

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Diplomová práce

2010

Bc. Radek Ptáčník

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Zlepšení trasování linek městské hromadné dopravy Prostějov
Bc. Radek Ptáčník

Diplomová práce
2010

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Radek PTÁČNÍK**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Zlepšení trasování linek městské hromadné dopravy
Prostějov**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

Úvod
1 Analýza současného stavu MHD Prostějov
2 Návrhy v oblasti linkotvorby
3 Vyhodnocení návrhů
Závěr

Rozsah grafických prací: 3-5
Rozsah pracovní zprávy: 40-50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

1. Interní materiály města Prostějov a dopravce.
2. VONKA, J., et al. Osobní doprava. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004, ISBN 80-7194-630-3.
3. MOJŽÍŠ, V. - GRAJA, M. - VANČURA, P. Integrované dopravní systémy. Praha: Powerprint, 2008, ISBN 978-80-904011-0-5.
4. Kušnierová, J. - Hollarek, T.: Metódy modelovania a prognózovania prepravného a dopravného procesu. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline (EDIS), 2000, 166 s., ISBN 80-7100-673-4.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Josef Bulíček**
Katedra technologie a řízení dopravy

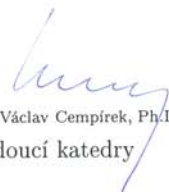
Datum zadání diplomové práce: **1. února 2010**

Termín odevzdání diplomové práce: **24. května 2010**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.



prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2010

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č.121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.



V Mostkovicích dne 17. května 2010

ANOTACE

Práce je zaměřena na MHD Prostějov, kde je provedena analýza současného stavu z pohledu linkového vedení a souvisejících provozně-technologických ukazatelů. Návrhy se týkají úpravy linkového vedení s cílem zpřehlednit linkové vedení pro cestující, využít možností spojených s aplikovaným přestupním tarifem a optimalizovat přiřazení vozidel jednotlivým linkám. Návrhy jsou ověřeny makroskopickým dopravním modelem v software OmniTRANS vytvořeným za účelem zpracování této práce.

KLÍČOVÁ SLOVA

MHD, model, linka, OmniTRANS, Prostějov

TITLE

Improvement To Prostějov Urban Mass Transportation Route Location

ANNOTATION

This paper concentrates at the Prostějov urban mass transportation where an analysis of the current status from the route location and corresponding operational technological measures points of view was undertaken. The suggestions concern route location adjustments aiming to make the route location more transparent for the passengers, to use the possibilities connected with the applied transfer table of rates and to optimize the vehicle allocation to individual routes. The suggestions were verified by a macroscopic traffic model prepared for the sake of this paper in OmniTRANS software.

KEYWORDS

Urban mass transportation, model, line, OmniTRANS, Prostějov

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Josefu Bulíčkoví za odborné vedení při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Josefu Kuchtíkovi z FTL a.s. za vlídnost a ochotu při poskytování informací potřebných ke zpracování diplomové práce.

Na závěr bych chtěl poděkovat rodinným příslušníkům za materiální a morální podporu během mého studia a všem mým bývalým spolubydlícím, kteří se mnou vydrželi až do konce studia.

Obsah:

Úvod	10
1 Analýza současného stavu MHD Prostějov	11
1.1 Pojmy	11
1.1.1 Integrovaný dopravní systém	11
1.1.2 MHD	11
1.2 Právní prostředí MHD	11
1.2.1 Zákony a vyhlášky	11
1.2.2 České normy	12
1.2.3 Evropské normy	12
1.2.4 Ostatní	12
1.3 Dopravně územní analýza města Prostějov	12
1.3.1 Širší dopravní vazby	12
1.3.2 Město Prostějov	13
1.3.3 Základní informace o zdrojích a cílech cest	15
1.4 MHD Prostějov	19
1.4.1 Analýza linek městské hromadné dopravy	19
1.4.2 Dostupnost zastávek pro cestující	24
1.5 Ekonomická analýza	24
1.5.1 Jízdné MHD	24
1.5.2 Statistické údaje	26
1.5.3 Vozový park	27
2 Návrhy v oblasti linkotvorby	29
2.1 Požadavky	29
2.1.1 Zpřehlednění a snížení počtu linek	29
2.1.2 Kvadratická míra nepravidelnosti a střední časová ztráta cestujících	29
2.1.3 Denní provoz MHD	32
2.1.4 Celková ujetá vzdálenost jako v současné době	32
2.2 Konkretizace návrhů	32
2.2.1 Vedení páteřní linky z Autobusové stanice k Nové nemocnici - varianta 1	32
2.2.2 Vedení páteřní linky z Autobusové stanice k Nové nemocnici - varianta 2	34
3 Vyhodnocení návrhů	36
3.1 Konstrukce dopravního modelu	36
3.1.1 Trip Generation	36

3.1.2	Trip Distribution.....	36
3.1.3	Modal Split.....	36
3.1.4	Traffic Assignment.....	37
3.2	Validace modelu.....	37
3.3	Vyhodnocení variant dopravního modelu.....	38
3.3.1	Současná situace.....	38
3.3.2	Varianta 1.....	38
3.3.3	Varianta 2.....	40
	Závěr.....	42
	Seznam použitých informačních zdrojů.....	44
	Seznam obrázků.....	45
	Seznam tabulek.....	46
	Seznam zkratk.....	47
	Seznam příloh.....	48

Úvod

Tato práce se bude zabývat současnou situací v městské hromadné dopravě (MHD) Prostějov.

Doprava ve městě Prostějově v posledních patnácti letech byla značně ovlivněna novými trendy v automobilové dopravě, které souvisí se změnami ve společnosti po roce 1989. S tím souvisí i intenzita provozu vozidel, která se za posledních 20 let podstatně zvýšila. Při tom neustále klesá počet cestujících v MHD a stoupá přepravní výkon individuální automobilové dopravy (IAD). V současné době se některé úseky městské silniční sítě nacházejí ve stavu permanentního přetížení a dostavba vnějšího městského okruhu je v dohledné době nereálná.

Město Prostějov k tomuto problému přistoupilo pozitivně a přes všechny problémy se pokouší dostavět vnější městský okruh. Zároveň také podporuje cyklistickou dopravu budováním novým cyklostezek. V současné době jich má přibližně kolem 16 km a další jsou v plánu.

Jelikož je Prostějov malé město na rovině, tak pěší a cyklistická doprava jsou hojně využívány a tudíž vytvářejí konkurenci MHD.

Analytická část práce bude zaměřena na zjištění současného stavu MHD a zdroje jeho cestujících. Bude hledat současné cestující, zjišťovat jak mají dostupné zastávky MHD, ale hledat i potenciální cestující, které by změnou podmínek bylo možno nalákat.

V druhé části budou identifikována úzká místa na linkovém vedení a problémy s tím související. Zde proběhne specifikace návrhů požadavků na zlepšení, které se budou řešit v další části.

Ve třetí části bude použit softwarový produkt OmniTRANS k modelování dopravní poptávky a nabídky na dopravní síti MHD Prostějov. Proběhne návrh nového linkového vedení, vyhodnocení výsledků získaných z OmniTRANSu a porovnání se skutečnými hodnotami.

V závěru budou všechny výsledky vyhodnoceny a doplněny doporučením. V ideálním případě tato práce pomůže zvýšit prestiž a atraktivitu MHD Prostějov pro její cestující.

1 Analýza současného stavu MHD Prostějov

Tato část práce se zaměří na vysvětlení základních pojmů, analýzu města a MHD Prostějov pro následné zlepšení trasování linek.

1.1 Pojmy

1.1.1 Integrovaný dopravní systém

Jedna z možných definic (1) je: „Základem integrovaného dopravního systému (IDS) je mobilita cestujících v rámci jednotného přepravního a dopravního systému. Všechny procesy a činnosti v tomto systému mají jedno východisko a jeden cíl: vše začíná a končí u cestujícího. Systém je tvořen na základě požadavků cestujícího a pro uspokojení jeho potřeby přemístění s určitým standardem kvality služeb. Do jakýchkoliv úvah o IDS musí být zařazen cestující, neboť jinak ztrácejí jakékoliv úvahy smysl.

IDS je systém, v němž existuje v maximální možné míře taktová nebo intervalová doprava s návazností linek a JŘ s nezbytně nutnými prostorově a časově koordinovanými přestupy. IDS je účinnou alternativou k IAD a přispívá ke snížení přetížení dopravních cest, zejména silničních. Snížení kongescí má i svá ekonomická pozitiva“.

1.1.2 MHD

Jedna z možných definic (2) je: „MHD je systém linek osobní veřejné dopravy určených k zajišťování dopravní obsluhy na území města hromadnými dopravními prostředky. Provoz linek MHD je dotován městem jednotným způsobem. Konkrétní systém městské hromadné dopravy může zahrnovat autobusovou, tramvajovou či trolejbusovou dopravu, ve městech s více než miliónem obyvatel zpravidla také metro a městskou nebo příměstskou železnici.

Výhodou hromadné dopravy oproti automobilové je její relativně nízká míra znečištění životního prostředí, hluku a prostoru. Městská hromadná doprava je také dostupná všem dětem, méně majetným i starším lidem bez řidičského oprávnění“.

1.2 Právní prostředí MHD

1.2.1 Zákony a vyhlášky

- Zákon č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě
- Zákon č. 379/2005 Sb. o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami a o změně souvisejících zákonů, tzv. protikuřácký zákon

- Prováděcí vyhláška č. 478/2000 Sb. zákona o silniční dopravě.
- Nařízení vlády č. 493/2004 Sb. o prokazatelné ztrátě ve veřejné linkové osobní dopravě.
- Vyhláška č. 388/2000 Sb. o jízdních řádech veřejné linkové osobní dopravy.
- Vyhláška č. 175/2000 Sb. o přepravním řádu pro veřejnou drážní a silniční osobní dopravu (3).

1.2.2 České normy

- ČSN 73 6425-1 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště - Část 1: Navrhování zastávek (účinnost od 1. června 2007).
- ČSN 73 6425-2 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště - Část 2: Přestupní uzly a stanoviště (účinnost od 1. září 2009) (3).

1.2.3 Evropské normy

- ČSN EN 15140 Veřejná přeprava osob - Základní požadavky a doporučení pro systémy hodnocení kvality poskytované služby (účinnost od 1. ledna 2007).
- ČSN EN 13816 Doprava - Logistika a služby - Veřejná přeprava osob - Definice jakosti služeb, cíle a měření (účinnost od 1. dubna 2003) (3).

1.2.4 Ostatní

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1370/2007 ze dne 23. října 2007 o veřejných službách v přepravě cestujících po železnici a silnici a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 1191/69 a č. 1107/70 (3).

1.3 Dopravně územní analýza města Prostějov

1.3.1 Širší dopravní vazby

Silniční doprava

V Prostějově je provozována městská hromadná doprava firmou FTL, a.s. (FTL).

Z okolních obcí je zavedena veřejná linková doprava, kterou využívá obyvatelstvo k dopravě za prací, zábavou, zdravotnictvím a dalším. Tito lidé využívají MHD v omezené míře.

Prostějov leží u rychlostní komunikace R46 a projíždí přes něj dálkové spoje na Ostravu, Olomouc, Brno, Prahu, Žďár nad Sázavou. Tyto dálkové spoje zastavují pouze na autobusovém nádraží a odtud mají přímou návaznost na MHD.

Je zde zavedena autobusová linka na Ukrajinu.

Železniční doprava

Prostějovem prochází dvě železniční tratě. První trať č. 301 z Olomouce do Nezamyslic je využívána velkou částí obyvatelstva hlavně pro spojení Prostějov - Olomouc a v Prostějově navazuje na MHD v železniční stanici Prostějov hlavní nádraží. Druhá trať č. 271 z Chornice do Prostějova je méně využívaná trať s možností napojení na MHD v železniční stanici Prostějov hlavní nádraží. Ve stanici Prostějov místní nádraží napojení na MHD není.

Letecká doprava

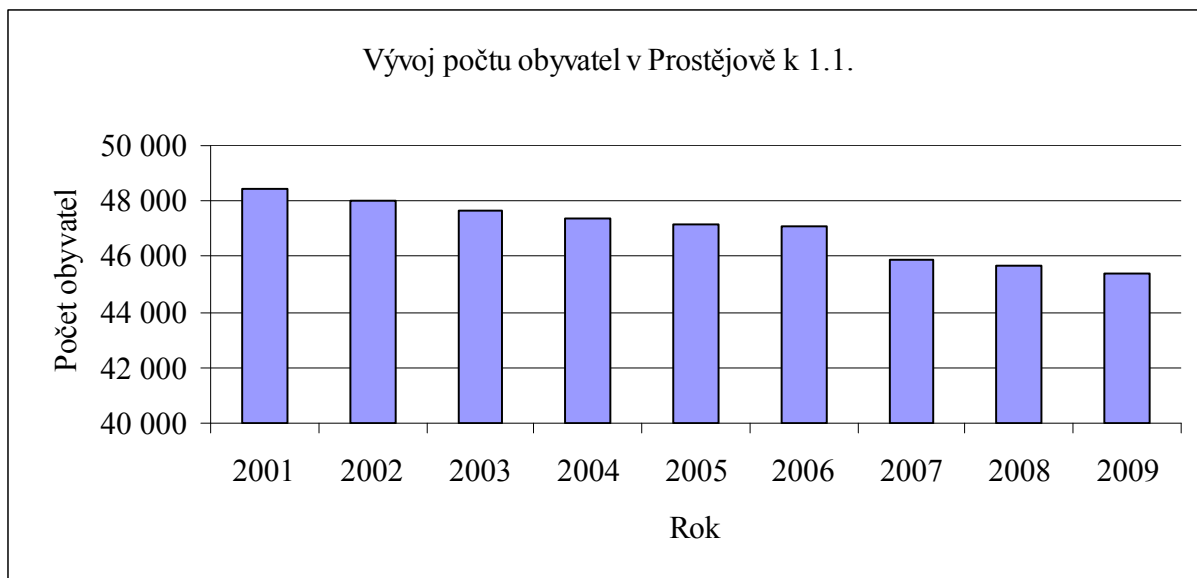
V Prostějově se nachází letiště kategorie neveřejné vnitrostátní letiště s travnatým povrchem. Sportovní provoz letiště negeneruje významné přepravní proudy cestujících, tudíž nevyžaduje obsluhu pomocí MHD.

1.3.2 Město Prostějov

Charakteristika

Město Prostějov patří do Olomouckého kraje a má ve své aglomeraci téměř 50 000 obyvatel. Nachází se na západním okraji úrodné roviny Hané, v severní části Hornomoravského úvalu, východně od Dražanské vrchoviny. Město se rozkládá v rovinném terénu ve výši 224 metrů nad mořem, na jeho okraji protékají říčky Hloučela a Romže. Historické jádro města je od roku 1990 městskou památkovou zónou a je zde pěší zóna.

K 31. prosinci 2009 má město Prostějov 46 788 obyvatel dle ČSÚ (10). Vývoj počtu obyvatel znázorňuje obrázek 1, ze kterého vyplývá klesající tendence. Velký úbytek obyvatel mezi roky 2006 a 2007 má za následek odpojení obce Držovice od Prostějova. Budoucí předpovědi o vývoji počtu obyvatel říkají, že v nejbližším roce bude stoupat, ale pak nadále bude počet obyvatel klesat a s tím souvisí i pokles potenciálních zákazníků využívajících MHD.



Obrázek 1 Vývoj počtu obyvatel v Prostějově

Zdroj: Český statistický úřad

Základní sídelní jednotky města

Pro potřeby diplomové práce bylo použito členění města na základní sídelní jednotky.

Město Prostějov je tvořeno celkem 37 základními sídelními jednotkami a údaje o počtu obyvatel byly převzaty ze sčítání lidu, domů a bytů v roce 2001(SLDB). V tabulce 1 jsou uvedeny počty obyvatel a ekonomicky aktivní obyvatelstvo, které bude sloužit jako podklad pro tvorbu matice přepravních vztahů.

Tabulka 1 Seznam vybraných základních sídelních jednotek v Prostějově

Pracovní číslo	Městská část	Název	Počet obyvatel	Ekonomicky aktivní
1	Čechovice	Čechovice	1050	569
2	Čechůvky	Čechůvky	163	73
3	Domamyslice	Domamyslice	1056	576
4	Krasice	Krasice	2046	1164
5	Prostějov	Historické jádro	1660	859
6		Kolářovy sady	2239	1109
7		Anenské Předměstí	5504	2823
8		Za Brněnskou ulicí	75	33
9		Nemocnice	6	0
10		Přední díly	13	7
11		Brněnské předměstí	2878	1576
12		Husovo náměstí	2518	1140
13		Za nemocnicí	8	4
14		Průmyslový obvod	77	39
15		Vrahovická	267	187
16		Náměstí spojenců	2362	1040
17		Místní nádraží	4326	2262
18		Za hloučelou	12	6
19		Plumlovské předměstí	2434	1066
20		Sídliště svobody	5125	2384
21		Šárka	3318	1482
22		Sídliště Hloučela	6033	3318
23		Vrahovice	Vrahovice	3402
24	Žešov	Žešov	336	152

Zdroj: Český statistický úřad

1.3.3 Základní informace o zdrojích a cílech cest

Město Prostějov

Základní informace o dojížděcí a vyjížděcí obyvatel za zaměstnáním jsou čerpány z SLDB 2001, protože koeficient přepočtu na aktuální data pro tuto kategorii neměl autor diplomové práce k dispozici. Další sčítání bude probíhat v roce 2011.

Nejvíce obyvatel dojíždí za zaměstnáním a děti do škol. V tabulce 2 a v tabulce 3 je vidět výrazně vyšší dojíždění obyvatel do Prostějova oproti vyjíždění z Prostějova. Do Prostějova dojíždí 10 662 obyvatel a vyjíždí pouze 1 194 obyvatel, což přináší do MHD další potenciální zákazníky.

Tabulka 2 Nejčastější cíle výjezdu obyvatel Prostějova

Obec	Počet vyjíždějících osob z Prostějova
Mostkovice	217 osob
Kostelec na Hané	89 osob
Kralice na Hané	82 osob
Plumlov	78 osob

Zdroj: Sčítání lidu, domů a bytů v roce 2001

Podíl cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce při cestě do práce je v Prostějově 30,5 %. Toto číslo je dobré pro obyvatele, že nepoužívají IAD, ale pro MHD je to velká konkurence. V případě špatného počasí pak na některých linkách může být MHD přetížena.

Tabulka 3 Obce ze kterých dojíždí nejvíce obyvatel do Prostějova

Obec	Počet dojíždějících osob do Prostějova
Kostelec na Hané	658 osob
Plumlov	573 osob
Mostkovice	489 osob
Smržice	459 osob
Kralice na Hané	412 osob
Určice	365 osob
Bedihošť	314 osob
Brodek u Prostějova	298 osob
Otaslavice	289 osob
Konice	244 osob
Čelechovice na Hané	237 osob

Zdroj: Sčítání lidu, domů a bytů v roce 2001

Školská zařízení

Základní a mateřské školy jsou rovnoměrně rozmístěny po celém městě. V současné době má město Prostějov 13 zařízení tohoto druhu. Do části z nich dojíždějí i žáci z okolních obcí.

Střední odborné školy a střední odborná učiliště jsou spíše situovány v centru města. Do těchto škol už dojíždí velká část studentů z okolních obcí. V současné době je v Prostějově provozováno 16 zařízení tohoto druhu.

Dvě vysoké školy mají v Prostějově svá detašovaná pracoviště a to opět v centru města.

Školská zařízení navštěvují zaměstnanci a děti. Tato zařízení navštěvují především nezletilí občané bez řidičského oprávnění, takže jedním z nejpoužívanějších dopravních prostředků je MHD. Školská zařízení generují dopoledne proudy cestujících do centra města a odpoledne z centra města do okrajových částí.

Rozmístění středních a vysokých škol je graficky znázorněno v příloze 7 a jejich seznam je v příloze 2.

Zdravotnická zařízení

V Prostějově je mnoho malých zdravotnických zařízení. Dvě hlavní jsou Zdravotnické centrum v centru města a Nemocnice Prostějov na okraji města.

Nemocnice Prostějov - Mathonova ul., Prostějov patří ke středně velkým nemocnicím zajišťující ambulantní a lůžkovou zdravotní péči pro obyvatele Prostějovska. V současné době nemocnice disponuje 400 lůžky akutní péče, 30 lůžky léčebné rehabilitace a 72 lůžky v léčebně pro dlouhodobě nemocné. Pro ambulantní péči je příjezd pacientů a ošetřujícího personálu převážně v ranních, dopoledních a poledních hodinách. Pro akutní a dlouhodobou léčbu jsou příjezdy v ranních hodinách, ale odpoledne a o víkendu musíme počítat s návštěvami.

Zdravotnické centrum, s.r.o. – Trávnícká 2, Prostějov je sdružené ambulantní zdravotnické zařízení, poskytující zdravotní péči nejen v mnoha lékařských oborech, ale nabízí také celou řadu navazujících zdravotnických i nezdravotnických služeb a činností zaměřených na ambulantní péči. Příjezd pacientů a ošetřujícího personálu je převážně v ranních, dopoledních a poledních hodinách.

Rozmístění zdravotnických zařízení je graficky znázorněno v příloze 7.

Úřady

Úřady se převážně nacházejí v centru města a lidem jsou dobře dostupné ze zastávek MHD, stejně tak pro zaměstnance je výhodné použít při cestě do a ze zaměstnání MHD. Na většině úřadů jsou úřední dny v pondělí a středu, což by mohlo vést k zavedení zvláštních jízdnicích řádu v tyto dny jako například v Plzni linka č. 71 pro přepravu tělesně hendikepovaných obyvatel. V Prostějově ale toto zvýšení není zase až tak extrémní, tudíž je stejný jízdnicí řád po celý pracovní týden.

Rozmístění státních úřadů je graficky znázorněno v příloze 7 a jejich seznam je uveden v příloze 3.

Kultura, sport a volný čas

Městské divadlo, kulturní klub Duha a kino Metro 70 generují zdroje a cíle cest především v odpoledních a večerních hodinách. Jelikož mají blízko sebe parkoviště, tak je

ve večerních hodinách IAD velkou konkurencí MHD, protože zde není zavedena žádná noční linka.

Městská knihovna a Lázně se nacházejí v centru a generují zdroje a cíle cest průměrně během celého dne. Parkování v těchto lokalitách je v odpoledních hodinách velmi obtížné, takže je lepší použít MHD.

Víceúčelová sportovní hala je situována v okrajové části města a je v zimě využívána k hokejovým utkáním hokejového klubu Jestřábi Prostějov s jeho soupeři a může pojmout až 5 000 fanoušků. Tato hala generuje své zdroje a cíle jen občas, má ve své blízkosti parkoviště, a tudíž MHD není využito.

Sportcentrum Olympijská ulice je v okrajové části města. Tato víceúčelová hala je špatně dostupná z MHD, ale opět má velké parkoviště.

Aquapark je moderní zařízení zrekonstruované před dvěma roky. Je v provozu od června do září a v létě generuje poměrně velké cíle cest. Má kapacitu přes 700 míst a je 50 metrů od zastávky Koupelky, ale také má velké parkoviště pro osobní automobily.

Rozmístění zařízení pro kulturu, sport a volný čas je graficky znázorněno v příloze 7.

Obchodní centra a nákupní zóny

Tesco, Obchodní centrum Arkáda a další obchody sídlící na ulici Konečná je jediné obchodní centrum, které je přímo napojené na MHD. Linka č. 18 je provozována zdarma a její provoz platí obchodní dům Tesco. Slouží zaměstnancům, ale hlavně zákazníkům v průběhu celého dne.

Další významné obchodní domy jsou obchodní centrum Kaufland s obchody – Okružní, Prostějov a obchodní centrum Interspar s obchody – Plumlovská, Prostějov. Tyto nákupní zóny nejsou napojeny na MHD, takže negenerují žádné zdroje a cíle cest v rámci MHD. V minulosti zde byly linky zavedeny, ale díky malému zájmu cestujících byly tyto linky zrušeny.

Další méně významné obchodní domy jsou rozmístěny po celém městě.

Zaměstnavatelé

V sektoru firem a zaměstnavatelů byla stěžejní pozornost při navrhování MHD věnována zaměstnavatelům s více jak 100 zaměstnanci. Přesné údaje jsou neveřejné, ale rámcová čísla se dají čerpat z Administrativního registru ekonomických subjektů, který

je dostupný na internetu (4). V příloze 1 je seznam firem a počet jejich zaměstnanců, kteří mají více jak 100 zaměstnanců.

Rozmístění zaměstnavatelů je graficky znázorněno v příloze 7.

1.4 MHD Prostějov

Objednavatelem MHD je město Prostějov, které její ztrátovost zároveň dotuje. Společnosti zajišťující samotnou autobusovou dopravu je FTL – FIRST TRANSPORT LINES, a.s. ve které město vlastní desetiprocentní podíl akcií.

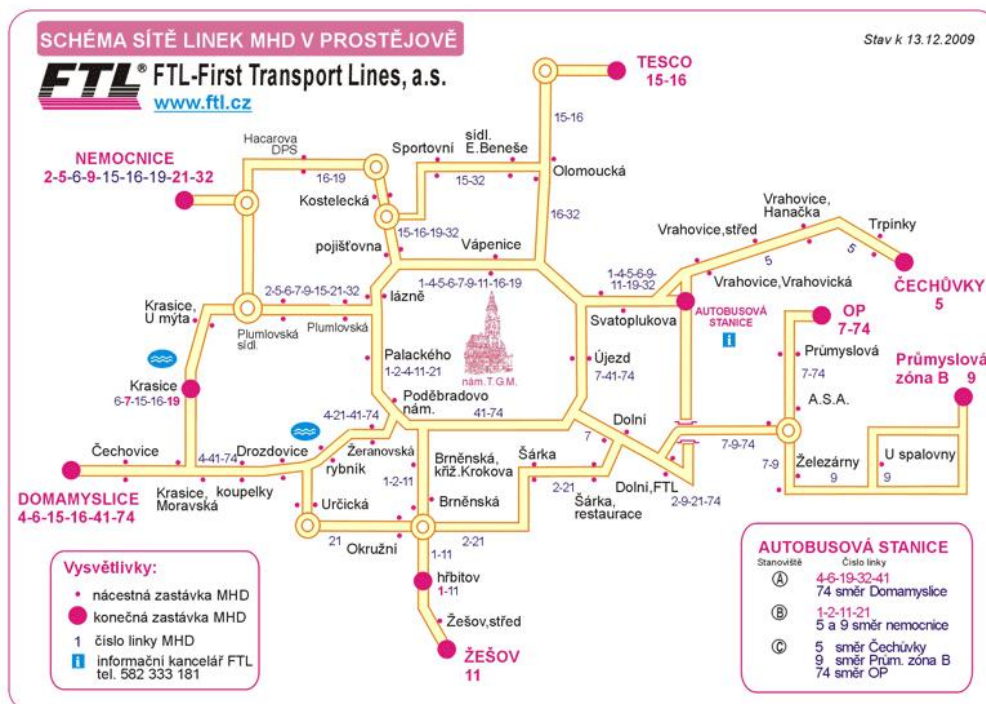
FTL poskytuje komplexní služby v autobusové dopravě, vnitrostátní a mezinárodní kamionové dopravě, skladování, logistice, značkový servis Volvo pro nákladní automobily a další.

1.4.1 Analýza linek městské hromadné dopravy

Celková délka linek jednosměrně je 97,3 km. Celková doba jízdy jednosměrně je 309 minut. Průměrná rychlost na linkách je 18,9 km/hod.

Celkový počet najetých kilometrů za jeden pracovní den mimo prázdniny je 2314 km bez technických jízd. Technické jízdy činní přibližně dalších 5 % najeté vzdálenosti. Celkový počet spojů za rok 2009 je 110 535 a bylo najeto 735 706 km.

Z obrázku 2 vyplývá přesné trasování linek, které je popsáno dále.



Obrázek 2 Schéma linek MHD Prostějov

Zdroj: Materiály FTL

V tabulce 4 je seznam linek MHD a četnost spojů na jednotlivých linkách v dané časové období. U devíti linek zajišťujících k nemocnici je uvažováno, že generují cesty cestujících do nemocnice. Ve všední dny dopoledne dojíždějí pacienti na ambulantní ošetření. Odpoledne v průběhu celého týdne dojíždějí návštěvy pacientů hospitalizovaných v nemocnici.

Tabulka 4 Seznam spojů a jejich četnost pro rok 2010

Linka č.	Čas	05:00-09:00	09:00-13:00	13:00-17:00	17:00-23:00
1	Pracovní den	1	7	0	1
	Sobota, neděle	0	0	0	0
2	Pracovní den	11	9	11	13
	Sobota, neděle	7	6	5	10
4	Pracovní den	19	11	23	18
	Sobota, neděle	9	8	8	11
5	Pracovní den	16	12	17	14
	Sobota, neděle	8	7	9	9
6	Pracovní den	10	11	8	8
	Sobota, neděle	0	0	2	2
7	Pracovní den	1	0	4	0
	Sobota, neděle	0	0	0	0
9	Pracovní den	14	3	6	6
	Sobota, neděle	3	0	0	1
11	Pracovní den	7	6	10	4
	Sobota, neděle	4	4	4	2
15	Pracovní den	5	5	4	0
	Sobota, neděle	0	0	0	0
16	Pracovní den	0	2	4	0
	Sobota, neděle	0	0	0	0
19	Pracovní den	5	12	11	4
	Sobota, neděle	3	4	4	2
21	Pracovní den	4	6	5	2
	Sobota, neděle	1	2	3	1
32	Pracovní den	4	4	6	6
	Sobota, neděle	4	4	3	6
41	Pracovní den	4	0	4	1
	Sobota, neděle	0	0	0	0
74	Pracovní den	1	0	2	0
	Sobota, neděle	0	0	0	0
18	Pracovní den	2	8	8	6
	Sobota, neděle	5	4	4	5

Zdroj: Autor na podkladě jízdního řádu MHD pro rok 2010

Linka 1 Prostějov, aut. stanice - Prostějov, hřbitov

Autobusová linka začínající na autobusové stanici. Je trasovaná přes centrum města a směrem k městskému hřbitovu. Tato linka je provozována jen ve všední dny a je využívána především staršími lidmi k návštěvě městského hřbitova především v dopoledních hodinách. Průměrná jízdní doba spoje je 13 minut, cestovní rychlost je 20 km/h a délka linky je 4,5 km.

Linka 2 Prostějov, aut. stanice - Prostějov, nemocnice

Linka propojuje autobusovou stanici s nemocnicí přes sídliště Šárka. Je využívána občany bydlicími na sídlišti Šárka pro spojení s centrem, autobusovou stanici a nemocnicí. Průměrná doba spoje je 18 minut, cestovní rychlost je 18 km/h a délka linky je 5,3 km.

Linka 4 Prostějov, aut. stanice - Prostějov, Domamyslice

Autobusová linka začínající na autobusové stanici. Je trasována přes centrum města, Drozdovice, Krasice a směřuje k Domamyslicím. Tato linka je provozována ve všední dny i o víkendu. Je využívána cestujícími z okrajových částí pro spojení s centrem. V letních měsících je využívána návštěvníky aquaparku v Krasicích. Dále je využívána obyvateli obce Mostkovice pro přiblížení ke svému domovu v době, kdy jim nejede autobus příměstské dopravy. Průměrná doba spoje je 18 minut, cestovní rychlost je 20 km/h a délka linky je 6,1 km.

Linka 5 Prostějov, Čechůvky - Prostějov, nemocnice

Autobusová linka začínající na autobusové stanici Čechůvky. Je trasována přes autobusové nádraží, centrum města, Plumlovskou ulici a jede k nemocnici. Tato linka je provozována ve všední dny i o víkendu. Je využívána cestujícími z okrajových částí pro spojení s centrem. Průměrná doba spoje je 24 minut, cestovní rychlost je 17,5 km/h a délka linky je 7 km.

Linka 6 Prostějov, aut. stanice - Prostějov, Domamyslice

Autobusová linka začínající na autobusové stanici. Je trasována přes centrum, novou nemocnici, Krasice a směřuje k Domamyslicím. Slouží především k propojení plumlovského předměstí s centrem a autobusovou stanici. Dále pro přepravu obyvatel části Domamyslic, Čechovic a Krasic do nemocnice. Tato linka je provozována ve všední dny a o víkendu.

O víkendu jsou na ní provozovány pouze dva spoje, což nutí obyvatele Domamyslic, Čechovic a Krasic k přepravě do nemocnice za účelem návštěv hospitalizovaných osob použít IAD nebo pěší chůzi. Průměrná doba spoje je 21 minut, cestovní rychlost je 15,5 km/h a délka linky je 6,2 km.

Linka 7 Prostějov, Krasice - Prostějov, Oděvní podnik

Autobusová linka začínající na zastávce Krasice. Je trasována přes Plumlovskou ulici, centrum města, Dolní ulici, Průmyslovou zónu B a k Oděvnímu podniku. Tato linka je provozována ve všední dny a slouží zásadně ke svozu a rozvozu zaměstnanců podniků v průmyslových zónách. Průměrná doba spoje je 23 minut, cestovní rychlost je 17 km/h a délka linky je 6,6 km.

Linka 9 Prostějov, Průmyslová zóna B - Prostějov, nemocnice

Autobusová linka je rozdělená fiktivně na dvě části. Nemocnice, autobusová stanice a autobusová stanice, Průmyslová zóna B. Jen některé spoje jedou celou linku. Slouží ke svozu a rozvozu zaměstnanců v průmyslové zóně B a k propojení nemocnice, plumlovského předměstí s centrem a autobusovou stanicí. Tato linka je provozována ve všední dny i o víkendu. Průměrná doba spoje je 23 minut, cestovní rychlost je 18 km/h a délka linky je 7 km.

Linka 11 Prostějov, aut. stanice - Prostějov, Žešov

Autobusová linka začínající na autobusové stanici. Je trasovaná přes centrum města, Brněnskou ulici, hřbitov a k Žešovu. Linka je určena obyvatelům obce Žešov k napojení na město Prostějov. O víkendu tuto linku využívají občané navštěvující městský hřbitov. Tato linka je provozována ve všední dny i o víkendech. Průměrná doba spoje je 18 minut, cestovní rychlost je 23 km/h a délka linky je 7 km.

Linka 15 TESCO - Prostějov, Domamyslice

Autobusová linka začínající na zastávce Držovice, Tesco. Je trasovaná přes sídliště E.Beneše, centrum, nemocnici a jede do Domamyslic. Slouží pro obyvatele okrajových částí pro dojíždění do zaměstnání a za nákupy do obchodní zóny Tesco. Dále slouží k propojení sídliště E.Beneše s centrem a novou nemocnicí. Tato linka je provozována jen ve všední dny. Průměrná doba spoje je 24 minut, cestovní rychlost je 19 km/h a délka linky je 7,5 km.

Linka 16 TESCO - Prostějov, Domamyslice

Autobusová linka začínající na zastávce Držovice, Tesco. Je trasována přes centrum, Hacarova DPS, nemocnici a jede do Domamyslic. U zastávky Hacarova DPS je dům s pečovatelskou službou. Linka je využívána seniory k nákupu v Tescu a přepravu do nemocnice. Tuto linku využívají i obyvatelé sídliště Svobody, ale nemá pro ně příliš vhodné trasování. Tato linka je provozována jen ve všední dny. Průměrná doba spoje je 22 minut, cestovní rychlost je 20 km/h a délka linky je 7,3 km.

Linka 19 Prostějov, aut. stanice - Prostějov, Krasice

Autobusová linka začínající na autobusové stanici. Je trasována přes centrum, Hacarova DPS, nemocnici a jede do Krasic. Slouží obyvatelům kolem domu s pečovatelskou službou a sídliště Svobody k přepravě do nemocnice a na autobusové nádraží. Tato linka je provozována ve všední dny i o víkendech. Průměrná doba spoje je 18 minut, cestovní rychlost je 17 km/h a délka linky je 5,1 km.

Linka 21 Prostějov, aut. stanice - Prostějov, nemocnice

Tato linka je trasována jako linka č. 2 s tím, že navíc obsluhuje místní část Drozdovice. Je provozována ve všední dny i o víkendech. Průměrná doba spoje je 20 minut, cestovní rychlost je 18 km/h a délka linky je 5,9 km.

Linka 32 Prostějov, aut. stanice - Prostějov, nemocnice

Je určena obyvatelům sídliště E.Beneše k napojení na nemocnici, centrum a autobusovou stanici. Tato linka je provozována ve všední dny i o víkendech. Průměrná doba spoje je 19 minut, cestovní rychlost je 18 km/h a délka linky je 5,7 km.

Linka 41 Prostějov, aut. stanice - Prostějov, Domamyslice

Je záměrně zřízena pro rychlé přepravení autobusu z autobusové stanice do Domamyslic v ranní špičce a v odpolední špičce obráceně. Tato linka je provozována jen ve všední dny. Průměrná doba spoje je 15 minut, cestovní rychlost je 20 km/h a délka linky je 5,3 km.

Linka 74 Prostějov, Domamyslice - Prostějov , Oděvní podnik

Tato linka byla zřízena po četných žádostech občanů, především šiček z oděvního podniku, pro přímé ranní a odpolední spojení Domamyslic a Oděvního podniku. V dnešní době tato linka ztrácí význam, protože Oděvní podnik Prostějov má finanční potíže, propustil velké množství svých zaměstnanců a uvažuje se o zrušení této linky. Tato linka je provozována jen ve všední dny. Průměrná doba spoje je 24 minut, cestovní rychlost je 20 km/h a délka linky je 8 km.

Linka 18 - Prostějov, aut.st.-TESCO (na lince neplatí tarif MHD, linka je zdarma)

Autobusová linka začínající na autobusové stanici. Je trasována částečně přes centrum do Držovice Tesco. Tato linka je provozována denně. Dopravu na této lince si objednává obchodní dům Tesco a obyvatelům je poskytována zdarma. Ve směru k nákupnímu centru Tesco je pouze nástup a ze směru od hypermarketu je pouze výstup. Průměrná doba spoje je 9 minut, cestovní rychlost je 19 km/h a délka linky je 2,8 km.

1.4.2 Dostupnost zastávek pro cestující

Pro analýzu dostupnosti zastávek MHD byla zpracována příloha 7 kde bylo izochronami vyznačeno obsluhované území. Pro centrum města bylo zvoleno 6 minut chůze a pro méně hustě osídlené oblasti 12 minut.

Obytné plochy

Pokud se zaměříme na procentní pokrytí obytných zón při šestiminutové chůzi, tak z přílohy 7 nám vyplyne, že zabírá odhadem 98 %. Drobné nedostatky se nacházejí v částech Domamyslic a Vrahovic, kde jsou rodinné domy. Při dvanáctiminutové chůzi pak pokryje 100 % celého území obytných ploch.

V některých periferních městských částech jako jsou Čechovice, Domamyslice a další, jsou budovány nové rodinné domy. Zde by stálo za zvážení vybudovat zastávku MHD a zatraktivnit pro ně MHD na úkor IAD.

Úřady

Většina znázorněných úřadů se nachází v docházkové vzdálenosti 6 minut od zastávky MHD a kromě dvou jsou dostupné do 3 až 4 minut. Pouze krajská veterinární správa se nachází na samotné hranici dostupnosti 12 minut. Pro 20 zaměstnanců a malý počet zákazníků se nová linka jeví jako nadbytečná.

Zaměstnavatelé

Všichni velcí zaměstnavatelé s více jak 100 zaměstnanci, kromě kasáren armády České republiky, se nacházejí v docházkové vzdálenosti od zastávky do 6 minut. Drobní zaměstnavatelé se nacházejí v docházkové vzdálenosti 12 minut odhadem z 98%. Pro zbylé 2 % nespátřují důvod úpravy linkového vedení.

Zábava a sport

Všechna zařízení pro zábavu a sport se nacházejí v docházkové vzdálenosti 6 minut od zastávky MHD. Pouze Sportcentrum v Olympijské ulici je dostupné do 12 minut. Vzhledem k jeho malému počtu navštěvujících lidí a pravidelnosti návštěv, by linka nebyla rentabilní. Jedině v době konání velké akce lze zavést kyvadlovou dopravu.

1.5 Ekonomická analýza

1.5.1 Jízdné MHD

MHD Prostějov byla od 1. července 2009 plně začleněna do Integrovaného dopravního systému Olomouckého kraje (IDSOK), a proto zde platí jednotný tarif. Linky jsou označeny logem IDSOK v blízkosti předních dveří.

V tabulce 5 je přehledný ceník pro zónu 41, tj. město Prostějov. Cestující pak mohou využívat pro cesty po Prostějově všechny integrované linky MHD, tak i příměstské linky. Občané téměř vůbec příměstské linky v rámci MHD nevyužívají a proto zde nedochází k vzájemné optimalizaci. Příměstské linky mají vhodné trasování, ale nezastavují na všech zastávkách jako MHD. Tento nedostatek ukazuje na špatný marketing IDS a malou informovanost cestujících.

Občan si jízdní doklad zakoupí při nástupu předními dveřmi u řidiče nebo měsíční a čtvrtletní doklady si zakoupí v informační kanceláři na Autobusové stanici. Žádný jiný alternativní prodej jízdenek, jako elektronická peněženka, zde není.

Na zlevněné jízdné musí mít cestující průkaz na slevu, který mu vystaví dopravce. Důchodcům nad 70 let stačí občanský průkaz.

Bezplatné jízdné je poskytováno občanům do šesti let a nad sedmdesát let, policii ČR, městské policii Prostějov, hendikepovaným občanům s kartou ZTP a dalším uvedeným v přepravních podmínkách dopravce.

Tabulka 5 Ceník jízdného MHD Prostějov

Jízdné	Plné jízdné [Kč]	Zlevněné jízdné [Kč]		
	Občanské	Od 6 do 15 let	Od 15 do 26 let	Důchodce do 70 let
Jednotlivé	8	4	NE	4
Zavazadlo	4	4	4	4
1-denní	20	10	NE	10
7-denní	63	31	31	31
Měsíční	200	100	100	100
Čtvrtletní	500	NE	NE	NE

Zdroj: Autor

Město Prostějov má z dlouhodobého hlediska klesající počet obyvatel, tak tomu odpovídá i pokles prodaných jízdenek a předplatních jízdenek. Tabulka 6 ukazuje pokles prodaných předplatních jízdenek v roce 2008 o 16,43 %. Skutečný propad byl zapříčiněn menším zájmem o cestování MHD a oddělením obce Držovice od 2. září 2007 ze systému MHD. Lze konstatovat, že počet prodaných jízdenek a předplatních jízdenek klesá přibližně o 5 % za rok.

Tabulka 6 Počty prodaných jízdenek a předplatních jízdenek v MHD

Rok	Předplatní jízdenky MHD Informační kancelář [ks]	Pokles prodaných předpatných jízdenek [%]	Počet prodaných jízdenek v BUS [ks]	Pokles prodaných lístku oproti předchozímu roku [%]
2007	13 289	-	1441664	-
2008	11 105	16,43	1403115	2,67
2009	10 581	4,72	1262075	10,05

Zdroj: Interní materiály FTL, a.s.

Poznámka: V roce 2007 nejsou započítány lístky prodávané na linkách 3, 10 a 71, protože byly zrušeny.

V tabulce 7 je zobrazen nárůst vozidel průměrně o 3,1 % za rok. Díky stále dostupnější IAD a pohodlnosti obyvatel se stále více prosazuje IAD na úkor MHD.

Tabulka 7 Počet registrovaných osobních automobilů v okrese Prostějov

Rok	Počet registrovaných vozů k 1.1. [ks]	předchozímu roku [%]
2006	38856	NE
2007	40272	3,64
2008	42192	4,77
2009	43630	3,41
2010	43878	0,57

Zdroj: Centrální registr vozidel

1.5.2 Statistické údaje

Celorepublikový průměr přepravených cestujících v MHD má klesající tendenci. Tento trend můžeme pozorovat i v MHD Prostějov. V Prostějově se za rok přepraví přibližně 3 miliony cestujících a autobusy najedou přibližně 740 000 kilometrů.

V tabulce 8 je vidět, jak na každé lince klesá počet prodaných jízdenek na spoj. Výjimkou jsou linky 21 a 32, kde se projevuje naopak navýšení, za poslední rok o 0,04 respektive 0,5 lístků na spoj. Toto se dá vysvětlit tak, že lidé si na MHD zvykli a začali ho používat, protože tyto linky jsou poměrně nové oproti ostatním.

U linky 41 dokonce nastal pokles spojů a za poslední rok se prodalo o 0,04 jízdenek na spoj více. U této linky je to na zvážení, jestli prodej lístků stoupl kratší cestovní dobou než u linky 4 nebo přemístěním cestujících ze zrušených spojů.

Tabulka 8 Počet spojů a jízdének na spoj

Číslo linky	Počet spojů			Jízdenek/spoj		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
1	2738	2326	2008	4,40	3,72	3,27
2	14064	14090	14051	15,03	14,18	12,88
4	23243	23115	21408	14,22	13,33	12,67
5	17003	17891	17851	23,07	19,49	17,59
6	7492	8996	9060	17,02	14,80	14,40
7	1224	1207	1015	21,14	17,66	13,23
9	6277	7842	6815	10,22	8,46	7,86
11	7777	7961	8181	5,00	4,76	4,51
15	3671	3658	2248	10,85	10,43	10,03
16	1726	1703	1111	7,69	6,89	5,88
19	8961	9725	9523	9,55	8,64	8,53
21	4532	4735	4733	12,83	11,55	11,59
32	3893	9928	9564	5,02	7,06	7,56
41	2683	2596	2262	3,94	3,36	3,40
74	706	708	705	17,44	16,67	13,74

Zdroj: Interní materiály FTL

1.5.3 Vozový park

Tabulka 9 uvádí typy a počty autobusů určených pro MHD. Celkem je využíváno 18 vozidel. Kromě dvou autobusů jsou všechny vozy poháněny stlačeným zemním plynem (CNG), který má mnohem menší škodlivé dopady na životní prostředí než autobusy poháněné naftou. Obsaditelnost vozidel je mezi 80 až 100 cestujícími.

Provoz autobusů pohaněných CNG je levnější o 2,6 Kč/km než u naftového pohonu, takže náklady na provoz jsou nižší přibližně o 1,8 mil. Kč za rok. Celková dotace města je nižší a tyto peníze může využít město k zatraktivnění MHD před IAD.

Pro efektivní využití a zmenšení prostojů řidičů se využívá příměstských autobusů na některých spojích MHD.

Průměrné stáří vozidel MHD je 9,8 roků. Důvodem tohoto vysokého průměrného stáří vozidel jsou staré záložní autobusy. Tabulka 9 ukazuje, že jsou stále v provozu 3 autobusy typu Karosa B 732 s rokem výroby před r. 1997. V posledních letech probíhá pravidelná obnova vozového parku tempem 2 vozy za rok.

Tabulka 9 Autobusy určené pro MHD Prostějov

Typ autobusu	Počet kusů
Karosa B 732 CNG	3
Karosa B 952	2
Karosa B 932 CNG	1
SOR B 10,5 CNG	3
SOR BN 12 CNG	7
Irisbus Citelis CNG	2
Celkem	18

Zdroj: Interní materiály FTL

2 Návrhy v oblasti linkotvorby

2.1 Požadavky

Základním požadavkem je dodržet přibližný rozsah poskytovaných služeb MHD na stejné úrovni a popřípadě snížit náklady:

První požadavek pro přehlednost v jízdních řádech je snížení počtu linek z 15 na 10.

Druhá podmínka je zlepšení kvadratické míry nepravidelnosti na úseku Plumlovská – centrum.

Třetí podmínka je patnáctihodinový provoz MHD v pracovní den mimo prázdniny.

Čtvrtá podmínka je dodržet množství ujetých kilometrů za den, srovnatelné se stávajícím počtem ujetých denních kilometrů MHD.

Přesný popis požadavků je uveden v následujících kapitolách.

2.1.1 Zpřehlednění a snížení počtu linek

V současné době má město Prostějov 15 linek a jednu bezplatnou k obchodnímu domu Tesco. Dle publikace (5) je doporučený počet linek MHD na území města roven počtu obyvatel dělenému konstantou 5000. V Prostějově je 46 788 obyvatel a tudíž by zde mělo být doporučených 9 až 10 linek.

2.1.2 Kvadratická míra nepravidelnosti a střední časová ztráta cestujících

Ze Studie (8) vychází největší zatížení ve směru Nová nemocnice – Autobusová stanice a zpět. V tomto směru se pohybuje velké množství cestujících z okraje do centra města za zaměstnáním, zdravotním ošetřením, úřady, školou nebo zábavou. Druhým směrem se pohybují cestující přijíždějící vlakem a místními a dálkovými autobusovými linkami do Prostějova.

Kvadratická míra nepravidelnosti

Kvadratická míra nepravidelnosti ukazuje podle vztahu (1) jak pravidelně jezdí spoje za sebou. Kvadratická míra nepravidelnosti je rozdíl mezi součtem kvadrátů velikosti odstupů mezi spoji a mezi kvadrátem součtu odstupů lomený počtem odstupů (6).

$$f_g(I_1 \dots I_n) = \frac{I_1^2 + \dots + I_n^2 - (I_1 + \dots + I_n)^2}{n} \quad (1)$$

kde: I_i je minutový odstup mezi spoji i a $i+1$ [min],

n je počet odstupů mezi spoji [-].

Střední časová ztráta

Střední časová ztráta podle vztahu (2) je čekání cestujícího na zastávce do odjezdu autobusu. Vypočítá se jako polovina kvadrátu průměrného odstupů spojů (6).

$$f_s = (I_1 \dots I_n) = \frac{(I_1 + \dots + I_n)^2}{2 * n} \quad (2)$$

kde: I_i je minutový odstup mezi spoji i a $i+1$ [min],

n je počet odstupů mezi spoji [-].

Odchylka od průměru směrem nahoru a dolů

Podle vztahu (3) a (4) se vypočítají odchylky od průměrů směrem nahoru a dolů, které nám ukazují největší a nejmenší rozdíl časového odstupů mezi spoji (6).

$$f_h(I_1 \dots I_n) = \frac{\max\{I_1 \dots I_n\} - (I_1 + \dots + I_n)}{n} \quad (3)$$

$$f_d(I_1 \dots I_n) = \frac{(I_1 + \dots + I_n)}{n} - \min\{I_1 \dots I_n\} \quad (4)$$

kde: I_i je minutový odstup mezi spoji i a $i+1$ [min],

n je počet odstupů mezi spoji [-].

Při relativně krátké přepravní vzdálenosti a vysoké kvadratické míře nepravidelnosti spojů se raději potenciální cestující rozhodne využít IAD než MHD. Ve výsledku se mu může stát, že cesta autobusem bude delší, než kdyby ho vůbec nevyužil.

Následující příklad vycházející z obrázku 3, kdy autobus jede v 9:08, 9:13, 9:18 a pak až v 9:38. V zápětí na to jede další autobus 9:42 a další až za 26 minut v 10:08. Cestující, který přijde na zastávku 9:25, raději půjde pěšky a omezí používání MHD ve prospěch pěší chůze popřípadě IAD v budoucnu.

Souhrnný jízdní řád linek MHD Prostějov



Zajišťuje: FTL - First Transport Lines, a.s., Prostějov, Letecká 8, tel: 582344138, 582320234 fax: 582343760

Zastávky:	Pracovní dny 14.12.-23.12.09, 4.1.-30.6.10, 1.9.-22.12.10	Pracovní dny 28.12.-31.12.09, 1.7.-31.8.10, 23.12.-31.12.10	Soboty, Neděle a svátky
Plumlovská sídl. autobusová st.	4 ⁰ 58	9 59	2 59
	5 ^{2 5 6 21 9 5 2} 08 15 22 28 29 33 53	2 ^{5 6 9 2} 08 15 22 29 38	5 ² 43 53
	6 ^{32 5 2 9 21 6} 08 23 28 29 38 45	32 ^{5 2 21 6} 08 23 28 38 45	9 ^{2 32} 18 38 58
	7 ^{6 32 5 9 6 2 5 9 9 2} 12 18 24 29 32 35 38 44 54 58	9 ^{2 32 5 6} 04 13 18 38 47	5 ⁵ 03 58
	8 ^{32 5 6 2 21 6} 03 08 15 23 33 47	5 ^{6 32 21} 08 15 23 33	2 ^{32 5} 03 33 58
	9 ^{5 2 32 21 6} 08 13 18 38 42	5 ^{2 6 32} 08 13 25 28	2 ⁵ 03 58
	10 ^{5 2 6 32 21 6 9} 08 13 15 23 33 47 54	5 ^{2 32 5} 08 13 23 33	2 ^{32 5} 03 33 58
	11 ^{5 2 32 5 6} 08 13 18 38 52	5 ^{21 32 2 6} 08 13 28 33 52	21 ^{32 5} 03 48 58
	12 ^{5 2 32 9 2 6} 08 13 18 39 43 45	5 ^{2 32 6} 08 13 18 45	2 ⁵ 03 58
	13 ^{32 5 2 21 6} 03 08 13 43 43	32 ^{5 2 9} 03 08 13 54	2 ⁵ 03 58
	14 ^{6 5 2 6 32 2 5} 04 08 13 22 28 38 43	5 ^{21 6 32 2 5} 08 13 22 28 38 43	21 ^{6 5} 03 05 58
	15 ^{6 5 2 9 5 5 21} 04 08 13 19 28 43 48	6 ^{5 2 5 21} 04 08 13 33 48	2 ^{32 5} 03 33 58
	16 ^{6 5 2 32 2 5} 04 08 13 18 33 38	5 ^{2 32} 08 13 23	2 ^{32 5} 03 38 58
	17 ^{5 21 32 2 5} 08 13 18 33 38	5 ^{21 32 6} 08 13 18 25	21 ⁵ 03 58
	18 ^{7 32 9} 08 13 23 39	5 ^{2 32 6} 08 13 18 45	2 ^{32 5} 03 33 58
	19 ^{5 2 6 32} 08 13 45 58	5 ^{2 32 6} 08 13 23 40	2 ⁵ 03 58
	20 ^{5 2 9} 08 13 38	5 ^{2 32 6} 08 13 18 50	2 ^{32 5} 03 33 58
	21 ^{5 2 32 6} 08 13 33 45	5 ^{2 32 6} 08 13 33 45	2 ^{32 9} 03 33 53
	22 ^{5 2 32 9} 03 13 47 57	5 ^{2 32 9} 03 13 47 57	2 ⁶ 03 39
	23 ⁹ 25	9 25	

vysvětlivky: Nad časovým údajem je uvedeno číslo linky. **Platí od 13.12.2009**

Obrázek 3 Souhrnný jízdní řád linek MHD Prostějov

Zdroj: Materiály FTL

Pokud chce cestující využít MHD ze zastávky Plumlovská sídliště do centra, tak může využít všechny autobusové linky. Pokud se ale potřebuje co nejrychleji dostat na autobusovou stanici, tak použije pouze linky čísel 5, 6 a 9.

Vzhledem k tomu, že jízdní řád nemá pravidelné intervaly, může dojít k čekání na další spoj 20 minut. K těmto 20 minutám se přičte 10 minut jízdy autobusem a celá cesta trvá 30 minut při zanedbání cesty z domu na zastávku. Kdyby šel člověk tuto cestu pěšky, tak ujde přibližně 2,5 kilometru, což ho vyjde také na 30 minut.

Pro lepší porovnání je kvadratická míra nerovnoměrnosti porovnána v tabulce 10.

Tabulka 10 Kvadratická míra nepravidelnosti na zastávce Plumlovská sídliště ve směru do centra

	Všechny linky	Linky 5, 6 a 9
Střední časová ztráta cestujícího [min]	5,25	9,61
Kvadratická míra nepravidelnosti [min]	5543,25	7257,47
Odchylka od průměru směrem nahoru [min]	24,50	30,79
Odchylka od průměru směrem dolů [min]	10,50	16,21

Zdroj: Autor na podkladu jízdního řádu MHD pro rok 2010

2.1.3 Denní provoz MHD

V současné době první autobusy vyjíždějí před pátou hodinou ranní a poslední autobusy ukončují jízdy 30 minut před půlnocí. Dalo by se tedy říct, že hlavní provoz MHD je 18 hodin za den, od 5 do 23 hodin.

Ranní špička je rozdílná v některých lokalitách. Na lince 19 ve směru kolem DPS není vůbec. V místech kde jsou obytné zóny, je ranní špička přibližně od půl šesté do osmi hodin.

Odpolední špička je asi od oběda do šestnácté hodiny. Opět se liší podle obytných zón, které jsou napojeny na průmyslové zóny a centrum města. V době sedla je provoz autobusů snížený. Reaguje tak na sníženou poptávku cestujících, ale zároveň zajišťuje dostupnost všech částí města po celý den.

Dále tato práce bude brát denní provoz MHD pouze 15 hodin a nebude rozlišovat špičku a sedlo. Tímto zjednodušením musíme nechat alespoň 3 záložní vozy, pro výpomoc v reálném provozu v době špičky. V taktovém jízdním řádu se špička nepoužívá.

2.1.4 Celková ujetá vzdálenost jako v současné době

V současné době MHD pro zvládnutí špičky využívá všechny vozy určené pro MHD a ještě operativně přiřazuje dispečer vozy z příměstských linek. Jako záložní autobus opět je vozidlo z příměstské linky. Podle materiálu FTL najedou v běžný pracovní den mimo prázdniny autobusy 2314 km a k tomu přibližně ještě 5 % technických jízd.

2.2 Konkretizace návrhů

2.2.1 Vedení páteřní linky z Autobusové stanice k Nové nemocnici - varianta 1

Zde je zavedena páteřní linka na principu metrobus, ale v prostředí MHD Prostějov to bude linka s intervalem 10 minut. Na tuto linku budou navazovat další linky a opět všechny budou jezdit v taktu 30 nebo 60 minut. Přesné trasování linek vyplývá z obrázku 4.

Linka A

V tomto návrhu je stěžejní zpravidelnit dopravu mezi Novou nemocnicí a Autobusovou stanicí. K vyřešení druhého požadavku zmenšit kvadratickou nerovnoměrnost zde je zaveden taktový jízdní řád s taktem 10 minut.

Linka B

Je přesně trasována po současné lince 4 z Domamyslic do autobusové stanice. Zde je interval 30 minut.

Linka C

Trasa linky C je okružní z Autobusové stanice přes sídliště Šárka, brněnské předměstí, sídliště Svobody, zastávka Nová nemocnice, DPS, sídliště E. Beneše a zpět na Autobusovou stanici.

Na autobusové stanici a nové nemocnici je napojení na Linku A, která má desetiminutový interval přepravy cestujících do centra města. Na lince C je interval 30 minut v obou směrech.

Linka D

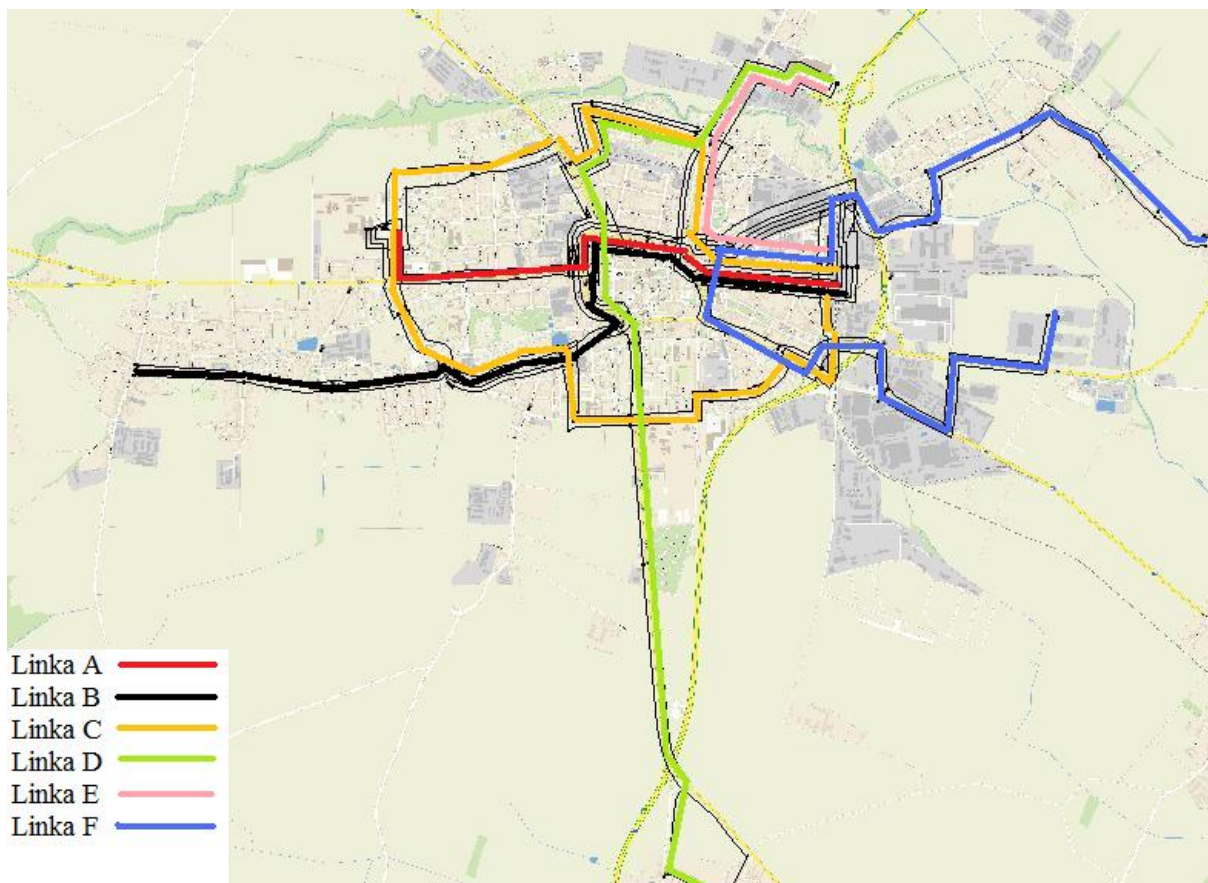
Je trasována z obce Žešov k obchodnímu domu Tesco přes centrum a sídliště E. Beneše. Tato linka zajistí úplné napojení sídliště E. Beneše na páteřní linku A a zároveň zajistí spojení s městským hřbitovem. Na této lince je zaveden šedesátiminutový interval.

Linka E

Je přesně trasována po současně bezplatné lince 18 z Autobusové stanice k Tescu. Tato linka je navrhována jako bezplatná a neplatí na ní žádné omezení. Interval na této lince je 30 minut.

Linka F

Trasa linky F spojuje průmyslovou zónu B s Čechůvkami přes centrum, autobusovou stanici a zajíždí k Oděvnímu podniku. Na této lince je zaveden šedesátiminutový interval.

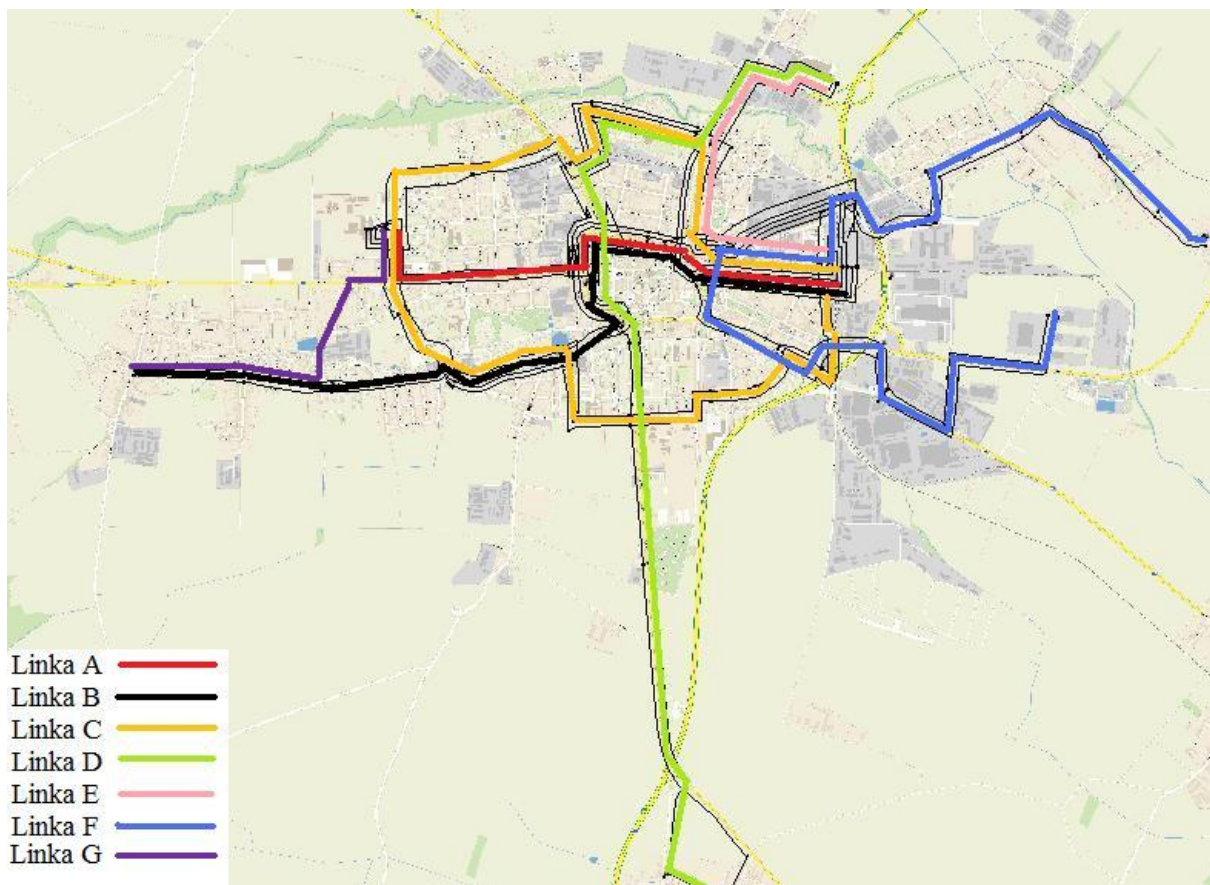


Obrázek 4 Schéma návrhu linek pro první variantu

Zdroj: Autor na podkladu www.mapy.cz

2.2.2 Vedení páteřní linky z Autobusové stanice k Nové nemocnici - varianta 2

Tato varianta je trasována úplně stejně jako varianta 1. Dále pak v části Krasice je trasována nová linka G pro spojení Nové nemocnice s Domamyslicemi. Přesné trasování linek vyplývá z obrázku 5. Interval na lince G je 60 minut.



Obrázek 5 Schéma návrhu linek pro druhou variantu
Zdroj: Autor na podkladu (9)

3 Vyhodnocení návrhů

OmniTRANS

Progresivní softwarový produkt nizozemské firmy studuje vztahy mezi přepravní poptávkou a dopravní nabídkou ve vazbě na dopravní infrastrukturu a má tyto základní charakteristiky:

- 4-stupňový model,
- používaný v dopravním plánování,
- modelování více druhů dopravy současně,
- makroskopický, analytický model.

3.1 Konstrukce dopravního modelu

Podkladem pro tvorbu modelu slouží vypracovaná studie pro město Prostějov (8). Zde byla použita matice přepravních vztahů a podle stávajících podmínek upravena. Z 37 základních sídelních jednotek bylo vybráno jen 25 nejosídlenějších. Zbývající sídelní jednotky neměly pro tvorbu matice přepravních proudů žádnou hodnotu. Výsledná matice vztahů je uvedena v Příloze 4 a vychází z Tabulka 1.

Jako mapový podklad (9) bylo použito mapy města Prostějova. Na základě této mapy zde byla infrastruktura, linkové vedení a zastávky přímo vytvořeny.

Vytvořený model vychází z klasické struktury čtyřstupňového modelu, ale v rámci vstupních dat byl částečně zredukován.

3.1.1 Trip Generation

Jedná se o stanovení počtu cest vycházejících a končících v dané zóně a časovém období.

V práci jsou tyto vstupní údaje známe, tudíž jsou převzaty a prověřena jejich věrohodnost.

3.1.2 Trip Distribution

Trip Distribution neboli rozdělení cest se využívá ke stanovení celkového počtu cest mezi zónami v dopravním modelu. Výstupem je tzv. OD matice vzdáleností.

3.1.3 Modal Split

Modal Split neboli dělba přepravní práce. Obvykle se přepravní práce dělí mezi IAD, MHD a pěší, ale tato část odpadá, protože se práce zabývá pouze MHD.

3.1.4 Traffic Assignment

Čtvrtou fází dopravního modelu je vlastní přiřazení cest vykonaných jednotlivými cestujícími do modelované dopravní sítě. Jedná se o makroskopický model, a proto pracujeme s přepravním proudem cestujících. V tomto případě také nezávisí na konkrétní časové poloze odjezdů spojů, ale na jejich frekvenci za časový úsek.

Na model je aplikována metoda All-or-Nothing (všechno nebo nic). Tato metoda je čistě deterministická a vychází z vyhledání nejrychlejší cesty s minimem přestupů.

3.2 Validace modelu

Přepravní vztahy v rámci města jsou pak chápány jako přepravní vztahy mezi těmito zónami. V žádném případě nemůžeme tedy přesně určit, jak se cestující zachová a kterou linku využije.

Příkladem je trasa mezi Autobusovou stanicí a Tescem. Tato linka je bezplatná a hodně využívaná cestujícími. Model nezohledňující tarif proto ukázal, že směrem k Tescu tuto linku nepoužije žádný cestující, ale použije linku 15 nebo 16. Tímto dochází ke zvýšení počtu cestujících přes sídliště E. Beneše.

Nesoulad této skutečnosti a modelu je řešen rozdělením cesty na dvě části. Například sídliště Šárka má vazbu na Tesco (Vrahovice) 56 jízd. Polovina jízd bude ponechána přímo a druhá polovina bude rozdělena na dvě cesty Šárka - Autobusovou stanicí a Autobusová stanice - Tesco.

V modelu není využito funkce modelování tarifních nákladů, jakožto součástí nákladu generalizovaných. Vzhledem k povaze tarifu, kdy přestupní jízdné vytváří stejné náklady pro jakoukoliv cestu pomocí MHD bez ohledu na počet přestupů. Z tohoto důvodu vzniká disproporce ohledně linky 18, která je v provozu na náklady obchodního centra Tesco, tudíž pro cestující zdarma. Tato okolnost vyvolává menší zatížení této linky než je v souladu s náklady vypočtenými modelem. Proto muselo být přistoupeno k manuální korekci výsledku tak, aby model byl validovatelný vzhledem k realitě.

Další nesoulad je na zastávce Krasice. Zde dochází k přestupu z linek, které zde končí, na linky pokračující do Domamyslic. Tento modelovaný přestup byl uměle zakázán a místo přestupu se přemístilo do jiného přestupního uzlu, kde prakticky k tomuto přestupu dochází.

Další drobné nesoulady mezi dopravním modelem a skutečností byli odstraněny a nyní model odpovídá téměř skutečnému provozu.

3.3 Vyhodnocení variant dopravního modelu

Po ověření správného fungování dopravního modelu bylo přistoupeno ke konstrukci variant stanovených dle požadavku v předchozích kapitolách. Jednotlivé trasy linek byly postupně zaneseny do modelu. Postupně zde byly provedeny všechny kroky jako u původního modelu a na konci proběhla vyhodnocení, jestli by se takto cestující ve skutečnosti vůbec chovali.

3.3.1 Současná situace

V současné situaci najezdí autobusy MHD za běžný pracovní den 2314 km bez technických jízd. Z tabulky 11 vyplývají základní hodnoty pro porovnávání v dalších variantách. Hodnota 100 % je zvolena pro lepší porovnání výsledků. Pro lepší porovnání výsledků byla zvolena hodnota 100 %.

Tabulka 11 Statistické údaje současného stavu

Varianta	Čas přepravy	Počet přestupů	Doba přestupů	Čas %	Přestup %	Čekání %
[-]	[min]	[přestupů]	[min]	[%]	[%]	[%]
Základní	471197	14095	56229	100,00%	100,00%	100,00%

Zdroj: Autor

Kartogram zatížení cestujícími je v příloze 5.

3.3.2 Varianta 1

V tabulce 12 máme porovnání současné situace a varianty 1. První faktor, doba přepravy, se zvýšil o 15,95 % oproti současné situaci. Toto navýšení jízdni doby je v porovnání s poklesem přestupů o 46,61 % pozitivní. Dále dochází ke snížení dob čekání při přestupu o 10,18 %. Toto 10 % snížení čekací doby vykompenzuje 16 % nárůst jízdni doby. Průměrný cestující tedy skoro nezaznamená zvýšení cestovní doby o 6 %, ale měl by zaznamenat snížení počtu přestupů o 40 %.

Tabulka 12 Porovnání současného stavu a varianty 1

Varianta	Čas přepravy	Počet přestupů	Doba přestupů	Čas %	Přestup %	Čekání %
[-]	[min]	[přestupů]	[min]	[%]	[%]	[%]
Základní	471197	14095	56229	100,00%	100,00%	100,00%
Varianta 1	546337	7526	50503	115,95%	53,39%	89,82%

Zdroj: Autor

Na zajištění provozu taktového jízdniho řádu MHD v této variantě je potřeba 11 autobusů. Tyto autobusy během dne najedou 2051 km, což je oproti původní variantě o 11 % méně. Tato rezerva bude použita na výpomocné spoje v době špičky. Přesné údaje vyplývají z tabulky 13.

Tabulka 13 Vyhodnocení počtu autobusů a celkové ujeté vzdálenosti

Linka	Délka linky	Počet spojů	Denní provoz	Celková ujetá vzdálenost	Doba jízdy spoje [min]		Doba linky	Počet autobusů
	[km]				[spojů/hod]	[hod]		
A	6,69	6	15	602	15	15	20	4
B	10,65	2	15	320	20	20	30	2
C	17,33	2	15	520	28	27	30	2
D	14,08	1	15	211	21	21	30	1
E	5,52	2	15	166	9	9	15	1
F	15,51	1	15	233	24	24	30	1
Celkem				2051				11

Zdroj: Autor

V této variantě je uvažováno, že všechny spoje vyjíždí ve stejný čas z autobusové stanice a dodržují taktový jízdní řád. Podle výstupních dat z modelu, jejichž vzor je v tabulce 14, byly vyhodnoceny všechny relevantní faktory - přestupní místa, doby čekání, počet přestupujících cestujících mezi jednotlivými linkami a proběhla částečná optimalizace návaznosti při přestupech.

Tabulka 14 Počty přestupujících cestujících mezi linkami na zastávce Drozdovice za den

Linka	B1	B2	C1	C2
B1	0	0	0	160
B2	0	0	883	564
C1	453	40	0	0
C2	530	0	0	0

Zdroj: Autor

Změna jízdního řádu způsobila změnu všech statistik a v tabulce 15 je změna jízdního řádu označena jako varianta 1b. Touto optimalizací došlo ke snížení přepravní doby oproti variantě 1 o 0,9 %, snížení čekací doby na přestupu o 0,56 %, ale narostl počet přestupů o 20 %.

Tabulka 15 Porovnání současného stavu, varianty 1 a optimalizované varianty 1b

Varianta	Čas přepravy	Počet přestupů	Doba přestupů	Čas %	Přestup %	Čekání %
[-]	[min]	[přestupů]	[min]	[%]	[%]	[%]
Základní	471197	14095	56229	100,00%	100,00%	100,00%
Varianta 1	546337	7526	50503	115,95%	53,39%	89,82%
Varianta 1b	542116	10394	50190	115,05%	73,74%	89,26%

Zdroj: Autor

Optimalizace jízdního řádu byla nastavena pro jednotlivé zastávky. Na každé zastávce byl zvolen odpovídající přestup mezi linkami a byla nastavena časová konstanta odstupů mezi linkami. Optimalizovaný jízdní řád pro variantu 1b je uveden v tabulce 16.

Tabulka 16 Optimalizovaný hodinový jízdní řád pro variantu 1b

Linka	Odjezd z	směr	Odjezd v min
A	Aut. st.	Nová nem.	0; 10; 20; 30; 40; 50
	Nová nem.	Aut. st.	0; 10; 20; 30; 40; 50
B	Aut. st.	Domamyslice	25; 55
	Domamyslice	Aut. st.	25; 55
C	Aut. st.	Dolní - Aut. st.	15; 45
	Aut. st.	Olomoucka - Aut. st.	0; 30
D	Tesco	Žešov	0
	Žešov	Tesco	30
E	Aut. st.	Tesco	0; 30
	Tesco	Aut. st.	15; 45
F	Čechůvky	Prům. zóna	5
	Prům. zóna	Čechůvky	35

Zdroj: Autor

3.3.3 Varianta 2

Tato varianta je založená na variantě 1b, tudíž na optimalizovaném jízdním řádu. Ve variantě 2 byla přidána linka G spojující Novou nemocnici s Domamyslicemi přes Krasice. Na této lince byl zvolen interval 60 minut. Ve variantě 2b byl zvolen interval 30 minut. V tabulce 17 je porovnání s předchozími variantami.

Každé zavedení nové linky znamená zkrácení cestovní doby cestujícího, ale jen za předpokladů, že je provozována tato linka dostatečně často. V případě varianty 2 (interval 60 minut) nastal pokles cestovní doby o 1,94 % oproti variantě 1b. V případě varianty 2b (interval 30 minut) nastal pokles cestovní doby o 2,17% oproti variantě 1b. Stále je to ale navýšení cestovní doby o 12,88 % oproti současné situaci.

Počet přestupů klesnul o 16,04 % pro variantu 2, respektive o 15,69 % pro variantu 2b oproti variante 1b.

Negativně se v této variantě projevila čekací doba na přestupu, která se zvýšila o 2,36 % pro variantu 2, respektive o 0,75 % pro variantu 2b, oproti variantě 1b. Toto navýšení čekací doby je zanedbatelné a cestující ho vůbec nezjistí.

Z celkového porovnání současné varianty a varianty 2b plyne, že průměrný cestující stráví v autobuse o 12 % času více, ale bude mít o 48 % přestupů méně a stráví o 10 % čekáním na přestup méně.

Tabulka 17 Porovnání všech variant se současným stavem

Varianta	Čas přepravy	Počet přestupů	Doba přestupů	Čas %	Přestup %	Čekání %
[-]	[min]	[přestupů]	[min]	[%]	[%]	[%]
Základní	471197	14095	56229	100,00%	100,00%	100,00%
Varianta 1	546337	7526	50503	115,95%	53,39%	89,82%
Varianta 1b	542116	10394	50190	115,05%	73,74%	89,26%
Varianta 2	532991	8086	51517	113,11%	57,37%	91,62%
Varianta 2b	531867	8182	50611	112,88%	58,05%	90,01%

Zdroj: Autor

Na zajištění provozu taktového jízdního řádu MHD v této variantě je potřeba 12 autobusů. Tyto autobusy během dne najedou 2197 km, což je oproti původní variantě o 5 % méně. Tato rezerva bude použita na výpomocné spoje v době špičky. Přesné údaje vyplývají z tabulky 18.

Tabulka 18 Vyhodnocení počtu autobusů a celkové ujeté vzdálenosti

Linka	Délka linky [km]	Počet spojů [spojů/hod]	Denní provoz [hod]	Celková ujetá vzdálenost [km/den]	Doba jízdy spoje [min]		Doba linky [min]	Počet autobusů [ks]
					tam	zpet		
A	6,69	6	15	602	15	15	20	4
B	10,65	2	15	320	20	20	30	2
C	17,33	2	15	520	28	27	30	2
D	14,08	1	15	211	21	21	30	1
E	5,52	2	15	166	9	9	15	1
F	15,51	1	15	233	24	24	30	1
G	4,88	2	15	146	9	9	15	1
Celkem				2197				12

Zdroj: Autor

Kartogram zatížení cestujícími pro variantu 2b je v příloze 6.

Závěr

MHD Prostějov je v současné době plně funkční systém. Jeho problémem je neustále klesající poptávka cestujících po přepravě.

Problém v současném trasování linek není zásadní, ale měl by se omezit na menší počet linek, které budou jezdit častěji. Většina lidí vůbec netuší kudy jsou trasovány linky 15, 16, 19, 21, 32, 41 a 71 pokud zrovna nevedou přes jejich sídliště. Pokud lidé znají trasy těchto linek, tak četnost jejich spojů je tak nízká, že ve skutečnosti je nikdy nepoužijí. Takže se při další jízdě ani nepokouší zjišťovat jestli tyto linky jezdí.

V každém případě nehledě na to jestli dojde ke změně trasování linek nebo ne, tak bych doporučil velkou informační kampaň o trasování linek.

Dále by se měly změnit časy odjezdů autobusů ze zastávky Plumlovská sídliště, kde je velmi špatná kvadratická míra nepravidelnosti.

Cílem práce bylo navrhnout nové trasování linek podle podmínek stanovených v kapitole 2.

První podmínka byla dodržena a počet linek se snížil ze současných 15 placených a jedné bezplatné na 6 placených a jednu bezplatnou linku. Linka 18, která vede k obchodnímu domu Tesco, je v současné době pro občany zdarma a financovaná obchodním domem Tesco, ale má omezení v podobě nastupování a vystupování v určitém směru. Zde by se mělo vyjednat spolufinancování ze strany města a provozovat linku 18, v rámci práce označovanou jako E, zdarma bez omezení.

Druhá podmínka byla snížit kvadratickou míru nepravidelnosti na trase Plumlovská – centrum – autobusové nádraží a zpět. Je v návrhu uvažován taktový jízdní řád s intervalem 10 minut, tak kvadratická míra nepravidelnosti je v něm 100 minut. Odchylna od průměru nahoru nebo dolů je nula minut. Střední časová ztráta pro cestujícího je 5 minut, tedy polovina intervalu mezi jednotlivými spoji. Zavedením taktového jízdního řádu všechny nepravidelnosti odpadají.

Třetí podmínka, dodržení 15 hodinového provozu MHD, byla při výpočtech dodržena.

Čtvrtá podmínka, dodržení množství ujetých kilometrů MHD za den, byla při výpočtech dodržena.

Při navrhování došlo k 12 % zvýšení stráveného času cestujícím v autobuse, ale k 10 % poklesu čekání při přestupech. Tímto se průměrnému cestujícímu cestování prodlouží o 1 % z celkové doby, což není ve skutečnosti ani minuta.

Hodnoty o počtu přestupů jsou trochu zavádějící, protože OmniTRANS vyhodnocuje počet možných přestupů. Z toho také základní varianta měla vždy největší podíl přestupů a všechny ostatní varianty menší. Výsledná varianta dokonce počítá se snížením počtu přestupů o 42 %. V tomto případě je takový rozdíl zapříčiněn velkým množstvím linek v původním trasování a potažmo velkou variací přestupů. Ve skutečnosti zvolí cestující delší cestu bez přestupu, než aby dojel o 5 minut dříve a musel přeseďat.

Jako doporučení pro budoucnost by mohlo být vybudování parkoviště park and ride v blízkosti páteřní linky A. Při odstavení automobilu na tomto parkovišti by lidé měli cestování MHD celý den zdarma a doprava ve městě by se mohla snížit.

Přínosem mé práce bylo skutečné zmapování chování cestujících, vytvoření dopravního modelu a návrh nového trasování. Všechny tyto podklady jsou reálné a v budoucnu by je mohlo MHD Prostějov využít v praxi.

Seznam použitých informačních zdrojů

1. MOJŽÍŠ, Vlastislav; GRAJA, Milan; VANČURA, Pavel. *Integrované dopravní systémy*. 1. vydání. Praha : Powerprint, 2008. 120 s. ISBN 978-80-904011-0-5.
2. Příspěvatelé Wikipedie, *Městská hromadná doprava* [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, c2010, Datum poslední revize 9. 02. 2010, 15:11 UTC, [citováno 10. 03. 2010] <http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C4%9Bstsk%C3%A1_hr_omadn%C3%A1_doprava&oldid=4938797>
3. *MHD Žďár nad Sázavou* [online]. 2009 [cit. 2010-02-18]. Studie MHD Žďár nad Sázavou. Dostupné z WWW: <<http://mhd-zr.xf.cz/legislat.htm>>.
4. *ARES - Ekonomické subjekty* [online]. 2010 [cit. 2010-01-24]. Dostupné z WWW: <http://www.info.mfcr.cz/ares/ares_es.html.cz>.
5. DRDLA, Pavel. *Technologie a řízení dopravy městská hromadná doprava*. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2005. 136 s. ISBN 80-7194-804-7
6. ČERNÁ, Anna; ČERNÝ, Jan. *Teorie řízení a rozhodování v dopravních systémech*. Vyd.1. Pardubice : Institut Jana Pernera, 2004. 150 s. ISBN 80-86530-15-9.
7. Interní materiály FTL a.s.
8. *Studie městské hromadné dopravy města Prostějova včetně komplexní dopravní obslužnosti průmyslové zóny*. Ostrava: UDIMO, 2007, 69 s. Materiál pro interní potřeby města Prostějov.
9. *Mapy* [online]. 2009 [cit. 2009-11-07]. Mapy.cz. Dostupné z WWW: http://www.mapy.cz/#mm=ZTtTcP@sa=s@st=s@ssq=prost%C4%9Bjov@sss=1@ssp=120380524_125742796_150199404_150073036@x=139275776@y=133682176@z=1.
10. *Český statistický úřad* [online]. 2010 [cit. 2010-01-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.czso.cz/>>.
11. *Město Prostějov* [online]. 2010 [cit. 2010-02-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.mestopv.cz/cz/>>.

Seznam obrázků

Obrázek 1 Vývoj počtu obyvatel v Prostějově	14
Obrázek 2 Schéma linek MHD Prostějov	19
Obrázek 3 Souhrnný jízdní řád linek MHD Prostějov	31
Obrázek 4 Schéma návrhu linek pro první variantu	34
Obrázek 5 Schéma návrhu linek pro druhou variantu	35

Seznam tabulek

Tabulka 1 Seznam vybraných základních sídelních jednotek v Prostějově	15
Tabulka 2 Nejčastější cíle výjezdu obyvatel Prostějova	16
Tabulka 3 Obce ze kterých dojíždí nejvíce obyvatel do Prostějova.....	16
Tabulka 4 Seznam spojů a jejich četnost pro rok 2010	20
Tabulka 5 Ceník jízdného MHD Prostějov	25
Tabulka 6 Počty prodaných jízdenek a předplatních jízdenek v MHD.....	26
Tabulka 7 Počet registrovaných osobních automobilů v okrese Prostějov	26
Tabulka 8 Počet spojů a jízdenek na spoj.....	27
Tabulka 9 Autobusy určené pro MHD Prostějov	28
Tabulka 10 Kvadratická míra nepravidelnosti na zastávce Plumlovská sídliště ve směru do centra	31
Tabulka 11 Statistické údaje současného stavu.....	38
Tabulka 12 Porovnání současného stavu a varianty 1	38
Tabulka 13 Vyhodnocení počtu autobusů a celkové ujeté vzdálenosti	39
Tabulka 14 Přestup cestujících mezi linkami na zastávce Drozdovice za den.....	39
Tabulka 15 Porovnání současného stavu, varianty 1 a optimalizované varianty 1b.....	39
Tabulka 16 Optimalizovaný hodinový jízdní řád pro variantu 1b.....	40
Tabulka 17 Porovnání všech variant se současným stavem.....	41
Tabulka 18 Vyhodnocení počtu autobusů a celkové ujeté vzdálenosti.....	41

Seznam zkratek

DPS – Dům s pečovatelskou službou

IAD – Individuální automobilová doprava

IDS – Integrovaný dopravní systém

IDSOK – Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje

MHD – Městská hromadná doprava

SLDB – Sčítání lidu, domů a bytů

ZTP – Průkaz mimořádných výhod

Seznam příloh

Příloha 1 - Seznam firem a počet jejich zaměstnanců

Příloha 2 - Seznam středních škol v Prostě

Příloha 3 - Seznam úřadů

Příloha 4 - Celková matice přepravních vztahů

Příloha 5 – Kartogram zatížení MHD Prostějov – současná situace

Příloha 6 – Kartogram zatížení MHD Prostějov – varianta 2b

Příloha 7 – Dopravní obslužnost území

Přílohy

Příloha 1 - Seznam firem v Prostějově a počet jejich zaměstnanců

Firma	Adresa	Počet zaměstnanců
AMF Reece CR, s.r.o.	Tovární 837, Prostějov	100 - 199
Centrum sociálních služeb Prostějov	Lidická 86, Prostějov	100 - 199
CÍL, výrobní družstvo	Olomoucká 116, Prostějov	100 - 199
CZ EIKA, s.r.o.	Průmyslová 3143/5, Prostějov	100 - 199
Domov důchodců Prostějov	Nerudova 70, Prostějov	100 - 199
HELAR, s.r.o.	Za Olomouckou 2359, Prostějov	100 - 199
KENDRION Binder magnety sr.o.	Průmyslová 10, Prostějov	100 - 199
Koutný spol.s.r.o.	Okružní 4200, Prostějov	100 - 199
MICOS spol.s.r.o.	Vápenice 17, Prostějov	100 - 199
Palírna u Zeleného stromu Prostějov a.s.	Dykova 8, Prostějov	100 - 199
SIDA s.r.o.	Krapkova 28, Prostějov	100 - 199
Strojírny Prostějov, a.s.	Kojetínská 5, Prostějov	100 - 199
TOMI – REMONT a.s.	Přemyslovka s.p. 2514, Prostějov	100 - 199
ÚŘAD PRÁCE v Prostějově	Plumlovská 36, Prostějov	100 - 199
Železářny Annahutte, spol.s.r.o.	Dolní 100, Prostějov	100 - 199
SLADOVNY SOUFFLET CR, a.s.	Vrahovická 2170/56, Prostějov	200 - 249
Toray Textiles Central Europe s.r.o.	Průmyslová 4235/4, Prostějov	200 - 249
FTL - First Transport Lines, a.s.	Letecká 3647/8, Prostějov	250 - 499
GALA s.r.o.	Západní 75, Prostějov	250 - 499
Město Prostějov	nám. T.G.Masaryka 130, Prostějov	250 - 499
MUBEA – HZP s.r.o.	Dolní 100, Prostějov	250 - 499
SLÉVARNÁ ANAH Prostějov, s.r.o.	Vrahovická 43, Prostějov	250 - 499
STŘEDNÍ ODBORNÉ UČILIŠTĚ	Nám .E.Husserla 1, Prostějov	250 - 499
DT – Výhybkárna a strojírna, a.s.	Dolní 100, Prostějov	500 - 999
Oděvní podnik, a.s.	Za Drahou 4239/2, Prostějov	500 - 999
Středomoravská nemocniční a.s.	Mathonova 291/1, Prostějov	500 - 999

Zdroj: (4)

Příloha 2 - Seznam středních škol v Prostějově

Název školy	Adresa
Gymnázium Jiřího Wolкера Prostějov	Kollárova 3, Prostějov
SPŠ oděvní Prostějov	Vápenice 1, Prostějov
Obchodní akademie Prostějov	Palackého tř.18, Prostějov
SOŠ průmyslová a SOU stavební Prostějov	Lidická 4, Prostějov
Střední zdravotnická škola Prostějov	Vápenice 3, Prostějov
Švehlova střední škola Prostějov	nám. Spojenců 17, Prostějov
SOU obchodní Prostějov	nám. E. Husserla 1, Prostějov
Švehlova střední škola Prostějov	Svatoplukova 80, Prostějov
SOU stavební Prostějov	Fanderlíkova 25, Prostějov
SŠ, ZŠ a MŠ Prostějov	Komenského 10, Prostějov
Střední odborná škola podnikání a obchodu, spol. s r.o.	Husovo nám. 91, Prostějov
Střední škola oděvní Prostějov, s. r. o.	Palackého 8-10, Prostějov
TRIVIS - Střední škola veřejno právní Prostějov, s.r.o.	Havlíčková 24, Prostějov
Střední škola automobilní Prostějov, s.r.o.	Vápenice 9, Prostějov
Cyrilometodějské gymnázium Prostějov	Komenského 17, Prostějov
Reálné gymnázium a ZŠ města Prostějova	Studentská 4, Prostějov

Zdroj: (11)

Příloha 3 - Seznam úřadů v Prostějově

Název úřadu	Adresa
MĚSTSKÝ ÚŘAD	nám. T.G. Masaryka 130/14, Prostějov
DOMOVNÍ SPRÁVA PROSTĚJOV	Křížkovského ul. 7, Prostějov
LESY MĚSTA PROSTĚJOVA, s.r.o.	Kostelecká 17, Prostějov
FINANČNÍ ÚŘAD	Křížkovského ul. 1, Prostějov
KATASTRÁLNÍ ÚŘAD	Komenského 14, Prostějov
ÚŘAD PRÁCE	Plumlovská 36, Prostějov
ČESKÁ SPRÁVA SOCIÁLNÍHO ZABEZPEČENÍ	Plumlovská 36, Prostějov
ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD	nám. Spojenců 13, Prostějov
ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE	Západní 72, Prostějov
MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČR	Hliníky 4, Prostějov
KRAJSKÁ VETERINÁRNÍ SPRÁVA	Kostelecká 3902, Prostějov
POLICIE ČR - okresní ředitelství	Havlíčková 12, Prostějov
Referát cizinecké policie	A. Krále 3, Prostějov
POLICIE ČR - obvodní oddělení	Partyzánská ulice 33, Prostějov
CELNÍ ÚŘAD	Za Olomouckou ulicí 4230/9
OKRESNÍ SOUD	Havlíčková 16, Prostějov

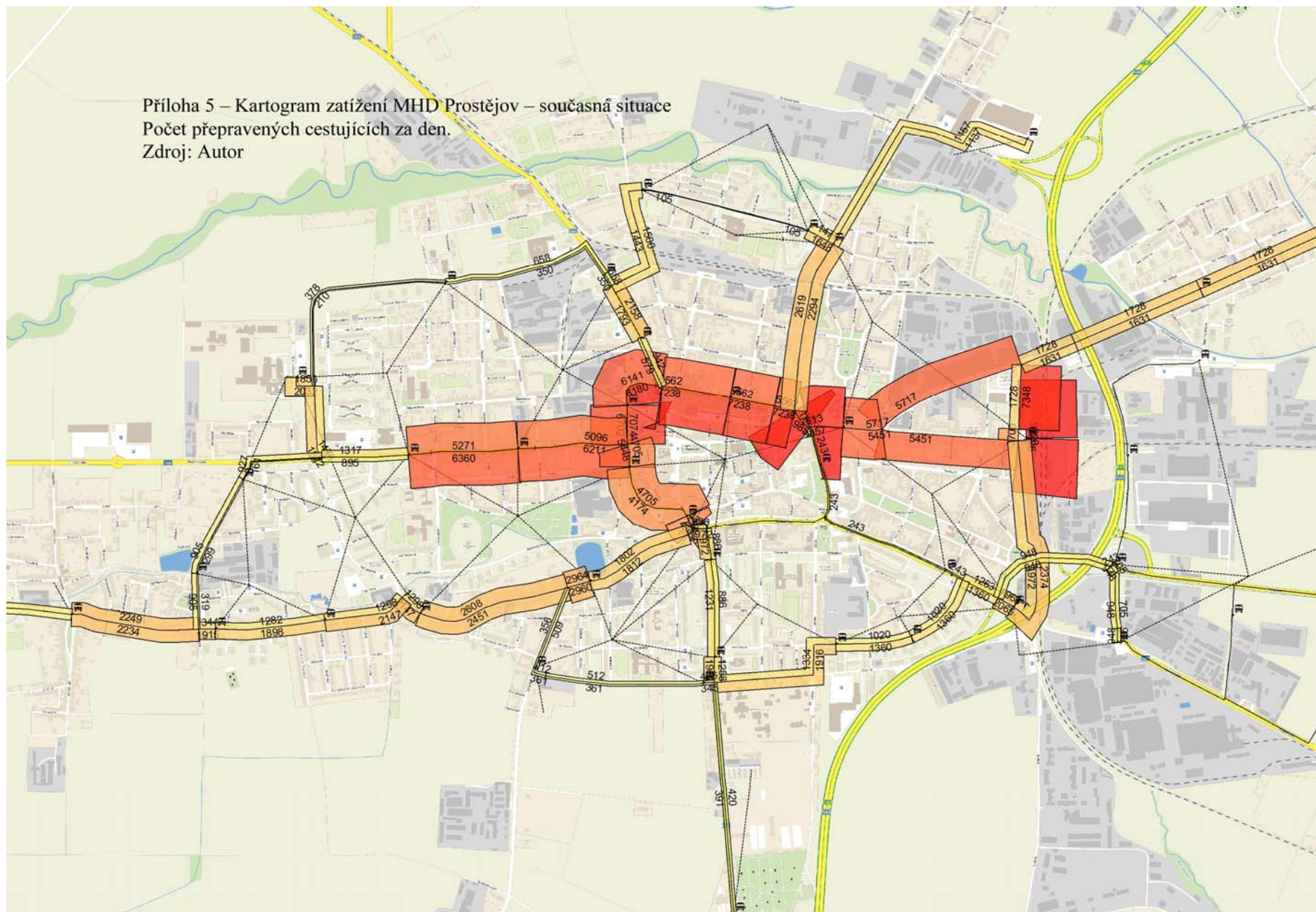
Zdroj: (11)

Příloha 4 - Celková matice přepravních vztahů

	Názvy ZSJ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Čechovice	0	0	0	17	296	27	0	0	0	27	54	135	100	88	41	54	27	0	27	81	0	54	0	0	150
2	Čechůvky	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	9	0	0	6	10	0	0	0	0	0	10	10	0	3
3	Domamyslice	0	0	0	20	440	44	0	0	0	86	0	88	0	0	28	44	88	0	44	44	0	44	0	0	86
4	Krasice	23	0	39	0	81	21	35	0	0	54	32	12	10	9	32	6	0	0	8	32	27	19	23	0	34
5	Historické jádro	296	0	440	52	294	133	522	16	0	42	132	723	97	80	57	370	294	3	458	547	392	758	184	22	602
6	Kolářovy sady	27	0	44	21	101	50	0	0	0	41	96	51	50	56	46	152	51	0	51	0	119	0	92	34	133
7	Anenské Předměstí	54	0	0	22	629	0	324	0	0	43	54	804	48	109	105	270	270	2	317	497	280	331	192	45	396
8	Za brněnskou silnicí	0	0	0	0	16	0	0	0	5	0	11	0	2	3	0	5	0	0	0	0	6	5	0	0	2
9	Nemocnice	0	0	0	1	0	0	0	5	0	2	0	0	0	0	0	64	103	0	0	0	0	2	0	0	24
10	Nová nemocnice	59	0	112	15	40	41	77	0	0	0	68	55	22	19	10	50	210	0	43	212	257	171	137	0	32
11	Brněnské Předměstí	54	0	0	30	132	96	158	11	0	78	54	201	84	79	2	64	52	0	192	249	0	281	46	34	220
12	Husovo náměstí	35	0	44	5	276	22	340	0	0	24	97	0	75	69	34	18	207	0	39	129	89	198	96	28	30
13	Za nemocnici	100	0	0	10	97	50	48	2	0	22	84	75	0	5	35	34	87	0	3	26	65	165	23	6	50
14	Průmyslový obvod	88	0	0	9	80	56	109	3	0	19	79	69	5	0	28	29	72	0	2	22	53	144	21	5	60
15	Vrahovická	41	6	28	32	57	46	105	0	0	10	2	54	35	28	15	51	78	57	105	67	56	82	12	0	205
16	Náměstí spojenců	44	7	22	3	320	140	166	3	42	36	44	161	34	29	51	0	120	0	171	203	88	135	72	0	250
17	Místní nádraží	27	0	88	43	397	51	216	0	103	220	52	307	87	72	78	167	162	0	206	155	273	280	143	0	271
18	Za Hloučelou	0	0	0	0	52	0	2	0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0
19	Plumlovské Předměstí	27	0	44	52	399	0	317	0	0	52	192	207	3	2	105	426	103	0	311	0	111	113	138	0	238
20	Sídlíště Svobody	108	0	44	25	408	0	298	0	0	184	349	348	26	22	67	362	299	50	62	298	50	260	0	22	203
21	Šárka	27	0	0	21	392	119	280	6	2	209	0	119	65	53	56	118	325	0	52	109	533	121	59	0	62
22	Sídlíště Hloučela	54	10	44	16	591	0	381	5	2	267	396	255	165	144	82	249	140	0	52	272	121	175	123	11	801
23	Vrahovice	0	10	0	8	258	92	194	0	0	43	46	138	23	21	12	138	143	46	138	0	59	123	413	0	198
24	Žešov	0	0	0	2	34	11	45	0	0	9	34	34	6	5	0	0	0	0	0	22	0	11	0	0	6
25	Autobusová stanice	150	3	86	34	602	133	396	2	24	32	220	30	50	60	205	250	271	0	238	203	62	802	198	6	0

Zdroj: Autor na podkladu (10)

Příloha 5 – Kartogram zatižení MHD Prostějov – současná situace
Počet přepravených cestujících za den.
Zdroj: Autor



Příloha 6 – Kartogram zatížení MHD Prostějov – varianta 2b
Počet přepravených cestujících za den.
Zdroj: Autor

