

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta dopravní

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2015

Bc. Jaroslav Stanovič



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Jaroslav Stanovič

Optimalizace hlavního směru linek MHD Tábor

Diplomová práce

2015



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
děkan

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K617 Ústav logistiky a managementu dopravy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Jaroslav Stanovič

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – LO – Logistika, technologie a management dopravy

Název tématu (česky): **Optimalizace hlavního směru linek MHD Tábor**

Název tématu (anglicky): Optimization of Main Direction In Urban Public Transit
in Tábor

Zásady pro vypracování

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

- Analýza současného stavu MHD Tábor
- Vytvoření a sjednocení databází přepravních vztahů
- Návrh jízdního řádu, oběhů vozidel a stanovení rozpisu směn řidičů
- Vyhodnocení optimalizačních změn

Rozsah grafických prací: dle charakteru tématu určí vedoucí diplomové práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Drdla P.: Technologie a řízení dopravy - městská hromadná doprava. DFJP Univerzita Pardubice, 2005, ISBN 80-7194-804-7

Strádal Z.: Metodika zpracování plánů dopravní obslužnosti území. Czech Consult, 2011, ISBN 9788025497227

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jiří Pospíšil, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce:

27. ledna 2015

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

Datum odevzdání diplomové práce:

31. května 2015

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



prof. Ing. Petr Moos, CSc.

vedoucí

Ústavu logistiky a managementu dopravy



prof. Dr. Ing. Miroslav Švitek

děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.



Bc. Jaroslav Stanovič

jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 27. ledna 2015

Poděkování

Rád bych poděkoval zvláště Ing. Jiřímu Pospíšilovi, Ph.D. za odborné vedení a konzultování diplomové práce, za jeho ochotu při řešení jednotlivých problémů a za cenné rady, které mi poskytl po dobu studia. Dále bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady a užitečné rady pro vypracování této práce, především Ing. Tomáši Matrasovi, Ph.D. z CZECH Consult, s.r.o. a dále řediteli divize městské hromadné dopravy Ing. Petrovi Pistulkovi z COMETT plus, spol. s r.o., za jejich vstřícnost a pomoc.

Prohlášení

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

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

V Táboře dne 29.5.2015


.....
podpis

Abstrakt

Název práce: Optimalizace linek hlavního směru MHD Tábor

Autor: Bc. Jaroslav Stanovič

Obor: Logistika, technologie a management dopravy

Druh práce: Diplomová práce

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

Ústav logistiky a managementu dopravy (K617)

Fakulta dopravní ČVUT v Praze

Předmětem diplomové práce „Optimalizace linek hlavního směru MHD Tábor“ je analýza současného stavu linek hlavního směru a sestavení jízdního řádu. Jedná se o kritické posouzení současného stavu za účelem vytvoření optimalizovaného systému dopravní obsluhy linek hlavního směru. Po analýze současného stavu a vyhodnocení naměřených dat založených na dopravním průzkumu jsou navrženy optimalizační změny. Postup analýzy je založen na metodice Zpracování plánů dopravní obslužnosti území. Výsledky průzkumu jsou zpracovávány v elektronické formě v programu MS Excel. Po optimalizaci provozu je sestaven jízdní řád pomocí eliminace souběhu vozidel v uzlových bodech a na společných trasách a to při zachování rovnoměrného rozložení přepravní nabídky. Optimalizace probíhá úpravou počtu spojů a intervalů na dané lince a jejich ekonomickým vyhodnocení za podmínky zachování standardů kvality.

Klíčová slova: MHD, optimalizace, jízdní řád, dopravní obslužnost území

Abstract

Title: Optimization of Main Direction In Urban Public Transit in Tábor

Author: Bc. Jaroslav Stanovič

Branch: Logistics, Technology and Management in Transportation

Document type: Master's thesis

Thesis advisor: Ing. Jiří Pospíšil, Ph. D.

Department of Logistic and Transportation Processes (K617)

Faculty of Transportation Sciences, CTU in Prague

The subject of the master thesis called “Optimization of Main Direction In Urban Public Transit in Tábor” is an analysis of a current state of the main public transport lines and compilation of timetable. The critical assessment of the current situation aims at optimizing a system of the main transport services. After the analysis of a current situation and evaluation of data based on the traffic survey the thesis suggests optimization changes. Analysis procedure is based on the Methodology of transport services planning. The survey results are processed electronically in MS Excel. After operation optimization is the timetable drawn up by using elimination of overlapping vehicles at the key points and identical routes while maintaining uniform distribution of transport supply. Optimization resides in adjusting the number of bus lines and their economic evaluation, whilst maintaining quality standards.

Key words: public transport, optimization, timetable, transport services

Seznam použitých zkratk.....	10
Seznam použitých obrázků.....	11
Seznam použitých tabulek.....	12
Seznam použitých grafů	13
Seznam příloh.....	14
Úvod.....	15
1. Základní terminologie MHD	17
2. Analýza současného stavu MHD Tábor.....	20
2.1. Popis stávající sítě MHD	20
2.2. Uzlový bod stanice Autobusové nádraží	23
2.3. Analýza současného stavu jednotlivých linek	25
3. Sběr, třídění a zpracování dat.....	35
3.1. Datová základna od CZECH Consult spol. s r.o. (CZC).....	35
3.2. Vlastní datová základna.....	37
4. Optimalizace sítě MHD.....	38
4.1. Optimalizace přepravní nabídky.....	38
4.2. Jízdní řád.....	55
4.3. Stanovení oběhu vozidel.....	66
4.4. Stanovení směn řidičů	68
5. Posouzení navrhovaných změn	71
6. Závěr.....	73
7. Použité zdroje.....	74
Přílohy	76

Seznam použitých zkratk

AN	Autobusové nádraží	
CNG	Stlačený zemní plyn	
CZC	CZECH Consult s.r.o	
GPS	Global Positioning system	Globální polohový systém
IDS	Integrovaný dopravní systém	
KLB	Kloubový autobus	
Klok	Klokoty, točna	
MHD	Městské hromadná doprava	
MO	Maximální obsaditelnost	
MS	Microsoft	
Nem	Nemocnice	
NO	Normální obsaditelnost	
NP	Nízkopodlažní autobus	
PnL	Planá nad Lužnicí, náměstí	
SnL	Sídliště nad Lužnicí, střed	
SU II	Sezimovo Ústí II, Kovosvit	
SW	Software	

Seznam použitých obrázků

1.1 Obr.: Vzorové porovnání přepravní nabídky s poptávkou [1]	19
2.1 Obr.: Mapa MHD Tábor [11].....	22
4.1 Obr.: Síťový graf MHD Tábor [Autor]	57

Seznam použitých tabulek

2.1 Tab.: Sled hlavních zastávek na linkách [Autor]	21
2.2 Tab.: Železniční trať č. 220 (Stanice Tábor) [Autor]	23
2.3 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 10 [Autor]	25
2.4 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 11 [Autor]	26
2.5 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 13 [Autor]	28
2.6 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 14 [Autor]	29
2.7 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 15 [Autor]	30
2.8 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 16 [Autor]	31
2.9 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 17 [Autor]	32
2.10 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 50 [Autor]	33
3.1 Tab.: Datová základna CZC (první část) [Autor, 14]	36
3.2 Tab.: Datová základna CZC (druhá část) [Autor, 14]	36
3.3 Tab.: Vlastní datová základna [Autor]	37
4.1 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 10 [Autor]	39
4.2 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 11 [Autor]	41
4.3 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 13 [Autor]	43
4.4 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 14 [Autor]	45
4.5 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 15 [Autor]	47
4.6 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 16 [Autor]	49
4.7 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 17 [Autor]	51
4.8 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 50 [Autor]	53
4.9 Tab.: Jízdní řád, Linka 10 [Autor]	58
4.10 Tab.: Jízdní řád, Linka 11 [Autor]	60
4.11 Tab.: Jízdní řád, Linka 13 [Autor]	61
4.12 Tab.: Jízdní řád, Linka 14 [Autor]	62
4.13 Tab.: Jízdní řád, Linka 15 [Autor]	62
4.14 Tab.: Jízdní řád, Linka 16 [Autor]	63
4.15 Tab.: Jízdní řád, Linka 17 [Autor]	64
4.16 Tab.: Jízdní řád, Linka 50 [Autor]	65
4.17 Tab.: Hrubý odhad pracovních směn [Autor]	69
5.1 Tab.: Kilometry ujeté linkami [Autor]	71

Seznam použitých grafů

2.1 Graf: Nástup a výstup cestujících v zastávkách [Autor]	24
4.1 Graf: Optimalizace Linka 10, směr A [Autor]	40
4.2 Graf: Optimalizace Linka 10, směr B [Autor]	40
4.3 Graf: Optimalizace Linka 11, směr A [Autor]	42
4.4 Graf: Optimalizace Linka 11, směr B [Autor]	42
4.5 Graf: Optimalizace Linka 13, směr A [Autor]	44
4.6 Graf: Optimalizace Linka 13, směr B [Autor]	44
4.7 Graf: Optimalizace Linka 14, směr A [Autor]	46
4.8 Graf: Optimalizace Linka 14, směr B [Autor]	46
4.9 Graf: Optimalizace Linka 15, směr A [Autor]	48
4.10 Graf: Optimalizace Linka 15, směr B [Autor]	48
4.11 Graf: Optimalizace Linka 16, směr A [Autor]	50
4.12 Graf: Optimalizace Linka 16, směr B [Autor]	50
4.13 Graf: Optimalizace Linka 17, směr A [Autor]	52
4.14 Graf: Optimalizace Linka 17, směr B [Autor]	52
4.15 Graf: Optimalizace Linka 50, směr A [Autor]	54
4.16 Graf: Optimalizace Linka 50, směr B [Autor]	54

Seznam příloh

Příloha 1: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 10, směr A [Autor].....	76
Příloha 2: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 10, směr B [Autor].....	76
Příloha 3: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 11, směr A [Autor].....	77
Příloha 4: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 11, směr B [Autor].....	77
Příloha 5: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 13, směr A [Autor].....	78
Příloha 6: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 13, směr B [Autor].....	78
Příloha 7: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 14, směr A [Autor].....	79
Příloha 8: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 14, směr B [Autor].....	79
Příloha 9: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 15, směr A [Autor].....	80
Příloha 10: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 15, směr B [Autor].....	80
Příloha 11: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 16, směr A [Autor].....	81
Příloha 12: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 16, směr B [Autor].....	81
Příloha 13: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 17, směr A [Autor].....	82
Příloha 14: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 17, směr B [Autor].....	82
Příloha 15: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 50, směr A [Autor].....	83
Příloha 16: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 50, směr B [Autor].....	83

Úvod

Obsahem diplomové práce je optimalizace provozu linek hlavního směru MHD Tábor. Diplomovou práci jsem zaměřil na kritickou analýzu současného stavu a vytvoření jízdního řádu pro linky hlavního směru MHD Tábor. Kritické analýze podrobují zkoumané linky hlavního směru MHD Tábor z pohledu přepravní poptávky založené na dopravním průzkumu a přepravní nabídce dle provozovatele MHD v Táboře, společnosti Commet Plus, spol. s r.o. Údaje o přepravní poptávce jsou zdrojem od CZECH Consult s r.o. a jsou doplněny o data získaná z vlastního dopravního průzkumu. Na základě navržené optimalizace provozu navrhuji jízdní řád včetně oběhu a plánování směn řidičů.

V kapitole 1 jsou definovány normativy a základní terminologie, která řeší problematiku dopravní obslužnosti území. V kapitole 2 charakterizují základní znaky MHD Tábor a jejich linek hlavního směru. Zkoumané linky hlavního směru podrobují analýze současného stavu porovnáním přepravní poptávky a přepravní nabídky. V kapitole 3 popisují původ a složení dat použitých pro analýzy současného stavu. Jako kritérium optimalizace jsem zvolil optimální využití kapacity vozidla dle poptávky v čase. Omezujícími podmínkami pro optimalizaci je počet vozidel rozdělený mezi linky, který nesmí překročit kapacitu vozového parku. Další omezující podmínkou je splnění každého přepravního požadavku, tj. na všech úsecích ležících na jeho trase musí být k dispozici dostatečná kapacita na linkách, které tyto úseky obsluhují. Optimalizačním kritériem je minimální poměrná rezerva mezi počtem nabídnutých míst a průměrným počtem požadovaných míst na jednotlivých úsecích dopravní sítě a v rámci optimalizace se jejich hodnota maximalizuje. V kapitole 4 představují návrhy na optimalizační opatření linek hlavního směru MHD Tábor. Navrhuji jízdní řád pro řešené linky včetně oběhu vozidel na těchto linkách a plánování směn řidičů. V kapitole 5 jsem posoudil navrhované optimalizační změny se skutečným stavem MHD Tábor a provádím jejich ekonomické vyčíslení. V závěru jsem zhodnotil postup optimalizace MHD a vlastní obsah práce.

Problematiku hlavního směru MHD Tábor jsem si vybral záměrně na základě vlastních zkušeností. Postup kritického posouzení současného stavu jsem zvolil, podle certifikované metodiky plánování dopravní obslužnosti. K sestavení jízdního řádu jsem využil praktické zkušenosti a místní znalost dopravní sítě.

Za hlavní cíl mé práce jsem si stanovil sestavení jízdního řádu optimalizovaných linek hlavního směru pro pracovní dny a eliminaci souběhu v uzlových bodech za předpokladu uspokojení přepravní poptávky a kladného ekonomického výsledku.

Pro komplexní pohled na celou sestavu MHD Tábor, by však bylo nutné důkladně analyzovat i vedlejší směry MHD a propojit jejich souvislosti což by již přesahovalo rozsah a náplň této práce.

1. Základní terminologie MHD

Městská hromadná doprava (MHD)

Činnost dopravce spočívající v pravidelné přepravě osob, ručních zavazadel, spoluzavazadel a živých zvířat vozidly veřejné drážní osobní dopravy a veřejné silniční osobní dopravy, je-li doprava uskutečňována pro poskytování obecných přepravních potřeb na území města, případně jeho příměstských oblastí [6].

Veřejná hromadná doprava osob, provozovaná na území určitého města/obce, a zajišťovaná obvykle městskými dráhami a autobusy [8].

Dopravní obslužnost

Zajištění dopravních potřeb občanů na území kraje nebo státu ve veřejném zájmu. V rámci dopravní obslužnosti stát zajišťuje základní dopravní obslužnost. Kraj v rámci samostatné působnosti přispívá na dopravní obslužnost kraje [9].

Přepravní poptávka

Požadavek na přemístění určitého množství osob, nákladů nebo vozidel, vyplývající z potřeb obyvatel a návštěvníků nebo podnikatelských subjektů na určitém území. Pokud přepravní poptávka převyšuje přepravní nabídku, není možné vykonat všechna požadovaná přemístění v daném období, a to buď vůbec, nebo zamýšleným dopravním prostředkem [8].

Přepravní nabídka

Možnost přemístění určitého množství osob nebo nákladu daná kapacitou (obsaditelností, nosností) provozovaných dopravních prostředků na určitém území a v daném období [8].

Standardy kvality dopravy

Dle normy ČSN EN 13 816 se celková kvalita v dopravě dělí do níže uvedených kategorií (v normě dále členěny do 3 úrovní) [7].

1. *Dostupnost* - rozsah nabízené služby z hlediska geografického (vzdálenost k zastávce), časového (provozní doba), frekvence a dopravního režimu.
2. *Dosažitelnost (přístupnost)* - přístup k systému veřejné dopravy včetně propojení externích (na další druhy dopravy) a interních (v rámci přestupních uzlů).
3. *Informace* - systematické poskytování informací o systému veřejné dopravy pro účely plánování a uskutečňování cest (za normálních i mimořádných okolností).

4. *Čas* - časové aspekty důležité pro plánování a uskutečňování cest (jízdní doba, dodržování jízdního řádu).
5. *Péče o zákazníka* - složky služby, které byly zavedeny pro dosažení co největší shody mezi standardní službou a požadavky jednotlivých zákazníků.
6. *Pohodlí* - prvky služby s účelem zpříjemnění cestování veřejnou dopravou (výbava dopravního prostředku a zastávek, jízdní komfort).
7. *Bezpečnost* - souvisí s pocity zákazníků, plynoucích ze skutečně zavedených opatření, týkajících se bezpečnosti provozu popř. ochrany před trestnou činností.
8. *Dopad na životní prostředí* - dopad na životní prostředí, který je výsledkem uskutečňované veřejné dopravy (hluk, vibrace, znečištění atd.) [7].

Obsaditelnost vozidla veřejné hromadné dopravy

Nejvyšší počet osob, které je možné vozidlem přepravit při určitém stupni pohodlí cestujících, vyjádřeném počtem osob stojících na 1 m² plochy vozidla určené pro stání cestujících, při obsazení všech míst k sezení jednou osobou [8].

Normální obsaditelnost vozidla veřejné hromadné dopravy (NO)

Obsaditelnost vozidla veřejné hromadné dopravy při obsazení všech míst k sezení jednou osobou a plochy určené k stání osob čtyřmi osobami na 1 m² této plochy (platí pro tramvaje, autobusy a trolejbusy) [8].

Linkou se rozumí souhrn dopravních spojení pro pravidelnou dopravní obsluhu určených míst [3].

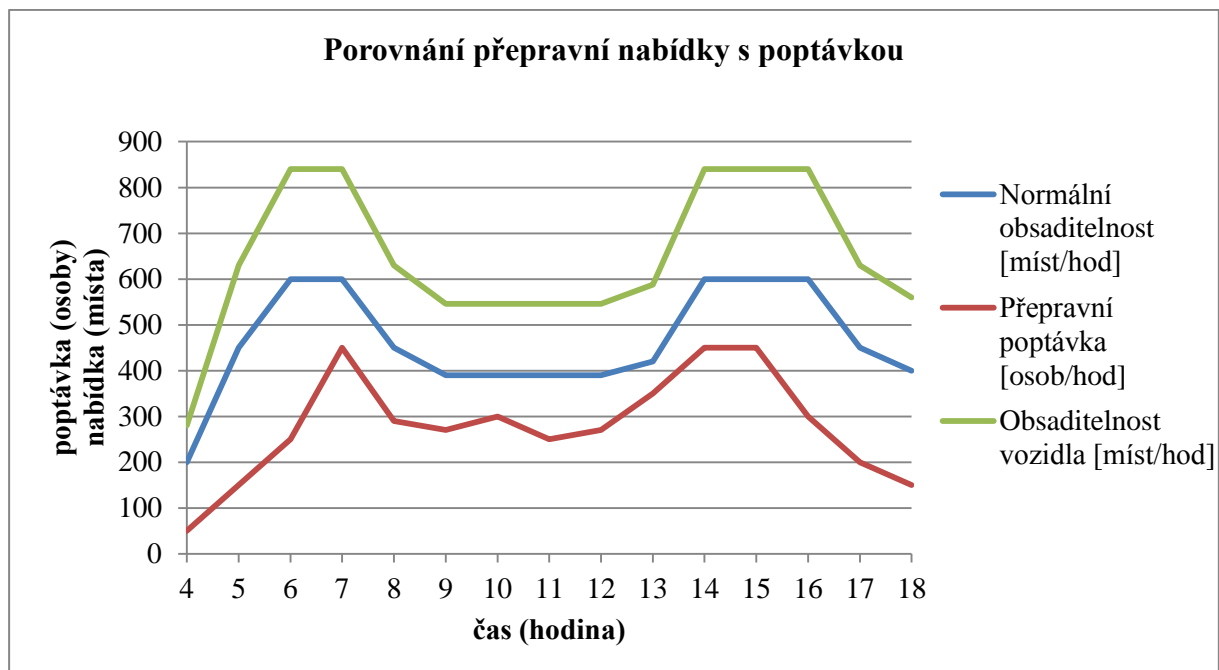
Spojem se rozumí jednotlivá dopravní spojení mezi danými místy, která jsou upravena jízdním řádem [3].

Interval je časový úsek mezi dvěma po sobě jedoucími vozidly hromadné dopravy v jednom dopravním směru měřený v profilu komunikace [4].

Taktový interval je jednotný interval obsluhy [4].

Linkový interval dopravy je definován jako časový úsek mezi dvěma po sobě následujícími spoji stejné linky v jednom směru, měřený v daném profilu dopravní cesty (tratě). Spoj může být realizovaný vozidlem nebo soupravou vozidel. Linkový interval se obecně vypočítá jako podíl oběžného času linky a počtu (souprav) vozidel zařazených na lince [3].

Porovnání přepravní nabídky s poptávkou (Obr. 1.1). Tato analýza slouží k upozornění na přebytky či nedostatky kapacity na sledovaném spoji. Provádí se přehledně v grafickém vyjádření, do něhož se doplňuje hodnota technické kapacity vozidla. Technická kapacita vozidla je však hodnota nepoužitelná jelikož této hodnoty nelze v praxi reálně dosáhnout ani ji jakkoliv aplikovat. Pro dimenzování slouží hodnota návrhové kapacity vozidla na cca 60% technické kapacity z důvodů zachování standardů kvality a důstojného cestování. A taktéž z důvodu rezervy kapacity pro mimořádné přepravní zátěže z důvodu občasné zvýšené poptávky cestujících [1].



1.1 Obr.: Vzorové porovnání přepravní nabídky s poptávkou [1]

2. Analýza současného stavu MHD Tábor

Město Tábor se rozkládá na jihu Čech a protéká jím řeka Lužnice. Leží zhruba 80 km jižně od Prahy a 60 km severně od Českých Budějovic. Z geologického hlediska leží Tábor v Táborské pahorkatině na rozhraní Vlašimské vrchoviny a Třeboňské pánve. Tábor je druhé největší město jihočeského regionu s počtem 35 tisíc obyvatel. Spolu se sousedícími městy Sezimovo Ústí a Planá nad Lužnicí tvoří městskou aglomeraci o velikosti 47 tisíc obyvatel. Město Tábor je významným centrem turistického ruchu, jeho centrum je památkovou rezervací a je především známé svou historií a s ním spjatým husitským hnutím.

Město Tábor leží v nadmořské výšce 436m n.m. a tvoří je 10 katastrálních území (Tábor, Klokoty, Čelkovice, Horky u Tábora, Náchod u Tábora, Stoklasná Lhota, Čekanice u Tábora, Hlinice, Měšice u Tábora, Zárubničná Lhota). Celková rozloha území je 62,22 km². Počet obyvatel (k 1.1.2013) činí 35 024. Průměrná hodnota osídleného území je 562,9 obyvatel/km² [15].

Tábor je důležitou křižovatkou a významným dopravním bodem na trase Praha - České Budějovice. Táborem prochází železniční trať 220, (Praha - Benešov u Prahy - České Budějovice), která je součástí IV. tranzitního koridoru (Německo - Děčín - Praha - Veselí nad Lužnicí - České Budějovice - Horní Dvořiště - Rakousko) [10]. Do Tábora dále směřuje trať 224 (Tábor – Horní Cerekev), trať 201 (Tábor – Ražice) a historicky význačná trať 202 (Tábor – Bechyně). Trať 202 projektoval na přelomu 19. a 20. století František Křížík a jednalo se o první elektrifikovanou trať v Čechách [11]. Je to jediná trať v ČR, která je napájena stejnosměrnou soustavou s napětím 1500V.

Táborem dále prochází severojižním směrem silnice I/3 (Mirošovice – Dolní Dvořiště – Rakousko) [12]. Trasa je vedena po obchvatu města, který se na severní části napojuje na vybudovaný úsek dálnice D3 (Tábor – Mezno) [12] a na jižní části probíhá výstavba dalšího úseku této dálnice (Tábor – Veselí nad Lužnicí) [14]. Hlavní dopravní tahy jsou vedeny mimo historické centrum a to převážně po dvouproude třídě ul. Budějovická, po které vedou i hlavní linky MHD.

2.1. Popis stávající sítě MHD

Páteřní trasa městské hromadné dopravy v Táboře je spojnice vedoucí ze severního sídliště na Pražském předměstí přes centrum města do sídliště Nad Lužnicí na jižní části města. Dále pak

pátevní trasa pokračuje do přilehlého města Sezimovo Ústí a jeho průmyslového centra a do vzdálenější Plané nad Lužnicí. MHD tedy obsluhuje tato všechna tři města ležící na páteřní lince (Obr. 2.1). Ostatní linky MHD jsou vedeny do řídkce osídlených částí a okolních obcí.

2.1 Tab.: Sled hlavních zastávek na linkách [Autor]

Hlavní směr	Klokoty – Pražské předměstí – Nemocnice – Autobusová nádraží – Sídliště Nad Lužnicí – Sezimovo Ústí – Planá nad Lužnicí	10,11,13,14,15,16,17,50
Vedlejší směr	Košín – Radimovice u Tábora – Náchod – Blanické předměstí – Autobusové nádraží – Čekanice – Stoklasná Lhota	20,21
	Zárybničná Lhota – Měšice – Autobusové nádraží – Čelkovice – Horky – Větrovy – Radimovice u Želče – Slapy - Dražičky	30,31
	Autobusové nádraží – Záluží – Hnilice	40,41
	Marešův vrh – Autobusové nádraží – Staré město - Čelkovice	60,61

V roce 2011 byly doplněny o vnitro-městskou linku. V provozu je celkem 16 linek (Tab. 2.1), které jsou ve špičce obsluhovány 32 autobusy. Síť MHD je vytvořena pěti hlavními směry linek [13].

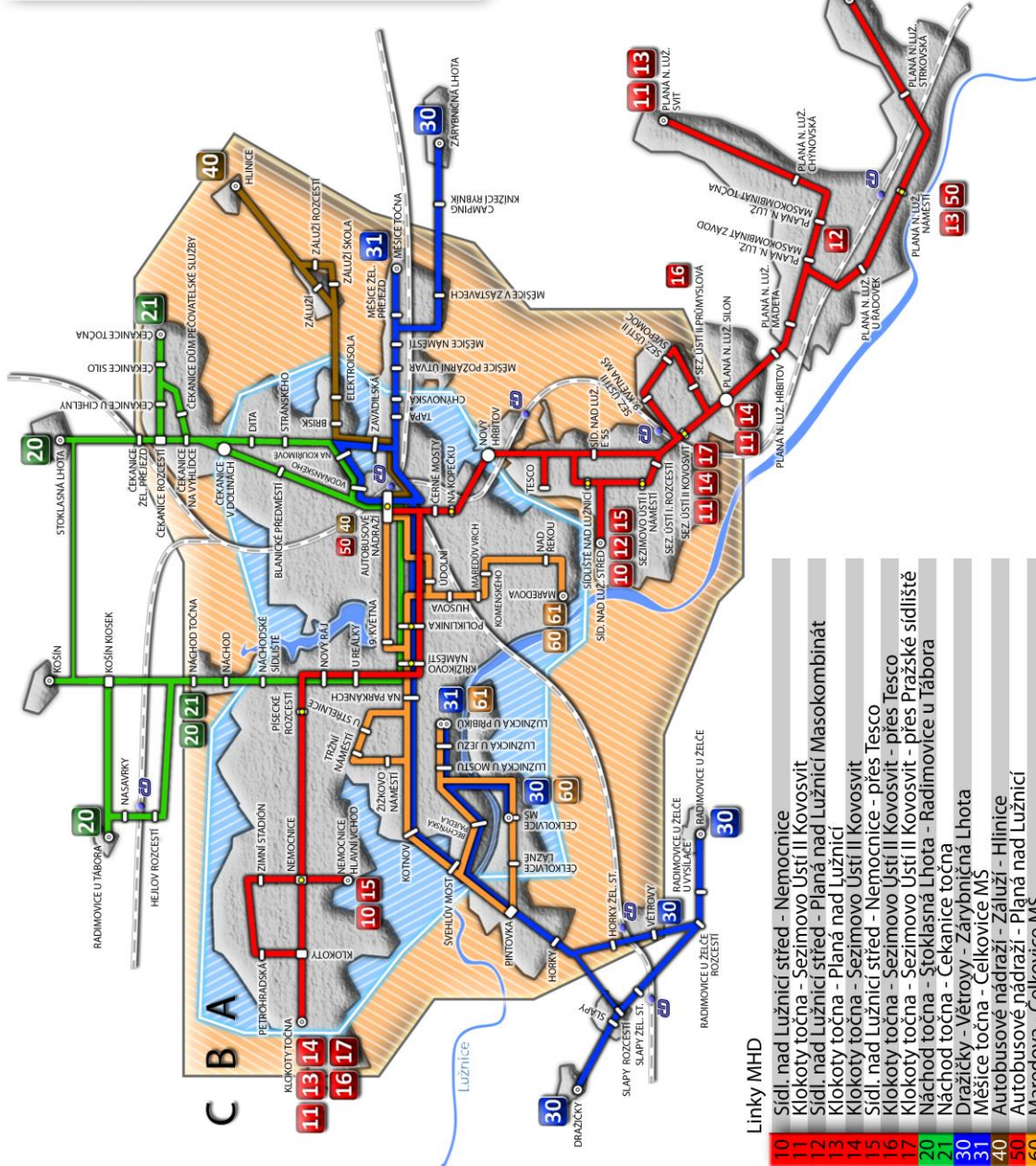
Celková délka sítě je více než 60 km a všech linek v obou směrech 236 km [13]. Za jeden pracovní den je vypravěno více než 600 spojů. Všechny jízdní řády jsou schváleny dopravním úřadem a jsou uvedeny v celostátním informačním systému. Na všechny linky jsou vydané platné licence.

Provozovatelem MHD Tábor je divize Městské hromadné dopravy Tábor společnosti Comett plus spol. s r.o. Společnost dále provozuje činnost v autobusové dopravě, v základní a ostatní dopravní obslužnosti kraje. Dalším záměrem její činnosti jsou nákladní doprava, cestovní kancelář a čerpací stanice pohonných hmot (nafta, benzín, stlačený zemní plyn CNG). Vozový park společnosti se vyvíjí ve prospěch nízkopodlažních autobusů. Ke konci roku 2011 bylo z celkového počtu 38 autobusů 26 nízkopodlažních. Obnova vozového parku odpovídá programu na obnovu vozidel na alternativní a ekologický zdroj pohonu, tedy na stlačený zemní plyn (CNG). Ke konci roku 2011 bylo v provozu již 13 autobusů na CNG. Plnění probíhá na vlastní plnicí stanici. V provozu jsou zařazeny osmnáctimetrové a dvanáctimetrové autobusy a na vnitroměstské lince také MIDibusy.

**Síť linek IDS – MHD v oblasti
Tábor – Sezimovo Ústí – Planá nad Lužnicí**

legenda k mapě

- číslo a barva linky
- počáteční a konečná stanice
- barevné označení linky
- zastávka na lince
- hraniční zastávky pásma
- konečná zastávka
- ČD stanice IDS
- zastávka s automatem na jízdenky
- pásma pro předplatné C B A



2.1 Obr.: Mapa MHD Tábor [11]

Základní informace o společnosti Comett Plus:

Obchodní jméno: COMETT PLUS, spol. s r.o.
Sídlo: Chýnovská 2115, 390 02 TÁBOR
IČ: 60071397
DIČ: CZ 60071397
tel.: +420 381 253 645
fax: +420 381 253 645
e – mail: comettplus@comettplus.cz
www adresa: www.comettplus.cz

COMETT PLUS, spol. s r.o. byla zapsaná do obchodního rejstříku, vedeného Krajským soudem v Českých Budějovicích, oddíl C, vložka 3610 dne 28. prosince 1993.

Vlastnická struktura: Sdružení měst a obcí okresu Tábor 45%
COM 6 Tábor s.r.o. 55%

2.2. Uzlový bod stanice Autobusové nádraží

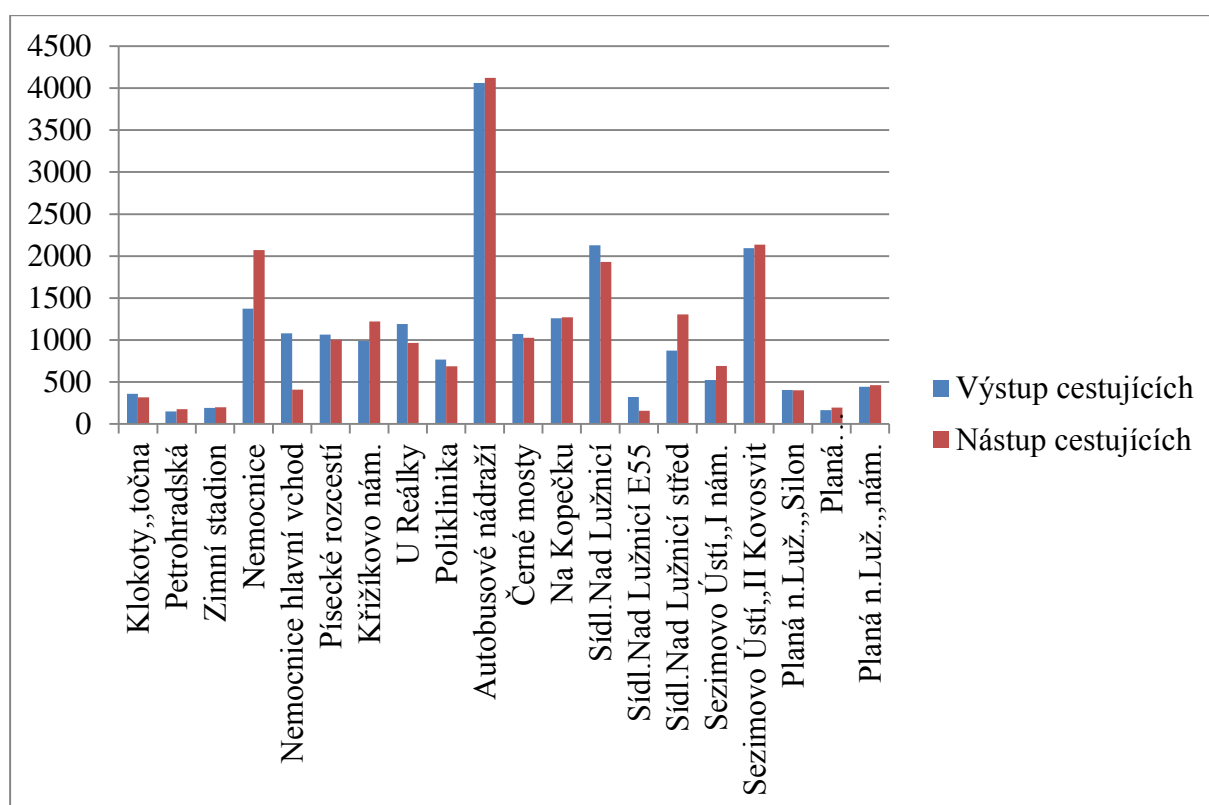
Hlavní přestupní zastávkou v MHD Tábor je Autobusové nádraží, kde se setkávají hlavní přepravní relace. Autobusové nádraží se nachází poblíž vlakového nádraží a to v docházkové vzdálenosti 8 minut. Tábořem prochází železniční trať č. 220 Praha – Benešov u Prahy – České Budějovice (Tab. 2.1). Osa symetrie železniční dopravy je u většiny tratí kolem X:00. Příjezdy vlaků pro trať č. 220 jsou do železničního uzlu X:58, X:59 a odjezdy vlaků z železničního uzlu jsou X:00, X:01. Bude tedy vhodné při návrhu jízdního řádu tyto vazby respektovat a volit uzly v X:15 a X:45 na zastávce Autobusové nádraží. Tento návrh bude zahrnovat rezervu na zpožděné vlaky nebo autobusy MHD.

2.2 Tab. : Železniční trať č. 220 (Stanice Tábor) [Autor]

Praha - Benešov u Prahy - České Budějovice			České Budějovice - Benešov u Prahy - Praha		
Stanice Tábor	Příjezd	Odjezd	Stanice Tábor	Příjezd	Odjezd
R 1541	6:59	7:01	R 656	5:58	6:00
R 633	7:59	8:01	R 654	6:58	7:00
R 635	8:59	9:01	R 652	7:58	8:00
R 637	9:59	10:01	R 650	8:58	9:00
R 1543	10:59	11:01	R 648	9:58	10:00

Praha - Benešov u Prahy - České Budějovice			České Budějovice - Benešov u Prahy - Praha		
R 641	12:59	13:01	R 646	10:58	11:00
R 643	13:59	14:01	R 644	12:58	13:00
R 1545	14:59	15:01	R 642	13:58	14:00
R 645	15:59	16:01	R 1540	14:48	15:00
R 647	16:59	17:01	R 640	15:58	16:00
R 649	17:59	18:01	R 638	16:58	17:00
R 651	18:59	19:01	R 636	17:58	18:00
R 653	19:59	20:01	R 1542	18:58	19:00
R 655	20:59	21:01	R 632	19:58	20:00
R 657	21:59	22:01	R 630	20:58	21:00
R 659	23:58	0:00	-	-	-

Zastávka autobusové nádraží je největším dopravním uzlem v MHD Tábor. Na této zastávce probíhá největší výměna nastupujících a vystupujících cestujících (Graf 2.1).



2.1 Graf: Nástup a výstup cestujících v zastávkách [Autor]

Dalšími nejvýznamnějšími zastávkami jsou Nemocnice, kde je situována Nemocnice Tábor, Sídliště Nad Lužnicí, se svou bytovou zástavbou a cca 5,5 tis. obyvatel a Sezimovo Ústí, Kovosvit, kde sídlí výrobní závod Kovosvit Mas se svými cca 600 zaměstnanci.

2.3. Analýza současného stavu jednotlivých linek

Hodnoty přepravní poptávky a nabídky použité pro analýzy současného stavu MHD jsou zpracovány z dat dopravního průzkumu (Kap. 3).

Linka 10 je společně s linkou 11 z hlediska přepravní poptávky nejvytíženější linkou MHD. Určují se její dva směry a to směr A (Sídliště Nad Lužnicí střed – Nemocnice hlavní vchod) a opačný směr B (Nemocnice hlavní vchod – Sídliště Nad Lužnicí střed). Linka propojuje sídliště Nad Lužnicí a nemocnici. Sídliště Nad Lužnicí se svými 5,5 tis obyvateli je největší sídliště v městě Tábor. Je vzdáleno 4,5 km od centra města. Linka začíná ve středu sídliště Nad Lužnicí, odtud vyjede mimo sídliště a pokračuje po silnici č. 3 (E55), kde za kruhovým objezdem u nákupních center odbočí do města po ul. Soběslavská, dále pokračuje pod Černými mosty na ul. Budějovická a zajíždí na autobusové nádraží, z něj se poté vrací na ul. Budějovickou a pokračuje na Křížíkovo náměstí. Trasa dále vede po Jordánské hrázi ul. ČSL armády a následně zatočí na Pražské sídliště a pokračuje ul. Kpt. Jaroše až k nemocnici, kde se otočí a stejnou trasou pokračuje zpět. Nemocnice Tábor, a.s. patří se svými 850 zaměstnanci mezi největší zaměstnavatele v Táboře.

2.3 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 10 [Autor]

10 Hodina	Směr A			Směr B		
	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]
5	3	210	167	3	210	22
6	6	420	320	6	420	110
7	7	490	546	7	490	255
8	4	280	198	4	280	105
9	4	280	135	4	280	106
10	4	280	129	4	280	119
11	4	280	134	4	280	101
12	4	280	134	4	280	129
13	4	280	173	4	280	174
14	5	350	200	5	350	301
15	6	420	136	6	420	153
16	6	420	137	7	490	206
17	4	280	125	4	280	223
18	2	140	29	3	210	85
19	1	70	9	1	70	9
Celkem	64	4480	2573	66	4620	2099

Po provedení dopravního průzkumu a zpracování jeho dat byla porovnána maximální hodinová poptávka a nabídka. Porovnání přepravní poptávky a přepravní nabídky linky 10 v obou směrech (Tab. 2.3) zobrazuje přepravní nabídku a poptávku v závislosti na denní době včetně počtu vypravených spojů. Po zpracování datové základny je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Příloha 1) a pro směr B (Příloha 2), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne v jednotlivých směrech.

2.4 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 11 [Autor]

11	Směr A			Směr B		
Hodina	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]
0	0	0	0	1	70	5
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	70	10
3	1	70	5	1	70	5
4	1	70	8	3	300	30
5	5	575	253	3	300	65
6	1	115	22	2	230	56
7	3	300	194	3	345	116
8	0	0	5	1	70	76
9	1	115	121	0	0	0
10	1	115	95	1	115	42
11	2	185	86	1	115	28
12	2	230	170	3	300	150
13	1	115	108	2	230	183
14	2	185	96	3	255	267
15	2	140	205	3	255	203
16	1	115	86	2	230	106
17	2	230	115	0	0	18
18	1	70	78	1	70	43
19	2	230	86	1	115	64
20	0	0	21	1	115	36
21	2	230	68	1	115	61
22	1	115	5	2	230	86
23	1	70	33	1	115	9
Celkem	32	3275	1860	37	3715	1659

Linka 11 jezdí na nejvytíženější trase mezi Sezimovým Ústím a Klokoty. Určují se její dva směry a to směr A (Klokoty, točna – Sezimovo Ústí II, Kovosvit) a opačný směr B (Sezimovo

Ústí II, Kovosvit – Klokoty, točna). Ze Sezimova Ústí II vyjede na hlavní silnici E55, odkud záhy zabočí do Sezimova Ústí I. Po jeho projetí se dostane na sídliště Nad Lužnicí, kde se vrátí na E55. Po ní pokračuje až ke kruhovému objezdu u hypermarketu TESCO, za kterým zabočí do města. Po Soběslavské ulici se dostane až k Černým mostům, kde se napojí na Budějovickou ulici, zabočí na Autobusové nádraží a pokračuje na Křížíkovo náměstí. Tam odbočí doprava ke hrázi vodní nádrže Jordán a následně zatočí doleva na Pražské sídliště. Pražské sídliště je druhým největším sídlištěm v Táboře. V této oblasti se nachází dvě mateřské školky a základní škola. Ulicí Kpt. Jaroše se dostane až na konečnou zastávku.

Po provedení dopravního průzkumu a zpracování jeho dat byla porovnána maximální hodinová poptávka a nabídka. Porovnání přepravní poptávky a přepravní nabídky linky 11 v obou směrech (Tab. 2.4) zobrazuje přepravní nabídku a poptávku v závislosti na denní době včetně počtu vypravených spojů. Po zpracování datové základny je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Příloha 3) a pro směr B (Příloha 4), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne.

Linka 13 spojuje Planou nad Lužnicí a Klokoty, jezdí tedy také na nejvytíženější trase mezi Sezimovým Ústím a Klokoty. Určují se její dva směry a to směr A (Klokoty, točna – Planá nad Lužnicí, náměstí) a opačný směr B (Planá nad Lužnicí, náměstí – Klokoty, točna). Vyjíždí z náměstí v Plané nad Lužnicí po hlavní silnici E55, ze které záhy sjede na Husovu ulici. Z ní poté, co se změní na ulici Chýnovskou, odbočí doleva na Průmyslovou. Po Průmyslové ulici dojede až do Sezimova Ústí, kde odbočí doleva na ulici Rudé armády. Ze Sezimova Ústí II vyjede opět na hlavní silnici E55, odkud pokračuje do Sezimova Ústí I. Po jeho projetí se dostane na sídliště Nad Lužnicí, kde se vrátí na E55. Po ní pokračuje až ke kruhovému objezdu u hypermarketu TESCO, za kterým zabočí do města. Po Soběslavské ulici se dostane až k Černým mostům, kde se napojí na Budějovickou, odbočí na Autobusové nádraží a pokračuje na Křížíkovo náměstí. Tam odbočí doprava ke hrázi vodní nádrže Jordán a následně odbočí doleva na Pražské sídliště. Ulicí Kpt. Jaroše se dostane až na konečnou zastávku.

Po provedení dopravního průzkumu a zpracování jeho dat byla porovnána maximální hodinová poptávka a nabídka. Porovnání přepravní poptávky a přepravní nabídky linky 13 v obou směrech (Tab. 2.5) zobrazuje přepravní nabídku a poptávku v závislosti na denní době včetně počtu vypravených spojů. Po zpracování datové základny je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Příloha 5) a pro směr B (Příloha 6), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne.

2.5 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 13 [Autor]

13 Hodina	Směr A			Směr B		
	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	1	70	7	0	0	0
4	2	230	71	1	70	34
5	2	230	41	2	230	122
6	3	345	97	2	230	118
7	0	0	49	2	230	189
8	2	230	117	1	115	55
9	0	0	115	1	115	174
10	1	115	115	1	115	100
11	1	115	106	1	115	116
12	1	115	89	0	0	30
13	1	115	100	1	115	90
14	1	115	129	2	230	205
15	2	230	222	0	0	30
16	1	115	75	2	230	166
17	1	115	53	1	115	62
18	1	115	0	1	115	83
19	1	70	34	1	115	58
20	0	0	0	0	0	7
21	1	115	45	2	140	32
22	1	70	91	2	230	29
23	1	115	0	1	70	17
Celkem	24	2625	1558	24	2580	1716

Linka 14 je rychlou variantou linky 11 a stejně jako ona jezdí na nejvytíženější trase Sezimovo Ústí - Klokoty. Určují se její dva směry a to směr A (Klokoty, točna – Sezimovo Ústí II, Kovosvit) a opačný směr B (Sezimovo Ústí II, Kovosvit – Klokoty, točna). Ze Sezimova Ústí II jede stále rovně po hlavní silnici E55. Linka neprojíždí přes Sezimovo Ústí I. Za hypermarketem TESCO pak odbočí do města. Soběslavskou ulicí jede až k Černým mostům, kde se napojí na Budějovickou ulici. Na Křižikově náměstí se stočí doprava k hrázi vodní nádrže Jordán a za ní odbočí doleva na Pražské sídliště. Ulicí Kpt. Jaroše se dostane až na konečnou zastávku.

2.6 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 14 [Autor]

14	Směr A			Směr B		
Hodina	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]
5	1	70	58	1	70	36
6	2	140	33	2	140	39
7	2	140	104	2	140	63
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	1	70	68	1	70	72
14	2	140	113	2	140	109
15	2	140	67	2	140	87
16	1	70	20	2	140	37
17	1	70	56	1	70	51
18	1	70	41	0	0	10
19	0	0	0	0	0	0
Celkem	13	910	561	13	910	504

Po provedení dopravního průzkumu a zpracování jeho dat byla porovnána maximální hodinová poptávka a nabídka. Porovnání přepravní poptávky a přepravní nabídky linky 14 v obou směrech (Tab. 2.6) zobrazuje přepravní nabídku a poptávku v závislosti na denní době včetně počtu vypravených spojů. Po zpracování datové základny je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Příloha 7) a pro směr B (Příloha 8), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne.

Linka 15 spojuje sídliště Nad Lužnicí a nemocnici, a to přes TESCO, a je okružní. Určují se její dva směry a to směr A (Sídliště nad Lužnicí, střed – Nemocnice) a opačný směr B (Nemocnice – Sídliště nad Lužnicí, střed). Ze středu sídliště Nad Lužnicí vyjede nahoru na hlavní silnici, po které pokračuje až ke kruhovému objezdu u hypermarketu TESCO, kde se odbočí k hypermarketu. Poté se na kruhový objezd vrátí a za ním odbočí do města. Po Soběslavské ulici se dostane k Černým mostům, kde se napojí na Budějovickou ulici. Poté zajede k Autobusovému nádraží a pokračuje na Křížíkovo náměstí, odkud odbočí doprava dolů ke hrázi vodní nádrže Jordán a následně odbočí doleva na Pražské sídliště. Ulicí Kpt.

Jaroše se dostane k nemocnici, kde se otočí a stejnou cestou pokračuje zpět na sídliště Nad Lužnicí.

2.7 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 15 [Autor]

15	Směr A			Směr B		
Hodina	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]
8	1	70	38	1	70	30
9	1	70	55	1	70	58
10	1	70	51	1	70	82
11	1	70	37	1	70	63
12	1	70	72	1	70	36
13	1	70	56	1	70	59
14	1	70	69	2	140	97
15	2	140	43	2	140	34
16	1	70	24	1	70	21
17	2	140	26	1	70	24
18	1	70	37	2	140	34
19	1	70	41	1	70	24
Celkem	14	980	550	15	1050	562

Po provedení dopravního průzkumu a zpracování jeho dat byla porovnána maximální hodinová poptávka a nabídka. Porovnání přepravní poptávky a přepravní nabídky linky 15 v obou směrech (Tab. 2.7) zobrazuje přepravní nabídku a poptávku v závislosti na denní době včetně počtu vypravených spojů. Po zpracování datové základny je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Příloha 9) a pro směr B (Příloha 10), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne.

Linka 16 jezdí na nejvytíženější trase mezi Sezimovým Ústím a Klokoty, a to přes TESCO. Určují se její dva směry a to směr A (Klokoty, točna – Sezimovo Ústí II, Kovosvit) a opačný směr B (Sezimovo Ústí II, Kovosvit – Klokoty, točna). Ze Sezimova Ústí II vyjede na hlavní silnici E55, odkud záhy zabočí do Sezimova Ústí I. Po jeho projetí se dostane na sídliště Nad Lužnicí, kde se vrátí na E55. Po ní pokračuje až ke kruhovému objezdu u hypermarketu TESCO, kde se odbočí k hypermarketu. Poté se na kruhový objezd vrátí a za ním odbočí do města. Po Soběslavské ulici se dostane až k Černým mostům, kde se napojí na Budějovickou, odbočí na Autobusové nádraží a pokračuje na Křižíkovo náměstí. Tam se odbočí doprava ke hrázi vodní nádrže Jordán a následně odbočí doleva na Pražské sídliště. Ulicí Kpt. Jaroše se

dostane až na konečnou zastávku. Většina spojů linky 16 zajíždí do vnitřní části Sezimova Ústí II. Po příjezdu do Sezimova Ústí II Kovosvit ve směru od Klokot se na obratišti otočí a odbočí doprava na ulici Budějovickou. Z ní na křižovatce "u hodin" odbočí na ulici 9. května, kde má zastávku. Když dojede až na konec ulice 9. května, zabočí doprava na ulici Svěpomoc. Zde je druhá zastávka. Poté dojede opět až na konec ulice Svěpomoc a odbočí doprava na ulici Průmyslová, kde leží formální konečná zastávka. Z této zastávky autobus ihned pokračuje dál. Po odbočení doprava se nachází opět v ulici Rudé armády a přijíždí na nástupní zastávku Sezimovo Ústí II Kovosvit. Z ní pak odjíždí do Tábora.

2.8 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 16 [Autor]

16 Hodina	Směr A			Směr B		
	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]
6	1	115	41	0	0	0
7	1	115	39	1	115	55
8	1	115	113	1	115	127
9	1	115	101	1	115	115
10	0	0	0	1	115	79
11	1	115	47	1	115	96
12	1	115	65	1	115	101
13	1	115	181	1	115	76
14	1	115	131	1	115	37
15	1	115	41	0	0	0
16	1	115	83	1	115	47
17	0	0	0	1	115	55
18	1	115	77	2	230	147
19	1	115	95	0	0	0
20	2	230	92	2	230	52
21	1	115	19	0	0	0
22	0	0	0	1	115	44
23	0	0	0	0	0	0
Celkem	15	1725	1124	15	1725	1031

Po provedení dopravního průzkumu a zpracování jeho dat byla porovnána maximální hodinová poptávka a nabídka. Porovnání přepravní poptávky a přepravní nabídky linky 16 v obou směrech (Tab. 2.8) zobrazuje přepravní nabídku a poptávku v závislosti na denní době včetně počtu vypravených spojů. Po zpracování datové základny je vyhodnoceno následující

porovnání pro směr A (Příloha 11) a pro směr B (Příloha 12), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne.

Linka 17 jezdí na nejvytíženější trase mezi Sezimovým Ústím a Klokoty. Určují se její dva směry a to směr A (Klokoty, točna – Sezimovo Ústí II, Kovosvit) a opačný směr B (Sezimovo Ústí II, Kovosvit – Klokoty, točna). Ze Sezimova Ústí II vyjede na hlavní silnici E55, kde zabočí do Sezimova Ústí I. Poté se dostane na sídliště Nad Lužnicí, kde se vrátí na E55. Po ní pokračuje až ke kruhovému objezdu u hypermarketu TESCO, za kterým odbočí do města. Po Soběslavské ulici se dostane až k Černým mostům, kde se napojí na Budějovickou ulici, odbočí na Autobusové nádraží a pokračuje na Křížíkovo náměstí. Tam odbočí doprava ke hrázi vodní nádrže Jordán a následně odbočí doleva na Pražské sídliště. V ulici Kpt. Jaroše na kruhovém objezdu odbočí vpravo do ulice Vladimíra Soumara. Pokračuje kolem zimního stadionu přes Pražské sídliště až na konečnou stanici Klokoty.

2.9 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 17 [Autor]

17 Hodina	Směr A			Směr B		
	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]
5	1	70	26	1	115	42
6	2	185	131	1	70	86
7	1	115	122	2	185	182
8	2	230	149	1	70	178
9	1	115	74	1	115	67
10	1	115	104	1	115	67
11	1	70	79	1	115	88
12	1	70	61	1	115	63
13	1	115	69	1	70	95
14	3	345	183	2	230	147
15	1	115	199	2	230	132
16	3	300	139	2	185	114
17	1	115	122	2	185	132
18	1	115	73	1	115	66
19	1	115	29	1	115	64
20	1	115	29	1	115	37
21	1	70	5	1	115	25
22	0	0	0	0	0	0
Celkem	23	2375	1593	22	2260	1587

Po provedení dopravního průzkumu a zpracování jeho dat byla porovnána maximální hodinová poptávka a nabídka. Porovnání přepravní poptávky a přepravní nabídky linky 17 v obou směrech (Tab. 2.9) zobrazuje přepravní nabídku a poptávku v závislosti na denní době včetně počtu vypravených spojů. Po zpracování datové základny je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Příloha 13) a pro směr B (Příloha 14), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne.

Linka 50 spojuje Autobusové nádraží s Planou nad Lužnicí. Určují se její dva směry a to směr A (Autobusové nádraží – Planá nad Lužnicí, náměstí) a opačný směr B (Planá nad Lužnicí, náměstí – Autobusové nádraží). Na výjezdu z Autobusového nádraží odbočí doleva a poté doprava na Černé mosty, Soběslavskou ulicí pokračuje dále a napojí se na hlavní silnici E55, ze které sjede až na odbočce vlevo do Sezimova Ústí. Projede ulicí Rudé armády a pokračuje doprava na Průmyslovou do Plané nad Lužnicí. Za točnou u Maso Planá a.s odbočí doprava na ulici Chýnovskou a následně doleva na Nádražní. Dostane se na náměstí a odbočením doleva se vrátí na E55. Následně odbočí doleva a Strkovskou ulicí dojedez až na konečnou.

2.10 Tab.: Porovnání přepravní nabídky a poptávky, Linka 50 [Autor]

50 Hodina	Směr A			Směr B		
	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]	Počet spojů [hod ⁻¹]	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Přepravní poptávka [osob/hod]
5	3	255	149	2	140	55
6	3	255	81	3	255	103
7	2	140	70	1	70	47
8	1	70	9	2	140	68
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	1	70	36	1	70	42
13	2	140	106	1	70	64
14	2	140	108	0	0	0
15	1	70	40	2	140	75
16	4	280	26	2	140	27
17	1	70	74	1	70	60
18	1	70	53	1	70	25
19	0	0	0	0	0	0
20	2	140	22	1	70	13
Celkem	23	1700	772	17	1235	579

Po provedení dopravního průzkumu a zpracování jeho dat byla porovnána maximální hodinová poptávka a nabídka. Porovnání přepravní poptávky a přepravní nabídky linky 50 v obou směrech (Tab. 2.10) zobrazuje přepravní nabídku a poptávku v závislosti na denní době včetně počtu vypravených spojů. Po zpracování datové základny je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Příloha 15) a pro směr B (Příloha 16), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne.

3. Sběr, třídění a zpracování dat

Data získaná z dopravního průzkumu se dále zpracují a vytvoří se potřebná datová základna, se kterou je možné dále pracovat a vytvářet potřebné sestavy pro jednotlivé analýzy.

3.1. Datová základna od CZECH Consult spol. s r.o. (CZC)

Dopravní průzkum MHD Tábor byl proveden společností CZC. Průzkum byl zpracován dle zadání provozovatele MHD v Táboře Comett Plus spol. s r.o. Dopravní průzkum byl proveden systémem sčítání nástupů, výstupů, počtu cestujících ve vozidlech. Sčítání probíhalo na všech linkách hlavního směru MHD Tábor. Do průzkumu byla zahrnuta všechna vozidla vždy od prvního ranního výjezdu až po poslední noční jízdu a zatažení do vozovny. Sčítání bylo prováděno v průměrný pracovní den a to ve středu 27.5.2009. Sčítání probíhalo od 0:00 do 24:00. Sčítání prováděli sčítači cestující jednotlivými spoji. Počty cestujících při nástupech, výstupech a ve vozidlech byly doplněny o další provozní data. Byly zaznamenávány odchylky od jízdního řádu. Ke každému spoji dané linky je přiřazeno číslo spoje, jeho směr a typ autobusu, který byl na lince.

Všechna data byla převedena do elektronické podoby. Jsou uložena v jediném souboru aplikace MS Excel. Jelikož soubor a naměřenými daty je vytvořen z 28 sloupců a 5860 řádků uvádím pouze náhled (Tab. 3.1, Tab. 3.2).

V první části tabulky jsou informace o lince, číslu a směru spoje. U každého spoje je uveden typ provozovaného autobusu a to buď autobus standardní nebo kloubový. Písmenem Z jsou označeny informace patřící k začáteční zastávce spoje. Písmenem K jsou označeny data vztažená ke konečné zastávce. Písmeny PZ a NZ je označena předchozí a následující zastávka. U názvu zastávky je uvedeno i její pořadové číslo. Dále je vyčíslen počet nastupujících a vystupujících cestujících do vozidla. Položka počet ve vozidle není měřenou hodnotou, ale vypočtenou z nástupů a výstupů. Je zde zaznamenávána i odchylka od jízdního řádu, díky které získáváme přehled o zpoždění spojů a nedodržení jízdního řádu.

Pro zpracování dat k následnému použití pro optimalizaci jsou nejpodstatnější data vyjadřující nástupy a výstupy na jednotlivých zastávkách, včetně jejich závislosti na lince a zastávce.

3.1 Tab.: Datová základna CZC (první část) [Autor, 14]

druh dopravy	typ vozu	den	datum	Linka	kurz	číslo spoje	směr spoje	Z - název zastávky	Z - poř. číslo zastávky	Z - passport zastávky	Z - čas	K - název zastávky	K - poř. číslo zastávky	K - passport zastávky
autobusová	AS	středa	27.5.2009	10	10.01	41	A	Sídl.Nad Lužnicí střed	1	10	7:10	Nemocnice hlavní vchod	9	125
autobusová	AS	středa	27.5.2009	10	10.01	41	A	Sídl.Nad Lužnicí střed	1	10	7:10	Nemocnice hlavní vchod	9	125
autobusová	AS	středa	27.5.2009	10	10.01	41	A	Sídl.Nad Lužnicí střed	1	10	7:10	Nemocnice hlavní vchod	9	125
autobusová	AS	středa	27.5.2009	10	10.01	41	A	Sídl.Nad Lužnicí střed	1	10	7:10	Nemocnice hlavní vchod	9	125
autobusová	AS	středa	27.5.2009	10	10.01	41	A	Sídl.Nad Lužnicí střed	1	10	7:10	Nemocnice hlavní vchod	9	125
autobusová	AS	středa	27.5.2009	10	10.01	41	A	Sídl.Nad Lužnicí střed	1	10	7:10	Nemocnice hlavní vchod	9	125

3.2 Tab.: Datová základna CZC (druhá část) [Autor, 14]

K - čas	název zastávky	poř. číslo zastávky	passport zastávky	PZ - název	PZ - passport	NZ - název	NZ - passport	čas	hodi na	půlho dina	odchylna od JŘ	výstup	nástup	počet ve vozidle
7:28	Sídl.Nad Lužnicí střed	1	10	první zastávka	XXX	Sídl.Nad Lužnicí	19	7:10	7	1	0	0	31	31
7:28	Sídl.Nad Lužnicí	2	19	Sídl.Nad Lužnicí střed	10	Na Kopečku	16	7:13	7	1		2	18	47
7:28	Na Kopečku	3	16	Sídl.Nad Lužnicí	19	Černé mosty	15	7:16	7	1		3	9	53
7:28	Černé mosty	4	15	Na Kopečku	16	Autobusové nádraží	1	7:18	7	1		5	3	51
7:28	Autobusové nádraží	5	1	Černé mosty	15	Poliklinika	3	7:20	7	1		15	8	44
7:28	Poliklinika	6	3	Autobusové nádraží	1	U Reálky	47	7:22	7	1		2	1	43

3.2. Vlastní datová základna

Vlastní datovou základnu a tím i databázi o přepravních objemech jsem získal na základě dopravního průzkumu. Dopravní průzkum jsem provedl dle pokynů CZC [14]. Průzkumy proběhl v průměrný pracovní den a to ve středu 3.9.2014 a 1.10.2014. Další průzkumy jsem provedl v úterý 10.2.2015 a 17.3.2015 a ve čtvrtek 12.2.2015 a 19.3.2015.

Prováděl jsem zapisování nástupů a výstupů na jednotlivých zastávkách. Počet nastupujících a vystupujících cestujících jsem sledoval z autobusu dané linky, kde jsem prováděl zápis dat. Průzkum byl zaměřen na ranní špičku období od 6 do 9 hodin a dopolední špičku od 15 do 17 hodin. Data jsem zpracovával do předem připraveného formuláře. Naměřená data byla zpracována do elektronické podoby, uvádím pouze náhled (Tab. 3.3), kde byl výpočtem určen počet cestujících ve vozidle a vyjádřena odchylka od jízdního řádu. Celkem bylo vlastnímu průzkumu podrobena 30 spojů za den což činí 14 % spojů v pracovní den na hlavním směru MHD Tábor. Celkem za 4 dny, kdy průzkum probíhal bylo zkoumáno 120 spojů.

Data získaná vlastním průzkumem byla zahrnuta do datové základny CZC a jejich společnou kombinací vznikla datová základna pro vyhodnocení jednotlivých analýz dle metodiky.

3.3 Tab.: Vlastní datová základna [Autor]

Dopravní průzkum MHD Tábor		Dne : 3.9.2014				
Linka: 10		Směr: A	Číslo spoje: 61	Typ vozu: AS		
Pořadové číslo zastávky	Zastávka	Nástup	Výstup	Čas	Počet ve vozidle	Odchylka od JŘ
1	Sídlíště Nad Lužnicí, střed	36	0	8:15	36	0
2	Sídlíště Nad Lužnicí	15	2	8:18	49	0
3	Na Kopečku	5	1	8:21	53	0
4	Černé mosty	8	12	8:23	49	0
5	Autobusové nádraží	10	22	8:25	37	0
6	Poliklinika	4	2	8:27	35	0
7	U Reálky	4	15	8:29	24	0
8	Písecké rozcestí	2	5	8:31	21	1
9	Nemocnice hlavní vchod	0	21	8:33	0	0

4. Optimalizace sítě MHD

Po vytvoření jednotlivých analýz linek (Kap. 2.3) můžeme vytvořit návrhy na optimalizační opatření dle metodického postupu [1] a provést jejich ekonomické vyčíslení.

4.1. Optimalizace přepravní nabídky

Na základě informací o přepravní poptávce vytvoříme novou přepravní nabídku počtu spojů pro daný subsystém MHD.

Pro správné určení přepravní nabídky a tedy i počtu vozů na jednotlivé lince nejprve určíme potřebný interval mezi spoji [2].

$$t_i \leq \frac{S * \lambda_{max} * 60}{Q} \quad (1)$$

t_i ... interval mezi spoji [minut]

S ... nabídka míst [místo]

λ_{max} ... maximální obsaditelnost [-]

Q ... přepravní proud [osob/hodina]

Výpočet pro linku 11, směr A 6 hodinu: $\lambda_{max} = 0,77$ [17], $S = 90$ míst [17], $Q = 323$ osob/hod (Tab. 5.1)

$$t_i \leq \frac{90 * 0,77 * 60}{323} = 12,87 \text{ min}$$

Pro určení frekvence obsluhy na jednotlivých linkách použijeme výpočet [2].

$$f = \frac{Q}{\lambda_{max} * S} \quad (2)$$

f ... frekvence obsluhy [hod^{-1}]

Výpočet pro linku 10, směr A 8 hodinu:

$$f = \frac{198}{0,77 * 90} = 2,85 \text{ hod}^{-1}$$

Frekvenci obsluhy zaokrouhlíme směrem nahoru na celé číslo a tímto způsobem získáme počet vozů pro danou poptávku.

Linka 10

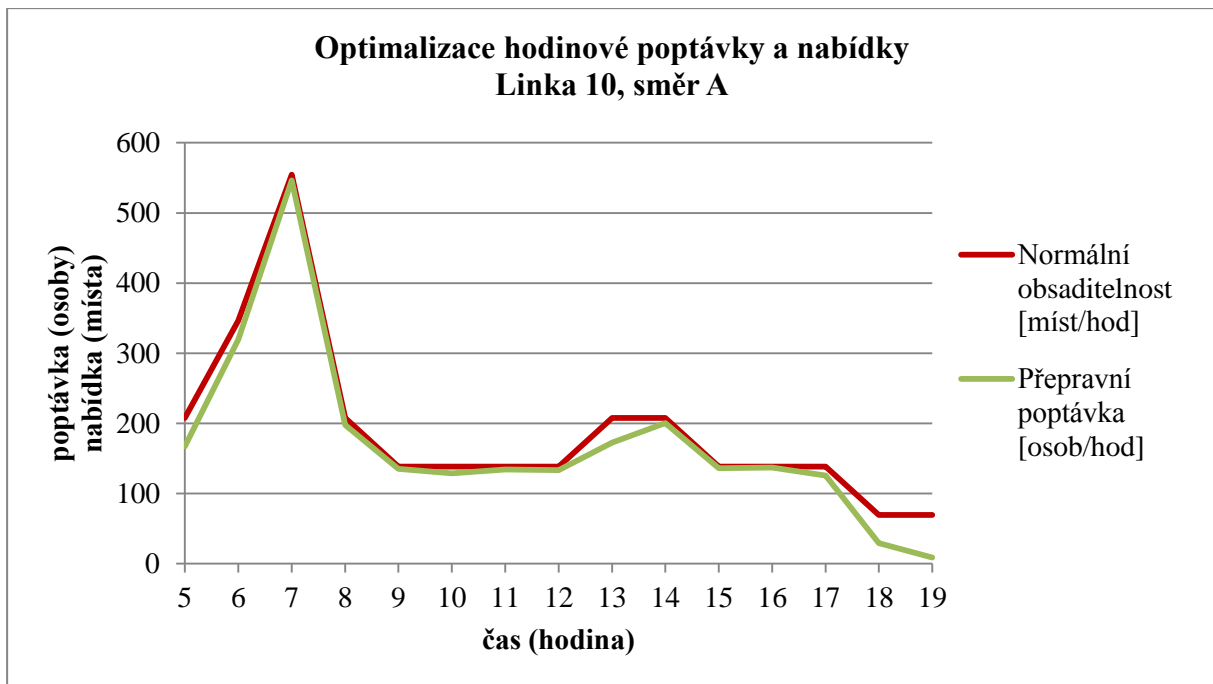
Z hodnot přepravní poptávky (Tab. 2.3) vypočteme dle (1) a (2) jednotlivé intervaly a počty spojů (Tab. 4.1), které musí být v provozu na lince, aby byla uspokojena přepravní poptávka.

Výpočet provedeme pro každou hodinu v průběhu provozu linky.

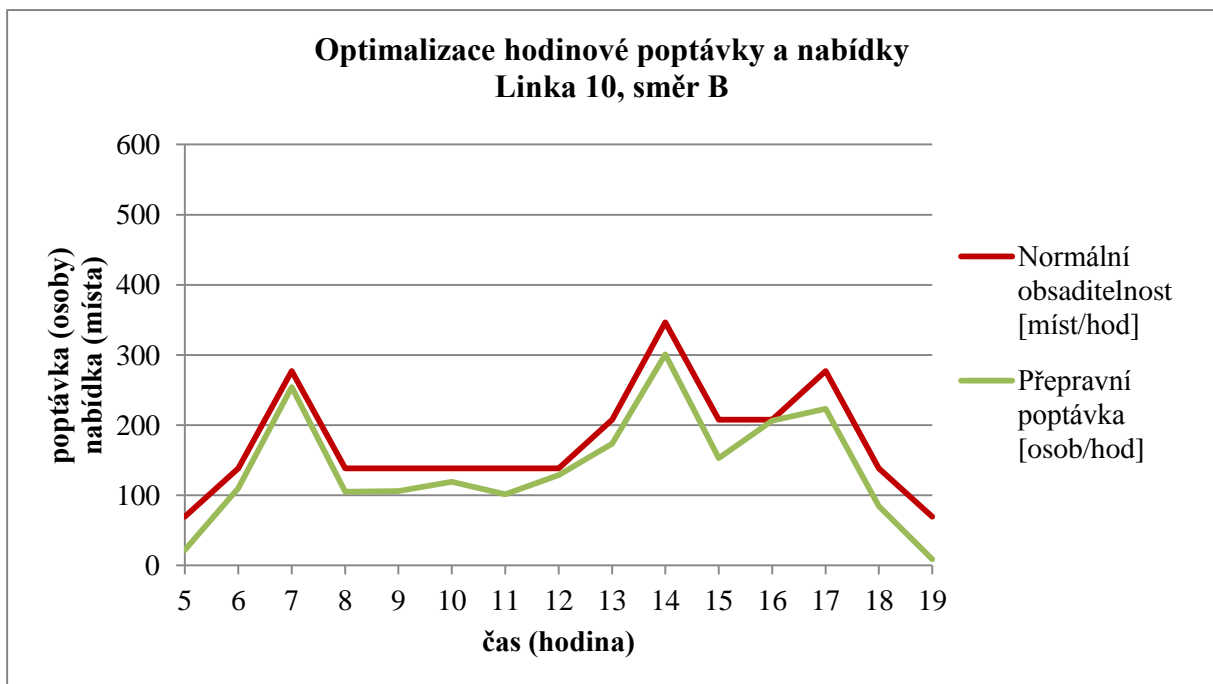
4.1 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 10 [Autor]

10	Směr A				Směr B			
Hodina	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]
5	2,41	3	208	20	0,32	1	69	60
6	4,61	5	347	12	1,59	2	139	30
7	7,89	8	554	7,5	3,67	4	277	15
8	2,85	3	208	20	1,52	2	139	30
9	1,95	2	139	30	1,53	2	139	30
10	1,86	2	139	30	1,72	2	139	30
11	1,94	2	139	30	1,46	2	139	30
12	1,93	2	139	30	1,86	2	139	30
13	2,49	3	208	20	2,50	3	208	20
14	2,89	3	208	20	4,34	5	347	12
15	1,96	2	139	30	2,21	3	208	20
16	1,98	2	139	30	2,98	3	208	20
17	1,81	2	139	30	3,22	4	277	15
18	0,42	1	69	60	1,22	2	139	30
19	0,13	1	69	60	0,13	1	69	60
Celkem	-	41	2841	-	-	38	2633	-

Tím získáme optimalizovanou provozní variantu pro linku 10, která minimalizuje přepravní nabídku v souladu s uspokojením přepravní poptávky. Po vypočtení dat optimalizované varianty je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Graf 4.1) a pro směr B (Graf 4.2), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne. Celkový počet spojů po optimalizaci je ve směru A 41 spojů a ve směru B 38 spojů během dne. V současném stavu je počet spojů ve směru A 64 spojů a ve směru B 66 spojů. Pro vyhodnocení stavu vyjádříme počty spojů převedením na vozokilometry. Směr A má délku 8 km a směr B 7,2 km. Z výše uvedených hodnot vyplývá úspora vozokilometrů ve směru A o 184 vozokm a ve směru B o 201,6 vozokm.



4.1 Graf: Optimalizace Linka 10, směr A [Autor]



4.2 Graf: Optimalizace Linka 10, směr B [Autor]

Linka 11

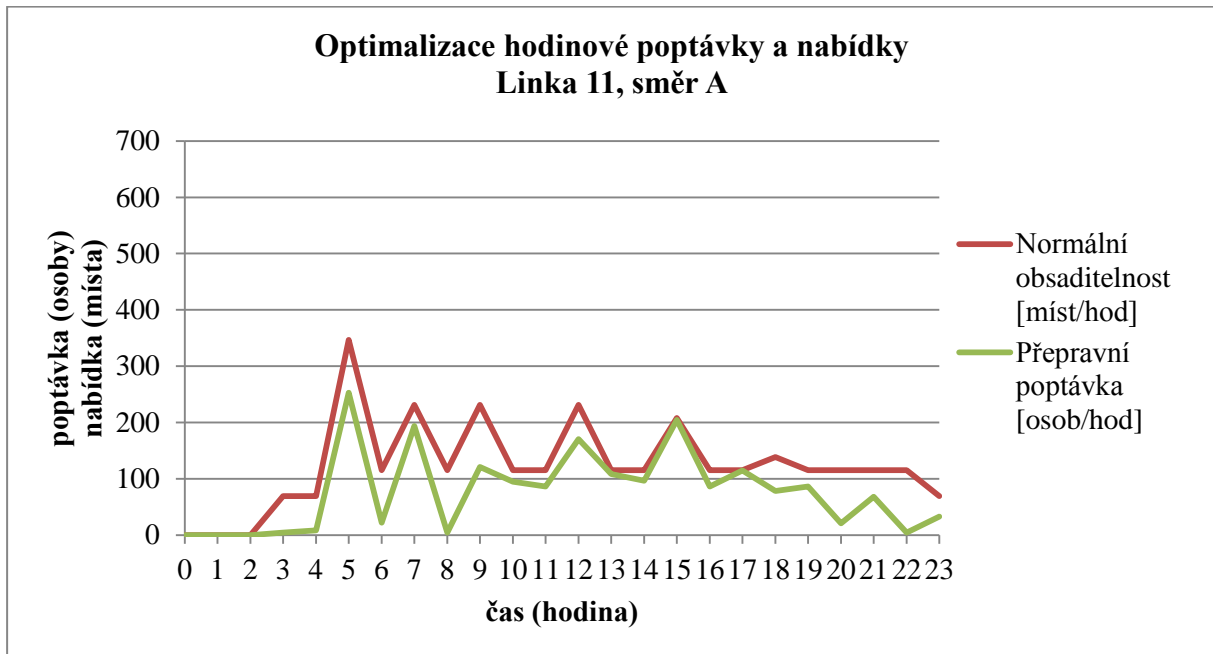
Z hodnot přepravní poptávky (Tab. 2.4) vypočteme dle (1) a (2) jednotlivé intervaly a počty spojů (Tab. 4.2), kterých musí být v provozu na lince, aby byla upokojena přepravní poptávka. Výpočet provedeme pro každou hodinu v průběhu provozu linky.

4.2 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 11 [Autor]

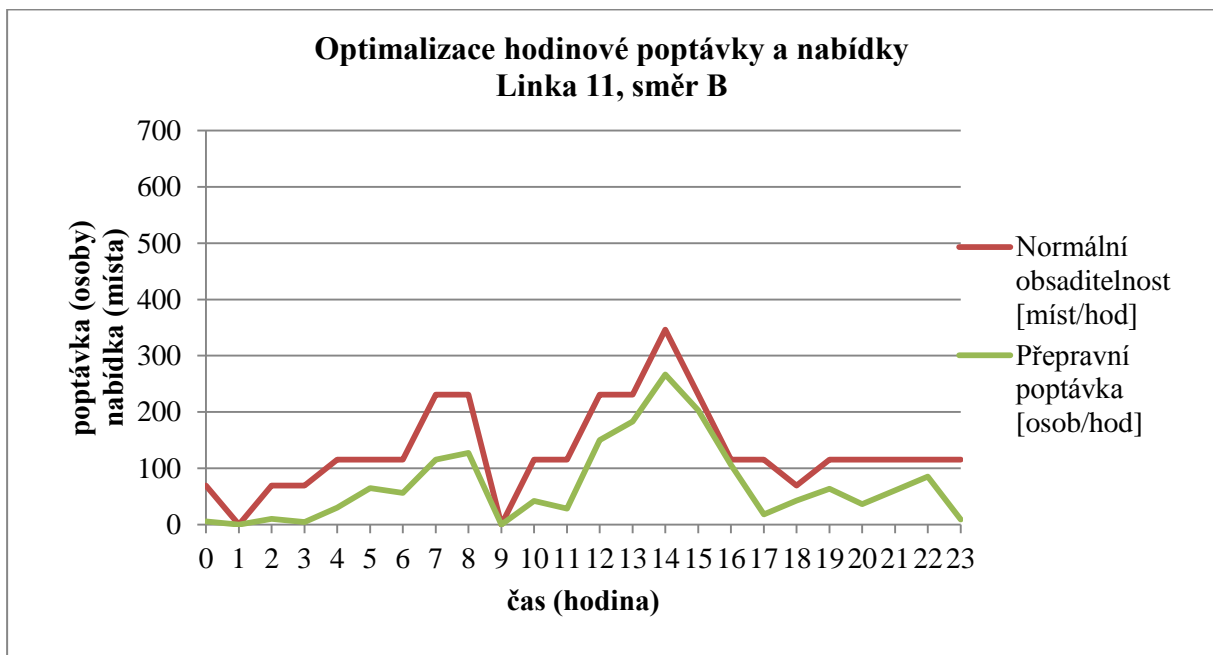
11 Hodina	Směr A				Směr B			
	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]
0	0,00	0	0	0	0,08	1	69	0
1	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
2	0,00	0	0	0	0,14	1	69	0
3	0,07	1	69	60	0,07	1	69	60
4	0,12	1	69	60	0,16	1	116	60
5	2,19	3	347	20	0,35	1	116	60
6	0,19	1	116	60	0,49	1	116	60
7	1,05	2	231	30	1,00	2	231	30
8	0,04	1	116	60	1,10	2	231	30
9	1,05	2	231	30	0,00	0	0	0
10	0,82	1	116	60	0,36	1	116	60
11	0,47	1	116	60	0,24	1	116	60
12	1,47	2	231	30	1,30	2	231	30
13	0,94	1	116	60	1,58	2	231	30
14	0,52	1	116	60	2,31	3	347	20
15	2,95	3	208	20	1,10	2	231	30
16	0,75	1	116	60	0,92	1	116	60
17	0,99	1	116	60	0,16	1	116	60
18	1,13	2	139	30	0,62	1	69	60
19	0,75	1	116	60	0,55	1	116	60
20	0,18	1	116	60	0,32	1	116	60
21	0,59	1	116	60	0,53	1	116	60
22	0,04	1	116	60	0,74	1	116	60
23	0,47	1	69	60	0,08	1	116	60
Celkem	-	29	2980	-	-	29	3165	-

Tím získáme optimalizovanou provozní variantu pro linku 11, která minimalizuje přepravní nabídku v souladu s uspokojením přepravní poptávky. Po vypočtení dat optimalizované varianty je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Graf 4.3) a pro směr B (Graf 4.4), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne. Celkový počet spojů po optimalizaci je ve směru A 29 spojů a ve směru B 27 spojů během dne. V současném stavu je počet spojů ve směru A 32 spojů a ve směru B 37 spojů. Pro vyhodnocení stavu vyjádříme počty spojů převedením na vozokilometry. Směr A má délku 10 km a směr B 10,1

km. Z výše uvedených hodnot vyplývá úspora vozokilometrů ve směru A o 30 vozokm a ve směru B o 101 vozokm.



4.3 Graf: Optimalizace Linka 11, směr A [Autor]



4.4 Graf: Optimalizace Linka 11, směr B [Autor]

Linka 13

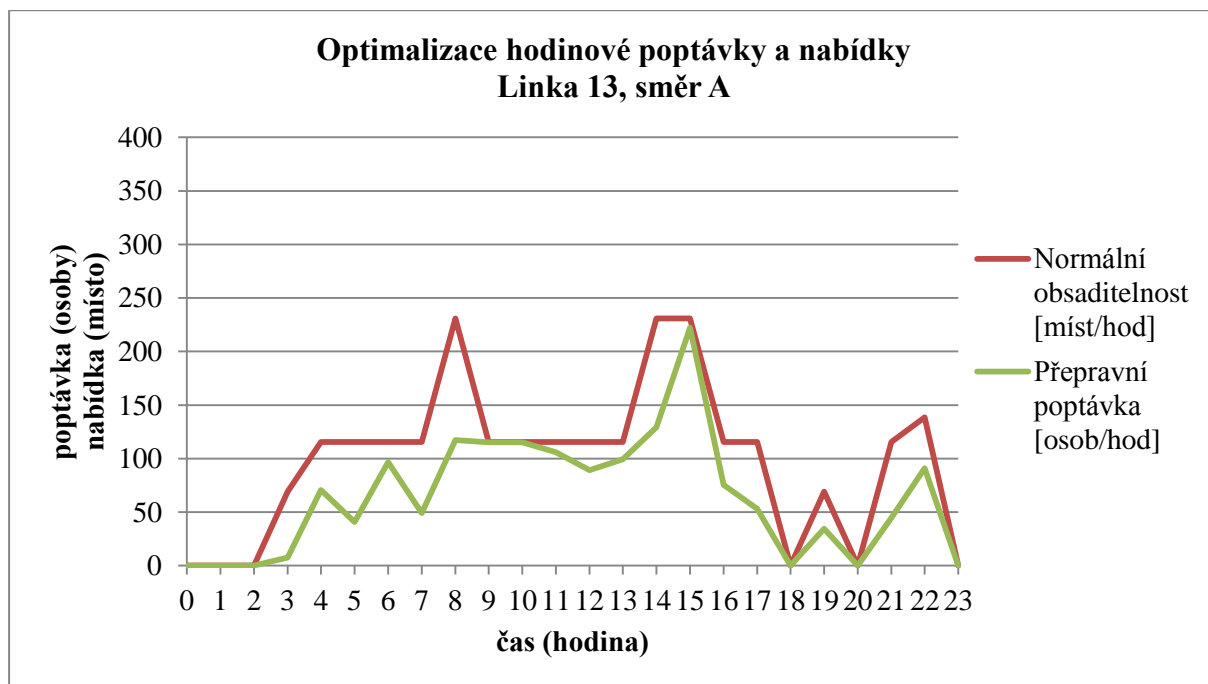
Z hodnot přepravní poptávky (Tab. 2.5) vypočteme dle (1) a (2) jednotlivé intervaly a počty spojů (Tab. 4.3), kterých musí být v provozu na lince, aby byla upokojena přepravní poptávka. Výpočet provedeme pro každou hodinu v průběhu provozu linky.

4.3 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 13 [Autor]

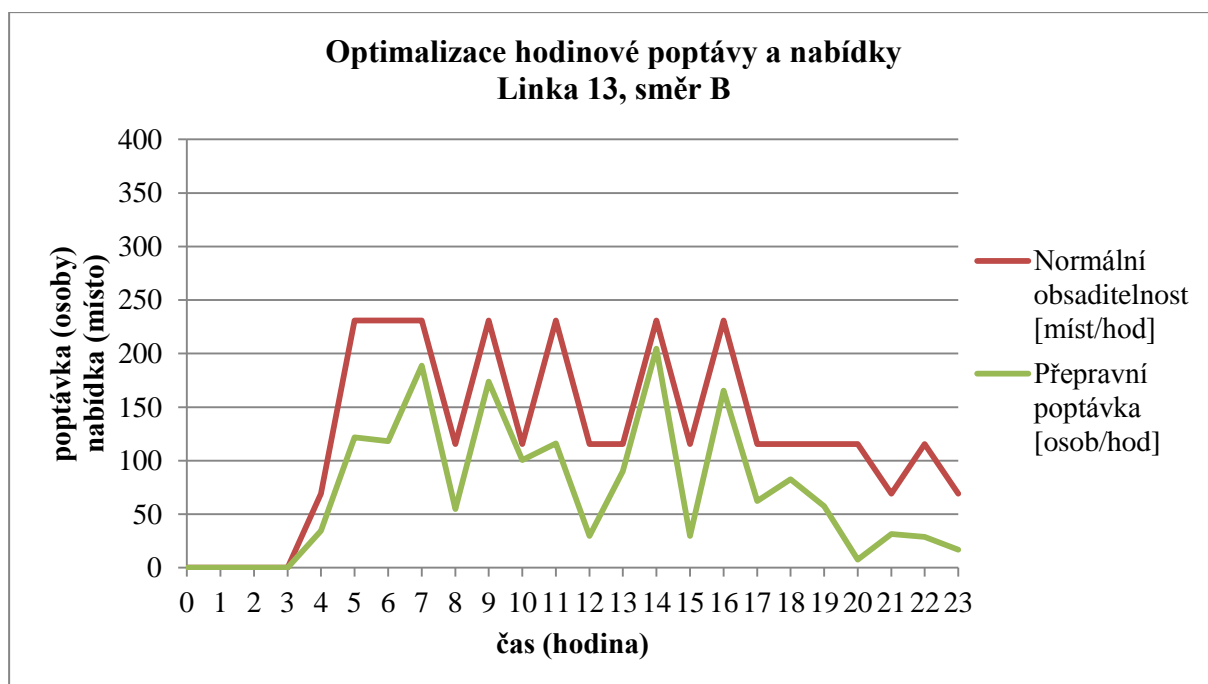
13	Směr A				Směr B			
Hodina	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]
0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
1	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
2	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
3	0,11	1	69	60	0,00	0	0	0
4	0,61	1	116	60	0,50	1	69	60
5	0,35	1	116	60	1,05	2	231	30
6	0,84	1	116	60	1,02	2	231	30
7	0,43	1	116	60	1,63	2	231	30
8	1,01	2	231	30	0,48	1	116	60
9	1,00	1	116	60	1,51	2	231	30
10	1,00	1	116	60	0,87	1	116	60
11	0,92	1	116	60	1,01	2	231	30
12	0,77	1	116	60	0,26	1	116	60
13	0,86	1	116	60	0,78	1	116	60
14	1,12	2	231	30	1,77	2	231	30
15	1,92	2	231	30	0,26	1	116	60
16	0,65	1	116	60	1,43	2	231	30
17	0,46	1	116	60	0,54	1	116	60
18	0,00	0	0	0	0,72	1	116	60
19	0,50	1	69	60	0,50	1	116	60
20	0,00	0	0	0	0,06	1	116	60
21	0,39	1	116	60	0,46	1	69	60
22	1,32	2	139	30	0,25	1	116	60
23	0,00	0	0	0	0,24	1	69	60
Celkem	-	22	2356	-	-	27	2980	-

Tím získáme optimalizovanou provozní variantu pro linku 13, která minimalizuje přepravní nabídku v souladu s uspokojením přepravní poptávky. Po vypočtení dat optimalizované varianty je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Graf 4.5) a pro směr B (Graf 4.6), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne. Celkový počet

spořů po optimalizaci je ve směru A 22 spořů a ve směru B 27 spořů během dne. V současném stavu je počet spořů ve směru A 24 spořů a ve směru B 24 spořů. Pro vyhodnocení stavu vyjádříme počty spořů převedením na vozokilometry. Směr A má délku 29,2 km a směr B 14,6 km. Z výše uvedených hodnot vyplývá úspora vozokilometrů ve směru A o 43,8 vozokm a ve směru B nárůst o 14,6 vozokm.



4.5 Graf: Optimalizace Linka 13, směr A [Autor]



4.6 Graf: Optimalizace Linka 13, směr B [Autor]

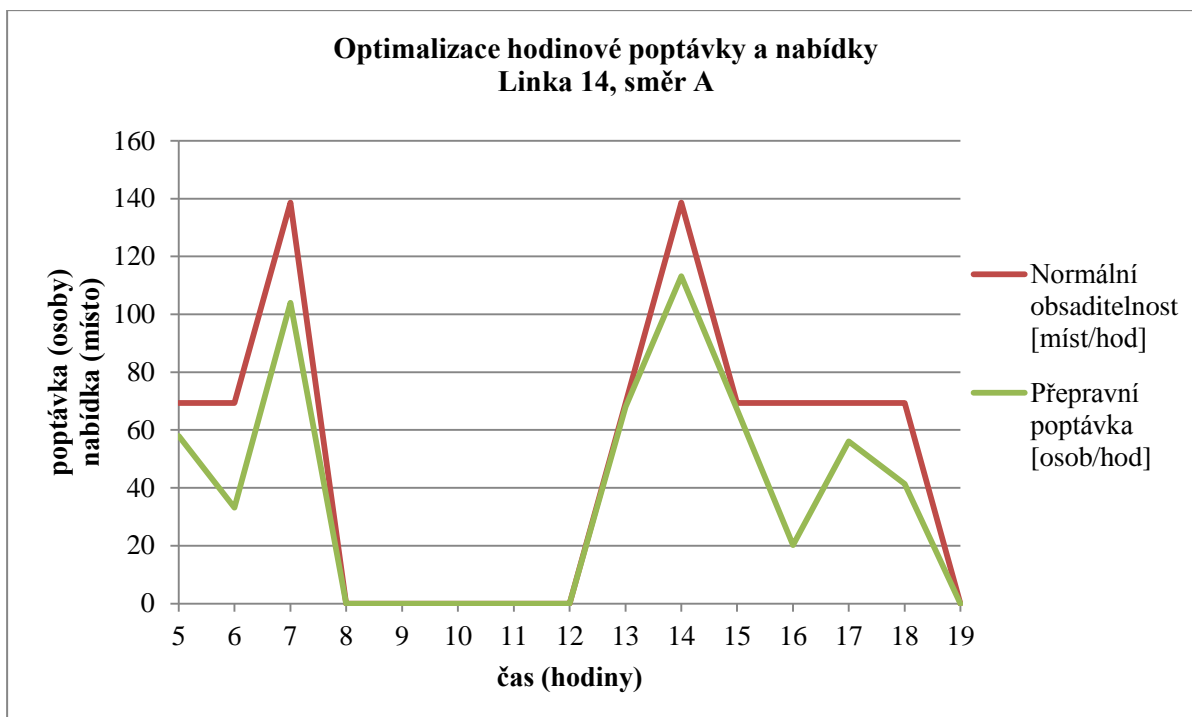
Linka 14

Z hodnot přepravní poptávky (Tab. 2.6) vypočteme dle (1) a (2) jednotlivé intervaly a počty spojů (Tab. 4.4), kterých musí být v provozu na lince, aby byla upokojena přepravní poptávka. Výpočet provedeme pro každou hodinu v průběhu provozu linky.

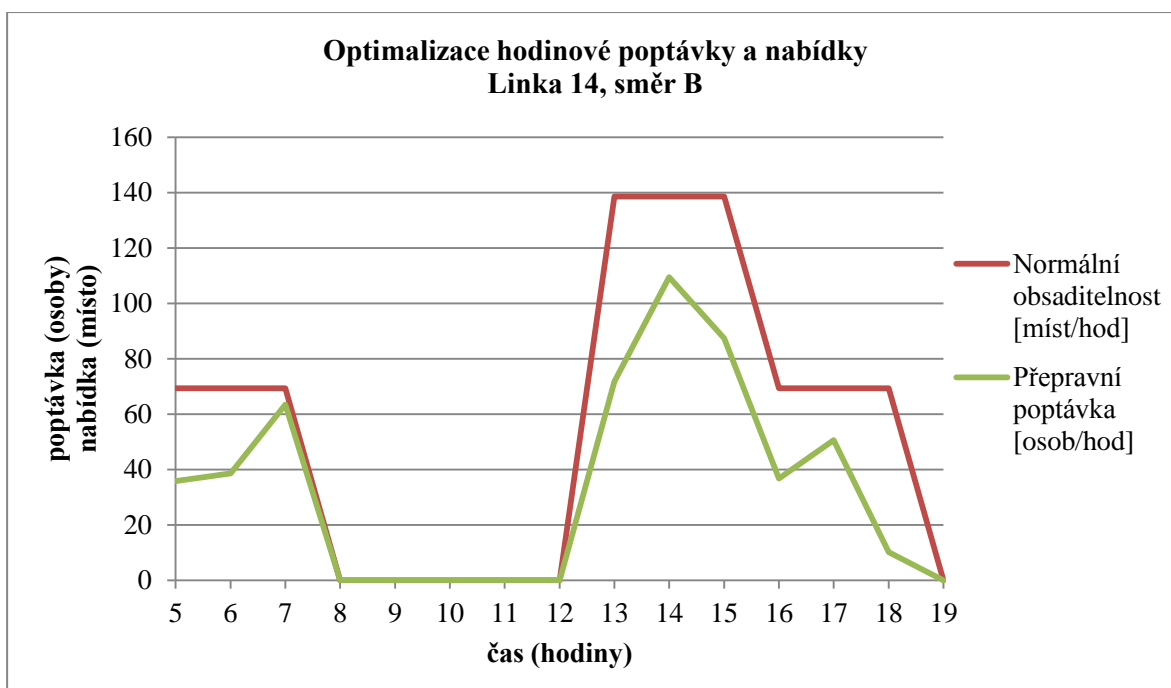
4.4 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 14 [Autor]

14	Směr A				Směr B			
Hodina	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]
5	0,84	1	69	60	0,52	1	69	60
6	0,48	1	69	60	0,56	1	69	60
7	1,50	2	139	30	0,92	1	69	60
8	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
9	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
10	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
11	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
12	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
13	0,98	1	69	60	1,04	2	139	30
14	1,63	2	139	30	1,58	2	139	30
15	0,97	1	69	60	1,26	2	139	30
16	0,29	1	69	60	0,53	1	69	60
17	0,81	1	69	60	0,73	1	69	60
18	0,60	1	69	60	0,15	1	69	60
19	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
Celkem	-	11	762	-	-	12	832	-

Tím získáme optimalizovanou provozní variantu pro linku 14, která minimalizuje přepravní nabídku v souladu s uspokojením přepravní poptávky. Po vypočtení dat optimalizované varianty je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Graf 4.7) a pro směr B (Graf 4.8), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne. Celkový počet spojů po optimalizaci je ve směru A 11 spojů a ve směru B 12 spojů během dne. V současném stavu je počet spojů ve směru A 13 spojů a ve směru B 13 spojů. Pro vyhodnocení stavu vyjádříme počty spojů převedením na vozokilometry. Směr A má délku 7,4 km a směr B 7,6 km. Z výše uvedených hodnot vyplývá úspora vozokilometrů ve směru A o 15 vozokm a ve směru B úspora o 7,6 vozokm.



4.7 Graf: Optimalizace Linka 14, směr A [Autor]



4.8 Graf: Optimalizace Linka 14, směr B [Autor]

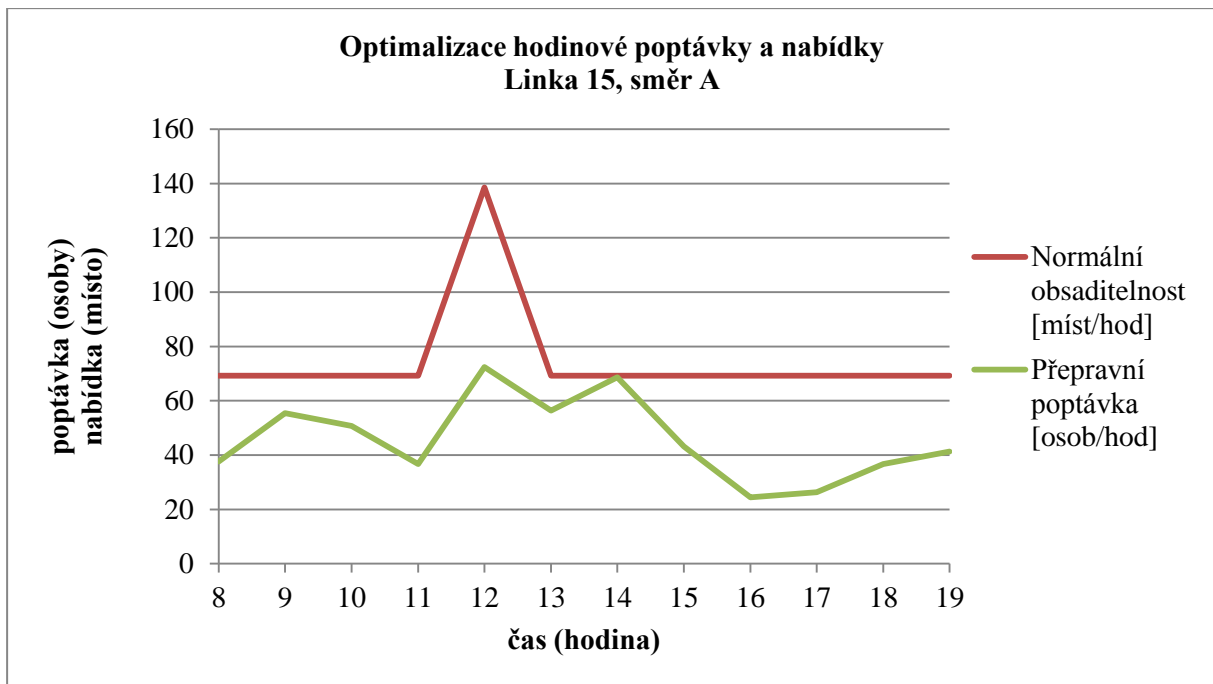
Linka 15

Z hodnot přepravní poptávky (Tab. 2.7) vypočteme dle (1) a (2) jednotlivé intervaly a počty spojů (Tab. 4.5), kterých musí být v provozu na lince, aby byla upokojena přepravní poptávka. Výpočet provedeme pro každou hodinu v průběhu provozu linky.

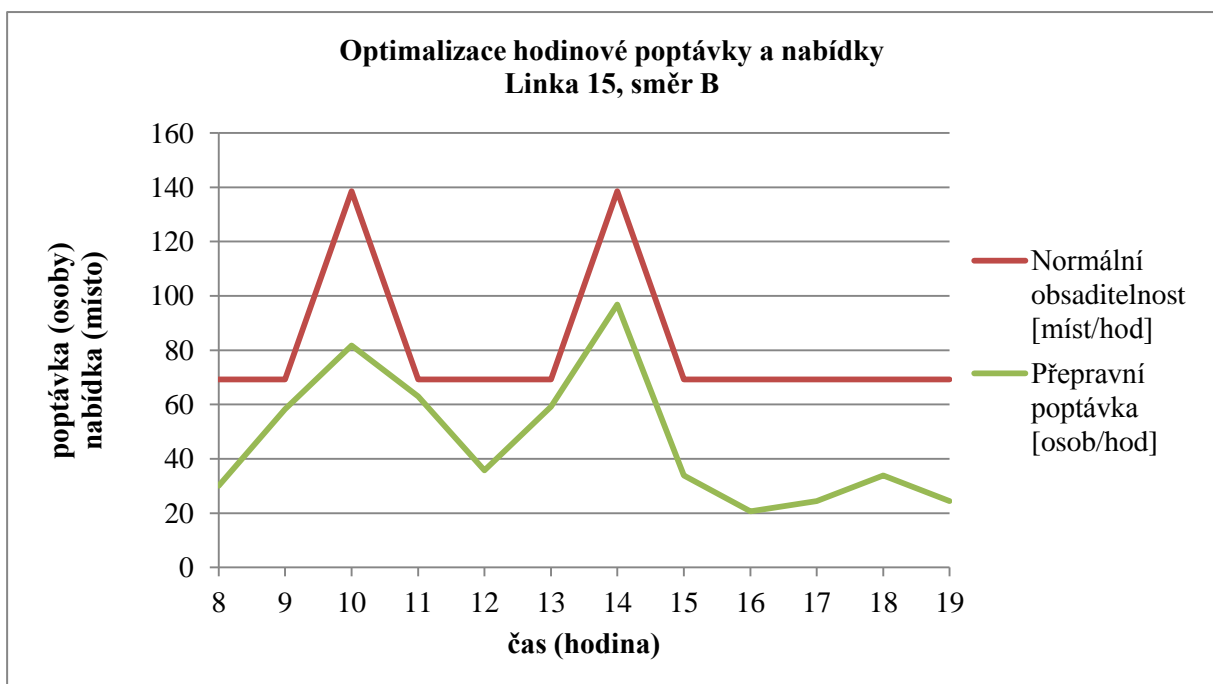
4.5 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 15 [Autor]

15		Směr A			Směr B			
Hodina	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]
8	0,54	1	69	60	0,43	1	69	60
9	0,80	1	69	60	0,84	1	69	60
10	0,73	1	69	60	1,18	2	139	30
11	0,53	1	69	60	0,91	1	69	60
12	1,04	2	139	30	0,52	1	69	60
13	0,81	1	69	60	0,85	1	69	60
14	0,99	1	69	60	1,40	2	139	30
15	0,62	1	69	60	0,49	1	69	60
16	0,35	1	69	60	0,30	1	69	60
17	0,38	1	69	60	0,35	1	69	60
18	0,53	1	69	60	0,49	1	69	60
19	0,60	1	69	60	0,35	1	69	60
Celkem	-	13	901	-	-	14	970	-

Tím získáme optimalizovanou provozní variantu pro linku 15, která minimalizuje přepravní nabídku v souladu s uspokojením přepravní poptávky. Po vypočtení dat optimalizované varianty je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Graf 4.9) a pro směr B (Graf 4.10), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne. Celkový počet spojů po optimalizaci je ve směru A 13 spojů a ve směru B 14 spojů během dne. V současném stavu je počet spojů ve směru A 14 spojů a ve směru B 15 spojů. Pro vyhodnocení stavu vyjádříme počty spojů převedením na vozokilometry. Směr A má délku 8,4 km a směr B 8 km. Z výše uvedených hodnot vyplývá úspora vozokilometrů ve směru A o 8,4 vozokm a ve směru B o 8 vozokm.



4.9 Graf: Optimalizace Linka 15, směr A [Autor]



4.10 Graf: Optimalizace Linka 15, směr B [Autor]

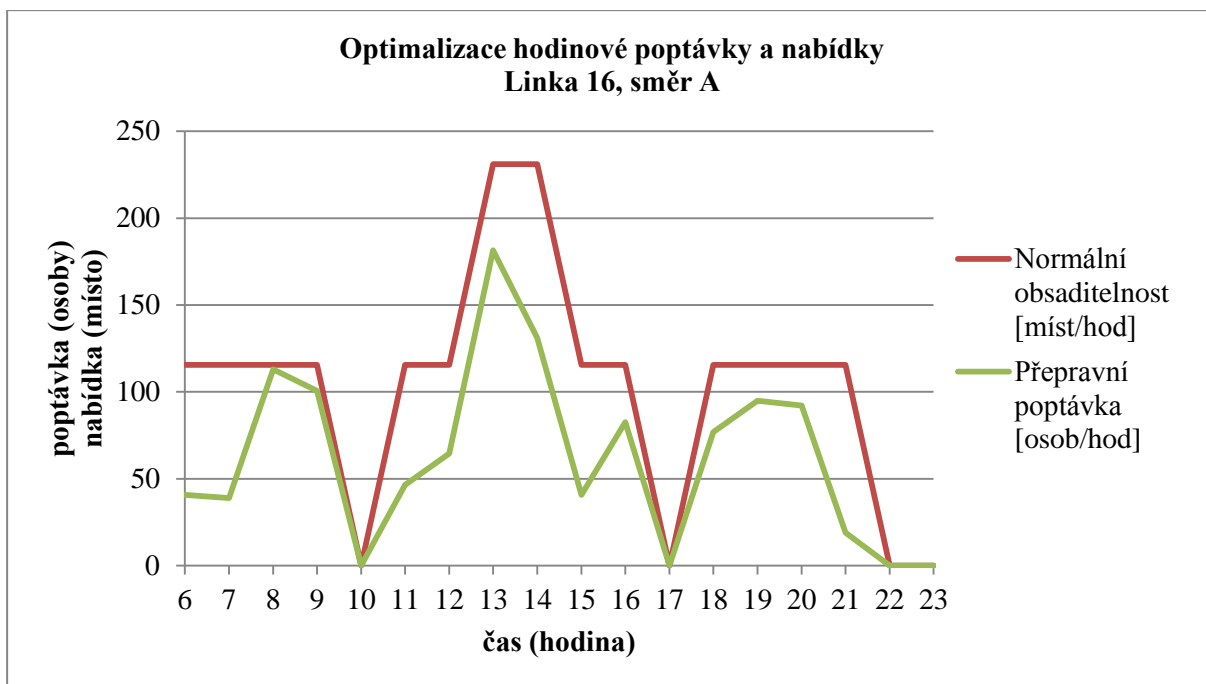
Linka 16

Z hodnot přepravní poptávky (Tab. 2.8) vypočteme dle (1) a (2) jednotlivé intervaly a počty spojů (Tab. 4.6), kterých musí být v provozu na lince, aby byla upokojena přepravní poptávka. Výpočet provedeme pro každou hodinu v průběhu provozu linky.

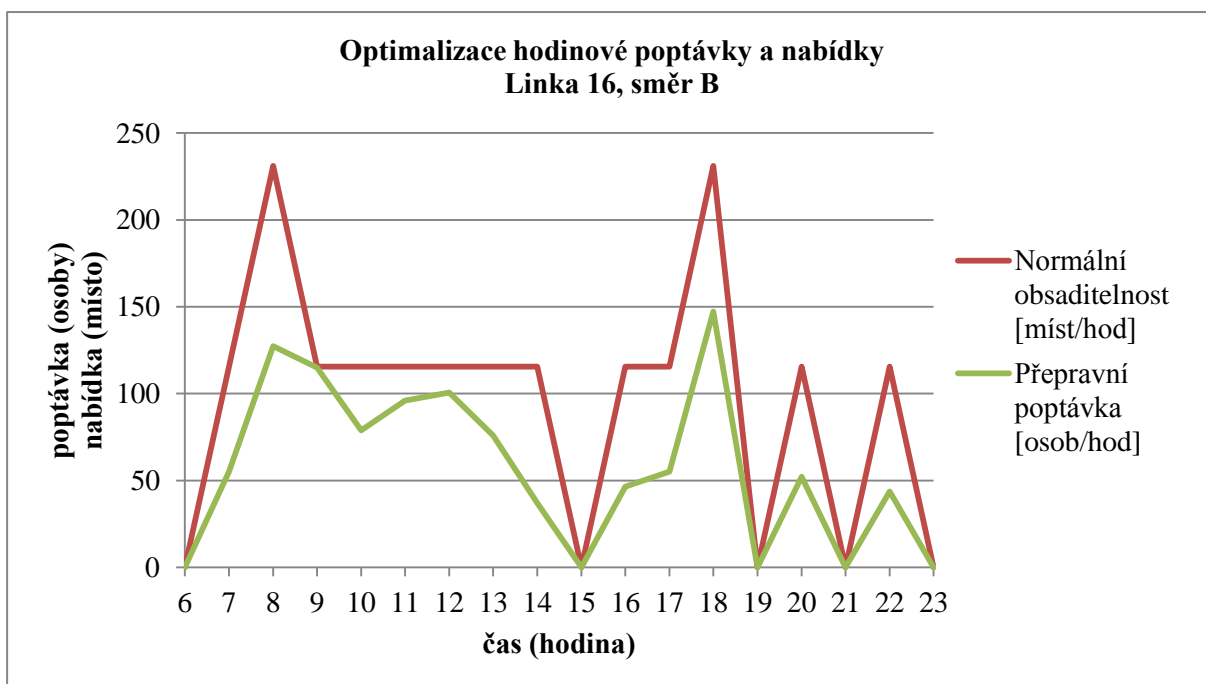
4.6 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 16 [Autor]

16	Směr A				Směr B			
Hodina	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]
6	0,35	1	116	60	0,00	0	0	0
7	0,34	1	116	60	0,48	1	116	60
8	0,98	1	116	60	1,10	2	231	30
9	0,87	1	116	60	1,00	1	116	60
10	0,00	0	0	0	0,68	1	116	60
11	0,40	1	116	60	0,83	1	116	60
12	0,56	1	116	60	0,87	1	116	60
13	1,57	2	231	30	0,66	1	116	60
14	1,14	2	231	30	0,32	1	116	60
15	0,35	1	116	60	0,00	0	0	0
16	0,72	1	116	60	0,40	1	116	60
17	0,00	0	0	0	0,48	1	116	60
18	0,67	1	116	60	1,27	2	231	30
19	0,82	1	116	60	0,00	0	0	0
20	0,80	1	116	60	0,45	1	116	60
21	0,16	1	116	60	0,00	0	0	0
22	0,00	0	0	0	0,38	1	116	60
23	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
Celkem	-	16	1848	-	-	15	1733	-

Tím získáme optimalizovanou provozní variantu pro linku 16, která minimalizuje přepravní nabídku v souladu s uspokojením přepravní poptávky. Po vypočtení dat optimalizované varianty je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Graf 4.11) a pro směr B (Graf 4.12), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne. Celkový počet spojů po optimalizaci je ve směru A 16 spojů a ve směru B 15 spojů během dne. V současném stavu je počet spojů ve směru A 15 spojů a ve směru B 15 spojů. Pro vyhodnocení stavu vyjádříme počty spojů převedením na vozokilometry. Směr A má délku 13,6 km a směr B 12 km. Z výše uvedených hodnot vyplývá nárůst vozokilometrů ve směru A o 13,6 vozokm a ve směru B se stav vozokilometrů nemění.



4.11 Graf: Optimalizace Linka 16, směr A [Autor]



4.12 Graf: Optimalizace Linka 16, směr B [Autor]

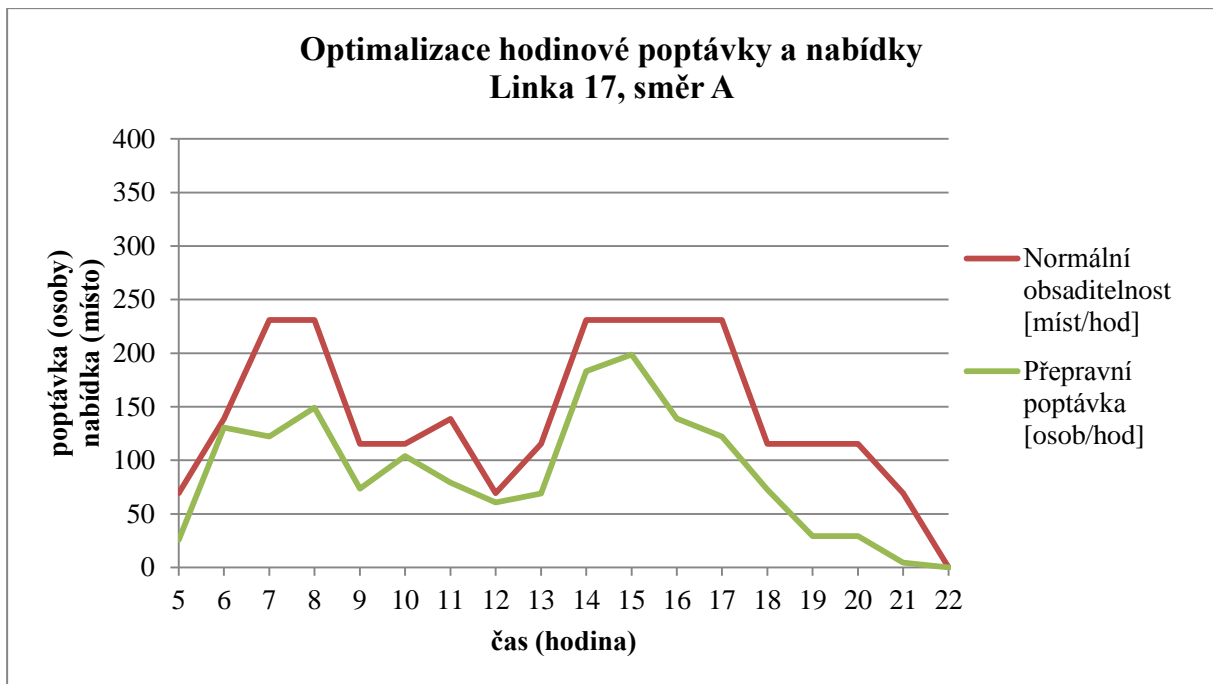
Linka 17

Z hodnot přepravní poptávky (Tab. 2.9) vypočteme dle (1) a (2) jednotlivé intervaly a počty spojů (Tab. 4.7), kterých musí být v provozu na lince, aby byla upokojena přepravní poptávka. Výpočet provedeme pro každou hodinu v průběhu provozu linky.

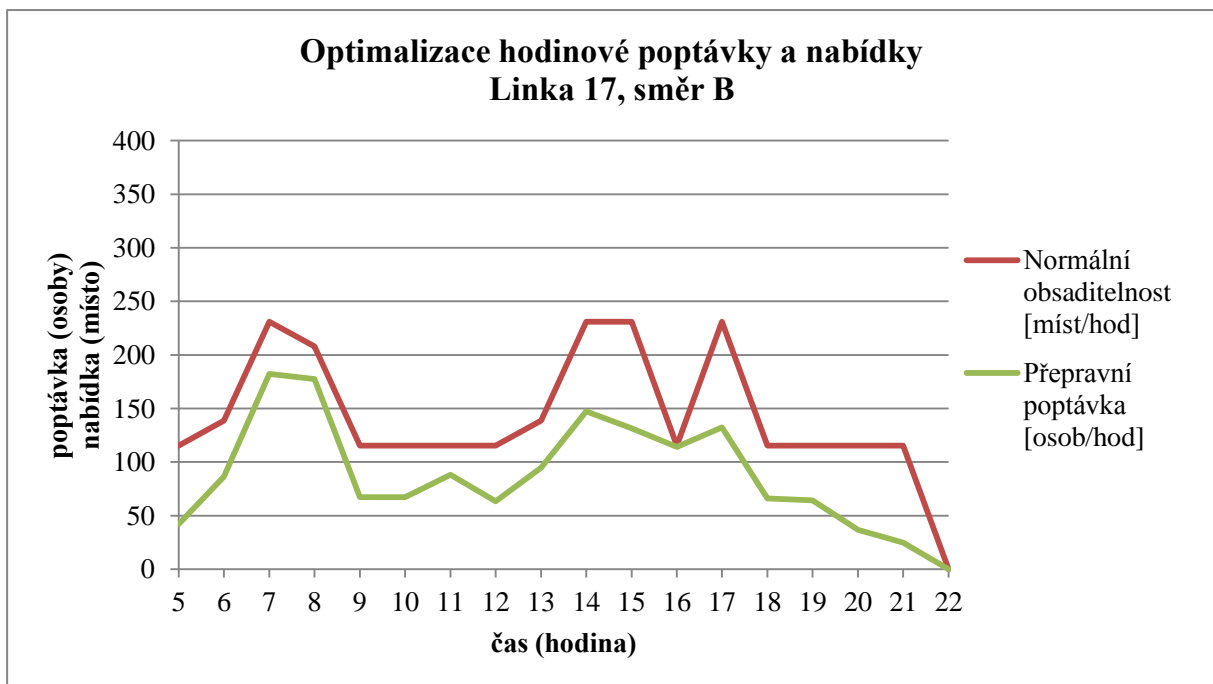
4.7 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 17 [Autor]

17	Směr A				Směr B			
Hodina	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]
5	0,37	1	69	60	0,37	1	116	60
6	1,89	2	139	30	1,25	2	139	30
7	1,06	2	231	30	1,58	2	231	30
8	1,29	2	231	30	2,56	3	208	20
9	0,64	1	116	60	0,58	1	116	60
10	0,90	1	116	60	0,58	1	116	60
11	1,14	2	139	30	0,76	1	116	60
12	0,88	1	69	60	0,55	1	116	60
13	0,60	1	116	60	1,37	2	139	30
14	1,59	2	231	30	1,27	2	231	30
15	1,72	2	231	30	1,14	2	231	30
16	1,20	2	231	30	0,99	1	116	60
17	1,06	2	231	30	1,15	2	231	30
18	0,63	1	116	60	0,57	1	116	60
19	0,25	1	116	60	0,56	1	116	60
20	0,25	1	116	60	0,32	1	116	60
21	0,07	1	69	60	0,22	1	116	60
22	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
Celkem	-	25	2564	-	-	25	2564	-

Tím získáme optimalizovanou provozní variantu pro linku 17, která minimalizuje přepravní nabídku v souladu s uspokojením přepravní poptávky. Po vypočtení dat optimalizované varianty je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Graf 4.13) a pro směr B (Graf 4.14), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne. Celkový počet spojů po optimalizaci je ve směru A 25 spojů a ve směru B 25 spojů během dne. V současném stavu je počet spojů ve směru A 23 spojů a ve směru B 22 spojů. Pro vyhodnocení stavu vyjádříme počty spojů převedením na vozokilometry. Směr A má délku 11,8 km a směr B 11,9 km. Z výše uvedených hodnot vyplývá nárůst ve směru A 23,6 vozokilometrů a ve směru B nárůst o 35,7 vozokm.



4.13 Graf: Optimalizace Linka 17, směr A [Autor]



4.14 Graf: Optimalizace Linka 17, směr B [Autor]

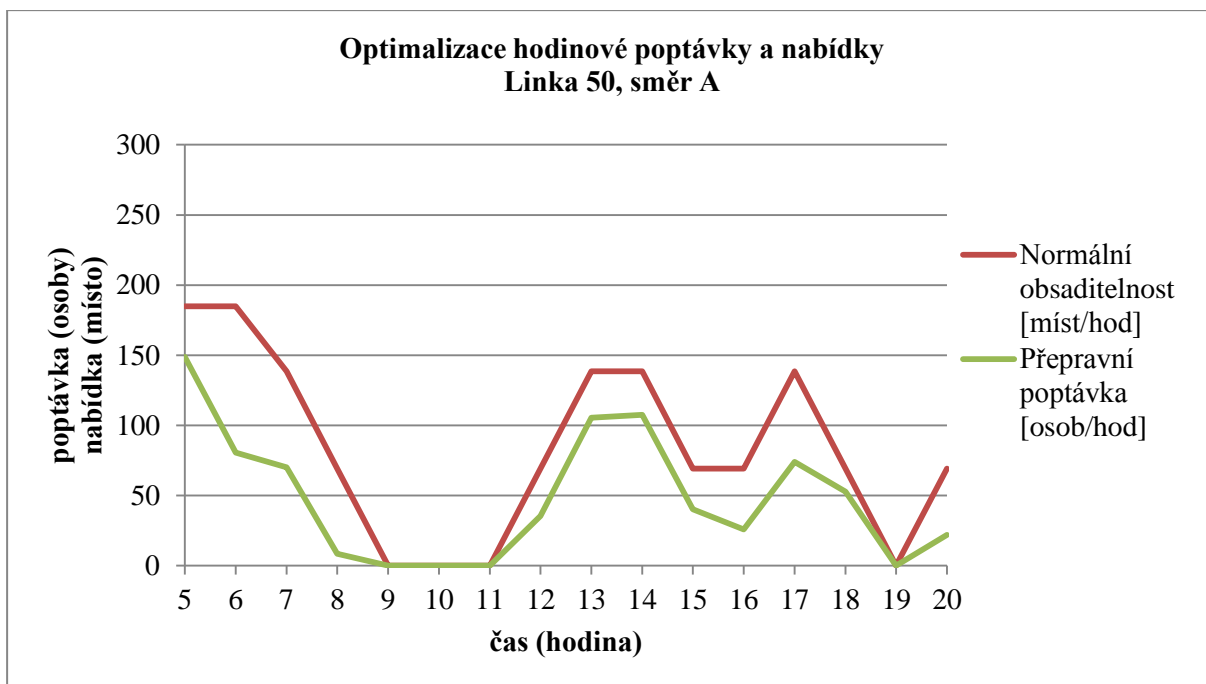
Linka 50

Z hodnot přepravní poptávky (Tab. 2.10) vypočteme dle (1) a (2) jednotlivé intervaly a počty spojů (Tab. 4.8), kterých musí být v provozu na lince, aby byla upokojena přepravní poptávka. Výpočet provedeme pro každou hodinu v průběhu provozu linky.

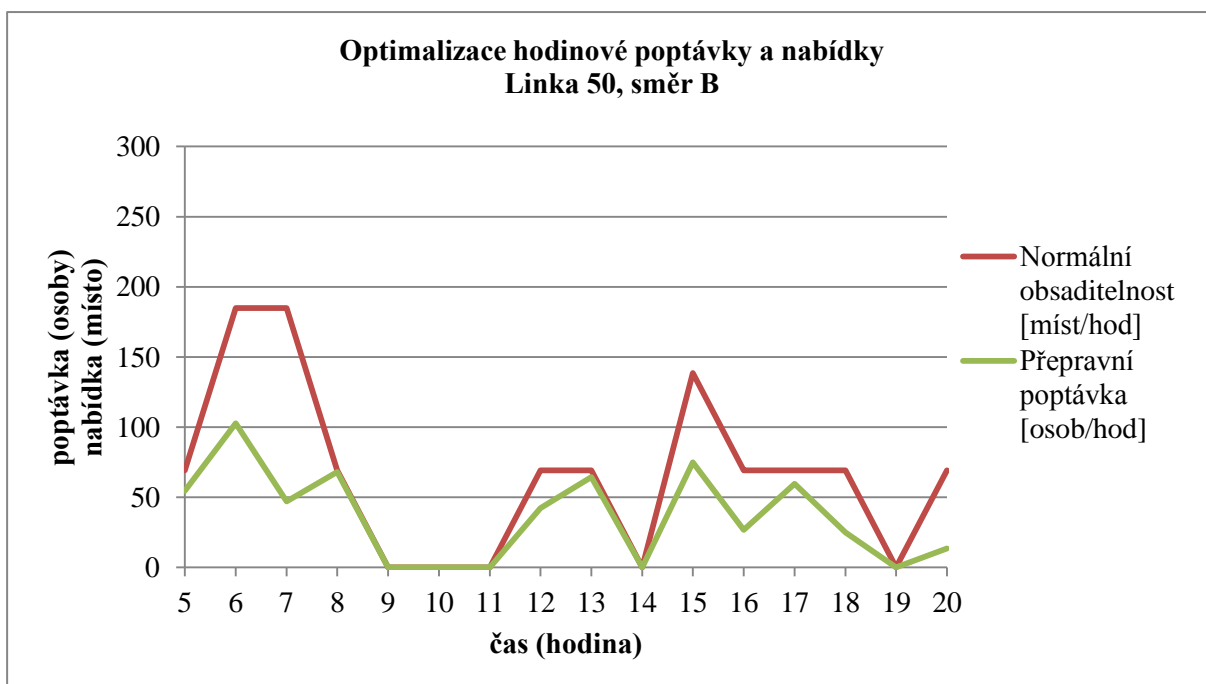
4.8 Tab.: Optimalizace maximální hodinové nabídky, Linka 50 [Autor]

50 Hodina	Směr A				Směr B			
	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]	Frekvence obsluhy [hod ⁻¹]	Počet vozů	Normální obsaditelnost [míst/hod]	Interval mezi spoji [min]
5	0,81	1	185	60	0,79	1	69	60
6	0,44	1	185	60	0,56	1	185	60
7	1,01	2	139	30	0,25	1	185	60
8	0,12	1	69	60	0,98	1	69	60
9	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
10	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
11	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
12	0,51	1	69	60	0,61	1	69	60
13	1,52	2	139	30	0,93	1	69	60
14	1,55	2	139	30	0,00	0	0	0
15	0,58	1	69	60	1,08	2	139	30
16	0,37	1	69	60	0,39	1	69	60
17	1,07	2	139	30	0,86	1	69	60
18	0,76	1	69	60	0,36	1	69	60
19	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0
20	0,32	1	69	60	0,19	1	69	60
Celkem	-	16	1340	-	-	12	1063	-

Tím získáme optimalizovanou provozní variantu pro linku 50, která minimalizuje přepravní nabídku v souladu s uspokojením přepravní poptávky. Po vypočtení dat optimalizované varianty je vyhodnoceno následující porovnání pro směr A (Graf 4.15) a pro směr B (Graf 4.16), které zobrazuje průběh přepravní nabídky a poptávky během pracovního dne. Celkový počet spojů po optimalizaci je ve směru A 16 spojů a ve směru B 12 spojů během dne. V současném stavu je počet spojů ve směru A 23 spojů a ve směru B 17 spojů. Pro vyhodnocení stavu vyjádříme počty spojů převedením na vozokilometry. Směr A má délku 9 km a směr B 9 km. Z výše uvedených hodnot vyplývá úspora vozokilometrů ve směru A o 63 vozokm a ve směru B o 45 vozokm.



4.15 Graf: Optimalizace Linka 50, směr A [Autor]



4.16 Graf: Optimalizace Linka 50, směr B [Autor]

4.2. Jízdní řád

Jízdním řádem se rozumí dokument, který popisuje, kam a kdy jedou jednotlivé dopravní spoje dané linky v zadané dopravní síti. Jízdní řád je možné vyjádřit různými formami zápisu, v praxi se tímto názvem označují sešity, tabule nebo knihy, také i jeho výstupy v elektronických podobách.

Jízdní řády se rozdělují na dva hlavní typy a to jízdní řád veřejný a jízdní řád služební. Mezi služební jízdní řády patří grafikon dopravy a vozový jízdní řád. Z veřejných typů jízdních řádů je to zastávkový jízdní řád, linkový jízdní řád nebo traťový jízdní řád. Linkový jízdní řád lze prezentovat v několika typech provedení a to jako sloupcový jízdní řád, řádkový jízdní řád nebo tabulkový jízdní řád.

Před započítáním vytváření jízdního řádu je nutné určit uzlové body. Uzlovými body se rozumí počáteční a koncová zastávka jednotlivých spojů dané linky. Dalšími uzlovými body jsou hlavní přestupní zastávky mezi jednotlivými linkami. V těchto uzlových bodech přiřadíme jednotlivým linkám časy odjezdů a příjezdů. Hlavní přestupní zastávkou v MHD Tábor je Autobusové nádraží, kde se setkávají hlavní přepravní relace. Jedinou výjimkou je linka 14, která na Autobusové nádraží nezajíždí. Jedná se o tzv. zrychlený spoj na hlavní přepravní relaci MHD Tábor spojující zastávky Klokoty, točna a Sezimovo Ústí II, Kovosvit. Pro linky 11, 14, 16,17 jsou uzlovými body počáteční a konečná zastávka a to Klokoty, točna a Sezimovo Ústí II, Kovosvit. Pro linky 10 a 15 jsou uzlovými body počáteční a konečná zastávka Sídliště nad Lužnicí, střed a Nemocnice. Pro linku 13 a 50 je uzlovým bodem konečná zastávka Planá nad Lužnicí, náměstí. Jejich druhým uzlovým bodem je počáteční zastávka a to v případě linky 13 se jedná o Klokoty, točna a v případě linky 50 Autobusové nádraží.

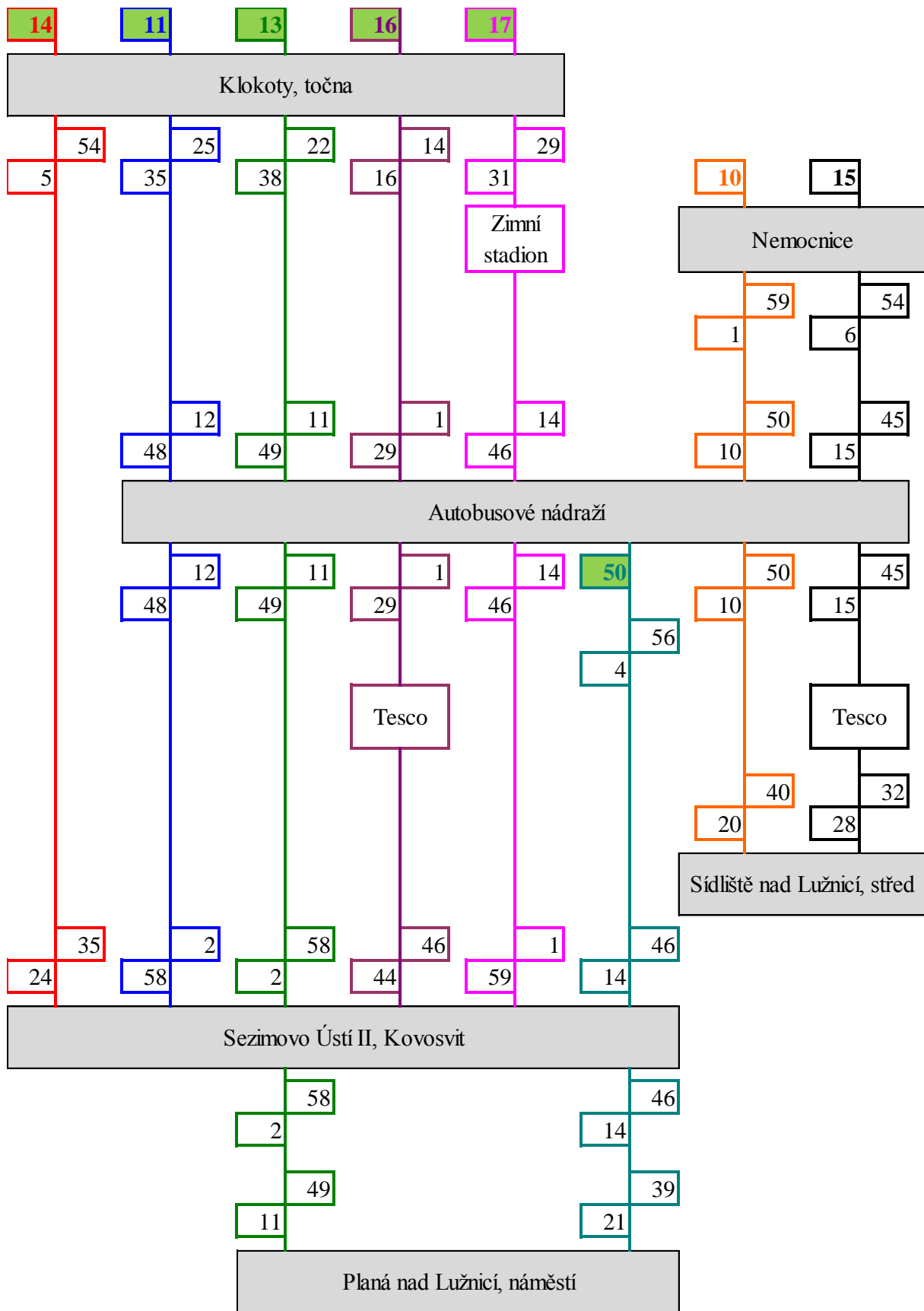
Pro návrh jízdního řádu použijeme síťovou grafiku (Obr. 4.1), ve které zakreslíme uzlové body a trasy jednotlivých linek s jejich časovým ohodnocením. Zvolíme časy odjezdů a dopočteme časy příjezdů jednotlivých linek do uzlových bodů. Z Kap. 2.3 určíme počty jednotlivých spojů na daných linkách v přidělenou hodinu. Počty spojů v danou hodinu rozdělíme na stejný interval obsluhy daných zastávek. Tím zajistíme stejný interval obsluhy a vytvoříme intervalový jízdní řád. Jízdní řád dále optimalizujeme a posouváme časové polohy jednotlivých spojů tak, aby nedocházelo k souběhu jednotlivých spojů v uzlových bodech. Jelikož většina linek hlavního přepravní relace MHD Tábor jezdí po stejných trasách, zajistíme tímto způsobem pravidelnější a častější obsluhu jednotlivých zastávek, které jsou

společné pro všechny nebo část linek. Tento postup povede k zvýšení standardů kvality dopravy.

Pro správné určení časový poloh je nutné znát doby jízdy mezi jednotlivými uzly. Doba jízdy se u linek liší. Jízdní doby jsou stejné v obou směrech. I přes společné počáteční a konečné stanice mají linky různé trasy a tedy i různé doby jízdy. Trasy rozdělíme na jednotlivé úseky, dle uzlových bodů a průjezdných míst. Linky mají odlišné trasy tedy i různé jízdní doby [11]. Z důvodu možných odchylek jízdních dob během dne, které způsobuje dopravní špička, sedlo nebo kongesce uvádíme jízdní dobu v ranní špičce.

Sídliště nad Lužnicí, střed – Autobusové nádraží	10 minut
Sídliště nad Lužnicí, střed – Tesco – Autobusové nádraží	13 minut
Klokoty, točna – Autobusové nádraží	11 minut
Klokoty, točna – Zimní stadion – Autobusové nádraží	15 minut
Klokoty, točna – Sezimovo Ústí II, Kovosvit	19 minut
Nemocnice – Autobusové nádraží	9 minut
Sezimovo Ústí II, Kovosvit – Autobusové nádraží	10 minut
Sezimovo Ústí II, Kovosvit – Sídliště nad Lužnicí - Autobusové nádraží	13 minut
Sezimovo Ústí II, Kovosvit – Tesco – Autobusové nádraží	15 minut
Planá nad Lužnicí, náměstí – Sezimovo Ústí II, Kovosvit	7 minut
Planá nad Lužnicí, náměstí – Planá nad Lužnicí, Masokombinát, točna - – Sezimovo Ústí II, Kovosvit	9 minut

Při návrhu jízdního řádu je brán zřetel na hlavní subjekty generující větší přepravní poptávku. Jedná se velké podniky a to především Kovosvit a okolní průmyslová zóna ve městě Sezimovo Ústí. Tuto část obsluhují především linky 14 a 11. Linka 14 oproti lince 11 nezajíždí na Autobusové nádraží a tím zkracuje přepravní dobu. Déle se jedná o školská zařízení a to především na sídlišti Nad Lužnicí, obsluhu zajišťuje linka 10 a 15, a školské zařízení na Pražském sídlišti, obsluhuje linka 17. Linka 10 a 15 zajišťuje přepravu zákazníků k místní nemocnici. Linky 15 a 16 jsou vedeny kolem obchodního domu Tesco, kde je generována poptávka nakupujících zákazníků. Linky 13 a 50 propojují město Tábor se



4.1 Obr.: Síťový graf MHD Tábor [Autor]

sousedním městem Planá nad Lužnicí. Linka 50 představuje krátkou a rychlejší variantu spojení města Planá nad Lužnicí a Autobusového nádraží. Stanice autobusové nádraží je umístěna v části, kde se nachází i autobusové nádraží pro linkovou a dálkovou autobusovou dopravu. Zde se taktéž nachází i vlakové nádraží Tábor. Autobusové nádraží je dopravním uzlem s největší frekvencí cestujících.

Pokud by při aplikaci návrhu optimalizace byl vznesen požadavek na účelové spoje, především pro speciální úpravu časových poloh, je možné aplikovat krátkodobé zhuštění taktu. Tyto účelové spoje jsou vyžadovány ze strany škol nebo jiných subjektů generujících přepravní poptávku. Tím budou zohledněna místní specifika přepravní poptávky, která nárazově ovlivňují přepravní poptávku.

Pomocí práce se síťovým grafem vytvoříme řádkový jízdní řád pro všechny linky v obou směrech, ve kterém při porovnání jednotlivých linek vidíme časy v uzlových bodech. V těchto bodech nesmí docházet k souběhu jednotlivých spojů jakékoliv linky. Pokud k takovému souběhu dochází, posuneme časové polohy odjezdů spojů, tak abychom tyto souběhy eliminovaly. Pro lepší orientaci v řádkovém jízdním řádu je uvedeno číselné označení jednotlivých spojů a určen směr přepravy.

4.9 Tab.: Jízdní řád, Linka 10 [Autor]

Linka	Č. sp.	Směr	SnL	AN	Nem	Linka	Č. sp.	Směr	Nem	AN	SnL
10	1	A	5:00	5:10	5:19	10	1	B	5:01	5:10	5:20
10	2	A	5:20	5:30	5:39	10	2	B	6:01	6:10	6:20
10	3	A	5:40	5:50	5:59	10	3	B	6:31	6:40	6:50
10	4	A	5:52	6:02	6:11	10	4	B	7:01	7:10	7:20
10	5	A	6:04	6:14	6:23	10	5	B	7:16	7:25	7:35
10	6	A	6:16	6:26	6:35	10	6	B	7:31	7:40	7:50
10	7	A	6:28	6:38	6:47	10	7	B	7:46	7:55	8:05
10	8	A	6:40	6:50	6:59	10	8	B	8:01	8:10	8:20
10	9	A	6:55	7:05	7:14	10	9	B	8:31	8:40	8:50
10	10	A	7:03	7:13	7:22	10	10	B	9:01	9:10	9:20
10	11	A	7:10	7:20	7:29	10	11	B	9:31	9:40	9:50
10	12	A	7:18	7:28	7:37	10	12	B	10:01	10:10	10:20
10	13	A	7:25	7:35	7:44	10	13	B	10:31	10:40	10:50
10	14	A	7:33	7:43	7:52	10	14	B	11:01	11:10	11:20
10	15	A	7:40	7:50	7:59	10	15	B	11:31	11:40	11:50
10	16	A	7:48	7:58	8:07	10	16	B	12:01	12:10	12:20
10	17	A	8:00	8:10	8:19	10	17	B	12:31	12:40	12:50
10	18	A	8:20	8:30	8:39	10	18	B	13:01	13:10	13:20

Linka	Č. sp.	Směr	SnL	AN	Nem	Linka	Č. sp.	Směr	Nem	AN	SnL
10	19	A	8:40	8:50	8:59	10	19	B	13:21	13:30	13:40
10	20	A	9:10	9:20	9:29	10	20	B	13:41	13:50	14:00
10	21	A	9:40	9:50	9:59	10	21	B	14:01	14:10	14:20
10	22	A	10:10	10:20	10:29	10	22	B	14:13	14:22	14:32
10	23	A	10:40	10:50	10:59	10	23	B	14:25	14:34	14:44
10	24	A	11:10	11:20	11:29	10	24	B	14:37	14:46	14:56
10	25	A	11:40	11:50	11:59	10	25	B	14:49	14:58	15:08
10	26	A	12:10	12:20	12:29	10	26	B	15:01	15:10	15:20
10	27	A	12:40	12:50	12:59	10	27	B	15:21	15:30	15:40
10	28	A	13:00	13:10	13:19	10	28	B	15:41	15:50	16:00
10	29	A	13:20	13:30	13:39	10	29	B	16:01	16:10	16:20
10	30	A	13:40	13:50	13:59	10	30	B	16:21	16:30	16:40
10	31	A	14:00	14:10	14:19	10	31	B	16:41	16:50	17:00
10	32	A	14:20	14:30	14:39	10	32	B	17:01	17:10	17:20
10	33	A	14:40	14:50	14:59	10	33	B	17:16	17:25	17:35
10	34	A	15:10	15:20	15:29	10	34	B	17:31	17:40	17:50
10	35	A	15:40	15:50	15:59	10	35	B	17:46	17:55	18:05
10	36	A	16:10	16:20	16:29	10	36	B	18:01	18:10	18:20
10	37	A	16:40	16:50	16:59	10	37	B	18:31	18:40	18:50
10	38	A	17:10	17:20	17:29	10	38	B	19:01	19:10	19:20
10	39	A	17:40	17:50	17:59	-	-	-	-	-	-
10	40	A	18:40	18:50	18:59	-	-	-	-	-	-
10	41	A	19:40	19:50	19:59	-	-	-	-	-	-

V návrhu jízdního řádu linky 10 (Tab. 4.9) ve směru A začíná linka provoz v 5:00 na zastávce Sídliště nad Lužnicí, Střed. Poslední spoj je z této zastávky vypraven v 19:40. V ranní špičce jsou intervaly zkrácené z důvodu vysoké přepravní poptávky. Po odeznění ranní špičky tato poptávka upadá a dále se udržuje na nízké úrovni bez výrazné odpolední špičky. V tomto období jsou spoje vypravovány v intervalu 20 minut a následně v intervalu 30 minut. Ve směru B je první spoj vypraven ze zastávky Nemocnice v 5:01. Poslední spoj vyjíždí z této zastávky v 19:01. Ranní a odpolední špička není na tomto směru příliš výrazná. Obsluha probíhá v intervalu 15 minut a v období sedla v intervalu 30 minut. Na této lince jsou vypravovány pouze standardní autobusy.

4.10 Tab.: Jízdní řád, Linka 11 [Autor]

Linka	Č. sp.	Směr	Klok	AN	SU II	Linka	Č. sp.	Směr	SU II	AN	Klok
11	1	A	3:35	3:48	3:58	11	1	B	0:02	0:12	0:25
11	2	A	4:35	4:48	4:58	11	2	B	2:02	2:12	2:25
11	3k	A	4:55	5:08	5:18	11	3	B	3:02	3:12	3:25
11	4k	A	5:15	5:28	5:38	11	4k	B	4:02	4:12	4:25
11	5k	A	5:35	5:48	5:58	11	5k	B	5:02	5:12	5:25
11	6k	A	6:35	6:48	6:58	11	6k	B	6:02	6:12	6:25
11	7k	A	7:05	7:18	7:28	11	7k	B	7:02	7:12	7:25
11	8k	A	7:35	7:48	7:58	11	8k	B	7:32	7:42	7:55
11	9k	A	8:05	8:18	8:28	11	9k	B	8:02	8:12	8:25
11	10k	A	9:05	9:18	9:28	11	10k	B	8:32	8:42	8:55
11	11k	A	9:35	9:48	9:58	11	11k	B	10:02	10:12	10:25
11	12k	A	10:35	10:48	10:58	11	12k	B	11:02	11:12	11:25
11	13k	A	11:35	11:48	11:58	11	13k	B	12:02	12:12	12:25
11	14k	A	12:05	12:18	12:28	11	14k	B	12:32	12:42	12:55
11	15k	A	12:35	12:48	12:58	11	15k	B	13:02	13:12	13:25
11	16k	A	13:35	13:48	13:58	11	16k	B	13:32	13:42	13:55
11	17k	A	14:35	14:48	14:58	11	17k	B	14:02	14:12	14:25
11	18	A	14:55	15:08	15:18	11	18k	B	14:22	14:32	14:45
11	19	A	15:15	15:28	15:38	11	19k	B	14:42	14:52	15:05
11	20	A	15:35	15:48	15:58	11	20k	B	15:02	15:12	15:25
11	21k	A	16:35	16:48	16:58	11	21k	B	15:32	15:42	15:55
11	22k	A	17:35	17:48	17:58	11	22k	B	16:02	16:12	16:25
11	23	A	18:05	18:18	18:28	11	23k	B	17:02	17:12	17:25
11	24	A	18:35	18:48	18:58	11	24k	B	18:02	18:12	18:25
11	25k	A	19:35	19:48	19:58	11	25k	B	19:02	19:12	19:25
11	26k	A	20:35	20:48	20:58	11	26k	B	20:02	20:12	20:25
11	27k	A	21:35	21:48	21:58	11	27k	B	21:02	21:12	21:25
11	28k	A	22:35	22:48	22:58	11	28k	B	22:02	22:12	22:25
11	29	A	23:35	23:48	23:58	11	29k	B	23:02	23:12	23:25

V návrhu jízdního řádu linky 10 (Tab. 4.10) ve směru A je první spoj na lince vypraven 3:35 a do 23:58 jsou vozy vypravovány v pravidelných intervalech. Rozjezdy byly doplněny podle požadavků přepravní poptávky v pravidelných intervalech. Ve směru B je první spoj na lince 11 vypraven v 0:02. Dále jsou spoje vypravovány od 2:02 do 23:25. Spoje odjíždějí pravidelně v hodinových intervalech s výjimkou ranní a odpolední špičky. Na lince 11 jsou v provozu výhradně kloubové autobusy.

4.11 Tab.: Jízdní řád, Linka 13 [Autor]

Linka	Č. sp.	Směr	Klok	AN	SU II	PnL	Linka	Č. sp.	Směr	PnL	SU II	AN	Klok
13	1	A	3:38	3:49	4:02	4:11	13	1	B	3:49	3:58	4:11	4:22
13	2k	A	4:38	4:49	5:02	5:11	13	2k	B	4:49	4:58	5:11	5:22
13	3k	A	5:38	5:49	6:02	6:11	13	3k	B	5:19	5:28	5:41	5:52
13	4k	A	6:38	6:49	7:02	7:11	13	4k	B	5:49	5:58	6:11	6:22
13	5k	A	7:38	7:49	8:02	8:11	13	5k	B	6:19	6:28	6:41	6:52
13	6k	A	8:08	8:19	8:32	8:41	13	6k	B	6:49	6:58	7:11	7:22
13	7k	A	8:38	8:49	9:02	9:11	13	7k	B	7:19	7:28	7:41	7:52
13	8k	A	9:38	9:49	10:02	10:11	13	8k	B	7:49	7:58	8:11	8:22
13	9k	A	10:38	10:49	11:02	11:11	13	9k	B	8:49	8:58	9:11	9:22
13	10k	A	11:38	11:49	12:02	12:11	13	10k	B	9:19	9:28	9:41	9:52
13	11k	A	12:38	12:49	13:02	13:11	13	11k	B	9:49	9:58	10:11	10:22
13	12k	A	13:38	13:49	14:02	14:11	13	12k	B	10:49	10:58	11:11	11:22
13	13k	A	14:08	14:19	14:32	14:41	13	13k	B	11:19	11:28	11:41	11:52
13	14k	A	14:38	14:49	15:02	15:11	13	14k	B	11:49	11:58	12:11	12:22
13	15k	A	15:08	15:19	15:32	15:41	13	15k	B	12:49	12:58	13:11	13:22
13	16k	A	15:38	15:49	16:02	16:11	13	16k	B	13:49	13:58	14:11	14:22
13	17k	A	16:38	16:49	17:02	17:11	13	17k	B	14:19	14:28	14:41	14:52
13	18k	A	17:38	17:49	18:02	18:11	13	18k	B	14:49	14:58	15:11	15:22
13	19	A	19:38	19:49	20:02	20:11	13	19k	B	15:49	15:58	16:11	16:22
13	20k	A	21:38	21:49	22:02	22:11	13	20k	B	16:19	16:28	16:41	16:52
13	21	A	22:08	22:19	22:32	22:41	13	21k	B	16:49	16:58	17:11	17:22
13	22	A	22:38	22:49	23:02	23:11	13	22k	B	17:49	17:58	18:11	18:22
-	-	-	-	-	-	-	13	23k	B	18:49	18:58	19:11	19:22
-	-	-	-	-	-	-	13	24k	B	19:49	19:58	20:11	20:22
-	-	-	-	-	-	-	13	25	B	20:49	20:58	21:11	21:22
-	-	-	-	-	-	-	13	26k	B	21:49	21:58	22:11	22:22
-	-	-	-	-	-	-	13	27	B	22:49	22:58	23:11	23:22

V návrhu jízdního řádu linky 13 (Tab. 4.11) ve směru A je první spoj na lince vypraven v 3:38 a poslední spoj v 23:11. Jednotlivé spoje jsou vypravovány v pravidelných intervalech. Ve směru B je první spoj na lince 13 vypraven v 3:49. Spoje odjíždějí pravidelně v hodinových intervalech s výjimkou ranní a odpolední špičky. Na lince 13 jsou v provozu kloubové autobusy. Výjimku jsou ranní spoje 1A, 1B a večerní spoje 19A, 22A, 25B, 27B, pro tyto spoje je vypravován standardní autobus.

4.12 Tab.: Jízdní řád, Linka 14 [Autor]

Linka	Č. sp.	Směr	Klok	SU II	Linka	Č. sp.	Směr	SU II	Klok
14	1	A	5:05	5:24	14	1	B	5:35	5:54
14	2	A	6:05	6:24	14	2	B	6:35	6:54
14	3	A	7:05	7:24	14	3	B	7:35	7:54
14	4	A	8:05	8:24	14	4	B	8:35	8:54
14	5	A	8:35	8:54	14	5	B	12:35	12:54
14	6	A	13:05	13:24	14	6	B	13:05	13:24
14	7	A	14:05	14:24	14	7	B	13:35	13:54
14	8	A	14:35	14:54	14	8	B	14:05	14:24
14	9	A	15:05	15:24	14	9	B	14:35	14:54
14	10	A	16:05	16:24	14	10	B	15:05	15:24
14	11	A	17:05	17:24	14	11	B	15:35	15:54
14	12	A	18:05	18:24	14	12	B	16:05	16:24
-	-	-	-	-	14	13	B	17:05	17:24
-	-	-	-	-	14	14	B	18:05	18:24

V návrhu jízdního řádu linky 14 (Tab. 4.12) ve směru A je první spoj na lince vypraven v 5:05 a poslední spoj v 18:05. Jednotlivé spoje jsou vypravovány v pravidelných intervalech. Rozjezdy ze zastávky Klokoty, točna byly zvoleny v 5 minut po celé hodině. Dále byly doplněny podle požadavků přepravní poptávky v pravidelných intervalech. Ve směru B je první spoj na lince 14 vypraven v 5:35. Rozjezdy ze zastávky Sezimovo Ústí II, Kovosvit byly zvoleny v 35 minut po celé hodině. Spoje odjíždějí pravidelně v hodinových intervalech s výjimkou ranní a odpolední špičky. V době dopoledního sedla nejsou na této lince vypravovány žádné spoje. Na lince 14 jsou v provozu výhradně standardní autobusy.

4.13 Tab.: Jízdní řád, Linka 15 [Autor]

Linka	Č. sp.	Směr	SnL	AN	Nem	Linka	Č. sp.	Směr	Nem	AN	SnL
15	1	A	8:32	8:45	8:54	15	1	B	8:06	8:15	8:28
15	2	A	9:32	9:45	9:54	15	2	B	9:06	9:15	9:28
15	3	A	10:32	10:45	10:54	15	3	B	10:06	10:15	10:28
15	4	A	11:32	11:45	11:54	15	4	B	10:36	10:45	10:58
15	5	A	12:02	12:15	12:24	15	5	B	11:06	11:15	11:28
15	6	A	12:32	12:45	12:54	15	6	B	12:06	12:15	12:28
15	7	A	13:32	13:45	13:54	15	7	B	13:06	13:15	13:28
15	8	A	14:32	14:45	14:54	15	8	B	14:06	14:15	14:28
15	9	A	15:32	15:45	15:54	15	9	B	14:36	14:45	14:58
15	10	A	16:32	16:45	16:54	15	10	B	15:06	15:15	15:28
15	11	A	17:32	17:45	17:54	15	11	B	16:06	16:15	16:28

Linka	Č. sp.	Směr	SnL	AN	Nem	Linka	Č. sp.	Směr	Nem	AN	SnL
15	12	A	18:32	18:45	18:54	15	12	B	17:06	17:15	17:28
15	13	A	19:32	19:45	19:54	15	13	B	18:06	18:15	18:28
-	-	-	-	-	-	15	14	B	19:06	19:15	19:28

V návrhu jízdního řádu linky 15 (Tab. 4.13) ve směru A začíná linka provoz v 8:32 na zastávce Sídlíště nad Lužnicí, Střed. Poslední spoj je z této zastávky vypraven v 19:32. Spoje na této lince jsou vypravovány v intervalu 60 minut. Ve směru B je první spoj vypraven ze zastávky Nemocnice v 8:06. Poslední spoj vyjíždí z této zastávky v 19:06. Dopravní obsluha probíhá v intervalu 60 minut. Na této lince jsou vypravovány pouze standardní autobusy.

4.14 Tab.: Jízdní řád, Linka 16 [Autor]

Linka	Č. sp.	Směr	Klok	AN	SU II	Linka	Č. sp.	Směr	SU II	AN	Klok
16	1k	A	6:16	6:29	6:44	16	1k	B	6:46	7:01	7:14
16	2k	A	7:16	7:29	7:44	16	2k	B	7:46	8:01	8:14
16	3k	A	8:16	8:29	8:44	16	3k	B	8:14	8:29	8:42
16	4k	A	9:16	9:29	9:44	16	4k	B	8:46	9:01	9:14
16	5k	A	11:16	11:29	11:44	16	5k	B	9:46	10:01	10:14
16	6k	A	12:16	12:29	12:44	16	6k	B	10:46	11:01	11:14
16	7k	A	12:48	13:01	13:16	16	7k	B	11:46	12:01	12:14
16	8k	A	13:16	13:29	13:44	16	8k	B	12:46	13:01	13:14
16	9k	A	13:48	14:01	14:16	16	9k	B	13:46	14:01	14:14
16	10k	A	14:16	14:29	14:44	16	10k	B	15:46	16:01	16:14
16	11k	A	15:16	15:29	15:44	16	11k	B	16:46	17:01	17:14
16	12k	A	16:16	16:29	16:44	16	12k	B	17:46	18:01	18:14
16	13k	A	18:16	18:29	18:44	16	13k	B	18:14	18:29	18:42
16	14k	A	19:16	19:29	19:44	16	14k	B	19:46	20:01	20:14
16	15k	A	20:16	20:29	20:44	16	15k	B	21:46	22:01	22:14
16	16k	A	21:16	21:29	21:44	-	-	-			

V návrhu jízdního řádu linky 16 (Tab. 4.12) ve směru A je první spoj na lince vypraven v 6:16 a poslední spoj v 21:44. Jednotlivé spoje jsou vypravovány v pravidelných intervalech. Ve směru B je první spoj na lince 16 vypraven v 6:46. Spoje odjíždějí pravidelně v hodinových intervalech s výjimkou ranní a odpolední špičky. Na lince 16 jsou v provozu kloubové autobusy.

4.15 Tab.: Jízdní řád, Linka 17 [Autor]

Linka	Č. sp.	Směr	Klok	AN	SU II	Linka	Č. sp.	Směr	SU II	AN	Klok
17	1	A	5:31	5:46	5:59	17	1	B	5:01	5:14	5:29
17	2	A	6:01	6:16	6:29	17	2	B	6:01	6:14	6:29
17	3	A	6:31	6:46	6:59	17	3	B	6:31	6:44	6:59
17	4k	A	7:01	7:16	7:29	17	4k	B	7:01	7:14	7:29
17	5k	A	7:31	7:46	7:59	17	5k	B	7:31	7:44	7:59
17	6k	A	8:01	8:16	8:29	17	6	B	8:01	8:14	8:29
17	7k	A	8:31	8:46	8:59	17	7	B	8:21	8:34	8:49
17	8k	A	9:31	9:46	9:59	17	8	B	8:41	8:54	9:09
17	9k	A	10:31	10:46	10:59	17	9k	B	9:01	9:14	9:29
17	10	A	11:01	11:16	11:29	17	10k	B	10:01	10:14	10:29
17	11	A	11:31	11:46	11:59	17	11k	B	11:01	11:14	11:29
17	12	A	12:31	12:46	12:59	17	12k	B	12:01	12:14	12:29
17	13k	A	13:31	13:46	13:59	17	13	B	13:01	13:14	13:29
17	14k	A	14:01	14:16	14:29	17	14	B	13:31	13:44	13:59
17	15k	A	14:31	14:46	14:59	17	15k	B	14:01	14:14	14:29
17	16k	A	15:01	15:16	15:29	17	16k	B	14:31	14:44	14:59
17	17k	A	15:31	15:46	15:59	17	17k	B	15:01	15:14	15:29
17	18k	A	16:01	16:16	16:29	17	18k	B	15:31	15:44	15:59
17	19k	A	16:31	16:46	16:59	17	19k	B	16:01	16:14	16:29
17	20k	A	17:01	17:16	17:29	17	20k	B	17:01	17:14	17:29
17	21k	A	17:31	17:46	17:59	17	21k	B	17:31	17:44	17:59
17	22k	A	18:31	18:46	18:59	17	22k	B	18:01	18:14	18:29
17	23k	A	19:31	19:46	19:59	17	23k	B	19:01	19:14	19:29
17	24k	A	20:31	20:46	20:59	17	24k	B	20:01	20:14	20:29
17	25	A	21:31	21:46	21:59	17	25k	B	21:01	21:14	21:29

V návrhu jízdního řádu linky 17 (Tab. 4.15) ve směru A je první spoj na lince vypraven v 5:31 a poslední spoj v 21:31. Jednotlivé spoje jsou vypravovány v pravidelných intervalech. Ve směru B je první spoj na lince 17 vypraven v 5:01. Spoje odjíždějí pravidelně v hodinových intervalech s výjimkou ranní a odpolední špičky. Na lince 17 jsou v provozu kloubové autobusy. Výjimky tvoří spoje 1A, 2A, 3A, 10A, 11A, 12A, 25A a spoje 2B, 3B, 6B, 7B, 8B, 13B, 14B kde jsou z důvodu snížené přepravní poptávky vypravovány standardní autobusy.

4.16 Tab.: Jízdní řád, Linka 50 [Autor]

Linka	Č. sp.	Směr	AN	SU II	PnL	Linka	Č. sp.	Směr	PnL	SU II	AN
50	1	A	5:04	5:14	5:21	50	1	B	5:09	5:16	5:26
50	2	A	5:24	5:34	5:41	50	2	B	5:39	5:46	5:56
50	3	A	5:44	5:54	6:01	50	3	B	6:09	6:16	6:26
50	4	A	6:04	6:14	6:21	50	4	B	6:29	6:36	6:46
50	5	A	6:24	6:34	6:41	50	5	B	6:49	6:56	7:06
50	6	A	6:44	6:54	7:01	50	6	B	7:39	7:46	7:56
50	7	A	7:04	7:14	7:21	50	7	B	8:09	8:16	8:26
50	8	A	7:24	7:34	7:41	50	8	B	8:39	8:46	8:56
50	9	A	7:44	7:54	8:01	50	9	B	12:39	12:46	12:56
50	10	A	8:04	8:14	8:21	50	10	B	13:39	13:46	13:56
50	11	A	12:04	12:14	12:21	50	11	B	15:09	15:16	15:26
50	12	A	13:04	13:14	13:21	50	12	B	15:39	15:46	15:56
50	13	A	13:34	13:44	13:51	50	13	B	16:09	16:16	16:26
50	14	A	14:04	14:14	14:21	50	14	B	16:39	16:46	16:56
50	15	A	14:34	14:44	14:51	50	15	B	17:39	17:46	17:56
50	16	A	15:04	15:14	15:21	50	16	B	18:39	18:46	18:56
50	17	A	16:04	16:14	16:21	50	17	B	20:39	20:46	20:56
50	18	A	16:19	16:29	16:36	-	-	-	-	-	-
50	19	A	16:34	16:44	16:51	-	-	-	-	-	-
50	20	A	16:49	16:59	17:06	-	-	-	-	-	-
50	21	A	17:04	17:14	17:21	-	-	-	-	-	-
50	22	A	18:04	18:14	18:21	-	-	-	-	-	-
50	23	A	20:04	20:14	20:21	-	-	-	-	-	-

V návrhu jízdního řádu linky 50 (Tab. 4.16) ve směru A je první spoj na lince vypraven v 5:04 a poslední spoj v 20:04. Jednotlivé spoje jsou vypravovány v pravidelných intervalech. Rozjezdy ze zastávky Autobusové nádraží byly zvoleny v 4 minuty po celé hodině. Dále byly doplněny podle požadavků přepravní poptávky v pravidelných intervalech. Ve směru B je první spoj na lince 50 vypraven v 5:09 a poslední spoj je vypraven v 20:39. Rozjezdy ze zastávky Planá nad Lužnicí, Střed byly zvoleny v 39 minut po celé hodině. Spoje odjíždějí pravidelně v hodinových intervalech s výjimkou ranní a odpolední špičky. V době dopoledního sedla nejsou na této lince vypravovány žádné spoje. Na lince 50 jsou v provozu standardní autobusy. Výjimky tvoří spoje 3A, 3B, 6A, 6B v ranním provozu, na kterých jsou z důvodu vysoké přepravní poptávky vypravovány kloubové autobusy.

4.3. Stanovení oběhu vozidel

Určení oběhu vozidel a stanovení jednotlivých kurzů provedeme na základě detailního rozboru nového jízdního řádu pro jednotlivé linky. Najdeme návaznosti jednotlivých spojů v uzlových bodech. Je nutné zachovat minimální čas pro obrat vozu na konečné zastávce. Do délky kurzu jsou započítány přípravné a zaklízecí a to v délce 15 minut při výjezdu a 15 minut při zátahu vozidla. Do délky kurzu je také započítána doba potřebná k přejetí z depa na začáteční zastávku a doba k přejetí z konečné zastávky do depa. Jednotlivé spoje postupně v jízdním řádu obarvujeme a tím získáme výběr spojů z jízdního řádu, který vytvoří jednotlivé kurzy. Jednotlivé spoje, které jsou v jízdním řádu označeny šedivou barvou, kombinují spoje pro více linek.

Pro orientaci v jednotlivých kurzech provedeme jednotné označení (3).

Kurz AA.Bc (3)

AA ... číslo linky

B ... pořadové číslo kurzu

c ... typ vozidla, s – standardní autobus, k – kloubový autobus

Pro kombinace jednotlivých spojů do kurzů provedeme označení číslem linky, spoje a určením směru (4).

XX.YYz (4)

XX ... číslo linky

YY ... pořadové číslo spoje

z ... směr spoje

Pro linku 10 dle jízdního řádu (Tab. 4.9) určíme kurzy v následujících délkách.

Kurz 10.1s	13:39
Kurz 10.2s	14:57
Kurz 10.3s	8:55
Kurz 10.4s	14:20

Pro linku 11 dle jízdního řádu (Tab. 4.10) určíme kurzy v následujících délkách.

Kurz 11.1k	11:13
------------	-------

Kurz 11.2k	3:43
Kurz 11.3k	7:40
Kurz 11.4k	3:30 + 0:28 (16.9kA) + 0:28 (17.20kA) + 0:28 (17.21kB) + 0:28 (16.14kA)
Kurz 11.5k	0:52 + 0:40 (13.6kB) + 0:56 (17.7kA) + 0:56 (16.12kB)

Pro linku 13 dle jízdního řádu (Tab. 4.11) určíme kurzy v následujících délkách.

Kurz 13.1k	12:34
Kurz 13.2k	7:28
Kurz 13.3k	6:02
Kurz 13.4k	5:32
Kurz 13.5s	4:34
Kurz 13.6s	0:33 + 0:23 (11.2A) + 0:27 (50.2A) + 0:35 (17.6B)

Pro linku 14 dle jízdního řádu (Tab. 4.12) určíme kurzy v následujících délkách.

Kurz 14.1s	14:09
Kurz 14.2s	5:09
Kurz 14.3s	0:38 + 0:40 (13.1A) + 0:17 (50.1B) + 0:43 (17.2A)
Kurz 14.4s	0:38 + 0:29 (10.16A) + 0:23 (11.19A) + 0:23 (11.23A)+ +0:28 (17.7B) + 0:28 (17.10A)

Pro linku 15 dle jízdního řádu (Tab. 4.13) určíme kurzy v následujících délkách.

Kurz 15.1s	11:46
Kurz 15.2s	10:08

Pro linku 16 dle jízdního řádu (Tab. 4.14) určíme kurzy v následujících délkách.

Kurz 16.1k	9:18
Kurz 16.2k	7:48
Kurz 16.3k	1:52 + 0:28 (17.8kA) + 0:28 (17.12kB) + 0:23 (11.16kB)

Pro linku 17 dle jízdního řádu (Tab. 4.15) určíme kurzy v následujících délkách.

Kurz 17.1k	5:18
Kurz 17.2k	8:48
Kurz 17.3k	10:18
Kurz 17.4s	2:18
Kurz 17.5s	0:28 + 0:23 (11.18A) + 0:19 (14.5B) + 0:28 (17.11A)+ +0:24 (50.13B) + 0:17 (50.19A)
Kurz 17.6s	0:56 + 0:23 (11.20A) + 0:32 (50.20A) + 0:26 (14.4B)

Pro linku 50 dle jízdního řádu (Tab. 4.16) určíme kurzy v následujících délkách.

Kurz 50.1k	3:02
Kurz 50.2s	16:07
Kurz 50.3s	3:22
Kurz 50.4s	2:17
Kurz 50.5s	0:51 + 0:53 (13.22A) + 0:39 (10.37B)

4.4. Stanovení směn řidičů

Plánování směn posádek a personálu dopravních podniků podléhá pracovním a bezpečnostním předpisům. Stanovení jejich směn se řídí zákonem, zvláštními předpisy a kolektivní smlouvou s příslušným dopravním podnikem.

Nařízením vlády č. 589/2006 Sb. je stanovena odchylná úprava pracovní doby a odpočinku zaměstnanců v dopravě [18]. Maximální délka směny, při nerovnoměrném rozvržení pracovní doby, činí 13 hodin, pokud je součástí režijní jízda jedná se o 15 hodin. Režijní jízda se započítává do pracovní doby. Nepřetržitý odpočinek mezi dvěma směnami je minimálně 11 hodin během 24 hodin po sobě jdoucích. Pro plánování směn řidičů uvádí Zákoník práce č. 262/2006 Sb. v §88 podmínky pro poskytování přestávek na jídlo a oddech [19]. V MHD musí mít zaměstnanec bezpečnostní přestávku v řízení vozidla nejdéle po 4 hodinách v délce minimálně 30 minut. Přestávka může být rozdělena na více přestávek v délce trvání minimálně 10 minut.

Pro optimalizaci byl navržen provoz se střídajícím řidičem. Jeho výhodou je nižší potřeba vozidel a menší nároky na odstavné plochy na obratištích. Pro bezpečnostní přestávku je řidič vozidla vystřídán v obratišti střídajícím řidičem. V tomto provozu se původní řidič po vykonání přestávky vrací zpět do svého vozidla. Nevýhodou tohoto provozu je nutné proškolení střídajícího řidiče na více typů vozidel. Jedná se o provoz bez pevné vazby na vozidlo. Střídání řidičů probíhá na Autobusovém nádraží, kde projíždějí všechny linky. Na této zastávce mají řidiči zázemí a mohou zde provést střídání a vykonat přestávky.

Pro sestavené jízdní řády provedeme hrubý odhad počtu směn (5).

$$\text{počet směn} = \frac{\text{délka kurzu}}{\text{střední délka směny}} \quad (5)$$

délka kurzu ... rozdíl konce a začátku kurzu

střední délka směny ... střední délkou směny se rozumí průměrná délka směny 7 hodin.

Pro všechny linky na hlavním směru MHD provedeme výpočet (5) a tím získám hrubý odhad počtu směn (Tab. 4.17) nutných k zajištění plynulého provozu daného subsystému MHD. Výsledný počet směn v jednotlivých kurzech zaokrouhlíme na hodnoty 0,5 směrem nahoru.

4.17 Tab.: Hrubý odhad pracovních směn [Autor]

Název kurzu	Délka kurzu	Počet směn	Název kurzu	Délka kurzu	Počet směn
Kurz 10.1s	15:09	2,5	Kurz 14.4s	2:49	0,5
Kurz 10.2s	12:09	2	Kurz 15.1s	11:46	2
Kurz 10.3s	4:03	1	Kurz 15.2s	10:08	1,5
Kurz 10.4s	2:09	0,5	Kurz 16.1k	9:18	1,5
Kurz 11.1k	11:13	2	Kurz 16.2k	7:48	1,5
Kurz 11.2k	3:43	1	Kurz 16.3k	3:11	0,5
Kurz 11.3k	7:40	1,5	Kurz 17.1k	5:18	1
Kurz 11.4k	5:22	1	Kurz 17.2k	8:48	1,5
Kurz 11.5k	3:24	0,5	Kurz 17.3k	10:18	1,5
Kurz 13.1k	12:34	2	Kurz 17.4s	2:18	0,5
Kurz 13.2k	7:28	1,5	Kurz 17.5s	2:19	0,5
Kurz 13.3k	6:02	1	Kurz 17.6s	2:17	0,5
Kurz 13.4k	5:32	1	Kurz 50.1k	3:02	0,5
Kurz 13.5k	4:34	1	Kurz 50.2s	16:07	2,5
Kurz 13.6s	1:58	0,5	Kurz 50.3s	3:22	0,5
Kurz 14.1s	14:09	2,5	Kurz 50.4s	2:17	0,5
Kurz 14.2s	5:09	1	Kurz 50.5s	2:23	0,5
Kurz 14.3s	2:18	0,5	-	-	-

Po hrubém odhadnutí pracovních směn (Tab. 4.17) provedeme součet jednotlivých výsledků a tím získáme celkový počet 40,5 směn pro zajištění plynulého provozu.

Seznam pracovních směn zajišťujících optimalizovaný provoz pro linku 10 včetně povinných přestávek a střídání je uveden v tabulce (Tab. 4.18). Doba řízení zabírá v průměru 84% délky směn

4.18 Tab.: Rozdělení pracovních směn [Autor]

MHD Tábor																			
Směna	Kurs	Začátek	Místo	Odjezd	Příjezd	Místo	Pauza od - do		Místo	Kurs	Odjezd	Příjezd	Místo	Konec	Směna	Řízení	Přejímka	Odevzdávka	Poznámka
1	10.1	4:36	garáž	4:51	7:44	Nem.	7:49	8:26	Nem.	10.1	8:31	12:29	Nem.	12:34	7:58	6:51	0:20	0:10	Přestávka s vozidlem
2	10.1	12:26	Nem.	12:31	16:29	Nem.	16:30	17:00	Nem.	10.2	17:01	20:09	garáž	20:24	7:58	7:06	0:06	0:16	Střídaná přestávka
3	10.2	5:27	garáž	5:42	8:59	Nem.	9:04	9:56	Nem.	10.2	10:01	13:59	Nem.	14:04	8:37	7:15	0:20	0:10	Střídaná přestávka
4	10.3	6:38	garáž	6:53	8:19	Nem.	8:24	8:56	Nem.	10.2	9:01	9:59	Nem.	10:04					Dělená směna I. blok
4	10.3	13:04	Nem.	13:09	15:18	garáž	15:33	16:03	Nem.	10.1	16:41	18:00	garáž	18:15	8:37	5:52	1:03	0:40	Dělená směna II. blok
5								13:36	Nem.	10.4	13:41	19:00	garáž	19:15	5:39	5:19	0:05	0:15	
6	10.4	4:55	garáž	5:10	8:07	Nem.	8:12	14:04	Nem.	10.2	14:13	16:59	Nem.	17:04	6:17	5:43	0:24	0:10	Dělená směna
														Σ	45:06	38:06	2:18	1:41	

5. Posouzení navrhovaných změn

Pro posouzení navrhovaných změn provedeme ekonomickou analýzu určením procentuální rozdílem mezi stávajícím stavem a stavem po optimalizačních úpravách.

Provedeme pouze porovnání celkové porovnání nákladů. Pro výpočet použijeme uspořené počet kilometrů ujetých linkami (Tab. 5.1). Do kilometrů ujetých linkami jsou započteny i režijní kilometry nutné pro přejezd mezi jednotlivými spoji. Pro stanovení provozních nákladů se pracuje s fiktivní hodnotou 1,- Kč/km, tedy uvedené rozdíly pak odpovídají úspoře či navýšení [1].

5.1 Tab.: Kilometry ujeté linkami [Autor]

Linka	Současný stav		Optimalizovaný stav	
	Výkony na lince [km]	Počet spojů	Výkony na lince [km]	Počet spojů
10	987,2	130	649,6	79
11	693,7	69	622,9	58
13	700,8	48	744,6	49
14	195,0	26	172,6	23
15	237,6	29	221,2	27
16	384,0	30	397,6	31
17	533,2	45	616,1	50
50	360,0	40	288,0	28
Celkem	4091,5	417	3712,6	345

Výpočet se provádí s předpokladem celoročního provozu, kde linky jsou v provozu pouze v pracovní dny. V roce 2014 je 252 pracovních dnů. Pro určení stávajících nákladů provedeme výpočet kilometrů ujetých jednotlivými spoji (Kap 2.3) všech linek za celý rok.

$$km_{rok} = km_{linek} * pracovních\ dnů_{rok} \quad (6)$$

$$km_{rok} = 4091,5 * 252 = 1\,031\,058\ km$$

Při této optimalizaci došlo ke změně počtu spojů ze 417 za den na 345 spojů za den (Tab. 5.1). Optimalizovaný stav snižuje počet vypravených spojů o 72 spojů. Dle výpočtu výše (6) provedeme výpočet po optimalizačních úpravách.

$$km_{rok} = 3712,6 * 252 = 935\,575,2\ km$$

Rozdílem celkových kilometrů před a po optimalizační úpravě získáme celkovou úsporu provozu po optimalizačních změnách, která činí 95 482,8 km. Tato částka představuje 9,26% stávajících provozních výkonů.

V MHD Tábor představují provozní náklady 60% celkových nákladů. Dle výroční zprávy společnosti Comett plus, spol. s r.o. je poskytnutá provozní dotace od Sdružení měst a obcí okresu Tábor 41 583 tis. Kč pro rok 2013 [16]. Úspora 9,26% provozních výkonů činí tedy 5,56% celkových nákladů.

$$\text{celkové náklady}_{\text{pracovní dny}} = \% \text{ pracovních dnů}_{\text{rok}} * \% \text{ celkových nákladů}_{\text{rok}} \quad (7)$$

$$\text{celkové náklady}_{\text{pracovní dny}} = 69,04\% * 5,56\% = 3,84\%$$

Při počtu 252 pracovních dnů v roce, což činí 69,04% dnů kalendářního roku lze dále provést výpočet úspory (7). Z výše uvedených hodnot lze určit úsporu celkových nákladů pro pracovní dny na poskytnutí provozní dotace od Sdružení měst a obcí okresu Tábor (SMOOT) ve výši 1 595 tis. Kč ročně.

6. Závěr

Ve své diplomové práci jsem se zabýval problematikou optimalizace provozu MHD. Pro praktickou aplikaci nejnovějších trendů zpracování dat dopravního průzkumu jsem jako podklad pro svou práci použil Metodiku zpracování plánů dopravní obslužnosti území. Metodika byla uvedena v platnost v roce 2011 a je osvědčena od Ministerstva dopravy ČR. Jako konkrétní praktické použití jsem vybral MHD v Táboře a jeho hlavní směr.

Ve své práci jsem provedl jednotlivé analýzy dle metodického postupu a představil tím stávající stav tábořské MHD. Každou z analýz jednotlivých linek jsem opatřil potřebnými daty přepravní nabídky a přepravní poptávky k zobrazení stávajícího stavu. Výstupem analýz jsou jasné a přehledné tabulky a grafy, které vypovídají o současném stavu dopravního systému. Jednotlivé výstupy jsem opatřil vysvětlujícími komentáři. Z těchto výstupů lze dále jednoduše navrhnout různé optimalizační varianty řešení. A to z hlediska porovnání přepravní poptávky a nabídky a i z pohledu taktového provozu. Při návrhu optimalizace jsem respektoval kritérium optimálního využití kapacity vozidla dle poptávky v čase. Okrajové podmínky představuje normální obsazenost vozidla. Dle návrhu optimalizovaného stavu jsem sestavil jízdní řád pro dané linky v obou směrech. V jízdním řádu, sestaveném pro standardní den, jsem navrhl rozjezdy spojů z uzlových bodů v pravidelných intervalech a při zachování rovnoměrného rozložení dopravní obsluhy na společně obsluhovaných úsecích. Jízdní řád respektuje přestupní vazby na železničním uzlu Tábor. Z jízdního řádu jsem sestavil oběhy vozidel a určil hrubý odhad pracovních směn řidičů vozidel MHD. Navrhl jsem rozložení intervalů tak, aby byla zachována rovnoměrná přepravní nabídka při zachování pravidelného intervalového provozu.

V rámci optimalizačního řešení stavu MHD Tábor jsem navrženou variantu přepravní nabídky posoudil z ekonomického hlediska. Porovnal jsem stávající provozní náklady s vytvořenými optimalizovanými provozními náklady. Pro výpočtu provozních nákladů jsem pracoval s fiktivní hodnotou 1 Kč/km. Ekonomický výsledek jsem vyjádřil procentuální změnou nákladů. V optimalizované variantě jsem dosáhl úspory 3,84% stávajících celkových nákladů pro pracovní dny. Úspora na provozních dotacích od Sdružení měst a obcí okresu Tábor, určená pro provozovatele MHD 1 595 tis. Kč ročně.

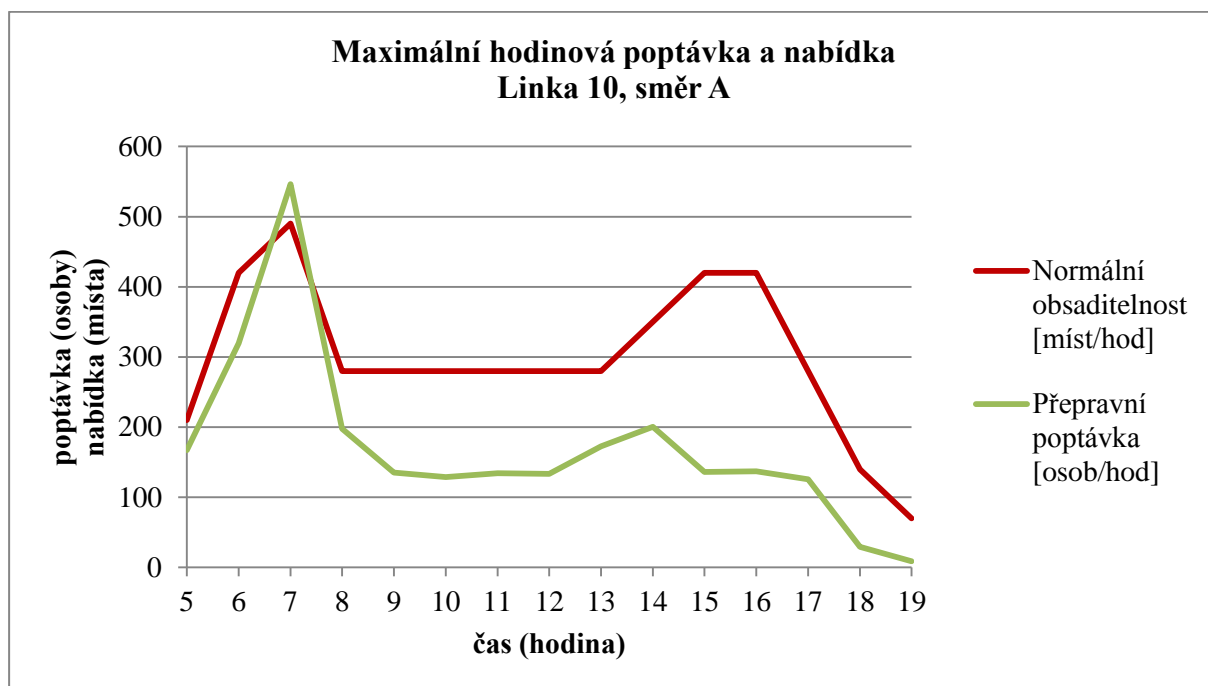
Po zhodnocení optimalizace provozu hlavního směru MHD mohu říci, že jsem naplnil cíle, které jsem si v úvodu práce stanovil.

7. Použité zdroje

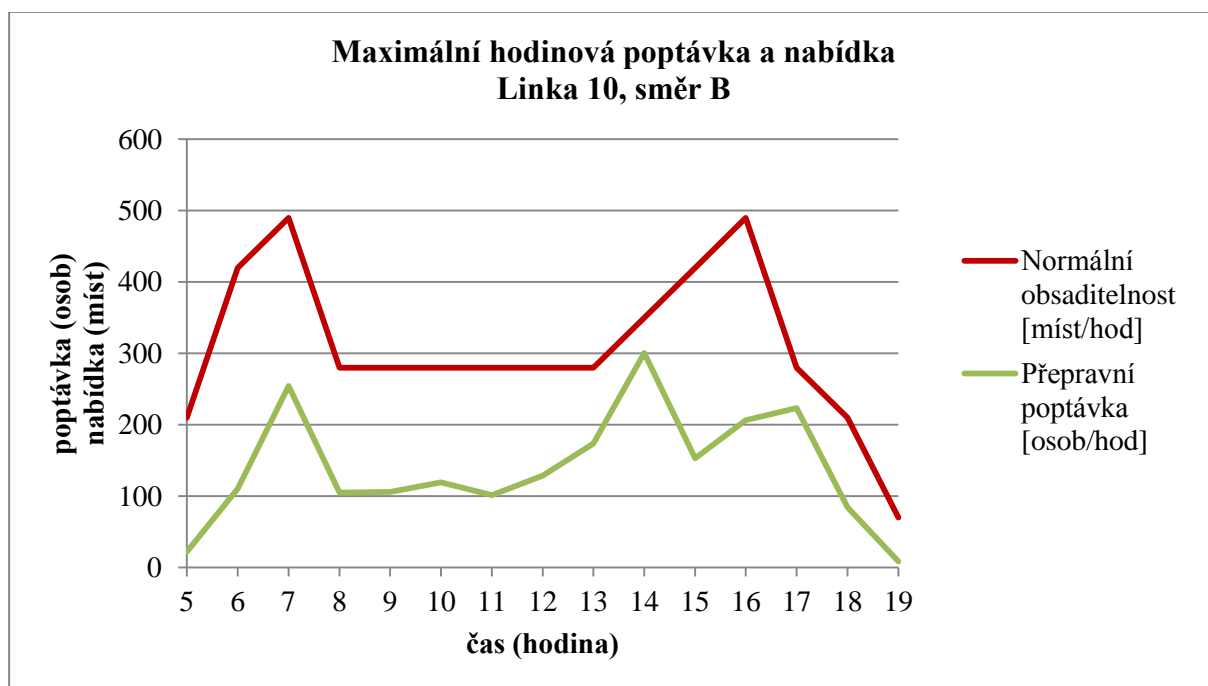
- [1] Strádal, Z. *Metodika zpracování plánů dopravní obslužnosti území*. Praha: CZECH Consult, spol. s r.o., 2011. ISBN 978-80-254-9722-7
- [2] Štěrba, R – Pastor, O. *Osobní doprava v území a regionech*. Praha: ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03185-3
- [3] Drdla, P. *Technologie a řízení dopravy – městská hromadná doprava*. Pardubice, Univerzita Pardubice, 2005. ISBN 80-7194-804-7
- [4] Surovec, P. *Technológia hromadnej osobnej dopravy: cestná a mestská doprava*. Žilina, Žilinská univerzita, 1998. ISBN 80-7100-494-4
- [5] Česká republika. Zákon č. 194/2010 Sb., o veřejných službách v přepravě cestujících a o změně dalších zákonů platný od 1. července 2010. Sbírká zákonů, Česká republika, 2010
- [6] Česká Republika. Vyhláška 175/2000Sb., o přepravním řádu pro veřejnou drážní a silniční osobní dopravu. Praha, 1. července 2000.
- [7] ČSN EN 13816. *Doprava – Logistika a služby – Veřejná přeprava osob – Definice jakosti služby, cíle a měření*. Praha, Český normalizační institut, 2003
- [8] ČSN 73 6100-2 (736100). *Názvosloví pozemních komunikací. Část 2: Projektování pozemních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [9] Česká republika. Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách platný od 1. ledna 1995. Sbírká zákonů, Česká republika, 2012
- [10] Železniční mapy ČR [online]. Správa železniční dopravní cesty [vid. 13.10.2014]. dostupné z: <http://www.szdc.cz/o-nas/zeleznicni-mapy-cr.html>
- [11] Jízdní řády MHD Tábor [online]. Comett plus s r.o. [vid. 20.10.2014]. dostupné z: http://www.comettplus.cz/main_cz.php?main=3&sub=1
- [12] Silnice I.třídy [online]. Říditelství silnic a dálnic ČR [vid. 14.10.2014]. dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Silnice/silnice-itrid>
- [13] Divize městské hromadné dopravy [online]. Comett plus s r.o. [vid. 14.10.2014]. dostupné z: http://www.comettplus.cz/main_cz.php?main=5&sub=1

- [14] Matras, Tomáš. *Databáze - Tábor* [online]. 10. listopadu 2013, [vid. 11.11.2013]. Osobní komunikace.
- [15] Oficiální stránky města Tábor [online]. Město Tábor [vid. 15.10.2014]. dostupné z: <http://www.tabor.cz>
- [16] Sbíрка listin Comett plus, spol. s r.o. [online]. Veřejný rejstřík a sbírka listin – Ministerstvo spravedlnosti České republiky [vid. 25.11.2014]. dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=17858688&subjektId=65723&spis=417078>
- [17] Matras, Tomáš. *Databáze - Tábor* [online]. 21. listopadu 2013, [vid. 22.11.2013]. Osobní komunikace.
- [18] Česká Republika. Předpis č. 589/2006 Sb., Nařízení vlády, kterým se stanoví odchýlná úprava pracovní doby a doby odpočinku zaměstnanců v dopravě. Praha, 6. prosince 2006
- [19] Česká Republika. Zákon č. 262/2006 Sb., Zákon zákoník práce. Praha, 21. dubna 2006

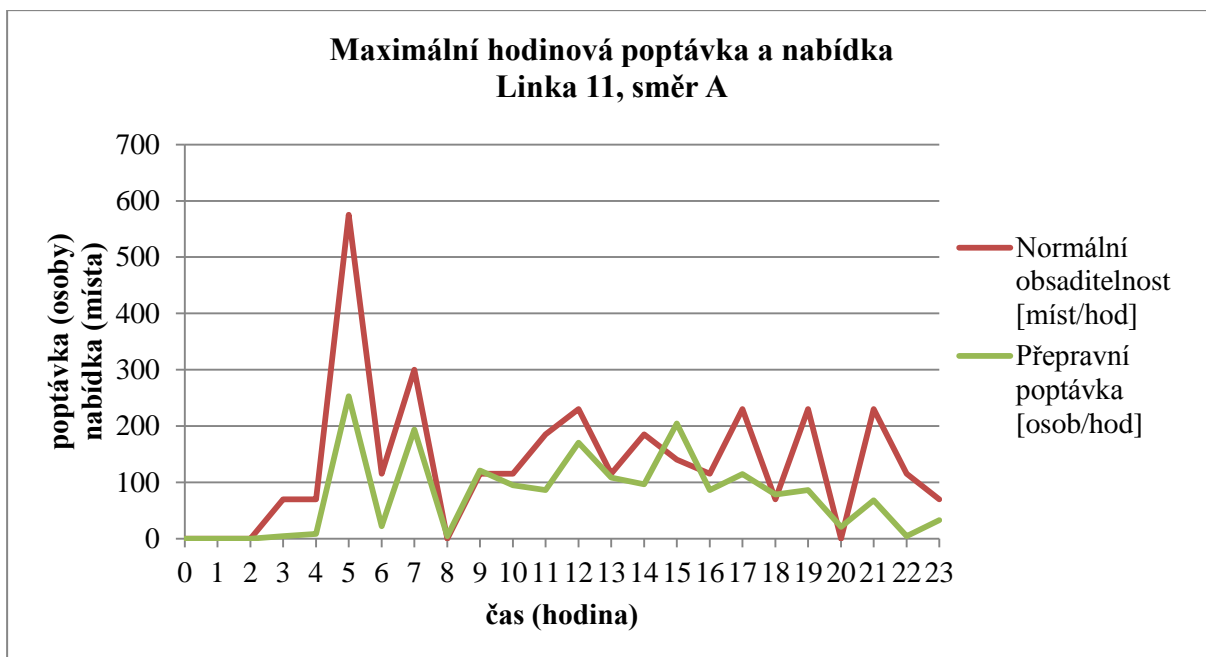
Přílohy



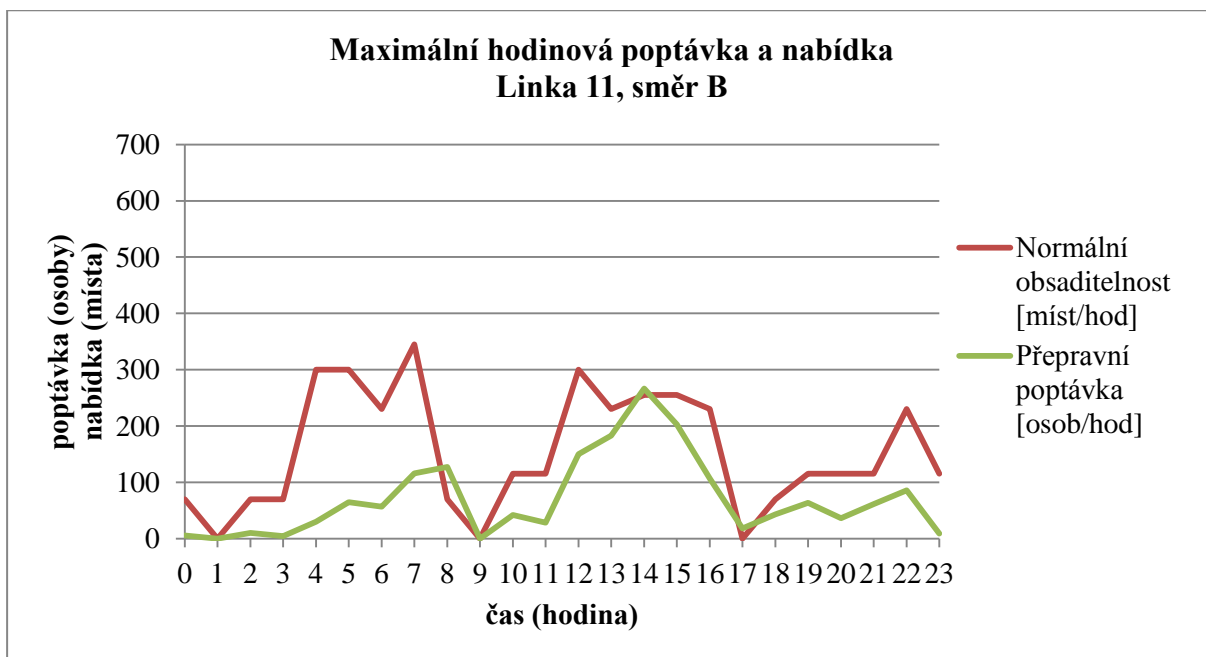
Příloha 1: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 10, směr A [Autor]



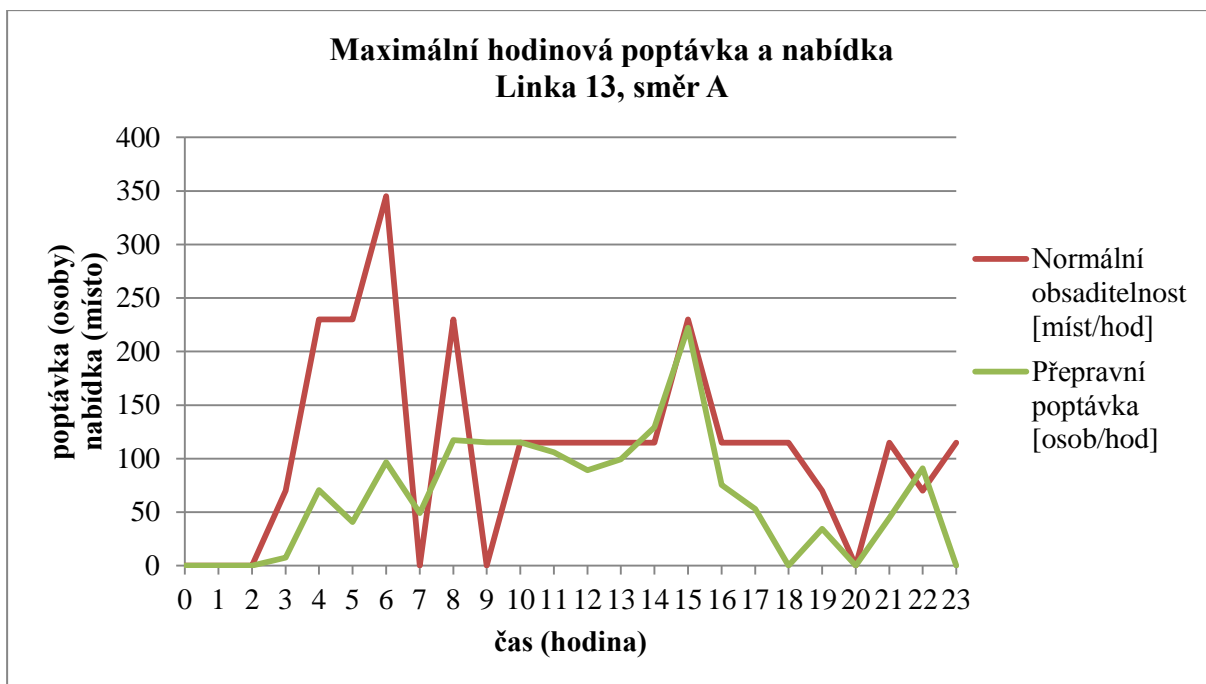
Příloha 2: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 10, směr B [Autor]



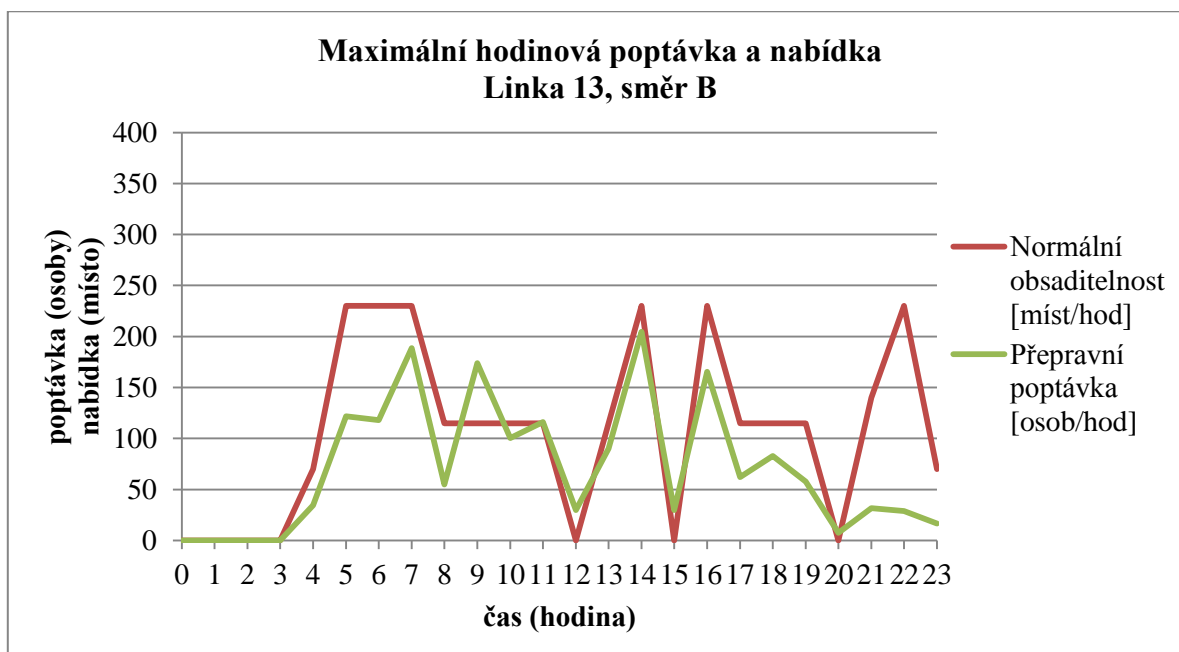
Příloha 3: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 11, směr A [Autor]



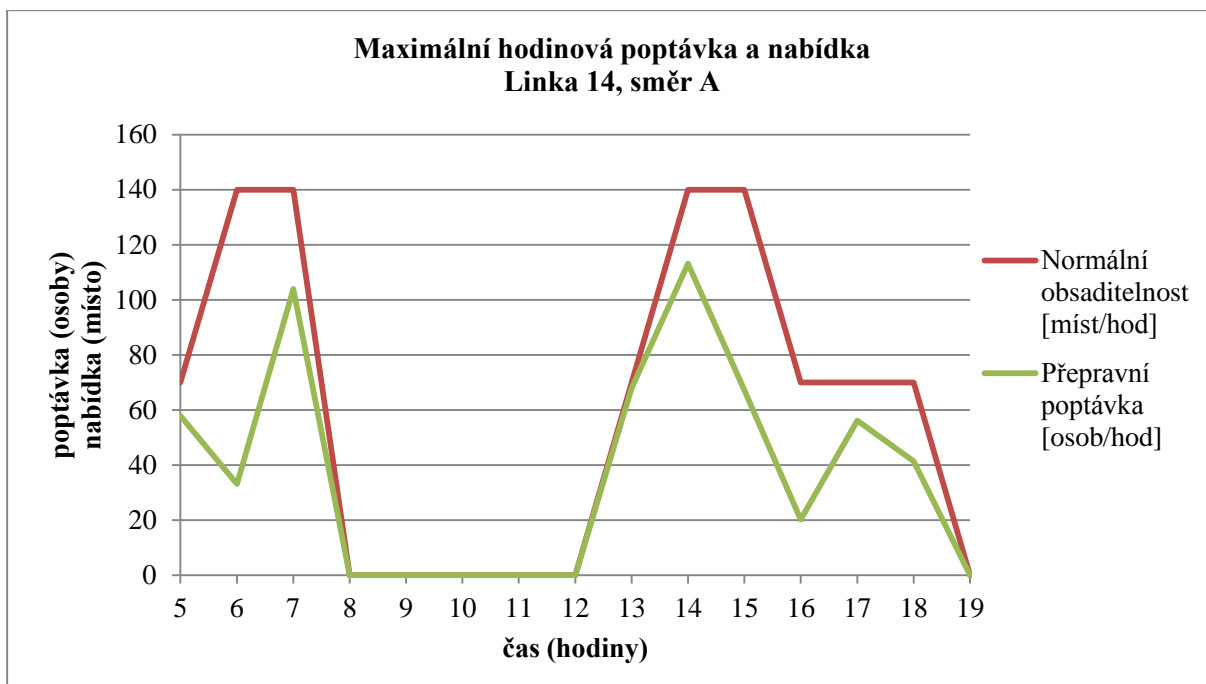
Příloha 4: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 11, směr B [Autor]



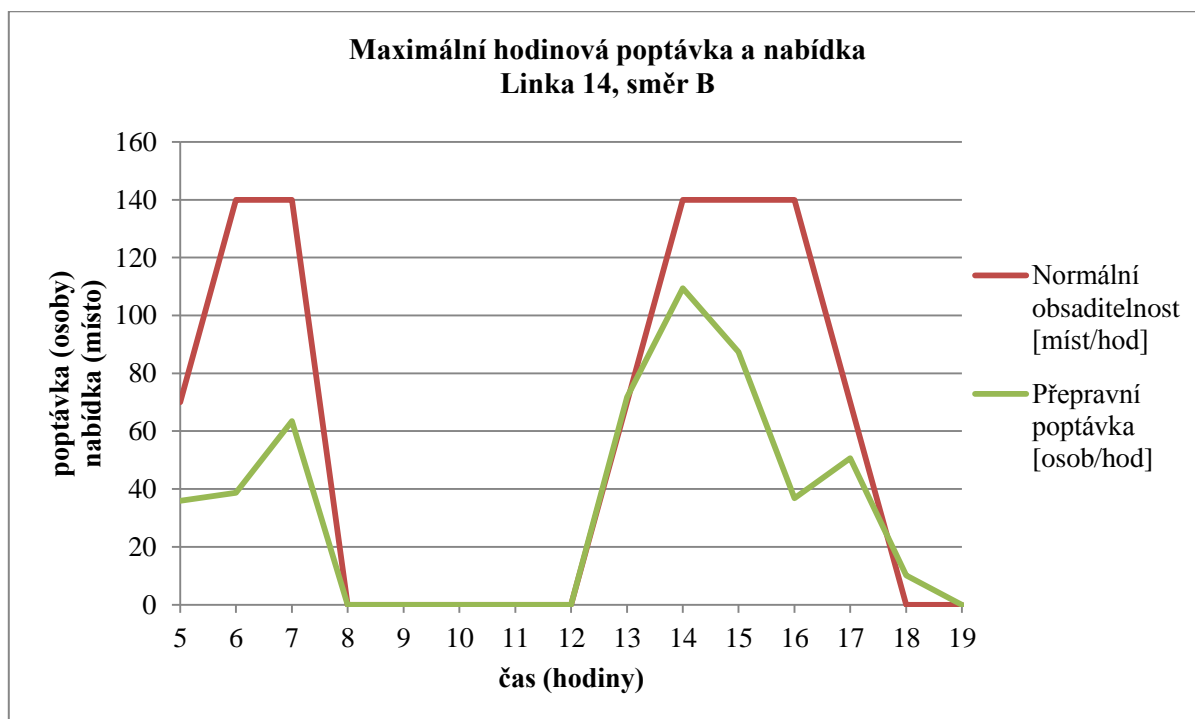
Příloha 5: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 13, směr A [Autor]



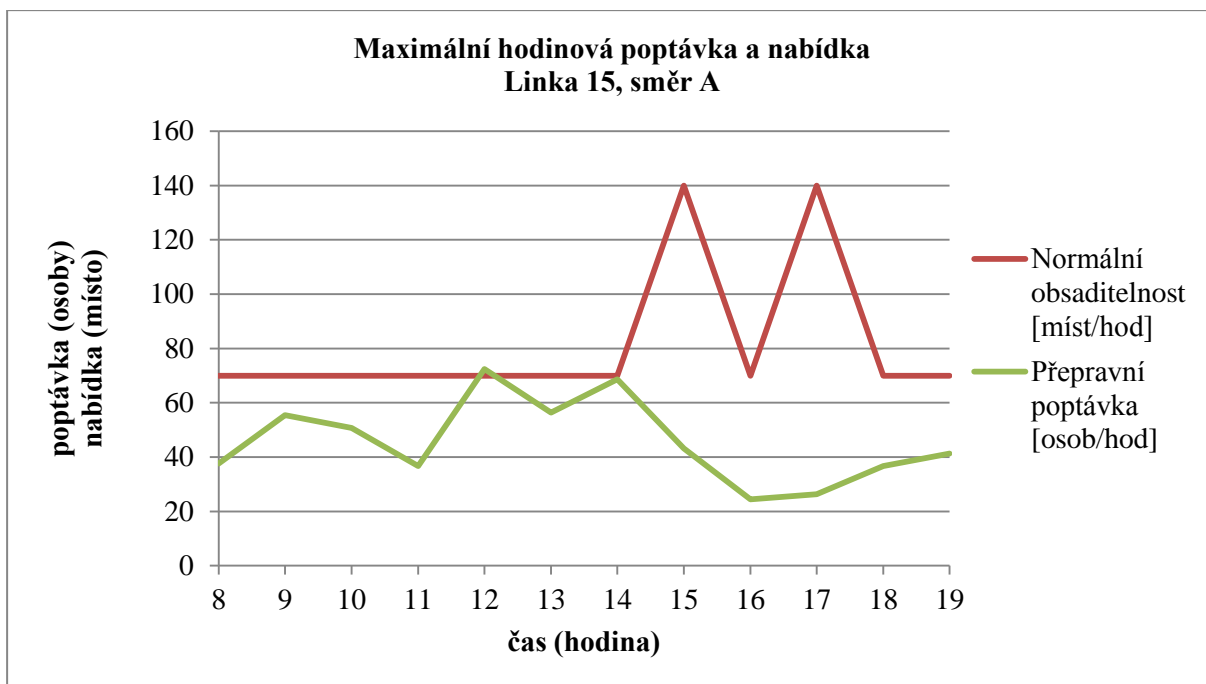
Příloha 6: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 13, směr B [Autor]



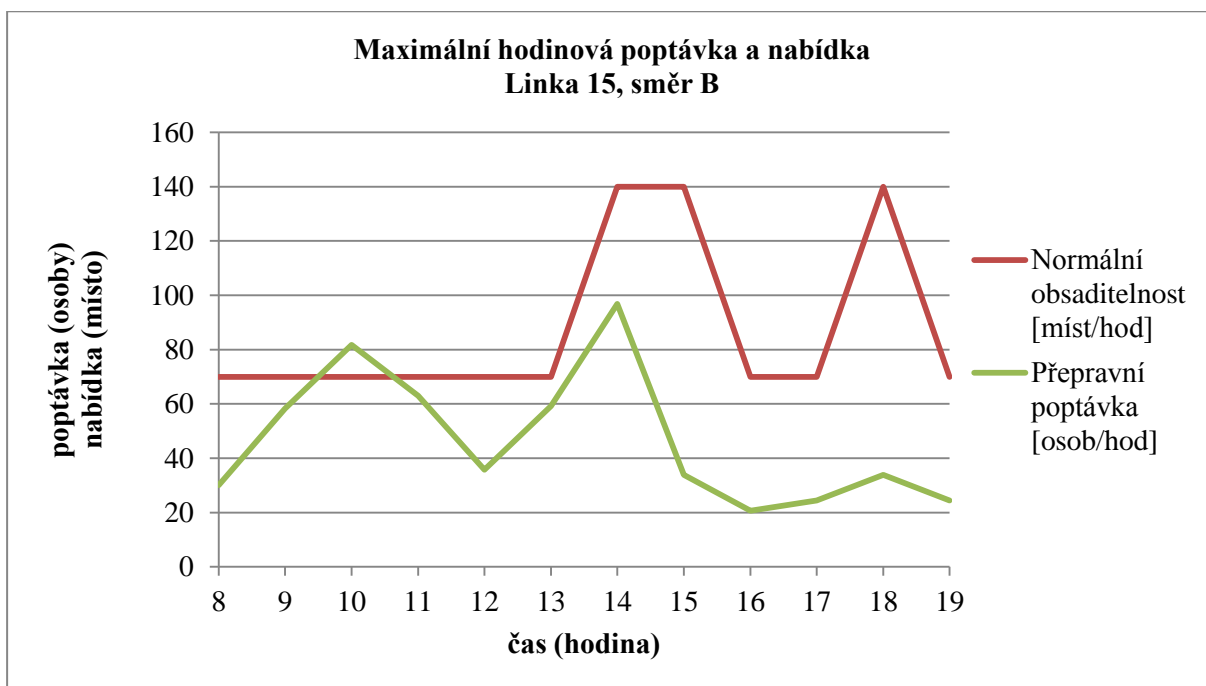
Příloha 7: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 14, směr A [Autor]



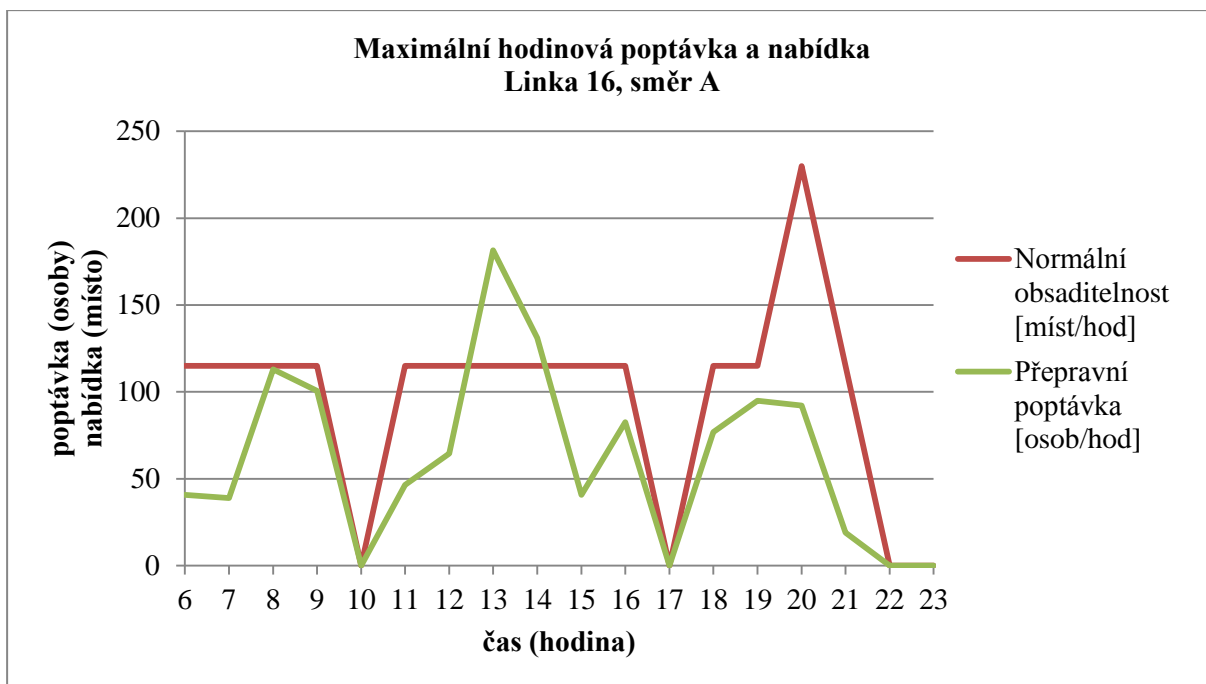
Příloha 8: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 14, směr B [Autor]



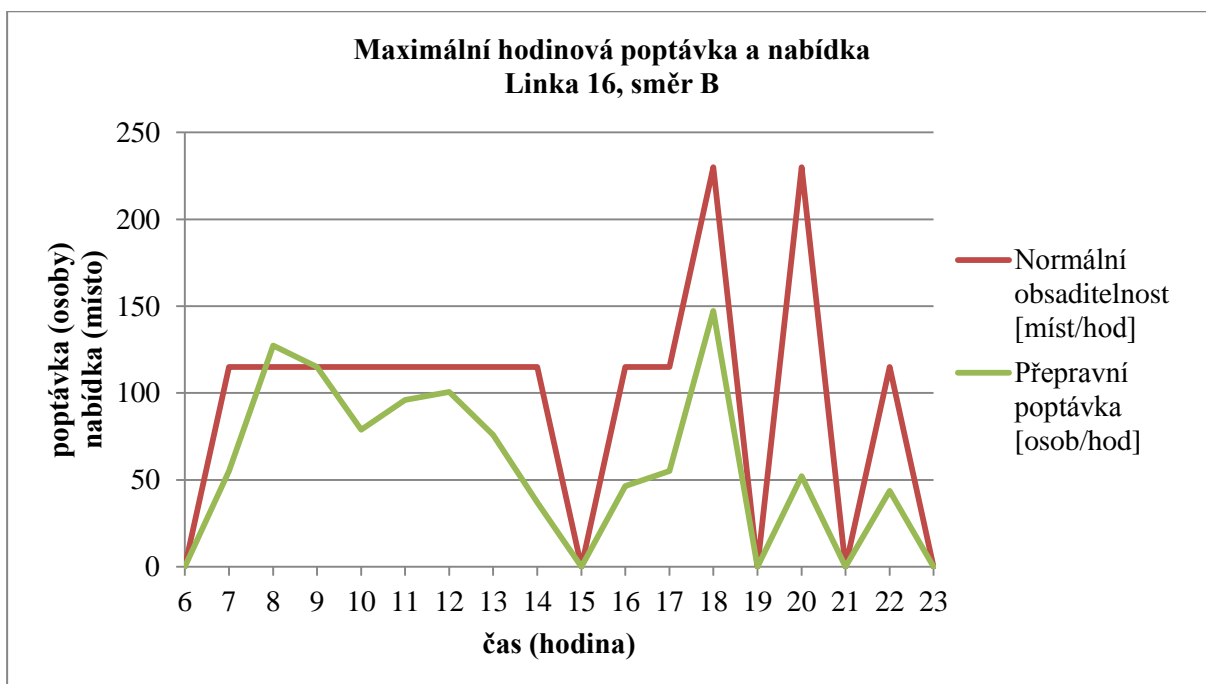
Příloha 9: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 15, směr A [Autor]



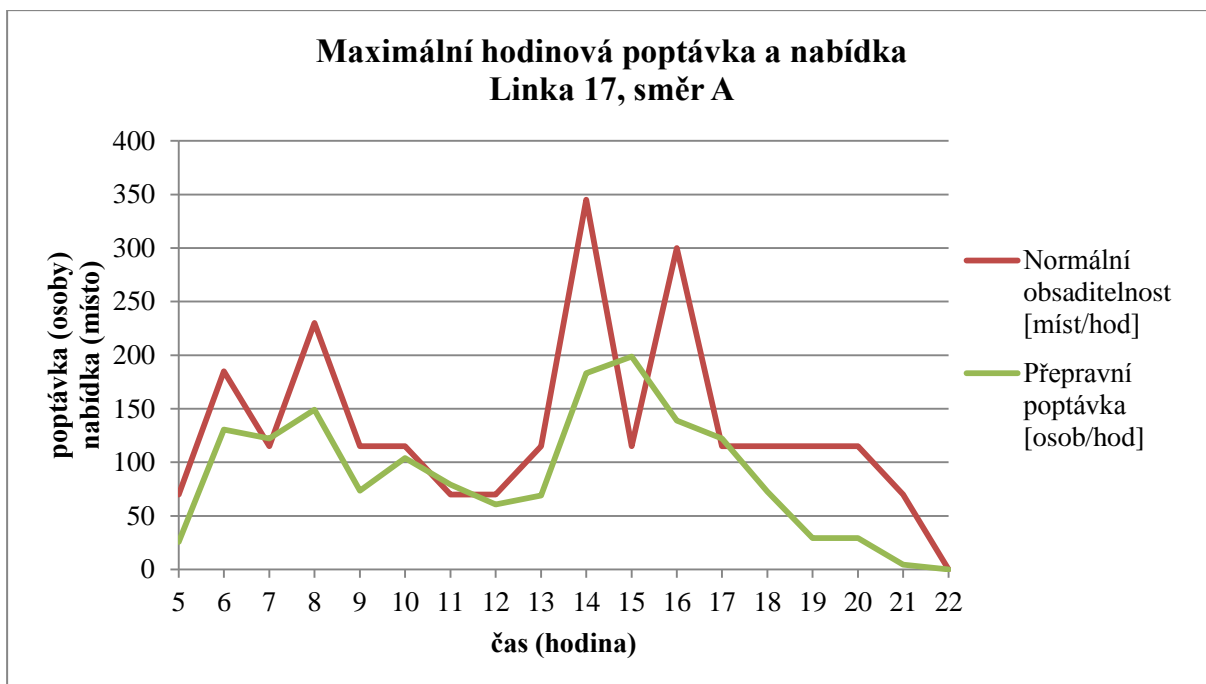
Příloha 10: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 15, směr B [Autor]



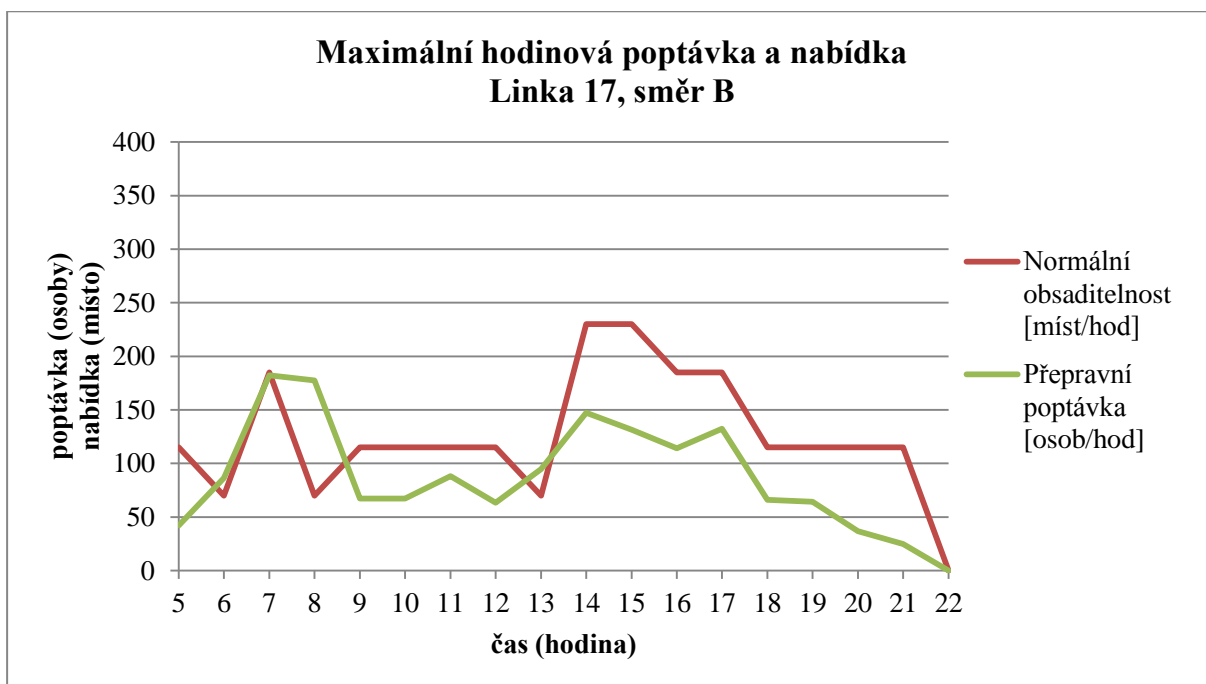
Příloha 11: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 16, směr A [Autor]



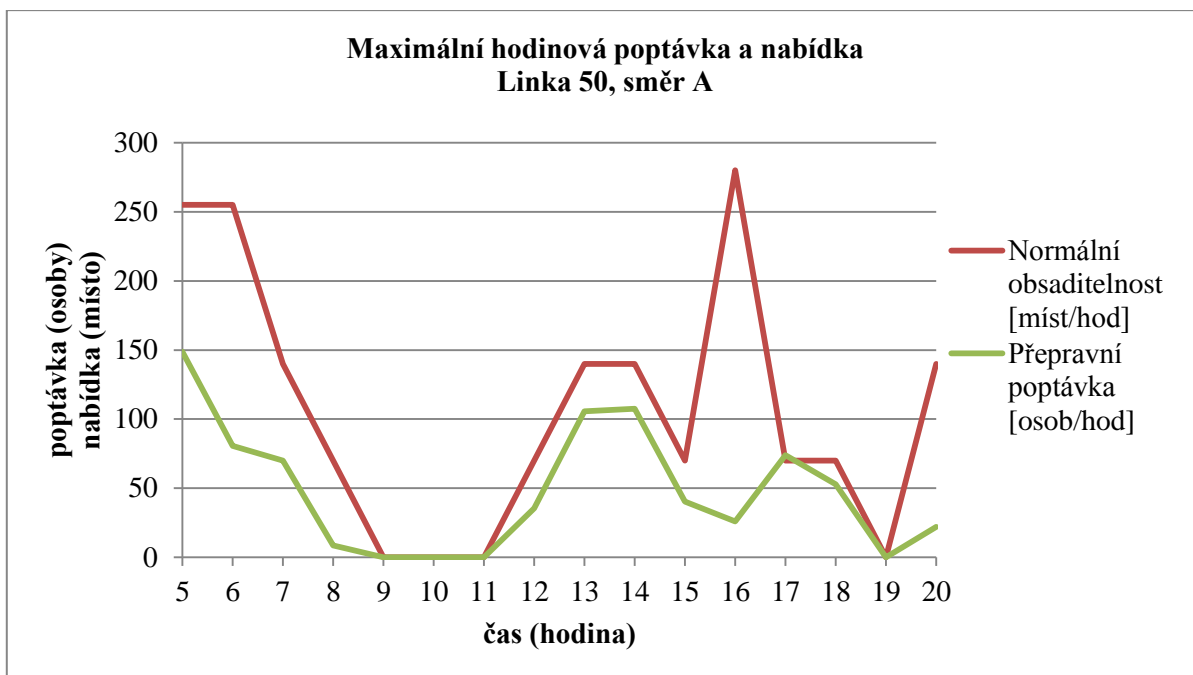
Příloha 12: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 16, směr B [Autor]



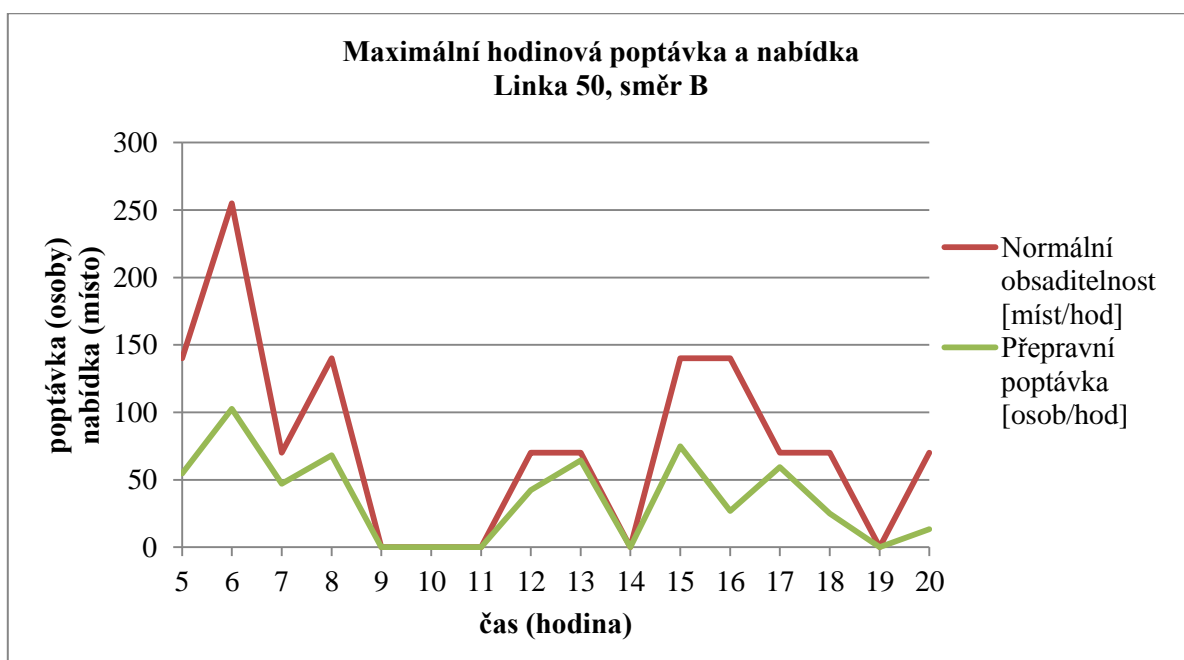
Příloha 13: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 17, směr A [Autor]



Příloha 14: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 17, směr B [Autor]



Příloha 15: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 50, směr A [Autor]



Příloha 16: Maximální hodinová poptávka a nabídka Linka 50, směr B [Autor]