prostředí (Zelený, 2007).

Silniční doprava je hlavním druh dopravy v ekonomicky rozvinutých a rozvíjejících se státech. Využívá husté sítě pozemních komunikací, jejichž části budovaly státy po staletí. Silniční doprava má díky nejhustší síti dopravních cest nejsnazší dostupnost a nejvyšší rychlost přemístění (Antonín Peltrám a kolektiv., 2003).

Silniční doprava se uskutečňuje na pozemních komunikacích. Na pozemní komunikace jsou kladeny tři požadavky, a to trvalá sjízdnost, plynulost a bezpečnost (Zelený, 2007).

Hustota dálniční sítě v České republice je 0,7 km na km<sup>2</sup>. Problémem dálnic je zanedbanost a nízká kvalita. První výstavba dálnic začala v letech 1938 – 1939. V období války byly stavební práce zastaveny. Znovu se začalo stavět v roce 1967, a první úsek dálnice byl otevřen v červenci 1971, který vedl z Prahy do Mirošovic a měřil 21 km. Hlavní význam mají dálnice a silnice I. třídy, proto je prioritou jejich zrekonstruování a modernizace (Zelený, 2007).

Individuální automobilová doprava se po roce 1990 stala druhým nejrychleji se rozvíjejícím druhem dopravy. Rozvoj je dán vlivem růstu individualismu lidí, větší dostupností automobilů a poptávkou po dopravě. S růstem přepravních výkonů klesá vytiženost automobilů a zvyšuje se jejich počet na silnicích. Individuální doprava je velmi nešetrná k životnímu prostředí a je neekonomická. Nyní se zvyšují náklady na provoz automobilů a tak došlo k větší poptávce po veřejné dopravě (EFS, CENIA, 2013b). Individuální dopravě dávají lidé přednost hlavně kvůli pohodlí, pohotovosti, rychlosti a úspoře času. Osobní automobil je využívám především k volitelným přepravám, ale využívání k cestě do práce má rostoucí vliv. Veřejná doprava zajišťuje přepravu do zaměstnání, do škol, přepravu lidem nevlastnící automobil a sociálně slabších skupin. Přeprava osob je závislá na životní úrovni a životním stylu obyvatelstva (Eisler, Kunst, & Orava, 2011).

Ukazatelem v individuální dopravě je stupeň automobilizace, tj. počet obyvatelů připadajících na jeden automobil a jeho vývoj. Z něj plyne, že v České republice byl během deseti let dosažen takový stupeň, který by v zahraničí nastal během několika desetiletí. V Praze je stupeň automobilizace vyšší než v Mnichově či ve Vídni. Automobil člověk považuje za symbol svobody pohybu, takže se cestující nepřiklání k používání hromadné veřejné dopravy místo individuální (Antonín Peltrám a kolektiv., 2003)

## 2.5 Městská hromadná doprava

Městská hromadná doprava se řadí mezi nejpříznivější druhy dopravy ve vztahu k životnímu prostředí. Je to tím že, náklady hromadné dopravy jsou nižší než náklady individuální automobilové dopravy. Městská hromadná doprava má nižší dopady na životní prostředí zejména emisemi a hlukem, dále má menší nároky na zábor půdy a menší spotřebu energie (Brůhová-Foltýnová, 2009).

Městská doprava zahrnuje dopravní, přepravní a související činnosti, které se realizují na daném území. Doprava vychází ze základních charakteristik, jako jsou vysoká hustota zástavby, velká hustota obyvatel, specifická demografická, sociální a profesní stránka obyvatel, vysoká vnitřní různorodost a komplexnost. Městská doprava se vyvíjela na základě rozvoji měst a na rozvoj městské dopravy působí konstantní a variabilní faktory. Konstantní faktory nelze ovlivnit, jsou to přírodní podmínky a historický vývoj. Variabilní faktory lze ovlivnit, jde o ekonomickou strukturu města, společenské podmínky a ekologické faktory. Vývoj městské dopravy souvisí s urbanizací, která se vyznačuje růstem průmyslu a následným stěhováním obyvatel z okolí (Zelený, 2007).

Význam městské hromadné dopravy je v zajišťování přemístění osob jak na území daného města, tak i v jeho okolí. Městská hromadná doprava se rozděluje z hlediska technického i uživatelského. Z hlediska technického se dělí na kolejovou, nekolejovou a vodní. Mezi kolejovou dopravu patří podzemní, pozemní a nadzemní rychlodráhy, tramvajové systémy, pozemní lanové dráhy. Mezi nekolejovou dopravu patří autobusy a trolejbusy (Zelený, 2007).

Specifika městské hromadné dopravy:

- přeprava velkého počtu cestujících na malém území
- velká hustota přepravní sítě s krátkými vzdálenostmi zastávek a krátkou časovou prodlevou mezi jednotlivými spoji
- značná časová, prostorová a sezónní nerovnoměrnost poptávky
- tarifní politika
- specifická technická základna, která je přizpůsobena provozu ve městě

(Zelený, 2007)

Městská hromadná doprava tvoří linkové uspořádání provozu, tj. rozsáhlá síť linek, které tvoří formální i věcné označení. Formální označení je symbol linky, např. číslo, písmeno nebo barva. Věcné označení se týká provedení na vozidlech, zastávkách a informačních prvcích (Zelený, 2007).

Kolísání poptávky je způsobeno začátkem a koncem pracovní doby nebo školy, a začátkem a koncem pracovního týdne. Vliv na MHD má individuální motorismus, který komplikuje pohyb prostředků MHD. V hustém provozu omezuje pravidelnost dopravy, řešením je zavedení oddělených cest pro prostředky MHD, priorita na světelných křižovatkách nebo aplikace dělicích prvků podél tramvajových tratí (Zelený, 2007).

V České republice má městskou hromadnou dopravu 105 měst. Je tvořena několika dopravními prostředky, především autobusy, tramvajemi, trolejbusy, a v Praze ji tvoří i metro. „V roce 2004 se na celkovém objemu přepravy MHD podílely jednotlivé druhy dopravy v následujícím poměru: autobusy 38 %, tramvaje 32 %, trolejbusy 9,5 % a metro 21,5 %.“ (Brůhová-Foltýnová, strana 157, 2009)

Jízdné v městské hromadné dopravě je regulované, ve smyslu dodržet rozsah a výši slev a bezplatné přepravy. Financování MHD zajišťují města, která dotují její provoz. V městské hromadné dopravě nedošlo v letech 1990 – 1999 k poklesu počtu cestujících (Pernica, 2001).

Využívání osobních automobilů roste, to má přímý vliv na využívání veřejné dopravy. Cestující zvolí, jaký dopravní prostředek použije, bude chtít použít veřejnou dopravu, pokud se jedná o dojíždění do velkého města, protože bude veřejná doprava výhodnější. Při používání auta se ztrácí efekt použití veřejné dopravy, kromě občasných cest. Při rodinných výletech se veřejná doprava využije pouze v případě nižší ceny a vysoké kvality nabízených služeb. Např. teenageři preferují nezávislost v cestování městskou hromadnou dopravou než to, být v jednom autě s rodinou (White, 2009).

### 2.5.1 Požadavky na městskou hromadnou dopravu

Cestující chce uspořít čas při přemístění, proto bere v úvahu dobu přemístování, ve které doba strávená v dopravním prostředku hraje rozhodující roli. Požadavky na městskou hromadnou dopravu jsou požadavky z hlediska přepravního výkonu, kvality přepravy a ochrany životního prostředí (tabulka 1).

Tabulka 1: Požadavky cestujících na městskou hromadnou dopravu

<b>Přepravní charakteristiky</b>	<b>Požadavek</b>
Rychlost	maximální
Spolehlivost	maximální
Přepravní výkonnost	maximální
Pohotovost	maximální
Dostupnost ve městě	maximální
<b>Sociologické charakteristiky</b>	<b>Požadavek</b>
Jízdné	minimální
Sociální dostupnost	maximální
Vnější bezpečnost	maximální
Vnitřní bezpečnost	maximální
Pohodlí přepravy	maximální
Hygiena	maximální
<b>Spotřební charakteristiky</b>	<b>Požadavek</b>
Energie	minimální
Suroviny, materiál	minimální
Lidská práce	minimální
Plošná náročnost přepravy	minimální
<b>Ekologické charakteristiky</b>	<b>Požadavek</b>
Hluk	minimální
Exhalace	minimální
Vibrace a otřesy	minimální
Prašnost	minimální
Pevné odpady	minimální
Estetika	maximální

Zdroj: (Olivková, 2013)

## 2.5.2 Prostředky používané v městské hromadné dopravě

Metro je dopravní prostředek, který se používá ve středně velkých a velkých městech. Vychází z klasické železnice, trať je pod povrchem země, někde může být i nad povrchem. Metro je nezávislé na počasí a na ostatních druzích dopravy. Negativní jsou vysoké náklady na výstavbu a vyšší náklady na provoz. Pozitivní je vysoká přepravní rychlost (až 70 tisíc osob/hodinu) a cestovní rychlost (až 40 km/hod) (Zelený, 2007). V České republice se metro nachází pouze v Praze. Provozovatelem metra je Dopravní podnik hlavního města Prahy. Metro je složeno ze tří tras a to Trasa A, Trasa B, a Trasa C. Obsahuje 57 stanic propojených 60 km podzemní železnice. Metro jezdí od 4 hodin

od rána až do půlnoci. V ranních hodinách vypravuje 445 vozů, od dopoledne do odpoledne 254 vozů a o víkendech 165 vozů (Metro Praha, 2016).

Tratě tramvají jsou vedeny v souběhu s ostatním provozem na komunikacích, dále jsou částečně rychlodrážní tratě a tratě s rychlostí podobnou metru. Disponuje velkou přepravní kapacitou (až 14 tisíc osob/hodinu), zejména když je oddělena od ostatní dopravy. V částech, kde probíhá provoz současně s ostatními druhy dopravy, dochází k dopravním zácpám. Řešením by bylo regulační opatření vůči automobilovému provozu nebo upřednostnění tramvají na křižovatkách (Zelený, 2007).

Autobusová doprava se přizpůsobuje dopravním podmínkám, doplňuje síť kolejové dopravy, kterou nahrazuje v období výluk. Pozitivem jsou náklady při výstavbě. Negativem je nízká přepravní rychlost a odchylování od jízdního řádu. Řešením by bylo vytvoření odděleného pruhu pro autobusy (Zelený, 2007).

Trolejbusová doprava je vázána na vrchní trolejové vedení, které je šetrné k životnímu prostředí. Problémy jsou stejné jako u autobusu. Trolejbusy hrají hlavní roli v malých městech, ve větších městech jsou doplňkovým prostředkem. Hybridní trolejbus je spojení autobusové a trolejbusové dopravy, které používají spalovací motor v úseku, kde není trolejová síť (Zelený, 2007).

### **2.5.3 Integrovaný dopravní systém hromadné přepravy osob ve městech**

Integrovaný dopravní systém je zaveden v obou vybraných městech, je proto důležité vymezit jeho historii a jeho význam pro dopravu. Kapitola se zabývá i tarifním systémem integrovaného dopravního systému.

Od počátků 90. let narůstala automobilová doprava v České republice. Došlo ke zvýšení intenzity na dálnicích, silnicích a na komunikacích velkých měst až o 140 %. Počet přepravených osob individuální automobilovou dopravou stále roste. V důsledku růstu individuální dopravy dochází ve velkých městech ke komplikovanějšímu pohybu dopravních prostředků, které mají negativní vliv na životní prostředí. Východiskem je preferování hromadné osobní dopravy před individuální dopravou pomocí integrovaného dopravního systému. Základní úlohou integrovaného dopravního systému je nabídnutí vyhovující hromadné přepravy osob, aby nechtěli používat

individuální dopravu. Součástí IDS<sup>2</sup> v centrálních částí města jsou parkoviště systému P + R, což znamená „zaparkuj a jed“ a B + R, což znamená „zaparkuj jízdní kolo a jed“. Tyto parkoviště se zřizují u dopravních terminálů – stanic metra, zastávek tramvají, železničních stanic na okraji města nebo v příměstské oblasti. K tomu, aby cestující využili P + R se využívají slevy poskytované v prostředcích hromadné dopravy. S funkcí IDS souvisí informační systém a dopravní politika města s důrazem na vhodnou parkovací politiku v centru města a zavedení parkovacího systému pro pravidelně dojíždějící. Pro realizaci IDS je nezbytné vyřešení těchto problémů:

- sjednocení přepravních podmínek
- sjednocení tarifních podmínek
- funkční organizační struktury IDS
- financování IDS

(Pernica, 2001)

Základním principem IDS je usnadnit a zpříjemnit cestujícím cestování v dopravních prostředcích. Jde o takový způsob zajištění veřejné dopravy v území, ve kterém jednotlivé druhy dopravy vzájemně spolupracují a vytvářejí přehledný a jednoduchý systém vzájemně provázaných linek s jednotným tarifem, přepravními podmínkami a pravidelnými intervaly mezi spoji. Je možné cestovat s jednou jízdenkou všemi trolejbusovými a do systému IDS zahrnutými autobusovými linkami, včetně osobních a spěšných vlaků a rychlíků ve všech úsecích tratí Českých drah (Dopravní podnik města Ústí nad Labem, 2011a).

Tarifní systém IDS musí být zvolen tak, aby odpovídal podmínkám daného města a potřebám cestujících a bylo dosaženo nejlepšího finančního efektu. Problematika tarifního systému zahrnuje problémy:

- volba tarifního systému
- územní rozčlenění obsluhovaného prostředku s tarifním systémem
- stanovení výše tarifu
- mechanismus tarifního systému (pravidla pohybu cestujících, druhy jízdních dokladů, prodej jízdních dokladů, způsob kontroly dokladů, doplňkové služby)
- technické zabezpečení
- informační systém pro cestující

---

<sup>2</sup> Integrovaný dopravní systém



Využívá se zónový princip, který odpovídá přepravním vztahům v daném území měst. Existuje jednotný zónový přestupní tarif, který je v rámci zóny přestupní, ceny všech jízdních dokladů jsou odvozeny od základního jízdného, cena dokladu roste počtem projetých zón, jeden doklad platí v celém městě, předplacené časové jízdenky jsou zvýhodněny na době časové platnosti a na zvoleném územním rozsahu (Pernica, 2001).

## 2.6 Zahraniční zkušenosti s MHD

Problémy v městské hromadné dopravě postihují všechna města, ve kterých je tato doprava zavedena. Problémy, které se řeší v této práci, jsou interval dopravy, doba spoje, přepravní výkonnost, a počet převezených osob na vybraných spojích. Tyto problémy vycházejí ze zahraničních článků a jsou popsány níže. K analýze problémů byly použity zahraniční články doplněné o informace z odborné literatury.

Jedním z hlavních problémů dopravy je dopravní kongesce. Městská hromadná doprava je postavena především na modelu dojíždění do zaměstnání a škol, navržených podle potřeb dojíždějících. Ovšem nyní se velmi používá individuální doprava místo veřejné. V australském městě Melbourne bylo zjištěno, že lidé žijících v předměstských částech využívají městskou hromadnou dopravu na vysoké úrovni, téměř 40 % (New Geography, 2015).

Podle výzkumu na Univerzitě v Californii v Berkeley jsou nejvýznamnějšími problémy, které vedou ke snížení počtu používání veřejné dopravy, zpoždění, dlouhé čekání na zastávkách a přeplněné dopravní prostředky. Podle vědců, je komfort nejméně důležitým faktorem k tomu, aby přestali používat veřejnou dopravu. V průměru jsou ochotni čekat na autobus 10,2 minuty. Nevadí jim stát v přeplněných dopravních prostředcích, pokud jezdí často a včas. Doporučení pro dopravní agentury:

- přidání spoje, tzn. přidat autobus, který jezdí prázdný, ne plný
- malá vozidla jsou rychlejší, proto by měly jezdit víckrát, než vozidla velká
- věnovat zvláštní pozornost čekací době při přestupech
- o zpoždění informovat cestující, hlavně v případě kdy zpoždění není chyba dopravní agentury

(Forbes, 2013)

Městská hromadná doprava je vysoce závislá na efektivitě dopravního systému. Problémem je delší dojíždění, při dopravní zácpě tráví lidé mnoho času v dopravním

prostředku na cestě ze zaměstnání do místa bydliště. Další problém může být nedostatečnost veřejné dopravy, která je buď úplně nevyužita, nebo je využita až příliš, dopravní prostředky se vyznačují nízkým počtem cestujících nebo naopak jsou dopravní prostředky přeplněné. Problémy městské dopravy jsou spojeny s dominancí automobilu. Použití automobilu přináší řadu výhod, jako pohodlí, rychlost, nezávislost na poptávce, proto vlastnictví automobilu na celém světě roste. Řada lidí dává přednost dopravě do zaměstnání automobilem než městskou dopravou. Veřejná doprava je neúčinnější způsob dopravy po velkých městech. Avšak veřejná hromadná doprava stagnuje, především v Severní Americe. Veřejná doprava soutěží s používáním automobilu, protože se mu nevyrovná např. v možnosti pohodlí a rychlosti. Mladší generace vnímají automobil jako méně atraktivní nabídku a tak využívají veřejnou dopravu více. Další způsob vyzdvižení veřejné dopravy je v elektronickém jízdném. (Dr. Jean-Paul Rodrigue, 1998-2016).

Dále jsou popsány problémy, které jsou použity v praktické části pro analýzu.

Interval dopravy je časový úsek mezi dvěma po sobě jdoucími vozidly v jednom směru (Surovec, 2000). „*Doba spoje je časový úsek mezi časem odjezdu spoje z jeho výchozí zastávky a časem příjezdu do jeho konečné zastávky. Zahrnuje dobu jízdy a součet dob zastávky mezilehlých zastávek na trase linky.*„ (Olivková, strana 28, 2013). Přepavní výkonnost je schopnost přepravit osoby na určitou vzdálenost v prostoru a čase (Olivková, 2013). Přepravená osoba je osoba, která je přepravená na základě jízdenky či jiného přepravního dokladu, uznaného v městské hromadné dopravě (Olivková, 2013).

### 3 Metodika a cíl

Cílem bakalářské práce je analýza problémů dopravy se zaměřením na městskou hromadnou dopravu a komparace vybraných aglomerací. Na základě provedené analýzy bude navrženo opatření vedoucí ke zlepšení situace. Pro naplnění uvedených cílů bylo nezbytné studium odborné literatury a zahraničních článků.

Analýze předcházelo studium odborné literatury, které bylo důležité k pochopení dopravních pojmů, k vývoji a problematice dopravy ve vztahu k životnímu prostředí a k charakteristice jednotlivých druhů dopravy. Pro analýzu problémů městské hromadné dopravy bylo zapotřebí zjištění konkrétních problémů z odborné literatury a zahraničních článků.

K analýze byly vybrány dvě aglomerace, a to město Plzeň a město Ústí nad Labem. Důvodem pro výběr těchto dvou měst byla situace, kdy se počet přepravných osob v jednom kraji snižuje a v druhém naopak zvyšuje. Jediný kraj kde počet přepravených osob zvyšuje, byl Plzeňský kraj a největší klesající rozdíl v počtu převezených osob byl v Ústeckém kraji. Data byla použita ze stránek Ministerstva dopravy, z výročních zpráv vybraných dopravních podniků a internetových jízdních řádů ze stránky IDOS.cz. Problémy se týkaly intervalu dopravy, doby spoje, přepravní výkonnosti a počtu přepravených osob na vybraných linkách. Počet převezených osob je vypočítán v letech 2011-2015. Údaje jsou počítány pro spoje, které jezdí pouze v pracovní dny.

Porovnání aglomerací bylo založeno na výpočtu doby přemístění, která je dána vztahem:

$$t_p = t_1 + t_č + t_{dp} + t_{př} + t_2 \quad (\text{min}) \quad (1)$$

kde:

$t_p$  ... doba přemístění (min)

$t_1$  ... doba docházky na zastávku (min)

$t_č$  ... doba čekání na spoj (min)

$t_{dp}$  ... doba strávená v dopravním prostředku MHD (min)

$t_{př}$  ... doba strávená přestupy (min)

$t_2$  ... doba docházky k cíli (min)

Doba přemístění je doba složená z dob, náležejících jednotlivým složkám přemístění a doby čekání na spoj.

(Surovec, 2000)

Návrhy opatření vedoucí ke zlepšení situace jsou v podobě zavedení multifunkční Karty a projektu Vstupenka jako jízdenka v Ústí nad Labem. Tyto návrhy vycházejí z fungujícího systému ve městě Plzeň, kde je zavedena Plzeňská karta a projekt Vstupenka jako jízdenka.

## 4 Praktická část

Praktická část se zabývá analýzou problémů městské hromadné dopravy ve vybraných aglomeracích, porovnáním aglomerací a návrhem opatření vedoucím ke zlepšení situace.

### 4.1 Vybrané aglomerace a získaná data

K analýze byly vybrány dvě aglomerace a to město Plzeň a Ústí nad Labem. Důvodem pro výběr těchto dvou měst byla situace, kdy se počet přepravných osob v jednom kraji snižuje a v druhém naopak zvyšuje. Jediný kraj kde se počet přepravených osob zvyšuje, byl Plzeňský kraj a největší klesající rozdíl v počtu převezených osob byl v Ústeckém kraji. Data získaná ze stránek Ministerstva dopravy ukazují počet převezených osob v obou krajích.

#### Město Plzeň

Plzeň je čtvrté největší město v České republice. Rozkládá se na ploše 125 km<sup>2</sup> a žije tam okolo 167 000 obyvatel (Statutární město Plzeň, 2017). Městská hromadná doprava se ve městě začala vyvíjet od počátků 19. století, kdy u zrodu stál František Křížík. Systém městské hromadné dopravy tvoří tramvaje, trolejbusy a autobusy. Tato doprava patří mezi nejekologičtější dopravy v celé Evropě (PMDP, a. s. 2017).

#### Město Ústí nad Labem

Ústí nad Labem se nachází na severu České republiky. Na rozloze 94 km<sup>2</sup> žije téměř 95 000 obyvatel. Řadí se mezi 7. největší město v České republice (Statutární město Ústí nad Labem, 2017). Městská hromadná doprava se začala vyvíjet na konci 19. století. Systém dopravy tvoří autobusy a tramvaje (Dopravní podnik města Ústí nad Labem, 2011b). Informace jsou shrnuty v tabulce 2.

Tabulka 2: Informace o aglomeracích

Město	Počet obyvatel	Rozloha (km <sup>2</sup> )	Systém dopravy
Plzeň	167 000	125	tramvaj, trolejbus, autobus
Ústí nad Labem	95 000	94	trolejbus, autobus

Zdroj: Vlastní zpracování na základě popisu výše (2017).

V tabulce 3 a grafu 1 jsou popsána konkrétní čísla v počtu převezených osob podle trakcí v Plzeňském i Ústeckém kraji.

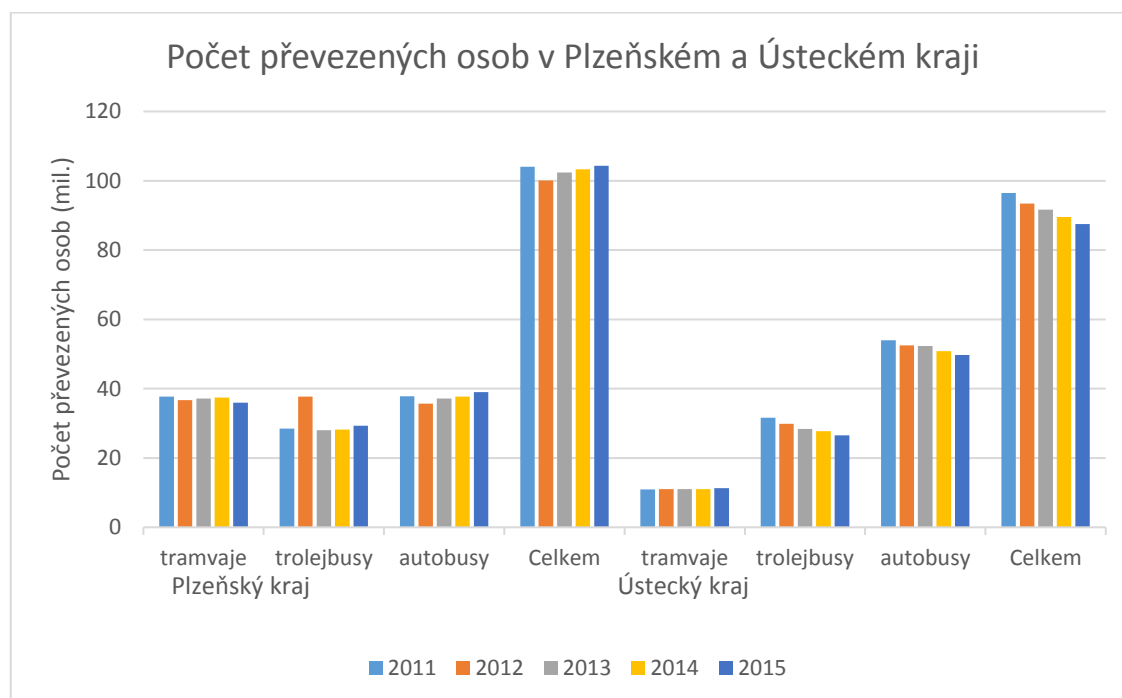
Tabulka 3: Počet převezenných osob podle trakcí v Plzeňském a Ústeckém kraji v letech 2011 - 2015 (mil. osob)

Rok	Plzeňský kraj (mil. osob)			Celkem	Ústecký kraj (mil. osob)			Celkem
	tramvaj	trolejbus	autobus		tramvaj	trolejbus	autobus	
2011	37,7	28,5	37,8	104	10,9	31,6	54	96,5
2012	36,7	37,7	35,7	100,1	11	29,9	52,5	93,4
2013	37,2	28	37,2	102,4	11	28,4	52,3	91,7
2014	37,4	28,2	37,7	103,3	11	27,7	50,8	89,5
2015	36	29,3	39	104,3	11,3	26,5	49,7	87,5

Zdroj: (Ministerstvo dopravy, 2017)

Z tabulky vyplývá zvyšující se počet převezenných osob od roku 2012 v Plzeňském kraji a snižující se počet převezenných osob od roku 2011 v Ústeckém kraji.

Graf 1: Počet převezenných osob podle trakcí v Plzeňském a Ústeckém kraji (mil. osob)



Zdroj: (Ministerstvo dopravy, 2017)

Toto jsou však údaje za celý kraj, analýza je vytvořena pouze pro město Plzeň a Ústí nad Labem. Proto dalším zdrojem dat byly výroční zprávy obou dopravních podniků, které se použijí při analýze konkrétních problémů dopravy. Údaje z výročních zpráv o trolejbusové i autobusové dopravě jsou popsány v tabulkách 4 a 5 a grafu 2.

Tabulka 4: Údaje o trolejbusové a autobusové dopravě v Ústí nad Labem

Rok	Průměrná obsazenost vozidla		Počet přepravených osob (tis./rok)	
	trolejbus	autobus	trolejbus	autobus
2011	122,82	80,03	30 935	20 151
2012	122,52	78,96	28 260	18 831
2013	122,48	79,34	26 499	19 308
2014	122,43	80,25	25 196	17 965
2015	121,13	83,34	24 457	16 413

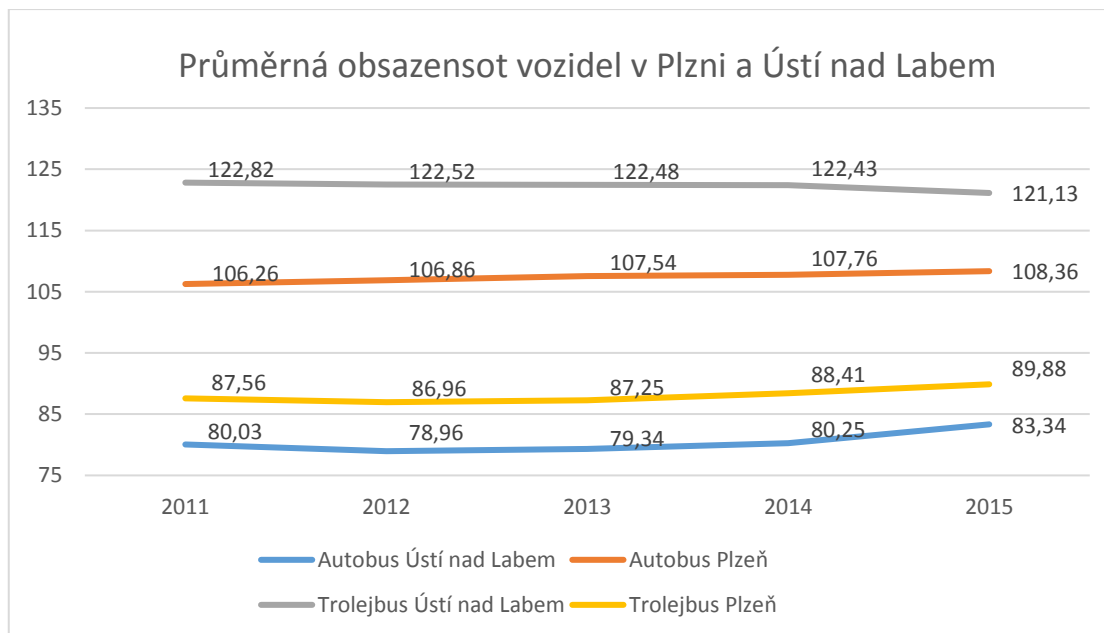
Zdroj: (Vlastní zpracování na základě Výročních zpráv, 2017)

Tabulka 5: Údaje o trolejbusové a autobusové dopravě v Plzni

Rok	Průměrná obsazenost vozidla		Počet přepravených osob (tis./rok)	
	trolejbus	autobus	trolejbus	autobus
2011	87,56	106,26	29 301	36 700
2012	86,96	106,86	28 512	35 820
2013	87,25	107,54	27 652	34 120
2014	88,41	107,76	25 950	33 500
2015	89,88	108,36	24 146	31 800

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě Výroční zprávy, 2017)

Graf 2: Průměrná obsazenost v autobuse a trolejbusu v Plzni a Ústí nad Labem



Zdroj: (Vlastní zpracování na základě Výročních zpráv, 2017).

Pro analýzu vybraných ukazatelů bylo vybráno pět nejfrekventovanějších spojů autobusové a trolejbusové dopravy (tabulky 6 a 7) v obou městech. Počítaly se pouze směry tam.

Tabulka 6: 5 spojů autobusové a trolejbusové dopravy v Ústí nad Labem

Dopravní prostředek	Linka	Směr	Počet spojů za den
Autobus	5	Obchodní centrum Všebořice – Krásné Březno	67
	13	Divadlo - Olešnice	31
	19	Trmice, Václavské náměstí - Sibiřská	32
	9	Vozovna DP – Nové Krematorium	26
	27	Vozovna DP - Brná	27
Trolejbus	56	Všebořice – Pod Vyhlídkou	62
	60	Mírová – Karla IV.	69
	54	Všebořice – Dobětice točna	61
	51	Mírová - Skalka	60
	57	Staré Předlice - Mojžíř	59

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Tabulka 7: 5 spojů autobusové a trolejbusové dopravy v Plzni

Dopravní prostředek	Linka	Směr	Počet spojů za den
Autobus	20	Mrakodrap – Bílá hora	53
	33	Muzeum – Sídliště Košutka	73
	30	Borská pole – Sídliště Košutka	77
	41	Vinice – CAN Husova	143
	21	Bory - Litice	51
Trolejbus	10	Tylova - Čechurov	70
	15	Lobzy – Borská pole	95
	16	Doubravka – Sídliště Bory	163
	12	Božkov – Nová Hospoda	159
	13	Na Dlouhých – NC Černice	89

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)



## 4.2 Analýza problémů v městské hromadné dopravě

Tato kapitola zkoumá vybrané problémy, jedná se o průměrný interval dopravy, dobu spoje, přepravní výkonnost a počet přepravených osob na vybraných linkách.

### 4.2.1 Průměrný interval dopravy

K výpočtu průměrného intervalu dopravy je zapotřebí znát počet spojů za den a součet intervalů mezi spoji. Průměrný interval se spočítá jako součet intervalů mezi spoji/počet spojů za den. Tento údaj bude potřeba k pozdějším výpočtům. Podrobný výpočet je vypočten vždy pro jeden spoj v daném městě, ostatní výpočty jsou uvedeny v přílohách.

#### Ústí nad Labem

V Ústí nad Labem se počítá průměrný interval pro autobusové a trolejbusové linky (tabulka 6). Je uveden jeden spoj s podrobným výpočtem, výpočty ostatních spojů jsou uvedeny v přílohách 1 – 9. Výpočet je proveden pro autobusovou linku č. 5 Všebořice Obchodní centrum – Krásné Březno (tabulka 8).

Tabulka 8: Autobusová linka č. 5 Všebořice Obchodní centrum - Krásné Březno

Hodina	Interval mezi spoji						Součet intervalů mezi spoji (min)
4	46	58					12
5	10	22	34	46	58		48
6	10	22	34	46	58		48
7	10	22	32	42	52		42
8	14	34	54				40
9	14	34	54				40
10	14	34	54				40
11	14	34	54				40
12	14	32	42	52			38
13	2	12	22	34	46	58	56
14	10	22	34	46	58		48
15	10	22	34	46	58		48
16	10	22	34	46	58		48
17	10	22	35	55			45
18	17	37	57				40
19	22	52					30
20	22	52					30
21	17						60
22	7						60

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Z tabulky vyplývá, že počet spojů za den je 67. Součet intervalů, které jedou v 4 hodiny je 12 min. Postup výpočtu:  $58 - 46 = 12$  min. Součet všech intervalů je 813 min ( $12 + 48 + 48 + 42 + 40 + 40 + 40 + 40 + 38 + 56 + 48 + 48 + 48 + 45 + 40 + 30 + 30 + 60 + 60 = 813$ ). Když spoj jede pouze v jednom čase v dané hodině, je jeho interval 60 minut. Průměrný interval se vypočítá jako podíl součtu intervalů a počtu spojů. Postup výpočtu:  $813 / 67 = 12,1$  min. Průměrný interval mezi spoji na lince č. 5 je 12,1 minuty. Průměrný interval na dalších autobusových i trolejbusových linkách (tabulka 9) je vypočítán stejným způsobem. Výpočty jsou uvedeny v přílohách č. 1 – 9.

*Tabulka 9: Průměrný interval mezi vybranými spoji autobusové a trolejbusové dopravy v Ústí nad Labem*

Dopravní prostředek	Linka	Počet spojů	Součet intervalů (min)	Průměrný interval (min)
Autobus	5	67	813	12,1
	9	26	840	32,3
	13	31	922	29,7
	19	32	853	26,7
	27	27	834	30,9
Trolejbus	60	69	773	11,2
	56	52	775	14,9
	54	61	796	13,1
	51	60	797	13,3
	57	59	717	12,2

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Z tabulky je zřejmé, že interval autobusové dopravy je většinou mezi 26 – 32 minutami, pouze u jedné linky je průměrný interval 12,1 minut. Průměrný interval u trolejbusové dopravy se příliš neliší, pohybuje se v rozmezí 11 – 15 minut. Trolejbusy jezdí častěji než autobusy.

### Plzeň

V Plzni se počítá průměrný interval pro autobusové a trolejbusové linky (tabulka 7). Je uveden jeden spoj s podrobným výpočtem, výpočty ostatních spojů jsou uvedeny v přílohách 10 - 18. Výpočet je proveden pro autobusovou linku č. 30 Borská pole – Sídliště Košutka (tabulka 10).

Tabulka 10: Autobusová linka č. 30 Borská pole - Sídliště Košutka

Hodina	Interval mezi spoji								Součet intervalů mezi spoji (min)
5	21	30	38	45	53				32
6	0	8	15	23	30	38	45	53	53
7	0	8	15	23	34	44	54		54
8	9	24	39						30
9	9	39							30
10	9	39							30
11	9	39							30
12	9	39							30
13	9	29	39	46	53				44
14	0	8	13	18	23	30	38	45	53
15	0	8	15	23	30	38	45	53	53
16	0	8	15	23	30	38	45	53	53
17	8	15	22	39	59				51
18	9	19	29	39	54				45
19	9	39							30
20	9								60
21	9								60
22	5	24							19

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Z tabulky vyplývá, že počet spojů za den je 77. Součet intervalů mezi spoji, které jedou v 5 hodin je 32 min. Postup výpočtu:  $30 - 21 = 9$  min,  $38 - 30 = 8$  min,  $45 - 38 = 7$  min,  $53 - 45 = 8$  min, provede se součet,  $9 + 8 + 7 + 8 = 32$  min, takto se provede výpočet pro každou hodinu. Součet všech intervalů mezi spoji je 757 min ( $32 + 53 + 54 + 30 + 30 + 30 + 30 + 44 + 53 + 53 + 53 + 51 + 45 + 30 + 60 + 60 + 19 = 757$ ). Když spoj jede pouze v jednom čase v dané hodině, je jeho interval 60 minut. Průměrný interval se vypočítá jako podíl součtu intervalů a počtu spojů. Postup výpočtu:  $757 / 77 = 9,8$  minut. Průměrný interval na lince č. 30 je 9,8 minut. Postup pro výpočet dalších autobusových a trolejbusových spojů (tabulka 11) bude stejný, postupy jsou uvedeny v přílohách č. 10 – 18.

Tabulka 11: Průměrný interval mezi vybranými autobusovými a trolejbusovými spoji v Plzni

Dopravní prostředek	Linka	Počet spojů	Součet intervalů (min)	Průměrný interval (min)
Autobus	21	51	665	13,0
	33	73	789	10,8
	30	77	755	9,8
	20	53	677	12,8
	41	143	1013	7,1
Trolejbus	15	95	947	10,0
	13	89	873	9,8
	10	70	655	9,4
	16	163	1031	6,3
	12	159	1032	6,5

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

V Plzni jezdí nejfrekventovanější autobusové spoje v intervalech v rozmezí 7 – 13 minut. V porovnání s Ústím nad Labem je to téměř o polovinu více. Průměrný interval trolejbusových spojů se pohybuje v rozmezí od 6 – 10 minut. Je to menší interval než u autobusové dopravy, to znamená, že trolejbusy jezdí častěji než autobusy.

#### 4.2.2 Doba spoje

Dalším analyzovaným problémem je doba spoje, ta udává rozdíl mezi dobou odjezdu z jedné konečné zastávky a dobou příjezdu do druhé konečné zastávky. Skládá se z doby jízdy a součtu dob zastávek na lince. Sledovány byly stejné linky jako u předchozího problému, linky jsou uvedeny v tabulkách 6 a 7. Doba spoje je vyjádřena vztahem:

$$t_s = t_j + n_z * t_z \quad (s, \text{min}, h) \quad (2)$$

kde:

$t_s$  ... doba spoje (hrubá doba jízdy) (s, min, hod)

$t_j$  ... doba jízdy čistá (min)

$n_z$  ... počet mezilehlých zastávek spoje

$t_z$  ... doba jedné zastávky, průměrná hodnota na lince (s, min)

(Olivková, 2013)

Průměrná doba na jedné zastávce bude 30 s (0,5 min). Bude vypočítán jeden spoj podrobně a ostatní výpočty budou uvedeny v přílohách č. 19 a 20.

### Ústí nad Labem

Ukázkový výpočet bude pro stejnou autobusovou linku jako v kapitole 4.2.1., tedy linka č. 5 Všebořice Obchodní centrum – Krásné Březno, výpočty ostatních linek (tabulka 12) jsou provedeny stejným způsobem, postup je uveden v příloze č. 19. Pro výpočet je potřeba znát čistou dobu jízdy ( $t_j$ ), počet mezilehlých zastávek ( $n_z$ ) a dobu na jedné zastávce ( $t_z$ ). Doba jízdy je 29 minut, počet mezilehlých zastávek je 22 a průměrná doba na jedné zastávce je 0,5 minut. Doba spoje je 40 minut. Postup výpočtu:  $t_s = t_j + n_z * t_z = 29 + 22 * 0,5 = 40$  minut.

Tabulka 12: Doba spoje vybraných autobusových a trolejbusových linek v Ústí nad Labem

Dopravní prostředek	Linka	$t_s$ (min)
Autobus	5	40,0
	9	36,0
	13	20,5
	19	34,0
	27	37,5
Trolejbus	60	47,5
	56	47,0
	54	39,0
	51	43,0
	57	41,0

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Doba spoje autobusu se pohybuje mezi 20 – 40 minutami. Při určení doby spoje záleží na počtu zastávek, čím více zastávek, tím delší doba spoje. Linka s nejvíce zastávkami má nejdelší dobu spoje. Doba spoje trolejbusu se pohybuje mezi 39 – 48 minutami. Zde neplatí, že linka s nejvíce zastávkami bude mít nejdelší dobu spoje, je to dáno tím, že zastávky od sebe mají delší vzdálenost a tak je doba spoje delší.

### Plzeň

Ukázkový výpočet bude pro stejnou linku jako v předchozím případě, tedy linka č. 30 Borská pole – Sídliště Košutka, výpočty ostatních linek (tabulka 13) jsou provedeny stejným způsobem, postup výpočtu je uveden v příloze č. 20. Pro výpočet je potřeba znát čistou dobu jízdy ( $t_j$ ), počet mezilehlých zastávek ( $n_z$ ) a dobu na jedné zastávce ( $t_z$ ).

Čistá doba jízdy je 53 minut, počet mezilehlých zastávek je 34 a průměrná doba na jedné zastávce je 0,5 minut. Doba spoje je 70 minut. Postup výpočtu:  $t_s = t_j + n_z * t_z = 53 + 34 * 0,5 = 70$  minut.

Tabulka 13: Doba spoje na vybraných autobusových a trolejbusových linkách v Plzni

Dopravní prostředek	Linka	$t_s$ (min)
Autobus	21	12,0
	33	26,5
	30	70,0
	20	18,5
	41	19,0
Trolejbus	15	37,0
	13	51,5
	10	24,5
	16	39,5
	12	45,0

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Doba spoje se zvyšuje s větším počtem zastávek. Doba spoje autobusu se pohybuje mezi 12 – 70 minutami. Doba spoje trolejbusu se pohybuje mezi 24 – 52 minutami. Záleží na čisté době jízdy, protože i spoj s menším počtem zastávek má delší dobu spoje než spoj co má zastávek více.

### 4.2.3 Přepravní výkonnost

Dalším bodem v analýze je přepravní výkonnost, která udává schopnost přepravit určité množství lidí v daném směru navrhovaným počtem, druhem a kapacitou dopravních prostředků. Byly zkoumány stejné linky jako v předchozím bodě. Přepravní výkonnost je dána vztahem:

$$O_t = (K * 60) / i \dots\dots(\text{míst za hodinu}) \quad (3)$$

kde:

$O_t$  ... přepravní výkonnost (míst za hodinu)

$K$  ... normální obsaditelnost dopravních prostředků (míst)

$i$  ... interval dopravy (min)

(Olivková, 2013)

Interval dopravy se vypočítal v kapitole 4.2.1. a nyní se použije do tohoto výpočtu. Normální obsazenost dopravních prostředků se spočítala podle vozového parku jednotlivých měst a míst v dopravních prostředcích, protože každý dopravní prostředek má odlišný počet míst, vyjádřila se pro výpočet průměrná obsazenost dopravních prostředků. Ta se vypočítá jako podíl celkového počtu míst ve vozidlech a celkovým počtem vozidel. Podrobný výpočet je pro průměrnou kapacitu trolejbusů v Ústí nad Labem (tabulka 14), ostatní výpočty jsou uvedeny v přílohách č. 21 – 23.

### Ústí nad Labem

Tabulka 14: Vozový park trolejbusů města Ústí nad Labem

Typ vozidla	Počet kusů	Počet míst	Celkový počet míst
ŠKODA 14 Tr	1	80	80
ŠKODA 15 Tr	37	145	5 365
ŠKODA 21 Tr	2	86	172
ŠKODA 22 Tr	3	116	348
ŠKODA 25 Tr	6	155	930
ŠKODA 27 Tr	10	167	1 670
ŠKODA 28 Tr	18	135	2 430
Celkem	77	x	10 995

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě Výroční zprávy, 2017)

Průměrná kapacita trolejbusu je 143 míst. Postup výpočtu:  $K = 10\,995 / 77 = 143$  míst. Tento výsledek se použije pro všechny linky trolejbusové dopravy pro výpočet přepravní výkonnosti. Podrobný výpočet se provede pro linku č. 60 Mírová – Karla IV., ostatní linky jsou počítány stejným způsobem (tabulka 15), postupy výpočtů jsou uvedeny v příloze č. 24. Pro výpočet je potřeba znát K (průměrná kapacita vozidla), i (průměrný interval dopravy). Průměrná kapacita trolejbusu je 143 míst, interval linky č. 60 je 11,2 minuty. Přepravní výkonnost je 766 míst za hodinu. Postup výpočtu:  $O_t = (K * 60) / i = (143 * 60) / 11,2 = 766$  míst za hodinu.

Tabulka 15: Přepavní výkonnost vybraných autobusových a trolejbusových linek v Ústí nad Labem

Dopravní prostředek	Linka	O <sub>t</sub> (míst/hodina)
Autobus	5	491
	9	184
	13	200
	19	222
	27	192
Trolejbus	60	766
	56	576
	54	655
	51	645
	57	703

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz a Výroční zprávy, 2017)

Přepavní výkonnost se bude zvyšovat se snižujícím se intervalem mezi spoji, proto je nejvyšší přepavní výkonnost u linky č. 5, která má nejmenší interval mezi spoji. Přepavní výkonnost je nejvyšší u linky, která má nejmenší interval mezi spoji. U autobusových linek se přepavní výkonnost pohybuje mezi 184 – 222 cestujícími za hodinu, výjimku tvoří linka č. 5 s 491 cestujícími. U trolejbusových linek není výrazný rozdíl ve výkonnosti, pohybuje se téměř od 600 - 800 cestujících za hodinu.

### Plzeň

Ukázkový výpočet se provede pro autobusovou linku č. 30 Borská pole – Sídliště Košutka, ostatní linky jsou počítány stejným způsobem (tabulka 16), postupy výpočtů jsou uvedeny v příloze č. 25. Průměrná kapacita autobusu je 129 míst (příloha č. 23). Průměrný interval této linky je 9,8 minut. Přepavní výkonnost je 790 míst za hodinu. Postup výpočtu:  $O_t = (K * 60) / i = (129 * 60) / 9,8 = 790$  míst za hodinu.



Tabulka 16: Převážná výkonnost vybraných autobusových a trolejbusových linek v Plzni

Dopravní prostředek	Linka	O <sub>t</sub> (míst/hodina)
Autobus	21	595
	33	717
	30	790
	20	600
	41	1 090
Trolejbus	15	642
	13	655
	10	683
	16	1 019
	12	988

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz a Výroční zprávy, 2017)

Převážná výkonnost autobusu se pohybuje téměř mezi 600 - 1100 cestujících za hodinu. Převážná výkonnost trolejbusu se pohybuje v rozmezí 600 až 1020 cestujících za hodinu. Nejvyšší převážná výkonnost je tam, kde je interval nejnižší.

#### 4.2.4 Počet přepravených osob na daném spoji

Dalším ukazatelem je počet přepravených osob na daném spoji, který určí průměrně přepravené množství lidí za rok na vybraném spoji. Počítá se opět pro stejné spoje jako v předchozím bodě. Nejdříve se spočítá počet spojů na daných linkách \* 252 pracovních dní. Z údajů zveřejněných ve výročních zprávách je známa průměrná obsazenost autobusu a trolejbusu v letech 2011 – 2015 v obou městech. Výpočet obsazenosti na daném spoji = počet spojů v daném roce na lince \* průměrná obsazenost vozidla.

##### Ústí nad Labem

Údaje o průměrné obsazenosti vozidel jsou uvedeny v tabulce 4. Nejdříve se vypočítá počet spojů na daných linkách za rok, poté se spočítá počet přepravených osob za rok 2015, a poté se vypočítají zbylé roky. Ukázka výpočtu je provedena pro autobusovou linku č. 5 Všebořice Obchodní centrum – Krásné Březno (tabulka 17). Je potřeba stanovit počet spojů za rok a počet přepravených osob za rok 2015. Na lince č. 5 je 67 spojů za den a průměrná obsazenost za rok 2015 je 83,34 osob. Postup výpočtu: Počet spojů za rok = 252 \* 67 = 16 884 spojů/rok; Počet přepravených osob na lince č. 5 = 16 884 \* 83,34 = 1 407 113 osob za rok. Pro výpočet osob v dalších letech, se předpokládá stejný počet spojů jako v roce 2015. Podle tohoto postupu se dopočítají ostatní roky a linky (tabulka 18), postup výpočtu je uveden v přílohách č. 26 – 34.

Tabulka 17: Počet převezzených osob na autobusové lince č. 5 v letech 2011 - 2015 v Ústí nad Labem

Rok	Počet spojů	Počet spojů za rok	Průměrná obsazenost	Počet převezzených osob
2011	67	16 884	80,03	1 351 227
2012	67	16 884	78,96	1 333 161
2013	67	16 884	79,34	1 339 577
2014	67	16 884	80,25	1 354 941
2015	67	16 884	83,34	1 407 113

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz a Výroční zprávy, 2017)

Tabulka 18: Počet přepravených osob na vybraných autobusových a trolejbusových linkách v letech 2011 - 2015 v Ústí nad Labem

Dopravní prostředek	Linka	2011	2012	2013	2014	2015
Autobus	5	1 351 227	1 333 161	1 339 577	1 354 941	1 407 113
	9	524 357	517 346	519 836	525 798	546 044
	13	625 194	616 836	619 804	626 913	651 052
	19	645 362	636 733	639 798	647 136	672 054
	27	544 524	537 244	539 829	546 021	567 045
Trolejbus	60	2 135 594	2 130 378	2 129 682	2 128 813	2 106 208
	56	1 609 433	1 605 502	1 604 978	1 604 323	1 587 288
	54	1 887 989	1 883 377	1 882 763	1 881 994	1 862 010
	51	1 857 038	1 852 502	1 851 898	1 851 142	1 831 486
	57	1 826 088	1 821 627	1 821 033	1 820 289	1 800 961

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě údajů uvedených v přílohách č. 26 -34, 2017)

Z tabulky je zřejmé, že počet přepravených osob na vybraných autobusových linkách kolísá. Na všech autobusových linkách od roku 2012 počet převezzených osob roste, ovšem podle informací za celý Ústecký kraj se počet osob každý rok snižuje. Počet přepravených osob na trolejbusových linkách každým rokem ubývá.

### Plzeň

Údaje o průměrné obsazenosti vozidel jsou uvedeny v tabulce 5. Nejdříve se vypočítá počet spojů na daných linkách za rok, poté se spočítá počet přepravených osob za rok 2015, a poté se vypočítají zbylé roky. Ukázka výpočtu je provedena pro autobusovou linku č. 30 Borská pole – Sídliště Košutka (tabulka 19). Je potřeba stanovit počet spojů za rok a počet převezzených osob za rok 2015. Na lince č. 30 je 77 spojů za den a průměrná obsazenost vozidla za rok 2015 je 108,36 osob. Postup výpočtu: Počet spojů za rok = 252 \* 77 = 19 404 spojů/rok; počet osob na lince č. 30 za rok = 19 404 \*

108,36 = 2 102 617 osob/rok. Pro výpočet osob v dalších letech, se předpokládá stejný počet spojů jako v roce 2015. Podle tohoto postupu se dopočítají ostatní roky a linky (tabulka 20), postup výpočtů je uveden v přílohách č. 35 – 43.

*Tabulka 19: Počet převezených osob na autobusové lince č. 30 v letech 2011 - 2015 v Plzni*

Rok	Počet spojů	Počet spojů za rok	Průměrná obsazenost	Počet převezených osob
2011	77	19 404	106,26	2 061 869
2012	77	19 404	106,89	2 074 094
2013	77	19 404	107,54	2 086 706
2014	77	19 404	107,76	2 090 975
2015	77	19 404	108,36	2 102 617

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Tabulka 20: Počet převezených osob na vybraných autobusových a trolejbusových linkách v letech 2011 - 2015 v Plzni*

Dopravní prostředek	Linka	2011	2012	2013	2014	2015
Autobus	21	1 365 654	1 373 750	1 382 104	1 384 932	1 392 643
	33	1 954 759	1 966 348	1 978 306	1 982 353	1 993 391
	30	2 061 869	2 074 094	2 086 706	2 090 975	2 102 617
	20	1 419 209	1 427 623	1 436 304	1 439 243	1 447 256
	41	3 829 185	3 851 888	3 875 311	3 883 239	3 904 861
Trolejbus	15	2 096 186	2 081 822	2 088 765	2 116 535	2 151 727
	13	1 963 796	1 950 339	1 956 843	1 982 859	2 015 829
	10	1 544 558	1 533 974	1 539 090	1 559 552	1 585 483
	16	3 596 615	3 571 969	3 583 881	3 631 529	3 691 911
	12	3 508 354	3 484 313	3 495 933	3 542 412	3 601 312

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě údajů uvedených v přílohách č. 35 - 43, 2017)

Počet přepravených osob se na autobusových i trolejbusových linkách v jednotlivých letech zvyšuje, pouze u trolejbusových linek se počet přepravených osob zvyšuje až od roku 2012. Nejvíce přepravených osob za rok je na linkách 16 a 12, které mají největší počet spojů za den.

## 4.3 Komparace aglomerací

Porovnání aglomerací bylo založeno na výpočtu doby přemístění. Doba přemístění je součet doby chůze na zastávku a ze zastávky, doby čekání na spoj, doby pobytu v dopravním prostředku a doby potřebné na přestup. Je dána vztahem:

$$t_p = t_1 + t_{\xi} + t_{dp} + t_{př} + t_2 \dots \dots \dots (\text{min}) \quad (1)$$

kde:

$t_p$  ... doba přemístění (min)

$t_1$  ... doba docházky na zastávku (min)

$t_{\xi}$  ... doba čekání na spoj (min)

$t_{dp}$  ... doba strávená v dopravním prostředku MHD (min)

$t_{př}$  ... doba strávená přestupy (min)

$t_2$  ... doba docházky k cíli (min)

(Surovec, 2000)

Pro zjištění údajů do vzorce se předpokládá, že cestující jede z první zastávky až do konečné zastávky. Doba docházky na zastávku se uvažuje v průměru 5 minut, doba strávená přestupy se nebere v úvahu vůbec, protože cestující nepřestupuje. Doba docházky k cíli se uvažuje v průměru 7 minut. K výpočtu je zapotřebí spočítat dobu čekání na spoj a dobu pobytu v dopravním prostředku. Výpočty jsou uvedeny níže.

### Doba čekání na spoj

Doba čekání na spoj je čas měřený od příchodu cestujícího na zastávku do odjezdu vozidla daného spoje. Doba čekání na spoj je ovlivněna intervalem dopravy. Průměrná doba čekání na spoj je dána polovinou intervalu a platí tehdy, když cestující není ovlivněn jízdním řádem.

$$t_{\xi} = i / 2 * (1 + V_k^2) \dots \dots \dots (\text{min}) \quad (4)$$

kde:

$t_{\xi}$  ... doba čekání na spoj (min)

$V_k$  ... variační koeficient intervalu dopravy,  $V_k$  bude 0, protože se předpokládá pravidelnost MHD.

(Surovec, 2000)

### Doba pobytu v dopravním prostředku

Doba pobytu v dopravním prostředku závisí na přesnosti a pravidelnosti městské hromadné dopravy. Je dána vztahem:

$$t_{dp} = l_z / V_c * 60 \dots\dots (\text{min}) \quad (5)$$

kde:

$t_{dp}$  ... doba pobytu v dopravním prostředku (min)

$l_z$  ... přepravní vzdálenost (km)

$V_c$  ... cestovní rychlost (km/hod)

(Surovec, 2000)

Pro výpočet cestovní rychlosti  $V_c$  je potřeba znát vzdálenost spoje a dobu spoje. Cestovní rychlost je dána vztahem:

$$V_c = (l_z * 60) / t_s \dots\dots (\text{km/hod}) \quad (6)$$

kde:

$l_z$  ... přepravní vzdálenost (km)

$t_s$  ... doba spoje (min)

(Surovec, 2000)

Porovnání je provedeno pro spoje (tabulka 21), které mají v obou městech stejnou vzdálenost. Porovná se doba přemístění spojů v obou městech a zjistí se, zda spoje se stejnou vzdáleností se budou lišit v době přemístění či nikoli.

Tabulka 21: Vybrané spoje pro porovnání doby přemístění (směr tam i zpět)

Město	Autobus		$l_z$ (km)	Trolejbus		$l_z$ (km)
	linka	směr		linka	směr	
Plzeň	33	Muzeum – Sídliště Košutka	7	12	Božkov – Nová Hospoda	11
	33	Sídliště Košutka - Muzeum	8	12	Nová Hospoda - Božkov	11
Ústí nad Labem	13	Divadlo – Olešnice	7	60	Mírová – Karla IV.	11
	13	Olešnice - Revoluční	6	60	Karla IV. - Mírová	11

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL a PMDP, a. s., 2017)

K výpočtu byl použit průměrný interval mezi spoji, počet spojů na dané lince v pracovní den, přepravní vzdálenost mezi jednotlivými linkami, cestovní rychlost a doba spoje.

Z těchto údajů se vypočítala doba čekání na spoj a doba pobytu v dopravním prostředku, které se poté použily k výpočtu doby přemístění jednotlivých linek. Průměrný interval mezi spoji byl použit z tabulek 9 a 11, ten byl pouze v jednom směru jízdy, opačné směry jsou uvedeny v přílohách č. 44 - 47. Je uveden podrobný výpočet pro trolejbusovou linku č. 60: Muzeum – Karla IV. a zpět v Ústí nad Labem (tabulka 22), ostatní linky jsou uvedeny v tabulce č. 23. Postup výpočtu doby čekání na spoj je uveden v příloze č. 49, postup výpočtu doby pobytu v dopravním prostředku je uveden v příloze č. 50 a postup výpočtu doby přemístění je uveden v příloze č. 51.

Tabulka 22: Doba přemístění autobusové linky č. 60 Muzeum – Karla IV. a zpět v Ústí nad Labem

Linka	Směr	t <sub>1</sub> (min)	t <sub>2</sub> (min)	t <sub>č</sub> (min)	t <sub>dp</sub> (min)	t <sub>p</sub> (min)
60	Muzeum – Karla IV.	5	7	5,6	47,5	65,1
60	Karla IV. - Muzeum	5	7	5,9	47,5	65,4

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Postup výpočtu doby přemístění Mírová - Karla IV. a zpět:

Doba čekání na spoj t<sub>č</sub>:

Počet spojů = 69

Průměrný interval mezi spoji = 11,2 min

t<sub>č</sub> = 11,2 / 2 = 5,6 min

Doba pobytu v dopravním prostředku t<sub>dp</sub>:

l<sub>z</sub> = 11 km

t<sub>s</sub> = 47,5 min

V<sub>c</sub> = (l<sub>z</sub> \* 60) / t<sub>s</sub> = (11 \* 60) / 47,5 = 13,9 km/hod

t<sub>dp</sub> = l<sub>z</sub> / V<sub>c</sub> \* 60 = 11 / 13,9 \* 60 = 47,5 min

Doba přemístění Mírová - Karla IV. : t<sub>p</sub> = t<sub>1</sub> + t<sub>č</sub> + t<sub>dp</sub> + t<sub>2</sub> = 5 + 5,6 + 47,5 + 7 = 65,1 min

Postup výpočtu doby přemístění Karla IV. – Mírová:

Doba čekání na spoj t<sub>č</sub>:

Počet spojů = 67

Průměrný interval mezi spoji = 11,8 min

$$t_{\xi} = 11,8/2 = 5,9 \text{ min}$$

Doba pobytu v dopravním prostředku  $t_{dp}$ :

$$l_z = 11 \text{ km}$$

$$t_s = 47,5 \text{ min}$$

$$V_c = (l_z * 60) / t_s = (11 * 60) / 47,5 = 13,9 \text{ km/hod}$$

$$t_{dp} = l_z / V_c * 60 = 11 / 13,9 * 60 = 47,5 \text{ min}$$

Doba přemístění Karla IV. – Mírová:  $t_p = t_1 + t_{\xi} + t_{dp} + t_2 = 5 + 5,9 + 47,5 + 7 = 65,4$   
min

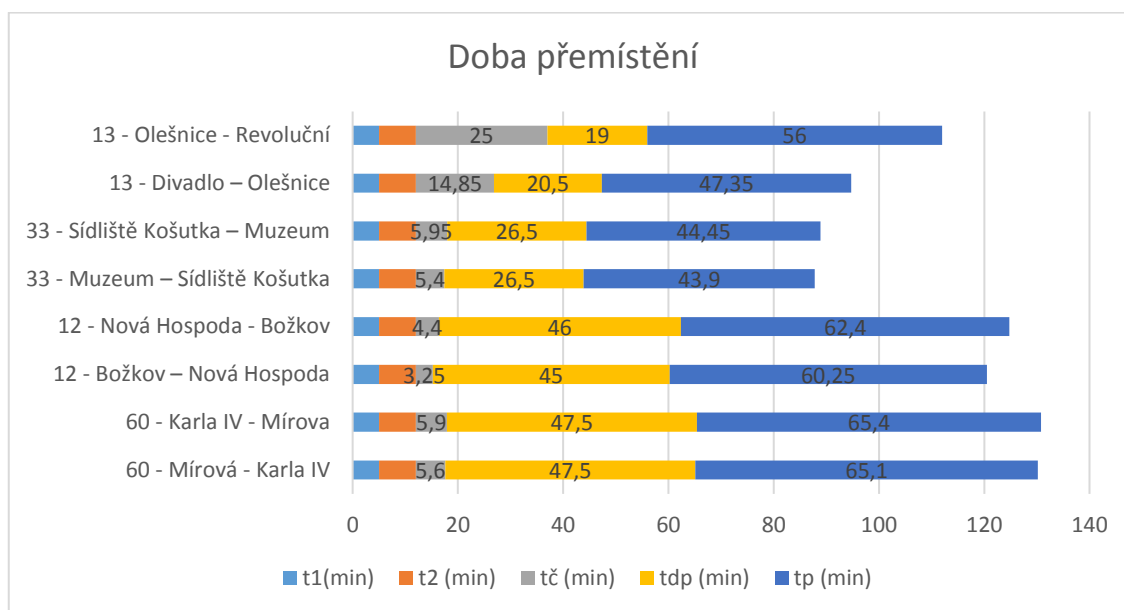
Tabulka 23: Doba přemístění na vybraných spojích tam i zpět

Linka	Směr	$t_1$ (min)	$t_2$ (min)	$t_{\xi}$ (min)	$t_{dp}$ (min)	$t_p$ (min)
60	Mírová - Karla IV.	5	7	5,6	47,5	65,1
60	Karla IV. - Mírová	5	7	5,9	47,5	65,4
13	Divadlo – Olešnice	5	7	14,85	20,5	47,35
13	Olešnice - Revoluční	5	7	25	19	56
33	Muzeum – Sídliště Košutka	5	7	5,4	26,5	43,9
33	Sídliště Košutka – Muzeum	5	7	5,95	26,5	44,45
12	Božkov – Nová Hospoda	5	7	3,25	45	60,25
12	Nová Hospoda - Božkov	5	7	4,4	46	62,4

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Doby přemístění opačných směrů se téměř neliší, jsou odlišné z důvodu jiného počtu spojů za den a počtu mezilehlých zastávek. Velký rozdíl v opačném směru je na lince 13 Divadlo – Olešnice a Olešnice – Revoluční, kde je rozdíl téměř 9 minut. Linky 60 a 12 mají ve směru tam stejnou vzdálenost 11 km, jejich doba přemístění se liší asi o 5 minut, je to dáno odlišným počtem zastávek v daném směru a průměrným intervalem mezi spoji. Linky 13 a 33 mají ve směru tam stejnou vzdálenost 7 km, jejich doba přemístění se liší asi o 3,45 minut, je to dáno odlišným počtem zastávek v daném směru a odlišnou cestovní rychlostí. Opačné směry linek se liší v počtu mezilehlých zastávek, počtem spojů za den a vzdáleností, většinou o 1 km. Doba přemístění je graficky znázorněna v grafu 3.

Graf 3: Doba přemístění vybraných linek



Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Doba přemístění stejně vzdálených spojů se v obou městech neliší o velký rozdíl, je to dáno tím, že je v obou městech zaveden integrovaný dopravní systém, znamená to tedy, že intervaly mezi spoji jsou kratší, spojů jezdí více a cestující mohou používat jednu jízdenku pro všechny dopravní prostředky zahrnuté v systému IDS.

Pro město Ústí nad Labem to jsou prostředky městské hromadné dopravy, veřejné autobusové dopravy a vlaky Českých drah. Papírové jízdenky se v městské hromadné dopravě neuznávají na sezónních linkách a lanové dráze. Při použití jízdenky ve vlaku, musí být jízdenka označena již ve voze MHD. Bezkontaktní čipové karty IDS nejsou v MHD v Ústí nad Labem uznávány (Dopravní podnik města Ústí nad Labem, 2011c).

Integrovaná doprava Plzeňska vznikla v roce 2002. Do systému jsou zapojeny Plzeňské městské dopravní podniky, a. s., ČSAD Autobusy Plzeň, a. s., České dráhy, a. s., PROBO BUS, a. s., Autobusová doprava – Miroslav Hrouda, s. r. o. a Město Blovice. Lze cestovat na jednotný jízdní doklad, který si cestující předplatí na nabitě Plzeňské kartě. Není zatím integrováno jednotné jízdné, jeho výši si volí jednotliví dopravci. U PMDP, PROBO BUS, Autobusová doprava – Miroslav Houda, ČSAD autobusy Plzeň a u dopravce Město Blovice je možné zaplatit jednotlivé jízdné i elektronickou peněženkou z Plzeňské karty, pro ostatní dopravce se platba připravuje (Eva Vrbková, 2016).



## 4.4 Návrh opatření vedoucí ke zlepšení situace

Základem pro návrh opatření vedoucí ke zlepšení situace je systém Plzeňské karty, která se využívá v městské hromadné dopravě a přináší i řadu dalších výhod v Plzni. Tato karta by se mohla zavést ve městě Ústí nad Labem, která by potencionálně zajistila zvýšení poptávky po městské hromadné dopravě, díky jejím výhodám při užívání i mimo jiné obory než pouze v dopravě. Dále je nastíněn návrh, který také vychází z městské hromadné dopravy v Plzni, a to projekt Vstupenka jako jízdenka, který by se také mohl zavést v městské hromadné dopravě v Ústí nad Labem.

### 4.4.1 Plzeňská karta

Plzeňská karta je paměťová čipová karta využívána v MHD a Integrované dopravě Plzeňska, která se poprvé objevila 1. května 2004. Plzeňskou kartu vytvořily společnosti Plzeňský holding, a. s. a Plzeňské městské dopravní podniky. Ze začátku sloužila Plzeňská karta jako odbavovací systém a jako rezervační systém. Karta nahrazuje papírové předplatné kupóny, lze si navolit libovolné období ve volném tarifu (1 – 123 dní). Pro kontrolu jízdy slouží čtečky čipových karet, které mají revizoři při kontrolách cestujících. V případě rezervačního systému Plzeňská vstupenka je možno si rezervovat vstupenky na kulturní akce přes internet, kde si uchazeč vyhledá představení, uvidí rozložení míst v sále a rezervuje si konkrétní místo, zaplatí až před představením v pokladnách zapojeného v rezervačním systému, je to Divadlo J. K. Tyla, Plzeňský kulturní servis Esprit a Informační centrum města Plzně (Profí Press, s. r. o., 2013). Postupem času byly zavedeny další multifunkční dovednosti (tabulka 24).

Tabulka 24: Rozvoj Plzeňské karty

Rok	Událost
2004	systém Plzeňská karta a rezervační systém Plzeňská vstupenka, realizováno řešení pro stravovací, docházkové a přístupové systémy
2005	spuštění aplikace elektronická peněženka (platby jízdného ve vozech), vydání Plzeňské jízdenky (anonymní karta pro nákup jednotlivého jízdného)
2006	funkce elektronické peněženky zavedeny i mimo dopravu
2007	spuštění systému Samoobslužných zón – terminál pro samoobslužné odbavení
2008	Plzeňská karta jako čtenářský průkaz v Knihovně města Plzeň
2009	testování elektronické peněženky v mobilním telefonu, zaveden Bonusový program Plzeňské karty, platby parkovného
2010	limitovaná komerční edice Plzeňské karty v mobilním telefonu, zavedení SMS jízdenky, mobilní telefon jako revizorská čtečka
2011	elektronické potvrzení o studiu mezi školou a PMDP
2012	Plzeňská karta nosičem jízdného v IDS Plzeňského kraje, spuštění e-shopu Plzeňské karty
2013	dobíjení Plzeňské karty na bankomatech
2014	Plzeňská mini, nový vizuál Plzeňské karty

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě Plzeňská karta, 2017a)

Z tabulky je zřejmé, že Plzeňská karta nabízí pro uživatele mnoho výhod. Jedním z nich je Bonusový program, který byl spuštěn v lednu 2009. Bonusový program je slevový program PMDP, který opravňuje držitele Plzeňské karty k poskytnutí slevy při nákupu různého typu služeb a zboží (Plzeňská karta, 2017b). V Bonusovém programu je 36 společností, které nabízejí různé slevy, např. Nakladatelství Fraus – 10 % sleva na veškeré produkty. Plzeňskou kartou lze platit parkovné, lze ji využít v městské Knihovně, a také jako stravovací, docházkovou či přístupovou kartu. Plzeňskou kartu lze nechat vystavit za poplatek 170 Kč. Ceny jízdného se řídí standartním ceníkem PMDP, předplatné na půl roku činí 2 296 Kč, na rok 3 974 Kč, jsou také poskytovány slevy z jízdného např. žákům do 15-ti let. Plzeňská karta je také propojena s mezinárodní kartou studentů ISIC.

Plzeňská karta funguje také jako elektronická peněženka, to znamená, že vlastníci této karty mohou elektronicky platit jízdné v MHD, dále parkovné, poplatky v Knihovně města Plzeň, vstupné do Zoologické a botanické zahrady v Plzni, vstupné do bazénu na Slovanech, občerstvení ve vybraných automatech společnosti MIXA VENDING a jízdné u dopravců Autobusová doprava – Miroslav hrouda, s. r. o., PROBO BUS, a. s. a ČSAD autobusy Plzeň, a. s (Plzeňská karta, 2017c).

V Ústí nad Labem je zavedeno vzájemné uznávání papírových jízdenek a časových kuponů v zóně 101 ústecké MHD Dopravního podniku města Ústí nad Labem a Integrovaným dopravním systémem města Ústí nad Labem. Papírové jízdenky platí v zelených autobusech IDS v Ústí nad Labem, vlacích ČD, MHD Teplice a v MHD Ústí nad Labem (Dopravní podnik města Ústí nad Labem, 2011c).

Ovšem zavedení multifunkční karty je poměrně drahé. Ze zkušenosti ze zavádění Plzeňské karty plyne, že celkové náklady na její pořízení činily téměř 240 000 000 Kč. V 0. etapě, která byla základem celého systému, byly náklady 35 000 000 Kč.

V Ústí nad Labem nic podobného jako Plzeňská karta prozatím nefunguje. Zavedením této karty by občané začali více využívat MHD, protože by měli vše na jedné kartě a navíc by mohli čerpat i další výhody, které by karta přinášela. Ceník předplatného by se řídil standartním ceníkem Dopravního podniku města Ústí nad Labem, a to půlroční 2 570 Kč a roční 4 485 Kč, je tedy vidět, že MHD v Ústí nad Labem je dražší.

Karta by v Ústí nad Labem mohla fungovat pro čtenáře knihovny, přístup do škol a stravovacích zařízení, elektronickými penězi by držitelé mohli platit parkovné, jízdné, vstupy do vybraných objektů města, bonusový program by mohl fungovat v knihkupectví, v cestovních kancelářích, fitness centrech, občerstveních, obchodech s oblečením a dalších subjektů, kteří by se do programu chtěly zapojit.

#### 4.4.2 Vstupenka jako jízdenka

Další návrh se týká projektu Vstupenka jako jízdenka, který je zaveden v Plzni.

V Plzni funguje projekt Vstupenka jako jízdenka, kde platí 1 hodinu před začátkem a 1 hodinu po skončení pořádané akce vstupenka do dopravních prostředků městské hromadné dopravy jako jízdenka, tím pádem si lidé nemusí kupovat žádnou jízdenku, stačí mít pouze vstupenku. Tento program lze využít pouze u partnerů, kteří jsou pro v projektu registrováni. V Plzni je to HC Škoda Plzeň, Divadlo Alfa a Divadlo J. K. Tyla (PMDP, a. s., 2017a). Pro cestující to znamená, že raději využijí městskou hromadnou dopravu k přepravě za kulturními akcemi těchto partnerů, než aby platili náklady spojené s jízdou automobilem. Cena vstupenky zůstává stejná jako předtím, nenavýšuje se o jízdné. Náklady na pořízení tohoto programu nejsou tak vysoké s porovnáním zavedení multifunkční karty, zajistí se pouze domluva mezi partnery programu a dopravním podnikem města.

V Ústí nad Labem by tento projekt mohli podpořit tyto partneři: HC Slovan Ústí nad Labem, Fotbalový klub Ústí nad Labem, Severočeské divadlo a Kulturní Středisko města Ústí nad Labem. Vstupenka jako jízdenka má smysl pouze pro představení, které se konají jednou za den a neopakují se denně, protože to přiláká více návštěvníků, kteří by potencionálně vstupenku jako jízdenku mohli využít, a tím by se zvedl zájem o využití městské hromadné dopravy. U kin by projekt Vstupenka jako jízdenka neměla takový účinek, protože program kina je denní a jednotlivé filmy se promítají i několikrát za den.

Cestující sice za jízdenku nezaplatí, proto z ní dopravní podnik města nemá žádný zisk, ale pokud tuto akci cestující využije, může ho to podmínit k častějšímu využívání MHD, a pro ty co využívají MHD občas, by bylo výhodné si v dobu konání akce nemuset kupovat jízdenku. Akce by se netýkala cestujících s předplacenými jízdenkami.

#### 4.4.3 Výsledky návrhů

Zavedení karty a projektu Vstupenka jako jízdenka by zvýšily poptávku po městské hromadné dopravě v Ústí nad Labem, lidé by byli spokojeni s bonusovým programem, který by karta přinášela, dále by kartu využívali k více službám než jen v MHD. Karta by vedla k modernizaci a novým trendům v MHD a dalších odvětvích. Zájemcům by karta zajišťovala větší komfort v dopravních službách, veřejných službách, elektronických plateb a dalších.

Náklady na zavedení karty jsou ale vysoké, proto není snadné zajistit dostatek financí na pokrytí těchto nákladů. Část nákladů může být dotována z centrálních fondů České republiky a Evropské unie, ovšem ani to by na zavedení nestačilo. Celkové náklady na projekt by činily téměř 240 milionů korun. Projekt by mohl být pod vedením Dopravního podniku města Ústí nad Labem, Statutárního města Ústí nad Labem a SPF Group, s. r. o., což je firma zabývající se realizací projektů a dalších činností. Náklady na zavedení projektu Vstupenka jako jízdenka by tak velké nebyly, šlo by o získání a domluvu vybraných partnerů s Dopravním podnikem města Ústí nad Labem, ovšem i tyto služby nejsou nejlevnější.

Tyto návrhy by mohly sloužit pro zastupitele dopravního podniku města Ústí nad Labem, kteří by chtěli modernizovat a zlepšit podmínky v městské hromadné dopravě.

## 4.5 Vyhodnocení praktické části

Praktická část byla věnována analýze stanovených problémů. Na základě zveřejněných dat o počtu převezených osob v krajích, se vybrala města, ve kterých se počet osob zvyšuje a v druhém snižuje, byla to města Plzeň a Ústí nad Labem. Bylo vybráno pět nejfrekventovanějších spojů v obou městech. Následně se provedlo porovnání těchto dvou měst, konkrétně na základě doby přemístění. Dalším krokem bylo navržení opatření vedoucí ke zlepšení situace v městské hromadné dopravě. Autor vybral návrhy pro město Ústí nad Labem v podobě multifunkční karty a projektu Vstupenka jako jízdenka, které již existují ve městě Plzeň.

V analýze se zkoumal průměrný interval dopravy mezi spoji, doba spoje, přepravní výkonnost a počet přepravených osob na vybraných linkách.

Průměrný interval se ve městě Plzeň pohybuje mezi 7 – 13 minutami u autobusových linek a mezi 6 – 10 minutami u trolejbusových linek, v Ústí nad Labem je rozdíl větší, a to 26 – 32 minut, výjimka jedné linky (interval 12,1 minut) u autobusových linek a 11 – 15 minut u trolejbusových linek.

Doba spoje autobusů v Plzni se pohybuje mezi 12 – 70 minutami, a doba spoje trolejbusu se pohybuje mezi 24 – 52 minutami, v Ústí nad Labem se doba spoje pohybuje mezi 20 – 40 minutami u autobusu a 39 – 48 minutami u trolejbusu. Doba spoje je závislá na počtu mezilehlých zastávek na daných linkách.

Přepravní výkonnost v Plzni se u autobusu pohybuje mezi 600 – 1100 cestujících za hodinu, u trolejbusu mezi 600 – 1020 cestujících za hodinu, v Ústí nad Labem je rozmezí podstatně nižší, a to u autobusu 184 – 491 cestujících za hodinu, u trolejbusu mezi 576 – 766 cestujících za hodinu. U přepravní výkonnosti záleží na průměrném intervalu mezi spoji, čím menší interval, tím více přepravených osob za hodinu.

Počet přepravených osob na vybraných linkách se v Plzni na autobusových linkách od roku 2011 zvyšuje (rozmezí od 1,3 milionu – 3,9 milionu osob), na trolejbusových linkách se zvyšuje od roku 2012 (rozmezí od 1,5 milionu – 3,6 milionu osob). V Ústí nad Labem se počet přepravených osob autobusem od roku 2012 zvyšuje (rozmezí od 500 000 – 1,4 milionu osob), na trolejbusových linkách dochází ke každoročnímu snižování počtu přepravených osob (rozmezí od 2,1 milionu – 1,5 milionu osob).

K porovnání byla vybrána již zmíněná města Plzeň a Ústí nad Labem. Porovnání se provedlo na základě doby přemístění v obou městech. Zvolily se takové autobusové

a trolejbusové linky, které mají v obou městech stejnou vzdálenost, aby se porovnal rozdíl doby přemístění v jednotlivých městech. Jednalo se o trolejbusové linky 60 a 12 a autobusové linky 13 a 33. Doba přemístění trolejbusových linek 60 a 12 se liší téměř o 5 minut a autobusových linek 13 a 33 se doba přemístění liší o 3,45 minuty. Odlišná doba přemístění závisí na počtu mezilehlých zastávek, cestovní rychlosti a průměrným intervalem dopravy. Doba přemístění stejně vzdálených spojů se v obou městech neliší o velký rozdíl, je to dáno tím, že je v obou městech zaveden integrovaný dopravní systém, znamená to tedy, že intervaly mezi spoji jsou kratší, spojů jezdí více a cestující mohou používat jednu jízdenku pro všechny dopravní prostředky zahrnuté v systému IDS.

Návrh opatření v podobě zavedení obdobného systému Plzeňské karty do města Ústí nad Labem by byl přínosem pro obyvatele, jednak díky používání v městské hromadné dopravě, dále pak díky výhodám, které by karta přinášela (elektronické platby, bonusový program). Ovšem celkové náklady na zavedení multifunkční karty by byly téměř 240 milionů korun. Projekt by mohl být pod vedením Dopravního podniku města Ústí nad Labem, Statutárního města Ústí nad Labem a SPF Group, s. r. o., což je firma zabývající se realizací projektů a dalších činností.

Další návrh byl v zavedení projektu Vstupenka jako jízdenka pro město Ústí nad Labem, kdy by cestující měli 1 hodinu před zápasem a 1 hodinu po zápase vstupenku v dopravních prostředcích jako jízdenku, nemuseli by si tedy platit jízdné. Vstupenka jako jízdenka by platila u vybraných partnerů, např. HC Slovan Ústí nad Labem, Severočeské divadlo, Fotbalový klub Ústí nad Labem a Kulturní středisko. Náklady na zavedení projektu Vstupenka jako jízdenka by tak velké nebyly, šlo by o získání a domluvu vybraných partnerů s Dopravním podnikem města Ústí nad Labem.

## 5 Závěr

Městská hromadná doprava byla, je a bude součástí lidské civilizace. Slouží uživatelům k uspokojení potřeby přemístění v daném městě a jeho okolí. Tato práce se zabývá dopravními problémy v městské hromadné dopravě, jejich analýzou, komparací vybraných měst a následným návrhem opatření, které by vedlo ke zlepšení situace.

V teoretické části byly vysvětleny základní pojmy související s dopravou, jako je doprava, dopravní prostředky, silnice, dopravní infrastruktura, frekvence dopravy a další.

Praktická část se zabývala analýzou, následnou komparací měst Plzeň a Ústí nad Labem a návrhem opatření vedoucí ke zlepšení situace. Analýza byla provedena pro problémy týkající se průměrného intervalu dopravy, doby spoje, přepravní výkonnosti a počtu přepravených osob na vybraných linkách. Komparace byla provedena na základě doby přemístění u stejně vzdálených autobusových a trolejbusových spojů v obou městech. Výsledkem komparace bylo zjištění, že doba přemístění se neliší o velký časový rozdíl. Je to dáno tím, že městská hromadná doprava v obou městech je součástí integrovaného dopravního systému, což znamená více spojů, kratší interval a možnost využití jedné jízdenky ve všech dopravních prostředcích spadajících do systému IDS.

Byly vytvořeny dva návrhy, a to zavedení multifunkční karty a projektu Vstupenka jako jízdenka. Oba tyto návrhy by zvýšily zájem účastníků o městskou hromadnou dopravu, ale také dalších služeb, např. platby elektronickými penězi. Tyto návrhy by podpořily modernizaci a trendy v městské hromadné dopravě v Ústí nad Labem.

Přínosem práce je originální zpracování komparace 2 měst, provedení analýzy a dále v návrhu opatření. Zpracování může sloužit pro zástupce měst, kteří by chtěli zlepšit podmínky v městské hromadné dopravě.

# I. Summary

Public transport was, is and will be a part of human civilization. It is used to satisfy the need of transfer of users in the selected town and its surroundings. This thesis deals with traffic issues in public transport, their analysis and comparison of selected town. It is followed by recommendations for improvement of the current situation.

In the theoretical part the basic terms such as transport, means of transport, roads, transport infrastructure, frequency of service etc. are explained.

The practical part deals with analysis and it is followed by comparison of towns Plzeň and Ústí nad Labem and then by proposal of recommendations for improvement of the situation. The analysis was executed for issues regarding the average interval of transport, time of connection, transportation performance and the number of transported people on chosen lines. Comparison was made based on time of transfer for equidistant bus and trolleybus connections in both towns. The outcome of the comparison was a discovery that the time is similar in both towns. This is due to the fact, that public transport in both towns is part of integrated transport system, which means more connections (lines, shorter interval and the opportunity to use one ticket for all means of transport belonging to system IDS).

Two proposals were made. First one is for the introduction of multipurpose card and project that is called Ticket that would be used as a ticket. Both of these proposals would increase the interest of participants in public transport, but also other services, e.g. payment of e-money. These proposals should embrace the modernization and trends in public transport in Ústí nad Labem.

The benefit of this thesis is the genuine processing of two towns comparison, execution of analysis, followed by the suggestion of solution. Processing can be useful for deputies of towns, if they would like to improve conditions of public transport.

Key words: public transport, traffic issues, analysis, comparison



## II. Seznam použitých zdrojů

### Literatura

Antonín Peltrám a kolektiv. (2003). *Dopravní politika*. Bělá pod Bezdězem: Nakladatelství Máchova kraje.

Brinke, J. (1999). *Úvod do geografie dopravy*. Praha: Karolinum.

Brůhová-Foltýnová, H. (2009). *Doprava a společnost: ekonomické aspekty udržitelné dopravy*. Praha: Karolinum.

Eisler, J. (2005). *Ekonomika dopravních služeb a podnikání v dopravě*. Praha: Oeconomica.

Eisler, J., Kunst, J., & Orava, F. (2011). *Ekonomika dopravního systému*. Praha: Oeconomica.

Levinson, D., Liu, H., Garrison, W., Danczyk, A., & Corbett, M. (2002). *Fundamentals of Transportation*. Boston.

Olivková, I. (2013). *Provoz a ekonomika dopravy*. (1. vyd.). Ostrava: VŠB-TU Ostrava, Univerzita Pardubice.

Pernica, P. a kol. (2001). *Doprava a zásilatelství* (1. vyd.). Praha: ASPI Publishing.

Surovec, P. (2000). *Provoz a ekonomika silniční dopravy I*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita.

Šíp, J. (1997). *Technologie cestovního ruchu: Doprava I*. (1. vyd.). České Budějovice: Jihočeská univerzita.

Toušek, R. (2009). *Management dopravy* (1. vyd.). V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta.

White, P. (2009). *Public transport: its planning, management and operation* (5th ed.). New York: Routledge.

Zelený, L. (2007). *Osobní přeprava* (1. vyd.). Praha: ASPI.

## Internetové zdroje

Dopravní podnik města Ústí nad Labem (2011). *Jízdní řády*. Dostupné z: <http://www.dpmul.cz/?page=jizdni-rady>

Dopravní podnik města Ústí nad Labem (2011). *Výroční zprávy*. Dostupné z: <http://www.dpmul.cz/index.php?art=35>

Dopravní podnik města Ústí nad Labem (2011a). *Integrovaný dopravní systém*. Dostupné z: <http://www.dpmul.cz/index.php?art=7106>

Dopravní podnik města Ústí nad Labem (2011b). *Zajímavosti z historie*. Dostupné z: <http://www.dpmul.cz/index.php?art=1770>

Dopravní podnik města Ústí nad Labem (2011c). *Tarifní podmínky a smluvní přepravní podmínky Ústeckého kraje platné od 1.1.2016*. Dostupné z: <http://www.dpmul.cz/index.php?art=7106>

Dr. Jean-Paul Rodrigue (1998-2016). *Urban Transpor Challenges*. Dostupné z: <https://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/ch6c4en.html>

EFS, CENIA (2013a) *Jak se doprava dělí?* Dostupné z: [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=jak\\_se\\_doprava\\_deli&site=doprava](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=jak_se_doprava_deli&site=doprava)

EFS, CENIA (2013b). *Individuální automobilová doprava v ČR*. Dostupné z: [http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=individualni\\_automobilova\\_doprava\\_v\\_cr&site=doprava](http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=individualni_automobilova_doprava_v_cr&site=doprava)

Eva Vrbková (2016). *Integrovaná doprava Plzeňska*. Dostupné z: <http://www.poved.cz/integrovana-doprava-plzenska/integrovana-doprava-plzenska.aspx>

Forbes (2013). *Top Eight Reasons People Give Up On Public Transit*. Dostupné z: <http://www.forbes.com/sites/jeffmcmahon/2013/03/06/top-eight-reasons-people-give-up-on-public-transit/#29c89d7f741e>

HomeN (2017). *Historie MHD*. Dostupné z: <http://homen.vsb.cz/~s1i95/mhd/HISTORIE.HTM>

IDOS.cz (2017). *MHD Plzeň*. Dostupné z: <http://jizdnirady.idnes.cz/plzen/spojeni/>

IDOS.cz (2017). *MHD Ústí nad Labem*. Dostupné z: <http://jizdnirady.idnes.cz/ustinadlabem/spojeni/>

Metro Praha (2016) *Metro v Praze - základní informace a mapa tras*. Dostupné z: <http://www.metro-praha.info/>

Ministerstvo dopravy (2017). *Přeprava cestujících městskou hromadnou dopravou podle trakcí - Ústecký kraj*. Dostupné z: [https://www.mdcz.cz/Statistiky/Verejnadoprava/Srovnani-zakladnich-ukazatelu-mezi-regiony-CR/Preprava-cestujicich-mestskou-hromadnou-doprav-\(5\)?returl=/Vyhledavani?searchtext=%C3%BAsteck%C3%BD%20kraj%26searchmode=allwords%26page=2%26aliaspath=/Vyhledavani](https://www.mdcz.cz/Statistiky/Verejnadoprava/Srovnani-zakladnich-ukazatelu-mezi-regiony-CR/Preprava-cestujicich-mestskou-hromadnou-doprav-(5)?returl=/Vyhledavani?searchtext=%C3%BAsteck%C3%BD%20kraj%26searchmode=allwords%26page=2%26aliaspath=/Vyhledavani)

Ministerstvo dopravy (2017). *Přeprava cestujících městskou hromadnou dopravou podle trakcí - Plzeňský kraj*. Dostupné z: [https://www.mdcz.cz/Statistiky/Verejnadoprava/Srovnani-zakladnich-ukazatelu-mezi-regiony-CR/Preprava-cestujicich-mestskou-hromadnou-doprav-\(3\)?returl=/Vyhledavani?searchtext=plze%C5%88sk%C3%BD%20kraj%26searchmode=allwords%26page=2%26aliaspath=/Vyhledavani](https://www.mdcz.cz/Statistiky/Verejnadoprava/Srovnani-zakladnich-ukazatelu-mezi-regiony-CR/Preprava-cestujicich-mestskou-hromadnou-doprav-(3)?returl=/Vyhledavani?searchtext=plze%C5%88sk%C3%BD%20kraj%26searchmode=allwords%26page=2%26aliaspath=/Vyhledavani)

New Geography (2015). *PUBLIC TRANSPORT'S BIGGEST PROBLEM: THE PUBLIC (THAT'S US)*. Dostupné z: <http://www.newgeography.com/content/005097-public-transport-s-biggest-problem-the-public-that-s-us>

Plzeňská karta (2017a). *O projektu*. Dostupné z: <http://www.plzenskakarta.cz/o-nas/o-projektu/>

Plzeňská karta (2017b). *Co je Bonusový program?* Dostupné z: <http://www.plzenskakarta.cz/bonusovy-program/co-je-bonusovy-program/>

Plzeňská karta (2017c). *Elektronickými penězi platte*. Dostupné z: <http://www.plzenskakarta.cz/doc/elektronickymi-penezi-platte-1510/page2c.htm>

PMDP, a. s. (2017). *Dlouhodobé zastávkové jízdní řády*. Dostupné z: <http://jizdnirady.pmdp.cz/LinesList.aspx>

PMDP, a. s. (2017). *Historie PMDP*. Dostupné z: <http://www.pmdp.cz/o-nas/zakladni-udaje/>

PMDP, a. s. (2017). *Výroční zprávy*. Dostupné z: <http://www.pmdp.cz/o-nas/povinne-udaje/vyrocnizpravy/>

PMDP, a. s. (2017). *Základní údaje*. Dostupné z: <http://www.pmdp.cz/o-nas/historie-pmdp/>

PMDP, a. s. (2017a). *Vstupenka jako jízdenka*. Dostupné z: <http://www.pmdp.cz/jizdne/vstupenka-jizdenka/>

Profi Press, s. r. o. (2013). *Plzeňská karta je multifunkčním médiem*. Dostupné z: <http://moderniobec.cz/plzenska-karta-je-multifunkcnim-mediem/>

Statutární město Plzeň (2017). *Krátké představení*. Dostupné z: <https://www.plzen.eu/obcan/o-meste/informace-o-meste/kratke-predstaveni/>

Statutární město Ústí nad Labem (2017). *Základní informace*. Dostupné z: <http://www.usti-nad-labem.cz/cz/volny-cas/turistum/usti-nad-labem-se-predstavuje/>

### III. Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1: Požadavky cestujících na městskou hromadnou dopravu .....	17
Tabulka 2: Informace o aglomeracích .....	24
Tabulka 3: Počet převezených osob podle trakcí v Plzeňském a Ústeckém kraji v letech 2011 - 2015 (mil. osob).....	25
Tabulka 4: Údaje o trolejbusové a autobusové dopravě v Ústí nad Labem .....	26
Tabulka 5: Údaje o trolejbusové a autobusové dopravě v Plzni.....	26
Tabulka 6: 5 spojů autobusové a trolejbusové dopravy v Ústí nad Labem .....	27
Tabulka 7: 5 spojů autobusové a trolejbusové dopravy v Plzni .....	27
Tabulka 8: Autobusová linka č. 5 Všebořice Obchodní centrum - Krásné Březno.....	28
Tabulka 9: Průměrný interval mezi vybranými spoji autobusové a trolejbusové dopravy v Ústí nad Labem .....	29
Tabulka 10: Autobusová linka č. 30 Borská pole - Sídliště Košutka .....	30
Tabulka 11: Průměrný interval mezi vybranými autobusovými a trolejbusovými spoji v Plzni .....	31
Tabulka 12: Doba spoje vybraných autobusových a trolejbusových linek v Ústí nad Labem .....	32
Tabulka 13: Doba spoje na vybraných autobusových a trolejbusových linkách v Plzni	33
Tabulka 14: Vozový park trolejbusů města Ústí nad Labem.....	34
Tabulka 15: Převážní výkonnost vybraných autobusových a trolejbusových linek v Ústí nad Labem.....	35
Tabulka 16: Převážní výkonnost vybraných autobusových a trolejbusových linek v Plzni .....	36
Tabulka 17: Počet převezených osob na autobusové lince č. 5 v letech 2011 - 2015 v Ústí nad Labem.....	37
Tabulka 18: Počet přepravených osob na vybraných autobusových a trolejbusových linkách v letech 2011 - 2015 v Ústí nad Labem .....	37

Tabulka 19: Počet převezených osob na autobusové lince č. 30 v letech 2011 - 2015 v Plzni .....	38
Tabulka 20: Počet převezených osob na vybraných autobusových a trolejbusových linkách v letech 2011 - 2015 v Plzni.....	38
Tabulka 21: Vybrané spoje pro porovnání doby přemístění (směr tam i zpět) .....	40
Tabulka 22: Doba přemístění autobusové linky č. 60 Muzeum – Karla IV. a zpět v Ústí nad Labem.....	41
Tabulka 23: Doba přemístění na vybraných spojích tam i zpět.....	42
Tabulka 24: Rozvoj Plzeňské karty .....	45
Graf 1: Počet převezených osob podle trakcí v Plzeňském a Ústeckém kraji (mil. osob) .....	25
Graf 2: Průměrná obsazenost v autobuse a trolejbuse v Plzni a Ústí nad Labem.....	26
Graf 3: Doba přemístění vybraných linek.....	43

## IV. Seznam příloh

Příloha 1: Autobusová linka č. 9 Vozovna DP - Nové Krematorium.....	1
Příloha 2: Autobusová linka č. 13 Divadlo - Olešnice .....	2
Příloha 3: Autobusová linka č. 19 Trmice, Václavské náměstí - Sibiřská.....	3
Příloha 4: Autobusová linka č. 27 Vozovna DP - Brná .....	4
Příloha 5: Trolejbusová linka č. 60 Mírová – Karla IV. ....	5
Příloha 6: Trolejbusová linka č. 56 Všebořice - Pod Vyhlídkou .....	6
Příloha 7: Trolejbusová linka č. 54 Všebořice - Dobětice točna .....	7
Příloha 8: Trolejbusová linka č. 51 Mírová - Skalka.....	8
Příloha 9: Trolejbusová linka č. 57 Staré Předlice - Mojžíš .....	9
Příloha 10: Autobusová linka č. 41 Vinice - CAN Husova .....	10
Příloha 11: Autobusová linka č. 33 Muzeum - Sídliště Košutka.....	11
Příloha 12: Autobusová linka č. 20 Mrakodrap - Bílá hora.....	12
Příloha 13: Autobusová linka č. 21 Bory - Litice .....	13
Příloha 14: Trolejbusová linka č. 12 Božkov - Nová Hospoda .....	14
Příloha 15: Trolejbusová linka č. 16 Doubravka - Sídliště Bory.....	15
Příloha 16: Trolejbusová linka č. 15 Lobzy - Borská pole .....	16
Příloha 17: Trolejbusová linka č. 13 Na Dlouhých - NC Černice .....	17
Příloha 18: Trolejbusová linka č. 10 Tylova - Čechurov.....	18
Příloha 19: Postup výpočtů doby spoje vybraných linek v Ústí nad Labem .....	18
Příloha 20: Postup výpočtů doby spoje vybraných linek v Plzni .....	19
Příloha 21: Postup výpočtu průměrné kapacity autobusu v Ústí nad Labem .....	19
Příloha 22: Postup výpočtu průměrné kapacity trolejbusu v Plzni.....	20
Příloha 23: Postup výpočtu průměrné kapacity autobusu v Plzni .....	20
Příloha 24: Postup výpočtů přepravní výkonnosti vybraných linek v Ústí nad Labem .	21
Příloha 25: Postup výpočtů přepravní výkonnosti vybraných linek v Plzni.....	21

Příloha 26: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 9 Vozovna DP - Nová hospoda .....	21
Příloha 27: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 13 Divadlo - Olešnice .....	22
Příloha 28: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 19 Trmice, Václavské náměstí - Sibiřská.....	22
Příloha 29:: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 27 Vozovna DP - Brná .....	22
Příloha 30: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 60 Mírová - Karla IV. ....	22
Příloha 31: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 56 Všebořice - Pod Vyhlídkou.....	23
Příloha 32: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 54 Všebořice - Dobětice točna.....	23
Příloha 33: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 51 Mírová - Skalka.....	23
Příloha 34: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 57 Staré Předlice - Mojžíš.....	23
Příloha 35: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 21 Bory - Litice .....	24
Příloha 36: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 33 Muzeum - Sídliště Košutka.....	24
Příloha 37: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 20 Mrakodrap - Bílá hora.....	24
Příloha 38: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 41 Vinice - CAN Husova.....	24
Příloha 39: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 15 Lobzy - Borská pole .....	25
Příloha 40: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 13 Na Dlouhých - NC Černice .....	25



Příloha 41: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 10 Tylova - Čechurov .....	25
Příloha 42: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 16 Doubravka - Sídliště Bory .....	25
Příloha 43: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 12 Božkov - Nová Hospoda .....	26
Příloha 44: Trolejbusová linka č. 60 Karla IV. - Mírová.....	26
Příloha 45: Autobusová linka č. 13 Olešnice - Revoluční.....	27
Příloha 46: Autobusová linka č. 33 Sídliště Košutka - Muzeum.....	28
Příloha 47: Trolejbusová linka č. 12 Nová Hospoda - Božkov .....	29
Příloha 48: Postup výpočtu doby spoje opačných směrů vybraných linek.....	29
Příloha 49: Způsob výpočtu doby čekání na spoj ( $t_c$ ) vybraných linek .....	30
Příloha 50: Způsob výpočtu doby pobytu v dopravním prostředku ( $t_{dp}$ ) vybraných linek .....	30
Příloha 51: Způsob výpočtu doby přemístění ( $t_p$ ) vybraných linek .....	30

## V. Přílohy

*Příloha 1: Autobusová linka č. 9 Vozovna DP - Nové Krematorium*

<b>Hodina</b>	<b>Interval mezi spoji</b>		<b>Součet intervalů mezi spoji</b>
4	41		60
5	41		60
6	11	41	30
7	11	41	30
8	11		60
9	8		60
10	8		60
11	8		60
12	8		60
13	11	41	30
14	11	41	30
15	11	41	30
16	11	41	30
17	11	41	30
18	11		60
19	13	43	30
20	13		60
21	13		60

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Počet spojí za den je 26. Součet intervalů mezi spoji = 840 min. Průměrný interval mezi spoji =  $840 / 26 = 32,3$  min.

*Příloha 2: Autobusová linka č. 13 Divadlo - Olešnice*

<b>Hodina</b>	<b>Interval mezi spoji</b>			<b>Součet intervalů mezi spoji</b>
4	2	24	54	52
5	24	54		30
6	24	54		30
7	24	54		30
8	24			60
9	24			60
10	24			60
11	24			60
12	24	54		30
13	24	54		30
14	24	54		30
15	24	54		30
16	24	54		30
17	24	54		30
18	29			60
19	29			60
20	29			60
21	29			60
22	32			60
23	5			60

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Počet spojů za den je 31. Součet intervalů mezi spoji = 922 min. Průměrný interval mezi spoji =  $922 / 31 = 29,7$  min.

*Příloha 3: Autobusová linka č. 19 Trmice, Václavské náměstí - Sibiřská*

<b>Hodina</b>	<b>Interval mezi spoji</b>			<b>Součet intervalů mezi spoji</b>
4	26	53		37
5	26	56		30
6	8	18	56	48
7	25	56		31
8	26	56		30
9	26			60
10	26			60
11	26			60
12	26	56		30
13	26	56		30
14	8	18	56	48
15	18	56		38
16	26	56		30
17	26	57		31
18	16			60
19	24			60
20	24			60
21	24			60
22	9			60

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Počet spojů za den je 32. Součet intervalů mezi spoji je 853 min. Průměrný interval mezi spoji =  $853 / 32 = 26,7$  min.

*Příloha 4: Autobusová linka č. 27 Vozovna DP - Brná*

<b>Hodina</b>	<b>Interval mezi spoji</b>		<b>Součet intervalů mezi spoji</b>
4	33		60
5	5	30	25
6	5	35	30
7	5	35	30
8	5	40	35
9	40		60
10	40		60
11	40		60
12	40		60
13	35		60
14	5	35	30
15	5	35	30
16	5	35	30
17	5	35	30
18	5		60
19	5	59	54
20	59		60
21	59		60

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Počet spojů za den je 27. Součet intervalů mezi spoji = 834 min. Průměrný interval mezi spoji =  $834 / 27 = 30,9$  min.

Příloha 5: Trolejbusová linka č. 60 Mírová – Karla IV.

Hodina	Interval mezi spoji								Součet intervalů mezi spoji (min)
4	17	32	47						30
5	2	17	32	47					45
6	2	9	17	24	32	39	47	54	52
7	2	9	17	24	32	39	47		45
8	5	25	45						40
9	5	25	45						40
10	5	25	45						40
11	5	25	45						40
12	5	25	45						40
13	5	25	47						42
14	2	17	32	47					45
15	2	17	32	47					45
16	2	17	32	47					45
17	2	17	32	46					44
18	6	26	46						40
19	6	26	46						40
20	6	26	53						47
21	23	53							30
22	23	46							23

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Počet spojů za den je 69. Součet intervalů mezi spoji je 773 min. Průměrný interval mezi spoji =  $773 / 69 = 11,2$  min.

Příloha 6: Trolejbusová linka č. 56 Všebořice - Pod Vyhlídkou

Hodina	Interval mezi spoji				Součet intervalů mezi spoji (min)
4	10	25	40	55	45
5	10	25	40	55	45
6	10	25	40	55	45
7	10	25	45		40
8	5	25	45		40
9	5	25	45		40
10	5	25	45		40
11	5	25	45		40
12	5	25	45		40
13	5	25	45	55	50
14	10	25	40	55	45
15	10	25	40	55	45
16	10	25	40	55	45
17	10	25	45		35
18	5	25	45		40
19	5	25	45		40
20	5	25	50		45
21	20	50			30
22	20	50			30

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Počet spojů za den je 62. Součet intervalů mezi spoji je 775 min. Průměrný interval mezi spoji =  $775 / 62 = 12,5$  min.

Příloha 7: Trolejbusová linka č. 54 Všebořice - Dobětice točna

Hodina	Interval mezi spoji				Součet intervalů mezi spoji (min)
4	2	17	32	47	45
5	2	17	32	47	45
6	2	17	32	47	45
7	2	17	35	55	53
8	15	35	55		40
9	15	35	55		40
10	15	35	55		40
11	15	35	55		40
12	15	35	55		40
13	15	32	47		32
14	2	17	32	47	45
15	2	17	32	47	45
16	2	17	32	47	45
17	2	17	35	55	53
18	15	35	55		40
19	15	35	55		40
20	15	35			20
21	5	35			30
22	5				60

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Počet spojů za den je 61. Součet intervalů mezi spoji je 798 min. Průměrný interval mezi spoji =  $798 / 61 = 13,1$  min.



Příloha 8: Trolejbusová linka č. 51 Mirová - Skalka

Hodina	Interval mezi spoji				Součet intervalů mezi spoji (min)
4	15	45			30
5	0	15	30	45	45
6	0	15	30	45	45
7	0	15	30	45	45
8	1	21	41		40
9	1	21	41		40
10	1	21	41		40
11	1	21	41		40
12	1	21	41		40
13	1	21	41		40
14	0	15	30	45	45
15	0	15	30	45	45
16	0	15	30	45	45
17	0	15	30	45	45
18	1	21	41		40
19	1	21	41		40
20	1	21	43		42
21	13	43			30
22	13				60

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Počet spojů za den je 60. Součet intervalů mezi spoji je 797 min. Průměrný interval mezi spoji =  $797 / 60 = 13,3$  min.

Příloha 9: Trolejbusová linka č. 57 Staré Předlice - Mojžíš

<b>Hodina</b>	<b>Interval mezi spoji</b>				<b>Součet intervalů mezi spoji (min)</b>
5	11	26	41	56	45
6	11	26	41	56	45
7	11	26	41	56	45
8	14	34	54		40
9	14	34	54		40
10	14	34	54		40
11	14	34	54		40
12	14	34	54		40
13	14	34	56		42
14	11	26	41	56	45
15	11	26	41	56	45
16	11	26	41	56	45
17	11	26	41	56	45
18	15	35	55		40
19	15	35	55		40
20	15	35			20
21	2	7	32		30
22	2	32			30

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Počet spojů za den je 59. Součet intervalů mezi spoji je 717 min. Průměrný interval mezi spoji =  $717 / 59 = 12,2$  min.

Příloha 10: Autobusová linka č. 41 Vinice - CAN Husova

Hodina	Interval mezi spoji												Součet intervalů mezi spoji (min)
0	3												60
4	38	58											20
5	0	5	10	15	20	25	30	36	42	48			48
6	0	5	15	20	25	30	35	40	45	50	55		55
7	0	5	10	14	18	22	26	30	35	41	47	54	54
8	2	10	20	30	40	50							48
9	2	14	26	38	50								48
10	2	14	26	38	50								48
11	2	14	26	38	50								48
12	2	26	38	50									48
13	2	14	25	33	40	48	55						53
14	10	18	25	33	40	47	54						44
15	0	6	12	17	22	27	32	37	42	47	52	57	57
16	2	7	12	17	22	27	32	37	42	47	52	57	55
17	2	7	12	17	27	32	37	42	47	52	57		55
18	3	9	15	21	27	33	40	47	53				50
19	0	7	13	26	33	41	48	56					56
20	4	12	20	35	50								46
21	5	20	35	50									45
22	5	20	30	45	50								45
23	5	35											30

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Počet spojů za den je 143. Součet intervalů mezi spoji je 1013 min. Průměrný interval mezi spoji =  $1013 / 143 = 7,1$  min.

Příloha 11: Autobusová linka č. 33 Muzeum - Sídliště Košutka

Hodina	Interval mezi spoji								Součet intervalů mezi spoji (min)
5	7	15	21	27	33	39	45	52	45
6	0	7	15	22	30	37	45	52	52
7	0	7	15	26	37	52			52
8	7	22	37	52					45
9	7	22	37	52					45
10	7	22	37	52					45
11	7	22	37	52					45
12	7	22	37	52					45
13	7	22	37	52					45
14	0	7	17	27	45				45
15	0	15	30	45					45
16	0	15	30	45					45
17	0	15	30	45					45
18	0	20	40						40
19	7	37							30
20	7	37							30
21	7	37							30
22	25								60

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Počet spojů za den je 73. Součet intervalů mezi spoji je 789 min. Průměrný interval mezi spoji =  $789 / 73 = 10,8$  min.

*Příloha 12: Autobusová linka č. 20 Mrakodrap - Bílá hora*

<b>Hodina</b>	<b>Interval mezi spoji</b>				<b>Součet intervalů mezi spoji (min)</b>
4	32	57			25
5	13	28	43	58	45
6	13	28	43		30
7	0	15	30	45	45
8	15	45			30
9	15	45			30
10	15	45			30
11	15	45			30
12	15	45			30
13	5	25	45		40
14	0	15	30	45	45
15	0	15	30	45	45
16	0	15	30	45	45
17	0	15	30	45	45
18	0	15	45		45
19	15	45			30
20	15	45			30
21	15	43			28
22	27	56			29

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Počet spojů za den je 53. Součet intervalů mezi spoji je 677 min. Průměrný interval mezi spoji =  $677 / 53 = 12,8$  min.

Příloha 13: Autobusová linka č. 21 Bory - Litice

Hodina	Interval mezi spoji				Součet intervalů mezi spoji (min)
4	20	45			25
5	0	15	35	50	50
6	5	20	35	50	45
7	5	15	30	50	45
8	20	50			30
9	20	50			30
10	20	50			30
11	20	50			30
12	20	50			30
13	10	30	50		40
14	10	25	40	55	45
15	10	25	40	55	45
16	10	30	50		40
17	10	30	50		40
18	20	50			30
19	20	50			30
20	20	50			30
21	20	50			30
22	30	50			20

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Počet spojů za den je 51. Součet intervalů mezi spoji je 665 min. Průměrný interval mezi spoji =  $665 / 51 = 13,0$  min.

Příloha 14: Trolejbusová linka č. 12 Božkov - Nová Hospoda

Hodina	Interval mezi spoji												Součet intervalů mezi spoji (min)
0	13												60
4	29	51	57										28
5	5	13	21	29	35	41	47	53	59				54
6	5	11	17	23	30	36	42	48	53	58			53
7	2	7	12	17	22	27	32	37	45	52			50
8	0	7	15	22	30	37	39	45	52				52
9	0	7	15	22	30	37	45	47	52	54			54
10	0	7	15	22	30	37	45	52					52
11	0	7	15	22	30	37	45	52					52
12	0	7	15	22	30	37	46	54					54
13	2	9	14	19	25	31	36	42	48	53	57		57
14	2	7	12	17	22	27	32	37	42	47	52	58	56
15	5	7	11	17	23	29	35	37	41	47	53		47
16	0	8	15	23	30	38	45	53	56	59			59
17	6	13	17	21	29	32	36	44	51	54			48
18	0	9	12	18	26	36	40	49	52				52
19	2	9	15	20	36	55	57						45
20	17	37	57										40
21	7	17	37	59									52
22	19	39	52										33
23	9	29	43										34

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Počet spojů za den je 159. Součet intervalů mezi spoji je 1032 min. Průměrný interval mezi spoji =  $1032 / 159 = 6,5$  min.

Příloha 15: Trolejbusová linka č. 16 Doubravka - Sídliště Bory

Hodina	Interval mezi spoji												Součet intervalů mezi spoji (min)
0	11												60
4	31	42	52										22
5	11	27	33	39	45	51	57						46
6	3	9	15	21	26	31	37	42	47	52	57		54
7	2	7	12	17	22	27	32	38	44	52	59		57
8	7	14	22	29	37	44	52	59					52
9	7	14	22	29	32	37	44	52	59				52
10	7	10	14	22	29	37	44	52	59				52
11	7	14	22	29	37	44	52	59					52
12	7	14	22	29	35	42	48	55					48
13	1	7	14	21	27	33	40	46	52	58			57
14	4	10	15	20	26	31	36	42	47	52	58		54
15	4	10	15	21	26	32	37	43	49	55			51
16	1	6	12	17	23	29	35	42	49	56			55
17	3	10	13	17	20	24	27	32	38	41	46	53	49
18	1	9	16	24	31	39	46	53					52
19	0	8	16	20	24	34	43	53					53
20	3	13	23	33	43	53							50
21	3	13	23	33	46	59							56
22	12	29	43	53	59								47
23	29	41											12

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Počet spojů je 163. Součet intervalů mezi spoji je 1031 min. Průměrný interval mezi spoji =  $1031 / 163 = 6,3$  min.



Příloha 16: Trolejbusová linka č. 15 Lobzy - Borská pole

Hodina	Interval mezi spoji							Součet intervalů mezi spoji (min)
0	7							60
4	43	57						14
5	3	11	21	29	39	49	59	56
6	7	15	23	31	39	47	55	48
7	3	11	20	30	40	50		47
8	4	9	19	34	49			45
9	4	19	34	49				45
10	4	19	34	49				45
11	4	19	34	49				45
12	4	19	35	51				47
13	6	17	29	39	49	59		53
14	9	19	29	39	47	54		45
15	1	9	19	29	39	49	59	58
16	9	19	29	39	49	59		50
17	9	19	29	39	49	59		50
18	9	19	34	39	49			40
19	4	19	34	54				50
20	17	37	47	57				40
21	17	37	57					40
22	1	40						39
23	7	37						30

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Počet spojů za den je 95. Součet intervalů mezi spoji je 947 min. Průměrný interval mezi spoji =  $947 / 95 = 10,0$  min.

Příloha 17: Trolejbusová linka č. 13 Na Dlouhých - NC Černice

Hodina	Interval mezi spoji						Součet intervalů mezi spoji (min)
4	43	54					11
5	4	15	27	39	51		47
6	2	14	26	38	50		48
7	2	14	24	34	44	54	52
8	6	20	35	50			44
9	5	20	35	50	53		48
10	5	8	20	35	50		45
11	5	20	35	50			45
12	5	20	35	50			45
13	5	20	35	50			45
14	4	15	25	35	45	55	51
15	5	15	25	35	45	55	50
16	5	15	25	35	45	55	50
17	6	16	28	35	44	59	51
18	14	29	42	55	58		44
19	10	25	40	55			45
20	10	30	50				40
21	10	30	50				40
22	10	30	47				37
23	17	47	52				35

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Počet spojů za den je 89. Součet intervalů mezi spoji je 873 min. Průměrný interval mezi spoji =  $873 / 89 = 9,8$  min.

Příloha 18: Trolejbusová linka č. 10 Tylova - Čechurov

Hodina	Interval mezi spoji						Součet intervalů mezi spoji (min)
4	44	48	57				13
5	7	17	29	41	53		46
6	5	17	29	41	54		49
7	6	18	29	39	49	59	53
8	9	23	38	53			44
9	8	23	38	53			45
10	8	23	38	53			45
11	8	23	38	53			45
12	8	23	38	48	53		45
13	8	23	38	53	57		52
14	8	20	30	40	50		42
15	0	10	20	30	40	50	50
16	0	10	20	30	40	50	50
17	0	10	20	30	46		46
18	1	16	31				30

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Počet spojů za den je 70. Součet intervalů mezi spoji je 655 min. Průměrný interval mezi spoji =  $655 / 70 = 9,4$  min.

Příloha 19: Postup výpočtů doby spoje vybraných linek v Ústí nad Labem

Dopravní prostředek	Linka	$T_j$ (min)	$N_z$ (počet zastávek)	$T_z$ (min)	$T_s$ (min) $T_s = T_j + n_z * T_j$
Autobus	5	29	22	0,5	$29 + 22 * 0,5 = 40,0$
	9	26	20	0,5	$26 + 20 * 0,5 = 36,0$
	13	15	11	0,5	$15 + 11 * 0,5 = 20,5$
	19	26	16	0,5	$26 + 16 * 0,5 = 34,0$
	27	27	21	0,5	$27 + 21 * 0,5 = 37,5$
Trolejbus	60	36	23	0,5	$36 + 23 * 0,5 = 47,5$
	56	35	24	0,5	$35 + 24 * 0,5 = 47,0$
	54	30	18	0,5	$30 + 18 * 0,5 = 39,0$
	51	34	18	0,5	$34 + 18 * 0,5 = 43,0$
	57	32	18	0,5	$32 + 18 * 0,5 = 41,0$

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Příloha 20: Postup výpočtů doby spoje vybraných linek v Plzni

Dopravní prostředek	Linka	$T_j$ (min)	$N_z$ (počet zastávek)	$T_z$ (min)	$T_s$ (min) $T_s = T_j + n_z * T_j$
Autobus	21	9	6	0,5	$9 + 6 * 0,5 = 12,0$
	33	21	11	0,5	$21 + 11 * 0,5 = 26,5$
	30	53	34	0,5	$53 + 34 * 0,5 = 70,0$
	20	15	7	0,5	$15 + 7 * 0,5 = 18,5$
	41	15	8	0,5	$15 + 8 * 0,5 = 19,0$
Trolejbus	15	28	18	0,5	$28 + 18 * 0,5 = 37,0$
	13	38	27	0,5	$38 + 27 * 0,5 = 51,5$
	10	18	13	0,5	$18 + 13 * 0,5 = 24,5$
	16	31	17	0,5	$31 + 17 * 0,5 = 39,5$
	12	35	20	0,5	$35 + 20 * 0,5 = 45,0$

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Příloha 21: Postup výpočtu průměrné kapacity autobusu v Ústí nad Labem

Typ vozidla	Počet kusů	Počet míst	Celkový počet míst
KAROSA B 952E	1	99	99
KAROSA - RENAULT CityBus	14	99	1 386
MERCEDES BENZ Conecto	3	94	282
MERCEDES BENZ Citaro	4	105	420
KAROSA B941E	1	160	160
KAROSA B961E	4	167	668
IRISBUS CityBus kloubový	4	157	628
IRISBUS Citelis kloubový	1	157	157
IRISBUS SFR 161 LowEntry	2	108	216
TEDOM C 12	6	112	672
Solaris Urbino 15	2	158	316
TEDOM C 18 G	1	128	128
Irisbus Citelis 18 G	1	157	157
Solaris Urbino 12	2	100	200
Solaris Urbino 15	2	158	316
Solaris Urbino 18 G	1	178	178
MERCEDES BENZ Citaro G	2	158	316
IVECO Urbanway 12	30	56	1 680
Celkem	81	x	7 979
Průměrná kapacita autobusu = $7\,979 / 81 = 99$ míst			

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 22: Postup výpočtu průměrné kapacity trolejbusu v Plzni*

<b>Typ vozidla</b>	<b>Počet kusů</b>	<b>Počet míst</b>	<b>Celkový počet míst</b>
ŠKODA Tr 14	9	80	720
ŠKODA Tr 21 ACI	18	86	1 548
ŠKODA Tr 24 AGORA	7	86	602
ŠKODA Tr 24 CITELIS s PM	16	86	1 376
ŠKODA Tr 25 CITELIS s PM	5	155	775
ŠKODA Tr 27 SOLARIS 18 s PM	5	167	835
ŠKODA Tr 27 SOLARIS 18	11	167	1 837
ŠKODA Tr 26 SOLARIS 12 s PM	2	102	204
ŠKODA Tr 26 SOLARIS 12	14	102	1 428
Celkem	87	x	9 325
Průměrná kapacita trolejbusu = $9\,325 / 87 = 107$ míst			

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 23: Postup výpočtu průměrné kapacity autobusu v Plzni*

<b>Typ vozidla</b>	<b>Počet kusů</b>	<b>Počet míst</b>	<b>Celkový počet míst</b>
KAROSA B 931	2	94	188
KAROSA RENAULT CITYBUS	15	99	1 485
KAROSA IRISBUS	21	99	2 079
SOR B 9,5	4	74	296
FIAT MAVE	1	60	60
SOLARIS URBINO 15	17	158	2 686
SOLARIS URBINO 18	32	178	5 696
SOR NB 12	41	116	4 756
ŠKODA SH 26 SOLARIS	1	102	102
ŠKODA PERUN 26SH01	2	80	160
Celkem	136	x	17 508
Průměrná kapacita autobusu = $17\,508 / 136 = 129$ míst			

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě Výroční zprávy, 2017)

Příloha 24: Postup výpočtů přepravní výkonnosti vybraných linek v Ústí nad Labem

Dopravní prostředek	Linka	K (míst)	i (min)	$O_t$ (míst/hodina) $O_t = (K * 60) / i$
Autobus	5	99	12,1	$(99 * 60) / 12,1 = 491$
	9	99	32,3	$(99 * 60) / 32,3 = 184$
	13	99	29,7	$(99 * 60) / 29,7 = 200$
	19	99	26,7	$(99 * 60) / 26,7 = 222$
	27	99	30,9	$(99 * 60) / 30,9 = 192$
Trolejbus	60	143	11,2	$(143 * 60) / 11,2 = 766$
	56	143	14,9	$(143 * 60) / 14,9 = 576$
	54	143	13,1	$(143 * 60) / 13,1 = 655$
	51	143	13,3	$(143 * 60) / 13,3 = 645$
	57	143	12,2	$(143 * 60) / 12,2 = 703$

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz a Výroční zprávy, 2017)

Příloha 25: Postup výpočtů přepravní výkonnosti vybraných linek v Plzni

Dopravní prostředek	Linka	K (míst)	i (min)	$O_t$ (míst/hodina) $O_t = (K * 60) / i$
Autobus	21	129	13,0	$(129 * 60) / 13,0 = 595$
	33	129	10,8	$(129 * 60) / 10,8 = 717$
	30	129	9,8	$(129 * 60) / 9,8 = 790$
	20	129	12,9	$(129 * 60) / 12,9 = 600$
	41	129	7,1	$(129 * 60) / 7,1 = 1\ 090$
Trolejbus	15	107	10,0	$(107 * 60) / 10,0 = 642$
	13	107	9,8	$(107 * 60) / 9,8 = 655$
	10	107	9,4	$(107 * 60) / 9,4 = 683$
	16	107	6,3	$(107 * 60) / 6,3 = 1\ 019$
	12	107	6,5	$(107 * 60) / 6,5 = 988$

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz a Výroční zprávy, 2017)

Příloha 26: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 9 Vozovna DP - Nová hospoda

Rok	Počet spojů	Počet spojů za rok (počet spojů * 252)	Průměrná obsazenost	Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)
2011	26	$26 * 252 = 6\ 552$	80,03	$6\ 552 * 80,03 = 524\ 357$
2012	26	$26 * 252 = 6\ 552$	78,96	$6\ 552 * 78,96 = 517\ 346$
2013	26	$26 * 252 = 6\ 552$	79,34	$6\ 552 * 79,34 = 519\ 836$
2014	26	$26 * 252 = 6\ 552$	80,25	$6\ 552 * 80,25 = 525\ 798$
2015	26	$26 * 252 = 6\ 552$	83,34	$6\ 552 * 83,34 = 546\ 044$

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 27: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 13 Divadlo - Olešnice*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	31	31 * 252 = 7 812	80,03	7 812 * 80,03 = 625 194
2012	31	31 * 252 = 7 812	78,96	7 812 * 78,96 = 616 836
2013	31	31 * 252 = 7 812	79,34	7 812 * 79,34 = 619 804
2014	31	31 * 252 = 7 812	80,25	7 812 * 80,25 = 626 913
2015	31	31 * 252 = 7 812	83,34	7 812 * 83,34 = 651 052

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 28: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 19 Trmice, Václavské náměstí - Sibiřská*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	32	32 * 252 = 8 064	80,03	8 064 * 80,03 = 645 362
2012	32	32 * 252 = 8 064	78,96	8 064 * 78,96 = 636 733
2013	32	32 * 252 = 8 064	79,34	8 064 * 79,34 = 639 798
2014	32	32 * 252 = 8 064	80,25	8 064 * 80,25 = 647 136
2015	32	32 * 252 = 8 064	83,34	8 064 * 83,34 = 672 054

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 29: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 27 Vozovna DP - Brná*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	27	27 * 252 = 6 804	80,03	6 804 * 80,03 = 544 524
2012	27	27 * 252 = 6 804	78,96	6 804 * 78,96 = 537 244
2013	27	27 * 252 = 6 804	79,34	6 804 * 79,34 = 539 829
2014	27	27 * 252 = 6 804	80,25	6 804 * 80,25 = 546 021
2015	27	27 * 252 = 6 804	83,34	6 804 * 83,34 = 567 045

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 30: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 60 Mírová - Karla IV.*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	69	69 * 252 = 17 388	122,82	17 388 * 122,82 = 2 135 594
2012	69	69 * 252 = 17 388	122,52	17 388 * 122,52 = 2 130 378
2013	69	69 * 252 = 17 388	122,48	17 388 * 122,48 = 2 129 682
2014	69	69 * 252 = 17 388	122,43	17 388 * 122,43 = 2 128 813
2015	69	69 * 252 = 17 388	121,13	17 388 * 121,13 = 2 106 208

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 31: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 56 Všebořice - Pod Vyhlídkou*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	52	52 * 252 = 13 104	122,82	13 104 * 122,82 = 1 609 433
2012	52	52 * 252 = 13 104	122,52	13 104 * 122,52 = 1 605 502
2013	52	52 * 252 = 13 104	122,48	13 104 * 122,48 = 1 604 978
2014	52	52 * 252 = 13 104	122,43	13 104 * 122,43 = 1 604 323
2015	52	52 * 252 = 13 104	121,13	13 104 * 121,13 = 1 587 288

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 32: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 54 Všebořice - Dobětice točna*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	61	61 * 252 = 15 372	122,82	15 372 * 122,82 = 1 887 989
2012	61	61 * 252 = 15 372	122,52	15 372 * 122,52 = 1 883 377
2013	61	61 * 252 = 15 372	122,48	15 372 * 122,48 = 1 882 763
2014	61	61 * 252 = 15 372	122,43	15 372 * 122,43 = 1 881 994
2015	61	61 * 252 = 15 372	121,13	15 372 * 121,13 = 1 862 010

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 33: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 51 Mírová - Skalka*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	60	60 * 252 = 15 120	122,82	15 120 * 122,82 = 1 857 038
2012	60	60 * 252 = 15 120	122,52	15 120 * 122,52 = 1 852 502
2013	60	60 * 252 = 15 120	122,48	15 120 * 122,48 = 1 851 898
2014	60	60 * 252 = 15 120	122,43	15 120 * 122,43 = 1 851 142
2015	60	60 * 252 = 15 120	121,13	15 120 * 121,13 = 1 831 486

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 34: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 57 Staré Předlice - Mojžíš*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	59	59 * 252 = 14 868	122,82	14 868 * 122,82 = 1 826 088
2012	59	59 * 252 = 14 868	122,52	14 868 * 122,52 = 1 821 627
2013	59	59 * 252 = 14 868	122,48	14 868 * 122,48 = 1 821 033
2014	59	59 * 252 = 14 868	122,43	14 868 * 122,43 = 1 820 289
2015	59	59 * 252 = 14 868	121,13	14 868 * 121,13 = 1 800 961

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz a Výroční zprávy, 2017)



*Příloha 35: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 21 Bory - Litice*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	51	51 * 252 = 12 852	106,26	12 852 * 106,26 = 1 365 564
2012	51	51 * 252 = 12 852	106,89	12 852 * 106,89 = 1 373 750
2013	51	51 * 252 = 12 852	107,54	12 852 * 107,54 = 1 382 104
2014	51	51 * 252 = 12 852	107,76	12 852 * 107,76 = 1 384 932
2015	51	51 * 252 = 12 852	108,36	12 852 * 108,36 = 1 392 643

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 36: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 33 Muzeum - Sídliště Košutka*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	73	73 * 252 = 18 396	106,26	18 396 * 106,26 = 1 954 759
2012	73	73 * 252 = 18 396	106,89	18 396 * 106,89 = 1 966 348
2013	73	73 * 252 = 18 396	107,54	18 396 * 107,54 = 1 978 306
2014	73	73 * 252 = 18 396	107,76	18 396 * 107,76 = 1 982 353
2015	73	73 * 252 = 18 396	108,36	18 396 * 108,36 = 1 993 391

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 37: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 20 Mrakodrap - Bílá hora*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	53	53 * 252 = 13 356	106,26	13 356 * 106,26 = 1 419 209
2012	53	53 * 252 = 13 356	106,89	13 356 * 106,89 = 1 427 623
2013	53	53 * 252 = 13 356	107,54	13 356 * 107,57 = 1 436 304
2014	53	53 * 252 = 13 356	107,76	13 356 * 107,76 = 1 439 243
2015	53	53 * 252 = 13 356	108,36	13 356 * 108,36 = 1 447 256

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 38: Postup výpočtu počtu převezených osob na autobusové lince č. 41 Vinice - CAN Husova*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	143	143 * 252 = 36 036	106,26	36 036 * 106,26 = 3 829 185
2012	143	143 * 252 = 36 036	106,89	36 036 * 106,89 = 3 851 888
2013	143	143 * 252 = 36 036	107,54	36 036 * 107,54 = 3 875 311
2014	143	143 * 252 = 36 036	107,76	36 036 * 107,76 = 3 883 239
2015	143	143 * 252 = 36 036	108,36	36 036 * 108,36 = 3 904 861

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 39: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 15 Lobzy - Borská pole*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	95	95 * 252 = 23 940	87,56	23 940 * 87,56 = 2 096 186
2012	95	95 * 252 = 23 940	86,96	23 940 * 86,96 = 2 081 822
2013	95	95 * 252 = 23 940	87,25	23 940 * 87,25 = 2 088 765
2014	95	95 * 252 = 23 940	88,41	23 940 * 88,41 = 2 116 535
2015	95	95 * 252 = 23 940	89,88	23 940 * 89,88 = 2 151 727

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 40: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 13 Na Dlouhých - NC Černice*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	89	89 * 252 = 22 428	87,56	22 428 * 87,56 = 1 963 796
2012	89	89 * 252 = 22 428	86,96	22 428 * 86,96 = 1 950 339
2013	89	89 * 252 = 22 428	87,25	22 428 * 87,25 = 1 956 843
2014	89	89 * 252 = 22 428	88,41	22 428 * 88,41 = 1 982 859
2015	89	89 * 252 = 22 428	89,88	22 428 * 89,88 = 2 015 829

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 41: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 10 Tylova - Čechurov*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	70	70 * 252 = 17 640	87,56	17 640 * 87,56 = 1 544 558
2012	70	70 * 252 = 17 640	86,96	17 640 * 86,96 = 1 533 974
2013	70	70 * 252 = 17 640	87,25	17 640 * 87,25 = 1 539 090
2014	70	70 * 252 = 17 640	88,41	17 640 * 88,41 = 1 559 552
2015	70	70 * 252 = 17 640	89,88	17 640 * 89,88 = 1 585 483

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 42: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 16 Doubravka - Sídliště Bory*

<b>Rok</b>	<b>Počet spojů</b>	<b>Počet spojů za rok (počet spojů * 252)</b>	<b>Průměrná obsazenost</b>	<b>Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)</b>
2011	163	163 * 252 = 41 076	87,56	41 076 * 87,56 = 3 596 615
2012	163	163 * 252 = 41 076	86,96	41 076 * 86,96 = 3 571 969
2013	163	163 * 252 = 41 076	87,25	41 076 * 87,25 = 3 583 881
2014	163	163 * 252 = 41 076	88,41	41 076 * 88,41 = 3 631 529
2015	163	163 * 252 = 41 076	89,88	41 076 * 89,88 = 3 601 312

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 43: Postup výpočtu počtu převezených osob na trolejbusové lince č. 12 Božkov - Nová Hospoda*

Rok	Počet spojů	Počet spojů za rok (počet spojů * 252)	Průměrná obsazenost	Počet převezených osob (počet spojů za rok * průměrná obsazenost)
2011	159	159 * 252 = 40 068	87,56	40 068 * 87,56 = 3 508 354
2012	159	159 * 252 = 40 068	86,96	40 068 * 86,96 = 3 484 313
2013	159	159 * 252 = 40 068	87,25	40 068 * 87,25 = 3 495 933
2014	159	159 * 252 = 40 068	88,41	40 068 * 88,41 = 3 542 412
2015	159	159 * 252 = 40 068	89,88	40 068 * 89,88 = 3 601 312

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz a Výroční zprávy, 2017)

*Příloha 44: Trolejbusová linka č. 60 Karla IV. - Mírová*

Hodina	Interval mezi spoji							Součet intervalů mezi spoji (min)
4	29	44	59					30
5	14	29	44	59				45
6	14	22	29	37	44	52	59	45
7	7	14	29	44				37
8	0	20	40					40
9	0	20	40					40
10	0	20	40					40
11	0	20	40					40
12	0	20	40					40
13	0	20	40	59				59
14	14	29	44	59				45
15	14	29	44	59				45
16	14	29	44	59				45
17	14	29	44					30
18	1	21	41					40
19	1	21	41					40
20	1	21	41					40
21	7	37						30
22	7	48						41
23	0	21						21

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Počet spojů za den je 67. Součet intervalů mezi spoji je 793min. Průměrný interval mezi spoji =  $793 / 67 = 11,8$  min.

Příloha 45: Autobusová linka č. 13 Olešnice - Revoluční

Hodina	Interval mezi spoji		Součet intervalů mezi spoji (min)
4	41		60
5	41		60
6	41		60
7	11	41	30
8	41		60
9	x	x	x
10	41		60
11	x	x	x
12	41		60
13	41		60
14	41		60
15	41		60
16	41		60
17	41		60
18	44		60
19	x	x	x
20	44		60
21	x	x	x
22	5	47	42

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě DPMUL.cz, 2017)

Počet spojů za den je 17. Součet intervalů mezi spoji je 852 min. Průměrný interval mezi spoji =  $852 / 17 = 50$  min.

*Příloha 46: Autobusová linka č. 33 Sídliště Košutka - Muzeum*

<b>Hodina</b>	<b>Interval mezi spoji</b>					<b>Součet intervalů mezi spoji (min)</b>
5	17	32	47			30
6	2	17	32	47		45
7	2	17	32	50		48
8	5	15	25	40	55	50
9	10	25	40	55		45
10	10	25	40	55		45
11	10	25	40	55		45
12	10	25	40	55		45
13	10	25	40	55		45
14	10	25	32	40	50	40
15	0	9	17	32	47	47
16	2	17	32	47		45
17	2	17	32	47		45
18	2	17	35	55		53
19	15	40				25
20	10	40				30
21	10	40				30
22	7					60

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Počet spojů za den je 65. Součet intervalů mezi spoji je 773 min. Průměrný interval mezi spoji =  $773 / 65 = 11,9$  min.

Příloha 47: Trolejbusová linka č. 12 Nová Hospoda - Božkov

Hodina	Interval mezi spoji													Součet intervalů mezi spoji (min)
4	33	49	55											22
5	2	8	14	20	26	32	38	44	50	56				54
6	0	4	8	12	17	27	37	48						48
7	0	11	22	33	43	54								54
8	7	22	37	52										45
9	7	22	37	52										45
10	7	22	37	52										45
11	7	22	37	52										45
12	7	22	37	52										45
13	7	22	31	37	43	49	54	59						51
14	3	6	10	13	17	21	25	30	35	40	45	50	55	52
15	1	11	21	33	45	57								56
16	9	21	34	49										40
17	4	19	34	49										45
18	5	20	35	50										45
19	5	20	35	50										45
20	5	18	38	58										53
21	18	38												20
22	0	9	19											19
23	41													60

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě PMDP.cz, 2017)

Počet spojů za den je 100. Součet intervalů mezi spoji je 889 min. Průměrný interval mezi spoji =  $889 / 100 = 8,89$  min.

Příloha 48: Postup výpočtu doby spoje opačných směrů vybraných linek

Linka	$T_j$ (min)	$N_z$ (počet zastávek)	$T_z$ (min)	$T_s$ (min) $T_s = T_j + n_z * T_j$
60	36	23	0,5	$36 + 23 * 0,5 = 47,5$
12	36	20	0,5	$36 + 20 * 0,5 = 46$
13	14	10	0,5	$14 + 10 * 0,5 = 19$
33	21	11	0,5	$21 + 11 * 0,5 = 26,5$

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Příloha 49: Způsob výpočtu doby čekání na spoj ( $t_{\epsilon}$ ) vybraných linek

Linka	Směr	Průměrný interval mezi spoji (min)	$t_{\epsilon} = i / 2$ (min)
13	Divadlo – Olešnice	29,7	$29,7 / 2 = 14,85$
13	Olešnice - Revoluční	50	$50 / 2 = 25$
33	Muzeum – Sídliště Košutka	10,8	$10,8 / 2 = 5,4$
33	Sídliště Košutka – Muzeum	11,9	$11,9 / 2 = 5,95$
12	Božkov – Nová Hospoda	6,5	$6,5 / 2 = 3,25$
12	Nová Hospoda - Božkov	8,89	$8,89 / 2 = 4,4$

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Příloha 50: Způsob výpočtu doby pobytu v dopravním prostředku ( $t_{dp}$ ) vybraných linek

Linka	Směr	$l_z$ (km)	$t_s$ (min)	$V_c = (l_z * 60) / t_s$ (km/h)	$t_{dp} = l_z / V_c * 60$ (min)
13	Divadlo – Olešnice	7	20,5	$(7 * 60) / 20,5 = 20,5$	$7 / 20,5 * 60 = 20,5$
13	Olešnice - Revoluční	6	19	$(6 * 60) / 19 = 18,9$	$6 / 18,9 * 60 = 19$
33	Muzeum – Sídliště Košutka	7	26,5	$(7 * 60) / 26,5 = 15,85$	$7 / 15,85 * 60 = 26,5$
33	Sídliště Košutka – Muzeum	8	26,5	$(8 * 60) / 26,5 = 18,11$	$8 / 18,11 * 60 = 26,5$
12	Božkov – Nová Hospoda	11	45	$(11 * 60) / 45 = 14,67$	$11 / 14,67 * 60 = 45$
12	Nová Hospoda - Božkov	11	46	$(11 * 60) / 46 = 14,35$	$11 / 14,35 * 60 = 46$

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)

Příloha 51: Způsob výpočtu doby přemístění ( $t_p$ ) vybraných linek

Linka	Směr	$t_1$ (min)	$t_2$ (min)	$t_{\epsilon}$ (min)	$t_{dp}$ (min)	$t_p = t_1 + t_{\epsilon} + t_{dp} + t_2$ (min)
13	Divadlo – Olešnice	5	7	14,85	20,5	$5 + 14,85 + 20,5 + 7 = 47,35$
13	Olešnice - Revoluční	5	7	25	19	$5 + 25 + 19 + 7 = 56$
33	Muzeum – Sídliště Košutka	5	7	5,4	26,5	$5 + 5,4 + 26,5 + 7 = 43,9$
33	Sídliště Košutka – Muzeum	5	7	5,95	26,5	$5 + 5,95 + 26,5 + 7 = 44,45$
12	Božkov – Nová Hospoda	5	7	3,25	45	$5 + 3,25 + 45 + 7 = 60,25$
12	Nová Hospoda - Božkov	5	7	4,4	46	$5 + 4,4 + 46 + 7 = 62,4$

Zdroj: (Vlastní zpracování na základě IDOS.cz, 2017)