

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

DIPLOMOVÁ PRÁCA

2017

NORBERT MONDEK

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Interakcia subsystémov verejnej hromadnej
dopravy v Prešove

Bc. Norbert Mondek

Diplomová práca

2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Norbert Mondek**
Osobní číslo: **D15440**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Interakcia subsystémov verejnej hromadnej dopravy
v Prešove**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

Úvod

- 1 Dopravno-sídelná analýza územia
- 2 Analýza podkladov pre tvorbu dopravného modelu
- 3 Tvorba dopravného modelu
- 4 Návrhy zmien vo verejnej hromadnej doprave
- 5 Vyhodnotenie návrhov s využitím dopravného modelu

Záver

Rozsah grafických prací: 4 - 5
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:


- (1) KUŠNIEROVÁ, J. - HOLLAREK, T. Metódy modelovania a prognózovania prepravného a dopravného procesu. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline (EDIS), 2000, 166 s. ISBN 80-7100-673-4.
- (2) BULÍČEK, J. et al. Modelování technologických procesů v dopravě. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011, 220 s. ISBN 978-80-7395-442-0.
- (3) ORTÚZAR, J. - WILLUMSEN, L. Modelling Transport. Chichester: Wiley, 2001, Third Edition. ISBN 13: 978-0-471-86110-2 (H/B).
- (4) DIC Bratislava, s.r.o. Plán dopravnej obslužnosti MHD mesta Prešov. 17. 3. 2014. Archívne číslo: 090/2013s.

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

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **26. května 2017**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 3. února 2017

Prehlasujem na svoju česť:

Túto prácu som vypracoval samostatne. Všetky literárne pramene a informácie, ktoré som v práci použil, sú uvedené v zozname použitých informačných zdrojov.

Bol som oboznámený s tým, že sa na moju prácu vzťahujú autorské práva a povinnosti vyplývajúce zo zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, predovšetkým so skutočnosťou, že Univerzita Pardubice má právo na uzatvorenie licenčnej zmluvy o použití tejto práce ako školského diela podľa § 60 ods. 1 autorského zákona, a s tým, že pokiaľ dôjde k použitiu tejto práce mnou alebo bude poskytnutá licencia o použití inému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávnená odo mňa požadovať primeraný príspevok na úhradu nákladov, ktoré na vytvorenie diela vynaložila, a to podľa okolností až do ich skutočnej výšky.

Beriem na vedomie, že v súlade s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o zmene a doplnení ďalších zákonov (zákon o vysokých školách), v znení neskorších predpisov, a smernicou Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práca zverejnená v Univerzitnej knižnici a prostredníctvom Digitálnej knižnice Univerzity Pardubice.

V Prešove dňa 22. 5. 2017

Bc. Norbert Mondek

PodĎakovanie:

Touto cestou Ďakujem vedúcemu práce doc. Ing. Josefovi Bulíčkovi, Ph.D. za trpezlivosť, ochotu, cenné rady a vecné pripomienky, ktoré dopomohli k vzniku diplomovej práce.

Ďalej by som sa rád poďakoval všetkým, ktorí mi poskytli materiály, rady, pripomienky a iné informácie, ktoré prispeli k napísaniu tejto práce. VĎaka patrí predovšetkým mojej rodine, partnerke, a menovite Ing. Petrovi Pátečkovi za pomoc a jazykovú korektúru pri písaní diplomovej práce.

ANOTÁCIA

Diplomová práca je venovaná interakcii subsystémov verejnej hromadnej dopravy v Prešove. Prvá a druhá kapitola obsahuje základné informácie o meste Prešov a sídlach ležiacich v aglomerácii, vrátane analýzy dopravnej situácie, prepravných prúdov a frekvencie cestujúcich. Výsledky vykonaných analýz sú dôležitými vstupmi pre vytvorenie dopravného modelu súčasného stavu, tvorbe ktorého sa venuje tretia kapitola. V štvrtej kapitole sú predstavené dva variantné návrhy zmien vo verejnej hromadnej doprave, v ktorých sa uvažuje s odlišnými nárokmi na existujúcu dopravnú infraštruktúru a vedenie liniek. Dôraz je kladený na integráciu všetkých subsystémov verejnej hromadnej dopravy v aglomerácii. Predmetom piatej kapitoly je vyhodnotenie návrhov s využitím dopravného modelu.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

dopravná integrácia, dopravný model, frekvencie cestujúcich, interakcia, prepravné prúdy, prestupný bod, prestupný uzol, Prešov, tarifná integrácia, verejná hromadná doprava

TITLE

Interaction of subsystems of public mass transport in Prešov

ANNOTATION

Master thesis presents the interaction of subsystems of public transport in Prešov. The first chapter contains basic information about Prešov and the settlements lying in the agglomeration, including the analysis of traffic situation, traffic flows and passengers' frequencies. The results of the analysis are important inputs to create the transport model of the current state, creation of which is included in the third chapter. The fourth chapter presents two variant proposals for changes in public transport, which are considered with different demands on the existing transport infrastructure and line management. Subject of the fifth chapter is appraisal the proposals with use the transport model.

KEYWORDS

transport integration, transport model, passengers frequency, interaction, traffic flows, transfer point, transfer node, Prešov, tariff integration, public mass transport

OBSAH

ZOZNAM OBRÁZKOV	9
ZOZNAM TABULIEK	10
ZOZNAM SKRATIEK	11
ÚVOD.....	12
1 DOPRAVNO-SÍDELNÁ ANALÝZA ÚZEMIA.....	13
1.1 Mesto Prešov.....	13
1.1.1 Základné informácie o meste.....	13
1.1.2 Cestná sieť v meste a jeho okolí.....	15
1.1.3 Železničné trate v meste a jeho okolí	19
1.1.4 Územné a funkčné členenie mesta	21
1.2 Ostatné sídla v aglomerácii mesta Prešov.....	24
2 ANALÝZA PODKLADOV PRE TVORBU DOPRAVNÉHO MODELU.....	27
2.1 Prepravné prúdy obyvateľov.....	27
2.1.1 Dochádzka do mesta Prešov	27
2.1.2 Odchádzka z mesta Prešov	30
2.2 Frekvencia cestujúcich v železničnej doprave.....	32
2.2.1 Trať 188 Košice – Prešov – Lipany.....	32
2.2.2 Trať 193 Humenné – Prešov	37
2.2.3 Trať 194 Bardejov – Prešov	40
2.3 Význam autobusovej dopravy v aglomerácii.....	42
2.4 Smerovanie cestujúcich v mestskej hromadnej doprave	47
3 TVORBA DOPRAVNÉHO MODELU	51
3.1 Postup tvorby dopravného modelu	51
3.1.1 Vytvorenie dopravného modelu v programe OmniTRANS.....	52
3.1.2 Trip Generation	56
3.1.3 Trip Distribution.....	61
3.1.4 Modal Split	64
3.1.5 Traffic Assignment.....	66
3.2 Kalibrácia a validácia dopravného modelu.....	67
4 NÁVRHY ZMIEN VO VEREJNEJ HROMADNEJ DOPRAVE.....	71
4.1 Variantný návrh A	73
4.1.1 Podstata a zdôvodnenie navrhovaného riešenia	74

4.1.2	Aplikácia navrhnutého riešenia	78
4.2	Variantný návrh B.....	84
4.2.1	Podstata a zdôvodnenie navrhovaného riešenia	85
4.2.2	Aplikácia navrhnutého riešenia	89
4.3	Výhľadový návrh C	100
5	VYHODNOTENIE NÁVRHOV S VYUŽITÍM DOPRAVNÉHO MODELU	102
5.1	Vzájomné porovnanie jednotlivých variantov	102
5.2	Vyhodnotenie navrhovaných opatrení	106
5.2.1	Dostupnosť prepravných okrskov	106
5.2.2	Prepravné zaťaženie dopravnej siete	113
5.3	Zhrnutie prínosov navrhovaných opatrení	120
	ZÁVER	122
	ZOZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÝCH ZDROJOV	123
	ZOZNAM PRÍLOH.....	126

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1 Poloha mesta Prešov v rámci okresu, kraja a štátu.....	13
Obr. 2 Vývoj počtu obyvateľov mesta a okresu a počtu OMV v okrese.....	14
Obr. 3 Frekvencia cestujúcich na trati 188 v úseku Lipany – Prešov – Košice.....	34
Obr. 4 Frekvencia cestujúcich na trati 188 v úseku Košice – Prešov – Lipany.....	36
Obr. 5 Frekvencia cestujúcich na trati 193 Humenné – Prešov a späť.....	39
Obr. 6 Frekvencia cestujúcich na trati 194 Bardejov – Prešov a späť.....	41
Obr. 7 Prestupné doby medzi vlakmi v stanici Prešov zodpovedajúce súčasnej situácii.....	55
Obr. 8 Výrez z atómia prepravných vzťahov pre 20 – 95 ciest (5:00 až 9:00 h).....	64
Obr. 9 Histogram rozdielnosti vypočítaných a skutočných hodnôt v OD matici.....	69
Obr. 10 Výrez z kartogramu prepravného zaťaženia jednotlivých úsekov (5:00 až 9:00 h)....	70
Obr. 11 Označník zastávky MHD Levočská.....	76
Obr. 12 Zmeny v obsluhu zastávok liniek vedúcich zo západu – variant A.....	79
Obr. 13 Zmeny v obsluhu zastávok liniek vedúcich zo severu – variant A.....	79
Obr. 14 Zmeny v obsluhu zastávok liniek vedúcich zo severovýchodu – variant A.....	81
Obr. 15 Ponechaná obsluha zastávok liniek vedúcich z juhu – variant A.....	82
Obr. 16 Ponechaná obsluha zastávok liniek vedúcich z juhovýchodu – variant A.....	83
Obr. 17 Umiestnenie zastávky Námestie Kráľovnej pokoja je v oboch smeroch pred CSS....	88
Obr. 18 Návrh prestupného uzla Dúbrava – variant B.....	90
Obr. 19 Rámcové časy príchodov a odchodov v prestupnom uzle Dúbrava – variant B.....	93
Obr. 20 Návrh prestupného uzla Šarišské Lúky – variant B.....	95
Obr. 21 Rámcové časy príchodov a odchodov v uzle Šarišské Lúky – spojené vlaky.....	96
Obr. 22 Rámcové časy príchodov a odchodov v uzle Šarišské Lúky – samostatné vlaky.....	97
Obr. 23 Histogram porovnania časovej dostupnosti jednotlivých okrskov.....	108
Obr. 24 Histogram porovnania ušetreného času v jednotlivých variantoch.....	109
Obr. 25 Histogram porovnania priemerného počtu prestupov medzi okrskami.....	111
Obr. 26 Histogram porovnania rozdielu v počte prestupov v jednotlivých variantoch.....	112
Obr. 27 Rozdielové kartogramy prepravného zaťaženia pre MHD a VLAD – variant A.....	114
Obr. 28 Rozdielový kartogram prepravného zaťaženia pre VHD – variant A.....	115
Obr. 29 Kartogram prepravného zaťaženia pre VHD – variant A.....	116
Obr. 30 Rozdielové kartogramy prepravného zaťaženia pre MHD a VLAD – variant B.....	118
Obr. 31 Rozdielový kartogram prepravného zaťaženia pre VHD – variant B.....	119
Obr. 32 Kartogram prepravného zaťaženia pre VHD – variant B.....	119

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1 Prehľad vybraných pozemných komunikácií v meste Prešov	17
Tab. 2 Štruktúra územia mesta Prešov z hľadiska obytnej funkcie	22
Tab. 3 Prehľad priľahlých satelitných obcí aglomerácie mesta Prešov	25
Tab. 4 Dochádzka do mesta Prešov	29
Tab. 5 Odchádzka z mesta Prešov	31
Tab. 6 Prehľad spojov prímestskej autobusovej dopravy v Prešove	45
Tab. 7 Počty spojov a liniek MHD v prepravných okrskoch v čase od 5:00 do 9:00 h	48
Tab. 8 Najväčšie zdroje a ciele ciest v MHD mesta Prešov	49
Tab. 9 Objemy prepravy vo vybraných prepravných okrskoch.....	59
Tab. 10 Váha vybraných prepravných okrskov podľa atraktivít a udelených bodov	60
Tab. 11 Vzájomné porovnanie jednotlivých variantov – severná časť.....	103
Tab. 12 Vzájomné porovnanie jednotlivých variantov – južná časť	105

ZOZNAM SKRATIEK

AL	autobusová linka
CSS	cestná svetelná signalizácia
DPMP	Dopravný podnik mesta Prešov, a.s.
EAO	ekonomicky aktívni obyvatelia
G	gymnázium
IAD	individuálna automobilová doprava
IDS	integrovaný dopravný systém
KOC	kultúrno-obchodné centrum
MDV	Ministerstvo dopravy a výstavby
MHD	mestská hromadná doprava
MK	miestna komunikácia
OC	obchodné centrum
OJL	OmniTRANS Job Language
OMV	osobné motorové vozidlo
PK	pozemná komunikácia
PO	priemyselná oblasť
PSK	Prešovský samosprávny kraj
RPDI	ročný priemer denných intenzít
SODB	Sčítanie obyvateľov, domov a bytov
SQ	Status Quo (súčasný stav)
SR	Slovenská republika
SŠ	stredná škola
TL	trolejbusová linka
UI	úradná inštitúcia
VHD	verejná hromadná doprava
VLAD	verejná linková autobusová doprava
VŠ	vyššia škola
ZS	zdravotné stredisko
ZSSK	Železničná spoločnosť Slovensko, a.s., štátny dopravca
ZŠ	základná škola
ŽD	železničná doprava
ŽSR	Železnice Slovenskej republiky, manažér infraštruktúry

ÚVOD

Základným subsystémom verejnej hromadnej dopravy v mestách je mestská hromadná doprava. V prípade použitia iba jedného módu verejnej dopravy prevádzkovaného jedným dopravcom je situácia pre cestujúcich priaznivá, pretože na jej spoje platia rovnaké prepravné a tarifné podmienky a existuje medzi nimi časová a priestorová nadväznosť. Iná situácia nastáva v prípade obyvateľov prepravujúcich sa medzi mestom a jeho okolím verejnou hromadnou dopravou, ktorí pri svojej ceste musia spravidla využívať viacero jej subsystémov. Pri nedostatočnej alebo neexistujúcej koordinácii medzi jednotlivými módmi verejnej dopravy môže nastať situácia, že každý subsystém má svoje prepravné a tarifné podmienky a nenadväzuje na ostatné prevádzkované druhy verejnej hromadnej dopravy. Presne táto situácia nastáva v Prešove, pretože tu neexistuje koordinácia a integrácia autobusovej, železničnej a mestskej hromadnej dopravy. Tento stav je pre cestujúcich neatraktívny, dôsledkom čoho je pretrvávajúci, či dokonca zvyšujúci sa podiel individuálnej dopravy, ktorej podiel v súčasnosti predstavuje takmer 80 % (1), čo spôsobuje stále väčšie kapacitné problémy na pozemných komunikáciách.

Z tohto dôvodu je žiaduce zatriktívniť systém verejnej hromadnej dopravy, čo je možné dosiahnuť integráciou a koordináciou všetkých jej subsystémov. Existencia garantovaných prestupných väzieb a jednotných prepravných a tarifných podmienok je z hľadiska cestujúcich vhodným nástrojom pre uspokojenie ich prepravných potrieb. To sa v konečnom dôsledku môže pozitívne prejavovať na náraste a spokojnosti cestujúcich, pre ktorých bude použitie verejnej dopravy ekonomicky a časovo atraktívne. Prijatie uvedených opatrení môže zároveň priniesť vyššiu efektivitu vynaložených finančných prostriedkov na verejnú hromadnú dopravu. Žiadaným cieľom systému verejnej dopravy v Prešove je, aby tento systém spĺňal požiadavky čo najväčšieho počtu obyvateľov a bol tak využitý v maximálnej možnej miere.

Cieľom práce je, na základe analýzy sídiel ležiacich v aglomerácii mesta Prešov a rozboru dostupných údajov o prepravných prúdoch a frekvenciách cestujúcich, získanie relevantných podkladov, ktoré budú tvoriť východiskovú bázu pre vytvorenie štvorstupňového dopravného modelu súčasného stavu v špecializovanom softvéri OmniTRANS a následné navrhnutie dopravno-integračných opatrení na zatriktívnenie verejnej hromadnej dopravy v aglomerácii, pričom úlohou vytvoreného dopravného modelu je súčinnosť pri vyhodnotení navrhnutých zmien v interakcii subsystémov verejnej hromadnej dopravy v Prešove.

1 DOPRAVNO-SÍDELNÁ ANALÝZA ÚZEMIA

Úvodná kapitola obsahuje popis a analýzu územia mesta Prešov a obcí v jeho bezprostrednom okolí so zameraním na dopravnú sieť v tejto aglomerácii, pričom z dôvodu obmedzeného rozsahu práce je množstvo podkladov aj napriek priamej súvislosti s textom zaradených do príloh. Uvedené sú tu základné informácie o meste Prešov a jeho okolí s ohľadom na ich doterajší a budúci vývoj. Diplomová práca sa venuje predovšetkým verejnej hromadnej doprave (VHD) a tomu je prispôsobená aj štruktúra a obsah tejto kapitoly. Z tohto dôvodu sú tu uvedené informácie aj o technických a infraštruktúrnych parametroch VHD.

1.1 Mesto Prešov

Najdôležitejšou časťou prešovskej aglomerácie je mesto Prešov. Informácie uvedené v tejto podkapitole podporujú toto tvrdenie, a ich znalosť je nevyhnutná na dosiahnutie stanoveného cieľa diplomovej práce.

1.1.1 Základné informácie o meste

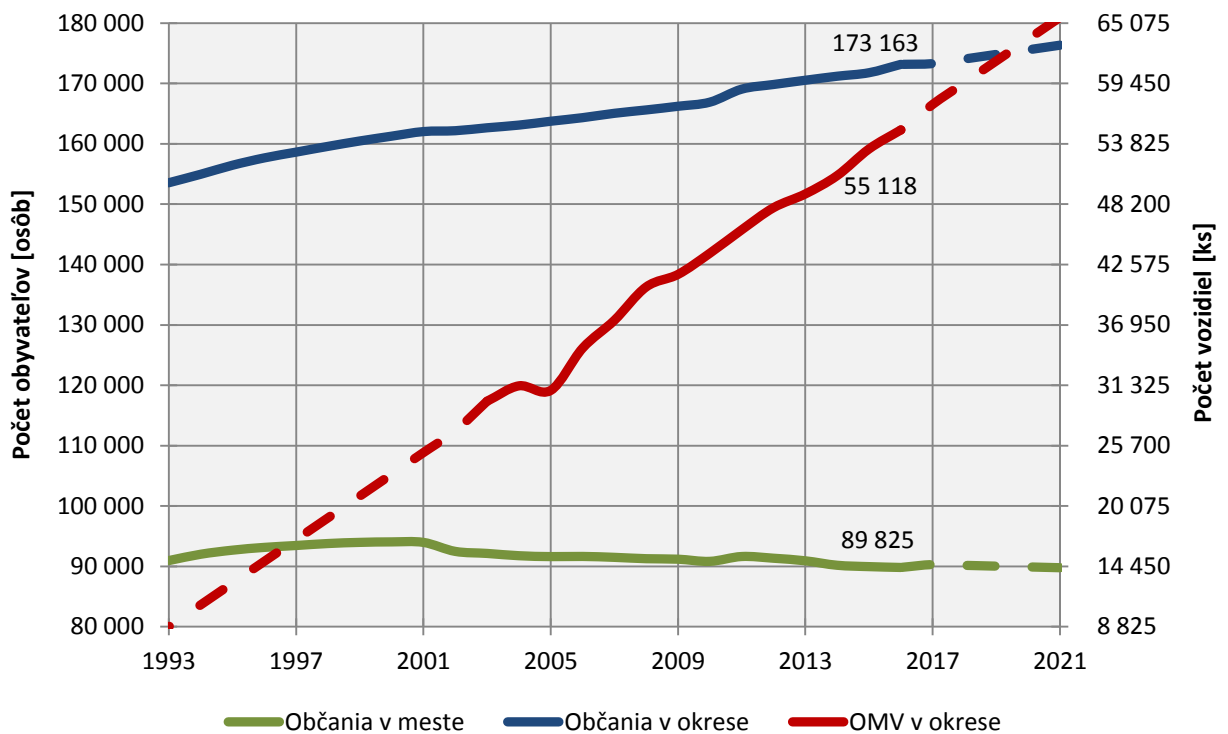
Krajské mesto Prešov je po Bratislave a Košiciach tretím najväčším mestom v Slovenskej republike (SR). Mesto má v súčasnosti 89 825 obyvateľov (stav k 31. 8. 2016) a je administratívnym sídlom rovnomenného okresu a Prešovského samosprávneho kraja (PSK), ktorý je spomedzi ôsmich slovenských krajov najľudnatejší a druhý najväčší (2). Súčasnú územie kraja je orientované v severovýchodnej časti Slovenska a nachádza sa na zemi historických regiónov Spiš, Šariš a Zemplín. Prešov leží približne v strede kraja, je situovaný južnejšie (obr. 1), čo je z hľadiska administratívnej štruktúry výhodná poloha.



Obr. 1 Poloha mesta Prešov v rámci okresu, kraja a štátu

Zdroj: autor s využitím (3)

Počet obyvateľov Prešova sa za posledné roky mierne znížil, ale stále sa pohybuje na úrovni okolo 90 tisíc občanov (obr. 2). V Prešovskom kraji je vysoká miera nezamestnanosti¹ a v okrese Prešov bola k 30. 9. 2016 na úrovni 11,75 % (4). To môže čiastočne vysvetľovať pokles počtu obyvateľov v Prešove, pretože občania sú nútení sťahovať sa za prácou do iných častí krajiny a do zahraničia². Toto však môže byť spôsobené aj sťahovaním sa obyvateľov z Prešova do satelitných sídiel v jeho blízkosti, čo vyplýva z dostupných štatistických údajov³. Na rozdiel od mesta Prešov, počet obyvateľov prešovského okresu neustále narastá a momentálne tu žije viac než 173 tisíc ľudí, čo predstavuje nárast o približne 7 % za uplynulých 15 rokov (5). Podľa vypočítaného trendu na obr. 2 sa bude počet obyvateľov okresu aj naďalej zvyšovať, čo si vyžiada ešte väčšie nároky na dopravu občanov zo spádovej oblasti mesta do Prešova než sú v súčasnosti. Uvedené číselné hodnoty na obr. 2 sú za rok 2016.



Obr. 2 Vývoj počtu obyvateľov mesta a okresu a počtu OMV v okrese

Zdroj: autor s využitím (2), (5), (6)

Na obr. 2 je okrem počtu obyvateľov uvedený aj počet osobných motorových vozidiel (OMV) v okrese Prešov. Tento počet sa tiež neustále zvyšuje a za posledných 15 rokov

¹ Miera nezamestnanosti v PSK je najvyššia spomedzi všetkých slovenských krajov – k 30. 9. 2016 bola na úrovni 14,58 % (4).

² V rebríčku okresov s najvyššou mierou nezamestnanosti na Slovensku bol okres Prešov na 25. mieste z celkového počtu 79 okresov (4).

³ V roku 1993 žilo v aglomerácii mesta Prešov spolu 107 774 obyvateľov, ale v roku 2016 v nej žilo už 117 467 obyvateľov (5).

narástol o viac než dvojnásobok (6). Momentálne pripadá na sto obyvateľov okresu priemerne 32 OMV, čo je však stále menej ako celoslovenský priemer⁴. Iná situácia je v prípade domácností, kde z výsledkov posledného sčítania obyvateľov, domov a bytov (SODB) z roku 2011 vyplýva, že na jednu domácnosť (byt) v okrese Prešov pripadalo priemerne jedno vozidlo, pričom podobná situácia bola v celej krajine⁵ (7). Neustále narastajúci počet automobilov znamená, že čím ďalej, tým viac ľudí využíva na uspokojovanie svojich prepravných potrieb individuálnu automobilovú dopravu (IAD), čo sa najviac prejavuje vo väčších mestách a ich blízkom okolí, na území ktorých sú najsilnejšie prepravné prúdy.

V rámci popisovaného regiónu sa to prejavuje predovšetkým v Prešove, ktorý je prirodzeným spádovým centrom a do ktorého pravidelne cestujú obyvatelia z celého okolia. V Prešove teda dochádza k zvýšenej intenzite vozidiel, ktorej následky pociťujú samotní vodiči, cestujúci a obyvatelia mesta takmer každý deň. Vytváranie dennodenných dopravných kongescií svedčí o nedostatočnej kapacite pozemných komunikácií v meste. Navyše, z dôvodu absencie akéhokoľvek obchvatu mesta sa vnútromestská doprava mieša s tranzitnou, dôsledkom čoho sú v extrémnych prípadoch aj niekoľko hodín meškajúce spoje mestskej hromadnej dopravy (MHD) (8), ale aj verejnej linkovej autobusovej dopravy (VLAD). Avšak aj v prípade existencie obchvatu mesta je možné očakávať, že významná časť dopravných prúdov v meste zostane, pretože ide o zdrojové a cieľové prúdy generované mestom Prešov.

1.1.2 Cestná sieť v meste a jeho okolí

Základom cestnej siete v meste sú pozemné komunikácie (PK) I. triedy doplnené cestami nižších tried (príloha A, obr. A-1) a miestnymi komunikáciami (MK). Mestom prechádza cesta I/18 vedúca zo západne položenej Žiliny do Michaloviec, nachádzajúcich sa vo východnej časti územia Slovenska. Paralelne s touto cestou vedie od západu aj diaľnica D1, ktorá je jednou z najdôležitejších pozemných komunikácií na Slovensku. Diaľnica je momentálne ukončená pred západným vstupom do mesta na križovatke Prešov-Západ, kde sa napája na cestu I/18 a spoločne sú súčasťou európskej cesty E50. Cesta I/18 pokračuje ďalej na východ, pričom v Kapušanoch sa od nej oddeľuje cestná komunikácia II/545 do Bardejova a v obci Lipníky cesta I/21 vedúca cez Duklu do Poľska, ktorá je významnou tranzitnou trasou a je súčasťou európskej cesty E371. O význame a vyťaženosť cesty I/18 svedčí aj fakt, že je v úseku Prešov – Kapušany štvorpruhová.

⁴ K 31. 8. 2016 žilo na Slovensku 5 431 401 obyvateľov a evidovaných bolo 2 087 188 OMV, takže na 100 občanov pripadalo približne 38 OMV (2), (5), (6).

⁵ Celkový počet bytov na Slovensku je podľa posledného SODB 1 734 140 a počet OMV v tom istom roku bol 1 749 271, čo znamená v každej domácnosti priemerne jedno vozidlo (6), (7).

Ďalšou dôležitou komunikáciou v meste je cesta I/68 vedúca zo štátnej hranice s Poľskom cez Starú Lubovňu a Sabinov. Táto cesta je jedinou komunikáciou spájajúcou mesto Prešov so sídlami ležiacimi v severnej časti kraja. Cesta I/68 sa pripája na spomínanú cestu I/18 na riadenej priesečnej križovatke Námestie Mieru v Prešove. Z cesty I/18 sa ďalej mimoúrovňovo v obci Ľubotice odpája cesta I/20 vedúca do Košíc. Z nej sa v južnej časti mesta na rozostavanej okružnej križovatke odpája krátka cesta I/80, ktorá slúži ako diaľničný privádzač na budúcu križovatku Prešov-Juh, odkiaľ pokračuje diaľnica D1 smerom do Košíc, ktorá je taktiež súčasťou európskej cesty E50. Po uvedených cestách je priamo cez mesto Prešov obojsmerne vedená medzinárodná tranzitná doprava zo severu a východu (Poľsko, Ukrajina) na juh (Maďarsko) a západ (Česká republika, Rakúsko). Aktuálne sa začína s výstavbou diaľničného obchvatu prepájajúceho križovatky Prešov-Západ a Prešov-Juh, čím by malo byť mesto aspoň čiastočne odbremenené od tranzitnej dopravy. Predbežný termín dokončenia obchvatu je stanovený na rok 2020 (9). Momentálne je tranzitná doprava v smere západ/juh vedená po miestnych komunikáciách, ktoré na to nie sú usposobené a z hľadiska neustále narastajúceho trendu množstva tovaru prepraveného cestnou dopravou nie je tento stav vyhovujúci.

V meste sa nachádza celkom 21 križovatiek riadených cestnou svetelnou signalizáciou (CSS), z ktorých dve majú v súčasnosti svetelnú signalizáciu neaktívnu (príloha B, obr. B-1). Viaceré z uvedených CSS sú na križovatkách ciest prvej triedy, kde majú dôležitý význam z hľadiska bezpečnosti a plynulosti cestnej premávky (v tab. 1 vyznačené tučným písmom). Osem križovatiek s CSS sa nachádza na ceste I/18, z ktorých päť na Levočskej ulici je líniovo koordinovaných a funguje tam takzvaná zelená vlna s preferenciou jazdy po ceste I/18 (10). Podobná situácia je aj na Vranovskej ulici, kde na uvedenej ceste taktiež funguje líniová koordinácia dvoch križovatiek. Zelená vlna čiastočne funguje⁶ aj na troch križovatkách na sídlisku Sekčov (ulica Armádneho generála Svobodu) s preferenciou jazdy po tejto ulici. Na ostatných križovatkách riadených CSS zatiaľ koordinácia zavedená nie je (11), avšak niektoré sú riadené dynamicky.

Cez všetky uvedené križovatky sú trasované aj linky MHD, no v súčasnosti nie je ani na jednej z nich zavedená preferencia vozidiel MHD. Rovnako preferenčné opatrenia absentujú aj v prípade pozemných komunikácií, pretože okrem možnosti jazdiť vozidlám MHD cez historické centrum mesta, nie sú v Prešove pre tieto vozidlá zavedené žiadne ďalšie preferenčné opatrenia. Z tohto dôvodu by v prípade zavedenia preferencie

⁶ Výnimkou je križovatka s Rusínskou ulicou, ktorá je nadradená a zelenú vlnu prerušuje (11).

na križovatkách bolo nutné prijať množstvo ďalších preferenčných opatrení aj v oblasti pozemných komunikácií, čo si vzhľadom na vysokú intenzitu vozidiel a obmedzené priestorové možnosti vyžaduje detailnú a zdĺhavú prípravu. Tomuto problému sa podrobnejšie venuje pripravovaný Generel dopravy mesta Prešov, ktorého súčasťou je aj Akčný plán preferencie MHD na roky 2016 – 2020 (12). V rámci tohto plánu má byť do konca roka 2019 zrealizovaná preferencia vozidiel MHD na dvanástich existujúcich a dvoch novozriadených križovatkách riadených CSS, pričom ide o križovatky, cez ktoré premávajú hlavne trolejbusové linky. V súvislosti s týmito opatreniami sa do roku 2020 plánujú vybudovať vyhradené jazdné pruhy pre vozidlá verejnej dopravy na komunikáciách so špičkovo prekračovanou kapacitou. Čiastočne však tomuto problému môže pomôcť rozšírenie zelenej vlny aj na ostatné križovatky riadené CSS, pretože sa tým urýchli prejazd križovatkou všetkým vozidlám, teda aj vozidlám verejnej dopravy, avšak vždy iba v jednom smere. Tab. 1 obsahuje prehľad diaľnic a ciest I. až III. triedy vedených do mesta Prešov zo susedných sídiel, ale aj v rámci mesta, vrátane dôležitých križovatiek na týchto cestách.

Tab. 1 Prehľad vybraných pozemných komunikácií v meste Prešov

Označenie PK	Zo smeru	Styk s PK	Typ križovatky
D1	Levoča/Košice	I/18, I/80	vidlicová, plynulý prechod ⁷
I/18	Malý Šariš/Kapušany	I/20, I/68	mimoúrovňová, priesečná
I/20	Haniska	I/18, I/80	mimoúrovňová, okružná ⁸
I/68	Veľký Šariš	I/18	priesečná
I/80	Prešov-Juh	I/20	okružná ⁸
II/546	Rokycany	I/18	okružná
III/3431	Fintice	I/18	styková
III/3432	Vyšná Šebastová	I/18	styková
III/3439	Teriakovce	MK Sekčovská	odsadená
III/3440	Dulova Ves	I/20	priesečná
III/3441	Ruská Nová Ves	III/3442	vidlicová
III/3442	Teriakovce	III/3440	vidlicová/priesečná ⁹
III/3445	Petrovany	I/80	mimoúrovňová
III/3446	Záborské	III/3445	styková
III/3450	vnútramestská PK ¹⁰	I/18, I/20	styková, priesečná
III/3460	Bzenov	II/546	styková

Zdroj: autor s využitím (13)

⁷ Po dokončení križovatiek Prešov-Západ a Prešov-Juh budú obidve križovatky mimoúrovňové.

⁸ Po dokončení nadjazdu nad okružnou križovatkou bude medzi uvedenými komunikáciami v oboch smeroch možný plynulý mimoúrovňový prechod.

⁹ V smere Teriakovce – Prešov ide o križovátku vidlicovú a v opačnom smere je konštruovaná ako priesečná.

¹⁰ Prepojenie ciest I/18 a I/20 po uliciach Šafárikova, Jána Hollého a Lesík Delostrelcov.

Z tab. 1 je zrejmé, že okrem najvýznamnejších cestných komunikácií vedie do Prešova aj mnoho ciest nižších tried, ktorých význam je však takisto dôležitý. V smere od západu je to cesta II/546 vedúca z Margecian, cez prešovskú časť Cemjata až na perifériu mesta, kde sa na okružnej križovatke pripája na cestu I/18 následne križujúcu vjazd na diaľnicu D1. Ďalšími dôležitými komunikáciami sú cesty III. triedy, ktoré sú určené na prepojenie okolitých obcí s mestom. Komunikácie číslo 3431, 3440, 3445, 3446, 3450 a 3460 sú na oboch koncoch napojené na cestnú sieť, čím sa odlišujú od ostatných, ktoré sú ukončené v sídlach blízko mesta. Špeciálnym prípadom ciest III. triedy je vnútromestská komunikácia číslo 3450 vzniknutá na základe zmeny kategórie časti cesty I/68.

Väčšina uvedených križovatiek je úrovňového prevedenia, takže tu často dochádza k spomaleniu, resp. zastaveniu vozidiel, čím sa premávka značne spomaľuje. V prípade menej frekventovaných križovatiek bez CSS by istým zlepšením v tomto hľadisku, po vykonaní príslušného dopravno-inžinierskeho posúdenia, mohli byť okružné križovatky, ktoré sa však v celom meste nachádzajú len tri. Najlepším riešením, pri ktorom je premávka vozidiel najrýchlejšia, je mimoúrovňové križovanie cestných komunikácií. V súčasnosti sa v Prešove nachádza iba jedna mimoúrovňová križovatka s vylúčením krížnych bodov, ktorá je trúbkovitého tvaru a spája cesty I/80 a III/3445 v blízkosti budúcej križovatky Prešov-Juh. V prípade mimoúrovňovej križovatky v obci Ľubotice, kde sa oddeľuje cesta I/20 od cesty I/18, nejde o mimoúrovňové kríženie bez krížnych bodov, pretože tu dochádza k úrovňovému kríženiu dvoch rámp.

Všetky križovatky na cestách prvej triedy, ale aj niektoré križovatky na cestách nižších tried, sú každodenne vystavované neustále sa zvyšujúcemu počtu nákladných vozidiel tranzitujúcich cez mesto Prešov a tento počet je vyjadrený ročným priemerom denných intenzít (RPDI) v jednotlivých rokoch¹¹ (14). V kombinácií s vnútromestskou dopravou je v prípade úrovňových križovatiek ich kapacita často nedostačujúca, čoho výsledkom je vznik dopravných kongescií, ktoré sú vnímané negatívne. Na základe pozorovaní je najhoršia situácia na križovatke ulíc Solivarská a Východná, cez ktorú sú vedené nosné trolejbusové linky MHD a pravidelne tu dochádza k výraznému spomaleniu dopravy. Podobne zlá situácia je aj na uliciach Sabinovská, Rusínska a Armádneho generála Svobodu, kde pravidelné tvorenie dopravných kongescií spôsobuje časté a vysoké meškania spojov liniek MHD.

¹¹ Podľa údajov z celoštátneho sčítania dopravy bol RPDI v roku 2005 na úrovni 86 821 nákladných vozidiel, v roku 2010 na úrovni 119 733 nákladných vozidiel a v roku 2015 na úrovni 163 077. To predstavuje nárast počtu nákladných vozidiel za 10 rokov o takmer dvojnásobok (14), (15).

1.1.3 Železničné trate v meste a jeho okolí

Okrem cestnej dopravy má v meste Prešov dôležité zastúpenie aj železničná doprava (ŽD). Mestom prechádza trať Železníc Slovenskej republiky (ŽSR) označená pre cestujúcich číslom 188 (príloha C, obr. C-1). Trať vedie z poľskej Muszyny, cez pohraničnú prechodovú stanicu Plaveč, mestá Lipany a Sabinov, do Prešova, odkiaľ pokračuje do Kysaku a spoločne s traťou 180 do Košíc. Trať 188 s celkovou dĺžkou 103 km je elektrifikovaná jednosmerným systémom o napätí 3 kV. Celá trať spadá do 1. kategórie tratí¹² (16). Železničná trať je služobne rozdelená na jednokoľajný úsek Plaveč št. hr. PL – Plaveč – Kysak (služ. 107A) a dvojkolojný úsek Kysak – Košice (služ. 105), ktorý je súčasťou paneurópskeho dopravného koridoru Va. V železničnej stanici Plaveč sa trať 188 stýka s traťou 185 (Plaveč – Poprad-Tatry), na ktorej leží okresné mesto Stará Ľubovňa a vedie tadiaľ aj cesta I/68 do Prešova. Stanica Plaveč tak v podstate administratívne rozdeľuje územia dvoch tratí, ktoré sú však geograficky a administratívne prepojené. Súčasťou železničnej trate 188 je aj takzvaná Kysacká spojka (služ. 107C), ktorá umožňuje priamy prechod vlakov medzi traťami 180 (Košice – Žilina) a 188, bez nutnosti obiehanie a úvrate v stanici Kysak.

Železničná trať 188 vedie do Prešova zo severu súběžne s cestou I/68. V meste úrovňovo križuje viacero frekventovaných ciest, pričom najfrekventovanejšou je cesta I/18. Túto cestu trať križuje na Levočskej ulici (žkm 19,254), kde je prevádzkovaná aj trolejbusová doprava, čo si vyžaduje kríženie trolejového vedenia (600 V) a trakčného vedenia (3 kV). Podobné takéto kríženie je aj na ulici Bajkalskej (žkm 21,685) a s oboma kríženiami sú spojené isté špecifiká¹³. Približne 700 m od praecestia na Levočskej ulici sa nachádza železničná zastávka Prešov mesto (žkm 18,510). Železničná zastávka má výhodnú polohu blízko centra mesta (cca 700 m) a je aj hojne využívaná cestujúcimi na dochádzku do školských zariadení, do práce, alebo za inými prvkami občianskej vybavenosti. V jej tesnej blízkosti sa však nenachádza žiadna zastávka MHD, ale toto negatívum čiastočne kompenzuje fakt, že v priebehu cca desiatich minút pešej chôdze je cestujúci schopný byť v centre mesta. Železnica v meste vytvára akúsi bariéru a problémom je aj dlhá doba uzatvorenia praecestia na ceste I/18 spôsobená pobytom osobných vlakov na zastávke Prešov mesto, čím sa na niekoľko minút úplne zastaví premávka na jednej z najfrekventovanejších ciest

¹² Sieť tratí ŽSR sa člení na 6 kategórií – 1. kategória (medzinárodné a vnútroštátne tranzitné koridory), 2. kategória (ostatné tranzitné trate), 3. a 4. kategória (vedľajšie trate regionálneho a miestneho významu) a 5. a 6. kategória (úzkorozchodné trate) (16).

¹³ Všetky vlaky závislej trakcie musia danými miestami prechádzať so stiahnutým zberačom a musia mať dostatočnú rýchlosť na to, aby úsek pod neutrálnym poľom prekonali. Z tohto dôvodu bola po elektrifikácii trate v roku 1996 presunutá zastávka Prešov mesto z pôvodnej polohy o približne 200 metrov bližšie smerom k železničnej stanici Prešov.

v meste. Aj toto je jeden z dôvodov, prečo sa už niekoľko rokov diskutuje o presunutí trate mimo centra mesta bez úrovňových krížení s PK.

Železničná stanica Prešov sa nachádza v žkm 16,813 trate 188. V roku 2006 bola stanica zrekonštruovaná. Predmetom rekonštrukcie bola časť koľajiska stanice a taktiež výstavba dvoch nových ostrovných nástupísk a rekonštrukcia prvého nástupiska nachádzajúceho sa pri výpravnej budove. Prístup na jednotlivé nástupiská je podchodom z vestibulu. Zo železničnej stanice pokračuje trať 188 ďalej južne do Kysaku a Košíc s čiastočným súbehom s cestou I/20¹⁴. Poloha železničnej stanice je približne 1,5 km južne od centra mesta a nachádza sa v tesnej blízkosti autobusovej stanice. Tomu zodpovedá časová vzdialenosť približne 20 minút od centra mesta pri použití pešej chôdze, ale pomocou MHD ju je možné skrátiť asi na 5 minút.

Železničnú a autobusovú stanicu delí štvorprúdova komunikácia, pod ktorou je vybudovaný podchod z vestibulu železničnej stanice, ktorý ústi v malej otvorenej nákupnej pasáži pod úrovňou terénu a jeho dĺžka je okolo 30 m. Odtiaľto vedú schody a bezbariérová rampa (dĺžka cca 100 m) na chodník nachádzajúci sa približne 20 m pred vchodom do autobusovej stanice. Celkovo je teda vzdialenosť medzi železničnou a autobusovou stanicou približne 150 m, čo dokáže cestujúci prekonať za približne 3 až 5 minút. Z podchodu je vyústené aj schodisko priamo na zastávky MHD v oboch smeroch. V roku 2017 by malo dôjsť k modernizácii predstaničného priestoru medzi železničnou a autobusovou stanicou, súčasťou ktorej bude okrem iného aj vybudovanie eskalátorov a výtáhov medzi podchodom a zastávkami MHD a taktiež osadenie inteligentných označkov na týchto zastávkach (17). Vďaka tejto rekonštrukcii by mal prestupný uzol zjednodušiť orientáciu cestujúcich a urýchliť dobu prestupu medzi jednotlivými subsystémami verejnej dopravy. V blízkosti autobusovej a železničnej stanice sa nachádza parkovisko, ktoré však kapacitne nepostačuje a oficiálne nie je určené pre návštevníkov železničnej stanice Prešov¹⁵ (18). V ich blízkosti sa nachádza ešte jedno malé parkovisko, ktoré však tiež nevyhovuje potrebám a požiadavkám obyvateľov.

Ďalšie významné železničné spojenie v prešovskom regióne tvoria železničné trate ŽSR číslo 193 (Humenné – Prešov) a 194 (Bardejov – Prešov), ktoré sa v železničnej stanici Prešov pripájajú na trať 188. Trať z Humenného do Prešova má dĺžku 70 km a spája okresné

¹⁴ Železničná trať 188 je v súbehu s cestou I/20 v úseku Prešov – Ličartovce, v ktorom sa aj viackrát úrovňovo krížia. Za Ličartovcami prechádza železničná trať z údolia rieky Torysa do údolia rieky Hornád, kde sa pripája na trať 180. Cesta I/20 pokračuje ďalej za obec Budimír, kde sa pripája na cestu R4.

¹⁵ V rámci parkoviska je väčšina miest vyhradená pre návštevníkov blízkych obchodných centier a v čase uzavretia týchto centier sú miesta neprístupné (uzamknutá rampa).

mestá Humenné a Vranov nad Topľou s krajským mestom Prešov. Trať tu vedie súběžne s cestou I/18, s ktorou sa však v úseku Strážske – Prešov ani raz úrovňovo nekríži. Železničná trať je neelektrifikovaná a spadá do 2. kategórie tratí (16). V úseku Humenné – Strážske (služ. 103A) je trať vedená spoločne s traťou 191 (Medzilaborce št. hr. PL – Michal’any) a ďalej pokračuje zo Strážskeho do Prešova (služ. 107D). Trať 194 spája okresné mesto Bardejov s Prešovom. Táto trať je taktiež neelektrifikovaná a s celkovou dĺžkou 45 km patrí do tratí 3. kategórie. Podobne ako ostatné uvedené trate, je aj táto trať v úseku Bardejov – Kapušany pri Prešove (služ. 104D) v súběhu s PK, konkrétne s cestou II/545¹⁶.

V úseku medzi stanicami Kapušany pri Prešove a Prešov (10 km) sú obe trate vedené spoločne (príloha C, obr. C-1). V tomto úseku sa nachádza železničná stanica Šarišské Lúky (žkm 56,360). Stanica sa nachádza v tesnej blízkosti križovatky ciest I/18 a I/20, relatívne ďaleko od obydľí (cca 1 km), ale v susedstve priemyselného parku Širpo. Železničná stanica sa nachádza v katastrálnom území obce Ľubotice, ktorej súčasťou je aj miestna časť Šarišské Lúky. Ľubotice boli súčasťou mesta Prešov až do roku 1990, kedy boli od mesta administratívne oddelené. Okrem zmienenej železničnej stanice sa v úseku trate Kapušany pri Prešove – Prešov nachádzala v žkm 53,870 železničná zastávka Nižná Šebastová, ktorá však bola v roku 2011 definitívne zrušená¹⁷. Oficiálnym dôvodom zrušenia bola nízka frekvencia cestujúcich na tejto zastávke (19). V súčasnosti, pri neustále sa zväčšujúcej aglomerácii by mohol počet cestujúcich narastať, takže jej zrušenie mohlo byť predčasné. Súčasným trendom je budovanie nových zastávok, vďaka ktorým sa železničná doprava priblíži čo najbližšie k príbytkom obyvateľov. Výsledkom je skrátenie cestovného času, ktorý je pre ľudí jedným z dôležitých faktorov pri výbere preferovaného módu verejnej dopravy.

1.1.4 Územné a funkčné členenie mesta

Základné delenie územia mesta je na miestne časti, ktoré vznikli postupným zlučovaním okolitých sídiel v prospech Prešova. Podľa týchto sídiel sú pomenované jednotlivé časti a územie mesta sa tak skladá z celkovo štyroch miestnych častí – Prešov, Nižná Šebastová, Solivar a Šalgovík. V posledných troch menovaných častiach prevláda predovšetkým individuálna zástavba rodinných domov. V rámci samotného mesta je okrem individuálnej bytovej výstavby zastúpená hlavne plošná bytová zástavba vo forme bytových domov (bytoviek). Samotné mesto Prešov sa teda skladá z historického centra mesta,

¹⁶ V úseku Prešov – Raslavice ide o priamy súběh a ďalej v úseku Raslavice – Bardejov sa železničná trať od cesty mierne vzdialuje.

¹⁷ Osobné vlaky na železničnej zastávke Nižná Šebastová prestali zastavovať v roku 2005, avšak aj v predchádzajúcich rokoch na zastávke zastavovali len vybrané osobné vlaky.

siedmich sídlisk a ostatných častí mesta. Prehľad podrobného územného členenia mesta je uvedený v tab. 2.

Tab. 2 Štruktúra územia mesta Prešov z hľadiska obytnej funkcie

Názov časti mesta	Počet obyv.	Podiel na počte obyv. mesta	Typ prevažujúcej zástavby
Sídlisko Sekčov	25 129	28,0 %	bytové domy
Sídlisko III	15 698	17,5 %	bytové domy
Sídlisko Šváby	6 318	7,0 %	bytové domy
Sídlisko II	6 185	6,9 %	rodinné/bytové domy
Centrum západ	4 514	5,0 %	rodinné/bytové domy
Solivar	4 465	5,0 %	rodinné domy
Nižná Šebastová	2 998	3,3 %	rodinné domy
Sídlisko Mladosť	2 973	3,3 %	bytové domy
Centrum sever	2 568	2,9 %	rodinné/bytové domy
Sídlisko Mier	2 435	2,7 %	bytové domy
Centrum východ (Táborisko)	1 957	2,2 %	rodinné domy
Šidlovec	1 738	1,9 %	rodinné domy
Kalvária	1 674	1,9 %	rodinné domy
Budovateľská	1 347	1,5 %	rodinné domy
Sídlisko duklianskych hrdinov	1 241	1,4 %	rodinné/bytové domy
Surdok	982	1,1 %	rodinné domy
Centrum juh	971	1,1 %	rodinné/bytové domy
Centrum	806	0,9 %	bytové domy
Šalgovík	665	0,7 %	rodinné domy
Rúrky	595	0,7 %	rodinné domy
Pod Skalkou	551	0,6 %	rodinné domy
Cemjata	471	0,5 %	rodinné domy
Dúbrava	428	0,5 %	rodinné domy
Vyššie neuvedené časti	3 116	3,5 %	rodinné domy
Prešov spolu	89 825	100 %	

Zdroj: autor s využitím (20)

Na najľudnatejších sídliskách v meste prevažuje zástavba bytoviek. Z údajov uvedených v tab. 2 vyplýva, že viac ako polovica obyvateľov mesta býva v bytových domoch. Táto skutočnosť má vplyv aj na zabezpečenie požadovanej dopravnej obslužnosti, pretože na sídliskách je všeobecne oveľa väčšia hustota bytov a obyvateľov na m² v porovnaní s územím zástavby rodinných domov. Z tohto dôvodu je na sídliskách zastúpených viac prvkov občianskej vybavenosti, medzi ktoré patria predovšetkým školské zariadenia, obchody a prevádzky poskytujúce služby. To na jednej strane znižuje dopyt miestnych obyvateľov

po preprave, no na druhej strane je to pre verejnú dopravu výhodou, pretože sa v dochádzkovej vzdialenosti nachádza množstvo obyvateľov dopravujúcich sa za prvkami občianskej vybavenosti.

Celkovo sa na území mesta nachádza 17 základných škôl (príloha B, obr. B-1), pričom najviac ich je lokalizovaných na Sídlišku III (až 6), za ktorým nasleduje Sekčov s tromi školami a ďalšie časti mesta. Keďže je Prešov spádovou oblasťou pre celý región, tak sa v ňom nachádza až 23 stredných škôl rozmiestnených rôzne po celom území mesta. Celkovo je tu deväť gymnázií, z ktorých sedem sa nachádza v centre, prípadne širšom centre mesta. V rámci Prešova pôsobí aj 5 vysokých škôl, z ktorých najväčšia je Prešovská univerzita s celkovo ôsmimi fakultami (21). Vysokoškolský areál tvorí západná strana ulice 17. novembra a nachádzajú sa v ňom 4 univerzitné fakulty, internáty, rektorát, jedáleň a ďalšie útvary univerzity. Okrem toho sa Prešove nachádza Fakulta výrobných technológií Technickej univerzity v Košiciach, Vysoká škola medzinárodného podnikania ISM Slovakia, Inštitút sociálnych vied a zdravotníctva bl. P. P. Gojdiča Vysokej školy zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety a Bankovní inštitút, vysoká škola, konzultačné pracovisko.

Medzi najdôležitejšie zdravotnícke strediska v meste patrí Fakultná nemocnica s poliklinikou J. A. Reimana. Nemocničný areál je situovaný v časti Táborisko a nachádza sa v ňom 26 oddelení a 14 kliník (22). Ide o krajskú nemocnicu a z toho vyplýva aj jej celospoločenský prínos a prirodzene významné dopravné prúdy vytvárané zamestnancami, pacientmi a ich návštevami. Okrem nemocnice sa v meste nachádzajú dve polikliniky, pričom jedna sa nachádza na ulici Levočská a lekári v nej poskytujú zdravotnú starostlivosť iba počas pracovných dní. Druhá poliklinika je situovaná na sídlisku Sekčov (Jurkovičova ulica) a mimo všedného dňa je v nej poskytovaná aj nočná a víkendová pohotovosť (príloha B, obr. B-1), čo by malo byť zohľadnené pri prípadnom plánovaní víkendovej a nočnej prevádzky verejnej dopravy. Okrem menovaných zdravotníckych zariadení je na celom území mesta ešte množstvo ambulancií súkromných lekárov.

V meste sa nachádza aj množstvo maloobchodných nákupných prevádzok. Ich hustota je samozrejme najvyššia v centre mesta a vysoká je aj na sídliskách. V ostatných, menej zaľudnených, častiach je táto hustota nižšia a preto musia obyvatelia týchto častí kvôli návšteve obchodnej prevádzky cestovať. Čo sa týka veľkých obchodných centier (OC), tak to je momentálne v Prešove len jedno (OC Max) a nachádza sa na sídlisku Sekčov (Vihorlatská ulica). V súčasnosti na tom istom sídlisku prebieha výstavba ďalšieho veľkého obchodného centra (OC Eperia) a v budúcnosti by malo pribudnúť obchodné centrum tohto

formátu aj v centre mesta (OC Forum). Práve za účelom nakupovania využívajú ľudia predovšetkým individuálnu dopravu, pretože v prípade väčších nákupov je to pre nich pohodlnejšie a menej namáhavé. V obchodných centrách sú okrem obchodov poskytované aj služby a konajú sa tu rôzne kultúrne podujatia, takže sem chodia ľudia aj za iným účelom, akým je nakupovanie, čo tvorí istý prepravný potenciál pre VHD. V rámci mesta nie je možné mať všetky prvky občianskej vybavenosti na jednom mieste. Z tohto dôvodu tak musia občania na uspokojovanie svojich potrieb využívať individuálnu alebo verejnú dopravu.

V Prešove sídlia orgány mestskej a krajskej samosprávy, a tiež okresné a krajské orgány štátnej správy. Okrem mestského, okresného a krajského úradu sa tu nachádzajú aj regionálne pobočky či pracoviská rôznych štátnych ústavov alebo úradov. Väčšina z týchto inštitúcií a úradov je umiestnená v centre mesta. Okrem nich je v centrálnej časti mesta sústredených množstvo ďalších prvkov občianskej vybavenosti, preto táto oblasť vytvára kultúrno-spoločenské centrum, kam počas dňa cestuje a vybavuje si tu rôzne záležitosti množstvo obyvateľov mesta ale aj okolia. Iná situácia je v prípade častí mesta, kde sa sústreďujú priemysel a sídli v nich mnoho firiem výrobnjej sféry hospodárstva. Do týchto podnikov cestujú pracujúci dávkovo len počas niektorých (hlavne špičkových) častí dňa. Medzi takéto lokality v Prešove patrí okolie Jesennej ulice (Delňa), Budovateľskej a Jilemnického ulice v južnej časti mesta a priemyselná oblasť Širpo v severnej časti mesta, ktorá sa čiastočne nachádza aj v katastrálnom území Ľubotic. Okrem toho je na území mesta mnoho ďalších firiem a inštitúcií, ktoré sú zdrojom a zároveň cieľom ciest množstva ľudí.

1.2 Ostatné sídla v aglomerácii mesta Prešov

Predmetom tejto podkapitoly sú mestá a obce nachádzajúce sa v bezprostrednom susedstve mesta Prešov¹⁸, ktorých je celkom 14. Mesto s týmito satelitmi vytvára aglomeráciu, v ktorej je vo väčšine jej častí prevádzkovaná aj MHD. Obyvatelia sídiel lokalizovaných v tesnom susedstve Prešova sú na toto mesto naviazaní, pretože je v nich poskytovaná len základná občianska vybavenosť. Podobne je na tom aj oblasť školstva, pričom v mnohých obciach sa nachádza maximálne tak materská a základná škola, prípadne ešte základná umelecká škola. Rovnaká situácia je aj v prípade ľudí v produktívnom veku, ktorí využívajú satelitné sídla väčšinou len na prenocovanie či relaxovanie a výkon práce majú lokalizovaný v Prešove, prípadne iných väčších sídlach. Prehľad satelitných sídiel v aglomerácii je uvedený v tab. 3.

¹⁸ Ide teda o všetky mestá a obce, ktoré priamo susedia s mestom Prešov, takže medzi nimi a mestom sa nenachádza žiadne iné sídlo.

Tab. 3 Prehľad príľahlých satelitných obcí aglomerácie mesta Prešov

Názov obce	Počet obyvateľov	Vzdialenosť od centra mesta	Druh prevádzkovanvej VHD
Veľký Šariš	6 004	9,9 km	MHD, VLAD, ŽD
Ľubotice	3 269	5,5 km	MHD, VLAD, ŽD
Kapušany	2 212	10,7 km	VLAD, ŽD
Fintice	1 989	9,8 km	MHD, VLAD
Petrovany	1 915	7,4 km	VLAD
Malý Šariš	1 650	7,3 km	MHD, VLAD
Vyšná Šebastová	1 237	9,9 km	MHD, VLAD
Ruská Nová Ves	1 188	6,5 km	MHD
Rokycany	1 042	14,1 km	VLAD
Dulova Ves	917	6,1 km	VLAD
Záborské	774	6,4 km	MHD, VLAD
Bzenov	764	13,2 km	MHD, VLAD
Teriakovce	723	5,8 km	MHD
Haniska	689	3,3 km	MHD, VLAD, ŽD
Satelitné obce spolu	24 373		

Zdroj: autor s využitím (2)

V prešovskej aglomerácii žije celkovo 114 198 obyvateľov. Najväčším a jediným príľahlým satelitným mestom je Veľký Šariš. Toto mesto, ležiace na ceste I/68 a železničnej trati 188, je od prešovskej železničnej a autobusovej stanice vzdialené približne 10 km. Veľký Šariš má vynikajúce pripojenie na všetky prevádzkované druhy verejnej dopravy v aglomerácii. Nachádza sa tu železničná stanica a autobusové zastávky MHD a VLAD. Výnimkou je jeho mestská časť Kanaš, ktorá okrem MHD nie je obsluhovaná žiadnym iným subsystémom linkovej verejnej dopravy. Mesto má svoju materskú a základnú školu a taktiež je v ňom poskytovaná základná zdravotná starostlivosť formou ambulancií všeobecných lekárov. V porovnaní s ostatnými satelitmi v aglomerácii je zvláštnosťou obce Ľubotice to, že je z troch svetových strán obkolesená územím mesta Prešov a je v podstate jeho súčasťou, aj keď je od mesta administratívne oddelená.

Tretia v poradí podľa počtu obyvateľov, obec Kapušany, je predovšetkým dôležitou dopravnou križovatkou. V tejto obci sa stretávajú dopravné prúdy zo smerov Bardejov a Humenné a pokračujú spoločne ďalej do Prešova. V ostatných uvedených obciach je stav podobný, avšak k stretu dopravných prúdov dochádza v menšom rozsahu. Iná situácia je jedine v obciach Teriakovce a Ruská Nová Ves, kde sú cestné komunikácie z Prešova ukončené a nedochádza tu k plošnej obsluhu územia. Z tohto dôvodu stačí na pokrytie prepravných požiadaviek miestnych obyvateľov MHD. Medzi Prešovom a obcou Záborské

sa nachádza priemyselný park, v ktorom sa momentálne nachádza výrobná hala investora Honeywell, pričom v budúcnosti sa počíta s jeho ďalším rozširovaním. V okolí priemyselného parku sa nachádza aj niekoľko logistických skladov, takže táto oblasť je z hľadiska prepravy do/zo zamestnania významná.

Z hľadiska použiteľnosti a atraktívnosti verejnej dopravy z pohľadu cestujúcich je dôležité, aby boli jednotlivé subsystemy skoorinované. Dopravná integrácia vo verejnej doprave je v súčasnosti problém, pretože neexistuje žiadny orgán s potrebnými kompetenciami a každý z uvedených subsystemov verejnej dopravy má iného objednávateľa dopravných výkonov. V prípade MHD je to mesto Prešov, VLAD objednáva Prešovský samosprávny kraj a objednávateľom výkonov v ŽD je Ministerstvo dopravy a výstavby (MDV) SR. Na území aglomerácie neexistuje žiadny integrovaný dopravný systém (IDS), takže aj napriek rozmanitosti pokrytia územia verejnou dopravou nie je celoplošne aplikovaná integrácia jej subsystemov, čo v praxi znamená absenciu garantovaných prestupných väzieb medzi jednotlivými módmi VHD. Podobná situácia je aj v prípade tarifnej integrácie, takže na každý druh verejnej dopravy si cestujúci musí zabezpečiť samostatný cestovný doklad, čo v prípade prekladu spojov viacerých subsystemov ich ponuku administratívne obmedzuje. Neexistujúca koordinácia verejnej dopravy je verejnosťou vnímaná negatívne, a nevhodne nastavený a nefungujúci dopravný systém ju často aj donucuje využívať IAD, čo spôsobuje stále väčšie kapacitné problémy na pozemných komunikáciách predovšetkým v Prešove.

Cestná sieť v aglomerácii je tvorená sieťovou štruktúrou vzájomne prepojených ciest. Na jej území sa nachádzajú cesty rôznej kategórie a s rôznym dopravným významom, od diaľnic a tranzitných ciest prvej triedy až po miestne komunikácie. Na týchto cestách je prevádzkovaná MHD a VLAD. Aglomeráciou prechádzajú aj tri železničné trate zaústené do prešovskej železničnej stanice nachádzajúcej sa v blízkosti autobusovej stanice. Práve vzájomná blízkosť jednotlivých módov verejnej dopravy (MHD, VLAD a ŽD) ju robí pri vhodnom nastavení systému konkurencieschopnú a atraktívnu pre cestujúcich. Predovšetkým spokojnosť cestujúcich a ekonomická efektívnosť financovania verejnej dopravy by mali byť na prvom mieste, čomu musí byť prispôsobená aj interakcia jednotlivých subsystemov VHD. V súčasnosti tomu tak nie je, čo je samozrejme v neprospech obyvateľstva. Z uvedených dôvodov je žiaduce vytvoriť koncepciu fungujúceho a atraktívneho dopravného systému zastrešujúceho čo najviac druhov dopravy, ktorej prínosom je zníženie celkových dotácií na verejnú dopravu zo strany jej objednávateľov a zvýšenie jej efektívnosti vďaka väčšej obsadenosti vozidiel VHD.

2 ANALÝZA PODKLADOV PRE TVORBU DOPRAVNÉHO MODELU

Údaje o prepravných prúdoch cestujúcich a ich rozdelenie medzi jednotlivé druhy dopravy sú dôležitými vstupnými dátami, vďaka ktorým je možné vytvoriť dopravný model súčasného stavu a dosiahnuť tak stanovený cieľ diplomovej práce. Uvedenej problematike sa venuje táto kapitola, ktorá je rozdelená na štyri časti. V prvej časti sú analyzované prepravné prúdy obyvateľov v rámci Prešova. Ostatné tri časti obsahujú analýzu frekvencie cestujúcich v jednotlivých subsystemoch VHD v aglomerácii, pričom sa v nich uvažuje s rannou špičkovou dobou, ktorá je stanovená v pracovné dni v čase od 5:00 do 9:00 h. V tejto dobe je predpokladaný najväčší počet prepravených cestujúcich počas dňa¹⁹.

2.1 Prepravné prúdy obyvateľov

Podkladom pre vypracovanie tejto podkapitoly sú údaje získané zo SODB 2011 uvedené v časti dochádzka a odchádzka do zamestnania a školy (23). V rámci analýzy prepravných prúdov sú uvažované všetky sídla, pri ktorých existuje pravidelná dochádzka, resp. odchádzka ekonomicky aktívnych obyvateľov (EAO), žiakov a študentov. Cesty ostatných obyvateľov je možné považovať za náhodné a nie je ich možné explicitne vyčítať z dostupných štatistických dát, a preto ich analýza nie je predmetom tejto podkapitoly. Keďže sú však tieto údaje potrebné do návrhovej časti práce, tak ich získanie je predmetom podradenej podkapitoly 3.1.2 zaoberajúcej sa generovaním objemov prepravy. Z dôvodu dosiahnutia čo najväčšej presnosti je každý smer analyzovaný zvlášť, pretože je dôležité rozdeliť, či cestujúci do mesta vstupujú (dochádzka), alebo z neho vystupujú (odchádzka). Vďaka geografickej polohe mesta Prešov, a tomu prispôsobenej dopravnej sieti, je pomerne jednoduché určiť²⁰, že ktorý vstup do mesta, prípadne výstup z mesta, obyvatelia pri svojich cestách s vysokou pravdepodobnosťou používajú.

2.1.1 Dochádzka do mesta Prešov

Pri vychádzaní z výsledkov vykonanej dopravno-sídelnej analýzy je možné jednoznačne potvrdiť, že do Prešova pravidelne dochádzajú z okolia tisíce ľudí. Dennú dochádzku do mesta vytvárajú pracujúci, žiaci a študenti, pretože v meste sa nachádza dostatok pracovných príležitostí a aj školských zariadení. Je to dané tým, že Prešov

¹⁹ V čase 5:00 až 9:00 h sa podľa (24) vykoná približne 90 % všetkých ciest do práce v rámci celého dňa.

²⁰ Mesto leží v Košickej kotline a obklopujú ho Slanské vrchy a Šarišská vrchovina. Nachádza sa v údolí vodných tokov Torysa a Sekčov.

je administratívne centrum kraja a okresu, zároveň je regionálnou spádovou oblasťou a má dopravné napojenie minimálne jedným druhom dopravy na všetky dôležité smery. Okrem uvedených funkcií má mesto Prešov aj významný tranzitný význam v osobnej doprave, pretože sa cez neho prepravujú obyvatelia smerujúci do 34 km vzdialených Košíc. Z hľadiska prepravných prúdov sú aj títo cestujúci zahrnutí do dochádzky v rámci mesta. Pri tranzitujúcich obyvateľoch môže dochádzať k viacerým alternatívam ich prechodu. Prvou možnosťou je plynulý prechod mestom bez prestupu alebo prerušenia, čo je možné v prípade použitia individuálnej dopravy alebo niektorých priamych autobusových a vlakových spojov. V ostatných prípadoch dochádza k prestupu medzi jednotlivými subsystémami verejnej dopravy, ale taktiež k použitiu kombinácie IAD a VHD²¹.

Najviac obyvateľov dochádza do Prešova v smere od obce Kapušany. Z tejto oblasti dochádza do mesta viac než 10 tisíc ľudí a títo obyvatelia tvoria až 31 % z celkového počtu dochádzajúcich. Tomuto zodpovedá aj aktuálne vybudovaná dopravná infraštruktúra, ktorá sa skladá z dvoch železničných tratí (193, 194), dvoch ciest prvej triedy (I/18, 1/21) a množstva ďalších dôležitých PK. Cesta I/18 spájajúca Kapušany s Prešovom je vybudovaná ako štvorpruhová, vďaka čomu je jej kapacita v súčasnosti dostatočná a nevytvárajú sa na nej dopravné kongescie v tak veľkom rozsahu, ako je tomu na ostatných cestách v iných častiach mesta. Diametrálne odlišná situácia je pri dochádzke obyvateľov v smere od Veľkého Šariša. Z tohto smeru dochádza do Prešova viac ako 8 tisíc občanov, čo predstavuje viac než 24 % celkovej dochádzky. Takáto veľká dochádzka si taktiež vyžaduje dostatočne vybudovanú dopravnú infraštruktúru. Aj keď je na priľahlom území dostupná železničná trať 188, tak kvôli neexistujúcej koordinácii železničnej a autobusovej dopravy je táto trať použiteľná len pre niektorých cestujúcich s vyhovujúcou dochádzkovou vzdialenosťou na železničné stanice a zastávky nachádzajúce sa na tejto trati, pretože v ich blízkosti neexistujú takmer žiadne záchytné parkoviská. Ostatní obyvatelia sú preto nútení využívať iné druhy dopravy.

Problémom v tejto oblasti je, že všetky prevádzkované druhy dopravy po cestných komunikáciách (MHD, VLAD a IAD) sú vedené do mesta spoločne po dvojpruhovej ceste I/68, následkom čoho sa v čase vyvrcholenia rannej dopravnej špičky na tejto ceste vytvára kolóna vozidiel pred vjazdom do Prešova dosahujúca dĺžku až 6 km. V úseku medzi začiatkom mesta a križovatkou Námestie Mieru (cca 2,5 km) sa na uvedenú cestu pripája množstvo ďalších miestnych komunikácií, výsledkom čoho je súvislá kolóna vozidiel, ktorej

²¹ Ide predovšetkým o situáciu, kedy obyvatelia okolitých sídiel dorazia do Prešova autom a ďalej do Košíc pokračujú autobusom alebo vlakom.

celková dĺžka je viac než 8 km. Dôsledkom nedostatočnej kapacity existujúcich pozemných komunikácií dochádza k neprimeranému predlžovaniu jazdných dôb vozidiel MHD a VLAD. Celkový prehľad dochádzajúcich obyvateľov do Prešova poskytuje tab. 4.

Tab. 4 Dochádzka do mesta Prešov

Dochádzka zo smeru	EAO	Žiaci a študenti	Spolu	Podiel na celkovej dochádzke
Kapušany	5 296	5 145	10 441	31,3 %
Veľký Šariš	4 464	3 687	8 151	24,4 %
Malý Šariš – I/18	2 286	1 588	3 874	11,6 %
Levoča – D1	628	1 046	1 674	5,0 %
Košice – D1	619	603	1 222	3,7 %
Haniska – I/20	703	420	1 123	3,4 %
Dulova Ves	659	430	1 089	3,3 %
Fintice	685	344	1 029	3,1 %
Lubotice	687	290	977	2,9 %
Bzenov	577	301	878	2,6 %
Rokycany	437	273	710	2,1 %
Petrovany	485	210	695	2,1 %
Záborské	305	174	479	1,4 %
Vyšná Šebastová	338	128	466	1,4 %
Ruská Nová Ves	217	179	396	1,2 %
Teriakovce	102	73	175	0,5 %
Dochádzka spolu	18 488	14 891	33 379	100 %

Zdroj: autor s využitím (23)

Z uvedených údajov vyplýva, že viac než 55 % dochádzajúcich občanov prichádza do mesta zo smerov Kapušany a Veľký Šariš. V spektre týchto cestujúcich majú približne rovnaké zastúpenie občania ekonomicky aktívni a žiaci a študenti. Ďalší významný prúd dochádzajúcich je v smere z obce Malý Šariš. Táto obec sa nachádza v blízkosti cesty I/18 a celkovo cez ňu dochádza do Prešova takmer 4 tisíc ľudí. Na vjazde do Prešova z tohto smeru sa taktiež vytvárajú dopravné kongescie, ale nie až také dlhé ako je tomu v prípade vjazdu od Veľkého Šariša. Situácia by sa mohla zlepšiť po dobudovaní diaľničnej križovatky Prešov-Západ, pretože by existujúce úrovňové križenie s nájazdom na diaľnicu D1 malo byť nahradené mimoúrovňovou križovatkou. V prípade vjazdov z diaľnice D1 v smere od Košíc a Levoče sú medzi dochádzajúcich započítaní aj obyvatelia vzdialenejších sídiel, pretože je pre nich použitie diaľnice výhodnejšie v porovnaní s občanmi žijúcimi bližšie k mestu Prešov. Zaujímavosťou je, že zo vzdialenejších sídiel prevláda dochádzka žiakov a študentov, pretože pre pracujúcich to už môže byť na pravidelnú dochádzku finančne nevýhodné

a časovo náročné. Na železničnú dopravu sú napojené aj sídla, ktorých obyvatelia dochádzajú do Prešova cez obec Haniska, pričom samotná obec je napojená aj na MHD. Ich podiel na celkovej dochádzke je však pomerne nízky a dosahuje hodnotu iba 3,4 %, čo predstavuje 1 123 dochádzajúcich občanov.

Dochádzka z ostatných uvedených smerov činí necelých 7 tisíc ľudí, čo je pätina z celkového počtu dochádzajúcich obyvateľov do Prešova. Táto skutočnosť je spôsobená tým, že sa v uvedených smeroch nachádzajú len menšie sídla so slabšími zdrojovými prúdmi cestujúcich. Celkový súčet dochádzajúcich obyvateľov do Prešova je vďaka jeho spádového významu pomerne vysoký, čo zvyšuje nároky na dopravnú infraštruktúru, ktoré im existujúca cestná a železničná sieť poskytuje len v obmedzenej miere. Z hľadiska cestnej siete ide o nedostatočnú kapacitu existujúcich pozemných komunikácií, ktorá sa prejavuje na časových stratách obyvateľov pri jej používaní. V prípade železničnej dopravy sa negatívne prejavuje neexistujúca koordinácia a priestorová previazanosť s ostatnými druhmi dopravy, v dôsledku čoho je výhodná len pre niektorých obyvateľov v regióne žijúcich v blízkosti železničných tratí. Väčšina dochádzajúcich ľudí prichádza do mesta práve z územia pokrytým železničnou dopravou, a preto je dôležité využiť tento potenciál a prilákať do nej čo najviac cestujúcich a rovnako aj do všetkých dostupných subsystemov VHD v aglomerácii.

2.1.2 Odchádzka z mesta Prešov

Keďže je Prešov spádovým mestom, tak vo väčšine prípadov je práve cieľom prepravných prúdov a nie ich zdrojom. Avšak kvôli bicentrickému usporiadaniu miest Prešov a Košice dochádza k významnej prepravnej väzbe týchto dvoch miest, čo má za následok relatívne vysoký počet odchádzajúcich obyvateľov z Prešova do Košíc. Košice sú druhým najväčším mestom na Slovensku, na území ktorého sa nachádza množstvo školských zariadení, firiem, inštitúcií a ďalších pre ľudí atraktívnych objektov. Z tohto vyplýva, že Košice môžu byť v niečom atraktívnejšie ako Prešov, a navyše, tieto dve mestá sú prepojené diaľnicou aj železničnou traťou, takže preprava medzi nimi je rýchla a pohodlná. Do Košíc však neodchádzajú len obyvatelia Prešova, ale aj jeho okolia. Títo sú podobne, ako v prípade dochádzky, aj v tomto prípade započítaní medzi odchádzajúcich obyvateľov, pretože majú z hľadiska prepravných prúdov svoj nezanedbateľný vplyv na dopravnú situáciu v mestskej aglomerácii.

Celková odchádzka z Prešova je na úrovni takmer 8 tisíc ľudí. V porovnaní s dochádzkou je toto číslo podstatne menšie (29 % z dochádzky), čo však súvisí s už popisovaným spádovým významom mesta Prešov. Najviac z týchto odchádzajúcich

smeruje do Košíc, pričom ich celkový počet je 4 881 a predstavuje to viac ako 62 % celkovej odchádzky z mesta. Počet odchádzajúcich ekonomicky aktívnych obyvateľov, žiakov a študentov do Košíc je približne rovnaký, pretože žiakom a študentom sa oproti pracujúcim občanom oplatí odchádzať do škôl aj na dlhšie vzdialenosti. Na spojenie Prešova s Košicami kapacitne postačuje existujúca dopravná infraštruktúra s výnimkou jedného slabého bodu, ktorým je momentálne budovaná okružná križovatka v južnej časti mesta (začiatok cesty I/80). Po dobudovaní tejto križovatky a nadjazdu nad ňou bude zabezpečený plynulý mimoúrovňový prechod na diaľničný privádzač I/80, čím sa existujúce cestné spojenie týchto dvoch miest ešte zrýchli. V prípade použitia železničnej dopravy sú cestujúci odkázaní na osobné vlaky, pretože s výnimkou jedného páru rýchlika Poľana nie je medzi Prešovom a Košicami zavedený žiadny iný rýchlejší segment vlakových spojov. Celkový prehľad odchádzajúcich obyvateľov z Prešova poskytuje tab. 5.

Tab. 5 Odchádzka z mesta Prešov

Do smeru	EAO	Žiaci a študenti	Spolu	Podiel na celkovej odchádzke
Košice	2 462	2 419	4 881	62,4 %
Veľký Šariš	706	18	724	9,3 %
Kapušany	453	41	494	6,3 %
Lubotice	411	80	491	6,3 %
Malý Šariš	448	4	452	5,8 %
Haniska	213	4	217	2,8 %
Levoča	99	15	114	1,5 %
Petrovany	107	6	113	1,4 %
Záborské	80	0	80	1,0 %
Bzenov	66	3	69	0,9 %
Dulova Ves	55	1	56	0,7 %
Vyšná Šebastová	47	0	47	0,6 %
Fintice	28	3	31	0,4 %
Ruská Nová Ves	22	0	22	0,3 %
Rokycany	19	0	19	0,2 %
Teriakovce	16	0	16	0,2 %
Odchádzka spolu	5 232	2 594	7 826	100 %

Zdroj: autor s využitím (23)

Potvrdená existencia prepravného vzťahu Prešova a Košíc má pre návrh siete VHD v Prešove jeden limit, ktorým je nutnosť zabezpečenia prestupnej väzby v jednom prestupnom bode kombinujúcim všetky prevádzkované subsystemy VHD v Prešove, ktorým je existujúca autobusová stanica. Pre ostatné sídla, do ktorých odchádzajú občania Prešova, je podiel

odchádzajúcich žiakov a študentov minimálny. Odchádzka do sídiel v ostatných uvedených smeroch je takmer výlučne v réžii ekonomicky aktívnych obyvateľov a je spôsobená ponúkanými pracovnými príležitosťami v týchto sídlach. Ako príklad je možné uviesť obec Ľubotice, v ktorej sa nachádza časť priemyselného parku Širpo. Ďalšími podobnými lokalitami sú priemyselný park v katastri obce Záborské a logistické sklady pri Petrovanoch. Takýchto miest je v okolí Prešova viacero a sú cieľom ciest množstva obyvateľov odchádzajúcich za prácou.

Pri porovnaní prepravných prúdov v smere do mesta a z mesta nastáva výrazný rozdiel v dochádzke a odchádzke. Z hľadiska odchádzajúcich obyvateľov nie sú kladené na dopravnú infraštruktúru až také vysoké nároky aké sú zo strany dochádzajúcich. Takže v prípade vyhovujúcej infraštruktúry pre dochádzku by malo byť vyhovené aj odchádzajúcim obyvateľom, pretože parametre cestných komunikácií a železničných tratí sú spravidla v oboch smeroch rovnaké. Podobne je to aj v prípade železničných tratí a vo všetkých prípadoch záleží na dostatočnej hustote spojov VHD. V prípade nedostatočnej ponuky vhodných spojov verejnej dopravy sú občania nútení používať individuálnu dopravu, čím sa zvyšuje počet automobilov na cestách. Výsledkom tejto situácie je zvýšená nespokojnosť obyvateľov pohybujúcich sa po cestnej infraštruktúre. Z uvedených dôvodov má používanie dostupných subsystémov verejnej dopravy (MHD, VLAD a ŽD) zmysel, pretože tak je možné dosiahnuť rozumné rozdelenie prepravných nárokov na jednotlivé druhy dopravy, vďaka čomu nebude dochádzať k neúmernému zvyšovaniu cestovného času dochádzajúcich (odchádzajúcich) obyvateľov.

2.2 Frekvencia cestujúcich v železničnej doprave

Okrem znalosti prepravných prúdov je potrebné poznať aj intenzity cestujúcich v dostupných subsystémoch VHD v aglomerácii. Táto podkapitola sa podrobne venuje frekvencii cestujúcich v železničnej doprave na tratiach ŽSR 188, 193 a 194, pretože tento subsystém verejnej dopravy je braný ako nosný a perspektívny. Podkapitola je spracovaná na základe interných materiálov Železničnej spoločnosti Slovensko, a.s. (ZSSK) zo septembra 2015 (25) a marca 2016 (26) poskytnutých dňa 26. 7. 2016.

2.2.1 Trať 188 Košice – Prešov – Lipany

Najdôležitejšou železničnou traťou v prešovskej aglomerácii je trať 188 spájajúca Prešov s Košicami a mestami Sabinov a Lipany. Aj keď trať vedie z Lipian ďalej do Plavča a poľskej Muszyny, tak z hľadiska frekvencie cestujúcich je v súčasnosti dôležitý iba úsek

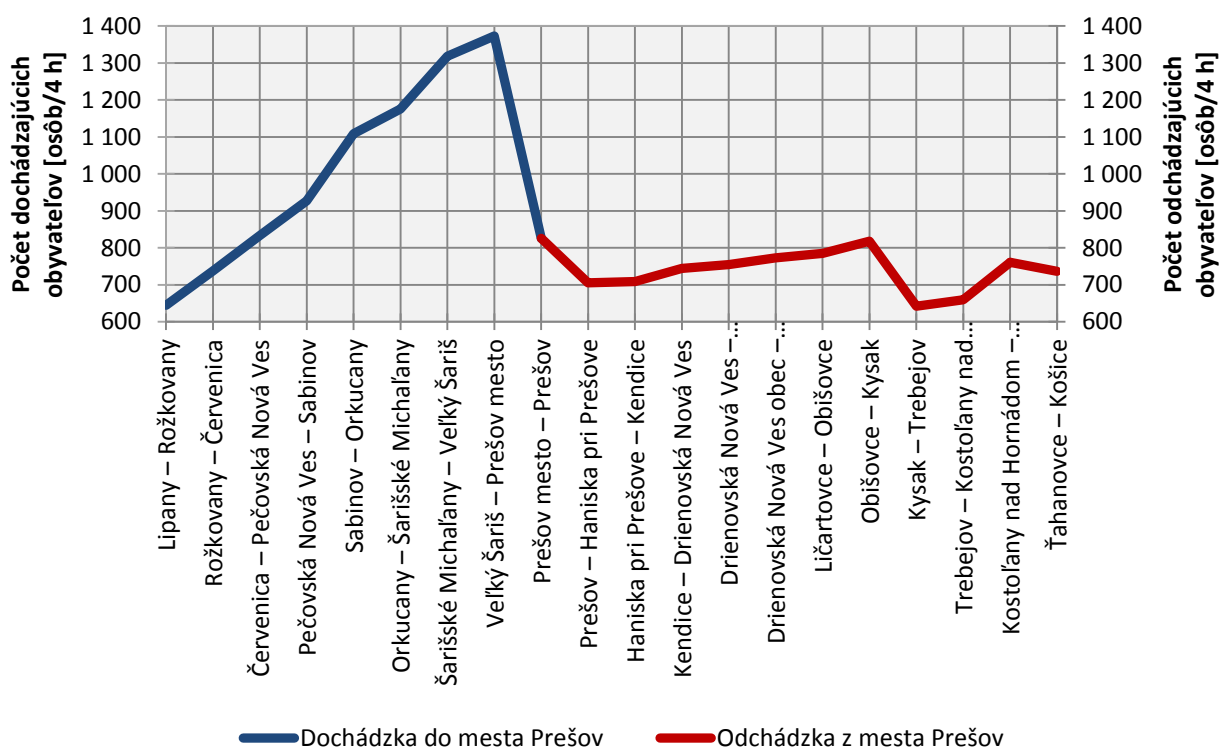
Košice – Prešov – Lipany. Je to spôsobené tým, že osobné vlaky sú od roku 2013 vedené iba v tomto úseku a nepokračujú ďalej do Plavča, ako tomu bolo v minulosti. Výnimkou sú piatky a nedele, kedy je predĺžený jeden pár vlaku do Plavča a naspäť. Oveľa priaznivejšia situácia je v ďalších úsekoch trate, a to predovšetkým medzi Prešovom a Kysakom. Železničná stanica Kysak je frekventovanou prestupnou stanicou pre cestujúcich z celej spádovej oblasti mesta Prešov na vlaky jazdiace na železničnej trati medzi Košicami a Bratislavou, resp. Prahou. Z tohto dôvodu sú na vlaky jazdiace do Kysaku kladené zvýšené požiadavky zo strany cestujúcich, ktoré sa však vzhľadom na technologické a kapacitné možnosti jednokolejnej trate nedarí plniť v požadovanej miere.

Osobné vlaky jazdiace na trati 188 v ranných hodinách majú už niekoľko rokov ustálený cestovný poriadok a pri jeho ročnej zmene dochádza len k minimálnym minútovým posunom. Na dochádzku obyvateľov do Prešova zo smeru Veľký Šariš sú určené osobné vlaky jazdiace v úseku Lipany – Prešov, ktorého dĺžka je 32 km. V ranných hodinách pracovných dní jazdí týchto vlakových spojov celkom päť a ich príchody do Prešova sú o 4:57, 5:40, 6:34, 6:58 a 7:24 h, pričom sú na nich nasadzované elektrické jednotky (460, 671) a klasické súpravy ťahané lokomotívou. Tento stav je možné považovať za uspokojivý, pretože je zabezpečená nielen dochádzka občanov do práce a škôl, ale aj do zdravotníckych zariadení, úradov a iných inštitúcií nachádzajúcich sa v meste. Osobné vlaky majú v uvedenom úseku stanovený cestovný čas 37 až 38 minút a dosahujú cestovnú rýchlosť vyše 50 km/h, čo je veľmi atraktívne a výhodné na pravidelnú dochádzku.

Za negatívum v cestovnom poriadku je možné považovať viac než dvojhodinovú pauzu v cestovnom poriadku za uvedenými vlakmi, pretože najbližší vlak z Lipian prichádza do Prešova až o 9:40 h. Vo väčších a spádových mestách pretrváva ranná špička aj po ôsmej hodine rannej, a preto by bolo vhodné viesť osobný vlak do Prešova aj v tomto čase. Takmer všetky uvedené vlakové spoje pokračujú vo svojej jazde ďalej do Košíc. Výnimkou je len vlak s príchodom do Prešova o 6:58 h, ktorý tu svoju jazdu končí. Tieto vlaky zabezpečujú okrem iného aj odchádzku obyvateľov z Prešova a jeho okolia do Košíc a zastavujú na všetkých nácestných zastávkach. Toto zastavovanie však predlžuje cestovný čas až na 42 minút a cestovná rýchlosť vlakov v tomto úseku je len približne 45 km/h, čo je vzhľadom na vybudovanú diaľnicu medzi týmito mestami nízka rýchlosť. Ukážka z knižného cestovného poriadku trate 188 je v prílohe D na obr. D-1 a D-2.

Frekvencia cestujúcich v úseku Lipany – Prešov zodpovedá dochádzkovému trendu a v smere od Lipian má rastúcu tendenciu. Najviac prepravených cestujúcich

je v predposlednom úseku medzi mestom Veľký Šariš a zastávkou Prešov mesto, kde tento počet kulminuje na hodnote 1 373 cestujúcich. Táto hodnota predstavuje v priemere 274 ľudí na jeden vlak, avšak najvyťaženejším spojom je posledný z uvedených vlakov s príchodom do Prešova po siedmej hodine. V poslednom úseku medzi zastávkou Prešov mesto a stanicou Prešov je počet prepravených cestujúcich na úrovni 826 ľudí, z čoho vyplýva, že viac než 500 cestujúcich vystupuje na zastávke Prešov mesto a na dochádzku do cieľa svojej cesty využíva pešiu dopravu. Na základe uvedených údajov možno konštatovať, že zastávka Prešov mesto má z hľadiska intenzity prepravných prúdov podstatný význam, čo je zrejmé z priloženého obr. 3 znázorňujúceho frekvenciu cestujúcich na trati 188.



Obr. 3 Frekvencia cestujúcich na trati 188 v úseku Lipany – Prešov – Košice

Zdroj: autor s využitím (25), (26)

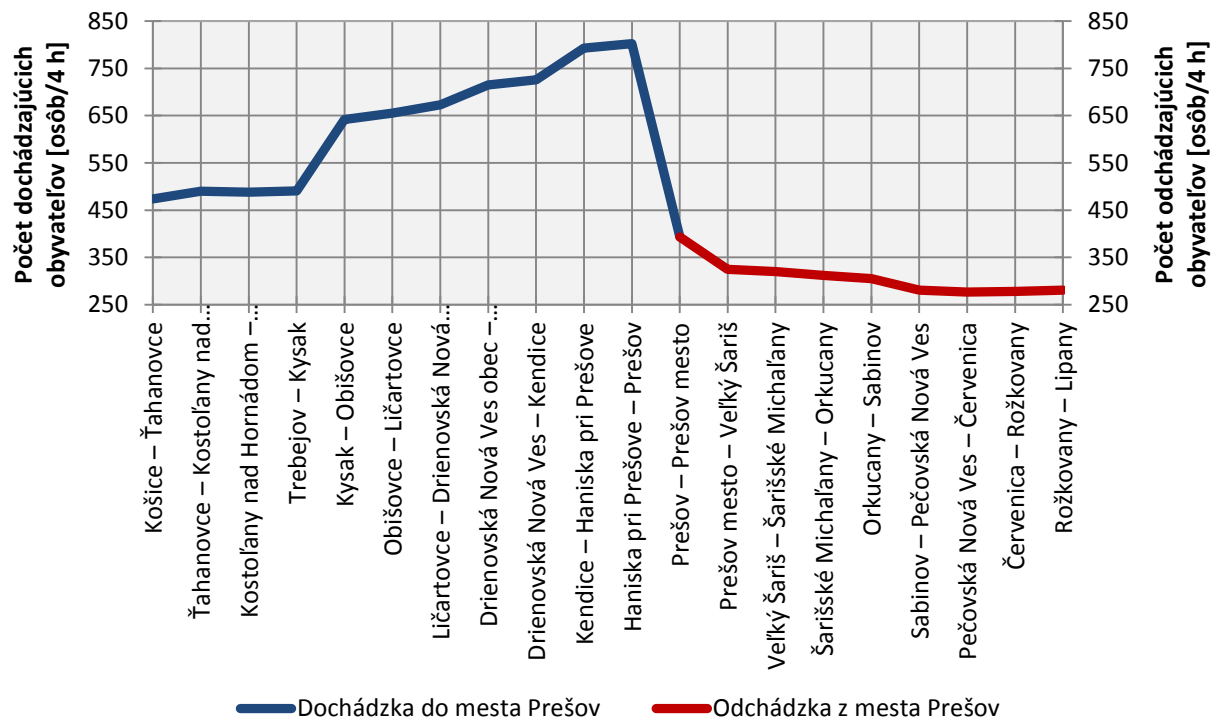
Medzi Prešovom a Košicami nie je dosahovaná až tak veľká intenzita prepravných prúdov v železničnej doprave ako je tomu v úseku Lipany – Prešov. Dôvodom je jednak menší počet pravidelne odchádzajúcich ľudí na tejto trase a taktiež kvalitnejšia cestná sieť medzi týmito dvoma mestami, čo je výhodou pre autobusy a individuálnu automobilovú dopravu. Najviac cestujúcich z Prešova smeruje do Kysaku, odkiaľ potom pokračujú do iných sídiel ležiacich na hlavnej trati. Z údajov uvedených na obr. 3 vyplýva, že medzi Prešovom a Košicami využíva železničnú dopravu počas rannej špičky približne 550 odchádzajúcich cestujúcich. V priemere na jeden vlak to činí 137 ľudí, čo je o polovicu menej v porovnaní s úsekom Lipany – Prešov.

Na dochádzku obyvateľov do Prešova zo smeru Haniska slúžia osobné vlaky, ktoré jazdia medzi Košicami a Prešovom. V tomto úseku je v pracovné dni zavedený hodinový takt vlakových spojov s menšími odchýlkami v čase rannej špičky. Príchody osobných vlakov z Košíc do Prešova v rannej špičke pracovných dní sú o 4:55, 6:15, 7:15 a 8:15 h a ich radenie je rovnaké ako v opačnom smere. Okrem nich tu v tomto čase jazdí aj rýchlik Poľana (Bratislava – Zvolen – Košice – Prešov), ktorý má príchod do Prešova o 7:41 h, pričom je taktiež využívaný na dochádzku do Prešova. Keďže ide o nočný rýchlik, tak je zložený aj z lôžkových vozňov, ale sú v ňom radené aj veľkopriestorové vozne určené na sedenie. Okrem uvedených vlakov jazdí v úseku Košice – Prešov aj vlak súkromného dopravcu LEO Express, ktorý po vykonaní úvratí v stanici Prešov pokračuje ďalej do Prahy. Tento vlak je určený primárne na diaľkové trasy, a preto sa nepredpokladá jeho pravidelné využívanie na dochádzku do Prešova.

Osobné vlaky zastavujú na všetkých staniaciach a zastávkach a ich cestovný čas medzi Košicami a Prešovom je 39 minút, čo predstavuje cestovnú rýchlosť viac než 50 km/h. Rýchlik Poľana, ktorý zastavuje len v Kysaku, prekoná túto trasu za 31 minút pri cestovnej rýchlosti takmer 64 km/h. Vzhľadom na vybudovanú cestnú infraštruktúru sú tieto hodnoty v porovnaní s autobusmi a autami nedostačujúce. Všetky zmienené osobné vlaky pokračujú v pracovné dni po kratšom, či dlhšom pobyte v stanici Prešov ďalej do Lipian, kde plnia funkciu odchádzky obyvateľov z mesta. Osobné vlaky dosahujú v úseku Prešov – Lipany rovnaké cestovné časy ako v opačnom smere. Cestovná rýchlosť vyššia než 50 km/h je vzhľadom k súbežne vedenej ceste I/68 dostačujúca, pretože v prípade použitia individuálnej dopravy je aj za bežnej premávky dosiahnutie takejto rýchlosti pri dodržaní platných rýchlostných obmedzení veľmi náročné.

Frekvencia cestujúcich medzi Košicami a Prešovom potvrdzuje dochádzkový význam vlakových spojov vedených v tomto úseku trate. Z hľadiska intenzity prepravných prúdov je úsek rozdelený na dve časti. V časti trasy Košice – Kysak je počet cestujúcich ustálený na úrovni približne 500 osôb, čo je priemerne 100 cestujúcich v jednom vlaku. Túto časť cestujúcich je možné považovať za dochádzajúcich občanov z Košíc a okolia do Prešova. V Kysaku dochádza ku skokovému nárastu cestujúcich na hodnotu takmer 650 prepravujúcich sa obyvateľov. Tento nárast je spôsobený prestupom cestujúcich z vlakov jazdiacich na trati 180 na osobné vlaky do Prešova. V druhej časti trate medzi Kysakom a Prešovom dochádza k postupnému zvyšovaniu počtu cestujúcich vo vlaku, pričom najvyššia hodnota je dosahovaná v úseku Haniska pri Prešove – Prešov. V tomto úseku sa prepravuje

celkom 802 cestujúcich, čo vychádza v prepočte približne 160 cestujúcich na jeden vlak. Z dôvodu kapacitných možností jednokoľajnej trate majú osobné vlaky počas rannej špičky predĺžený pobyt v stanici Prešov, dôsledkom čoho je nízka frekvencia dochádzajúcich cestujúcich na zastávku Prešov mesto. Hoci má táto zastávka výhodnú polohu v blízkosti centra mesta, tak sa ju obyvateľom neoplatí využívať, pretože sa skôr dostanú do cieľa cesty zo železničnej stanice s využitím MHD. Prehľad dochádzky a odchádzky železničnou dopravou v smere Košice – Prešov – Lipany poskytuje obr. 4.



Obr. 4 Frekvencia cestujúcich na trati 188 v úseku Košice – Prešov – Lipany

Zdroj: autor s využitím (25), (26)

Na trase Prešov – Lipany je v rannej špičke oproti ostatným úsekom trate 188 prepravovaných najmenej cestujúcich, čo je však v súlade so zistenými prepravnými prúdmi obyvateľov. Najsilnejším v tejto časti trate je úsek Prešov mesto – Veľký Šariš, v ktorom sa prepravuje 325 cestujúcich. Smerom k Lipanom táto hodnota postupne klesá len na 281 prepravených osôb, čo je v priemere na jeden vlak iba 70 cestujúcich. V tomto traťovom smere sa v blízkosti trate momentálne nenachádzajú žiadne významné inštitúcie, ktoré by boli cieľom ciest obyvateľov Prešova a jeho okolia. Pozitívne je, že aj napriek nízkej frekvencii cestujúcich v tomto úseku sú vlakové spoje vedené v zavedenom taktovom systéme, čím zároveň plnia potrebu návozu súprav do Lipian na obrátové vlaky.

Na trati 188 dochádza v oboch smeroch k lámaniu frekvencií cestujúcich v Prešove a dochádzka do mesta prevyšuje odchádzku z mesta. Táto skutočnosť potvrdzuje, že práve

Prešov je spádové mesto a medzi ním a okolím trate existujú silné prepravné väzby. V čase rannej špičky smeruje do Prešova najviac cestujúcich zo smeru Lipany a Veľký Šariš, pričom väčšina z nich vystupuje na zastávke Prešov mesto a ďalej pokračuje peši. V smere od Košíc a Hanisky je počet dochádzajúcich obyvateľov nižší, ale aj napriek tomu významný. Títo cestujúci vystupujú zväčša na železničnej stanici a do cieľa svojej cesty v meste používajú buď pešiu dopravu alebo MHD. Rovnako je to aj v prípade odchádzajúcich obyvateľov, ktorí používajú na nástup do vlakov vo väčšine prípadov železničnú stanicu. Na základe uvedených skutočností je možné konštatovať, že železničná trať 188 má v rámci spádovej oblasti mesta Prešov dôležitý význam a denne uspokojuje prepravné potreby veľkého množstva ľudí.

2.2.2 Trať 193 Humenné – Prešov

Ďalšou železničnou traťou v prešovskej aglomerácii je trať 193 spájajúca Prešov s okresnými mestami Vranov nad Topľou a Humenné. Takmer všetky osobné vlaky sú vedené v celom úseku trate, s výnimkou jedného páru, ktorý je vedený v úseku Strážske – Prešov a späť s prestupnou väzbou na mesto Humenné. Výnimkou je taktiež prvý ranný osobný vlak do Prešova, ktorý svoju jazdu začína vo Vranove nad Topľou a rovnako je v tejto stanici ukončený aj posledný večerný vlakový spoj z Prešova. Železničná trať prechádza územím troch okresov, čo sa odráža aj na frekvencii cestujúcich. Okresné mestá sú administratívnym centrom malej regionálnej spádovej oblasti, pretože sa v nich nachádzajú úrady štátnej a verejnej správy, ku ktorým sú obyvatelia pričlenení podľa miesta svojho bydliska. Z tohto dôvodu doprava na trati neslúži len na dochádzku do Prešova, ale aj do okresných miest ležiacich na tejto trati.

Podobne ako na trati 188 je v posledných rokoch aj na tejto trati v platnosti stabilizovaný cestovný poriadok, pri ktorého zmenách nedochádza k nijakým výrazným časovým posunom vo vedení vlakových spojov. Celková dĺžka trate je 70 km a vzdialenosť medzi Vranovom nad Topľou a Prešovom je 46 km. Na trati je s výnimkou ranných hodín zavedený taktový cestovný poriadok s periódou dve hodiny, pričom v čase špičky je perióda skrátená na jednu hodinu. Príchod vlakov do Prešova je však systémovo nastavený krátko po celej hodine, čo je na dochádzku do mesta nevhodné. Preto sú ranné vlaky v tomto smere vedené mimo zavedeného systému a ich príchody do Prešova sú o 4:42, 5:27, 6:33 a 7:23 h. Na týchto vlakoch sú turnusovo nasadzované motorové jednotky radu 861, ktoré sú v prípade potreby nahradzované motorovými vozňami radu 812 alebo klasickými súpravami. Hodinový takt osobných vlakov je v rannej špičke možné považovať za vyhovujúci, ale aj v tomto prípade chýba vlak s príchodom do Prešova po ôsmej hodine, pretože najbližší vlak

z Humenného má príchod až o 9:08 h. Cestovný čas vlakov medzi Vranovom nad Topľou a Prešovom je 66 až 75 minút, čo je spôsobené dlhými prevádzkovými intervalmi v staniách, kde dochádza ku križovaniu vlakov. Osobné vlaky zastavujú na všetkých nácestných zastávkach a ich cestovná rýchlosť sa pohybuje na úrovni okolo 40 km/h, čo je menej ako v tomto úseku dosahujú spoje VLAD.

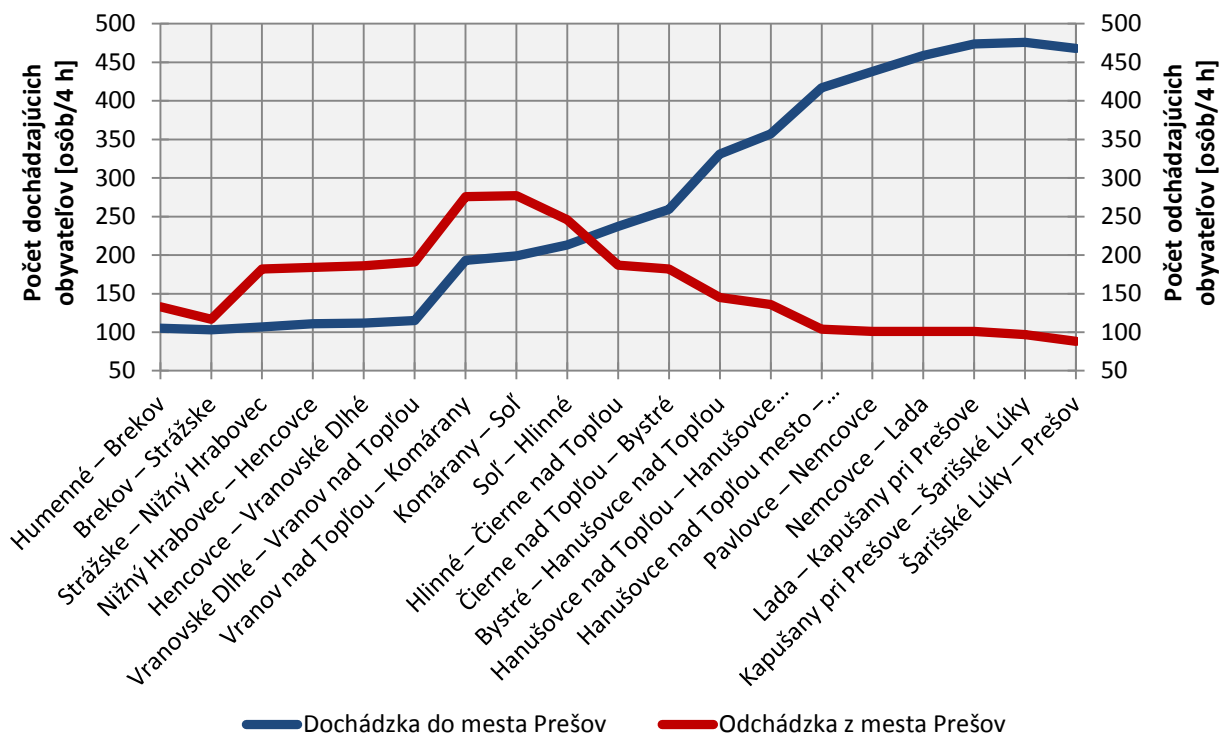
V smere do Humenného odchádzajú medzi piatou a deviatou hodinou rannou tri vlakové spoje s odchodmi o 5:04, 6:10 a 8:44 h. Prvé dva z uvedených vlakov sú vedené mimo taktový systém a tretí už jazdí v takte s ostatnými dennými vlakmi. Vzhľadom na nízku odchádzku obyvateľov týmto smerom je ponuka vlakových spojov dostačujúca, aj keď viac než dva a pol hodinová pauza medzi vlakmi je pomerne dlhá. Cestovný čas vlakov v úseku Prešov – Vranov nad Topľou je približne 60 minút. Tento čas zodpovedá cestovnej rýchlosti na úrovni 45 km/h, čo je porovnateľné s autobusmi na súběžnej ceste I/18. Ukážka z knižného cestovného poriadku trate 193 je v prílohe D na obr. D-3 a D-4.

Frekvencia cestujúcich v smere do Prešova má na takmer celej trati rastúci trend. Najmenej ľudí cestuje v úseku Humenné – Vranov nad Topľou, v ktorom je prepravovaných len približne sto cestujúcich. Vo Vranove nad Topľou dochádza k skokovému nárastu a počet cestujúcich sa zvyšuje na takmer 200 osôb, čo predstavuje priemerne 50 ľudí v jednom vlaku. V ďalších úsekoch dochádza k neustálemu zvyšovaniu počtu prepravených cestujúcich a najviac ich je medzi Kapušanmi a Šarišskými Lúkami, kde sa tento nárast zastavuje na počte 476 dochádzajúcich obyvateľov. V stanici Šarišské Lúky nedochádza k masívnemu výstupu cestujúcich, pretože nie je napojená na MHD a v jej blízkosti sa nenachádzajú takmer žiadne obydlia. Jediným cieľom cesty v okolí stanice môže byť priemyselná zóna Širpo, ktorá však z okolia železničnej stanice nemá pre peších legálny prístup²². V poslednom úseku trate do Prešova sa počet cestujúcich mierne znižuje na úroveň 468 ľudí. V priemere tak na jeden vlak pripadá presne 117 osôb, ale najväčšia koncentrácia ľudí sa sústreďuje do posledného vlakového spoja s príchodom do Prešova pred ôsmou hodinou ráno. V rámci mesta potom cestujúci pokračujú do cieľov ciest buď peši, alebo využívajú iné druhy dopravy.

To isté platí pre odchádzajúcich občanov z Prešova smerom do Kapušian a ďalej do Humenného. Frekvencia v tomto smere však nie je až tak silná a pohybuje sa na úrovni necelých 100 cestujúcich, pričom priemerne v jednom vlaku cestuje 33 osôb. Tento počet sa zvyšuje v staniách a zastávkach ležiacich v okrese Vranov nad Topľou, za obcou

²² Obyvatelia musia na prechod do priemyselnej zóny nelegálne prekročiť železničnú trať, pretože oficiálna prístupová cesta je dlhá viac než 1 km.

Pavlovce. Vrchol nastáva v okresnom meste Vranov nad Topľou, ktoré je regionálnym centrom pre obyvateľov žijúcich v jeho okresnej spádovej oblasti. V ďalších úsekoch sa počet cestujúcich znižuje a tento trend pokračuje s miernou odchýlkou až do Humenného. Na celej trati z Prešova do Humenného cestuje minimum odchádzajúcich obyvateľov, čo je v súlade so zistenými prepravnými prúdmi. Celkový prehľad dochádzky a odchádzky obyvateľov využívajúcich železničnú dopravu je znázornený na obr. 5.



Obr. 5 Frekvencia cestujúcich na trati 193 Humenné – Prešov a späť

Zdroj: autor s využitím (25), (26)

Trat' 193 umožňuje v ranej špičke prepravu dochádzajúcich obyvateľov zo smeru Humenné a Kapušany do Prešova. Tomuto účelu je prispôsobené aj súčasné vedenie vlakových spojov, ktorých príchod do mesta je nastavený na dochádzku na celú hodinu. Dôležité je však zdôrazniť, že najväčší počet cestujúcich je prepravovaný medzi Vranovom nad Topľou a Prešovom, pretože cestovný čas okolo 60 minút je ešte prijateľný na pravidelnú dochádzku. Z Humenného je už dochádzka do Prešova z časového hľadiska náročná, čo potvrdzuje aj zistená frekvencia cestujúcich. V opačnom smere je počet odchádzajúcich občanov pomerne nízky, pretože obyvatelia Prešova a jeho okolia nemajú v skúmanom období dôvod pravidelne cestovať týmto smerom. Aj keď na trati 193 nie sú dosahované tak veľké intenzity prepravených cestujúcich ako je tomu na trati 188, tak aj táto trať má v Prešove svoj význam, čoho dôkazom je vysoká frekvencia dochádzajúcich cestujúcich v železničnej doprave.

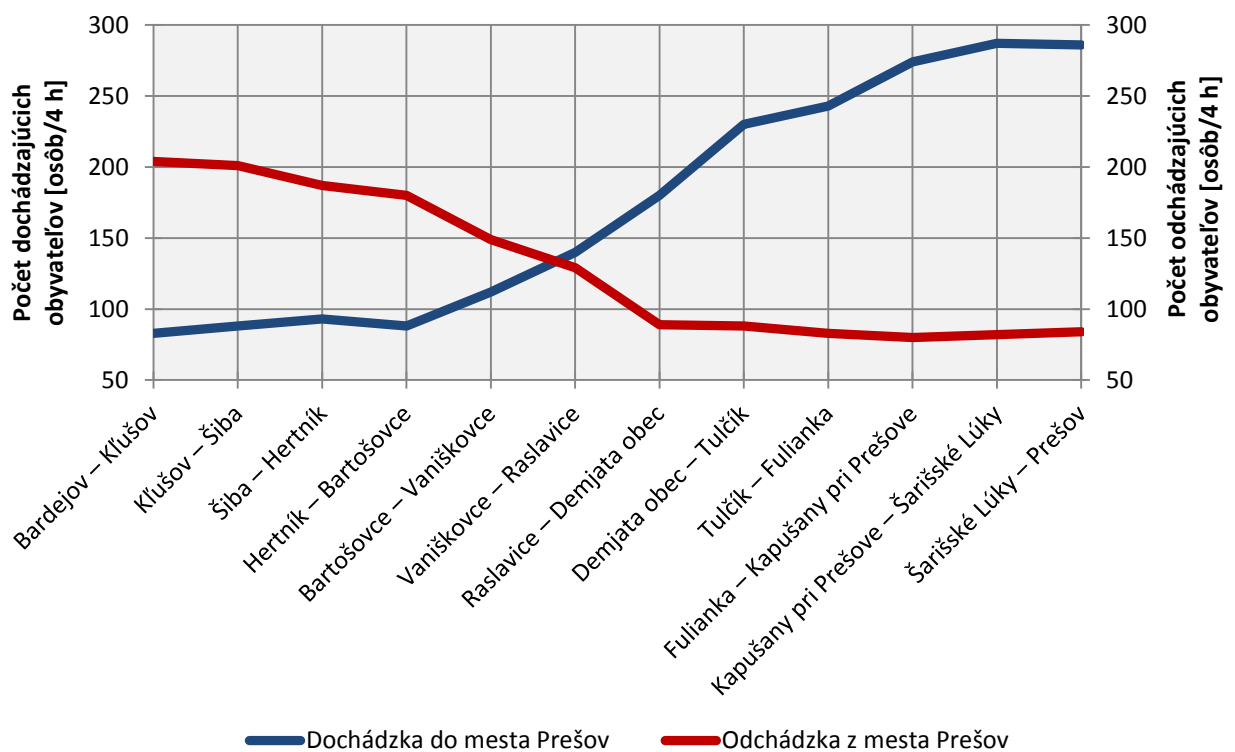
2.2.3 Trať 194 Bardejov – Prešov

Najkratšou železničnou traťou v prešovskej aglomerácii je trať 194 spájajúca okresné mesto Bardejov s krajským mestom Prešovom. V stanici Kapušany pri Prešove sa táto trať pripája k trati 193 a do Prešova sú vedené spoločne po jednej traťovej koľaji. Napriek spoločnému úseku jazdí väčšina osobných vlakov na celej trati. Výnimkou sú dva páry vlakových spojov, ktoré nevychádzajú a nekončia v Prešove, ale jazdia len v úseku Bardejov – Kapušany pri Prešove, kde je zabezpečená prestupná väzba na vlaky z a do Prešova. Podobne, ako je tomu na trati 193, tak aj v tomto prípade trať neslúži len na dochádzku obyvateľov do Prešova, ale taktiež je ňou zabezpečené spojenie okresného mesta Bardejov s príľahlou spádovou oblasťou tohto okresu.

Na trati 194 je taktiež zavedený taktový cestovný poriadok s periódou dve hodiny. Vlakové spoje jazdia v takte už niekoľko rokov a ich časové polohy sa nijak zásadne nemenia. Prvý ranný vlak z Bardejova svoju jazdu končí v stanici Kapušany pri Prešove, kde je zabezpečený prestup na vlak do Prešova s príchodom o 4:42 h. Ďalšie spoje z Bardejova už idú priamo do Prešova, kam majú príchody o 5:35 a 7:13 h. Tieto príchody sa mierne odchyľujú od zavedeného taktového systému, v ktorom majú vlaky z Bardejova príchod do Prešova v 34. minútu. Na osobných vlakoch sú pravidelné nasadzované moderné motorové jednotky s označením 861, pričom v prípade ich neschopnosti sú nahradzované staršími motorovými vozňami radu 812. Súčasnú ponuku vlakových spojov na tejto trati je možné vzhľadom k veľkosti sídiel považovať za uspokojivú.

Negatívom je veľký časový odstup spojov v ranných hodinách, pretože ďalší vlak z Bardejova prichádza do Prešova až o 9:34 h. Trať je dlhá 45 km a vlaky ju v smere do Prešova prejdú za 65 minút, pričom dosahujú cestovnú rýchlosť necelých 42 km/h, čo je porovnateľné s autobusmi premávajúcimi na tejto trase. Železničná trať je vybudovaná v členitom teréne a obsahuje množstvo oblúkov, ktoré znižujú traťovú rýchlosť. V smere do Bardejova premávajú z Prešova dva vlakové spoje s odchodmi o 6:03 a 8:24 h. Tento počet je vzhľadom na nízky počet odchádzajúcich obyvateľov dostatočný a zabezpečuje vyhovujúcu a dostatočnú ponuku vlakov v tomto smere. Osobné vlaky zastavujú na všetkých medziláhlých staniaciach a zastávkach s výnimkou zastávky Demjata, využívanou je však zastávka Demjata obec. Cestovný čas vlakov v smere do Bardejova je 67 minút, čo zodpovedá cestovnej rýchlosti približne 40 km/h. Autobusy porovnateľnú trasu po súběžnej ceste II/545 prekonajú za 60 minút, vďaka čomu sú mierne rýchlejšie ako vlaky. Ukážka z knižného cestovného poriadku trate 194 je v prílohe D na obr. D-5 a D-6.

Dochádzka cestujúcich do Prešova železničnou dopravou má podobný vývoj, aký je aj na ostatných železničných tratiach v aglomerácii. Frekvencia cestujúcich má v smere od Bardejova mierne rastúci trend a pohybuje sa na úrovni približne 90 osôb, čo je v prepočte 30 ľudí v jednom vlaku. K výraznejšiemu zvýšeniu dochádza za zastávkou Bartošovce, kde v tomto úseku počet prepravených cestujúcich plynulo stúpa až na hodnotu 287 cestujúcich dosiahnutú v stanici Kapušany pri Prešove. V Šarišských Lúkach nedochádza k takmer žiadnemu výstupu cestujúcich a väčšina z nich pokračuje až do konečnej stanice Prešov. Priemerne tak v jednom vlaku pricestuje do Prešova približne 95 ľudí, ale v praxi je najviac využívaný spoj s príchodom o 7:13 h. Po príchode na konečnú stanicu používajú aj cestujúci z tohto smeru na dosiahnutie cieľa svojej cesty iný druh dopravy. Frekvencia cestujúcich na tejto trati v smere z Prešova dosahuje podobné hodnoty ako na trati 193. V oboch prípadoch odchádza z Prešova približne 90 cestujúcich, čo na trati 194 predstavuje priemerne 45 ľudí v jednom vlaku a zodpovedá to zisteným prepravným prúdom. K nárastu počtu osôb v smere do Bardejova dochádza až v Raslaviciach, pretože táto obec patrí už do okresu Bardejov. Za touto obcou dochádza k podobnej situácii ako v prípade okresného mesta Vranov nad Topľou, teda aj tu obyvatelia cestujú do okresného mesta Bardejov do škôl, za prácou, na návštevu zdravotníckych zariadení, alebo úradov. Prehľad dochádzky a odchádzky na trati 194 je na obr. 6.



Obr. 6 Frekvencia cestujúcich na trati 194 Bardejov – Prešov a späť

Zdroj: autor s využitím (25), (26)

Frekvencia dochádzajúcich cestujúcich počas rannej špičky do Prešova je na trati 194 spomedzi všetkých analyzovaných železničných tratí najnižšia, ale zodpovedá charakteru územia, cez ktoré táto trať prechádza. Z hľadiska počtu cestujúcich sú súčasné tri vlakové spoje premávajúce do Prešova v ranných hodinách dostačujúce a ich obsadenosť dosahuje primerané hodnoty. Podobná situácia je aj v opačnom smere, kde súčasné vedenie vlakových spojov je pre potrebu odchádzky vyhovujúce. Na zistenie celkovej dochádzky do Prešova zo smeru od Kapušian je potrebné sčítať frekvencie na tratiach 193 a 194. Po tomto sčítaní je celkový počet dochádzajúcich obyvateľov až 763 osôb, čo je takmer rovnaký počet ako na trati 188 v smere z Košíc. V opačnom traťovom smere je výsledok odchádzky len 179 osôb, čo potvrdzuje zistený nízky odchádzkový trend obyvateľov do tejto oblasti.

Všetky tri železničné trate ležiace v prešovskej aglomerácii majú v preprave cestujúcich svoj význam a je ich možné považovať za nosný dopravný systém. Dokazujú to predovšetkým silné dochádzkové prúdy v železničnej doprave zo smerov Veľký Šariš, Haniska a Kapušany, ktoré by v prípade presunu na cestnú infraštruktúru spôsobili kapacitné problémy na už tak preťaženej sieti pozemných komunikácií v meste a jeho okolí. Najatraktívnejším je úsek Lipany – Prešov, v ktorom osobné vlaky dosahujú najvyššiu cestovnú rýchlosť v porovnaní s ostatnými prevádzkovanými druhmi dopravy.

Nezanedbateľnou časťou frekvencie cestujúcich na tratiach 188, 193 a 194 je aj odchádzka obyvateľov z Prešova do iných sídiel, pričom najvýznamnejšou je odchádzka do Košíc. Aj keď je medzi Prešovom a Košicami vybudovaná pomerne kvalitná cestná infraštruktúra, tak aj v tomto úseku je železničná doprava využívaná a má tu svoje opodstatnenie. Z uvedeného vyplýva, že železničná doprava v Prešove a jeho okolí je obyvateľmi využívaná, ale na to, aby ju cestujúci mohli využívať, tak musia vo väčšine prípadov použiť iný, nadväzný druh dopravy. Práve z tohto dôvodu je dôležitá priestorová, časová a tarifná nadväznosť železničnej dopravy s ostatnými druhmi dopravy, čo však v súčasnosti absentuje a vo verejnej doprave chýba akákoľvek koordinácia. Súčasným výsledkom interakcie subsystémov VHD je namiesto vzájomnej pomoci ich súbeh a minimálna nadväznosť medzi nimi, čo je v rozpore s požiadavkami na kvalitné a ekonomicky výhodné cestovanie.

2.3 Význam autobusovej dopravy v aglomerácii

Najväčšie pokrytie spádovej oblasti mesta Prešov má verejná linková autobusová doprava, ktorej spoje zabezpečujú dopravnú obsluhu v aglomerácii. Táto podkapitola

sa venuje frekvencii cestujúcich vo verejnej linkovej autobusovej doprave a je spracovaná na základe verejne dostupného cestovného poriadku platného od 11. 12. 2016 (27). Majoritnými dopravcami v prímestskej autobusovej doprave objednávanej Prešovským samosprávnym krajom sú súkromné spoločnosti SAD Prešov, a.s., SAD Humenné, a.s., SAD Poprad, a.s. a BUS Karpaty spol. s r.o. V rámci prímestskej dopravy pôsobí aj niekoľko menších autobusových dopravcov, ktorí však v sledovanom období vykonávajú minimum spojov. Vo všetkých uvedených prípadoch ide o dopravcov vlastnených súkromným sektorom, ktorí údaje o počtoch cestujúcich v jednotlivých spojoch verejnosti nezverejňujú a ani neposkytujú, hoci majú o ich cestách najpresnejšie informácie. Z tohto dôvodu nie je možné explicitne stanoviť počet dochádzajúcich a odchádzajúcich cestujúcich autobusovou dopravou tak, ako tomu bolo v prípade železničnej dopravy. Na základe kombinácie výsledkov analýzy prepravných prúdov a ďalších verejne dostupných informácií je pomocou vytvoreného dopravného modelu možné zistiť počty cestujúcich v autobusovej doprave na požadovanej mezoskopickú úrovni, čo je pre potreby tejto diplomovej práce dostačujúce a je to predmetom podradenej podkapitoly 3.1.2.

Všetky autobusové spoje vedúce do mesta Prešov končia na autobusovej stanici. Rovnako je to aj v prípade všetkých tranzitujúcich spojov cez mesto, ktoré vždy obsluhujú aj autobusovú stanicu. Okrem nej sa v meste nachádza niekoľko ďalších zastávok nachádzajúcich sa na trasách liniek, ktoré sú jednotlivými spojmi obsluhované. Veľmi frekventovanou je autobusová zastávka Prešov, Nemocnica J. A. Reimana (Hollého), ktorá je vďaka svojej polohe pri nemocnici a v blízkosti centra mesta (cca 15 minút chôdze) pre obyvateľov veľmi atraktívna. Z tohto dôvodu necestujú všetci cestujúci až na autobusovú stanicu, ale vystupujú na zastávke pri centre mesta, čoho dôsledkom je menšia vyťaženosť spojov za spomínanou zastávkou. Cez túto zastávku sú vedené autobusové spoje prichádzajúce do mesta zo severu a východu, teda okrem iných aj spoje zo smerov Kapušany a Veľký Šariš, z ktorých do Prešova dochádza najviac obyvateľov. Tieto spoje zastavujú aj na ďalších nácestných zastávkach nachádzajúcich sa na ceste I/18, resp. I/68, ktoré však nie sú až tak frekventované ako zastávka pri nemocnici.

Autobusové spoje vedené do Prešova zo západu, z tretieho najsilnejšieho dochádzkového smeru z Malého Šariša, zastavujú na zastávkach Prešov, Levočská ul., Prešov, ul. 17. novembra a Prešov, Škultétyho ul. Zastávka na Levočskej ulici je lokalizovaná na rozhraní Sídlička III a Sídlička II, pričom je pomerne ďaleko od prvkov občianskej vybavenosti, ale nachádza sa v blízkosti viacerých školských zariadení. Približne 5 minút

pešej chôdze od tejto zastávky sú umiestnené zastávky MHD (ulica Vlada Clementisa) obsluhované nosnými trolejbusovými linkami v meste. V rámci pripravovanej rekonštrukcie zastávok verejnej dopravy na Levočskej ulici majú byť okrem iného osadené aj inteligentné označníky obsahujúce aktuálne informácie o spojoch MHD a VLAD v danom čase, ktoré by mali prispieť k integrácii týchto dvoch módov verejnej dopravy (17). Druhá zastávka na ulici 17. novembra je v tesnom susedstve vysokoškolského areálu, čo je atraktívne predovšetkým pre študentov. Centrum mesta je z tejto zastávky dosiahnuteľné približne za 20 minút pešej chôdze, pričom na zastávke je možnosť prestúpiť aj na spoje MHD. Na základe pozorovaní bolo zistené, že väčšina cestujúcich, s výnimkou žiakov a študentov, dochádzajúcich z uvedeného smeru vystupuje až na autobusovej stanici, pričom aj zastávka na Škultétyho ulici je napriek svojej polohe pri priemyselnej oblasti využívaná minimálne.

Významnejšie zastávky v meste majú ešte autobusy jazdiace zo smeru Dulova Ves, ktoré zastavujú na zastávke umiestnenej na Solivarskej ulici. Táto zastávka sa nachádza na rozhraní sídlisk Sekčov a Šváby, pričom na tomto mieste je lokalizovaných niekoľko školských zariadení. Približne 5 minút chôdze od zastávky je možný prestup na spoje MHD premávajúce ďalej na sídlisko Sekčov zo zastávky Lesnícka. Autobusové spoje smerujúce do mesta z ostatných smerov nemajú na území mesta významnejšie zastávky a cestujúci v nich vystupujú priamo na autobusovej stanici. Prehľad vedenia jednotlivých autobusových liniek v aglomerácii mesta Prešov a ich zoznam je uvedený v prílohe C, obr. C-1 a tab. C-1.

Najviac autobusových spojov prichádza do Prešova zo smeru Kapušany. Za štyri hodiny odtiaľ príde až 50 autobusov prímestskej dopravy a priemerný interval medzi týmito spojmi je kratší ako 5 minút. Tento stav je spôsobený tým, že sa na tomto území nachádza množstvo menších obcí, na ktorých pokrytie je potrebný veľký počet autobusových spojov. Zároveň je to spôsobené aj požiadavkami obyvateľov väčších miest, ktorí majú na dopravu do Prešova zvýšené prepravné nároky pozostávajúce z dostatočnej hustoty spojov. Celkový počet autobusových spojov v rannej špičkovej dobe zo smeru Kapušany zodpovedá zisteným prepravným prúdom. Rovnako je to aj v prípade dochádzky zo smeru Veľký Šariš, z ktorého v ranných hodinách prichádza do Prešova viac než 30 spojov s priemerným intervalom približne 8 minút. Tento počet svedčí o význame tohto dopravného smeru, z ktorého prichádzajú do mesta autobusy z pomerne veľkého územia zahrňujúceho mnoho obcí a tri väčšie mestá, ktorých obyvatelia pravidelne dochádzajú do Prešova. Veľmi podobná situácia je aj na západnom vjazde do mesta, pričom autobusy z tohto smeru prichádzajú do Prešova priemerne každých 10 minút. Až 64 % všetkých autobusových spojov

prichádzajúcich v ranných hodinách do Prešova príde práve zo smerov Kapušany, Veľký Šariš a Malý Šariš. Tento počet dokazuje fakt, že medzi okolím a mestom existujú silné prepravné väzby a každodenne sa do mesta autobusovou dopravou prepravujú stovky ľudí, z ktorých približne 30 % používa na dosiahnutie svojho cieľa cesty MHD (28). Počty autobusových spojov z ostatných smerov zodpovedajú dochádzkovým prúdom obyvateľstva a ich prehľad je uverejnený v tab. 6.

Iná situácia je v prípade odchádzky, kde počet spojov nezodpovedá zisteným prepravným prúdom. Dôvodom je fakt, že mnoho vozidiel vychádza ráno z Prešova do okolia takmer prázdnych, aby nimi bolo možné vykonávať ranné spoje slúžiace na dochádzku obyvateľov do Prešova. Príkladom takýchto spojov sú autobusy jazdiace do smeru Kapušany, ktorých počet nezodpovedá zisteným odchádzkovým prepravným prúdom. Podobná situácia je aj v ostatných smeroch s výnimkou Košíc. Počet autobusových spojov do Košíc je možné považovať za smerodajný na určenie počtu prepravených osôb, pretože do tohto mesta cestuje denne množstvo ľudí. Priemerný interval medzi spojmi v tomto smere je takmer 10 minút a vyťaženosť týchto spojov je veľmi vysoká. Podľa vykonaného prieskumu slúži autobusová stanica v Prešove ako miesto dochádzania v 79 % prípadoch, pričom v ostatných prípadoch na nej dochádza k začatiu, resp. pokračovaniu cesty (28). Prehľad počtu autobusových spojov na autobusovej stanici v Prešove a ich priemerného intervalu poskytuje tab. 6.

Tab. 6 Prehľad spojov prímestskej autobusovej dopravy v Prešove

Dochádzka do Prešova v čase od 5:00 do 9:00 h			Odchádzka z Prešova v čase od 5:00 do 9:00 h		
Zo smeru	Počet spojov	Priemerný interval [min]	Do smeru	Počet spojov	Priemerný interval [min]
Kapušany	50	4,8	Kapušany	36	6,7
Veľký Šariš	31	7,7	Košice	22	10,9
Malý Šariš	26	9,2	Malý Šariš	21	11,4
Dulova Ves	9	26,7	Veľký Šariš	17	14,1
Košice	9	26,7	Dulova Ves	9	26,7
Petrovany	7	34,3	Petrovany	6	40
Haniska	7	34,3	Haniska	5	48
Záborské	6	40	Záborské	4	60
Bzenov	6	40	Bzenov	4	60
Fintice	4	60	Rokycany	4	60
Vyšná Šebastová	4	60	Fintice	3	80
Rokycany	4	60	Vyšná Šebastová	3	80
Levoča	4	60	Levoča	1	240

Zdroj: autor s využitím (27)

Na autobusových spojoch sú nasadzované vozidla s kapacitou približne 50 sediacich a 20 stojacich cestujúcich. Cestovanie postojacky v prímestskej doprave však nie je žiaduce, pretože je to pre cestujúcich nepohodlné a nemalo by k nemu pravidelne dochádzať. Prípustné je to iba na krátke vzdialenosti v koncových úsekoch blízko mesta Prešov s cestovnou dobou maximálne 10 až 15 minút. Aj podľa výsledkov prieskumu autobusovej dopravy dochádza k státiu cestujúcich vo vozidlách iba výnimočne, čo dokazuje zistená priemerná obsadenosť autobusových spojov prichádzajúcich na autobusovú stanicu v Prešove, ktorá v špičke dosahuje maximálne 25 osôb (28). Podľa dostupných údajov nie je možné zistiť presnú obsadenosť spojov premávajúcich na jednotlivých reláciách. Pre čo najkomplexnejšie vypracovanie diplomovej práce sú však tieto údaje potrebné, a preto sa ich zistením zaoberá podradená podkapitola 3.1.2 venovaná generovaniu objemov prepravy.

Na prepravu v rámci mesta využíva aspoň časť dochádzajúcich cestujúcich aj MHD, ktorým môže použitie tohto druhu VHD skrátiť dobu dochádzky do cieľa svojej cesty, a preto je dôležité, aby existujúce prepravné a tarifné podmienky týmto cestujúcim vychádzali v ústrety. Neexistencia koordinátora verejnej dopravy však túto situáciu komplikuje, dôsledkom čoho je jestvovanie negarantovaných prestupných väzieb, ktoré môžu cestujúcich od používania VHD odradiť. Množstvo dochádzajúcich a odchádzajúcich obyvateľov Prešova tvorí veľký potenciál predovšetkým pre MHD a tranzitujúci cestujúci sú príležitosťou hlavne pre verejnú autobusovú a železničnú dopravu. Na plnohodnotné využitie tohto potenciálu je však potrebné prijať množstvo integračných opatrení, ktoré jednotlivé módy verejnej dopravy priestorovo, časovo a tarifne prepoja. Tarifná integrácia je zdĺhavý proces, ktorý pri súčasne platnej legislatíve a množstve dopravcov z veľkej časti závisí na ich schopnosti dohodnúť sa, pričom aj pri vôli objednávateľov dopravných výkonov môže byť dosiahnutie konsenzusu zložitý. Z hľadiska priestorovej integrácie je vhodným riešením rekonštrukcia existujúcich, resp. výstavba nových prestupných bodov s požadovanými parametrami a potrebným vybavením. Ako príklad takéhoto riešenia je možné spomenúť pripravovanú rekonštrukciu predstaničného priestoru a rovnako tak aj prestupného uzla na Levočskej ulici.

V prípade existencie zmienených prestupných bodov aj na jednotlivých vjazdoch do mesta je možné zatriktívniť VHD ako celok, pretože cestujúci nebudú musieť cestovať až na autobusovú stanicu umiestnenú v meste, ale môžu z prestupného bodu na periférii pokračovať do cieľa svojej cesty s použitím iného druhu verejnej dopravy, čo môže cestujúcim priniesť žiadanú časovú úsporu. Časová previazanosť subsystémov VHD je plne v kompetencii ich objednávateľov, pre ktorých by pri predpokladanom náraste prepravných

výkonov nemal byť problém existujúce spoje v prípade potreby posilniť, vďaka čomu by pri prestupovaní nedochádzalo k vzniku neprimeraných časových strát. V kombinácii s výstavbou záchytných parkovísk v blízkosti prestupných bodov je možné dosiahnuť zníženie počtu vozidiel v meste, čím by sa urýchlil prejazd cez mnohé, v súčasnosti kapacitne nevyhovujúce cesty a križovatky, čo by malo pozitívny dopad na všetkých obyvateľov. Z uvedených dôvodov je dôležité, aby bola interakcia subsystémov VHD nastavená čo najatraktívnejšie pre čo najväčší počet obyvateľov v aglomerácii mesta Prešov.

2.4 Smerovanie cestujúcich v mestskej hromadnej doprave

V prešovskej aglomerácii je popri železničnej a autobusovej doprave prevádzkovaná aj MHD. Ide o najdôležitejší subsystém verejnej dopravy, ktorý zabezpečuje prepravu osôb predovšetkým na území mesta Prešov a obce Ľubotice. Prevádzkovateľom MHD je Dopravný podnik mesta Prešov, a. s. (DPMP), ktorý zabezpečuje dopravné výkony na základe objednávky mesta. Na rozdiel od súkromných dopravcov v prímestskej autobusovej doprave, je DPMP mestskou organizáciou (100 % akcií vlastní mesto Prešov), vďaka čomu sú dostupné údaje o frekvencii cestujúcich, ktoré sú potrebné pre vytvorenie, kalibráciu a validáciu dopravného modelu. Predmetom tejto podkapitoly je analýza frekvencie cestujúcich v MHD. Podkladom pre jej spracovanie je matica prepravných vzťahov (OD matica) uvedená v dokumente Plán dopravnej obslužnosti MHD mesta Prešov z marca 2014 poskytnutom dňa 25. 2. 2016 (30). Na základe údajov uvedených v tomto dokumente boli určené aj prepravné okrsky na území mesta a satelitných sídiel, ktoré predstavujú ťažisko prepravných prúdov v rámci jednotlivých častí aglomerácie mesta Prešov.

Sieť MHD v Prešove tvorí 6 trolejbusových, 32 denných a 3 nočné autobusové linky. Trolejbusové linky číslo 4, 8 a 38 patria medzi najdôležitejšie, pretože spájajú najväčšie sídliská s centrom mesta, železničnou a autobusovou stanicou a je ich preto možné považovať za nosné linky. Nasadzované sú na nich výlučne vysokokapacitné kĺbové vozidlá a najkratší interval na jednotlivých linkách je 12 minút. Linky číslo 4 a 8 sú medzi Sídliskom III a južnou časťou sídliska Sekčov vedené v preklade, vďaka čomu je na tejto trase interval o polovicu kratší. Spoje linky číslo 38 sú vedené vzhľadom k centru mesta tangenciálne, pričom spájajú Sídlisko III a II, vysokoškolský areál, železničnú stanicu a sídlisko Sekčov, teda oblasti, v ktorých dochádza k významnému presunu cestujúcich. Na trolejbusovú dopravu sú napojené aj ďalšie časti mesta, medzi ktoré patria Nižná Šebastová a Solivar (linka 1), Sabinovská ulica (linka 2/5), priemyselná oblasť Širpo (linka 7) a Budovateľská ulica (linky 2/5 a 7). Dopravu v ostatných častiach mesta a jeho okolí zabezpečujú autobusové

linky. Patria medzi ne napríklad spoje liniek 21, 28, 29, 32/32A, 34, 36, 39 a 45, ktorých interval je v rannej špičke v rozmedzí 10 až 30 minút, výnimočne až 60 minút.

Obdobie rannej špičkovej doby (od 5:00 do 9:00 h) generuje vo všetkých častiach aglomerácie dostatočný počet cestujúcich, čomu je prispôsobený aj počet spojov na jednotlivých linkách. Z tohto dôvodu je pri súčasných podmienkach možné považovať pokrytie územia MHD za dostačujúce, aj keď obsadenosť niektorých spojov je podľa pozorovaní na hranici kapacity vozidiel. Prehľad pokrytia územia spojmi liniek MHD, ktoré premávajú obojsmerne aspoň trikrát za štyri špičkové hodiny, je uvedený v tab. 7. Celkový počet spojov (S) v tab. 7 je súčtom spojov autobusových (AL) a trolejbusových (TL) liniek premávajúcich cez uvedené prepravné okrsky.

Tab. 7 Počty spojov a liniek MHD v prepravných okrskoch v čase od 5:00 do 9:00 h

Názov okrsku	Označenie okrsku	Počet spojov/liniek			Názov okrsku	Označenie okrsku	Počet spojov/liniek		
		S	AL	TL			S	AL	TL
Centrum	CEN	241	16	5	Širpo	SIR	19	3	1
Centrum juh	CENJ	234	14	5	Kalvária	KAL	16	3	–
Železničná stanica	ZST	199	11	4	Veľký Šariš	VSA	16	1	–
Sídliisko III sever	SI3S	124	6	3	Fintice	FIN	12	1	–
Sekčov juh	SEKJ	118	6	3	Malý Šariš	MSA	12	1	–
Sídliisko III juh	SI3J	117	6	3	Kanaš	KAN	9	1	–
Sekčov sever	SEKS	96	7	2	Petrovianska	PET	9	3	–
Bardejovská	BAR	71	4	2	Záborské	ZAB	9	1	–
Sídliisko II	SI2	68	5	2	Cemjata	CEM	8	1	–
Lubotice	LUB	63	4	1	Rúrky	RUR	8	1	–
Sabinovská	SAB	60	5	1	Ruská Nová Ves	RNV	8	1	–
Sekčov východ	SEKV	56	5	1	Šalgovík	SAL	8	1	–
Vysokoškolský areál	VYS	56	1	2	Šidlovec	SID	8	1	–
Šebastová	SEB	55	2	1	Teriakovce	TER	8	1	–
Šváby	SVA	54	8	–	Vyšná Šebastová	VSE	8	1	–
Solivar	SOL	53	3	1	Surdok	SUR	7	1	–
Budovateľská	BUD	36	2	2	Centrum západ	CENZ	6	3	–
Nemocnica	NEM	34	9	–	Bzenov	BZE	4	1	–
Sabinovská sever	SABS	33	2	1	Haniska	HAN	4	1	–
Delňa	DEL	30	4	–	Borkut	BOR	3	1	–

Zdroj: autor s využitím (29)

Medzi satelitnými sídlami a centrom mestom premáva väčšinou len jedna linka, ktorá na pokrytie prepravných nárokov obyvateľov týchto sídiel postačuje. Jedinou výnimkou

je mesto Veľký Šariš, do ktorého premávajú až tri linky (14, 16 a 45). Linka číslo 14 je určená na obsluhu osady Kanaš, ktorá je miestnou časťou Veľkého Šariša a samotné mesto, s výnimkou základnej školy, neobsluhuje. Spoj linky číslo 16 premáva v ranných hodinách len jeden a aj to iba v smere do Veľkého Šariša. Hlavnou linkou na obsluhu Veľkého Šariša je linka číslo 45, ktorej spoje premávajú v čase ranej špičky v intervale 30 minút. Ďalšou tranzitnou linkou v aglomerácii je linka číslo 21, ktorá premáva medzi Finticami a Malým Šarišom. Okrem týchto obcí spája aj centrum mesta s oblasťou Táboriska (nemocnice) a miestnou časťou Nižná Šebastová, čím plní svoju významnú úlohu aj vo vnútromestskej preprave. Ostatné linky vedúce zo satelitných obcí do mesta sú buď radiálne alebo tranzitné, takže vykonávajú obsluhu územia aj v rámci vnútromestskej prepravy. Schéma linkového vedenia MHD v Prešove je uvedená v prílohe C na obr. C-2. Počty liniek v jednotlivých prepravných okrskoch, s výnimkou širšieho centra mesta, zodpovedajú intenzitám ich zdrojových a cieľových ciest. Najviac liniek premáva cez centrum mesta, pričom ide o takmer všetky trolejbusové a väčšinu autobusových liniek. S týmto súvisí aj počet zdrojových a cieľových ciest v tomto okrsku, ktorý je v stanovenom období v oboch prípadoch najvyšší v rámci celej siete MHD v Prešove, čo je viditeľné z priloženej tab. 8.

Tab. 8 Najväčšie zdroje a ciele ciest v MHD mesta Prešov

Najväčšie zdroje ciest v čase od 5:00 do 9:00 h			Najväčšie ciele ciest v čase od 5:00 do 9:00 h		
Názov okrsku	Počet ciest	Podiel ciest	Názov okrsku	Počet ciest	Podiel ciest
Centrum	3 227	15 %	Centrum	5 375	25 %
Sekčov sever	2 717	13 %	Sídlisko III sever	1 686	8 %
Železničná stanica	2 155	10 %	Železničná stanica	1 475	7 %
Sídlisko III sever	2 146	10 %	Sídlisko III juh	1 392	7 %
Sídlisko III juh	1 549	7 %	Sekčov juh	1 342	6 %
Sekčov sever	1 330	6 %	Nemocnica	1 313	6 %
Sekčov východ	1 134	5 %	Sekčov sever	1 178	6 %
Šváby	748	3 %	Vysokoškolský areál	903	4 %
Sabinovská	562	3 %	Centrum západ	887	4 %
Centrum juh	529	2 %	Centrum juh	814	4 %
Šebastová	508	2 %	Šváby	608	3 %
Centrum západ	474	2 %	Sekčov východ	592	3 %
Sídlisko II	466	2 %	Budovateľská	553	3 %

Zdroj: autor s využitím (30)

Centrum mesta je zdrojom ciest 3 224 ľudí, čo predstavuje 15 % všetkých ciest vykonaných subsystémom MHD. Počet cieľových ciest je ešte vyšší a celkovo do centra

cestuje 5 375 obyvateľov, čo je až 25 % všetkých ciest uskutočnených MHD počas rannej špičkovej doby. Z toho vyplýva, že 40 % ciest má súvislosť s centrom mesta, čo svedčí o jeho veľkom význame v rámci mesta, ale aj aglomerácie. Po započítaní okrskov nachádzajúcich sa v širšom centre mesta je tento podiel ešte väčší a prekračuje 50 %, čo predstavuje viac než 10 tisíc ciest v priebehu štyroch hodín. Ďalšími významnými zdrojmi ciest sú prepravné okrsky umiestnené na sídliskách a okolie železničnej a autobusovej stanice. V prípade cieľov ciest je situácia podobná, ale dosť ľudí cestuje aj do blízkosti nemocnice a vysokoškolského areálu, čo je vzhľadom na ich význam v danom čase pochopiteľné.

Smerovanie cestujúcich medzi jednotlivými okrskami je vyjadrené maticou prepravných vzťahov (OD matica). Výstupom z tejto matice sú atómia prepravných vzťahov, ktoré sú z dôvodu lepšej prehľadnosti rozdelené (do 95 a nad 96 ciest) a nachádzajú sa v prílohe E na obr. E-1 a E-2. V tejto matici sú zaznamenané počty prepravujúcich sa cestujúcich, ktorí tvoria v jednom okrsku zdroj a v druhom okrsku cieľ cesty. Z toho vyplýva, že súčet zdrojových a cieľových ciest v rámci aglomerácie je rovnaký. V rámci mesta dochádza k najväčším presunom cestujúcich medzi najväčšími sídliskami a centrom mesta. Napríklad medzi severnou časťou Sekčova a centrom mesta sa v uvedenom smere v období rannej špičky prepravuje viac než tisíc ľudí a ide o úplne najsilnejší prepravný prúd v rámci celej MHD, pričom v opačnom smere je v uvedenom čase počet ciest minimálny. V prípade ciest medzi centrom mesta a Sídliskom III je ich množstvo v oboch smeroch vyvážené. Podobná situácia je aj v prípade ciest do okolia železničnej a autobusovej stanice, ktoré je významným zdrojom aj cieľom ciest obyvateľstva. Tieto zistenia svedčia o rôznom význame a atraktivite uvedených sídlisk, ktoré sú spôsobené rozličným množstvom a spektrom dostupných prvkov občianskej vybavenosti v jednotlivých častiach mesta.

Nevýhodou vykonaných sčítacích prieskumov je to, že zisťujú iba aposteriórny dopyt po preprave, čo môže spôsobiť nepresnosti v údajoch o počte ciest, pretože sú do nich započítané len tie cesty, ktoré je možné v aktuálnych podmienkach vykonať. Ako príklad je možné uviesť cesty zo železničnej stanice, ktorých časť by pri existencii prestupných bodov na periférii mesta bola smerovaná práve z týchto bodov. Tieto cesty je možné považovať za apriórny dopyt po preprave, ktorý sa dá predpokladať, ale v súčasných podmienkach ho nie je možné pri použití VHD realizovať. Na základe uvedených predpokladov a skutočností je možné zistené údaje považovať za východiskovú bázu smerovania cestujúcich, vďaka ktorej je možné modelovať pohyb cestujúcich v aglomerácii, čo poslúži na zistenie skutočného dopytu po preprave, a to bez ohľadu na použitý druh dopravy.

3 TVORBA DOPRAVNÉHO MODELU

Pre možnosť vyhodnotenia zmien v interakcii subsystémov VHD uvedených v návrhovej časti diplomovej práce (kapitola 4) je potrebné zostaviť dopravný model aglomerácie mesta Prešov, ktorý má za úlohu modelovať prepravné prúdy cestujúcich vo všetkých dostupných subsystémoch verejnej dopravy v rámci aglomerácie. Následne je potrebné dopravný model podrobiť kalibrácii, ktorej cieľom je prispôbenie modelu skutočnosti nastavením parametrov a prípadnou úpravou inak všeobecných dopravnomoделovacích metód, čo sa overí pri jeho validácii.

Dôležitým vstupom pri plánovaní zmien vo verejnej doprave je znalosť prepravných nárokov, ktorým je potrebné navrhované zmeny prispôbiť. Vzhľadom na prácu jednotlivca je cieľom diplomovej práce vytvorenie funkčného dopravného modelu zodpovedajúceho súčasnému stavu v oblasti prepravného dopytu a intenzít prepravných prúdov cestujúcich. Cieľom práce nie je zistenie prílivu nových cestujúcich do potenciálne skvalitneného systému VHD, to znamená vlastná prepravná prognóza. Aj napriek tomu však bude možné vyhodnotiť a vzájomne porovnať navrhované zmeny v interakcii subsystémov VHD v Prešove, pretože pokiaľ sa ukáže prínos vo vnútri existujúceho systému, je to zároveň predpokladom zatriktívnenia systému aj pre nových cestujúcich. Realizácia prepravnej prognózy pre výhľadovú situáciu vyžaduje dostupnosť a spracovanie množstva ďalších dát, čo môže byť zdrojom ďalších odchýlok a nepresností. Preto je uprednostnený pohľad súčasného stavu s relatívne kvalitnými vstupnými údajmi. Vzhľadom na prácu a organizačné možnosti jednotlivca je zmienený postup legitímny a na dosiahnutie cieľa práce postačujúci.

3.1 Postup tvorby dopravného modelu

Model je všeobecne definovaný ako idealizovaná napodobenina časti reálneho sveta, pričom pomocou modelovacích techník je možné získať relevantné informácie o skúmanom systéme (31), čím je umožnené navrhovať a zároveň overovať riešenia (32). V tejto diplomovej práci je skúmaným systémom interakcia subsystémov VHD v aglomerácii mesta Prešov a použité modelovacie techniky vychádzajú z metodiky štvorstupňového dopravného modelovania. Pre vytvorenie úplného multimodálneho modelu celej aglomerácie by bolo potrebné podrobné skúmanie všetkých ciest v rámci Prešova, o ktorých nie sú dostupné dostatočne presné údaje. Na základe dostupných dát je možné vytvoriť aspoň čiastočne multimodálny model, predmetom ktorého sú cesty v rámci všetkých druhov dopravy v satelitných sídlach vo vzťahu k mestu Prešov. Keďže je však jedným z cieľov diplomovej

práce vytvorenie modelu VHD, tak predovšetkým tomuto je v práci venovaná náležitá pozornosť. Na vytvorenie dopravného modelu bol použitý program OmniTRANS, ktorému sa venuje prvá časť podkapitoly. V ďalších častiach podkapitoly sú uvedené jednotlivé stupne štvorstupňového dopravného modelu, a to vrátane ich využitia a potrebných vstupných dát.

3.1.1 Vytvorenie dopravného modelu v programe OmniTRANS

OmniTRANS je špecializovaný program vyvíjaný spoločnosťou DAT.Mobility, ktorý je určený predovšetkým na modelovanie interakcie medzi jednotlivými druhmi dopravy v mestskom prostredí. Tento softvér je multimodálny, takže je v ňom možné modelovať dopravné a prepravné prúdy v individuálnej aj verejnej doprave. Pre diplomovú prácu je dôležitý predovšetkým mód VHD, ktorý umožňuje pomocou známych algoritmov a po dosadení správnych premenných vypočítať dôležité charakteristiky daného módu verejnej dopravy. Na tieto výpočty má program implementovaný vlastný programovací jazyk OmniTRANS Job Language (OJL), ktorý vznikol modifikáciou všeobecného programovacieho jazyka Ruby. Pomocou jazyka OJL je možné do algoritmov zadávať premenné a ostatné vstupy charakterizujúce určený dopravný systém, na ktorých základe sú za pomoci konkrétnych metód realizované jednotlivé výpočty. Tieto metódy sú realizované pomocou takzvaných jobov, čo sú podprogramy softvéru písané v jazyku OJL. Rozčlenením použitých algoritmov do jednotlivých jobov je možné výpočty modularizovať a realizovať po častiach, ktoré predstavujú jednotlivé fázy štvorstupňového dopravného modelu. V programe je možné pracovať s viacerými variantmi a pre každý z nich môžu byť definované rôzne hodnoty vstupných veličín a modifikovaná dopravná sieť, pričom tieto zmeny zodpovedajú konkrétnemu variantnému návrhu. Vďaka tomuto riešeniu je možné objektívne vyhodnotiť a porovnať dopady viacerých návrhov súčasne.

Na úvod je potrebné do programu zadať všetky rozmery, ktoré budú v modeli použité. Ide o takzvanú PMTURI kombináciu, ktorá umožňuje dezagregovaný prístup k modelovaniu. V rámci tejto kombinácie sa zadávajú účely ciest (purpose), dopravné módy (mode), čas (time), používateľia (user), označenie výsledkov (result) a poradie iterácii (iteration). Najdôležitejšie rozmery z hľadiska koncepcie modelovania sú módy a čas, pričom v modeli je možné vytvoriť viacero časových rezov, ale v diplomovej práci je uvažované len s rannou špičkou pracovných dní trvajúcou od 5:00 do 9:00 h. V dopravnom modeli aglomerácie mesta Prešov je uvažované so všetkými tromi prevádzkovanými subsystémami VHD a pešou dopravou. V prípade verejnej dopravy ide o MHD a verejnú železničnú a linkovú autobusovú dopravu. Špecifikom VHD je to, že nie je prevádzkovaná v režime door-to-door, a preto

je v modeli zadaná aj pešia doprava, s ktorou je uvažované len pri cestách zo zdrojov ciest na zastávky, pri prestupoch a pri cestách zo zastávok do cieľov ciest. Peší presun medzi okrskami sa v rozmeroch diplomovej práce neuvažuje a nie je predmetom vytváraného dopravného modelu. Pre úplnosť a možné multimodálne využitie je v rozmeroch modelu zadaná aj IAD, pretože má v súčasnosti najväčšie zastúpenie. Posledné dva uvedené rozmery, medzi ktoré patria označenie výsledkov a poradie iterácii, zaznamenávajú výsledky dosiahnuté v jednotlivých stupňoch dopravného modelu.

V ďalšej časti tvorby modelu nasleduje vytvorenie dopravnej siete, ktorá je modelovaná pomocou aparátu teórie grafov a tvoria ju vrcholy a orientované hrany. Ako podklad pre manuálne vytvorenie dopravnej siete bola použitá mapa mesta Prešov a príľahlých satelitných sídiel v mierke 1:6 000 (33). Vrcholy grafu predstavujú dôležité miesta z hľadiska dopravy, kam patria hlavne križovatky, a rovnako tak aj z hľadiska prepravy, teda zastávky verejnej dopravy. Orientované hrany zobrazujú sieť pozemných komunikácií, resp. železničné trate, pričom jednosmerné komunikácie reprezentujú jednosmerné hrany a obojsmerné komunikácie sú v programe vyjadrené dvojicou opačne orientovaných hrán. Dopravný model obsahuje celkom 973 vrcholov a je v ňom použitých 2 676 hrán o celkovej dĺžke 554,18 km, čo svedčí o rozsiahlosti modelovaného územia. Program pracuje so zjednodušenou dopravnou sieťou zodpovedajúcej úrovni mezoskopického modelu, ktorá je pre potreby diplomovej práce postačujúca.

Pre každú hranu je potrebné definovať jej parametre, ktoré zodpovedajú vlastnostiam existujúcich pozemných komunikácií, resp. železničných tratí. Medzi tieto parametre patrí priemerná rýchlosť a kapacita za dané časové obdobie (4 špičkové hodiny), pričom pre každý dopravný mód sa hodnoty určujú zvlášť. V prípade železničných tratí je navyše otázka kapacity v modeli oslabená, pretože je predpokladané, že všetky trate majú dostatočnú priepustnosť na prevezenie plánovaného počtu vlakov. V dopravnom modeli prešovskej aglomerácie je použitých celkom štrnásť typov hrán, z ktorých dvanásť charakterizuje parametre existujúcich pozemných komunikácií, jedna je určená pre železničné trate a poslednou je fiktívna hrana s nekonečnou rýchlosťou a kapacitou, takzvaný konektor. V prípade potreby je však možné parametre pre každú konkrétnu hranu nastaviť zvlášť podľa toho, ako je to pre danú situáciu nad rámec predvoľby vyžadované. Uvedené parametre hrán sú jedným zo vstupov pre algoritmy použité v štvorstupňovom dopravnom modeli, a preto je dôležité každej hrane grafu priradiť správne údaje o existujúcej komunikácii, ktorú v dopravnej sieti reprezentuje.

Keďže ide predovšetkým o model VHD, tak ďalším dôležitým krokom je zadanie všetkých liniek premávajúcich v aglomerácii do modelu (podkapitoly 2.2 až 2.4). Pred samotným zadaním liniek do modelu je potrebné vytvoriť v grafe reprezentujúcom dopravnú sieť vrcholy, ktorých poloha zodpovedá umiestneniu zastávok verejnej dopravy. Do týchto vrcholov je následne umiestnená zastávka platná pre oba smery jazdy, pričom v prípade potreby je možné vytvoriť zastávky pre každý smer zvlášť. Celkový počet zastávok verejnej dopravy v dopravnom modeli je 302. Po ukončení zadávania zastávok VHD sú do modelu zadávané jednotlivé linky, ktorých celková dĺžka v modeli je 1 802,84 km. Každý vytvorenej linke program automaticky priradí jedinečné číslo²³ a manuálne je potom potrebné doplniť názov linky (číslo linky pre cestujúcich), počet spojov v určenom časovom reze, kapacitu vozidiel a parametre jednotlivých zastávok VHD, cez ktoré linka prechádza.

Na výber je možnosť obsluhy zastávky pre nástup aj výstup, prípadne len pre nástup, resp. výstup, alebo je na zastávke možné zakázať prestup na všetky alebo vybrané linky. Týmto opatrením sa z hľadiska modelovania zakázať prestupy medzi jednotlivými subsystémami VHD, pokiaľ k nemu na danom mieste z dôvodu nedostatočnej tarifnej a dopravnej integrácie nedochádza alebo pokiaľ nemajú cestujúci na prestup racionálny dôvod (napríklad pokiaľ ide o nácestnú zastávku viacerých liniek vedených spoločne rovnakým smerom), aj keď v skutočnosti tento prestup zakázaný nie je. Poslednou možnosťou je nastavenie nezastavovania vozidiel na zastávke, čo znamená, že zastávka nie je danou linkou obsluhovaná vôbec. Toto je nutné z dôvodu toho, že OmniTRANS automaticky priradí danej zastávke všetky linky, ktoré úsekom prechádzajú, aj keď tam tieto linky pravidelne nezastavujú. V tomto modeli je obsluha zastávok VHD poňatá mezoskopicky, čo znamená, že interval spojov na jednotlivých linkách je v danom časovom reze priemerovaný a predpokladá sa, že prevádzka na všetkých linkách VHD je periodická. Celkový počet liniek v modeli je 122, pričom viaceré linky, ktoré premávajú mimo rozsah územia aglomerácie, kde dochádza k ich rozdeleniu, sú v rámci modelu zlúčené do jednej.

Parametre jednotlivých zastávok na linkách sú prispôbené situácii, ktorej sa venuje diplomová práca. V rámci pohybu obyvateľov v aglomerácii je v tejto práci primárne sledovaná dochádzka do Prešova, odchádzka z Prešova a cestovanie v samotnom meste. Z tohto dôvodu majú všetky prímestské autobusové a železničné linky prichádzajúce do mesta nastavené parametre zastávok v satelitných sídlach len na nástup a v meste len na výstup, a to bez možnosti prestupu na ostatné módy VHD (s výnimkou autobusovej stanice), pretože

²³ Ide o technické (softvérové) číslo linky, ktoré slúži len na identifikáciu pre program samotný.

priama dochádzka²⁴ do satelitných sídiel z miest mimo aglomerácie nie je súčasťou riešeného systému a jeho podstatného okolia. V prípade odchádzky smerom z mesta je situácia opačná. Rovnako sa nepredpokladá využitie prímestských spojov v mestskej doprave, ku ktorému aj v praxi dochádza len výnimočne. V prípade MHD sú všetky nácestné zastávky určené na nástup aj výstup, pretože spôsob ich využitia nie je možné jednoznačne vymedziť.

Poslednou časťou zadávacieho procesu je stanovenie prestupných a čakacích dôb na zastávkach VHD. Pre každú zastávku je v programe preddefinovaná priemerná doba čakania cestujúcich na konkrétny spoj ako polovica intervalu danej linky. V prípade MHD, kde dominujú linky s dostatočnou hustotou spojov, prípadne dochádza k ich prekladu, doba čakania na zastávke skutočne zodpovedá približne polovici intervalu. Na prímestských autobusových a železničných linkách, ktoré majú dlhší interval medzi spojmi, cestujúci prispôsobujú načasovanie cesty cestovnému poriadku. To má za následok, že sa na zastávkach zhromažďujú ľudia tesne pred časom odchodu konkrétneho spoja, čo je v dopravnom modeli dosiahnuté zlúčením liniek jazdiacich do sídiel mimo aglomerácie do viacerých spoločných liniek, čím je dosiahnuté skrátenie intervalu medzi spojmi a tým aj čakacej doby cestujúcich.

Podobný princíp sa používa aj pri určovaní prestupnej doby, ktorá pozostáva z čakacieho času na prestupný spoj a prípadne aj z doby chôdze medzi zastávkami, ak prestup nenastáva na tej istej zastávke. Ako príklad je možné uviesť prestupné doby medzi jednotlivými vlakovými spojmi na železničnej stanici v Prešove (obr. 7), ktoré sú určené konštantne pre každú dvojicu nadväzujúcich spojov na základe platného cestovného poriadku. V prípade vlakov Lipany – Prešov – Košice a späť je prestupná doba stanovená na 0 minút, pretože v skutočnosti ide o priame vlaky, ktoré sú v modeli z praktických dôvodov rozdelené.

StatusQuo: Stop 263: ZST Presov (101:AM)					
Stop types and dwell times		Access / Egress		Transfers	
From	To	Wait	Wait type	Penalty	Penalty type
117:Wlak LIP_PO	119:Wlak PO_KE	0,00	Constant	0,00	Constant
117:Wlak LIP_PO	121:Wlak PO_BJ	45,00	Constant	0,00	Constant
117:Wlak LIP_PO	123:Wlak PO_VT	20,00	Constant	0,00	Constant
120:Wlak KE_PO	118:Wlak PO_LIP	0,00	Constant	0,00	Constant
120:Wlak KE_PO	121:Wlak PO_BJ	35,00	Constant	0,00	Constant
120:Wlak KE_PO	123:Wlak PO_VT	25,00	Constant	0,00	Constant
122:Wlak BJ_PO	118:Wlak PO_LIP	20,00	Constant	0,00	Constant
122:Wlak BJ_PO	119:Wlak PO_KE	18,00	Constant	0,00	Constant
124:Wlak VT_PO	118:Wlak PO_LIP	10,00	Constant	0,00	Constant
124:Wlak VT_PO	119:Wlak PO_KE	13,00	Constant	0,00	Constant

Obr. 7 Prestupné doby medzi vlakmi v stanici Prešov zodpovedajúce súčasnej situácii

Zdroj: autor

²⁴ Priamou dochádzkou sa rozumie cesty, ktoré sú realizované zo sídiel mimo aglomerácie do sídiel ležiacich v aglomerácii, pri ktorých sa neprechádza cez mesto Prešov.

Všetky uvedené zistenia a fakty boli do dopravného modelu zadané tak, aby poskytovali čo najpresnejšie informácie o čase cesty, počte prestupov a ďalších dôležitých charakteristikách prepravného procesu. Po dokončení tohto kroku je hotový základ dopravného modelu, ktorý zahŕňa dopravnú sieť, linky VHD, ich počty a množstvo iných podstatných charakteristík územia aglomerácie mesta Prešov nevyhnutných pre ďalšie použitie modelu. Pri vytváraní všetkých uvedených častí, ktoré tvoria základ dopravného modelu, bol braný náležitý ohľad na presnosť jednotlivých vstupov, pretože tieto sú jednými z premenných pre algoritmy, ktoré sa používajú v štvorstupňovom dopravnom modeli.

3.1.2 Trip Generation

Prvá časť štvorstupňového dopravného modelu sa anglicky označuje ako Trip Generation a okrem určenia objemov prepravy zodpovedajúcich súčasnosti môže predstavovať aj prognózu ich ďalšieho vývoja v budúcnosti. Keďže sa jedná o mezoskopický model, tak nie je nutné detailné skúmanie prepravných prúdov na každom kúsku aglomerácie, ale postačuje nahradenie jednotlivých častí územia stredne veľkými prepravnými okrskami o priemernej rozlohe približne 0,5 km². V programe OmniTRANS predstavujú ťažiská prepravných okrskov takzvané centroidy, ktoré sú na dopravnú sieť napojené pomocou konektorov. Pre každý prepravný okrsk sa v tomto stupni stanoví objem zdrojových prepravných prúdov (disponibility) a cieľových prepravných prúdov (atraktivity) za riešené obdobie (štyri špičkové hodiny), a to bez ohľadu na skutočné smerovanie cestujúcich medzi prepravnými okrskami. V dopravnom modeli aglomerácie mesta Prešov je použitých celkom 73 centroidov, z ktorých 31 reprezentuje okrsky v rámci mesta a ostatné predstavujú satelitné sídla v aglomerácii, pričom v nich fiktívne vznikajú, resp. zanikajú cesty smerujúce cez dané sídla do miest mimo skúmanej oblasti. Vďaka tomuto riešeniu je možné komplexne riešiť všetky prepravné väzby medzi Prešovom a ostatnými sídlami.

V prípade multimodálneho dopravného modelu, ktorý skúma dopravné a prepravné prúdy v individuálnej aj hromadnej doprave, je potrebné zhromaždiť veľké množstvo dát a na ich základe určiť atraktivity a disponibility jednotlivých prepravných okrskov. Na získanie čo najrelevantnejších údajov je vhodné zistiť apriórny dopyt po preprave, ktorý zodpovedá skutočným prepravným potrebám obyvateľov a je ho možné zistiť napríklad pomocou vykonania dopravných prieskumov v domácnostiach. Pre dosiahnutie čo najpresnejších výsledkov je možné tieto prieskumy doplniť smerovými dopravnými prieskumami a prípadne aj križovatkovými prieskumami. Tieto údaje sú využiteľné aj v ďalších častiach štvorstupňového dopravného modelu, pretože okrem atraktivít

a disponibilít prepravných okrskov je možné zistiť aj smerovanie cestujúcich a zákonitosti a zvyklosti ich pohybu po dopravnej infraštruktúre. Ako už bolo vysvetlené, tak uvedené postupy sú pre jednotlivca v rámci tvorby diplomovej práce časovo aj finančne náročné, a preto je potrebné, aby takéto prieskumy vykonali inštitúcie na to určené.

Ďalšou, no menej presnejšou metódou je určenie apriórneho dopytu po preprave na základe údajov zo Sčítania obyvateľov, domov a bytov. Posledné SODB bolo uskutočnené v roku 2011 a jeho výsledky sú predmetom podkapitoly 2.1 diplomovej práce. V prípade použitia tejto metódy je potrebné počítať s určitými obmedzeniami, pretože sa pri SODB skúma len dochádzka do zamestnania a školy a aj to len pre mestá a obce ako celky²⁵. Z uvedeného dôvodu z nich nie je možné vyčítať dopyt po preprave za iným účelom ako je dochádzka do práce a školy a rovnako ani objemy prepravy v rámci väčších sídiel. V kombinácii s ďalšími metódami skúmajúcimi aposteriórny dopyt po preprave sú však tieto údaje pre dopravný model prínosné, pretože aj vďaka nim je možné určiť objemy zdrojových a cieľových prepravných prúdov v jednotlivých prepravných okrskoch, ktoré sú pre potreby modelovania VHD postačujúce.

Jednou z možností vyjadrenia aposteriórneho dopytu je využitie zhromaždených údajov o linkách VHD v aglomerácii. Najpresnejšie dáta sú dostupné zo železničnej dopravy a MHD, pretože z nich je možné získať požadované informácie o zdrojových a cieľových cestách obyvateľov v aglomerácii. Majoritný podiel na prepravných výkonoch v prímestskej doprave má však autobusová doprava, ktorej príslušní dopravcovia údaje o smerovaní cestujúcich neposkytujú a ani nezverejňujú, aj keď ich vďaka používanému odbavovaciemu systému vedľa jednoducho získať²⁶. Avšak na základe kombinácie verejne dostupných zdrojov je možné chýbajúce údaje aproximovať, čo je pre potreby diplomovej práce dostačujúce. V roku 2015 bol na Slovensku vykonaný Prieskum mobility (1), ktorého príloha B2 obsahuje informácie o deľbe prepravnej práce (modal split) medzi jednotlivými druhmi dopravy. Tieto údaje sú dostupné pre celé územie Slovenska a na úrovni jednotlivých samosprávnych krajov. Z výsledkov prieskumu vyplýva, že 21,64 % ciest v prešovskom kraji je vykonávaných s použitím autobusovej a železničnej dopravy, pričom sa predpokladá, že obyvatelia prepravujúci sa do Prešova majú na výber autobusovú, železničnú a individuálnu dopravu. Ďalším dôležitým zistením uvedeného prieskumu je fakt,

²⁵ Výnimkou sú mestá Bratislava a Košice, ktoré sú členené na mestské okresy a údaje zo SODB sú v časti dochádzka a odchádzka do zamestnania a školy dostupné až po úroveň týchto okresov.

²⁶ Pri nástupe do vozidla si každý cestujúci musí zakúpiť cestovný lístok do konkrétnej zastávky, vďaka čomu je pre dopravcu jednoduché získať údaje o prepravných výkonoch na spojoch jednotlivých liniek.

že pravidelné cesty do zamestnania a školy tvoria v období rannej špičky 57,1 % všetkých vykonaných ciest obyvateľov. Ostatné cesty sú považované za nepravidelné, pričom ide o cesty za lekármi, na úrady, za účelom nakupovania apod.

Pre mesto Prešov a satelitné sídla v aglomerácii, ktoré sú obsluhované MHD, je možné určiť objemy prepravy v jednotlivých okrskoch explicitne na základe dostupnej OD matice (podkapitola 2.4). Na určenie objemov prepravy v ostatných okrskoch bol určený všeobecný vzorec (1), pomocou ktorého je možné po dosadení konkrétnych hodnôt vypočítať atraktivitu, resp. disponibilitu pre všetky ostatné prepravné okrsky v aglomerácii.

$$DZ_i = DD_i \sum_{j \in J} p_j/q \text{ [osôb]} \qquad DC_i = DO_i \sum_{j \in J} p_j/q \text{ [osôb]} \quad (1)$$

kde:

- DZ_i (DC_i) je objem zdrojovej (cieľovej) prepravy v okrsku i [osôb],
- DD_i (DO_i) je počet denne dochádzajúcich z (odchádzajúcich do) okrsku i za účelom cesty do zamestnania a školy [osôb],
- J je množina druhov dopravy uvažovaných v dopravnom modeli,
- p_j je podiel j -tého druhu dopravy na všetkých skutočne využívaných druhoch dopravy na danom území [%],
- q je podiel ciest do zamestnania a školy na danom území [%].

V situácii, keď niektorý z prepravných okrskov neobsluhovaných MHD nedisponuje dennou dochádzkou, resp. odchádzkou, a objemy prepravy tak nie je možné určiť explicitne, je potrebné stanoviť objem zdrojovej (cieľovej) prepravy pre každý z takýchto okrskov individuálne. Jednou z možností je zistenie priemernej obsadenosti všetkých spojov verejnej dopravy v regióne a na základe tohto zistenia stanoviť objem prepravy v okrsku bez dennej dochádzky alebo odchádzky. Prípadne je možné tento postup skombinovať s prieskumom v teréne, čo prinesie ešte presnejšie hodnoty objemov prepravy v prepravných okrskoch. V rámci aglomerácie mesta Prešov sú objemy prepravy vo všetkých prepravných okrskoch neobsluhovaných MHD určené implicitne podľa vzorca (1). Po dosadení konkrétnych hodnôt uvedených v predchádzajúcom odseku bol pre účely zistenia atraktivít a disponibilit v rámci VHD určený vzťah (2) platný pre všetky prepravné okrsky v dopravnom modeli prešovskej aglomerácie, ktoré nie sú obsluhované MHD.

$$DZ_i = DD_i \frac{21,64}{57,1} \text{ [osôb]} \qquad DC_i = DO_i \frac{21,64}{57,1} \text{ [osôb]} \quad (2)$$

Vypočítané objemy prepravy vo vybraných prepravných okrskoch sú uvedené v tab. 9. Takmer vo všetkých okrskoch je disponibilita väčšia ako atraktivita, čo korešponduje s riešeným obdobím dňa (štyri ranné špičkové hodiny) a smerovaním prepravných prúdov v oblasti. Jedinou výnimkou je okrsk Prešov-Juh reprezentujúci krajské mesto Košice, ktoré majú s Prešovom silnú prepravnú väzbu. Prepravné okrsky s najväčšou disponibilitou (atraktivitou) sú v tab. 9 vyznačené tučným písmom.

Tab. 9 Objemy prepravy vo vybraných prepravných okrskoch

Názov okrsku	Dochádzka z okrsku <i>DD_i</i> [osôb]	Disponibilita <i>DZ_i</i> [osôb]	Odchádzka do okrsku <i>DO_i</i> [osôb]	Atraktivita <i>DC_i</i> [osôb]
Veľký Šariš sever	5 276	1 999	954	361
Kapušany východ	5 073	1 922	726	274
Diaľnica Prešov-Juh	1 726	654	3 765	1 426
Malý Šariš západ	2 742	1 039	229	86
Kapušany sever	1 721	652	293	110
Haniska juh	1 109	420	291	110
Dulova Ves	874	331	44	16
Petrovany	545	206	86	32
Bzenov juh	576	218	29	10
Kapušany	460	174	59	22
Diaľnica Prešov-Západ	402	152	61	23
Rokycany	417	158	15	5
Veľký Šariš západ	409	155	13	4
Fintice sever	396	150	11	4
Záborské východ	214	81	12	4
Vyšná Šebastová juh	127	48	11	4

Zdroj: autor s využitím (23)

Správnosť výpočtu je overiteľná pomocou výpočtu obsadenosti spojov VHD, pričom kapacita autobusov je vzhľadom na prevádzkovaný vozidlový park dopravcov stanovená na 56 miest. Priemerná obsadenosť spojov vo VLAD je pri implicitne vypočítaných objemoch prepravy v smere do Prešova na úrovni 52 %, čo po odpočítaní cestujúcich vystupujúcich pred autobusovou stanicou zodpovedá údajom zistených v prieskume autobusovej dopravy (28). V opačnom smere je situácia odlišná, pretože priemerná obsadenosť spojov na linkách VLAD odchádzajúcich z Prešova je len 11 %. Túto situáciu je možné zdôvodniť návozom vozidiel na spoje opačného smeru. Obsadenosť spojov odchádzajúcich z Prešova je vyššia len v smere do Košíc, kde dosahuje až 66 %, čo je spôsobené silnými prepravnými väzbami a dostatočne vybudovanou dopravnou infraštruktúrou medzi týmito dvoma mestami.

Toto zistenie dokazuje skôr vyslovenú tézu, že spojenie Prešov – Košice a späť nie je atraktívne vlakom, ale vďaka priaznivejšej situácii v autobusovej doprave sú cestujúcimi v prevažnej miere využívané spoje tohto subsystému VHD.

Po vypočítaní disponibilít v zostávajúcich okrskoch je potrebné upraviť objemy prepravy vychádzajúce z dostupného prieskumu MHD. Ide hlavne o prepravný okrsok Železničná stanica, ktorého disponibilít sa vo vnútri skúmaného systému presunuli medzi iné okrsky v aglomerácii, pričom cestujúci cez železničnú stanicu v skutočnosti iba tranzitujú. Väčšie zmeny je potrebné urobiť aj na strane cieľov prepravných prúdov, pretože základným pravidlom funkčnosti dopravného modelu je to, aby sa disponibilít a atraktivity rovnali. Z tohto dôvodu boli každému prepravnému okrsku obsluhovanému MHD pridelené body, ktoré vzhľadom na dostupné ciele ciest v danom okrsku stanovujú jeho váhu. Pri pridelovaní bodov jednotlivým okrskom bolo vychádzané z najdôležitejších cieľov ciest v meste, ktoré sú uvedené v prílohe B na obr. B-1. Ide o základné školy (ZŠ), stredné školy (SŠ), gymnázia (G), vysoké školy (VŠ), zdravotné strediská (ZS), kultúrno-obchodné centrá (KOC), úradné inštitúcie (UI) a priemyselné obvody (PO). Prehľad udelených bodov v dvanástich vybraných okrskoch je uvedený v pravej časti tab. 10.

Tab. 10 Váha vybraných prepravných okrskov podľa atraktivít a udelených bodov

Názov okrsku	Atraktivity		Body									
	Počet osôb	Váha	ZŠ	SŠ	G	VŠ	ZS	KOC	UI	PO	Σ	Váha
Centrum	5 375	0,26	1	5	2	1	1	1	7	0	18	0,19
Nemocnica	1 313	0,06	1	2	1	0	5	0	0	0	9	0,10
Sídlisko III juh	1 392	0,07	3	4	0	0	1	0	0	0	8	0,09
Sídlisko III sever	1 686	0,08	4	0	0	0	1	0	0	0	5	0,05
Sekčov juh	1 342	0,06	2	2	1	0	0	0	0	0	5	0,05
Centrum juh	814	0,04	0	3	0	3	0	0	0	0	6	0,06
Sekčov sever	1 178	0,06	2	0	0	0	1	1	0	0	4	0,04
Budovateľská	553	0,03	0	0	0	1	0	0	0	5	6	0,06
Centrum západ	887	0,04	1	2	1	0	0	0	0	0	4	0,04
Železničná stanica	903	0,04	0	1	0	0	0	1	0	1	3	0,03
Vysokoškolský areál	903	0,04	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0,03
Širpo	315	0,02	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0,04

Zdroj: autor

Ďalším kritériom bol podiel atraktivity určitého okrsku na celkovej atraktivite všetkých okrskov v aglomerácii, ktorý je vypočítaný v ľavej časti tab. 10. Výsledná váha jednotlivých okrskov bola stanovená ako aritmetický priemer váh určených podľa uvedených

kritérií, na základe ktorej bola chýbajúca atraktivita (rozdiel medzi disponibilitou a atraktivitou) rozdelená medzi všetky prepravné okrsky obsluhované MHD. Pre dopravný model súčasnej situácie nie je nutné prognózovať budúce objemy prepravy. Tie sa môžu zásadne zmeniť až po zavedení zmien v súčasnej interakcii subsystémov verejnej dopravy, čomu sa venuje kapitola 4 tejto diplomovej práce. Po určení objemov prepravy v rámci VHD vo všetkých skúmaných prepravných okrskoch je prvá fáza štvorstupňového dopravného modelu ukončená, vďaka čomu je možné pokračovať s ďalšou časťou modelovania prepravných prúdov cestujúcich.

3.1.3 Trip Distribution

V druhej fáze štvorstupňového dopravného modelu dochádza k určeniu smerovania prepravných prúdov v skúmanej oblasti (anglicky Trip Distribution), teda k rozdeleniu atraktivít a disponibilít medzi jednotlivé prepravné relácie. Výsledkom tejto časti modelovania je matica prepravných vzťahov (OD matica), ktorej prvky reprezentujú počet prepravených cestujúcich medzi jednotlivými okrskami MHD (podkapitola 2.4) nie je možné pre vytváraný dopravný model prešovskej aglomerácie priamo využiť, pretože pri jej vytváraní bol braný do úvahy len systém MHD v Prešove. V rámci modelu verejnej dopravy celej prešovskej aglomerácie sú skúmané všetky dostupné módy VHD a územie je tak rozšírené aj o oblasti neobsluhované MHD. Z tohto dôvodu bude pomocou syntetických metód vytvorená úplne nová OD matica, ktorá bude obsahovať intenzity prepravných prúdov na reláciách vykonané všetkými subsystémami VHD prevádzkovanými na celom území aglomerácie mesta Prešov.

Program OmniTRANS používa na výpočet intenzít prepravných prúdov medzi jednotlivými prepravnými okrskami gravitačný model, ktorý je založený na princípe Newtonovho gravitačného zákona. Intenzita prepravných prúdov na jednotlivých prepravných reláciách je určená v závislosti na atraktivite a disponibilite prepravných okrskov a na dopravnom odpore medzi nimi. Matematicky je gravitačný model definovaný vzťahom (3), pričom na spresnenie výsledkov dosiahnutých týmto modelom sa v programe používa Furnessová metóda.

$$D_{ij} = k_{ij} \frac{DZ_i \cdot DC_j}{f(c_{ij})} \quad (3)$$

kde:

D_{ij}	je intenzita prepravného prúdu na relácii ij [osôb],
k_{ij}	je faktor zabezpečujúci splnenie obmedzujúcich podmienok,
DZ_i	je disponibilita zdrojového okrsku i [osôb],
DC_j	je atraktivita cieľového okrsku j [osôb],
$f(c_{ij})$	je odporová funkcia medzi zdrojovým okrskom i a cieľovým okrskom j ,
c_{ij}	sú generalizované náklady na prepravu medzi okrskami i a j [€].

Správne vyjadrenie odporovej funkcie je pre dosiahnutie čo najpresnejších výsledkov veľmi dôležité, pretože je ňou vyjadrený vzťah používateľov dopravného systému k vykonávaniu ciest na území aglomerácie. Odporová funkcia je závislá na generalizovaných nákladoch, ktoré vyjadrujú peňažné ohodnotenie ciest z hľadiska cestujúcich (napríklad v Eurách). V prípade multimodálneho modelu je potrebné vyčíslit' priame náklady na všetky cesty vykonávané uvažovanými druhmi dopravy, pričom je nutné brať do úvahy samotnú cenu cesty (cestovné), počet prestupov, čakanie, prípadne parkovné a ďalšie faktory ovplyvňujúce používateľov dopravného systému. Rovnako dôležité je zistiť aj vnímané náklady používateľov dopravy, ktoré však podliehajú vysokej miere subjektivity. Na získanie takýchto detailných informácií je potrebné vykonať prieskumy a zoskupiť veľké množstvo dát, na čo sa v praxi zameriavajú špecializované inštitúcie a v rámci diplomovej práce na to z hľadiska jej rozsahu a práce jednotlivca nie je dostatočný priestor.

V modeli VHD je situácia jednoduchšia, pretože na určenie generalizovaných nákladov nie je nutné zháňať ťažko dostupné detailné informácie, ale postačia verejne dostupné údaje, akými sú napríklad cestovné poriadky alebo tarifa. Za účelom vyjadrenia generalizovaných nákladov bola vytvorená SKIM matica, ktorej prvky vyjadrujú generalizované náklady cestujúcich na jednotlivých prepravných reláciách pri použití VHD. Na určenie priamej zložky generalizovaných nákladov bola použitá metodika, v ktorej je každá minúta strávená v prepravnom procese ohodnotená jednou peňažnou jednotkou, z čoho vyplýva, že priame náklady sú rovné najrýchlejším cestám medzi jednotlivými prepravnými okrskami.

V doterajšej histórii bolo odvodených niekoľko základných vzťahov pre odporovú funkciu, pričom v rozsiahlejších dopravných modeloch je odporová funkcia hľadaná individuálne pre konkrétny model. Pre dopravný model VHD prešovskej aglomerácie bola

v programe OmniTRANS zvolená logaritmicko-normálna odporová funkcia, ktorá je jednou z najpoužívanejších a predmetom kalibrácie modelu bude zistenie jej súladu so skutočnou situáciou v aglomerácii mesta Prešov. Distribučná odporová funkcia je daná vzťahom (4).

$$F(c_{ij}) = \alpha \cdot e^{[\beta \cdot \ln^2(c_{ij}+1)]} \quad (4)$$

kde:

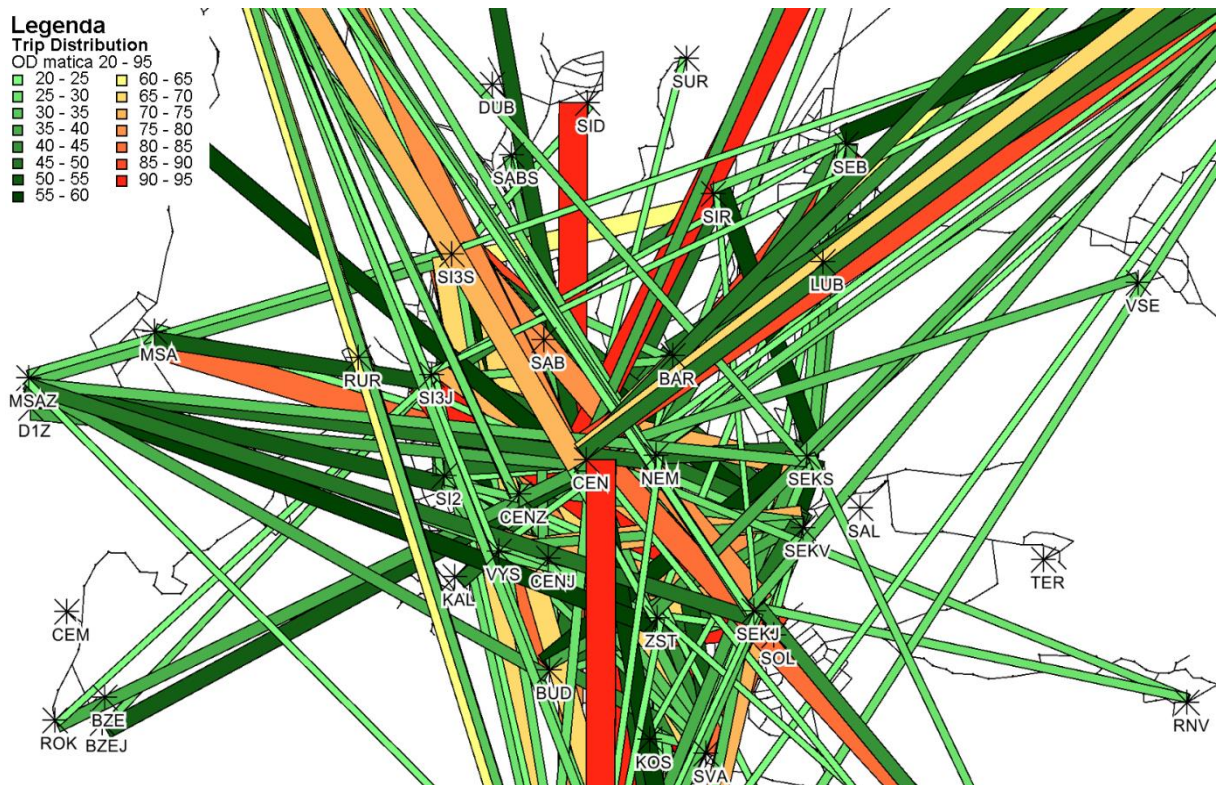
- $F(c_{ij})$ je distribučná odporová funkcia medzi zdrojovým okrskom i a cieľovým okrskom j ,
- c_{ij} sú generalizované náklady na relácii ij ,
- α, β sú parametre.

Parametre α a β sú určené pre stanovenie závislosti odporovej funkcie na generalizovaných nákladoch, pričom z hľadiska definičného oboru distribučnej funkcie musí byť parameter β vždy záporný. Významný vplyv na rozdelenie smerovania prepravných prúdov medzi jednotlivé relácie má práve tento parameter, pri ktorom aj malá zmena spôsobuje výrazné rozdiely. Na základe pokusov bolo zistené, že v prípade, ak sa parameter β blíži k nule zľava, tak dochádza k rozdeleniu prepravných prúdov aj na relácie s najvyššími generalizovanými nákladmi. Opačný extrém nastáva pri znižovaní tohto parametru, kedy pri hodnote rovnjej -1 dochádza k rozdeleniu ciest takmer výlučne medzi relácie s najnižšími generalizovanými nákladmi. Na základe týchto zistení bol koeficient β empiricky stanovený na hodnotu -0,5, čo je stred dvoch krajných možností. Taktiež bolo zistené, že druhý z parametrov α nemá na dosiahnuté výsledky takmer žiadny vplyv, a preto bol z praktických dôvodov stanovený na hodnotu 1. Po dosadení uvedených parametrov do vzťahu (4) vznikla distribučná odporová funkcia (5), ktorej uplatnenie v dopravnom modeli aglomerácie mesta Prešov je predmetom kalibrácie a validácie vykonanej v podkapitole 3.2.

$$F(c_{ij}) = e^{[-0,5 \ln^2(c_{ij}+1)]} \quad (5)$$

Pre správnu funkčnosť gravitačného modelu a vytvorenie OD matice zodpovedajúcej skutočnosti je potrebné upraviť existujúcu SKIM maticu generalizovaných nákladov. V dopravnom modeli je uvažované len s prevádzkovanými subsystémami verejnej dopravy (MHD, VLAD a ŽD), pričom sa neuvažuje s peším presunom ľudí medzi okrskami. Tomuto sú prispôbené aj vstupné údaje, ktoré obsahujú len počet cestujúcich prepravujúcich sa v niektorom z módov VHD. Z tohto dôvodu je potrebné vyčísliť vnímané náklady cestujúcich, ktoré odrážajú skutočnosti, že cestujúci musia pri svojej ceste prestupovať, alebo že na krátkych cestách s nízkou časovou náročnosťou nepoužívajú na prepravu subsystémy

verejnej dopravy, ale pešiu dopravu. Na dosiahnutie tohto efektu je potrebné niektoré krátke cesty penalizovať (zaťažiť časovou prirážkou) a tým zvýšiť ich generalizované náklady, dôsledkom čoho dôjde pri uplatnení gravitačného modelu k rozdeleniu ciest okrem kratších aj na dlhšie prepravné relácie tak, ako tomu dochádza aj v skutočnosti. Konkrétne určenie časových prirážok je predmetom podkapitoly 3.2 zaoberajúcej sa kalibráciou a validáciou dopravného modelu. Výsledkom stupňa Trip Distribution je OD matica, ktorá je graficky vyjadrená atómom prepravných vzťahov, pričom jeho ukážka pre 20 až 95 ciest je na obr. 8.



Obr. 8 Výrez z atómia prepravných vzťahov pre 20 – 95 ciest (5:00 až 9:00 h)

Zdroj: autor

Pri dodržaní vyššie uvedeného postupu bolo vypočítané skutočné smerovanie prepravných prúdov v aglomerácii zodpovedajúce súčasnej situácii, ktorého výsledok je uvedený v prílohe F na obr. F-1 (20 – 95 ciest) a F-2 (96 a viac ciest). Po ukončení procesu kalibrácie a validácie dôjde k objasneniu závislosti intenzity prepravných prúdov na existujúcich funkčných väzbách v aglomerácii, pričom aj tento stupeň dopravného modelu bude spoločne s ostatnými nápomocný pri určovaní a overovaní budúcich prepravných vzťahov pri uvažovaných návrhoch v interakcii subsystémov VHD v aglomerácii.

3.1.4 Modal Split

Tretou časťou štvorstupňového dopravného modelu je deľba prepravnej práce (Modal Split). V multimodálnych modeloch je táto fáza pomerne zložitá a predstavuje rozdelenie

intenzít prepravných prúdov medzi jednotlivé druhy dopravy (napríklad medzi IAD, VHD a pešiu dopravu). Rovnako ako v predchádzajúcich častiach, tak aj tento stupeň si v prípade použitia multimodálneho modelu vyžaduje detailnú znalosť zákonitosti pohybu osôb po dopravnej sieti daným dopravnými prostriedkami. V praxi dochádza, na základe vytvorených OD matíc a SKIM matíc generalizovaných nákladov pre každý druh dopravy zvlášť, k del'be prepravnej práce podľa doposiaľ známych algoritmov. V modeli VHD je situácia priaznivejšia, pretože pri ideálnych podmienkach a plnej integrácii jej subsystémov nemusí v rámci modelovania dochádzať k del'be prepravnej práce, pretože v modeli je verejná doprava považovaná za jeden funkčný celok a je jedno, ktoré subsystémy cestujúci reálne využívajú. Pri aplikovaní podmienok fungujúcich v prešovskej aglomerácii je však nutné kvôli chýbajúcej integrácii verejnej dopravy rozdeliť prepravné prúdy cestujúcich medzi jednotlivé subsystémy VHD, pretože každý mód má v aglomerácii rozličné využitie a postavenie, čo je možné taktiež pomenovať ako Modal Split.

Na území pokrytom MHD, sa za predpokladu, že zdroj a cieľ cesty leží na tomto území, ľudia v rámci VHD prepravujú takmer výlučne len týmto subsystémom. Určenie podielu prepravených cestujúcich týmto módom verejnej dopravy je vďaka dostupným údajom o smerovaní cestujúcich (podkapitola 2.4) bezproblémové. Rovnaká situácia z hľadiska del'by prepravnej práce je aj v prípade železničnej dopravy, pretože z dostupných informácií o frekvencii cestujúcich (podkapitola 2.2) je možné explicitne určiť počet prepravených cestujúcich medzi jednotlivými prepravnými okrskami týmto druhom dopravy. Keďže ide o model týkajúci sa výlučne VHD, tak cestujúci nevyužívajúci uvedené druhy dopravy musia v rámci aglomerácie využívať posledný dostupný subsystém, ktorým je autobusová doprava. V prípade VLAD dochádza k situácii, že tento mód verejnej dopravy nie je dochádzajúcimi a odchádzajúcimi obyvateľmi v aglomerácii využívaný v oblasti pokrytej MHD, čomu sú prispôsobené už popisované parametre jednotlivých liniek v dopravnom modeli. Pre autobusové a železničné linky vstupujúce do, resp. vystupujúce zo skúmanej oblasti sú vytvorené samostatné prepravné okrsky, ktorých disponibility a atraktivita zodpovedajú zistenej del'be prepravnej práce daného druhu dopravy.

Na základe uvedených skutočností je v dopravnom modeli prešovskej aglomerácie uvažované s del'bou prepravnej práce medzi prevádzkovanými módmí verejnej dopravy, ktorá je explicitne rozdelená podľa dostupných údajov. Týmto bol splnený účel tretieho stupňa dopravného modelovania, po ktorom nasleduje posledná fáza štvorstupňového dopravného modelu. Vďaka vykonanému Modal Splitu je umožnené podrobnejšie skúmať a porovnávať

interakciu jednotlivých subsystémov VHD pri zavedení tarifných zmien, dopravnej integrácie a podobne, čomu sa venuje návrhová časť diplomovej práce.

3.1.5 Traffic Assignment

Poslednou časťou klasického štvorstupňového dopravného modelu je priradenie záťaže na konkrétne úseky dopravnej siete (Traffic Assignment). V prípade, keď je model riešený ako multimodálny, tak ide o priradenie vozidiel, resp. cestujúcich na tie časti dopravnej siete, po ktorých sa môžu reálne pohybovať. V modeli VHD pozostáva štvrtý stupeň modelovania z priradenia cestujúcich na jednotlivé linky verejnej dopravy, ktoré cestujúci používajú pri cestovaní na prepravných reláciách medzi okrskami. Vďaka tomu je možné zistiť vyťaženie jednotlivých liniek VHD a v prípade navrhnutia zmien v ich vedení aj sledovať a porovnávať vplyv týchto zmien na cestovné návyky cestujúcich. Na zistenie rozdelenia prepravnej záťaže medzi jednotlivé linky je použitá metóda All or Nothing (AON), ktorej podstatou je jednoznačné priradenie všetkých ciest na danej relácii medzi prevádzkovanými subsystémami VHD, pričom kritériom sú čo najnižšie generalizované náklady.

V programe OmniTRANS je implementovaná modifikovaná metóda AON, ktorá pracuje na princípe niekoľkonásobného opakovania metódy AON. Tento algoritmus je iteratívny, pretože jednotlivé medzikroky vytvárajú iterácie, vďaka ktorým dochádza k znižovaniu celkových generalizovaných nákladov. Počet iterácií v konkrétnom dopravnom modeli je daný užívateľom alebo ho je možné limitovať pomocou výpočtu konvergenčného kritéria. V dopravnom modeli aglomerácie mesta Prešov je počet iterácií stanovený na desať, čo je vyhovujúce, pretože aj pri viacnásobnom testovaní a zmene niektorých parametrov nedochádzalo pri poslednej iterácii k žiadnemu zníženiu celkových generalizovaných nákladov. Grafickým znázornením priradenia prepravných prúdov na konkrétne úseky dopravnej siete sú kartogramy prepravného zaťaženia, ktoré vyjadrujú pre každý smer zvlášť počet cestujúcich prepravených na konkrétnom úseku dopravnej siete v danom časovom reze (štyri špičkové hodiny), a to separátne pre linky každého zo subsystémov verejnej dopravy (príloha G, obr. G-1 až G-3), alebo súhrne pre všetky módy VHD (príloha G, obr. G-4).

Dokončením všetkých uvedených štyroch častí modelu je možné považovať štvorstupňový dopravný model za konštrukčne a parametricky vytvorený. Na úplne dokončenie modelu je potrebné vykonať proces kalibrácie všetkých jeho stupňov a následne overiť jeho funkčnosť ako celku pomocou validácie. Tieto činnosti už priamo nesúvisia so samotným procesom tvorby jednotlivých častí dopravného modelu, a preto im je v diplomovej práci venovaná samostatná podkapitola 3.2. Zároveň s tvorbou modelu

VHD boli teoreticky vysvetlené aj možnosti vytvorenia multimodálneho modelu, o ktorý je v prípade dostupnosti potrebných údajov možné práve vytvorený dopravný model rozšíriť.

3.2 Kalibrácia a validácia dopravného modelu

Predtým, ako bude dopravný model použitý na riešenie praktických úloh a overovanie návrhov, je potrebné vykonať jeho kalibráciu a následne ho validovať. Proces kalibrácie je pre dopravný model nevyhnutný, pretože sa pri ňom nastavujú správne parametre modelu pre dosiahnutie čo najpresnejších výsledkov zodpovedajúcich realite. Kalibrácia už čiastočne prebehla v rámci stupňa Trip Generation. Cieľom tohto stupňa bolo dosiahnutie reálnych výsledkov, pričom už počas procesu jeho tvorby boli jednotlivé vstupy prispôbené skutočnej situácii v aglomerácii. Vďaka tomuto postupu boli žiadané výsledky dosiahnuté, takže túto časť štvorstupňového dopravného modelu je možné prehlásiť za skalibrovanú.

V rámci fázy Trip Distribution podlieha kalibrácii viacero faktorov. Prvým krokom je správne ocenenie jednotky cestovného času, ktorá má význam predovšetkým v multimodálnych modeloch, pretože je jedným zo vstupov pre algoritmy venujúce sa deľbe prepravnej práce. Pre účely modelu VHD bol cestovný čas už pri vytváraní dopravného modelu ocenený jednou peňažnou jednotkou za každú minútu strávenú v rámci prepravného procesu. Ďalším krokom je stanovenie prirážok na cesty medzi prepravnými okrskami. Tieto prirážky zohľadňujú menšie využitie verejnej dopravy v rámci prepravy medzi susednými a navzájom blízkymi okrskami. Ako už bolo uvedené, tak na túto prepravu je vo väčšej miere využívaná pešia doprava, ktorá nie je predmetom skúmaného systému. Prirážky boli určené individuálne pre každú reláciu tak, aby bola vytvorená OD matica v čo najlepšom súlade so skutočnosťou uvedenou v podkapitole 2.4 vyjadrenou atómom prepravných vzťahov umiestneným v prílohe E na obr. E-1 a E-2. Výsledná SKIM matica generalizovaných nákladov je súčtom ocenenia cestovného času a prirážok na jednotlivých reláciách.

Po dokončení definitívnej SKIM matice generalizovaných nákladov bola pomocou gravitačného modelu, vypočítaných objemov prepravy a definovanej odporovej funkcie vytvorená OD matica prepravných vzťahov, ktorá bude v ďalšej časti tejto kapitoly podstúpená procesu validácie. V rámci stupňa Modal Split nie je nutné vykonávať kalibráciu, pretože tá je daná nastavenými parametrami a objemami prepravy pre každý subsystém verejnej dopravy zvlášť. V prípade, že sa zdroj aj cieľ cesty nachádza v oblasti aglomerácie obsluhovanou MHD, tak je v modeli zakázané použitie ostatných módov VHD, z čoho vyplýva, že každá prepravná relácia má pridelený práve jeden z dostupných subsystémov

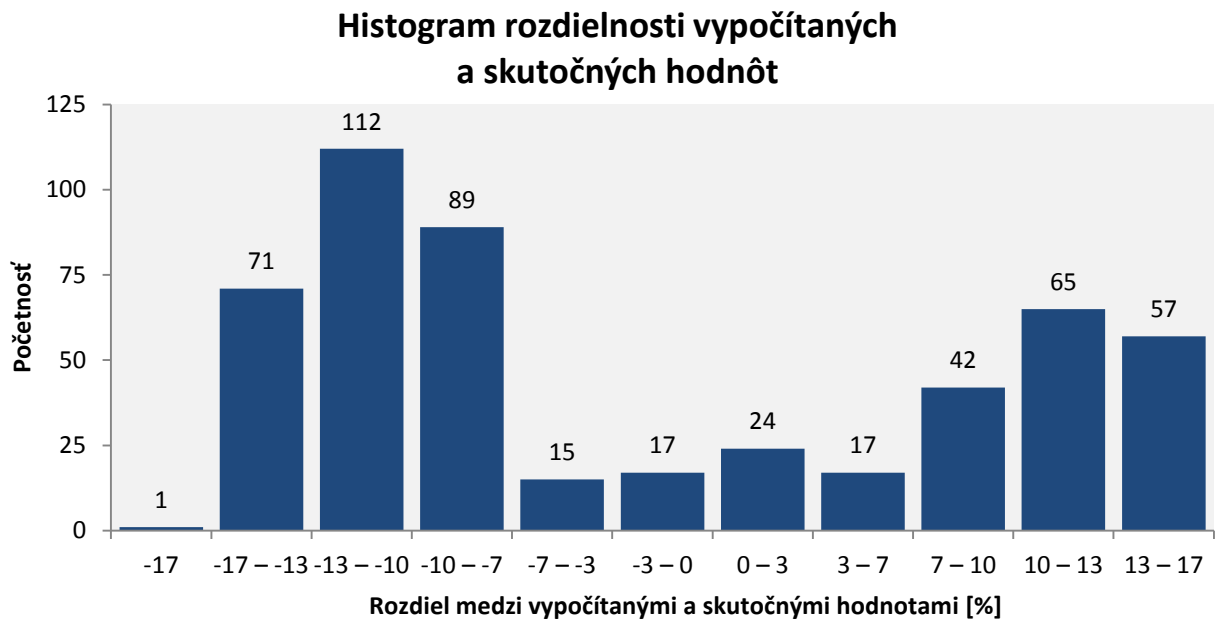
verejnej dopravy. Tento stav zodpovedá súčasnej situácii v skúmanej oblasti a jeho zmena bude predmetom návrhovej časti diplomovej práce.

Štvrtý stupeň, Traffic Assignment, pracuje s výsledkami predchádzajúcich stupňov dopravného modelu, ktoré už prešli procesom kalibrácie. Na výpočet pridelenia záťaže na dopravnú sieť je použitá modifikovaná metóda AON, ktorej parametre je možné nastaviť odchylné od predchádzajúcich stupňov dopravného modelu. Ide predovšetkým o peňažné ohodnotenie času stráveného v prepravnom procese. V rámci dopravného modelu aglomerácie mesta Prešov, ktorý rieši iba jeden druh dopravy (VHD), však tento parameter nie je veľmi dôležitý, pretože v prípade jeho zmeny dôjde k úprave všetkých prvkov SKIM matice generalizovaných nákladov o konštantnú hodnotu, takže vplyv na výsledný výpočet to v unimodálnom dopravnom modeli nemá takmer žiadny. Z uvedeného dôvodu je potrebné vykonať validáciu tejto časti dopravného modelu, pričom v prípade zistenia nezrovnalostí je potrebné upraviť vstupné údaje, s ktorými pracujú prechádzajúce stupne dopravného modelu. Po úspešnej validácii predchádzajúcich troch častí štvorstupňového modelu je tak vysoká pravdepodobnosť, že aj jeho posledný stupeň bude úspešne zvalidovaný.

Pod pojmom validácia sa rozumie dôkaz správnosti modelu. Rovnako ako v prípade kalibrácie, tak aj proces validácie bol z časti vykonaný už pri vytváraní dopravného modelu. Ide o stupeň Trip Generation, ktorý v prípade ŽD a MHD vychádza z výsledkov prieskumov obsadenosti (podkapitoly 2.2 a 2.4). Dovoľované údaje pre VLAD je možné overiť na základe obsadenosti vozidiel v koncovom (začiatočnom) úseku medzi poslednou (prvou) nácestnou zastávkou a autobusovou stanicou. Vypočítaná priemerná obsadenosť vozidiel v tomto úseku zodpovedá údajom zistených v prieskume VLAD (28). Z uvedeného vyplýva, že prvá časť modelu je úspešne zvalidovaná, takže vypočítané objemy prepravy v aglomerácii počas rannej špičkovej doby pracovných dní zodpovedajú skutočnej situácii v danom priestore a čase.

V druhej fáze je potrebné podrobiť procesu validácie vytvorenú OD maticu. Porovnávaná je vypočítaná matica prepravných vzťahov v MHD s dostupnou OD maticou (podkapitola 2.4), ktorá vznikla na základe prieskumov sčítania cestujúcich v MHD (30). V tomto prípade dochádza k rozdielom objemu prepravy na jednotlivých reláciách medzi vypočítanou a dostupnou OD maticou, avšak maximálne do výšky 17 % (obr. 9). Tieto hodnoty je možné považovať za vyhovujúce, pretože neprekračujú stanovenú toleranciu na úrovni 20 %, ktorá zodpovedá mezoskopickému dopravnému modelu a organizačným možnostiam jednotlivca. Na obr. 9 je uvedený histogram, ktorý uvádza počet rozdielnych prvkov vypočítanej a dostupnej OD matice v jednotlivých intervaloch. Počet totožných

prvkov nie je kvôli ich veľkému množstvu (1 011 – 66,5 % z celkového počtu) a zabezpečenia prehľadnosti obsahom tohto histogramu.



Obr. 9 Histogram rozdielnosti vypočítaných a skutočných hodnôt v OD matici

Zdroj: autor

Na základe uvedených výsledkov je stupeň Trip Distribution úspešne zvalidovaný, pričom predpokladom je, že parametre dopravného modelu sú nastavené správne a výsledná OD matica celej aglomerácie je v rámci stanovenej tolerancie v súlade so skutočnými intenzitami prepravných prúdov. Poslednou časťou modelu je stupeň Traffic Assignment, ktorý však nie je možné podrobiť priamej validácii na základe matematických kritérií. Avšak vďaka správne nastaveným parametrom v predchádzajúcich stupňoch dopravného modelu a pri danom počte liniek a prepravných okrskov je priradenie dopravnej záťaže na sieť pomerne jednoznačné a na jeho validáciu postačí porovnanie so skutočným stavom zisteným na základe vlastných pozorovaní v teréne.

Grafickým znázornením tejto časti dopravného modelu je kartogram prepravného zaťaženia jednotlivých úsekov dopravnej siete, ktorého časť zobrazujúca centrum mesta je uvedená obr. 10, pričom kartogram celej aglomerácie je v prílohe G na obr. G-4. Tieto výsledky potvrdzujú zistené trendy v preprave cestujúcich jednotlivými subsystémami VHD. V skutočnosti dochádza k rovnomernému rozdeleniu cestujúcich medzi zastávky v danom prepravnom okrsku, keďže však ide o mezoskopický model, tak jednotlivé časti územia sú aproximované centroidmi reprezentujúcimi ťažiská prepravných prúdov v týchto oblastiach. Z tohto dôvodu dochádza v niektorých častiach územia k skokovému poklesu cestujúcich, čo je viditeľné napríklad v samotnom centre mesta, čo však vypovedá

o skutočnosti, že centrum mesta je významným cieľom a zdrojom ciest, pričom v ňom dochádza k značnej obmene cestujúcich. Naopak, v prípade VLAD a ŽD ku skokovej zmene počtu cestujúcich na zastávkach reálne dochádza a je to spôsobené menším počtom obsluhovaných zastávok týmito módmi VHD.



Obr. 10 Výrez z kartogramu prepravného zaťaženia jednotlivých úsekov (5:00 až 9:00 h)

Zdroj: autor

Na základe uvedených skutočností je aj v rámci stupňa Traffic Assignment proces validácie úspešne ukončený. Výstupy získané dopravným modelom sú na mezoskopickú úroveň v úplnom súlade so skutočnosťou, vďaka čomu sú považované za vyhovujúce a pre diplomovú prácu uplatniteľné, čím je naplnený cieľ tejto kapitoly.

Dosiahnuté výsledky vykonaných analýz v kapitolách 1 a 2 sú potvrdené vytvoreným dopravným modelom, ktorý na mezoskopickú úroveň zodpovedá súčasným pomeroch v oblasti verejnej dopravy v aglomerácii. Z dôvodu chýbajúcej integrácie nie je dostatočne využitý potenciál VHD, v dôsledku čoho nedochádza k používaniu kombinácie jednotlivých druhov VHD. Využitie tohto potenciálu môže obyvateľstvu priniesť benefity v podobe skrátenia cestovného času, zníženia nákladov vynaložených na cestovanie a celkovo vyššiu atraktivitu verejnej dopravy. Práve v tejto oblasti boli zistené nedostatky, pretože hlavne v ŽD a VLAD sú cestujúcimi využívané prevažne len nácestné zastávky obsluhované linkami uvedených subsystémov, a to bez väzby na MHD, čím dochádza k predĺženiu dochádzkových (odchádzkových) časov do cieľov (zo zdrojov) ciest. Zistené fakty sú dôvodom na zlepšenie interakcie jednotlivých subsystémov VHD v aglomerácii, čomu sa venuje štvrtá kapitola.

4 NÁVRHY ZMIEN VO VEREJNEJ HROMADNEJ DOPRAVE

Predmetom tejto kapitoly je na základe výsledkov predchádzajúcich častí diplomovej práce navrhnutie zmien v interakcii subsystémov VHD v Prešove. Najväčším problémom je absencia akýchkoľvek integračných opatrení, ktoré majú za následok nevyužívanie verejnej dopravy v poskytovanom rozsahu. Namiesto integrácie viacerých módov VHD cestujúci využívajú každý subsystém izolovane, čo si v prípade použitia ich kombinácie vyžaduje zvýšené finančné náklady na prepravu, resp. pri použití len jedného subsystému dochádza k zvýšeniu času potrebného na presun medzi zastávkou a cieľom (zdrojom) cesty. Toto sa týka predovšetkým cestujúcich využívajúcich VLAD a ŽD, ktorí v rámci mesta Prešov využívajú prestupy na MHD minimálne, v dôsledku čoho dochádza k predlžovaniu času stráveného v prepravnom procese. Tento jav je najlepšie pozorovateľný na vytvorenom kartograme prepravného zaťaženia liniek VLAD (príloha G, obr. G-3), z ktorého vyplýva, že najviac cestujúcich využíva autobusovú stanicu a nácestné zastávky umiestnené najbližšie k centru mesta, pričom zastávky v ostatných častiach mesta sú využívané len minimálne. Uvedené skutočnosti sú námetom pre vytvorenie návrhov zmien vo VHD, ktorých cieľom je zatraktívnenie a zefektívnenie systému verejnej dopravy pre všetky zainteresované strany.

Návrhy sú vypracované v dvoch variantoch. Účelom prvého variantného návrhu je poukázanie na fakt, že aj pri nízkych finančných nákladoch na zmeny v existujúcej dopravnej infraštruktúre je možné dosiahnuť zlepšenie systému VHD v aglomerácii, avšak iba v prípade VLAD. Druhý variantný návrh je nadstavbou variantu A, pričom je zameraný na riešenie integrácie železničnej dopravy s ostatnými subsystémami VHD, čo si však vyžaduje finančne náročnejšiu investíciu v podobe výstavby nových prestupných bodov. Uvedené dva návrhy sú doplnené aj tretím výhľadovým návrhom, predmetom ktorého je možné smerovanie verejnej dopravy v budúcnosti. Účelom navrhovaných zmien je čo najväčšie využitie potenciálu VHD, ktorý spočíva v zatraktívnení verejnej dopravy pre cestujúcich a taktiež v optimalizácii dopravných výkonov z hľadiska ich objednávateľov. Sledovaným kritériom z pohľadu cestujúcich je minimalizácia cestovného času stráveného v prepravnom procese, a to za predpokladu, že časovo najkratšie cesty sú zároveň aj najlacnejšie. Kritériom pre objednávateľov verejnej dopravy by malo byť minimalizovanie jednotkovej ceny za kilometer dopravného výkonu (vozk_m, vlkm), pretože pri vopred schválených výdavkoch alokovaných na financovanie VHD je len tak možné zabezpečiť ich najefektívnejšie využitie pri čo najväčšom počte objednávaných spojov.

Pri navrhovaní zmien vo VHD je braných na zreteľ niekoľko hľadísk, ktoré majú na jej funkčnosť ako celku nezanedbateľný vplyv. Z pohľadu diplomovej práce ide o nasledovné hľadiská:

- tarifná integrácia, ktorej podstatou je vytvorenie systému s jednotnými tarifnými a prepravnými podmienkami, vrátane vzájomného uznávania cestovných lístkov všetkých zúčastnených dopravcov;
- dopravná integrácia, ktorej podstatou je zosúladenie a nadväznosť spojov v danom priestore a čase, vrátane potrebného vybavenia prestupných bodov;
- financovanie dopravných výkonov, ktoré je vykonávané ich objednávateľmi formou dotácií z verejných zdrojov;
- legislatívny rámec, ktorý je daný aktuálne platnými zákonmi a vyhláškami, a to najmä:
 - Zákon 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov,
 - Zákon 514/2009 Z. z. o doprave na dráhach v znení neskorších predpisov,
 - Zákon 56/2012 Z. z. o cestnej doprave v znení neskorších predpisov,
 - Vyhláška 351/2010 Z. z. o dopravnom poriadku dráh v znení neskorších predpisov,
 - Vyhláška 124/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva Zákon 56/2012 Z. z. o cestnej doprave v znení neskorších predpisov.

Z legislatívy platnej v SR vyplýva, že v prešovskej aglomerácii je objednávanie dopravných výkonov v železničnej doprave vykonávané MDV SR a jej regulácia je úlohou Dopravného úradu. V prípade prímestskej autobusovej dopravy je objednávateľom a regulátorom PSK a v rámci MHD sú zmienené kompetencie pridelené mestu Prešov. V konečnom dôsledku má tak každý z prevádzkovaných subsystémov VHD v aglomerácii iného objednávateľa a regulátora dopravy, ktorých spolupráca nie je v aktuálne platnej legislatíve vyžadovaná a podrobnejšie upravená²⁷. S týmto úzko súvisí aj financovanie dopravných výkonov, ktoré je vykonávané príslušnými objednávateľmi týchto výkonov, pričom v prípade MDV SR ide o financie pridelené schváleným štátnym rozpočtom. Príjmami PSK a mesta Prešov sú v prevažnej miere podielové dane, ktoré sú taktiež alokované schváleným štátnym rozpočtom. V praxi teda stále ide o verejné financie, a preto je v diplomovej práci ďalej uvažované, že v podstate nezáleží na tom, ktorá inštitúcia dopravu

²⁷ Výnimkou je možnosť pripomienkovania železničných cestovných poriadkov zo strany samosprávnych krajov, ku ktorému dochádza v letných mesiacoch v čase prípravy grafikonu vlakovej dopravy.

financuje, ale rozhodujúcou sledovanou veličinou je celkové využitie vynaložených finančných prostriedkov na všetky prevádzkované subsystémy VHD v aglomerácii.

Najdôležitejšími hľadiskami z pohľadu cestujúcich sú dopravná a tarifná integrácia, pričom najväčší význam pre existujúcich a potenciálne nových cestujúcich má zavedenie dopravnej a tarifnej integrácie spoločne. Zavedenie jedného bez druhého nemá zmysel, pretože sa tým stráca význam integrácie v interakcii subsystémov VHD. Je to spôsobené tým, že na jednej strane je prípadné využitie viacerých spojov a nutného prestupu medzi nimi potrebné vykompenzovať lacnejším (integrovaným) cestovným a prípadne aj skrátením cestovného času. Na druhej strane je pre ďalší rozvoj VHD a zlepšenie dostupnosti mesta verejnou dopravou potrebné dostatočné využitie ponúkanej kapacity cestujúcimi, ktorí sú do systému prilákaní práve vďaka jeho zvýšenej atraktivite spôsobenej zavedením ako dopravnej, tak aj tarifnej integrácie. V aglomerácii mesta Prešov v súčasnosti neexistuje žiadny IDS, takže objednávateľ výkonov vo verejnej doprave je zároveň jej organizátorom.

Na zistenie dopadov navrhovaných zmien z hľadiska cestujúcich je nutnou podmienkou existencia jednotných tarifných a prepravných podmienok, ktoré zabezpečia, že cestujúci nebudú vnímať rozdiely použitia iného dopravcu alebo druhu dopravy, čím budú jednotlivé alternatívy úplne rovnocenné. Vďaka prijatému riešeniu je možné sústrediť sa predovšetkým na oblasť dopravnej integrácie, teda časové a priestorové prepojenie jednotlivých subsystémov VHD, v rámci ktorej boli v súčasnej situácii zistené viaceré nedostatky. Z hľadiska priestorovej nadväznosti nie je nikde okrem prestupného uzla na železničnej stanici zabezpečené adekvátne prepojenie jednotlivých subsystémov VHD. V prípade časovej nadväznosti je situácia ešte horšia, pretože neexistuje žiadny orgán s príslušnými právomocami, ktorý by koordinoval a kontroloval dodržiavanie cestovných poriadkov v rámci verejnej dopravy, takže aj pri prípadnej existencii prípojných väzieb nie je garantované ich dodržiavanie. Tieto skutočnosti znižujú potenciál a tým aj atraktivitu celej VHD, a preto je predmetom nasledujúcich podkapitol predstavenie návrhov zmien vo VHD so zreteľom na doposiaľ zistené skutočnosti.

4.1 Variantný návrh A

Podstata variantu A spočíva v prispôbení tohto návrhu súčasným pomerom v oblasti dopravnej infraštruktúry využívanej verejnou dopravou a v trasovaní spojov jednotlivých subsystémov VHD. V rámci tohto variantu nie sú navrhované žiadne finančne náročné opatrenia, pričom z hľadiska dopravnej infraštruktúry sa v ňom nepočíta s výraznými zásahmi

do jej existujúcich prvkov, kam patria predovšetkým zastávky verejnej dopravy. Rovnako sa pri tomto návrhu nepredpokladá väčšia zmena v súčasnom vedení jednotlivých liniek VHD, takže z časového hľadiska je možné návrhy realizovať v podstate ihneď. Ide teda o variant s minimálnymi finančnými nákladmi, ale so snahou o čo najväčší efekt pri zachovaní súčasných podmienok (s výnimkou tarifnej úpravy), ktorý je vhodný aj ako test reakcií a preferencií cestujúcich, čo je základom pre navrhnutie ďalších zmien vo VHD.

4.1.1 Podstata a zdôvodnenie navrhovaného riešenia

Východiskom pre variant A je už zmienené zavedenie tarifnej integrácie. Aj keď ide o zdĺhavý legislatívny a dohodovací proces, tak jeho výsledkom je pre cestujúcich množstvo prínosov spočívajúcich predovšetkým v minimalizácii finančných nákladov pri prestupovaní medzi rôznymi módmi VHD. Predstava fungovania takéhoto systému je obdobná ako v iných mestách s fungujúcim IDS, pričom mestá s porovnateľnými podmienkami sa nachádzajú prevažne v Českej republike²⁸. Ide napríklad o situáciu, kedy cestujúci vlastní cestovný lístok na MHD platný na území mesta Prešov a obce Ľubotice, ktorý by v prípade zavedenia tarifnej integrácie platil v ktoromkoľvek zo subsystémov obsluhujúcich dané územie. Rovnako by v prípade ciest zo satelitných sídiel do mesta a opačne mala byť možnosť zakúpenia cestovného lístka platného na danej relácii bez viazanosti na konkrétny druh verejnej dopravy s možnosťou využitia MHD. Zavedenie konkrétneho druhu tarify (zónová, pásmová) v aglomerácii nie je predmetom tejto práce, pretože si to vyžaduje analýzu mnohých ďalších faktorov, ktoré sú už nad rámec zadania diplomovej práce. Aplikáciou tohto opatrenia sa cestovanie značne zjednoduší hlavne pre časť cestujúcich, ktorí v rámci prepravy využívajú pešiu chôdzu aj na miestach obsluhovaných VHD len kvôli tomu, že súčasný stav núti týchto cestujúcich kupovať samostatné cestovné doklady pre každý z módov verejnej dopravy.

Ďalším dôležitým faktorom je zosúladenie cestovných poriadkov jednotlivých subsystémov VHD. Riešeným obdobím z hľadiska diplomovej práce je ranná špička trvajúca celkom štyri hodiny od 5:00 do 9:00 h. V tomto čase má množstvo liniek MHD najhustejší interval v rámci celého dňa, takže pri prestupoch medzi ostatnými subsystémami a spojmi MHD nie je v tomto variante potrebné skúmať súlad cestovných poriadkov, pretože pri dostatočnej hustote spojov je čakacia doba vyhovujúca. Prepojenie autobusovej a železničnej dopravy je v tomto variante možné iba v prestupnom uzle železničná stanica, pretože v rámci tohto riešenia nie je uvažované s výstavbou ďalších zastávok na železničných

²⁸ Ako príklad pre pilotnú fázu integrácie je možné použiť IDS Táboarska, ktorý je zavedený v aglomeráciách miest Tábor, Sezimovo Ústí a Planá nad Lužnicí a zapája všetky dostupné subsystémy (MHD, VLAD, ŽD)

tratiach, pričom existujúca zastávka Prešov mesto nie je napojená na ostatné druhy VHD. Cestovné poriadky vlakov osobnej dopravy sú pevne dané a z dôvodu jednokoľajnosti tratí v aglomerácii nie je možný ich výrazný časový posun. Preto by mali dopravcovia vo VLAD reflektovať túto skutočnosť a v rámci možností a kapacity autobusovej stanice prispôbiť príchody a odchody autobusových spojov predovšetkým na osobné vlaky jazdiace na trati Lipany – Prešov – Košice a späť.

V prípade existencie takýchto prípojov je pre cestujúcich dôležitá ich garancia, takže aj pri vzniku niekoľkominútových meškaní spojov by mal byť prestup na prípoj zachovaný, avšak z hľadiska stability a atraktívnosti by nemala byť čakacia doba spojov VLAD a ŽD počas dňa dlhšia ako 10 minút. V prípade MHD by sa vďaka dostatočnej hustote spojov (interval do 30 minút) čakať štandardne nemalo, ale dôležité v tomto smere je informovanie cestujúcich, ktorí sú pri dostatku informácií schopní tolerovať občasný výskyt mimoriadností a prispôbiť tomu plán svojej cesty. V rámci ŽD nie je možné v tomto variante rozsiahlejšie riešiť dopravnú integráciu, pretože na to v súčasnosti nie je dostatočne vybudovaná infraštruktúra. Okrem železničnej stanice v meste nie je v žiadnych iných častiach aglomerácie vytvorený prestupný bod, ktorý by za akceptovateľných podmienok umožňoval prestupy medzi železničnou dopravou a ostatnými subsystémami VHD. Z hľadiska autobusovej dopravy je najdôležitejším smerom odchádzky z Prešova cestovanie do Košíc, pričom niekoľko autobusových spojov prichádzajúcich do Prešova pokračuje ďalej do Košíc. Počas rannej špičkovej doby je v tomto smere zaistených dostatok autobusových spojov, vďaka čomu nedochádza k zbytočne dlhému čakaniu cestujúcich počas prestupu, a preto nie je v tomto smere potrebné dôkladnejšie zosúladiť cestovné poriadky vo VLAD

Z hľadiska vybavenosti jednotlivých prestupných bodov v aglomerácii nie sú v rámci tohto variantu navrhované žiadne finančne náročné úpravy. Základom však je správne označenie zastávok podľa druhov verejnej dopravy, ktorými sú obsluhované, a taktiež zverejnenie cestovného poriadku všetkých liniek zastavajúcich na daných zastávkach. V súčasnosti sú na území aglomerácie pokrytou MHD použité zastávkové označníky označené červenou farbou, ktoré majú vo svojej hornej časti dopravnú značku II 7a/b (zastávka autobusu/trolejbusu), v strednej časti je priestor na zverejnenie cestovného poriadku a v dolnej časti sa nachádza odpadkový kôš. Ostatné zastávky VLAD, ktoré nie sú obsluhované MHD, obsahujú žltý označník s tabuľkou obsahujúcou logo príslušného autobusového dopravcu (najčastejšie SAD Prešov, a.s.), pričom vo svojej strednej časti obsahujú plochu na zverejnenie cestovného poriadku. V prípade zastávok MHD, na ktorých

zastavujú aj spoje VLAD, je pod dopravnou značkou II 7a/b doplnená tabuľka s logom autobusového dopravcu (obr. 11). Použitá konštrukcia označníkov však vo väčšine prípadov neobsahuje priestor na umiestnenie cestovného poriadku prímestských autobusových liniek, čo v praxi spôsobuje jeho nezverejňovanie na zastávkach MHD.



Obr. 11 Označník zastávky MHD Levočská

Zdroj: autor

Z uvedeného dôvodu je ako doplnok v rámci variantu A navrhnutá úprava existujúcich zastávkových označníkov z jednostranných na obojstranné na tých zastávkach, kde dochádza k zastavovaniu spojov liniek MHD aj VLAD. To znamená, že z jednej strany (smerom k zastávke) zostanú označníky rovnaké ako doteraz, teda označené červenou farbou so zverejneným cestovným poriadkom liniek MHD. Z druhej strany by pre lepšiu orientáciu cestujúcich mal byť označník označený inou farbou, napríklad modrou, pretože táto farba je v rámci aglomerácie historicky spojená s autobusovou dopravou, čo je viditeľné napríklad na označnikoch použitých na autobusovej stanici v Prešove. Rovnako je dôležité upraviť aj spevnenú plochu nachádzajúcu sa pod označníkom tak, aby jeho druhá strana (pre VLAD) umožňovala bezproblémový prístup pre všetky skupiny cestujúcich a za každého počasia. Na túto stranu označníka je navrhnuté umiestnenie cestovného poriadku platného pre linky VLAD, dôsledkom čoho by už na rozdiel od súčasnosti nedochádzalo k neumiestňovaniu cestovných poriadkov na označníky. Na týchto cestovných poriadkoch je okrem rôznych poznámok zobrazený len čas odchodu spoja z danej zastávky a jeho konečná zastávka, pričom

bez finančne náročnej zmeny používaného softvéru dopravcami nie je možné tento stav meniť. Dopad tohto doplnkového návrhu nie je možné priamo overiť vytvoreným dopravným modelom, ale jeho prínosy pre cestujúcich sú napriek tomu nespochybniteľné.

Ako vhodné riešenie je v rámci tohto variantu navrhnuté zjednotenie zastavovacej politiky v aglomerácii pri všetkých linkách VLAD, ktoré sú vedené na autobusovú stanicu z niektorých častí aglomerácie súbežne. Informáciu s názvami zastávok, na ktorých spoje jednotlivých liniek zastavujú, je možné umiestniť napríklad k blízkosti zverejnených cestovných poriadkov. Týmto opatrením sa zaručí prehľadnosť pre všetkých cestujúcich, ktorí vďaka tomu nebudú nútení individuálne vyhľadávať informácie o zastávkach konkrétneho spoja. Vďaka navrhovaným zmenám bude aj cestovanie spojmi VLAD prehľadné, pretože po nastúpení do akéhokoľvek spoja budú cestujúci s určitosťou prepravení na konkrétnu zastávku. Práve prehľadnosť je dôležitým faktorom z hľadiska atraktívnosti systému VHD, čo by mohlo motivovať niektorých obyvateľov žijúcich na periférii mesta k využitiu spojov VLAD ako istej formy expresných spojov pri cestách na autobusovú stanicu. Dopady tohto návrhu na cestujúcich sú už vďaka vytvorenému dopravnému modelu overiteľné a venuje sa im záverečná piata kapitola diplomovej práce. Konkrétne zmeny v zastavovacej politike jednotlivých liniek sú uvedené v podradenej podkapitole 4.1.2.

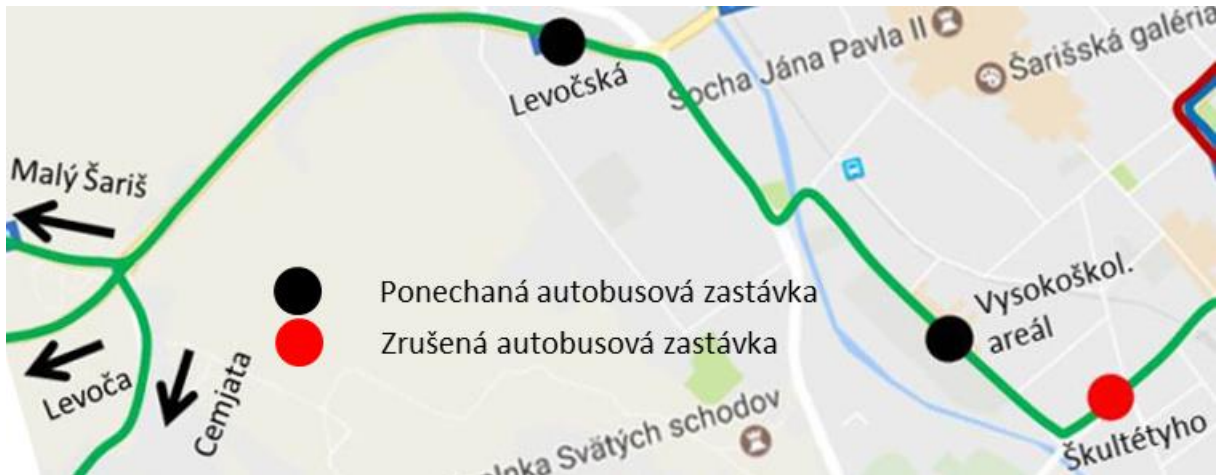
Z hľadiska určenia obsluhovaných zastávok linkami VLAD v rámci aglomerácie bolo vo variante A prijaté kritérium minimalizácie zastavovania na území mesta Prešov, pretože účelom týchto liniek je preprava obyvateľov zo spádovej oblasti do mesta. Vnútromestská preprava týmito linkami by mala byť pri zabezpečení dostatočnej hustoty spojov MHD na danom území vykonávaná len v minimálnej možnej miere, a to predovšetkým na úsekoch medzi perifériou mesta a autobusovou stanicou. Žiadaným cieľom je, aby sa tieto spoje dostali čo najskôr na autobusovú stanicu, ktorá je najvýznamnejším prestupným bodom v meste. Z tohto dôvodu je navrhnuté zastavovanie liniek na prvej, resp. poslednej vhodnej zastávke v meste umiestnenej na jeho periférii, ktorá je obsluhovaná linkami MHD. Okrem uvedených zastávok je v tomto variante uvažované aj s ďalšími zastávkami obsluhovanými spojmi VLAD, ktoré sú určené na základe dôležitých cieľov ciest nachádzajúcich sa v ich blízkosti, a zároveň aj s ohľadom na ich súčasné využitie. Toto riešenie je vhodné z viacerých dôvodov, pričom jedným z nich je už zmienené zrýchlenie spojov VLAD v rámci mesta. Ďalším dôvodom je minimalizácia počtu spätných jazd, čo znamená, že cestujúci smerujúci na perifériu mesta môžu vystúpiť na prvej vhodnej zastávke a nemusia cestovať hlbšie do mesta a následne sa vracieť na jeho okraj do cieľa cesty, čo platí aj pre opačný smer.

Prijaté riešenie je výhodné taktiež z pohľadu obyvateľov žijúcich na periférii mesta, ktorých cieľom (zdrojom) cesty je autobusová stanica, prípadne iné časti mesta, pretože v porovnaní s MHD môže byť pre nich cesta prímestským autobusom na niektorých reláciách rýchlejšia. V tomto prípade ide o špeciálny prípad vnútromestskej prepravy, ktorá je z dôvodu nízkeho dopytu po takejto preprave v niektorých častiach aglomerácie zabezpečovaná menším počtom spojov liniek MHD, čím sa predlžuje ich interval. V rámci aglomerácie mesta Prešov ide predovšetkým o jeho miestnu časť Cemjata, ale aj pre obyvateľov Nižnej Šebastovej alebo Ľubotíc môže byť takéto spojenie výhodné. Z pohľadu VLAD ide o akceptovateľnú intenzitu prepravného prúdu, pretože na týchto reláciách nedochádza k presunu nadmerného množstva cestujúcich. V sledovanom období štyroch ranných špičkových hodín je na väčšine územia aglomerácie interval spojov MHD dostatočný, takže k využitiu spojov VLAD by aj v prípade funkčnej tarifnej integrácie dochádzalo v prípustnej miere bez jej nadmerného zdržiavania a preplňovania, čo je jedným z predpokladov pre atraktívny dopravný systém. Ostatné, v súčasnosti obsluhované zastávky, je navrhnuté zrušiť bez náhrady, alebo prípadne ich nahradiť novozriadenými zastávkami, čomu sa podrobnejšie venuje nasledujúci text.

4.1.2 Aplikácia navrhnutého riešenia

Dôležitou zmenou v rámci variantu A je návrh novej zastavovacej politiky prímestských autobusových liniek, ktorý vychádza zo zistených skutočností a predpokladov uvedených v predchádzajúcom texte. Konkrétne zmeny v prípade liniek vedených medzi mestom a západnou časťou aglomerácie (na obr. 12 vyznačené zelenou farbou) sa týkajú zrušenia nácestnej zastávky Škultétyho bez náhrady. Najdôležitejšou zastávkou týchto liniek zostáva Levočská, na ktorej je umožnený prestup medzi linkami VLAD a MHD, pričom táto zastávka tvorí dôležitý prestupný bod v rámci mesta, o čom svedčí aj jej pripravovaná rekonštrukcia. Jej poloha a trasovanie liniek MHD umožňujú využitie zastávky pre cestujúcich smerujúcich do/zo severozápadnej časti mesta (Sídliisko III, sídlisko Mier) a centra mesta vrátane jeho okolia. Zachovaná zostala aj zastávka Vysokoškolský areál, ktorá je vzhľadom na významné zdroje a ciele ciest nachádzajúce sa v jej okolí dostatočne frekventovaná. Dôvodom pre jej zachovanie je tiež fakt, že je z nej vedených málo spojov MHD priamo na zastávku Levočská, pretože väčšina spojov premáva cez zastávku Clementisova umiestnenú na paralelnej ulici. Táto zastávka sa nachádza v susedstve zastávky Levočská (cca 100 m), pričom by však peší presun medzi nimi zbytočne predlžoval celkový cestovný čas a znížil by tak atraktivitu týchto spojení. Zastávka Škultétyho je v tomto variante zrušená, pretože na nej ani v súčasnosti nezastavujú všetky spoje, a pri existencii tarifnej

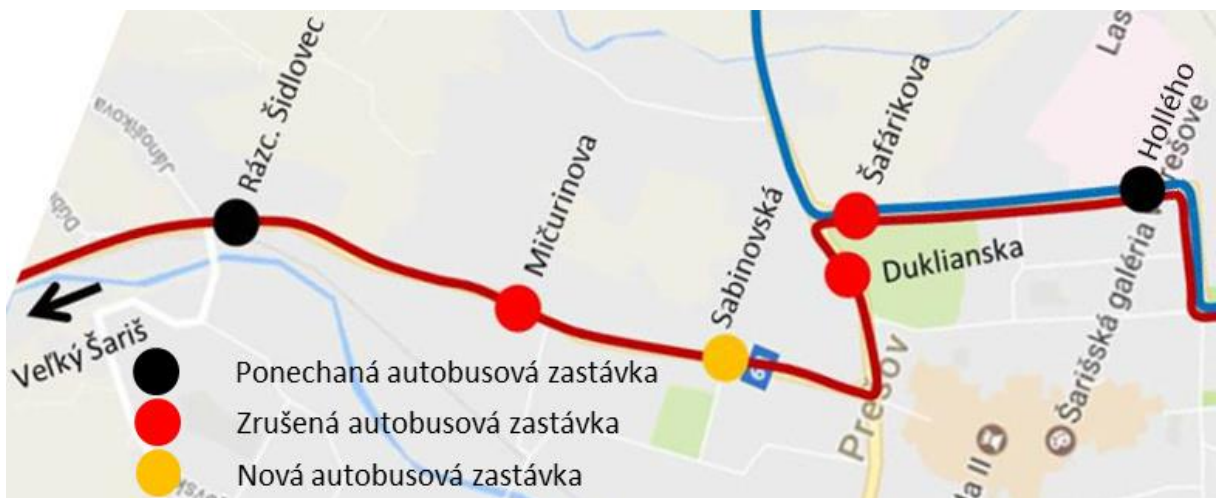
integrácie je možný bezproblémový prestup na MHD, ktorej spoje cez uvedenú zastávku v čase špičky jazdia v krátkom, a teda na prestup vhodnom intervale.



Obr. 12 Zmeny v obsluhu zastávok liniek vedúcich zo západu – variant A

Zdroj: autor s využitím (33)

V rámci liniek vedených medzi severnou časťou aglomerácie a autobusovou stanicou (na obr. 13 vyznačené červenou farbou) sú taktiež navrhnuté mierne zmeny v súčasnom systéme obsluhy zastávok. V zmysle prijatej koncepcie zostáva obsluhovaná zastávka Rázcestie Šidlovec, v rámci ktorej je umožnený prestup na spoje liniek MHD vedených do centra mesta v dostatočnom počte s krátkym intervalom. Prístup na Sídliisko III je z tejto zastávky možný buď peši, alebo s využitím linky 5, ktorej spoje však týmto smerom jazdia iba raz za hodinu. Bez zmeny trasovania liniek MHD a výstavby nových prestupných bodov nie je možné zabezpečiť adekvátne prepojenie Sabinovskej ulice so Sídliiskom III. Z tohto dôvodu je navrhnuté zastavovanie prímestských autobusových liniek aj na zastávke Sabinovská, čím sa aspoň čiastočne zlepši dostupnosť južnej časti Sídliiska III.



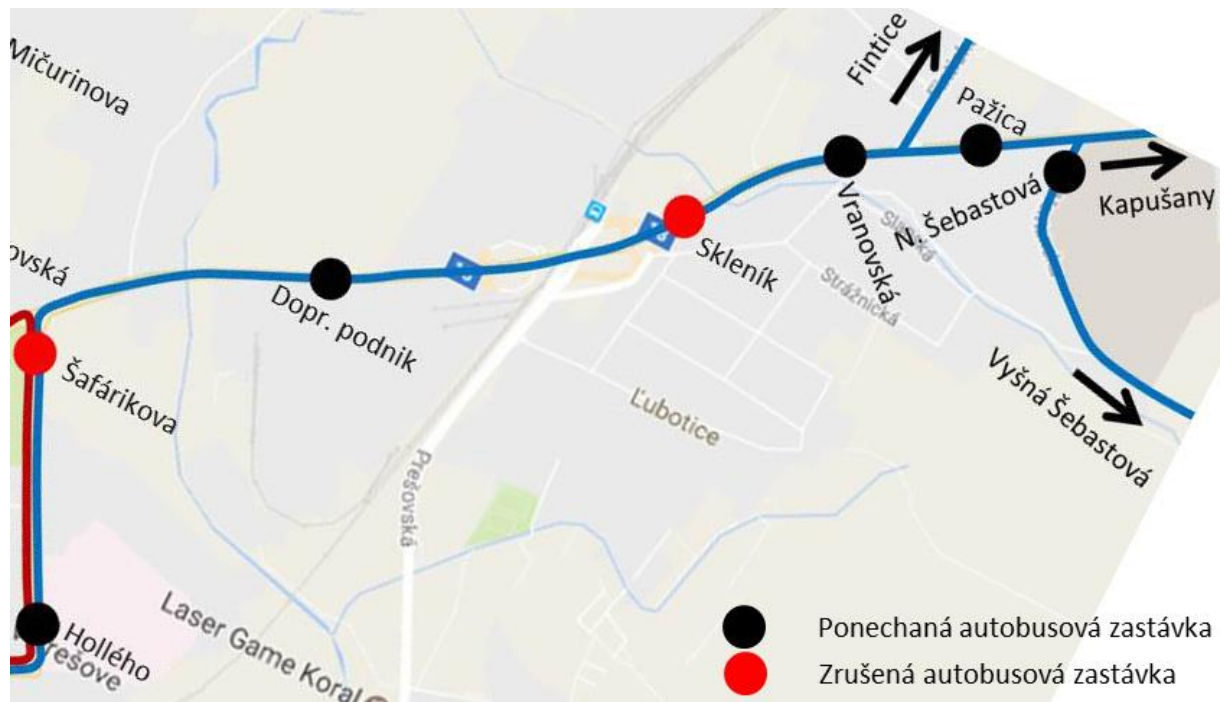
Obr. 13 Zmeny v obsluhu zastávok liniek vedúcich zo severu – variant A

Zdroj: autor s využitím (33)

Zastávka Mičurinova, ktorá je v súčasnosti obsluhovaná spojmi VLAD, nie je spoločná s rovnomennou zastávkou obsluhovanou MHD a taktiež sa v jej blízkosti z hľadiska generovania ciest nenachádzajú významné zdroje a ciele, a preto je navrhnuté jej zrušenie. Zrušená obsluha zastávky Mičurinova je nahradená zastavovaním na zastávke Sabinovská, pretože sa v jej okolí nachádza viac potenciálnych cieľov ciest cestujúcich a je obsluhovaná linkami MHD. Vďaka tomuto návrhu dôjde k ešte lepšiemu previazaniu prímestskej a mestskej dopravy, čo je podstatou zavádzanej dopravnej integrácie. Z rovnakého dôvodu je zrušené zastavovanie spojov VLAD na zastávke Duklianska, ktorá je nahradená novozriadenou zastávkou Sabinovská. Pridaním jednej novej zastávky, nahradzujúcej doterajšie dve, je dosiahnuté aspoň mierne zrýchlenie prímestskej autobusovej dopravy a prehĺbená dopravná integrácia, čo je jeden z cieľov navrhovanej koncepcie v rámci variantu A.

Zastávka Hollého zostáva v návrhu obsluhovaná, pretože je aj v súčasnosti veľmi frekventovaná, pričom samotný areál nemocnice je z hľadiska cestujúcich atraktívny. Ďalšími dôvodmi pre jej zachovanie sú pešia dostupnosť centra mesta a menší počet spojov MHD premávajúcich z mesta na túto zastávku (34 spojov) v porovnaní napríklad so železničnou stanicou (199 spojov), čo by v prípade prestupu na periférii a následnú cestu a nutný prestup v rámci MHD mohlo spôsobiť neprimerané predĺženie cestovného času. Táto zastávka je okrem liniek vedúcich do severnej časti aglomerácie taktiež obsluhovaná spojmi liniek vedených medzi autobusovou stanicou a severovýchodnou časťou aglomerácie (na obr. 14 vyznačené modrou farbou). Spoje týchto liniek v súčasnosti zastavujú aj na nasledujúcej zastávke Šafárikova, ktorá sa však nachádza ďaleko od zdrojov a cieľov ciest. V súčasnosti je kvôli absentujúcej tarifnej integrácii zastávka cestujúcimi využívaná, ale po jej zavedení už ľudia nebudú mať dôvod túto zastávku využívať, pretože sa pohodlne s využitím spojov MHD dostanú na najbližšiu spoločnú zastávku s VLAD.

Na základe uvedených skutočností je v tomto variante navrhnuté zrušenie obsluhy zastávky Šafárikova, nakoľko obsluha ostatných zastávok je za navrhovaných podmienok úplne postačujúca. Navrhovanou prestupnou zastávkou medzi prímestskou a mestskou dopravou je zastávka Dopravný podnik, ktorá je obsluhovaná spojmi MHD jazdiacimi z centra mesta do Ľubotíc, Širpa, Nižnej Šebastovej, Fintíc a späť. Takéto množstvo liniek jazdiacich v preklade zaisťuje kvalitné prepojenie zastávky s mestom, čo je základom fungovania atraktívneho dopravného systému.



Obr. 14 Zmeny v obsluhu zastávok liniek vedúcich zo severovýchodu – variant A

Zdroj: autor s využitím (33)

Nasledujúcu zastávku Skleník je navrhnuté zrušiť, pretože pri prijatej koncepcii zastavovacej politiky a funkčnej tarifnej integrácii je možné nastúpiť do spojov VLAD na iných zastávkach. V prípade, že cestujúci smerujú do mesta, tak môžu využiť zastávku Dopravný podnik, a v opačnom smere majú možnosť využiť zastávku prislúchajúcu danej linke podľa smeru jej jazdy. V severovýchodnej časti aglomerácie jazdia celkom tri linky, z toho jedna smerom do Fintíc, druhá do Vyšnej Šebastovej a tretia smerom na Kapušany. Každá z týchto liniek obsluhuje na základe prijatej metodiky návrhu iné zastávky na periférii mesta, na ktorých zastavuje dostatok spojov liniek MHD (aspoň 5 spojov za hodinu) schopných zabezpečiť prepravu do ďalších častí mesta a aglomerácie bez zbytočného čakania. Ide o zastávky Vranovská, Pažica a Nižná Šebastová, pričom zastavovanie spojov VLAD na týchto zastávkach je navrhnuté podobne, ako je tomu v skutočnosti. Prvá z uvedených zastávok je určená len pre linky jazdiace zo/do smeru Fintice, takže ostatné linky na nej nezastavujú. Na zastávke Pažica zastavujú len linky vedené z Prešova do smeru Kapušany a späť. Prímestská linka premávajúca do Vyšnej Šebastovej má navrhnutú zastávku na konečnej zastávke linky MHD Nižná Šebastová, čo v plnej miere vyhovuje uvedeným prijatým kritériám, takže zastavovanie na predchádzajúcich dvoch zastávkach je zbytočné.

Uvedenými opatreniami bola navrhnutá jednotná zastavovacia politika liniek VLAD jazdiacich severne od autobusovej stanice v Prešove (príloha H, obr. H-1). Podobné opatrenia je možné realizovať aj v južnej časti mesta, ktorá je kvôli charakteru osídlenia obsluhovaná

menším počtom spojov MHD. V tejto časti mesta je zastúpená s výnimkou sídliska Šváby a Solivaru prevažne priemyselná výroba a podniky sekundárneho a terciárneho sektoru hospodárstva. Skupine liniek premávajúcich medzi autobusovou stanicou a južnou časťou aglomerácie (na obr. 15 vyznačené fialovou farbou) je navrhnuté ponechanie súčasnej obsluhy autobusových zastávok, pretože v tejto časti mesta nie je za súčasných pomerov možné vytvoriť vhodné podmienky na prestup, ktoré by boli prijateľné pre cestujúcich. Autobusy vedené medzi mestami Prešov a Košice nezastavujú okrem autobusových staníc na žiadnych iných zastávkach, pretože ich úlohou je rýchle prepojenie týchto dvoch miest. Spoje liniek jazdiace v smere od Záborského a Petrovian obsluhujú zastávky MHD Petrovianska a Košická, z ktorých je možný prístup do priemyselnej oblasti Delňa a do množstva iných podnikov nachádzajúcich sa v okolí týchto zastávok. Zastavovanie je ponechané aj na zastávke Nový Solivar, z ktorej je dostupná časť priemyselnej zóny lokalizovanej v susedstve ulíc Jilemnického a Budovateľská, pričom v prípade jej vynechania by to pre niektorých pracujúcich mohlo skomplikovať cestu do, resp. z práce.



Obr. 15 Ponechaná obsluha zastávok liniek vedúcich z juhu – variant A

Zdroj: autor s využitím (33)

Pre linky v opačnom smere platí rovnaká zastavovacia politika s výnimkou zastávky Petrovianska, ktorá je jednosmerná a jej náhradou je zastávka MHD Hydinárske závody vzdialená od nej približne 450 metrov južným smerom. Kvôli tejto polohe je atraktivita jej využitia cestujúcimi pomerne nízka, pretože je pre nich výhodnejšie dopraviť sa z miesta výkonu práce na autobusovú stanicu pomocou MHD a následne prestúpiť na príslušný spoj VLAD smerujúci do južnej časti aglomerácie. Aj napriek tomu je zastavovanie na tejto zastávke navrhnuté ponechať, pretože pri zavedenej tarifnej integrácii môžu spoje VLAD vypomôcť v rámci vnútromestskej prepravy cestujúcich. Rovnaké zastávky sú navrhnuté aj pre spoje VLAD jazdiace zo/do smeru Haniska, čo zodpovedá aj v súčasnosti

obsluhovaným zastávkam. Významnejšie zmeny nenastávajú ani v prípade liniek jazdiacich medzi autobusovou stanicou a juhovýchodnou časťou aglomerácie (na obr. 16 vyznačené hnedou farbou), pričom vďaka zavedenej tarifnej integrácii by mohli zlepšiť dostupnosť VHD pre obyvateľov bývajúcich na periférii tejto časti mesta. Ide o okraj miestnej časti Solivar, ktorý už nie je obsluhovaný linkami MHD, ale prímestské spoje tu obsluhujú zastávku Zlatobanská, ktorej použitie je pre časť obyvateľov tejto lokality výhodnejšie a časovo menej náročné než využívanie vzdialenejšej konečnej zastávky MHD Solivar.



Obr. 16 Ponechaná obsluha zastávok liniek vedúcich z juhovýchodu – variant A

Zdroj: autor s využitím (33)

Ďalšou obsluhovanou zastávkou je v zmysle prijatej koncepcie zastávka Šport, na ktorej je možný prestup na spoje liniek MHD, prípadne peší presun do zdroja (z cieľa) cesty. Takéto riešenie je výhodné jednak zo strany cestujúcich, pretože im minimalizuje čas strávený v prepravnom procese, a rovnako aj zo strany dopravcov, ktorí týmto riešením splňujú požiadavky cestujúcich, čo je predpokladom pre ich vyšší záujem o verejnú dopravu. Obsluhovanou zastávkou zostala aj Solivarská, pretože zastavovanie na tejto zastávke je prospešné z viacerých dôvodov. Táto zastávka sa nachádza na rozhraní miestnej časti Solivar a sídlisko Sekčov a Šváby, takže v jej okolí je predpoklad výskytu mnohých zdrojov a cieľov ciest cestujúcich. V dochádzkovej vzdialenosti od zastávky sa nachádza niekoľko školských zariadení a taktiež zastávka Lesnícka, na ktorej je možný prestup na spoje liniek MHD jazdiace ďalej na sídlisko Sekčov. Zastávka Solivarská je už v súčasnosti dosť frekventovaná, a aj keby bola pri uplatnení tarifnej integrácie jednoducho dosiahnuteľná prestupom na zastávke Šport (príloha H, obr. H-2), tak kvôli jej lepšiemu napojeniu na sieť liniek MHD je ponechané zastavovanie prímestských autobusov aj na tejto zastávke podobne, ako je tomu kvôli väčšej hustote spojov aj v prípade zastávky Dopravný podnik.

Aplikáciou navrhnutých riešení vo variante A je možné dosiahnuť maximálne využitie súčasného potenciálu VHD. Jeho základom je tarifná integrácia a opatrenia v oblasti

dopravnej integrácie, ktoré pozostávajú predovšetkým zo zjednotenia zastavovacej politiky jednotlivých liniek VLAD, ale aj z úpravy označiek zastávok spoločných pre prímestskú a mestskú hromadnú dopravu. Za predpokladu prijatia týchto opatrení a zosúladenia cestovných poriadkov v rámci subsystémov môže dôjsť k zvýšeniu atraktivity systému VHD, čo je z hľadiska záujmu cestujúcich veľmi dôležité. Z časového hľadiska je možné navrhované zmeny v prípade zavedenej tarifnej integrácie prijať ihneď. Cieľom tohto variantu bolo predovšetkým poukázať na fakt, že aj pri minimálnych zásahoch do existujúceho systému verejnej dopravy v oblasti vedenia spojov a infraštruktúry je možné dosiahnuť zvýšenú atraktivitu systému VHD, ktorý by mal byť cestujúcimi vnímaný ako jeden celok.

Prijatím ďalších opatrení nie len v oblasti dopravnej infraštruktúry a vedenia spojov je možné vytvoriť priestor na vylepšenie systému, čomu sú venované nasledujúce podkapitoly venujúce sa variantnému návrhu B a výhľadovému variantu C. Problémom variantu A je napríklad nemožnosť hlbšieho zaintegrovania železničnej dopravy do systému VHD, pretože existujúca železničná infraštruktúra nedisponuje dostatkom zastávok napojených na ostatné druhy verejnej dopravy, kvôli čomu ju nie je možné za súčasných podmienok ďalej systémovo rozvíjať. Z tohto dôvodu je potrebné zamerať sa na prepojenie železničnej, autobusovej a MHD, pretože je dôležité, aby dochádzalo k maximálnemu využitiu všetkých dostupných subsystémov VHD v aglomerácii, čo je vo výsledku cieľom a prospechom všetkých zainteresovaných strán.

4.2 Variantný návrh B

Navrhované riešenie v rámci variantu B je rozšírením predchádzajúceho variantného návrhu A, ktorého nedostatkom je predovšetkým nezaintegrovanie železničnej dopravy do systému VHD v aglomerácii. Aj pri navrhovanom zavedení tarifnej integrácie sa situácia ohľadom previazania železnice s ostatnými subsystémami verejnej dopravy nijako výrazne nezlepšuje, pretože cestujúci nemajú na využitie výhod s ňou spojených vytvorené vhodné podmienky, a to hlavne na strane dopravnej infraštruktúry. Z tohto dôvodu je hlavnou náplňou variantného riešenia B navrhnutie lokalít pre výstavbu multimodálnych prestupných bodov zahrňujúcich všetky tri prevádzkované druhy verejnej dopravy v aglomerácii, vrátane odporúčaného vybavenia týchto prestupných uzlov. S týmto úzko súvisia aj zmeny v oblasti trasovania niektorých spojov a navýšenie vybraných dopravných výkonov.

Z hľadiska cestujúcich je jedno z rozhodujúcich kritérií pre voľbu verejnej dopravy celkový čas strávený v prepravnom procese, ktorý je možné skrátiť vhodnou previazanosťou

jednotlivých subsystémov VHD tak, aby nevznikali zbytočné cesty okľukou, a zároveň aby nedochádzalo k neprimeranému spomaleniu vplyvom nutného využívania zastávkových spojov vo veľkej časti cesty. Tieto dve hľadiská sú v podstate protichodné, a preto je aj pri prípadnej existencii navrhovaných prestupných uzlov na periférii mesta ponechané zastavovanie prímestských liniek aj na vybraných zastávkach v blízkosti centra mesta, ktoré nenúti cestujúcich k prestupu spôsobujúcemu neprimerané predĺženie cesty v prostriedkoch verejnej dopravy. Žiadané skrátenie cestovného času cestujúcich je možné dosiahnuť taktiež zavedením preferenčných opatrení spoločne so zaistením dostatočnej hustoty spojov. V rámci tejto podkapitoly sú preto navrhnuté realizačne jednoduché preferenčné opatrenia, ktorých prijatie môže zatriktívniť systém VHD z pohľadu cestujúcich, čo je základom fungujúceho a atraktívneho dopravného systému.

4.2.1 Podstata a zdôvodnenie navrhovaného riešenia

V prípade zavedenia tarifnej integrácie je potrebné zdokonaľiť aj oblasť dopravnej integrácie, pretože ich kombinácia zefektívni a zatriktívni celý systém verejnej dopravy. Dôležitým prvkom dopravnej integrácie sú prestupné body, ktoré umožňujú vzájomný prestup medzi jednotlivými módmi VHD. Pre umiestnenie prestupných bodov platia rovnaké zásady, ako platili pre určenie obsluhovaných zastávok linkami VLAD vo variante A. Tieto uzly by mali byť lokalizované prevažne na periférii mesta, pričom ich navrhované umiestnenie je závislé predovšetkým na priestorových možnostiach, ktoré sú dané súčasne platným územným plánom mesta Prešov a majetkovo-právnym vysporiadaním príslušných pozemkov. Z navrhovaných prestupných uzlov by mal viesť dostatočný počet spojov do ostatných častí mesta a aglomerácie, vďaka čomu by bol zabezpečený a uľahčený prístup cestujúcich smerujúcich do/z rôznych častí mesta, pretože by mohli prestúpiť na periférii mesta, bez potreby cestovania na autobusovú stanicu. Týmto opatrením je možné zrovnomeniť prepravné prúdy v MHD, skrátiť cestovný čas a zároveň zlepšiť dostupnosť jednotlivých častí mesta, pričom zmienené umiestnenie prestupných bodov taktiež zaistí minimalizovanie spätných jász cestujúcich. Pri splnení týchto vlastností je možné ešte viac zatriktívniť a zefektívniť systém VHD v aglomerácii, čo je žiadaným výsledkom tohto návrhu.

Zapojenie železnice do jednotného integrovaného systému VHD po dopravnej stránke je dôležité, pretože ako bolo zistené analýzou v podkapitole 2.2, jej potenciál nie je v súčasnosti úplne využitý práve kvôli obmedzenej dostupnosti určitých častí mesta z existujúcich železničných staníc a zastávok. Na druhej strane, neustále sa zvyšujúci počet automobilov na cestách má za dôsledok vznik kapacitných problémov týchto komunikácií,

na ktorých dochádza k zdržiavaniu všetkých jej účastníkov, teda aj vozidiel MHD a VLAD. Z uvedeného vyplýva, že presmerovanie aspoň časti cestujúcich na železnicu, za predpokladu existencie záchytných parkovísk a umožnenia pohodlného prestupu v nástupnej/výstupnej stanici nachádzajúcej sa v blízkosti ich bydliska, je výhodné, pretože každý nový cestujúci v železničnej doprave, ktorý predtým používal IAD, môže dopomôcť k zníženiu počtu automobilov na cestách. Podobný predpoklad platí aj pre cestujúcich v autobusovej doprave, pre ktorých je v súčasnosti z dôvodu lepšieho umiestnenia zastávok výhodnejšie používať tento subsystém. Avšak v prípade vybudovania nových prestupných uzlov, zahrňujúcich zastávky vlakových spojov, autobusových spojov a MHD, môže časť cestujúcich, ktorí doteraz využívali služby VLAD, začať využívať železničnú dopravu. Vyhodnotenie dopadov navrhovaných prestupných uzlov je overiteľné pomocou vytvoreného dopravného modelu, čo je predmetom poslednej piatej kapitoly diplomovej práce.

V súvislosti s výstavbou nových prestupných uzlov v aglomerácii môže nastať situácia, že niektoré autobusové spoje v súčasnosti vedené v blízkosti centra mesta budú kvôli zlepšeniu obslužnosti územia a nadväznosti na ostatné módy VHD pretrasované cez iné časti mesta, čo je príležitosťou pre prilákanie nových cestujúcich do systému verejnej dopravy. Zároveň s týmto je dôležité dbať na zachovanie prístupu centra mesta existujúcimi cestujúcimi, ktorí využívajú uvedené spoje práve na túto prepravu. Nutnou podmienkou existencie atraktívnych a funkčných prestupných bodov v meste je ich napojenie na sieť liniek MHD. V týchto uzloch je predpokladaná veľká výmena cestujúcich medzi jednotlivými subsystémami VHD, pričom pre ich atraktivitu a použiteľnosť je dôležité, aby v nich títo cestujúci nečakali na prípojný spoj neúmerne dlho. Za kritickú dobu čakania je považovaný taký čas, ktorý by oproti súčasnosti predlžil celkový čas potrebný na dosiahnutie stanoveného cieľa cesty o viac než minútu. Toto je možné zabezpečiť dostatočne hustým intervalom spojov MHD, ktoré zabezpečia minimalizáciu zmareného času pri prestupovaní. Takto fungujúci systém verejnej dopravy je pre obyvateľov aglomerácie atraktívny, a preto je akceptovateľný aj nutný nárast dopravných výkonov predovšetkým v MHD. Pravidelnosť a dostatočná hustota spojov je základným predpokladom pre fungujúcu a atraktívnu VHD.

Požadované garantovanie prestupných väzieb je v prípade výstavby multimodálnych prestupných uzlov veľmi dôležitým faktorom, pretože akákoľvek absencia a nedodržanie prestupných väzieb vedie k zníženiu atraktivity systému verejnej dopravy, znehodnoteniu investícií na prípadné obstaranie nových vozidiel a výstavbu prestupných bodov, vrátane ich vybavenia, a zvýšeniu pravdepodobnosti prechodu občanov na individuálnu dopravu.

V praxi by mali byť prestupné väzby riešené už počas prípravy cestovných poriadkov dotknutých módov VHD, pričom už samotná konštrukcia cestovných poriadkov a použitie pokročilých riadiacich a informačných systémov má zabezpečiť dodržiavanie stanovených prestupných väzieb. Samotnou úlohou dispečera, ako súčasť operatívneho riadenia, nie je pravidelné zasahovanie a kontrolovanie stanovených podmienok v oblasti prestupov, pretože pri množstve inej práce súvisiacej s operatívnym riadením by malo byť riešenie prestupných väzieb len výnimočnosťou v prípade vzniku mimoriadnych udalostí.

Z pohľadu orientácie cestujúcich je pri prestupovaní dôležitá predovšetkým pravidelnosť, ktorá spočíva v jasnom a nemennom určení obsluhovaného stanovišťa pre každú linku v rámci jednotlivých prestupných uzlov. S tým súvisí aj viditeľné a zrozumiteľné označenie stanovišť vrátane smerov a názvov dôležitých častí územia, ktoré sú z nich obsluhované. Okrem samozrejmostí, kam patrí napríklad cestovný poriadok, sú dôležitou časťou prestupných bodov taktiež elektronické tabule, ktoré by mali zobrazovať časy odchodov jednotlivých spojov spolu s označením príslušného stanovišťa a informáciami o prípadnom meškaní, a to obzvlášť v prípade, že systém je postavený na dodržiavaní stanovených nadväzností. Samozrejmosťou v dnešnej dobe je bezbariérovosť vybudovaných prestupných uzlov, ktorá okrem prvkov vyžadovaných platnou legislatívou pozostáva z minimalizácie množstva fyzických bariér, ktoré tvoria predovšetkým rušné pozemné komunikácie, prekážky apod. Takto vybavené prestupné uzly je možné považovať z hľadiska cestujúcich za vyhovujúce, pretože je vďaka uvedenému vybaveniu eliminovaný prípadný stratený čas spôsobený prestupom medzi dopravnými prostriedkami VHD.

V súvislosti s navrhovaným variantom B je vhodné prijať aj preferenčné opatrenia pre vozidlá VHD. Škála týchto opatrení je pomerne rozsiahla, ale množstvo z nich je v rámci mesta v dohľadnom čase ťažko realizovateľných. Z tohto dôvodu sú v tomto variante navrhnuté len finančne nenáročné opatrenia, ktoré je možné realizovať v dohľadnej dobe a bez väčších zásahov do prvkov existujúcej dopravnej infraštruktúry. Medzi takéto opatrenia patrí napríklad úprava existujúcich CSS na priechodoch pre chodcov. Ide o zariadenia, ktoré na základe dopytu zo strany chodcov zastavia premávku na ceste, čím umožnia ich bezpečný prechod po priechode pre chodcov. Najviac priechodov pre chodcov s CSS sa nachádza v blízkosti zastávok VHD, pretože tam dochádza k zvýšenej frekvencii chodcov práve z dôvodu existencie týchto zastávok. Kvôli tomu nastáva situácia, že vozidlo po obslúžení zastávky čaká pred semaforom na signál zeleného svetla, pretože vystupujúci cestujúci počas doby nástupu cestujúcich do vozidla požadujú prechod cez priechod pre chodcov a spôsobia

tak rozsvietenie červeného svetla pre vozidlá VHD a IAD. Kvôli tejto situácii sa predlžuje stanovená jazdná doba, prípadne zväčšuje meškanie jednotlivých spojov, čo je presným opakom stanoveného kritéria, ktorého cieľom je zrýchlenie liniek verejnej dopravy. Ukážka popisovanej situácie, konkrétne na zastávke Námestie Kráľovnej pokoja, je na obr. 17.



Obr. 17 Umiestnenie zastávky Námestie Kráľovnej pokoja je v oboch smeroch pred CSS

Zdroj: autor

Uvedený problém nastáva v Prešove v súčasnosti na siedmich zastávkach MHD (Centrum, Jurkovičova, Lomnická, Martina Benku, Námestie Kráľovnej pokoja, Obrancov mieru, Skleník), pričom ani na jednej z nich nedochádza k masovému prestupu cestujúcich na protismerne jazdiace spoje, takže nie je potrebné zamýšľať sa nad predlžovaním prestupných dôb cestujúcich. Vďaka dostupným moderným technológiám je zmienený problém možné pomerne jednoducho riešiť, pretože rozpoznanie vozidla VHD stojaceho na zastávke nie je žiadny problém. Do CSS potom stačí namontovať radič, ktorý by pri detegovaní vozidla na zastávke na určitý čas znemožnil rozsvietenie zelenej pre chodcov, pričom by ale zároveň nedošlo k ich znevýhodneniu, pretože po uplynutí vopred stanovenej maximálnej doby červenej pre chodcov by došlo k rozsvieteniu zeleného svetla. Výhodou tohto riešenia je plynulejší prechod vozidiel VHD územím, vďaka čomu je možné doceliť skrátenie cestovného času cestujúcich. V prípade, ak by v budúcnosti vznikol v blízkosti takejto CSS prestupný bod, bolo by potrebné uvažovať nad zriadením

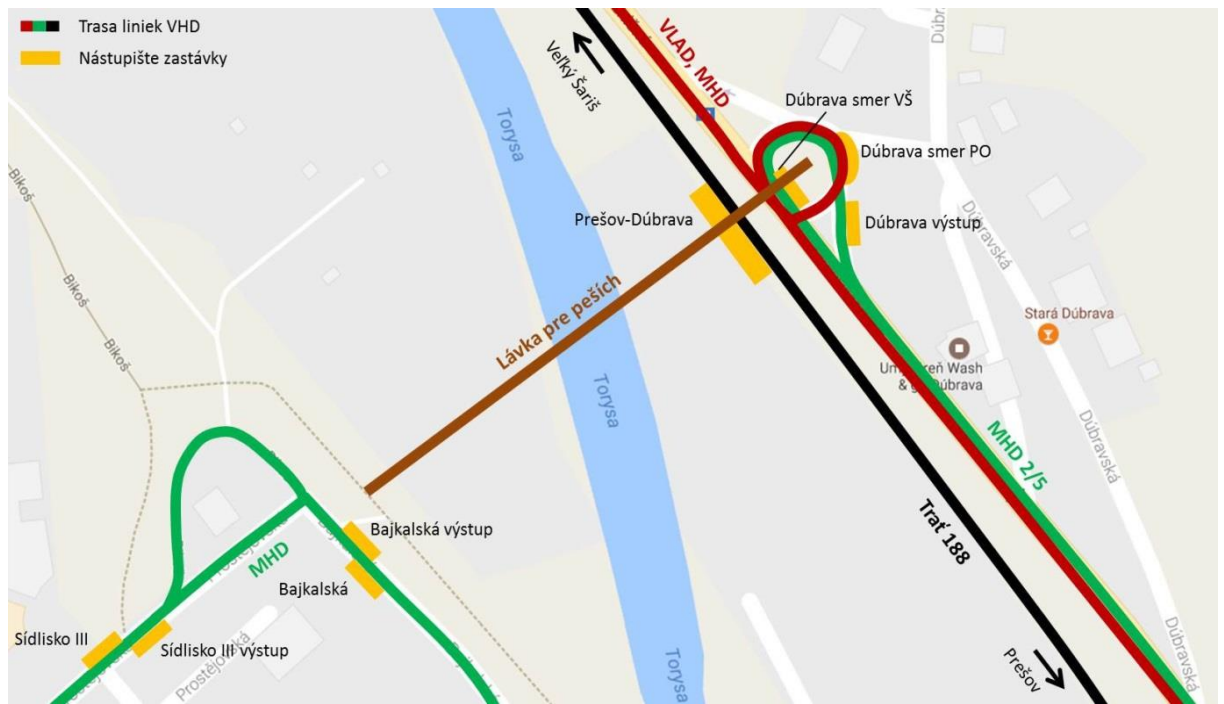
mimoúrovňového priechodu pre chodcov. Tento návrh, spoločne s návrhom vybavenosti prestupných uzlov, nie je možné do vytvoreného dopravného modelu zaniest' (s výnimkou zodpovedajúcej prestupnej doby), ale ich prínosy pre cestujúcich sú aj napriek tomu zrejmé a nespochybniteľné, čo je zároveň ďalší predpoklad pre zvýšenie atraktivity VHD v Prešove.

4.2.2 Aplikácia navrhnutého riešenia

Hlavnou podstatou variantného návrhu B je vytvorenie multimodálnych prestupných uzlov na periférii mesta Prešov, zahrňujúcich všetky prevádzkované subsystémy VHD v aglomerácii. Prioritou je predovšetkým hlbšia integrácia železničnej dopravy, ktorá je vďaka svojim parametrom v aglomerácii rýchlym dopravným prostriedkom. Toto je hlavné kritérium pre lokalizáciu nových prestupných uzlov, pričom ďalšími kritériom je dostatočné napojenie na existujúcu sieť liniek VHD bez potreby významného zásahu do tohto systému. Do úvahy prichádzajú dve lokality, ktoré sú schopné zvýšiť potenciál systému VHD ako celku. Prvou lokalitou, ktorej sa venuje diplomová práca, je výstavba nového prestupného uzla v časti Dúbrava, a následne je navrhnutá rekonštrukcia predstaničného priestoru železničnej stanice Šarišské Lúky tak, aby aj tento priestor mohol slúžiť ako plnohodnotný prestupný bod v rámci aglomerácie mesta Prešov.

Prestupný uzol Dúbrava

Vhodnou lokalitou na umiestnenie prestupného bodu, spĺňajúcou stanovené kritéria, je severná časť mesta v okolí zastávky MHD Dúbrava. V tejto lokalite vedú v tesnom susedstve železničná trať 188 a cesta I/68, nachádza sa tu konečná zastávka trolejbusovej linky 2/5 a nácestná zastávka autobusových liniek 12, 14, 16 a 45. Približne 300 metrov vzdušnou čiarou od tejto zastávky sa nachádza zastávka Sídliisko III, ktorá je konečnou nosných trolejbusových liniek a množstva ďalších liniek MHD, čo je pre umiestnenie prestupného bodu veľkou výhodou. Problémom uvedenej lokality sú stiesnené pomery, pretože z jednej strany je oblasť lemovaná záhradkárskou osadou a riekou Torysa a z druhej strany vrchom Dúbrava a rovnomennou miestnou časťou, takže prípadná výstavba mosta nad riekou pre IAD neprichádza do úvahy. Aj napriek uvedenému nedostatku je navrhovaná lokalizácia prestupného uzla veľmi výhodná, pretože jednou z dôležitých požiadaviek na tieto uzly je ich vyhovujúce napojenie na čo najväčší počet druhov VHD, čomu navrhovaná lokalita v plnej miere vyhovuje. Rovnako sú v tejto lokalite priaznivé majetkovo-právne a územnoplánovacie pomery, takže z hľadiska kritérií kladených na umiestnenie prestupných uzlov je navrhovaná oblasť Dúbrava vhodnou lokalitou. Grafické znázornenie navrhovaného prestupného uzla Dúbrava a rozmiestnenie jednotlivých zastávok je uvedené na obr. 18.



Obr. 18 Návrh prestupného uzla Dúbrava – variant B

Zdroj: autor s využitím (33)

Na železničnej trati 188 je navrhnuté v uvedenej lokalite (žkm 22,1) vybudovať novú železničnú zastávku Prešov-Dúbrava. Nástupište je kvôli stiesneným pomerom možné umiestniť len na pravú stranu trate v smere Veľký Šariš – Prešov. Na prepojenie novovybudovanej železničnej zastávky a zastávky MHD Dúbrava je vhodným riešením nadchod, ktorý by prechádzal ponad železničnú trať a cestu I/68. Jeho dĺžka vychádza na približne 30 metrov a výška cca. 6 metrov, takže celkovo je pri použití nadchodu nutné prejsť maximálne 50 metrov, čo je zdravý človek schopný prekonať za necelú minútu chôdze. S ohľadom na početnejšie skupiny maloletých s doprovodom, osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie a ostatné súvisiace okolnosti je možné potrebný čas na presun medzi železničnou zastávkou Prešov-Dúbrava a zastávkou MHD Dúbrava stanoviť na maximálne päť minút, čo by mal byť pre všetky skupiny cestujúcich dostatočný čas.

Smerom na Sídliisko III je navrhnuté vybudovanie lávky pre peších, ktorá by bola pokračovaním novovybudovaného nadchodu a preklenula by záhradkársku oblasť a rieku Torýsa. Dĺžka navrhovanej lávky je približne 170 metrov a jej ukončenie je navrhnuté v blízkosti obrátiska vozidiel MHD, čo je asi 100 metrov od nástupnej a výstupnej zastávky MHD Sídliisko III. Výstupnú zastávku je zo stavebného hľadiska v prípade záujmu možné posunúť o cca 50 metrov bližšie k navrhovanej lávke. Celkovo by cestujúci pri prestupe medzi zastávkami Prešov-Dúbrava a Sídliisko III museli prekonať vzdialenosť 300 metrov, čo zodpovedá potrebnej prestupnej dobe o dĺžke maximálne sedem minút.

V platnom územnom pláne mesta Prešov je železničná zastávka v severnej časti mesta plánovaná o cca 500 metrov južnejšie v porovnaní s navrhovanou polohou zastávky Prešov-Dúbrava. Táto lokalita však nie je vhodná kvôli chýbajúcemu napojeniu na Sídliisko III, ktoré je cieľom ciest významnej časti obyvateľstva. Navrhované prepojenie železničnej zastávky Prešov-Dúbrava s blízkymi zastávkami MHD zabezpečí prepojenie ŽD s ostatnými druhmi verejnej dopravy v severnej časti mesta, čím vznikne plnohodnotný prestupný bod. Dôležitou súčasťou atraktívneho systému VHD je dostatočná početnosť spojov obsluhujúcich zastávky v prestupnom uzle Dúbrava. V prípade železničnej dopravy je potrebný celodenný hodinový takt doplnený v čase rannej a poobedňajšej špičky na interval 30 minút. Riešeným obdobím z hľadiska diplomovej práce sú štyri ranné špičkové hodiny (od 5:00 do 9:00 h) a v tomto čase je v smere od Veľkého Šariša do Prešova navrhovaný interval vlakových spojov 30 minút, to znamená prídanie dvoch nových spojov k existujúcim piatim minimálne v úseku Lipany – Prešov, pričom v návrhu sa počíta so zastavovaním všetkých osobných vlakov na novovybudovanej zastávke Prešov-Dúbrava. Súčasný pomery na jednokolejnej trati už kratší interval ako 30 minút neumožňujú. S posilnením železničnej dopravy súvisí aj jej atraktivita, ktorú je možné zvýšiť ďalšími opatreniami, akými sú výstavba záchytných parkovísk, alebo zachádzanie spojov VLAD k železničným staniciam a zastávkam. Tieto opatrenia sú už mimo rozsahu diplomovej práce, ale sú však nevyhnutným predpokladom pre vznik funkčného a atraktívneho systému VHD.

V súvislosti s vznikom prestupného uzla Dúbrava je nutná obsluha tohto bodu aj spojmi VLAD. Z dôvodu stiesnených pomerov v okolí prestupného bodu je zastávka MHD platná pre oba smery jazdy umiestnená iba na jednej strane cesty, na ktorej sa nachádza obratisko vozidiel MHD. Toto obratisko nie je v súčasnosti pripravené na navrhovanú intenzitu spojov, ale po nenáročnej rekonštrukcii ho je možné zväčšiť v potrebnom rozsahu a vytvoriť na jeho území dostatok stanovišť pre zastavovanie vozidiel MHD a VLAD. Navrhované sú celkom tri stanovišťa, pričom jedno je určené ako výstupná zastávka pre tu ukončenú linku MHD číslo 5 smerujúcu z centra mesta. Zvyšné dve stanovišťa sú rozdelené podľa smerovania (z/do centra mesta) daných liniek a pri tesnom radení vozidiel budú obidve stanovišťa schopné poňať dve vozidlá VHD, takže v jeden časový okamih je prestupný bod možné obslúžiť až piatimi vozidlami VLAD a MHD a jedným vlakom. Týmto opatrením je zaručená prehľadnosť, ktorá má pozitívny vplyv na čas potrebný na orientáciu, čím je možné dosiahnuť skrátenie potrebného času na prestup. Samozrejmosťou v oblasti vybavenia tohto prestupného bodu je osadenie elektronických tabúľ zobrazujúcich

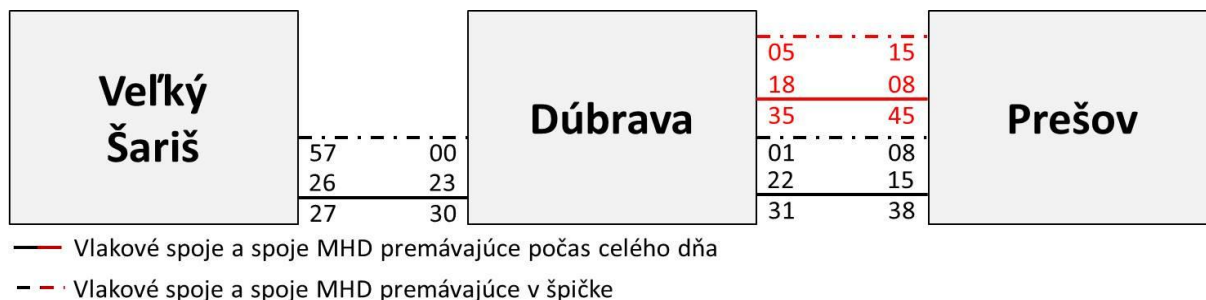
najbližšie odchody vlakových spojov a spojov VLAD a MHD zo zastávok Dúbrava a Sídliisko III. Tieto tabule je možné využiť aj v prípade nastania mimoriadnej udalosti, kvôli ktorej dôjde k zmeškaniu vlakových spojov a prípadne aj rozviazaniu prípojnej väzby na zastávke Dúbrava, pretože je ňou možné navigovať cestujúcich z vlaku bez zbytočnej časovej straty na zastávku Sídliisko III, z ktorej je počas celého dňa zabezpečený dostatočný počet spojov MHD. Takúto elektronickú tabuľu je navrhnuté osadiť aj na zastávke Sídliisko III, aby cestujúci mali prehľad o odchodoch a prípadných meškaniach vlakových spojov a spojov VLAD zastavujúcich na zastávke Prešov-Dúbrava.

Na obsluženie zastávky Dúbrava je pre vozidlá VHD idúce v smere od Veľkého Šariša nutné dvakrát odbočiť doľava (z cesty I/68 na zastávku a opačne). Cesta I/68 je veľmi frekventovaná, a preto je potrebné vyriešiť toto odbočovanie bez výraznej časovej straty. Riešením je výstavba inteligentnej CSS, ktorej úlohou je zastavenie premávky na hlavnej ceste len na nevyhnutne krátku dobu za účelom odbočenia vozidiel verejnej dopravy na zastávku, resp. zo zastávky. To znamená, že v prípade nevzniknutia potreby odbočenia vozidiel VHD doľava nebude doprava na ceste I/68 nijako obmedzená. Ostatným vozidlám (okrem vozidiel idúcich smerom na Veľký Šariš) je navrhnuté znemožniť prejazd prestupným uzlom, pričom náhradou je existujúca MK Dúbravská. Takýmto spôsobom bude minimalizované predlžovanie jazdnej doby z dôvodu dávania prednosti v jazde vozidlám idúcim po hlavnej ceste. Časová strata vzniknutá zachádzkou bude eliminovaná neobsluhovaním zastávok Rázcestie Šidlovec a Sabinovská (Mičurinova), pretože celé územie mesta bude dosiahnuteľné z nového prestupného uzla Dúbrava, prípadne zastávky Hollého a autobusovej stanice. Rovnaký predpoklad platí aj v prípade železničnej dopravy, kde bude predĺženie jazdnej doby medzi Veľkým Šarišom a Prešovom o približne tri minúty vykompenzované ľahšou dostupnosťou jednotlivých častí mesta a predovšetkým Sídliiska III.

Pre atraktivitu a použiteľnosť navrhovaného prestupného uzla Dúbrava je dôležitá predovšetkým nadväznosť medzi vlakovými spojmi a spojmi MHD smerujúcimi do centra mesta. V prípade použitia zastávky Sídliisko III je situácia pre cestujúcich prijateľná, pretože interval nosných liniek je v období špičky, ale aj mimo nej dostatočný. Množstvo liniek z tejto zastávky jazdí ďalej na Sídliisko III v preklade, a preto by reálne nemala nastať situácia, že by bol interval počas rannej špičky dlhší ako 5 minút. Odlišná situácia je na zastávke Dúbrava, ktorá má trolejbusové spojenie s centrom mesta zabezpečené len raz za hodinu²⁹,

²⁹ Linka 2/5 má celodenný interval 30 minút, ale každý druhý spoj pokračuje zo zastávky Rázcestie Šidlovec na zastávku Bajkalskú lokalizovanú v blízkosti obratiska na Sídliisku III.

pričom nie je obsluhovaná ani všetkými prechádzajúcimi spojmi MHD. Z tohto dôvodu je v rámci vytvorenia prestupného uzla navrhnuté navýšenie dopravných výkonov liniek obsluhujúcich zastávku Dúbrava tak, aby bol priemerný interval medzi spojmi obsluhujúcimi túto zastávku a centrum mesta v každom smere 12 minút s ohľadom na príchody a odchody vlakových spojov. Jedno z možných riešení je zobrazené na obr. 19, ktoré sleduje väzbu vlakových spojov na spoje liniek MHD a opačne, bez zainteresovania spojov VLAD a v rámci riešeného obdobia štyroch ranných špičkových hodín.



Obr. 19 Rámcové časy príchodov a odchodov v prestupnom uzle Dúbrava – variant B

Zdroj: autor

Požadovaný počet spojov MHD je možné dosiahnuť zavedením celodenného 30 minútového intervalu na linke 2/5, na dosiahnutie ktorého postačuje zrušiť existujúce zachádzanie niektorých spojov na Bajkalskú. Pre doplnenie tejto linky by obsluhu zastávky Dúbrava zabezpečovali spoje linky číslo 45 s intervalom 30 minút a linky 14 s intervalom 60 minút v období špičky, čím by bol dosiahnutý potrebný počet piatich spojov za hodinu. Z dôvodu predpokladanej nárazovej frekvencie cestujúcich spôsobenej príchodom, resp. odchodom vlaku, je kvôli zabezpečeniu dostatočnej kapacity vozidiel navrhnuté doplnenie linky 2/5 niektorou z autobusových liniek MHD, ktorej spoje by jazdili v tesnom súbehu so spojmi trolejbusovej linky 2/5. Do úvahy pripadá aj použitie linky 16, ktorá by navrhovanú situáciu ešte viac zlepšila. Zavedením navrhnutých opatrení je možné dosiahnuť žiadaný priemerný interval 12 minút, ktorý je na pokrytie prepravných potrieb a v záujme čo najväčšej atraktívnosti prestupného uzla Dúbrava dostatočný, pričom tieto opatrenia sú súčasťou vyhodnotenia tohto návrhu pomocou vytvoreného dopravného modelu.

Vďaka uvažovanej výstavbe prestupného bodu Dúbrava je okrem zlepšenia časovej a priestorovej nadväznosti jednotlivých subsystemov VHD ďalším prínosom ich lepšia prístupnosť hlavne pre obyvateľov severnej časti mesta (Sabinovská, Šidlovec) a Sídlička III. Predovšetkým výstavba novej železničnej zastávky by mohla prispieť k väčšiemu využitiu železničnej dopravy na pravidelné, ale aj nepravidelné cestovanie predovšetkým do Kysaku a Košíc, za predpokladu, že budú minimalizované existujúce dlhé pobyty v železničnej stanici

Prešov. Vzhľadom na navrhovanú polohu prestupného uzla Dúbrava zrejme nedôjde k jeho využívaniu na vnútromestské cestovanie železničnou dopravou (relácia Prešov-Dúbrava – Prešov), pretože hustota spojov liniek MHD jazdiacich zo Sídlička III a Sabinovskej ulice na železničnú stanicu je dostatočne atraktívna, čo aj pri dlhšej jazdnej dobe vozidiel tohto subsystému zvyhodňuje MHD oproti železničnej doprave. Aj keď je využívanie železničnej dopravy na vnútromestské cesty až druhotný efekt navrhnutého riešenia, tak v prípade budúcej výstavby novej železničnej zastávky napríklad v oblasti južne od železničnej stanice dokáže železničná doprava výrazne zrýchliť prepravu medzi severnou a južnou časťou mesta. Rovnako je možné uvažovať aj s využitím ŽD na relácii Sídlička III – Košice a späť, pretože bezproblémová, aj keď dlhšia jazda vlaku bez nutných prestupov je pre niektorých obyvateľov sídliska komfortnejšia, ako rýchlejšia jazda autobusom s nutným prestupom.

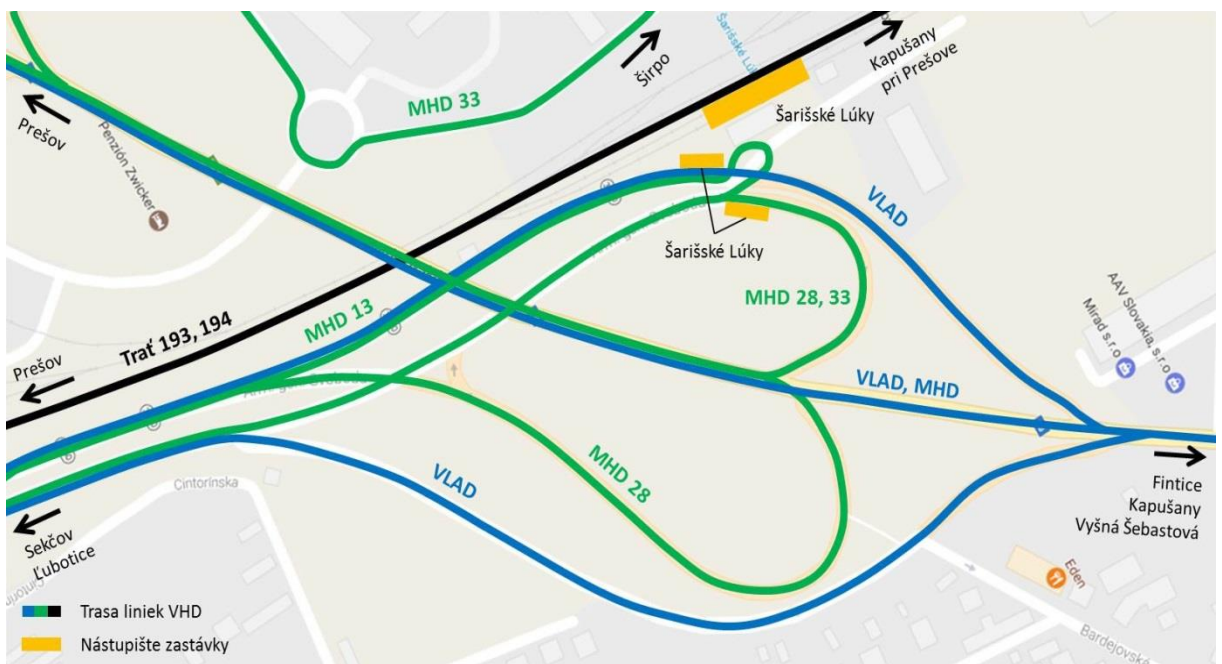
Prvotne sledovaným efektom je využitie tohto bodu na prestupovanie pri cestách zo/do satelitných sídiel v aglomerácii. Na základe uvedeného však je možné konštatovať, že prínosy navrhovaného prestupného uzla Dúbrava nespočívajú len v zlepšení a zrýchlení prepravy pre dochádzajúcich (odchádzajúcich) obyvateľov satelitných sídiel. Vďaka možnosti nástupu na ktorýkoľvek druh verejnej dopravy na jednom mieste je tento prestupný bod atraktívny aj pre obyvateľov mesta Prešov, čo síce nie je hlavným efektom výstavby prestupného uzla, ale jeho prínos ako druhotného efektu je veľmi pozitívny. Tieto predpoklady dokazujú, že výstavba prestupných bodov je prospešnou stavbou z viacerých hľadísk, a preto by mal byť ich počet v meste dostatočný na pokrytie prepravných nárokov čo najväčšieho počtu ľudí. Z časového hľadiska je po započítaní prípravy dokumentácie na územné rozhodnutie a stavebné povolenie predpokladaná doba prípravnej a realizačnej fázy približne tri roky.

Prestupný uzol Šarišské Lúky

Ďalší prestupný bod slúžiaci pre väčšiu integráciu železničnej dopravy s ostatnými subsystémami VHD je navrhnuté vybudovať pri železničnej stanici Šarišské Lúky. Táto stanica sa nachádza v blízkosti priemyselnej oblasti a pomerne ďaleko od obývaných častí (cca 1 km) a zastávok MHD, pričom jej potenciál spočíva predovšetkým v zrýchlení prepravy cestujúcich, ktorí využívajú služby železničnej dopravy a ich cieľ (zdroj) cesty je v okolí sídliska Sekčov (kapitola 3.1). Na železničnej stanici zastavujú všetky osobné vlaky jazdiace na tratiach 193 a 194 z Prešova do Humenného a Bardejova a späť. V súčasnosti je stanica Šarišské Lúky minimálne využívaná cestujúcimi predovšetkým z dôvodu absencie napojenia tejto železničnej stanice na sieť MHD. Ďalšie podrobnosti sú uvedené v podradených

podkapitolách 2.2.2 a 2.2.3. V prípade pokračovania nízkej intenzity nastupujúcich a vystupujúcich cestujúcich na zmienenej železničnej stanici môže dôjsť k zrušeniu zastavovania vlakových spojov, čo by na jednej strane tieto spoje mierne zrýchliło, ale na druhej strane by došlo k nevyužitíu potenciálu tejto železničnej stanice, ktorý je možné zvýšiť napojením stanice na ostatné módy VHD.

V priestore pred staničnou budovou je dostatok miesta na vybudovanie malého prestupného uzla s možnosťou prípadného otáčania vozidiel verejnej dopravy. Navrhované sú dve stanovišťa, pričom jedno je určené pre vozidlá idúce smerom na sídlisko Sekčov a druhé stanovište je určené pre vozidlá smerujúce do centra mesta. Na previazanie železničnej dopravy s ostatnými subsystemami verejnej dopravy je pre zabezpečenie efektívnosti potrebná ich koordinácia. Vlakové spoje na dotknutých tratiach jazdia v súčasnosti v dvojhodinovom takte, ktorý je počas obdobia rannej špičky mierne zhustený. Do budúcnosti sa na týchto vlakoch počíta už len s nasadením moderných dieselových jednotiek 861, a preto je v jednom subvariante navrhované vedenie vlakov z Prešova do Humenného a Bardejova a späť spoločne v úseku Prešov – Šarišské Lúky – Kapušany pri Prešove. Záležitosť spojenia a rozpojenia týchto jednotiek sa pohybuje v rádoch jednotiek minút, takže z časového a technologického hľadiska by to nemal byť žiadny problém. Grafické zobrazenie prestupného uzla Šarišské Lúky a rozmiestnenie jednotlivých zastávok je uvedené na obr. 20.



Obr. 20 Návrh prestupného uzla Šarišské Lúky – variant B

Zdroj: autor s využitím (33)

V stanici Kapušany pri Prešove dochádza v súčasnosti k pravidelnému križovaniu protiúročných vlakov, čo si vyžaduje predĺženie pobytu vlakových spojov v tejto stanici. Tento pobyt je možné využiť na navrhované spájanie/rozpájanie súprav, čím by nevznikla výrazná časová strata v porovnaní so súčasnosťou. Toto opatrenie má výhodu hlavne pre oblasť nadväznosti vlakov a autobusov, pretože v prípade spoločného vedenia uvedených vlakových spojov je možné zabezpečiť prestupné väzby v uzle Šarišské Lúky bez zbytočného navyšovania objednaných dopravných výkonov. Ďalším benefitom tohto riešenia sú ušetrené vlakové kilometre, ktoré je možné použiť na prípadné posilnenie železničnej dopravy na železničných tratiach v aglomerácii. Dôležitou súčasťou prestupného bodu je jeho napojenie na sieť cestných liniek VHD. Navrhovanou prioritou je kvôli zložitej dopravnej situácii pri železničnej stanici vytvorenie prestupnej väzby na vlaky smerujúce do/zo smeru Kapušany pri Prešove. Z tohto smeru v období ranej špičky dochádza do Prešova množstvo obyvateľov, pre časť ktorých môže prestup na Šarišských Lúkach skrátiť cestu do cieľa cesty, pričom analógia platí aj pre odchádzajúcich obyvateľov do tohto smeru. V prípade prestupného bodu Šarišské Lúky nie je potrebná jeho častá obsluha, ale je dôležité zabezpečiť prípojnú väzbu na osobné vlaky zastavujúce v tejto stanici. Grafické znázornenie prestupných väzieb pri spojených vlakoch z/do Humenného a Bardejova je na obr. 21.



Obr. 21 Rámcové časy príchodov a odchodov v uzle Šarišské Lúky – spojené vlaky

Zdroj: autor

Z dôvodu zbytočného nenavyšovania súčasných dopravných výkonov je navrhnuté zabezpečenie prípojnej väzby od vlakov zo smeru Kapušany pri Prešove pomocou spojov dvoch liniek VLAD. V prvom prípade ide o linku vedenú medzi Prešovom, obcou Fintice a nasledujúcimi sídlami, ktorú je navrhnuté presmerovať cez sídlisko Sekčov, pričom jej spoje by zastavovali na novozriadenej zastávke Šarišské Lúky v tesnej blízkosti železničnej stanice a odchádzali by z nej krátko po príchode osobného vlaku zo smeru Kapušany pri Prešove a po prestupe všetkých cestujúcich. Rovnaké opatrenie je navrhnuté aj pre linku vedenú zo/do smeru Vyšná Šebastová, pričom prekľadom týchto dvoch liniek je možné zabezpečiť prípojnú väzbu aj v čase mimo dopravnej špičky, kedy je medzi spojmi týchto liniek príliš dlhý interval. Predpokladaná jazdná doba po navrhovanej trase je rovnaká ako pôvodná, takže

v dôsledku presmerovania liniek nedôjde k predĺženiu súčasných jazdných dôb. Nevýhodou tohto subvariantu je očakávaná nárazová frekvencia prestupujúcich z dvoch vlakových spojov, ktorá je ale vykompenzovaná ušetrenými vlakovými kilometrami použiteľnými na posilnenie iných dopravných výkonov v aglomerácii.

Alternatívnym subvariantom je ponechanie vlakových spojov v súčasnej podobe, teda samostatne v celom úseku Prešov – Bardejov a Humenné a späť. Výhodou tohto riešenia je menšia nárazová frekvencia cestujúcich v navrhovanom uzle Šarišské Lúky. Toto riešenie si však vyžaduje zvýšené nároky na obslužnosť prestupného bodu linkami MHD a VLAD, takže by preto bolo potrebné presmerovať viac spojov prímestských liniek cez sídlisko Sekčov. V prípade ich presmerovania je potrebné zabezpečiť prestupnú väzbu na spoje liniek MHD, pričom bez ich posilnenia by s vysokou pravdepodobnosťou dochádzalo k ich pravidelnému preplňovaniu, čo je pre atraktívny a fungujúci systém verejnej dopravy nežiaduce. Z uvedeného vyplýva, že v prípade ponechania vlakových spojov v súčasnej podobe je zabezpečenie adekvátnej prípojnej väzby finančne aj technologicky náročné, čo dokazuje aj rámcový návrh prestupnej schémy pri samostatných vlakoch (obr. 22).

Kapušany pri Prešove	50	45	41	31	Prešov
	15	20	24	34	
	00	55	51	41	
	05	10	14	24	
			44	39	
			21	26	
			54	49	
			11	16	

— Vlakové spoje a spoje MHD/VLAD premávajúce počas celého dňa

Obr. 22 Rámcové časy príchodov a odchodov v uzle Šarišské Lúky – samostatné vlaky

Zdroj: autor

Kvôli odkloneniu uvedených liniek cez sídlisko Sekčov dôjde k zrušeniu obsluhy zastávok Dopravný podnik a Hollého, ktoré však budú aj naďalej cestujúcimi dosiahnuteľné vďaka zabezpečeniu možnosti prestupu na zastávke Vranovská na trolejbusovú linku MHD číslo 1 smerujúcu priamo do centra mesta a linku číslo 21 smerujúcu do centra mesta cez zastávky Nemocnica a Hollého. Takýmto riešením zostane zachovaná dostupnosť medzi centrom mesta a dotknutými sídlami, a zároveň dôjde k prepojeniu miestnej časti Nižná Šebastová, obce Ľubotice a železničnej stanice Šarišské Lúky so sídliskom Sekčov, ktoré je najväčšie v Prešove. Prípadné zdržanie z dôvodu nutného prestupu je vykompenzované lepšou dosiahnuteľnosťou územia zo zastávok MHD, pričom detailným vyhodnotením navrhnutých opatrení sa zaoberá piata kapitola diplomovej práce. Navrhovanými zástavkami liniek VLAD na sídlisku Sekčov sú zastávky Karpatská a Rusínska, pretože v blízkosti prvej

menovanej sa nachádza OC Max a je na nej možnosť prestupu na spoje liniek smerujúcich ďalej na Sídliisko Sekčov. V súčasnosti prebieha výstavba OC Eperia, ktoré je situované v susedstve zastávky Rusínska, takže zastavovanie spojov VLAD na tejto zastávke môže byť pre mnohých obyvateľov satelitných sídiel, ale aj niektorých častí mesta, veľmi atraktívne.

Zo stanice Šarišské Lúky sa nie je možné priamo dostať na cestu I/18 smerom von z mesta, ale iba zachádzkou cez obec Ľubotice, čím by došlo k neprimeranému predĺženiu jazdných dôb. Z tohto dôvodu nie je vhodné zachádzanie spojov liniek VLAD smerujúcich von z mesta do prestupného bodu Šarišské Lúky. Zložitá dopravná situácia v tomto uzle neumožňuje mnoho riešení, a preto je navrhnuté zachádzanie spojov linky MHD číslo 13 na Šarišské Lúky, kde by sa po otočení napojili na súčasnú trasu vedenú cez obec Ľubotice ďalej do Nižnej Šebastovej. Táto linka vedie z centra mesta, cez zastávky Rusínska a Karpatská a obec Ľubotice, do satelitnej obce Vyšná Šebastová, takže je ňou možné zabezpečiť spojenie uvedených zastávok s prestupným uzlom Šarišské Lúky, kde je navrhovaná prestupná väzba na vlaky smer Bardejov a Humenné. Celková dĺžka zachádzky je jeden kilometer a po započítaní zdržania pri otáčaní a pobytu na zastávke je maximálna doba zdržania vplyvom zachádzky tri minúty, čo je vzhľadom na splnenie účelu zabezpečenia prípojnej väzby možné považovať za vyhovujúce.

Druhé stanovište v prestupnom bode Šarišské Lúky je určené pre autobusové spoje idúce smerom po ceste I/68 na cestný nadjazd. Po tejto trase jazdia spoje liniek číslo 28 a 33, pričom prvá z uvedených liniek smeruje do centra mesta a druhá končí v susednej priemyselnej oblasti Širpo. Keďže zo železničnej stanice neexistuje oficiálna použiteľná prístupová cesta do susedného priemyselného parku, tak to vytvára príležitosť pre linku 33, ktorej spoje je navrhnuté v čase ranných špičkových hodín naviazať na príchod osobného vlaku z Bardejova a Humenného. Pri prijatí tohto riešenia by cestujúci po vystúpení z vlaku a prejdení na príslušnú zastávku nastúpili do autobusu, ktorý by ich odviezol priamo do priemyselnej oblasti Širpo, čo by ešte viac posilnilo atraktivitu navrhovaného prestupného bodu. Týchto cestujúcich je vhodné motivovať aj tarifne, napríklad poskytnutím možnosti zakúpenia výhodného cestovného lístka na túto krátku prepravnú reláciu. Nutnou podmienkou funkčnosti navrhovaného riešenia je privezenie týchto cestujúcich po skončení pracovnej doby naspäť na železničnú stanicu Šarišské Lúky, čo je možné riešiť menšou zachádzkou a následným otočením zmienenej linky 33, podobne ako v prípade linky číslo 13. Zastavovanie spojov linky 28 v tomto prestupnom bode je určené predovšetkým pre náhodných cestujúcich, ktorým vyhovuje prestup na periférii mesta, pretože cieľ ich cesty

sa nachádza práve na tomto území. Vďaka 30 minútovému intervalu spojov na tejto linke je možné zabezpečiť prípoj z Ľubotic na vlakové spoje smer Kapušany pri Prešove a rovnako aj prípoje od vlakov z tohto smeru do centra mesta, pričom zabezpečenie prípoja pre opačný smer cesty nie je možný a je tak nutný prestup na železničnej stanici Prešov.

Pre vybudovanie prestupného uzla Šarišské Lúky nie sú potrebné také veľké stavebné zásahy, ako sú navrhované v prípade prestupného bodu Dúbrava. Na druhej strane sú v uzle Šarišské Lúky potrebné významnejšie zásahy do trasovania niektorých liniek, s čím súvisí potreba navýšenia nákladov vynaložených na financovanie objednaných dopravných výkonov vo VHD. Predpokladaná doba prípravy a realizácie navrhnutého prestupného bodu Šarišské Lúky je približne dva roky, pričom pretrasovanie spojov VLAD a MHD je možné vykonať v podstate ihneď, ale bez vybudovania zastávok pri železničnej stanici Šarišské Lúky je toto pretrasovanie zbytočné. Časovo najnáročnejšie je vybudovanie týchto zastávok, ktoré sú však nevyhnutným predpokladom fungovania a atraktívnosti navrhnutého riešenia. Prínosy variantného návrhu B sú však zrejmé a ich dopad na cestujúcu verejnosť je predmetom piatej kapitoly venujúcej sa vyhodnoteniu navrhnutých riešení s použitím dopravného modelu.

V rámci variantného návrhu B je kladený dôraz predovšetkým na čo najhlbšie zaintegrovanie železničnej dopravy do systému VHD v aglomerácii. Za účelom dosiahnutia tohto cieľa prichádzajú do úvahy dve lokality na periférii mesta, na ktorých je navrhnutá výstavba nových prestupných bodov, ktoré predstavujú otvorené brány do mesta pre cestujúcich využívajúcich verejnú a predovšetkým železničnú dopravu. Pri vytváraní prevádzkového konceptu tohto variantu bol kladený dôraz na realitu, a preto v ňom nedochádza k žiadnym nereálnym nárastom objednaných dopravných výkonov oproti skutočnosti. Obidva prestupné body majú svoje limitujúce faktory, o čom svedčí napríklad to, že navrhovaný prestupný uzol Dúbrava je umiestnený v stiesnených priestoroch medzi riekou Torysa a vrchom Dúbrava, ale aj napriek tomu je v ňom možné obsiahnuť všetko, čo je od takýchto uzlov vyžadované. Jeho výstavba bude v blízkej budúcnosti nevyhnutná, pretože situácia na ceste I/68 sa neustále zhoršuje, a preto je potrebné využiť potenciál VHD v aglomerácii v čo najväčšej možnej miere. V prípade uzla Šarišské Lúky je problém predovšetkým s jeho dopravným napojením na cestnú sieť, pričom aj tento problém je v tomto návrhu v dostatočnej miere vyriešený. V blízkosti železničnej stanice Šarišské Lúky je možné jednoducho a s nízkymi nákladmi upraviť predstaničný priestor a vytvoriť tak plnohodnotný prestupný bod medzi železničnou dopravou, MHD a VLAD, pričom je to práve vzájomná prepojenosť jednotlivých subsystémov VHD, ktorá robí tento systém atraktívny ako celok.

4.3 Výhľadový návrh C

Po úspešnom prijatí navrhnutého variantného riešenia B zo strany cestujúcich je na základe atraktívnosti takéhoto systému VHD možné predpokladať narastajúci záujem o verejnú dopravu. Zvýšený dopyt po preprave si vyžaduje adekvátne zmeny na strane ponuky, teda navýšenie objednávaných dopravných výkonov. Toto navýšenie je možné čiastočne kompenzovať skrátením niektorých liniek prímestskej autobusovej dopravy na perifériu mesta, kde by bola zabezpečená garantovaná prestupná väzba na spoje MHD a prípadne aj spoje VLAD a vlakové spoje. Takto ušetrené vozové kilometre, a tým aj finančné prostriedky, je v zmysle prijatých predpokladov možné použiť na posilnenie liniek akéhokoľvek subsystému VHD, pretože vo všetkých prípadoch ide o dotácie vyplácané z verejných zdrojov. Aj keď sú dotácie vyplácané rôznymi objednávatel'mi dopravných výkonov, tak v prípade existencie IDS a spoločného koordinátora je možné financie pridelené na konkrétny subsystém VHD alokovať na niektorý z ostatných druhov verejnej dopravy prevádzkovaných na území aglomerácie.

Do úvahy pre skrátenie prichádzajú linky obsluhujúce menšie sídla, ktoré negenerujú taký počet cestujúcich, aký dosahujú linky na najexponovanejších úsekoch medzi Prešovom a Košicami, Sabinovom, Bardejovom alebo Vranovom nad Topľou. Zároveň ide o linky, z ktorých je možný bezproblémový prestup aspoň na spoje liniek MHD, pričom túto podmienku nespĺňujú jedine spoje VLAD jazdiace medzi autobusovou stanicou a južnou časťou aglomerácie. Z uvedených dôvodov prichádzajú do úvahy niektoré linky vedené severne od autobusovej stanice, čo by pri akceptovateľnej a dostatočne propagovanej nadväznosti na ostatné subsystémy VHD nemalo nijakým spôsobom obmedziť cestujúcich využívajúcich dotknuté linky. Určenie konkrétnych liniek musí vychádzať zo záverov analýzy venujúcej sa obsadenosti jednotlivých liniek VLAD v aglomerácii po zatraktívnení systému verejnej dopravy, napríklad podľa variantného návrhu B, čo je námetom pre v budúcnosti vypracovávané štúdie venujúce sa skúmanej problematike.

Pre otáčanie spojov končiacich na periférii mesta je možné využiť prestupný uzol Levočská, ktorého rekonštrukcia sa predpokladá ešte v roku 2017. Vďaka použitým moderným prvkom v tomto prestupnom bode je možné prestup cestujúcich zrýchliť a uľahčiť v maximálnej možnej miere, čo je pre fungovanie systému VHD dôležité. Vhodným miestom pre ukončenie niektorých prímestských autobusových spojov je aj navrhovaný prestupný uzol Dúbrava, ktorého navrhnutá lokalizácia a vybavenie v plnej miere umožňuje bezproblémový prestup cestujúcich. V prípade liniek vedúcich do Prešova zo severovýchodu aglomerácie

je riešenie trochu zložitejšie. V prvom rade treba dbať na zabezpečenie napojenia prestupného bodu Šarišské Lúky na sídlisko Sekčov, ktoré podľa návrhu zabezpečujú linky VLAD. Jednou možnosťou je ukončenie spojov niektorých liniek v tomto prestupnom bode, kde by mohol byť zabezpečený prípoj na vlak smer Prešov, čo by mohlo byť pre niektorých cestujúcich zaujímavé riešenie. Väčšiu úsporu však prinesie otáčanie vozidiel VLAD buď na obratisku Fintice alebo Nižná Šebastová, čo však so sebou nesie finančné náklady v podobe vybavenia týchto obratísk potrebným vybavením. Výber z týchto dvoch možností je nutné starostlivo zvážiť a je to taktiež námetom pre v budúcnosti vypracovávané dokumenty, pretože bez znalosti príslušných prognózovaných ukazovateľov a potrebných finančných nákladov je správny výber z uvažovaných možností veľmi komplikovaný až nemožný.

V oblasti vedenia liniek VHD sú uvedené návrhy maximum možného, ktoré je v horizonte najbližších rokov dosiahnuteľné v rámci systému verejnej dopravy v aglomerácii mesta Prešov. Na posilnenie postavenia VHD v Prešove je v budúcnosti možné prijať komplexnejšie preferenčné opatrenia, ktoré pozostávajú z vytvorenia vyhradených jazdných pruhov pre vozidlá verejnej dopravy spoločne s preferenciou týchto vozidiel na križovatkách. Aplikovanie preferenčných opatrení v praxi si vyžaduje dlhý čas, pretože predovšetkým vybudovanie vyhradených jazdných pruhov pre vozidlá VHD je v niektorých miestach závislé od možnosti zníženia kapacity existujúcich PK, čo je bez existencie cestného obchvatu mesta nemožné. Investovanie do preferenčných opatrení na križovatkách nie je bez vzniku vyhradených jazdných pruhov až tak účinné, pretože vozidlá VHD by zostali zablokované v dopravných kongesciách spoločne s ostatnými účastníkmi cestnej premávky. Ďalšie opatrenia je možné navrhnúť až po vyhodnotení vplyvov už navrhnutých riešení, na zistenie ktorých je potrebná ich nasadenie do praxe a následné vykonanie príslušných analýz.

Účelom variantu C je načrtnutie výhľadu do budúcnosti, ktorá je však závislá na skutočne zrealizovaných opatreniach. Dôraz je kladený na možné smerovanie do budúcnosti vzhľadom na čo najväčšiu atraktivitu systému verejnej dopravy a s ohľadom na zníženie nákladov potrebných na financovanie VHD z verejných zdrojov. To je pri vhodne nastavenom systéme možné realizovať napríklad skrátením niektorých liniek VLAD, ktoré vedú na území mesta Prešov duplicitne s ostatnými linkami. Takto ušetrené jednotky dopravného výkonu je možné použiť na posilnenie iných prepravných relácií, ktoré je možné takto zatraktívniť a zároveň zrýchliť vďaka aplikácii uvedených preferenčných opatrení, výsledkom čoho by bol fungujúci a použiteľný IDS pre čo najväčšiu skupinu obyvateľstva.

5 VYHODNOTENIE NÁVRHOV S VYUŽITÍM DOPRAVNÉHO MODELU

Variantné riešenia navrhnuté v predchádzajúcej kapitole je v rámci komplexnosti diplomovej práce potrebné vyhodnotiť a vzájomne porovnať, čo je hlavným predmetom tejto kapitoly. V prvej časti tejto kapitoly sú jednotlivé varianty porovnané z prepravného a dopravného hľadiska, čo pozostáva z porovnania množstva obsluhovaných zastávok na území aglomerácie a s tým súvisiacou zmenou jazdných dôb. V druhej časti kapitoly sú jednotlivé variantné návrhy vyhodnotené, pričom na ich vyhodnotenie je použitý vytvorený dopravný model. V rámci tejto časti je sledovaná zmena prepravných návykov existujúcich cestujúcich, bez prognózovania ich budúceho počtu. Ide predovšetkým o porovnanie časovej dostupnosti jednotlivých častí aglomerácie pri aplikácii navrhovaných riešení, s čím súvisia zmeny v počtoch a miestach prestupov, dôsledkom čoho dochádza aj k zmenám v obsadenosti vozidiel jednotlivých subsystémov VHD.

5.1 Vzájomné porovnanie jednotlivých variantov

Predmetom tejto podkapitoly je vzájomné porovnanie jednotlivých variantov, na ktorého vykonanie je potrebné zhrnúť navrhnuté zmeny v týchto variantoch. Súčasný stav je označený ako Status Quo (SQ) a je základným stavom, s ktorým sú porovnávané jednotlivé variantné návrhy. Porovnávanými prvkami sú obsluhované zastávky a s tým súvisiace zmeny jazdnej doby vozidiel VLAD. V prípade liniek jazdiacich do severnej časti aglomerácie (vzťahované k autobusovej stanici) sú zmeny navrhnuté takmer vo všetkých prípadoch. Pri niektorých linkách dochádza len k malým zmenám, ale v zmysle prijatej zastávkovej koncepcie a tarifnej integrácie sú aj tieto zmeny prínosom a taktiež nástrojom na dosiahnutie jednotných pravidiel pre linky VLAD vedené v rámci celej aglomerácie. Každé skrátenie cestovného času je pozitívne, pretože v prípade nadväzného prestupu na autobusovej stanici, alebo v inom prestupnom bode, môže byť aj jedna minúta záležitosťou stihnutia alebo nestihnutia prípojného spoja. V prípade zavedenia tarifnej integrácie spoločne s integrovanými cestovnými lístkami je možné zrýchliť odbavovanie cestujúcich pri nástupe do vozidiel VLAD, pretože v nich prebieha predaj cestovných lístkov pri nástupe do vozidla. Tento efekt, v kombinácii s neobsluhovaním niektorých zastávok, spôsobí koncentráciu cestujúcich na menší počet zastávok, čo ešte viac zvýši vzniknutú časovú úsporu, pretože počas rovnakého pobytu na zastávke ako je v súčasnosti, sa odbaví väčší počet cestujúcich. Prehľad zmien na linkách vedených v severnej časti aglomerácie je uvedený v tab. 11.

Tab. 11 Vzájomné porovnanie jednotlivých variantov – severná časť

Linka zo/do smeru	Názov zastávky	Obsluha zastávky			Zmena jazdnej doby oproti SQ (+/-)	
		SQ	Var. A	Var. B	Variant A	Variant B
Malý Šariš Levoča Cemjata	Levočská	✓	✓	✓	-1 min	-1 min
	Vysokoškolský areál	✓	✓	✓		
	Škultétyho	✓	✗	✗		
Veľký Šariš	Dúbrava	✗	✗	✓	-3 min	-3 min
	Rázcestie Šidlovec	✓	✓	✗		
	Mičurinova	✓	✗	✗		
	Sabinovská	✗	✓	✗		
	Duklianska	✓	✗	✗		
	Šafárikova	✓	✗	✗		
	Hollého	✓	✓	✓		
Kapušany	Pažica	✓	✓	✓	-2 min	-2 min
	Skleník	✓	✗	✗		
	Dopravný podnik	✓	✓	✓		
	Šafárikova	✓	✗	✗		
	Hollého	✓	✓	✓		
Fintice Vyšná Šebastová	Šebastová/Vranovská	✓	✓	✓/✓	-2 min	-1 min
	Skleník	✓	✗	✗		
	Dopravný podnik	✓	✓	✗		
	Šafárikova	✓	✗	✗		
	Hollého	✓	✓	✗		
	Šarišské Lúky	✗	✗	✓		
	Karpatská	✗	✗	✓		
	Rusínska	✗	✗	✓		

Zdroj: autor

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že v prípade prvej časti liniek (Malý Šariš, Levoča, Cemjata) sú obidva variantné návrhy totožné, pretože obsluhovaná zastávka Levočská je zároveň prestupným bodom. Odlišná situácia je pri ostatných linkách, v rámci ktorých dochádza v jednotlivých variantoch k zmenám. Linky VLAD vedené v smere z/do Veľkého Šariša majú v oboch variantoch skrátený jazdný čas o tri minúty v porovnaní so súčasným stavom. Táto úspora je dosiahnutá redukciami počtu zastávok, ktoré sú spojmi uvedenej linky obsluhované, pričom výber konkrétnych zastávok je výsledkom vykonaných analýz. Aj keď je vo variante B o jednu obsluhovanú zastávku menej ako vo variante A, tak jazdná doba zostáva rovnaká, čo je spôsobené nutnou zachádzkou a dvojitým ľavým odbočením

pri obsluhu prestupného uzla Dúbrava, vďaka čomu je dosiahnutá lepšia dostupnosť územia pre dochádzajúcich a odchádzajúcich obyvateľov. Podobná situácia je aj pri ostatných uvedených linkách, ktorých zrýchlenie je taktiež dosiahnuté zrušenou obsluhou vybraných zastávok, ktoré je však vykompenzované hustejšou sieťou zastávok MHD v meste a s tým súvisiacou zlepšenou dostupnosťou cieľov (zdrojov) ciest pre cestujúcich využívajúcich zrušené nácestné zastávky.

Výraznejšia zmena nastáva vo variante B pri linkách vedených medzi Prešovom a Finticami, resp. Vyšnou Šebastovou. V dôsledku potrebného obslúženia prestupného bodu Šarišské Lúky je navrhnuté odklonenie týchto liniek cez sídlisko Sekčov, ktorých predpokladaná jazdná doba sa aj pri uvažovanom odklonení oproti súčasnosti skrúti. Obslúženie zrušených nácestných zastávok je zabezpečené prestupom na spoje liniek MHD, pričom odklonené spoje VLAD obsluhujú z hľadiska generovania prepravných prúdov zaujímavé a zároveň najväčšie sídlisko v Prešove. V žiadnom z navrhovaných variantov nedôjde k predĺženiu súčasných jazdných dôb, takže dochádzkový (odchádzkový) čas cestujúcich využívajúcich autobusovú stanicu sa nepredĺži, ale naopak skrúti. Navrhnutá obsluha prestupných uzlov je z hľadiska cestujúcich atraktívna, pretože vďaka nadväznostiam v týchto bodoch je zlepšená dosiahnuteľnosť územia mesta Prešov a príľahlej aglomerácie, s čím súvisí zvýšená atraktivita celého systému VHD v Prešove.

Na rozdiel od liniek v severnej časti aglomerácie, nedochádza v prípade liniek vedených južne od autobusovej stanice v jednotlivých variantných návrhoch k výrazným zmenám v obslužnosti zastávok. Je to spôsobené charakterom tejto časti územia mesta, ktoré má s výnimkou miestnej časti Solivar predovšetkým priemyselný charakter, s čím súvisí aj prevádzka MHD, ktorá je zameraná hlavne na špičkové hodiny v rámci dňa za účelom dochádzky a odchádzky obyvateľov do/z práce. Dôraz je v návrhu kladený na jednotnosť obsluhovaných zastávok, takže všetky linky vedené do južnej časti aglomerácie (Haniska, Petrovany, Záborské) zastavujú na rovnakých zastávkach (tab. 12). Toto opatrenie za predpokladu uplatnenia tarifnej integrácie zlepší dopravnú obslužnosť VHD v tejto časti územia, čo je rozhodne možné považovať za prínos. Podobná situácia je aj pri linkách vedených medzi autobusovou stanicou a obcou Duloва Ves (tab. 12), kde je takisto dôležitá jednotnosť zastavovacej politiky pre všetky prevádzkované spoje VLAD v tejto lokalite. Dôležitým prínosom tarifnej integrácie je predovšetkým obsluha zastávky Zlatobanská, ktorá priblíži verejnú dopravu obyvateľom žijúcim v tejto časti mesta, pretože v súčasnosti toto územie nie je spojmi liniek MHD obsluhované.

Tab. 12 Vzájomné porovnanie jednotlivých variantov – južná časť

Linka zo/do smeru	Názov zastávky	Obsluha zastávky		
		SQ	Var. A	Var. B
Haniska Petrovany Záborské	Nový Solivar		✓	
	Košická		✓	
	Petrovianska/Hydinárske závody		✓	
Dulova Ves	Zlatobanská		✓	
	Šport		✓	
	Solivarská		✓	

Zdroj: autor

Rozdiely v jazdných dobách sú pri jednotlivých variantoch minimálne, ale aj napriek tomu pri nich dochádza k zmene zastavovacej politiky. To sa týka predovšetkým prestupného bodu Dúbrava, v ktorom dochádza k vzájomnému stretnutiu a nadväznosti všetkých troch prevádzkovaných subsystémov VHD v aglomerácii. V tomto uzle je navrhnutá výstavba novej železničnej zastávky a jej napojenie na spoje liniek MHD smerujúcich do centra mesta a na Sídliisko III zabezpečí jej využívanie súčasnými, ale aj novými cestujúcimi, pre ktorých je navrhnutá interakcia atraktívna. Výstavba prestupných bodov je prospešná aj kvôli spoločnému zhromažďovaniu vozidiel v tomto bode, pretože vďaka tomu majú cestujúci možnosť kombinácie rôznych druhov verejnej dopravy bez vzniknutej časovej straty, a to za účelom dosiahnutia stanoveného cieľa svojej cesty v čo najkratšom možnom čase. V tomto zmysle je navrhnutá aj výstavba prestupného uzla Šarišské Lúky, ktorý zlepší dostupnosť a využívanosť existujúcej železničnej stanice pri minimálnych zásahoch do súčasného vedenia liniek ostatných módov VHD. Z uvedených dôvodov je výstavba prestupných bodov jedným z nástrojov, ako zlepšiť interakciu jednotlivých subsystémov VHD, čo je pre atraktivitu a fungovanie celého systému verejnej dopravy významným a zároveň žiaducim prínosom.

Úvahu o vybudovaní nových prestupných bodov Dúbrava a Šarišské Lúky podporuje aj plánovaná rekonštrukcia zastávky Levočská. Po rekonštrukcii na tomto mieste vznikne prestupný bod vo forme integrovanej zastávky pre spoje liniek MHD a VLAD. Dva navrhnuté prestupné uzly tento prestupný bod dopĺňujú a vytvárajú tak ucelenú sieť prestupných uzlov na území mesta, ktoré zefektívnia a zatraktívnia systém VHD v aglomerácii, čo je predpokladom pre zvýšenie záujmu o verejnú dopravu zo strany obyvateľov. Navrhovanú výstavbu prestupných uzlov v Prešove je potrebné podporiť ďalšími integračnými opatreniami v okolitých sídlach, akými sú napríklad výstavba záchytných

parkovísk v blízkosti železničných staníc a zastávok alebo zosúladenie a nadväznosť spojov liniek VLAD medzi sebou a taktiež s vlakovými spojmi. Návrh konkrétnych riešení v tomto smere je však nad rozsah tejto práce, pričom nasledovný postup je podmienený vykonaním ďalších analýz, ktoré nie sú predmetom diplomovej práce. Navrhnutá výstavba prestupných bodov Dúbrava a Šarišské Lúky je však dôležitý základ, na ktorom je možné postaviť navrhnutie ďalších opatrení potrebných na dosiahnutie čo najväčšej atraktivity a efektivity všetkých subsystémov VHD v aglomerácii, čo potvrdzuje aj nasledujúca podkapitola 5.2.

5.2 Vyhodnotenie navrhovaných opatrení

Dopady navrhnutých variantných riešení na cestujúcich je možné vyhodnotiť pomocou dopravného modelu, ktorý bol za týmto účelom vytvorený. Z dôvodu kvantifikácie a možnosti porovnania dopadov na cestujúcich v jednotlivých variantoch je predmetom vyhodnotenia porovnanie časovej dostupnosti a potrebného počtu prestupov pri cestách medzi prepravnými okrskami. Tieto údaje sú z hľadiska cestujúcich dôležité, pretože vypovedajú o použiteľnosti a atraktivite verejnej dopravy na jednotlivých prepravných reláciách, pričom tejto problematike sa venuje prvá časť podkapitoly. V druhej časti je sledovaná zmena prepravného zaťaženia na jednotlivých úsekoch obsluhovaných vozidlami VHD, ktorá je vyvolaná vplyvom navrhovaných opatrení. Na základe modelovania zmien uvedených veličín je možné jednotlivé varianty vyhodnotiť, čo je účelom a zároveň cieľom tejto podkapitoly.

5.2.1 Dostupnosť prepravných okrskov

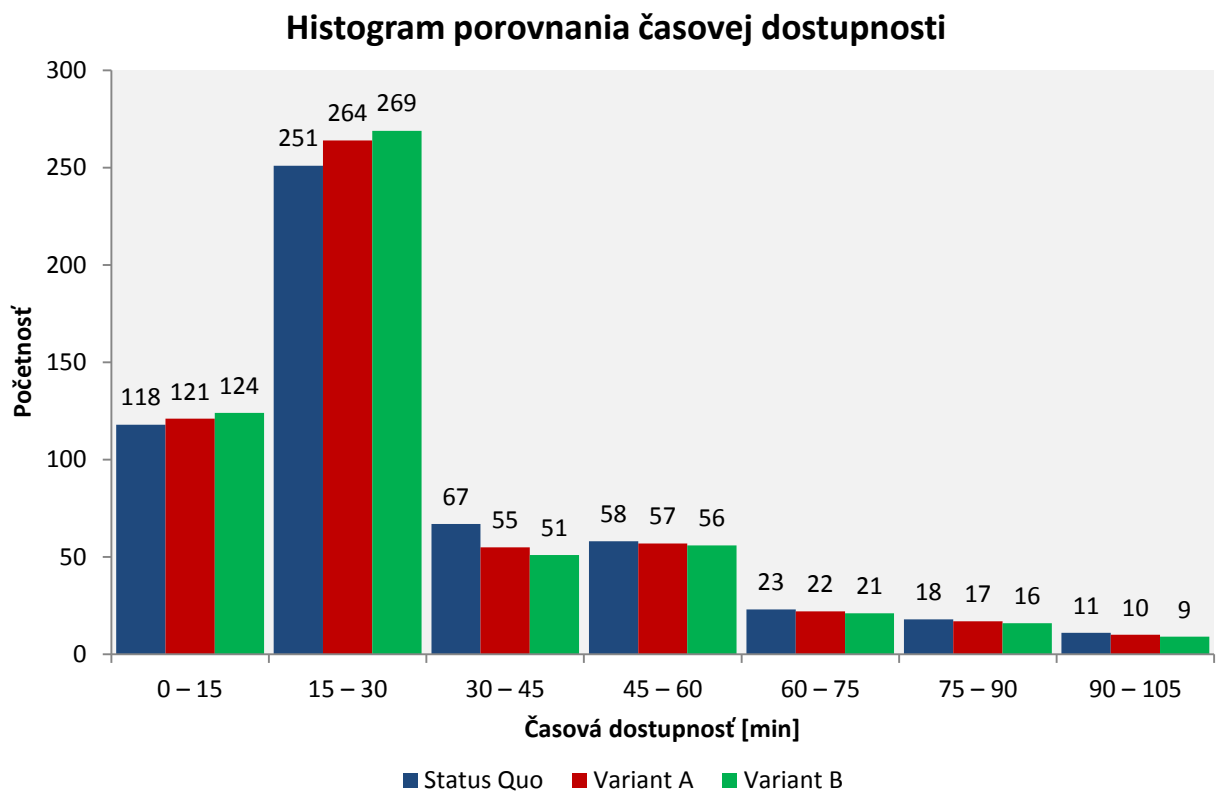
Zmeny v dostupnosti územia verejnou dopravou sú závislé od viacerých faktorov. Jedným z najdôležitejších je zavedenie tarifnej integrácie, ktorá vďaka zavedeniu pre cestujúcich výhodných integrovaných cestovných lístkov odstraňuje zásadnú bariéru v používaní viacerých druhov VHD pri jednej ceste, a to predovšetkým pri kombinácii MHD a prímestskej autobusovej a železničnej dopravy. Zvýšený počet prestupov spôsobuje takmer vždy časovú stratu, pretože príliš tesné prestupy sú kvôli stabilite systému skôr výnimkou ako pravidlom. Takto vzniknutá časová strata je však vykompenzovaná lepším prístupom k cieľom ciest na danom území, ktorý podporuje dostatočne hustá sieť zastávok MHD v Prešove. Verifikovať toto tvrdenie je možné pomocou vytvoreného dopravného modelu, ktorý pre jednotlivé varianty vypočítava príslušné SKIM matice. Z hľadiska vyhodnotenia návrhov sú dôležité tie matice, ktorých prvky obsahujú jednak počet prestupov potrebných na dosiahnutie všetkých prepravných okrskov navzájom, a taktiež aj potrebný čas na prepravu medzi všetkými okrskami pri použití VHD.

Prvou sledovanou veličinou je časová dostupnosť všetkých prepravných okrskov navzájom, ktorá vypovedá o časovej náročnosti prepravy cestujúcich na jednotlivých prepravných reláciách. Táto sa vplyvom navrhovaných opatrení v oboch variantoch mení v závislosti na nastavených parametroch liniek v dopravnom modeli, ktoré zahŕňujú okrem iného aj počet zastávok, spôsob ich obsluhy (výstup, nástup, prestup apod.) a počet spojov za dané časové obdobie (štyri špičkové hodiny). Na základe týchto parametrov a určených algoritmov dopravný model vo svojom štvrtom stupni vypočíta Traffic Assignment, ktorého súčasťou je požadovaná SKIM matica celkových cestovných časov cestujúcich jednotlivo medzi všetkými zadanými prepravnými okrskami. Tento čas obsahuje okrem čistého času cestujúcich stráveného v dopravných prostriedkoch aj dobu potrebnú na prestup medzi jednotlivými spojmi a prípadné prirážky dané konkrétnymi miestnymi pomermi, čo je pre objektívne vyhodnotenie situácie vyplývajúcej z jednotlivých variantných návrhov žiaduce a veľmi dôležité.

Za účelom čo najpresnejšej interpretácie údajov z vypočítanej SKIM matice je potrebné jej prvky náležite upraviť, pretože celkový počet prepravných relácií je 5 329 (73×73 okrskov) a je zbytočné sledovať cestovný čas cestujúcich na tých reláciách, na ktorých takmer nikto necestuje. Takáto úprava zabezpečí, že predmetom vyhodnotenia budú len tie prepravné relácie, na ktorých reálne dochádza k preprave obyvateľov. Minimálny počet prepravujúcich sa cestujúcich, za účelom zaradenia určitej prepravnej relácie do výslednej matice, bol určený na 10 osôb za dané štyri špičkové hodiny v jednom smere, pretože takýto počet cestujúcich na jednej relácii je ešte možné považovať za významný. Z uvedeného vyplýva, že výsledná matica cestovných časov obsahuje len tie prvky, ktoré zodpovedajú prvkom OD matice s intenzitou cestujúcich väčšou ako 10 osôb za štyri hodiny v jednom smere. Pre každý variant, vrátane súčasného stavu, bola vytvorená samostatná SKIM matica, pričom na jej interpretáciu je použitý histogram znázorňujúci počet prvkov v danom intervale časovej dostupnosti pre každý z variantov zvlášť zobrazený na obr. 23.

Dosiahnuté hodnoty časovej dostupnosti uvedené v histograme potvrdzujú pozitívne predpoklady prijaté v jednotlivých variantných návrhoch. V segmente rýchlej, predovšetkým vnútromestskej prepravy s celkovou dĺžkou cestovania maximálne 15 minút dochádza v oboch variantoch k miernemu nárastu početnosti ciest v porovnaní so súčasnosťou. Toto súvisí so zameraním navrhovaných riešení predovšetkým na dochádzkové a odchádzkové prepravné prúdy s cestovným časom dlhším ako 15 minút, takže ich vplyv na kratšie cesty je minimálny. V prípade variantu A ide o dôsledok navrhovaného zavedenia tarifnej

integrácie, ktorá umožňuje využívanie prímestskej dopravy aj na vybrané vnútromestské cesty predovšetkým medzi periférnymi časťami mesta a autobusovou stanicou. Ďalší nárast počtu rýchlych ciest vo variante B sa týka medzimestských ciest a je to jeden z pozitívnych prínosov navrhovaných prestupných uzlov Dúbrava a Šarišské Lúky, ktoré sú primárne určené na skrátenie časovej dostupnosti mesta Prešov z okolitých sídiel v aglomerácii. Toto zrýchlenie je viditeľné hlavne v časovom intervale 15 až 30 minút, v ktorom dochádza v oboch navrhovaných variantoch k nárastu početnosti takýchto ciest oproti súčasnosti o 5, resp. 7 %. Prehľad početnosti jednotlivých ciest je uvedený v histograme na obr. 23.

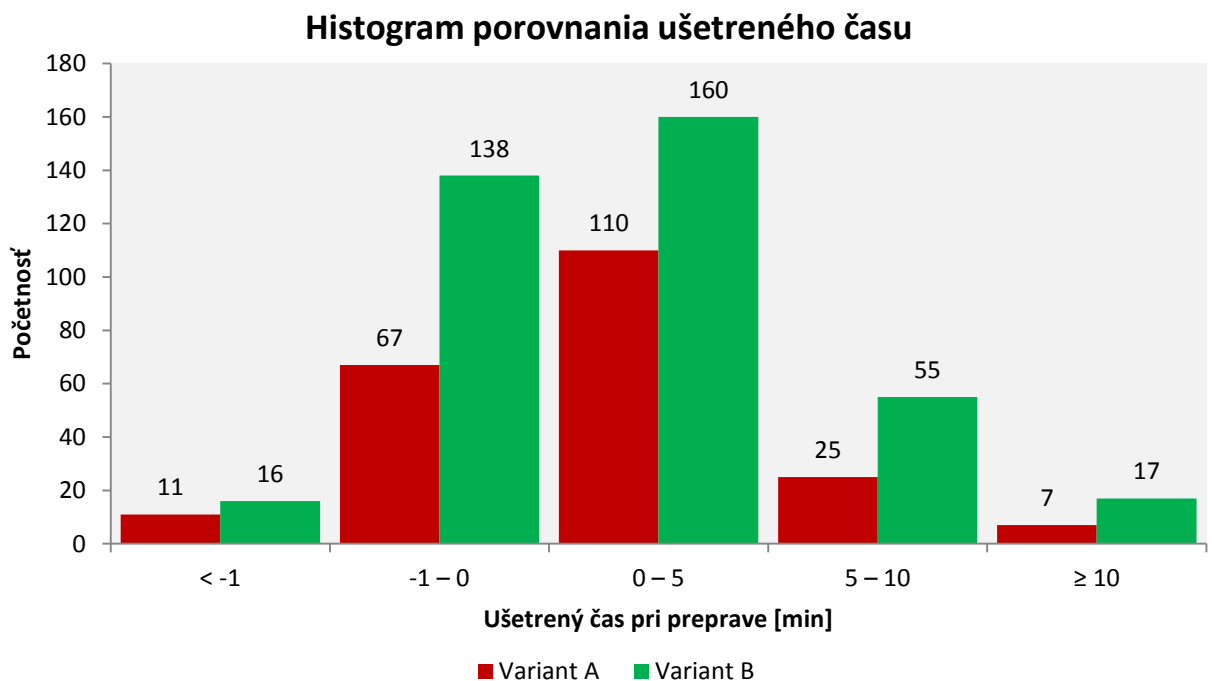


Obr. 23 Histogram porovnania časovej dostupnosti jednotlivých okrskov

Zdroj: autor

Pri dlhšie trvajúcich cestách (nad 30 minút) dochádza v oboch variantoch pri porovnaní so súčasným stavom k poklesu ich početnosti. Tento klesajúci trend potvrdzuje význam a atraktivitu jednotlivých variantných návrhov pre cestujúcich, pričom aj pri ich vzájomnom porovnaní dochádza vo variante B k miernemu zlepšeniu situácie v porovnaní s variantom A. Uvedené zistenia svedčia o tom, že navrhovaná výstavba dvoch nových prestupných uzlov Dúbrava a Šarišské Lúky zvýši počet prepravných relácií s kratším cestovným časom. Naopak, počet relácií s dlhšou časovou dostupnosťou poklesne, čo je pre ďalší rozvoj verejnej dopravy dôležitý faktor, ktorý podporuje prípadné ďalšie rozširovanie siete prestupných bodov v aglomerácii mesta Prešov.

Pre úplnosť a spresnenie uvedenej zmeny cestovného času je použitý histogram znázorňujúci len počet tých prepravných relácií, pri ktorých dochádza k skráteniu, resp. predĺženiu cestovného času v jednotlivých variantoch pri porovnaní so súčasnosťou. V prípade variantu A dochádza k zmene cestovného času na celkovo 220 prepravných reláciách, pričom až na 142 z nich (64 %) ide o skrátenie súčasnej cestovnej doby, čím dochádza k ušetreniu celkového času cestujúcich stráveného v prepravnom procese. Na ostatných reláciách dochádza až v 86 % prípadoch len k miernemu nárastu cestovného času rádovo v sekundách, avšak maximálne do jednej minúty. Ostatné prípady, v ktorých dochádza k predĺženiu cestovného času mierne nad jednu minútu, sa týkajú minimálneho množstva cestujúcich a v porovnaní s ostatnými prínosmi tohto návrhu ide o akceptovateľný nárast. Na druhej strane, najväčší počet relácií s ušetreným cestovným časom sa nachádza v intervale 0 až 5 minút, pričom tieto krátke skrátenia nemusia byť cestujúcimi vždy zaregistrované. Ich počet je 110 a výrazne prevyšuje počet prepravných relácií s nárastom cestovného času. K citelnému skráteniu cestovného času dochádza celkovo v 32 prípadoch (14,5 %), takže uvedený prínos variantného návrhu A je z hľadiska sledovaného kritéria, ktorým je minimalizácia cestovného času cestujúcich, významný a nespochybniteľný. Histogram porovnania ušetreného času v oboch variantoch je na obr. 24.



Obr. 24 Histogram porovnania ušetreného času v jednotlivých variantoch

Zdroj: autor

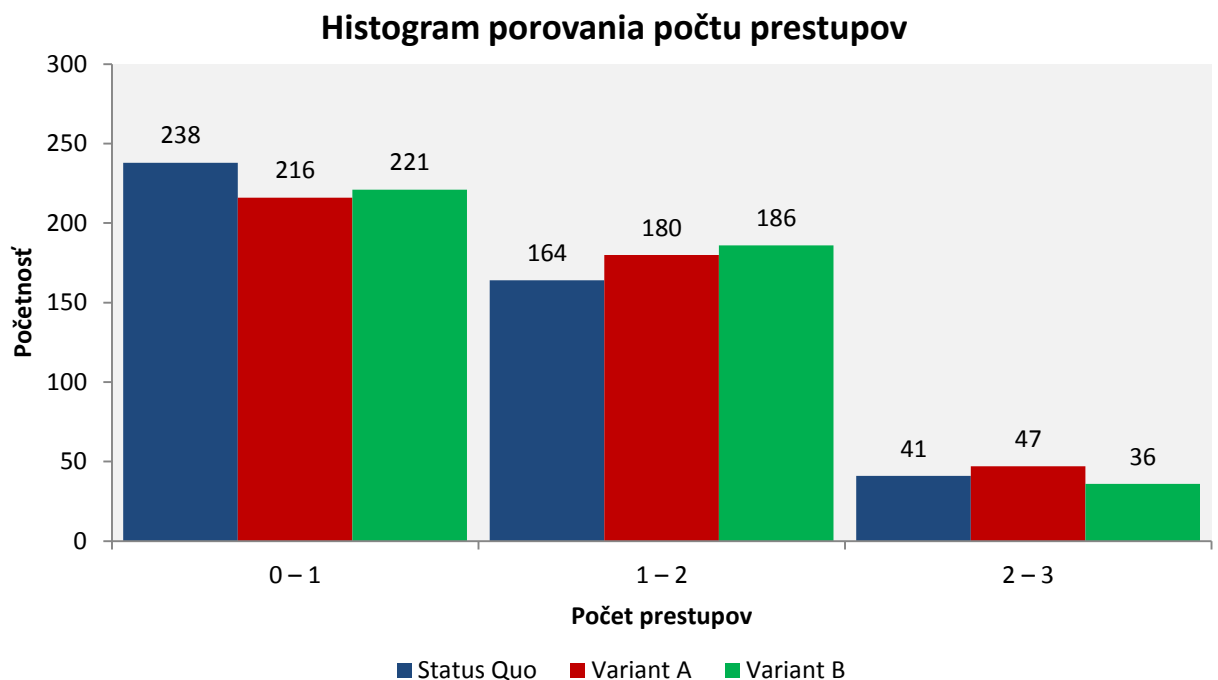
Podobná situácia v zmene cestovného času, ale s väčšou početnosťou, nastáva aj v prípade variantu B. Zásadnou zmenou tohto variantu oproti variantu A je výstavba

nových prestupných bodov, ktorá vo väčšine prípadov spôsobuje skrátenie cestovného času medzi jednotlivými prepravnými okrskami. K významnej úspore času stráveného v prepravnom procese o viac ako 5 minút dochádza v tomto variante až na 72 reláciách (18,7 %), ktoré tvoria tretinu z prepravných relácií s ušetreným cestovným časom. Dosiahnutá úspora je dôsledkom umožnenia prestupov na periférii mesta a následnej kratšej časovej dostupnosti jednotlivých prepravných okrskov. Najväčšia početnosť ušetreného času stráveného v prepravnom procese je v málo citeľnom segmente 0 až 5 minút, čo je okrem uvedeného aj dôsledkom využitia prestupných uzlov zo strany cestujúcich. V porovnaní s variantom A dochádza vo variante B k väčšej početnosti prepravných relácií s miernym predĺžením cestovného času v jednotkách sekúnd, maximálne však o jednu minútu. Tento efekt je spôsobený odklonením dvoch liniek VLAD zo svojej pôvodnej trasy a takisto zastavovaním spojov MHD v navrhovanom prestupnom bode Šarišské Lúky. Predĺženie cestovného času o viac ako jednu minútu má minimálny podiel (4 %) na celkovej počte prepravných relácií, na ktorých dochádza vplyvom navrhovaných opatrení k zmene cestovnej doby. Prínosy variantného návrhu B vo forme skrátenia cestovného času sú však oveľa početnejšie oproti predĺženiu tohto času pre minoritnú časť cestujúcich, takže očakávané benefity tohto variantu sú prínosom pre veľkú časť cestujúcej verejnosti.

Poslednou časťou tejto podradenej podkapitoly je vyhodnotenie počtu prestupov potrebných na prepravu medzi jednotlivými okrskami, ktoré v dopravnom modeli reprezentujú centroidy. Počet prestupov je, podobne ako v predchádzajúcom prípade, vyjadrený vypočítanou SKIM maticou, ktorá je výsledkom dopravného modelu v jeho štvrtom stupni venujúcom sa priradeniu prepravného zaťaženia na zadanú sieť liniek VHD. Prvky tejto matice vyjadrujú priemerný počet prestupov medzi prepravnými okrskami, takže v prípade, že je medzi okrskami viac možností prepravy s rôznym počtom prestupov, tak nemusí ísť len o celé číslo. Rovnako, ako pri zisťovaní zmeny cestovného času, sú aj v tomto prípade uvažované len tie prepravné relácie, na ktorých cestuje viac ako 10 cestujúcich v jednom smere za štyri hodiny. Týmto opatrením je zabezpečené to, že je sledovaný priemerný počet prestupov len na tých reláciách, kde dochádza k preprave dostatočného počtu osôb, vďaka čomu nie je zistený výsledok ovplyvnený reláciami, na ktorých takmer nikto necestuje.

Potrebný počet prestupov na dosiahnutie jednotlivých prepravných okrskov je vyjadrený histogramom, ktorý zobrazuje početnosť prestupov v súčasnom stave a oboch variantných návrhoch. Priemerný počet prestupov je uvedený v troch intervaloch, pričom

v prvom intervale je uvedený počet relácií dostupných s menej ako jedným prestupom a v ostatných prípadoch je uvedená početnosť ciest s menej ako dvomi, resp. tromi prestupmi. Prepravné relácie s najmenej tromi potrebnými prestupmi sa na skúmanom území aglomerácie nenachádzajú. Najväčší počet prepravných relácií s menej ako jedným prestupom je v súčasnom stave. Ich podiel na všetkých prepravných reláciách s prestupom je takmer 54 %. Tento stav je spôsobený absentujúcou tarifnou integráciou a s tým súvisiacim veľkým počtom obsluhovaných zastávok na území mesta, pričom na základe vykonaného vyhodnotenia zmeny cestovného času je to dôsledok väčšej vzdialenosti týchto zastávok od cieľa (zdroja) cesty. Z rovnakého dôvodu je aj početnosť prepravných relácií s väčším počtom prestupov nižšia, pretože každý prestup medzi rôznymi druhmi verejnej dopravy je penalizovaný zvýšenými nákladmi z dôvodu neexistencie tarifnej integrácie. Histogram porovnania počtu prestupov je uvedený na obr. 25.



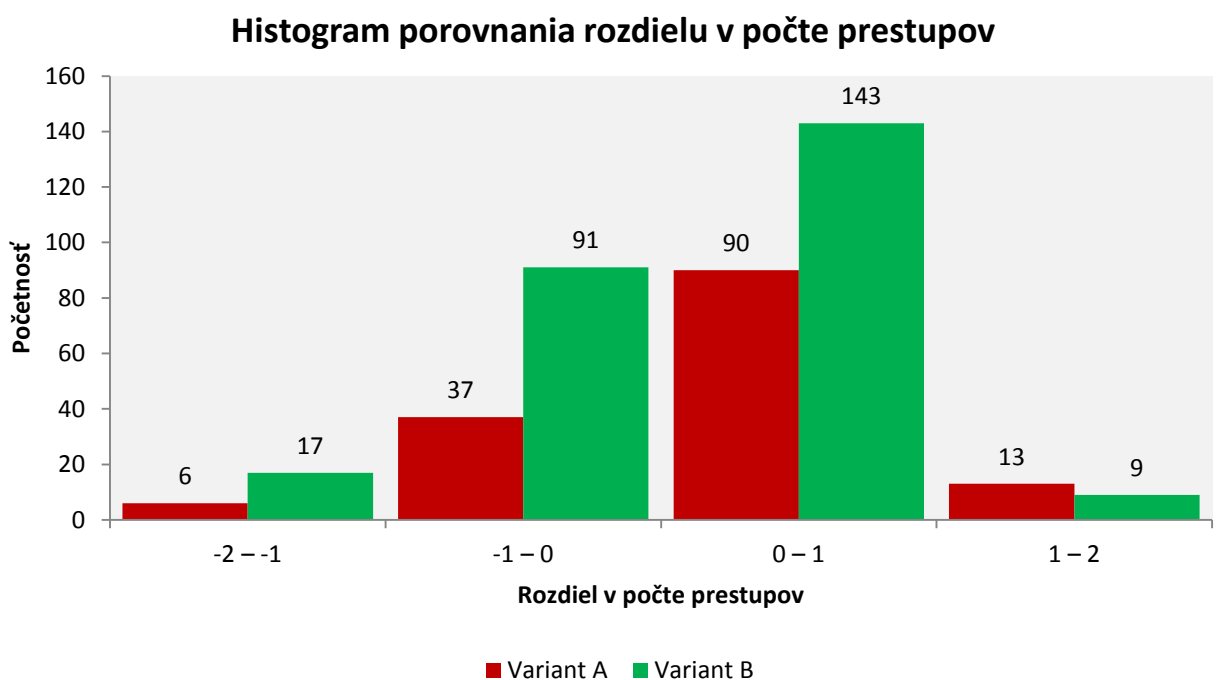
Obr. 25 Histogram porovnania priemerného počtu prestupov medzi okrskami

Zdroj: autor

Z uvedeného histogramu je zrejmé, že v oboch variantných návrhoch dochádza k zníženiu početnosti prepravných relácií s menej ako jedným prestupom, čo je dôsledkom zavedenia tarifnej integrácie umožňujúcej bezproblémový prestup medzi subsystémami VHD. Toto má za následok, že počet prepravných relácií s jedným a viac prestupmi je oproti súčasnému stavu väčší, pričom však relácie s menej než jedným prestupom sú v oboch variantoch stále dominujúce a tvoria necelých 50 % relácií, na ktorých dochádza k prestupovaniu cestujúcich. Zvýšený počet prestupov vedie k využívaniu tých zastávok,

ktoré sú lokalizované čo najbližšie k zdrojom (cieľom) ciest, čo má aj po započítaní prirážky na prestup pozitívny vplyv na celkový cestovný čas. Pri porovnaní oboch variantov navzájom je priaznivejšia situácia v prípade variantu B, pretože existencia prestupných uzlov Dúbrava a Šarišské Lúky zjednodušuje prístup dochádzajúcich do atraktívnych častí mesta, akými sú sídliská a centrum mesta, pričom analógia platí aj v opačnom smere pre odchádzajúcich obyvateľov mesta. Aj pri porovnaní variantu B so súčasným stavom dochádza k zníženiu početnosti prestupov v intervale od 2 do 3, takže prínos tohto návrhu je okrem zníženia cestovného času na jednotlivých prepravných reláciách aj v menšom počte prestupov. Na základe zistených skutočností je možné navrhované riešenia hodnotiť pozitívne aj v oblasti potrebného počtu prestupov, takže zistené prínosy oboch variantných návrhov podporujú a zvyšujú atraktivitu celého systému verejnej dopravy v aglomerácii.

Pre úplnosť, a čo najpresnejšie vyhodnotenie rozdielu v počte prestupov medzi navrhovanými variantmi a súčasným stavom bol vytvorený histogram zobrazujúci pre každý zadaný interval jeho početnosť v príslušnej matici. Prvky týchto matíc sú rozdielom zodpovedajúcich prvkov SKIM matíc jednotlivých variantov a súčasného stavu. Vypočítané údaje potvrdzujú fakt, že v oboch variantoch dochádza k miernemu nárastu priemerného počtu prestupov v 70, resp. 60 % prípadoch. Priaznivejšia situácia je vo variante B, v ktorom vďaka využívaniu navrhnutých prestupných uzlov dochádza k výraznejšiemu poklesu v počte prestupov oproti súčasnosti. Prehľad v rozdieloch počtu prestupov je uvedený na obr. 26.



Obr. 26 Histogram porovnania rozdielu v počte prestupov v jednotlivých variantoch

Zdroj: autor

Na základe výsledkov zistených porovnaním cestovného času a počtu prestupov je možné prijať záver, že aj keď v jednotlivých variantoch dochádza k zvýšenému počtu prestupov, tak celková časová dostupnosť prepravných okrskov je v oboch variantných návrhoch lepšia ako v súčasnosti. Z hľadiska cestujúcich ide o veľmi dôležité zistenie, pretože z ich pohľadu je od verejnej dopravy vyžadované, aby ich odviezla do cieľa cesty za prijateľnú cenu a čo najkratší čas. Súčasný stav v systéme VHD tieto požiadavky nielenže nerešpektuje, ale v mnohých prípadoch dochádza k súbehom, či inému súpereniu medzi jednotlivými módmi verejnej dopravy, čo je z hľadiska atraktívnosti a funkčnosti tohto systému neakceptovateľné. Aplikáciou tarifnej integrácie spoločne s dopravnou integráciou sú naplnené požiadavky cestujúcich, vďaka čomu dôjde k zvýšeniu atraktivity a využiteľnosti verejnej dopravy ako celku, čo je veľkou výhodou pre súčasných cestujúcich, a zároveň vhodným predpokladom pre budúce prilákanie nových cestujúcich.

5.2.2 Prepravné zaťaženie dopravnej siete

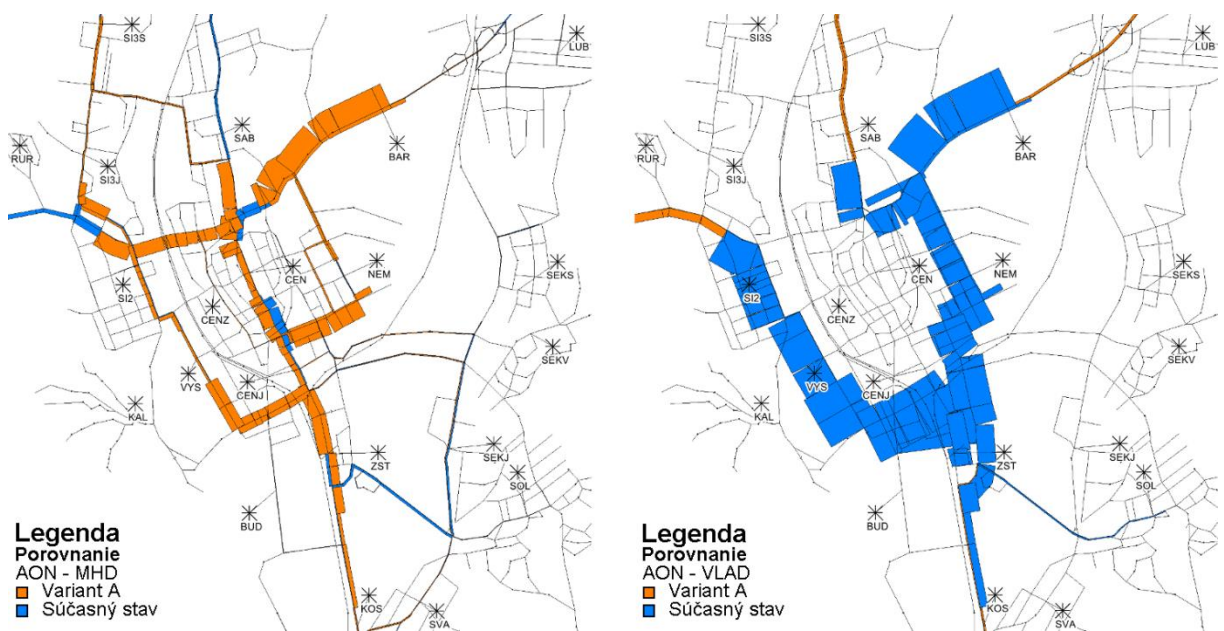
Vplyvom zmien navrhnutých v jednotlivých variantoch dochádza v porovnaní so súčasnosťou k novému rozloženiu cestujúcich medzi spoje liniek verejnej dopravy, dôsledkom čoho nastávajú zmeny prepravného zaťaženia na tej časti dopravnej siete, ktorá je obsluhovaná jednotlivými subsystémami VHD. Výpočtom prepravného zaťaženia sa venuje štvrtý stupeň vytvoreného dopravného modelu s anglickým označením Traffic Assignment, z ktorého výstupom sú kartogramy prepravného zaťaženia pre každý variant a subsystém VHD zvlášť, vďaka čomu je možné jednotlivé varianty porovnať a vyhodnotiť ich dopady. Za účelom vyhodnotenia dopadov navrhovaných zmien v interakcii subsystémov VHD boli vytvorené takzvané rozdielové kartogramy prepravného zaťaženia, ktoré zobrazujú rozdiely v zaťažení dopravnej siete medzi jednotlivými variantmi a súčasným stavom. Z týchto kartogramov je možné jednoducho vyčítať, na ktorých častiach dopravnej siete (linkách) vplyvom navrhovaných opatrení ubudlo, resp. pribudlo cestujúcich, pričom toto zistenie je základom pre odvodenie správania sa cestujúcich pri preprave.

Variantný návrh A

Zmeny navrhnuté vo variante A sa týkajú len prímestskej autobusovej a mestskej hromadnej dopravy, takže v železničnej doprave nedochádza k žiadnym významným zmenám. Predmetom variantného návrhu A je zavedenie tarifnej integrácie spoločne so zjednotením zastavovacej politiky, výsledkom čoho je dopravné a tarifné previazanie oboch cestných subsystémov VHD v Prešove. Navrhnutá interakcia uvedených druhov verejnej dopravy je príčinou väčšieho využitia liniek MHD na úkor liniek VLAD,

čo dokazujú rozdielové kartogramy prepravného zaťaženia zobrazené na obr. 27. Na oboch kartogramoch je oranžovou farbou znázornený prírastok prepravného zaťaženia daného subsystému a naopak, modrou farbou je vyznačený úbytok cestujúcich na konkrétnych častiach dopravnej siete v subsystéme MHD (vľavo) a VLAD (vpravo).

Významné zmeny nastávajú predovšetkým na linkách vedených severne od autobusovej stanice, na ktorých dochádza k početným prestupom cestujúcich medzi oboma subsystémami. Vzhľadom na riešené obdobie štyroch ranných špičkových hodín (od 5:00 do 9:00 h) sú zmeny badateľné hlavne v smere do Prešova, pretože v tomto čase dochádzka do mesta výrazne prevyšuje odchádzku z mesta. K prestupom dochádza na zastávkach Levočská, Sabinovská a Dopravný podnik, teda na tých zastávkach, ktorých obsluha bola navrhnutá presne za týmto účelom. Uvedené kartogramy potvrdzujú predpoklady prijaté v podkapitole 4.1 venujúcej sa variantnému návrhu A, z čoho vyplýva, že vplyv navrhovaných opatrení má na cestujúcich pozitívne účinky, ktorých základ je skrátenie časovej náročnosti dochádzky a odchádzky.

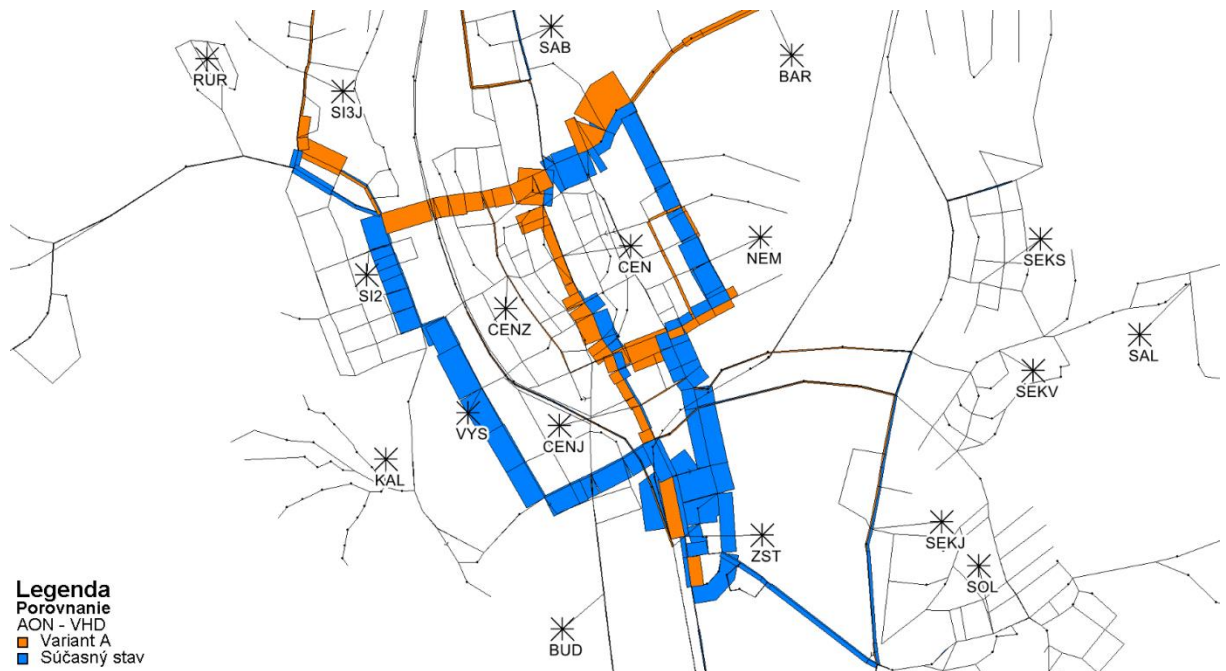


Obr. 27 Rozdielové kartogramy prepravného zaťaženia pre MHD a VLAD – variant A

Zdroj: autor

Zmienené pozitívne vplyvy variantného návrhu A potvrdzuje aj rozdielový kartogram prepravného zaťaženia celého systému VHD, z ktorého je zrejmy úbytok cestujúcich na tangenciálnych linkách VLAD a ich presun na linky MHD obsluhujúce centrum mesta, pričom tento kartogram je zobrazený na obr. 28. Toto zistenie je veľmi dôležité, pretože potvrdzuje záujem ľudí o prepravu do centra mesta, ktoré je významným cieľom (zdrojom) ciest obyvateľov aglomerácie. Pozitívum navrhovaného riešenia je predovšetkým priblíženie

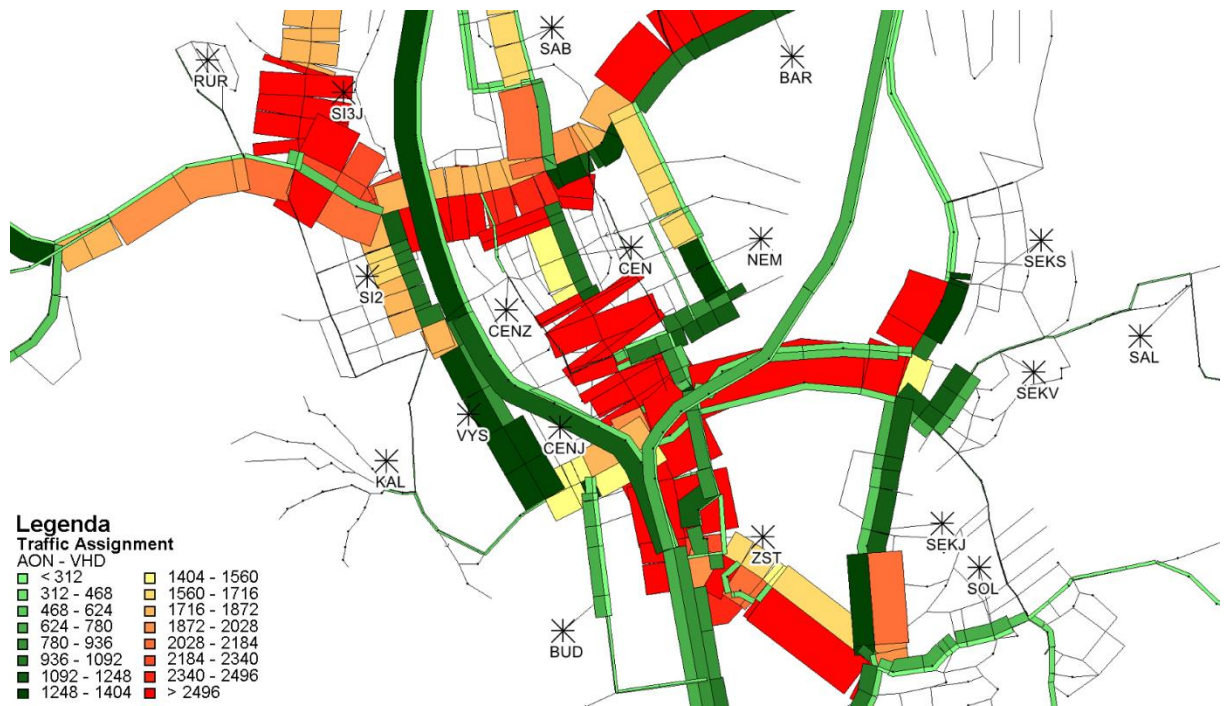
centra mesta dochádzajúcim (odchádzajúcim) obyvateľom, dôsledkom čoho dochádza k avizovanému skráteniu cestovného času na prepravných reláciách medzi satelitnými sídlami a centrom mesta, čo je žiadaným cieľom integrácie verejnej dopravy.



Obr. 28 Rozdielový kartogram prepravného zaťaženia pre VHD – variant A

Zdroj: autor

Zmeny prepravného zaťaženia vyvolané variantným návrhom A sú viditeľné aj na príslušnom kartograme, ktorý potvrdzuje zvýšený záujem cestujúcich o prepravu cez centrum mesta. Toto je im vďaka navrhovaným opatreniam vo variante A umožnené, a je to preto možné považovať za významný benefit pre cestujúcu verejnosť. Kartogram prepravného zaťaženia všetkých liniek verejnej dopravy v širšom centre mesta je zobrazený na obr.29. Kartogramy zobrazujúce prepravné zaťaženie v aglomerácii sú v prílohe I na obr. I-1 až I-4.



Obr. 29 Kartogram prepravného zaťaženia pre VHD – variant A

Zdroj: autor

Na základe výstupov z dopravného modelu pre variant A je možné konštatovať, že navrhované opatrenia zatraktívnia a zvýšia potenciál verejnej dopravy v aglomerácii. V súvislosti s týmto vznikajú väčšie nároky na MHD, ktorej linky vykazujú vo variantnom návrhu A vyššiu obsadenosť ako v súčasnosti. K najväčšiemu nárastu dochádza v úseku medzi centrom mesta a zastávkou Dopravný podnik, na ktorej dochádza k prestupu väčšiny cestujúcich smerujúcich zo/do satelitných a ostatných sídiel v okolí Prešova. Tento zvýšený dopyt po preprave je v prípade nedostatočnej kapacity vozidiel možné vyriešiť napríklad nasadením kĺbových vozidiel s vyššou kapacitou na spoje trolejbusovej linky 1, prípadne aj 7, ktoré by mali predpokladanú vysokú frekvenciu cestujúcich v plnej miere pokrývať. Na ostatných úsekoch, kde dochádza k nárastu počtu cestujúcich v MHD, premávajú nosné linky v krátkom intervale počas celého dňa, takže problém s nedostatočnou kapacitou vozidiel by na týchto úsekoch nastať nemal.

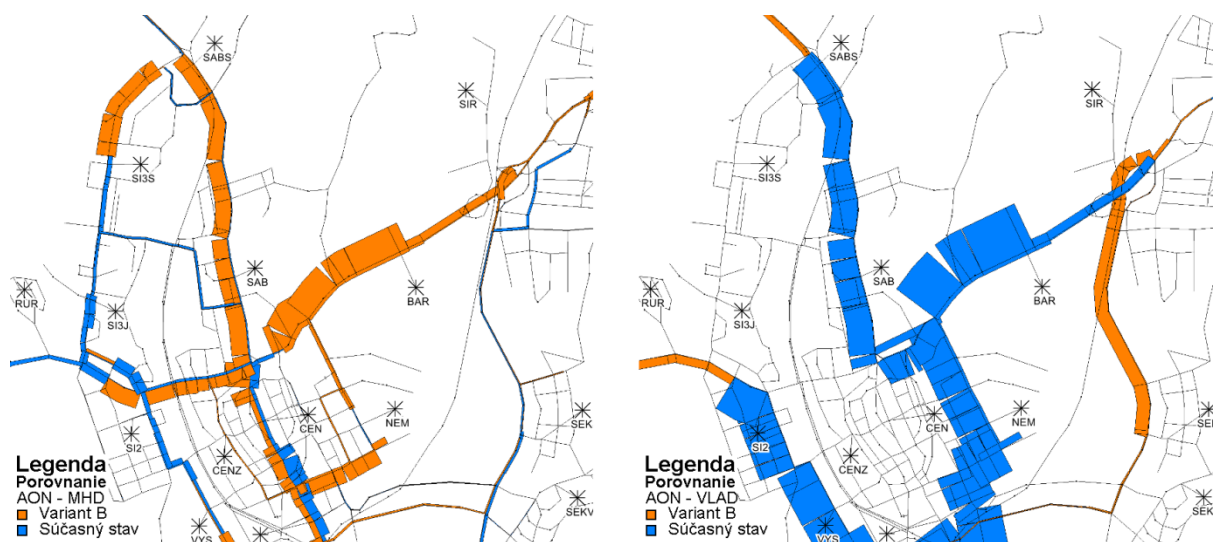
Vzájomná interakcia MHD a VLAD je vo forme dopravnej a tarifnej integrácie vhodným nástrojom na čo najväčšie uspokojenie prepravných potrieb súčasných cestujúcich, čo je zároveň predpokladom pre prípadné prilákanie nových cestujúcich do systému verejnej dopravy. Navrhované opatrenia vo variante A, rešpektujúc súčasné pomery v aglomerácii, zlepšujú interakciu subsystémov VHD v maximálnej možnej miere, a to bez nutnosti zásadných a finančne náročných zásahov do existujúcej dopravnej infraštruktúry a technológie. Prínosy tohto variantu boli predmetom vykonaného vyhodnotenia pomocou

vytvoreného dopravného modelu, ktoré potvrdilo predpoklady vyslovené v návrhovej časti týkajúce sa zatraktívnenia verejnej dopravy v aglomerácii. Na základe uvedeného je možné prijať záver, že aplikácia variantu A do praxe zefektívni interakciu subsystémov VHD, čo je žiadaným cieľom tohto variantu zo všetkých posudzovaných hľadísk v diplomovej práci.

Variantný návrh B

Na rozdiel od variantu A sú vo variante B doplnené také opatrenia, ktoré prehĺbia integráciu železničnej dopravy s ostatnými módmi VHD v aglomerácii, pričom sú však potrebné zásahy do existujúcej dopravnej infraštruktúry a vedenia liniek. Tieto opatrenia sú doplnením už vyhodnoteného variantu A, takže z dôvodu minimalizovania duplicity je predmetom nasledujúceho textu vyhodnotenie len tých opatrení, ktoré nie sú súčasťou zmieneného variantu A. Ide predovšetkým o návrh umiestnenia dvoch nových prestupných uzlov Dúbrava a Šarišské Lúky, ktorých úlohou je čo najväčšie zapojenie železničnej dopravy do systému verejnej dopravy tak, aby všetky prevádzkované subsystémy v aglomerácii mesta Prešov vytvárali jednotný integrovaný dopravný systém. Obidva prestupné body sa týkajú liniek vedených v severnej časti mesta, takže v južnej časti mesta nedochádza k žiadnym, alebo iba minimálnym zmenám, ktoré nemajú žiadny vplyv na zistené prepravné zaťaženie dopravnej siete vo variante A. Z uvedeného dôvodu je predmetom vyhodnotenia len severná časť mesta, v ktorej dochádza vo variante B k najväčším zmenám.

Tieto zmeny sú viditeľné na vytvorených rozdielových kartogramoch prepravného zaťaženia jednotlivých subsystémov VHD, z ktorých vyplýva, že v prípade uzla Dúbrava dochádza k predpokladanému prestupu cestujúcich na všetky dostupné subsystémy. Keďže je zadaným časovým obdobím diplomovej práce ranná špičková doba v trvaní štyroch hodín, tak efekt prestupného bodu je viditeľný hlavne na dochádzajúcich cestujúcich do mesta, ktorí z vlakových a prímestských autobusových spojov prestupujú na spoje MHD. V odpoľudňajších hodinách je preto možné očakávať opačný efekt zo strany cestujúcich vracajúcich sa do miesta svojho bydliska. Zistené výsledky potvrdzujú využiteľnosť navrhovanej lávky pre peších, ktorá spája zastávky Dúbrava a Sídliisko III, a to v oboch smeroch. Vplyvom navrhovaných opatrení dochádza k nárastu počtu cestujúcich v spojoch liniek MHD vedených zo zastávok Dúbrava a Sídliisko III na úkor ostatných módov verejnej dopravy, čím je dosiahnuté avizované priblíženie VHD čo najbližšie k cieľom (zdrojom) ciest. Rozdielový kartogram prepravného zaťaženia porovnávajúci variant B so súčasným stavom pre MHD (vľavo) a VLAD (vpravo) je zobrazený na obr. 30.



Obr. 30 Rozdielové kartogramy prepravného zaťaženia pre MHD a VLAD – variant B

Zdroj: autor

Z výsledkov modelovania vyplýva, že zmeny v prepravnom zaťažení liniek nastávajú aj v dôsledku využívania navrhnutého prestupného bodu Šarišské Lúky. V tomto prípade dochádza k prestupu cestujúcich z vlakových spojov na spoje liniek VLAD a MHD, v závislosti na ďalšom pokračovaní cesty. Prípojnú väzbu od vlakov zo smeru Bardejov a Humenné zabezpečujú v smere na sídlisko Sekčov spoje VLAD a smerom do centra mesta spoje MHD. V oboch subsystémoch dochádza v smere od Šarišských Lúk k nárastu počtu cestujúcich, čo svedčí o atraktivnosti navrhovaného riešenia a využívaní prestupného bodu cestujúcimi. Z dôvodu riešeného časového rezu je sledovaná predovšetkým dochádzka do mesta, takže v prestupnom uzle dochádza k prestupu cestujúcich dochádzajúcich do Prešova, čo zároveň vytvára predpoklad využitia prestupného bodu aj pri cestách v opačnom smere. Navrhované spojenie prestupného bodu Šarišské Lúky so sídliskom Sekčov má svoje opodstatnenie a spoločne s ďalšími navrhovanými opatreniami tvorí základ pre čo najefektívnejšie využívanie verejnej dopravy v budúcnosti.

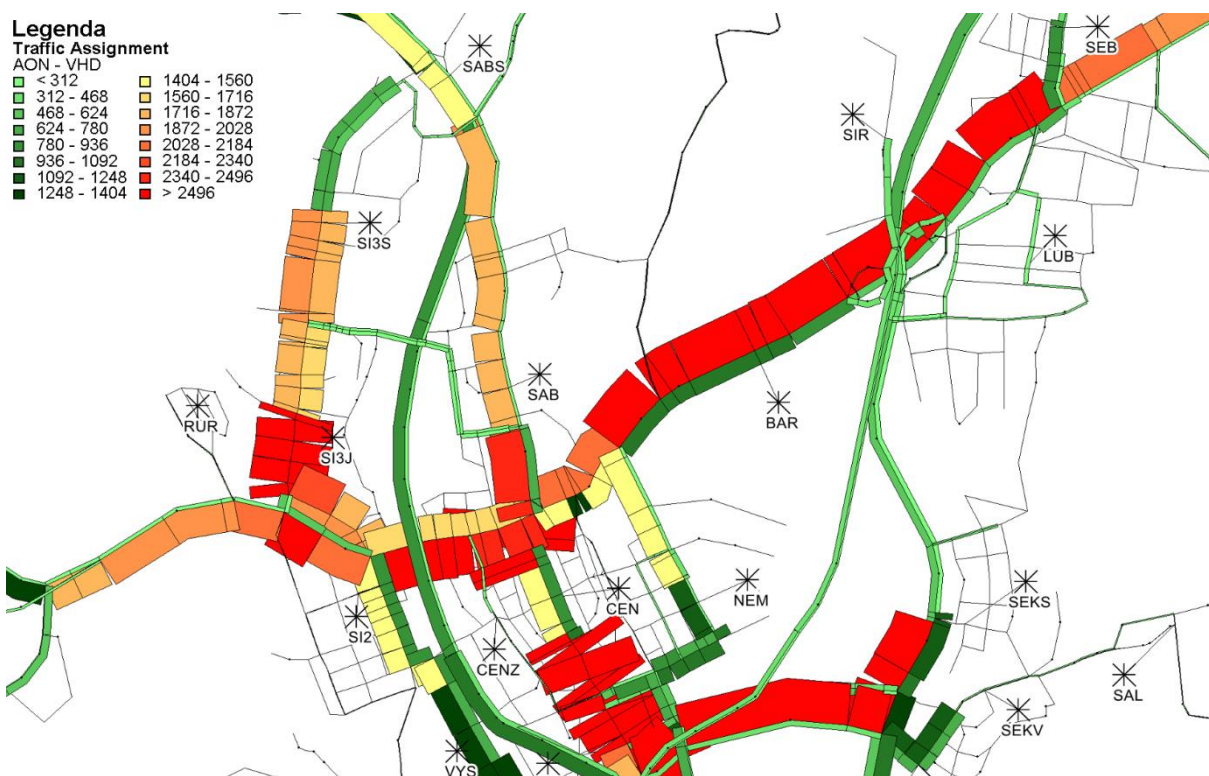
Uvedené prínosy variantného návrhu B sú zrejme aj z priložených kartogramov prepravného zaťaženia pre všetky linky VHD v aglomerácii. Rozdielový kartogram je zobrazený na obr. 31, pričom je na ňom ľahko pozorovateľný nárast počtu cestujúcich využívajúcich prestup v niektorom z navrhovaných prestupných uzlov. Pre úplnosť a možné grafické porovnanie je na obr. 32 zobrazený kartogram prepravného zaťaženia tej časti dopravnej siete nachádzajúcej sa v severnej časti mesta, ktorá je obsluhovaná aspoň jedným z prevádzkovaných subsystémov VHD. Tento kartogram potvrdzuje efektivitu interakcie subsystémov verejnej dopravy v aglomerácii, ktorá je dosiahnutá vďaka uplatneniu tarifnej a dopravnej integrácie spoločne s existenciou prestupných uzlov.



Obr. 31 Rozdielový kartogram prepravného zaťaženia pre VHD – variant B

Zdroj: autor

Na obr. 32 je kartogram prepravného zaťaženia časti dopravnej siete nachádzajúcej sa v severnej časti mesta, pričom celouzemné kartogramy sú v prílohe J na obr. J-1 až J-4.



Obr. 32 Kartogram prepravného zaťaženia pre VHD – variant B

Zdroj: autor

Z výsledkov dosiahnutých dopravným modelom je zrejmé, že navrhované opatrenia zvyšujú potenciál a tým aj atraktivitu VHD v aglomerácii. Navrhovaná výstavba prestupných uzlov vo variante B dopĺňa opatrenia navrhnuté v rámci variantu A, čím v mnohých prípadoch skraca cestovný čas a na niektorých prepravných reláciách aj počet prestupov. Na riešenej mezoskopickú úrovni nie je možné podrobne riešiť technologické úkony vyvolané vplyvom navrhovaných opatrení, akými sú napríklad druhy nasadených vozidiel, ich kapacita, turnusy apod. Hlavným zmyslom tejto podkapitoly je vyhodnotenie dopadov navrhovaných zmien na cestujúcich, ktoré je možné získať výstupom z dopravného modelu. Dôležitým zistením je, že prestupné uzly majú svoj potenciál, a zároveň napomáhajú k prehĺbeniu integrácie všetkých prevádzkovaných subsystémov VHD v Prešove. Vďaka výstupom z dopravného modelu bolo dokázané, že v prípade výstavby prestupných bodov Dúbrava a Šarišské Lúky by boli súčasnými cestujúcimi využívané, pričom toto je základným predpokladom pre prilákanie ďalších nových cestujúcich do verejnej dopravy. Všetky navrhované opatrenia sú nástrojom na zvýšenie atraktivity a efektívnosti VHD, čo je zároveň žiadaným cieľom systému integrovanej verejnej dopravy.

5.3 Zhrnutie prínosov navrhovaných opatrení

Účelom navrhnutých riešení v rámci oboch variantov je zlepšenie interakcie subsystémov VHD tak, aby bol systém verejnej dopravy pre cestujúcich čo najatraktívnejší. Na splnenie tohto cieľa bolo potrebné zabezpečiť prepravenie cestujúcich zo zdrojov do cieľov ciest za čo najkratší čas, ktorý zároveň minimalizuje celkovú dobu cestujúcich strávenú v prepravnom procese. Nástrojom na dosiahnutie požadovanej atraktivity verejnej dopravy bola predovšetkým integrácia pozostávajúca z tarifnej a dopravnej integrácie, ktorá zabezpečí rýchly a finančne nenáročný prestup medzi subsystémami VHD. Zároveň boli pri procese tvorby jednotlivých variantných návrhov dodržané obmedzenia uvedené v úvode kapitoly, ktoré plynú z platnej legislatívy a možností financovania verejnej dopravy. Výsledkom tohto procesu je riešenie, ktoré uspokojuje prepravné nároky všetkých cestujúcich. V prípade cestujúcich smerujúcich na autobusovú alebo železničnú stanicu dochádza v oboch variantoch k zrýchleniu liniek VLAD, ktoré bolo dosiahnuté návrhom novej zastavovacej politiky. Toto opatrenie spočíva v minimalizácii počtu obsluhovaných zastávok na území mesta, pokiaľ tým v porovnaní so súčasnosťou nedôjde k výraznému zhoršeniu dosiahnuteľnosti územia verejnou dopravou.

Rovnako výhodné sú navrhované opatrenia aj pre tých cestujúcich, ktorých cieľ (zdroj) cesty sa nachádza v iných častiach mesta. K zlepšeniu v tomto smere dochádza

vplyvom vytvorenej nadväznosti medzi MHD a VLAD vo variante A, prípadne medzi MHD, VLAD a ŽD vo variante B, ktorá bola dosiahnutá vďaka zavedeniu tarifnej a dopravnej integrácie. Výsledkom tohto opatrenia je prestup cestujúcich na periférii mesta a s tým súvisiace väčšie využívanie MHD, čím došlo k priblíženiu zastávok k cieľom (zdrojom) ciest cestujúcich. Aplikáciou týchto opatrení bolo aj napriek zvýšenej početnosti prestupov dosiahnuté zníženie cestovného času cestujúcich stráveného v prepravnom procese, ktoré je zo strany cestujúcich vnímané vysoko pozitívne. K ďalšiemu prehĺbeniu dopravnej integrácie vo variante B došlo vďaka navrhnutým prestupným uzlom, ktoré uľahčujú cestovanie aj obyvateľom využívajúcim železničnú dopravu. V týchto uzloch dochádza k prestupovaniu cestujúcich medzi jednotlivými subsystémami VHD, a preto je vzájomná interakcia týchto subsystémov veľmi dôležitá. V oboch variantných návrhoch dochádza k vzájomnému zosúladeniu všetkých prevádzkovaných módov verejnej dopravy v aglomerácii, čo sa ukázalo pri vyhodnotení ako veľký prínos pre cestujúcich.

Vykonané vyhodnotenie navrhnutých riešení pomocou vytvoreného dopravného modelu dokázalo ich pozitívne prínosy predovšetkým z pohľadu cestujúcich. Výsledkom vyhodnotenia oboch návrhov je fakt, že aj napriek väčšiemu počtu prestupov dochádza k skráteniu cestovného času, čo je nesporný dôkaz o výhodnosti a atraktivnosti navrhovaných opatrení. Vďaka zavedeniu tarifnej integrácie s výhodnými integrovanými cestovnými lístkami je pre cestujúcich odstránená prestupná bariéra, takže pri doplnení tarifnej integrácie o ďalšie integračné opatrenia týkajúce sa nadväznosti a spolupráce jednotlivých subsystémov VHD je dosiahnutý žiadaný cieľ, ktorým je zatraktívnenie verejnej dopravy pre cestujúcich. Pozitívny vplyv týchto návrhov dokazujú aj priložené kartogramy prepravného zaťaženia, z ktorých je viditeľná zmena prepravného správania cestujúcich v prospech oboch navrhnutých varianty. Z uvedených dôvodov je možné proces vyhodnotenia úspešne uzavrieť so záverom, že navrhované opatrenia zlepšujú a zatraktívňujú interakciu subsystémov VHD v aglomerácii mesta Prešov, čo je prínosom pre všetky dotknuté strany, ale predovšetkým pre cestujúcich.

ZÁVER

Na základe výsledkov vykonaných analýz a rozboru dostupných údajov bol vytvorený funkčný dopravný model súčasného stavu. Ide o štvorstupňový dopravný model VHD vytvorený v programe OmniTRANS, ktorého úlohou v diplomovej práci je modelovanie prepravných prúdov cestujúcich pri zadaných premenných a vstupných veličinách. Po jeho vytvorení boli navrhnuté zmeny v súčasnom systéme verejnej dopravy pozostávajúce z dvoch variantných návrhov a vyhodnotené za pomoci vytvoreného dopravného modelu. Oba predstavené varianty majú odlišné nároky na zmeny v existujúcej dopravnej infraštruktúre a vo vedení liniek. Ich východiskom je prijatie tarifnej integrácie, ktorá je v prípade variantu A doplnená dopravno-integračnými opatreniami bez finančne náročných zásahov do existujúcej infraštruktúry. Hlavným prínosom tohto variantu je zistenie, že v prípade dosiahnutia dohody o zavedení a vzájomnom uznávaní integrovaných cestovných lístkov zo strany jednotlivých dopravcov, spoločne s uplatnením navrhnutých integračných opatrení, dôjde k zvýšeniu potenciálu a atraktivity VHD v aglomerácii. Tento efekt je zo strany cestujúcich vnímaný pozitívne, a preto by malo navrhnuté riešenie primárne kompetentných zamyslieť sa nad súčasným stavom verejnej dopravy a zabrániť tak ďalšiemu nárastu používania individuálnej dopravy, čo je dosiahnuteľné aplikáciou menej náročných opatreniami, ako by sa na prvý pohľad mohlo zdať.

Predmetom variantu B je hlbšie zaintegrovanie železničnej dopravy do systému verejnej dopravy, čo je okrem riešení navrhnutých v predchádzajúcom variante dosiahnuté predovšetkým vybudovaním dvoch nových prestupných uzlov Dúbrava a Šarišské Lúky. V týchto prestupných bodoch dochádza k vzájomnému prepojeniu autobusovej, železničnej a mestskej hromadnej dopravy, čo bolo s pomocou vytvoreného dopravného modelu vyhodnotené ako veľmi prínosné pre súčasných cestujúcich. To je predpokladom aj pre prilákanie nových cestujúcich, a preto je efektívnosť vynaložených finančných prostriedkov na vybudovanie prestupných bodov nespochybniteľná. Investovanie do VHD bude v budúcnosti nutné a bolo dokázané, že prestupné body sú na to vhodnými adeptmi.

Cieľom diplomovej práce bolo vytvorenie dopravného modelu súčasného stavu a následné navrhnutie zmien vo verejnej hromadnej doprave. Dosiahnutým výsledkom vykonaných analýz sa podarilo vytvoriť funkčný dopravný model a navrhnuť zmeny zvyšujúce potenciál verejnej hromadnej dopravy, ktorých atraktivita bola vytvoreným dopravným modelom potvrdená. Navrhnuté opatrenia zodpovedajú požiadavkám a potrebám zisteným vykonaným rozborom, takže cieľ diplomovej práce bol naplnený.

ZOZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÝCH ZDROJOV

- (1) CZECH Consult spol. s r.o. *Prieskum mobility: Prílohy B1 a B2* [online]. 10/2015 [cit. 2017-03-09]. Dostupné z: <http://telecom.gov.sk/index/open_file.php?file=Modelovanie/prilohy/mobilita/Prilohy_Mobilita_B1_B2.pdf>.
- (2) Štatistický úrad Slovenskej republiky. *Dátové kocky: Počet obyvateľov podľa pohlavia – obce* [online]. 9/2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://datacube.statistics.sk>>.
- (3) Slovenská agentúra životného prostredia. *Mapa Prešovského samosprávneho kraja* [online]. [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://sazp.sk/slovak/periodika/sprava/kraje/presov/images/mapa1a.gif>>.
- (4) Ústredie práce, sociálnych vecí a rodiny. *Mesačné štatistiky nezamestnanosti za mesiac september 2016* [online]. 10/2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <http://upsvar.sk/buxus/docs/statistic/mesacne/2016/sep_2016.ZIP>.
- (5) Štatistický úrad Slovenskej republiky. *Dátové kocky: Počet obyvateľov podľa pohlavia – okresy* [online]. 10/2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://datacube.statistics.sk>>.
- (6) Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky. *Celkový počet registrovaných vozidiel v Slovenskej republike* [online]. 10/2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://minv.sk/?celkovy-pocet-evidovanych-vozidiel-v-sr>>.
- (7) Štatistický úrad Slovenskej republiky. *Štatistický lexikón obcí Slovenskej republiky 2011* [online]. Bratislava: Štatistický úrad Slovenskej republiky, 29. 9. 2014, 340 s. [cit. 2016-12-10]. ISBN 978-80-8121-368-7. Dostupné z: <<http://slovak.statistics.sk/PortalTraffic/fileServlet?Dokument=eddbf00-3b4b-4d03-8020-bdad49e5b92a>>.
- (8) KRAJANOVÁ, D. V *Prešove sú zápchy ako v Bratislave, na pomoc volajú Doprastav* [online]. In: Dennikn.sk. Denník N. 3. 6. 2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<https://dennikn.sk/477587/presove-su-zapchy-bratislave-pomoc-volaju-doprastav>>.
- (9) KOŠUTHOVÁ, A. *Minister Ersék: Obchvat pri Prešove by sa mal začať stavať na jar* [online]. In: SME.sk. Korzár Prešov. 14. 10. 2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://presov.korzar.sme.sk/c/20355322/>>.
- (10) SITA Slovenská tlačová agentúra. V *Prešove spustili skúšobnú prevádzku zelenej vlny* [online]. In: Pravda.sk. Správy.Pravda.sk. 28. 12. 2015 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://spravy.pravda.sk/regiony/clanok/378279->>.

- (11) ČORŇÁKOVÁ, V. *Zelená vlna na hlavnom prešovskom ťahu vodičov nenadchýna* [online]. In: SME.sk. Korzár Prešov. 14. 4. 2011 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://presov.korzar.sme.sk/c/5850714/zelena-vlna-na-hlavnom-presovskom-tahu-vodicov-nenadchyna.html>>.
- (12) Mesto Prešov. *Interný materiál: Akčný plán preferencie MHD na roky 2016 – 2010*. 6.2.2017.
- (13) Slovenská správa ciest. *Mapa okresu Prešov* [online]. 2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://cdb.sk/Files/Galleries/mapyokresov/presov.jpg>>.
- (14) Slovenská správa ciest. *Celoštátne sčítanie dopravy v roku 2015: Prešovský kraj* [online]. 18. 10. 2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <http://ssc.sk/files/documents/dopravne-inzinierstvo/csd_2015/po/scitanie_tabulka_po_2015.pdf>.
- (15) Slovenská správa ciest. *Celoštátne sčítanie dopravy v roku 2005: Prešovský kraj* [online]. 4. 2. 2011 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <http://ssc.sk/files/documents/dopravne-inzinierstvo/presovsky/scitanie_po_2005.pdf>.
- (16) Železnice Slovenskej republiky. *Kategória tratí ŽSR* [online]. 17. 12. 2012 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://zsr.sk/buxus/docs/Marketing/SV/2014/PrF-Kategoriatri1.pdf>>.
- (17) Mesto Prešov. *Mesto je k novým investíciám krok bližšie* [online]. 9. 2. 2017 [cit. 2017-02-27]. Dostupné z: <<http://presov.sk/oznamy/mesto-je-k-novym-investiciam-krok-blizsie.html>>.
- (18) Železnice Slovenskej republiky. *Media room: Parkovacie miesta pred ŽST Prešov* [online]. 5. 11. 2012 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <http://zsr.sk/slovensky/media-room/archiv-vyjadreni-2012/november.html?page_id=1994>.
- (19) MONDEK, N. *Železničná zastávka Nižná Šebastová* [online]. In: Zeleznicne.info. Železničné info: Magazín o železniciach na Slovensku. 9. 4. 2011 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://zeleznicne.info/view.php?cislocianku=2011040006>>.
- (20) Mesto Prešov. *Počet občanov podľa ulíc* [online]. Portál Informačného systému samosprávy mesta Prešov. 28. 10. 2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://egov.presov.sk/Default.aspx?NavigationState=900:0:>>.
- (21) ZoznamŠkôl.eu. *Prešov – Zoznam škôl* [online]. Najväčšia databáza škôl. 10/2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://zoznamskol.eu/typ/?kraj=presovsky&okres=presov>>.

- (22) Fakultná nemocnica s poliklinikou J. A. Reimana Prešov. *Informácie* [online]. 10/2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://fnspresov.sk/nemocnica/1322/>>.
- (23) Štatistický úrad Slovenskej republiky. *Sčítanie obyvateľov, domov a bytov 2011: Dochádzka a odchádzka do zamestnania a školy* [online]. 29. 9. 2014 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <http://slovak.statistics.sk/wps/wcm/connect/6a0f9e32-3fdf-4ea7-a1ea-dcba4415d374/DOCHADZKA_ODCHADZKA_2011.zip?MOD=AJPERES >.
- (24) KUŠNIEROVÁ, J. – HOLLAREK, T. *Metódy modelovania a prognózovania dopravného a prepravného procesu*. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline (EDIS), 2000, 166 s. ISBN 80-7100-673-4.
- (25) Železničná spoločnosť Slovensko, a.s. *Interné materiály: Frekvencie cestujúcich na tratiach 188, 193 a 194 v septembri 2015*. 1. 10. 2015.
- (26) Železničná spoločnosť Slovensko, a.s. *Interné materiály: Frekvencie cestujúcich na tratiach 188, 193 a 194 v marci 2016*. 29. 3. 2016.
- (27) Atlas.sk. *Cestovné poriadky: Autobusy* [online]. 13. 12. 2016 [cit. 2016-12-13]. Dostupné z: <<http://cp.atlas.sk/bus/spojenie>>.
- (28) KPM CONSULT, a.s. *Prieskum autobusovej dopravy: Správa* [online]. 9/2015 [cit. 2016-12-13]. Dostupné z: <http://telecom.gov.sk/index/open_file.php?file=Modelovanie/1_Zprava_autobusy_SK.pdf>.
- (29) Atlas.sk. *Cestovné poriadky: MHD Prešov* [online]. 13. 12. 2016 [cit. 2016-12-13]. Dostupné z: <<http://cp.atlas.sk/presov/spojenie>>.
- (30) DIC Bratislava, s.r.o. *Plán dopravnej obslužnosti MHD mesta Prešov*. 17. 3. 2014. Archívne číslo: 090/2013s.
- (31) BULÍČEK, J. et al. *Modelování technologických procesů v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011, 220 s. ISBN 978-80-7395-442-0.
- (32) ORTÚZAR, J. – WILLUMSEN, L. *Modelling Transport*. Chichester: Wiley, 2011, Fourth Edition. ISBN 978-11-1999-331-5.
- (33) Google. *Mapy Google* [online]. [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<https://google.sk/maps>>.

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha A Mapa cestnej siete v aglomerácii mesta Prešov

Príloha B Najdôležitejšie križovatky a ciele ciest v meste Prešov

Príloha C Vedenie autobusových a železničných liniek v aglomerácii mesta Prešov

Príloha D Ukážky z knižného cestovného poriadku vlakov osobnej dopravy

Príloha E Atómiá prepravných vzťahov v rámci siete MHD v Prešove

Príloha F Atómiá prepravných vzťahov v rámci celej aglomerácie mesta Prešov

Príloha G Kartogramy prepravného zaťaženia – súčasný stav

Príloha H Navrhované zmeny vo variante A

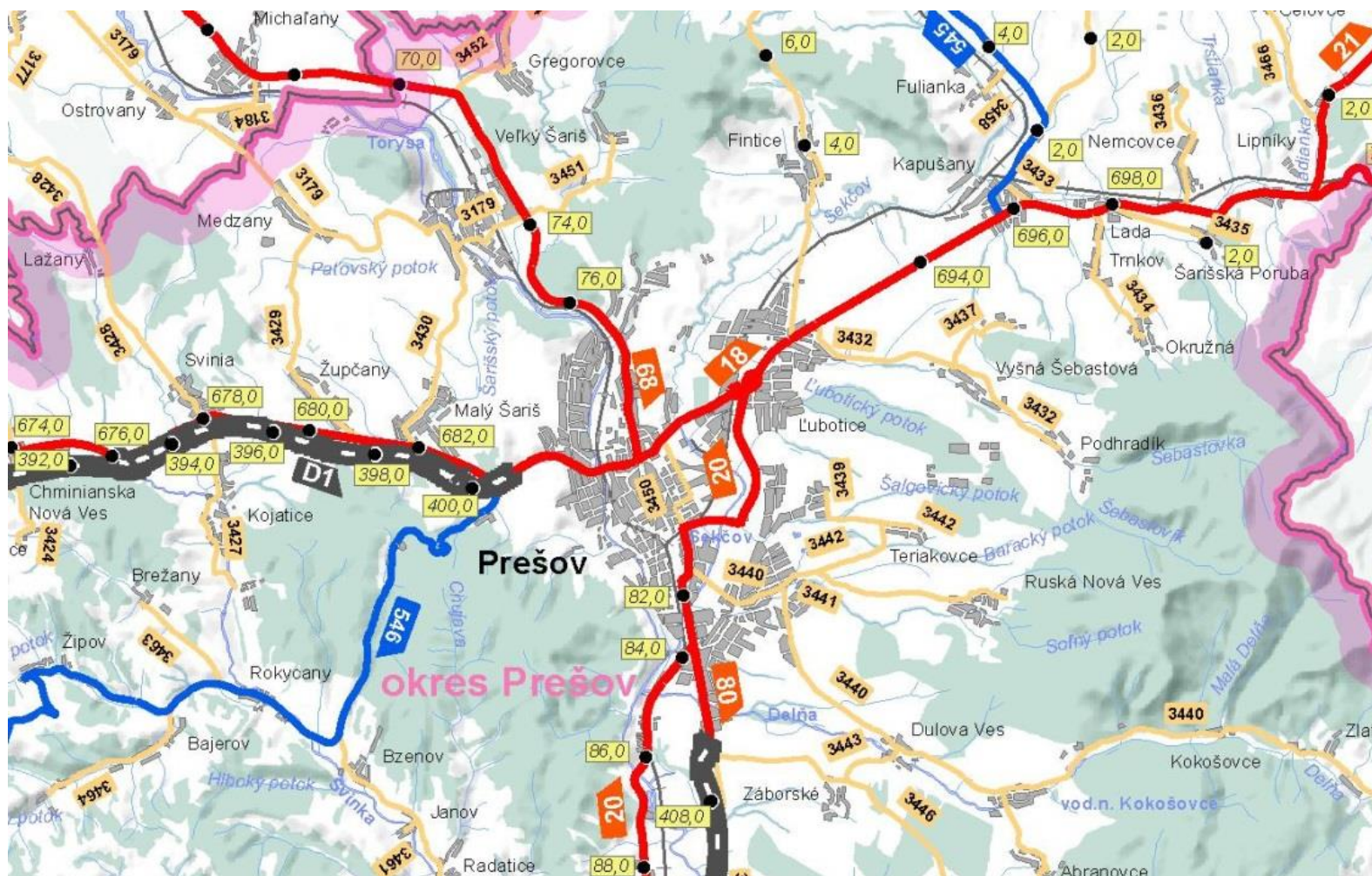
Príloha I Kartogramy prepravného zaťaženia – variant A

Príloha J Kartogramy prepravného zaťaženia – variant B

Príloha K Vytvorený dopravný model v programe OmniTRANS

P R Í L O H Y

Príloha A Mapa cestnej siete v aglomerácii mesta Prešov

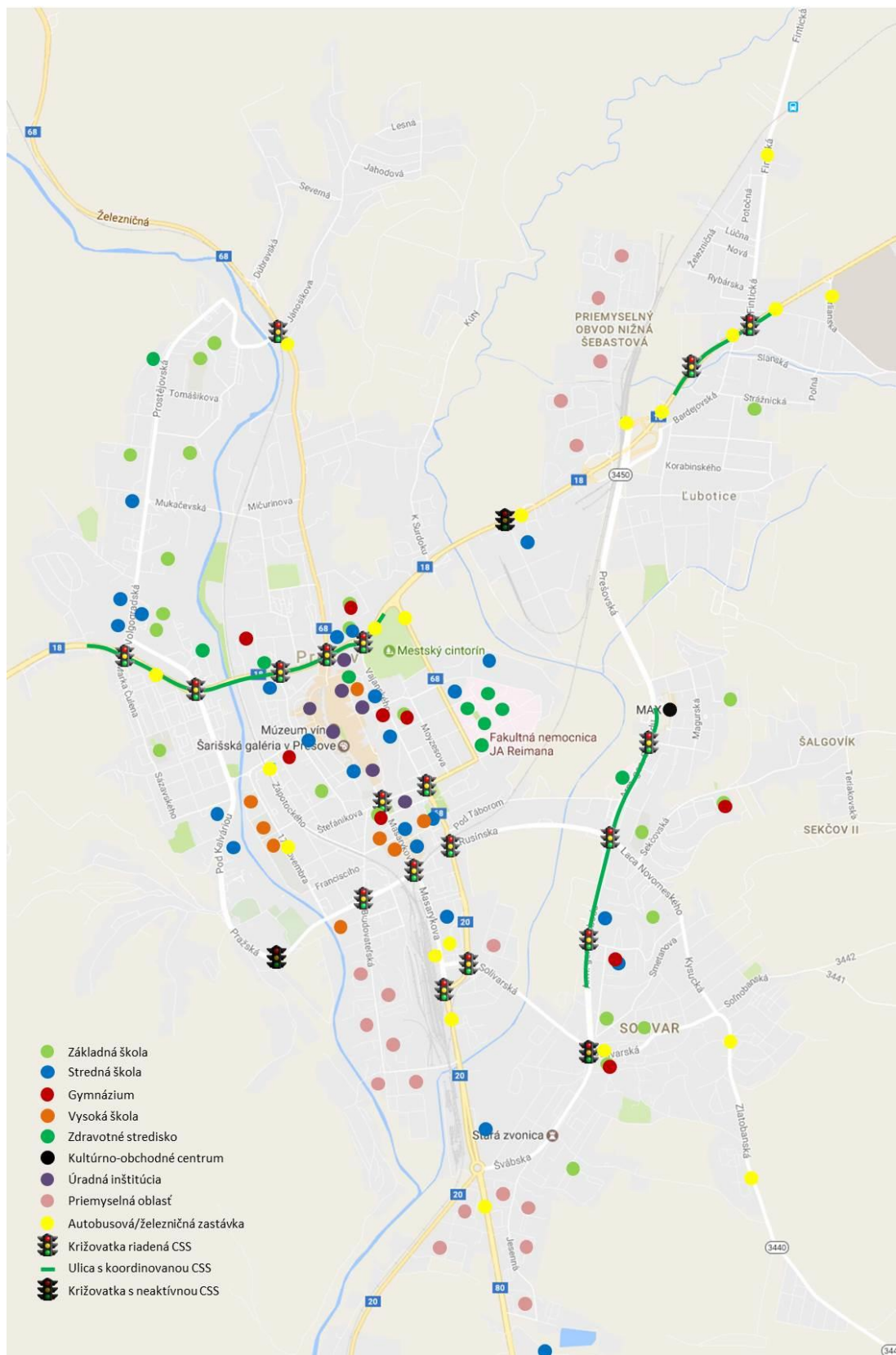


Obr. A-1 Mapa cestnej siete v Prešove a jeho okolí

Zdroj: (1)

(1) Slovenská správa ciest. *Mapa okresu Prešov* [online]. 2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://www.cdb.sk/Files/Galleries/mapyokresov/presov.jpg>>.

Príloha B Najdôležitejšie križovatky a ciele ciest v meste Prešov

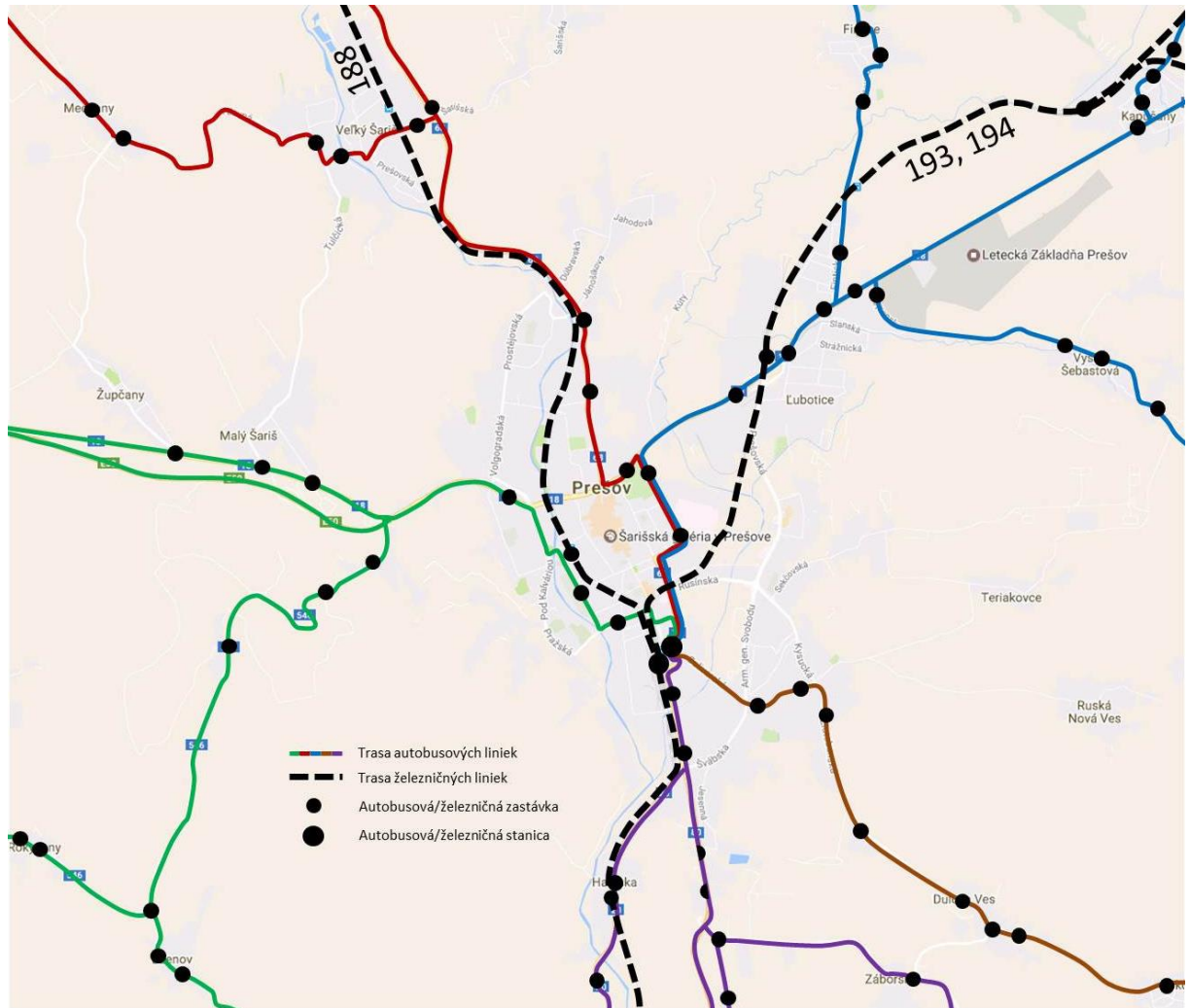


Obr. B-1 Mapa najdôležitejších križoviek a cieľov ciest v Prešove

Zdroj: autor s využitím (1)

(1) Google. *Mapy Google* [online]. [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<https://www.google.sk/maps>>.

Príloha C Vedenie autobusových a železničných liniek v aglomerácii mesta Prešov



Obr. C-1 Schéma prímestských autobusových a železničných liniek v aglomerácii mesta Prešov

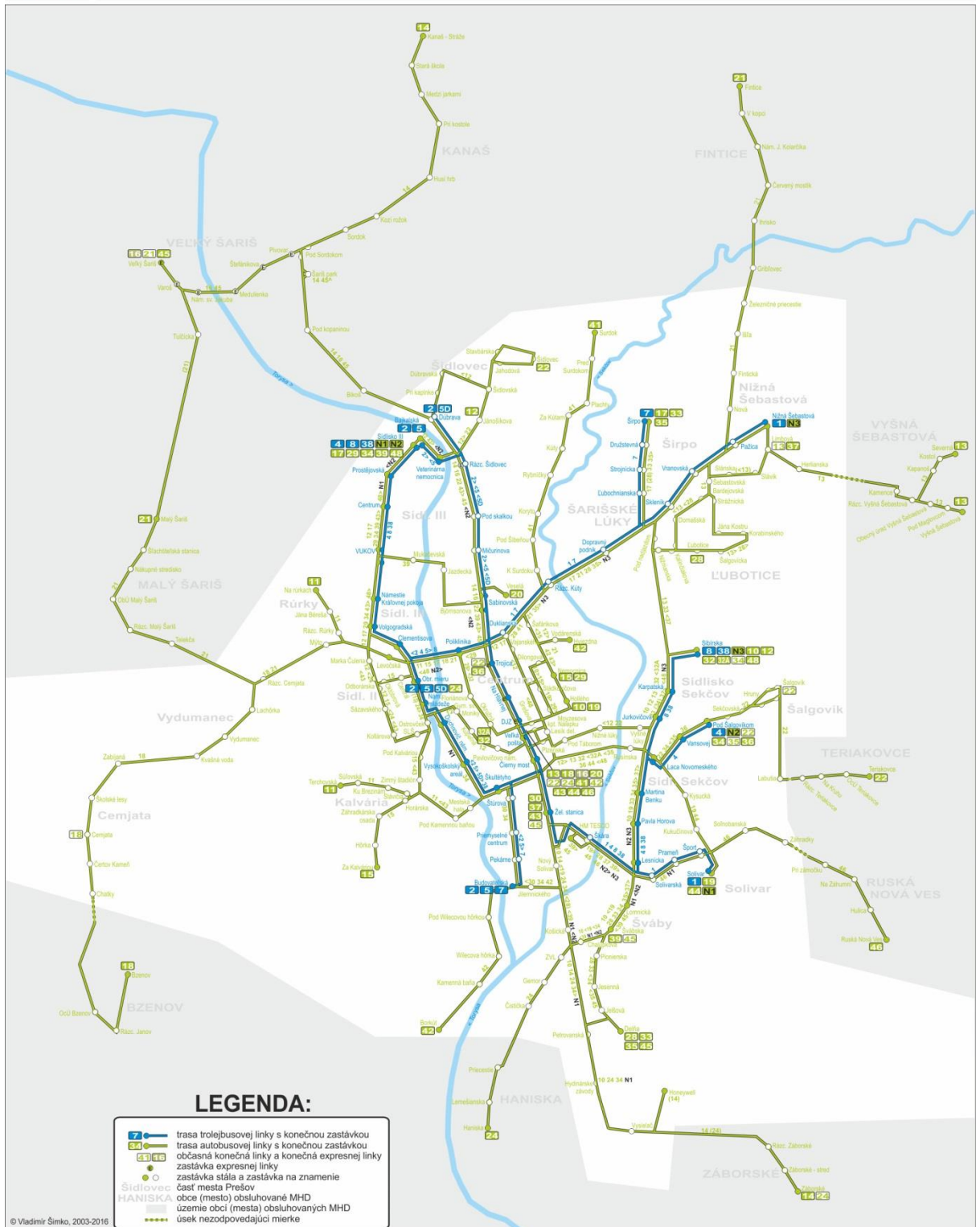
Zdroj: autor s využitím (1)

Tab. C-1 Zoznam prímestských autobusových liniek v Prešove

Číslo linky	Trasa linky
701 412	Bardejov – Kapušany – Prešov – Košice
701 433	Bardejovské Kúpele – Kapušany – Prešov – Košice
702 412	Humenné – Kapušany – Prešov
704 410	Levoča – Prešov – Košice
707 401	Prešov – Dulova Ves – Zlatá Baňa
707 403	Prešov – Dulova Ves – Červenica
707 405	Prešov – Záborské – Varhaňovce
707 407	Prešov – Petrovany – Varhaňovce
707 408	Prešov – Petrovany – Košice
707 410	Prešov – Košice
707 416	Prešov – Bzenov – Margecany

Číslo linky	Trasa linky
707 417	Prešov – Rokycany – Žipov
707 418	Prešov – Malý Šariš – Kojatice
707 419	Prešov – Malý Šariš – Široké
707 421	Prešov – Malý Šariš – Víťaz
707 424	Prešov – Malý Šariš – Renčišov
707 430	Prešov – Veľký Šariš – Lipany
707 431	Prešov – Veľký Šariš – Tichý Potok
707 432	Prešov – Veľký Šariš – Spišská Stará Ves/Podolíneec
707 435	Prešov – Veľký Šariš – Jakubovany
707 436	Prešov – Veľký Šariš – Hubošovce
707 437	Prešov – Veľký Šariš – Závadka
707 438	Prešov – Fintice – Terňa/Veľký Slivník
707 442	Prešov – Kapušany – Chmeľov
707 444	Prešov – Kapušany – Čel'ovce
707 445	Prešov – Kapušany – Stropkov
707 446	Prešov – Kapušany – Stropkov
707 447	Prešov – Kapušany – Vyšný Komárnik
707 448	Prešov – Kapušany – Ruská Voľa
707 449	Prešov – Kapušany – Snina/Michalovce
707 452	Prešov – Vyšná Šebastová – Podhradík
707 453	Prešov – Košice
708 403	Vyšný Slavkov/Tichý Potok – Veľký Šariš – Prešov – Košice
708 411	Prešov – Veľký Šariš – Bajerovce
708 459	Prešov – Malý Šariš – Krompachy
708 465	Sabinov – Veľký Šariš – Prešov
710 442	Vyšné Ružbachy – Veľký Šariš – Prešov
710 443	Stará Ľubovňa – Veľký Šariš – Prešov – Košice
711 406	Stropkov – Kapušany – Prešov – Košice
712 413	Svidník – Kapušany – Prešov – Košice
712 459	Giraltovce – Kapušany – Prešov
713 407	Vranov nad Topľou – Kapušany – Prešov
802 433	Košice – Prešov – Kapušany – Bardejovské Kúpele
802 434	Košice – Haniska – Prešov
802 435	Košice – Prešov – Veľký Šariš – Spišské Hanušovce
807 424	Michalovce – Kapušany – Prešov
810 416	Spišská Nová Ves – Levoča – Prešov
811 416	Trebišov – Košice – Prešov

Zdroj: autor s využitím (2)



Obr. C-2 Sieť liniek MHD v Prešove

Zdroj: (3)

-
- (1) Google. *Mapy Google* [online]. [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<https://www.google.sk/maps>>.
 - (2) Atlas.sk. *Cestovné poriadky: Autobusy* [online]. 13. 12. 2016 [cit. 2016-12-13]. Dostupné z: <<http://cp.atlas.sk/bus/spojenie>>.
 - (3) MHD Prešov. *Mapy: Linky MHD* [online]. 4. 9. 2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <<http://imhd.sk/po/media/mn/00001636/Linky-MHD-4-9-2016.png>>.

Príloha D Ukážky z knižného cestovného poriadku vlakov osobnej dopravy

€ 188 Muszyna - Plaveč - Košice

km	Vlak	8701	1369	8703	1356	8705	8707	8749	8709	8751	8713	8765	R 601
		☺	☺☺☺ ☺☺☺ ☺☺☺	☺	☺☺☺ ☺☺☺ ☺☺☺	☺ W ☺ ☺	☺	☺	☺	☺	☺☺ W2 ☺☺☺	☺	☺ W ☺ R ☺ D ☺
	Zo stanice												Bratislava hl.st.
0	Muszyna												
9	Čirč		L E O		L E O								H O R
13	Orlov												A L K
15	Plaveč 185	○											Y
18	Plaveč 185												S
18	Lubotín		E X P R E		E X P R E								E D I
20	Ďurková												T A
25	Pusté Pole												
35	Krivany												
38	Lipany	○											
	Lipany		S S	4 20	S S	5 03	5 57	11 6 20	6 46		9 03		
41	Rozkovany			4 23		5 06	6 00	6 23	6 49		9 06		
43	Červenica			4 26		5 09	6 03	6 26	6 52		9 09		
45	Pečovská Nová Ves			4 29		5 12	6 06	6 29	6 55		9 12		
49	Sabinov			4 34		5 17	6 11	6 34	7 01		9 17		
51	Orkucany			4 38		5 21	6 15	6 38	7 05		9 21		
55	Šarišské Michalany			4 42		5 25	6 19	6 42	7 09		9 25		
61	Veľký Šariš			4 47		5 30	6 24	6 47	7 14		9 30		
68	Prešov mesto			4 54		5 37	6 31	6 55	7 21		9 37		
70	Prešov 193,194	○		4 57		5 40	6 34	11 6 58	7 24		9 40		
	Prešov 193,194		50 3 41	40 4 04	4 58	40 5 38	51 6 42		7 42	52 9 18	9 42	53 11 11	
73	Haniska pri Prešove		3 45		5 02		6 46		7 46		9 46	11 15	
77	Kendice		3 49		5 06		6 50		7 50		9 50	11 19	
79	Drienovská Nová Ves		3 53		5 09		6 53		7 53		9 53	11 22	
80	Drienovská Nová Ves obec		3 55		5 11		6 55		7 55		9 55	11 24	
83	Ličartovce		3 58		5 18		7 00		8 00		10 00	11 27	
84	Obošovce		4 01		5 21	40 6 03	7 03		8 03		10 03	11 30	
87	Kysak	○	50 4 04	4 19	5 24	40 6 06	51 7 06		8 06	52 9 33	10 06	53 11 33	11 38
	Kysak 180			4 21	5 25		6 08		8 08		10 08		11 40
89	Trebejov 180				5 27		6 10		8 10		10 10		
94	Kostoľany nad Hornádom 180				5 32		6 15		8 15		10 15		
99	Tahanovce 180				5 37		6 19		8 19		10 20		
103	Košice 160,169,180,190	○	40 4 32		5 41		6 24		8 24		10 24		11 52
	Do stanice				Praha								

11 ide v X, nejde 24.XII. - 8.I.

40 nejde v dňoch 2, 3 a 25.XII., 1.I.

50 nejde v 7 a 26.XII., 7.I., 15., 17.IV., 1., 8.V., 2., 16.IX., 18.XI.

51 nejde v 7 a 26.XII., 15., 17.IV., 1., 8.V.

52 ide v 7 a 1., 8.V., nejde 25.XII., 1.I., 16.IV.

53 ide v 7 a 17.IV., 1., 8.V., nejde 25.XII., 16., 30.IV., 7.V.

80 8703 Lipany - Košice - Budapest Keleti

99 doprava LEO Express a.s.

2 platí v X, okrem 24.XII. - 8.I.

2 platí v X, okrem 24.XII. - 8.I.

W2 platí v X, okrem 24.XII. - 8.I.

Obr. D-1 Trať 188 Lipany – Prešov – Košice

Zdroj: autor s využitím (1)

188 Košice - Plaveč - Muszyna

km	Vlak	1367	8700	1354	8702	8704	R 801	8706	8708	7810	8710	8712
	Zo stanice	Praha					Bratislava-N. Mesto					
0	Košice 160,169,180,190		3 58	40 5 01	5 36	6 36	41 7 10	7 36	8 36	50 9 27	20 9 36	X 10 36
4	Ťahanovce 180	LEO	4 03	L 5 01	5 41	6 41	P 7 10	7 41	8 41	9 32	9 41	X 10 41
9	Kostoľany nad Hornádom 180		4 07	E 5 01	5 45	6 45	O 7 10	7 45	8 45	9 37	9 45	X 10 45
14	Trebejov 180		4 12	O 5 01	5 50	6 50	E 7 10	7 50	8 50	9 41	9 50	X 10 50
16	Kysak 180		4 14	O 5 12	5 52	6 52	A 7 24	7 52	8 52	9 44	20 9 52	X 10 52
	Kysak		4 33	E 5 13	5 53	6 53	N 7 25	7 53	8 53	50 9 45	9 53	X 10 53
19	Obišovce	40X	4 36	X 5 13	5 56	6 56	A 7 25	7 56	8 56		9 56	X 10 56
20	Ličartovce	PR	4 39	P 5 13	6 00	7 00		8 00	9 00		10 00	X 11 00
23	Drienovská Nová Ves obec		4 43	R 5 13	6 03	7 03		8 03	9 03		10 03	X 11 03
24	Drienovská Nová Ves		4 45	E 5 13	6 05	7 05		8 05	9 05		10 05	X 11 05
26	Kendice	SS	4 47	S 5 13	6 08	7 08		8 08	9 08		10 08	X 11 08
30	Haniska pri Prešove		4 51	S 5 13	6 12	7 12		8 12	9 12		10 12	X 11 12
33	Prešov 193,194	40 3 59	4 55	40 5 28	6 15	7 15	41 7 41	8 15	9 15		10 15	X 11 15
	Prešov 193,194		5 19		X 6 36	X 7 26		8 19			10 19	X 11 19
35	Prešov mesto		5 23		6 40	7 30		8 23			10 23	X 11 23
42	Veľký Šariš		5 30		6 47	7 37		8 30			10 30	X 11 30
48	Šarišské Michaľany		5 35		6 52	7 42		8 35			10 35	X 11 35
52	Orkucany		5 39		6 56	7 46		8 39			10 39	X 11 39
54	Sabinov		5 43		7 00	7 50		8 43			10 43	X 11 43
58	Pečovská Nová Ves		5 47		7 04	7 54		8 47			10 47	X 11 47
60	Červenica		5 50		7 07	7 57		8 50			10 50	X 11 50
62	Rožkovany		5 53		7 10	8 00		8 53			10 53	X 11 53
65	Lipany		5 56		X 7 13	X 8 03		8 56			10 56	X 11 56
68	Krivany											
78	Pusté Pole											
83	Ďurková											
85	Lubotín											
88	Plaveč 185											
90	Orlov											
94	Čirč											
103	Muszyna											
	Do stanice									Poprad-Tatry		

20 nejde v ②
40 nejde v dňoch ②, ③ a 25.XII., 1.I.

41 nejde v ⑦ a 26.XII., 7.I., 15., 17.IV., 1., 8.V., 2., 16.IX., 18.XI.
50 nejde v ⑦ a 1., 8. V., ide 25.XII., 1.I., 16.IV.

99 doprava LEO Express a.s.
W2 platí v X, okrem 24.XII. - 8.I.
② platí v X, okrem 24.XII. - 8.I.

W2 platí v X, okrem 24.XII. - 8.I.

Obr. D-2 Trať 188 Košice – Prešov – Lipany

Zdroj: autor s využitím (1)

€ 193 Humenné - Prešov

km	Vlak	9100 B W ☺ ☻	9102 W ☺ ☻ ☻	9104 W ☺ ☻ ☻	9106 W ☺ ☻ ☻	REX 1904 2. ☺ ☻ ☻	9108 W ☺ ☻ ☻	9110 W ☺ ☻ ☻	9112 W ☺ ☻ ☻	9164 W ☺ ☻ ☻	9114 W ☺ ☻ ☻	R17612 W R X D ☻	9116 80 W ☺ ☻	9118 ☻ ☻	9120 ☻ ☻
Zo stanice															
0	Humenné 191,196		3 50	X 4 40	5 40	7 28	9 40	11 40		13 35	13 40	14 06	15 40	17 40	19 34
5	Brekov 191		3 55	X 4 45	5 45	S7 34	9 45	11 45		13 40	13 45	S	15 45	17 45	19 39
9	Strážske 191	o	3 59	X 4 49	5 49	T7 37	9 49	11 49		13 44	13 49	14 14	15 49	17 49	19 43
	Strážske		4 00	X 4 50	5 50	A7 38	7 50	9 50	11 50	13 45	13 50	14 15	15 50	17 50	19 44
17	Nižný Hrabovec		4 09	X 4 59	5 59	R	7 59	9 59	11 59	13 54	13 59	A	15 59	17 59	19 59
19	Hencovce		4 12	X 5 02	6 02	I	8 02	10 02	12 02	13 57	14 02	R	16 02	18 02	20 02
21	Vranovské Dlhé		4 15	X 5 05	6 05	N	8 05	10 05	12 05	14 00	14 05	I	16 05	18 05	20 05
24	Vranov nad Topľou 192	o	4 19	X 5 09	6 09	A	8 08	10 09	12 09	14 04	14 09	14 31	16 09	18 09	20 09
	Vranov nad Topľou 192		42 3 33	X 4 20	5 18		8 09	10 10	12 10	14 05	14 10	14 32	16 10	18 10	20 10
28	Komárany		3 37	X 4 24	5 22		8 13	10 14	12 14	14 09	14 14	S	16 14	18 14	20 14
31	Soľ		3 41	X 4 28	5 26		8 17	10 18	12 18	14 13	14 18	A	16 18	18 18	20 18
34	Hlinné		3 44	X 4 31	5 30		8 21	10 21	12 21	14 16	14 21	N	16 21	18 21	20 21
38	Čierne nad Topľou		3 50	X 4 37	5 36		8 27	10 27	12 27	14 22	14 27		16 27	18 27	20 27
41	Bystré		3 54	X 4 41	5 39		8 30	10 31	12 31	14 26	14 31		16 31	18 31	20 31
43	Hanušovce nad Topľou		3 58	X 4 54	5 51		8 34	10 35	12 35	14 30	14 35		16 35	18 35	20 35
44	Hanušovce nad Topľou mesto		4 01	X 4 57	5 54		8 37	10 38	12 38	14 33	14 38	14 55	16 38	18 38	20 38
48	Pavlovce		4 06	X 5 02	5 59		8 42	10 43	12 43	14 38	14 43		16 43	18 43	20 43
53	Lipníky		4 11	X 5 07	6 04		8 47	10 48	12 48	14 43	14 48		16 48	18 48	20 48
57	Lada		4 15	X 5 11	6 08		8 51	10 52	12 52	14 47	14 52		16 52	18 52	20 52
60	Kapušany pri Prešove	o	4 18	X 5 14	6 11		8 55	10 55	12 55	14 50	14 55		16 55	18 55	20 55
	Kapušany pri Prešove 194		4 30	X 5 16	6 22		8 56	10 56	12 56	14 53	14 56		16 56	18 56	20 58
66	Šarišské Lúky 194		4 37	X 5 22	6 28		9 03	11 03	13 03	14 59	15 03		17 03	19 03	21 05
70	Prešov 188,194	o	42 4 42	X 5 27	6 33		9 08	11 08	13 08	15 04	15 08	15 19	17 08	19 08	21 10
Do stanice						Košice						Bratislava hl. st.			

40 ide v 7 a 17.IV., 1., 8.V., 1.XI., nejde 25.XII., 1.I., 16., 30.IV., 7.V.

41 nejde v 7 a 17.IV., 1., 8.V., 1.XI., ide 25.XII., 1.I., 16., 30.IV., 7.V.

42 nejde v 7 a 26.XII., 14., 17.IV., 1., 8.V.

43 ide v 7 a 17.IV., 1., 8.V., 1.XI., nejde 25.XII., 1.I., 16., 30.IV., 7.V.

80 9116 Humenné - Prešov - Kysak v 6

Obr. D-3 Trať 193 Humenné – Prešov

Zdroj: autor s využitím (2)

193 Prešov - Humenné

193

206

km	Vlak	9101	9103	8901	9105	9107	9109	9111	9113	9165	9115	9117	9119	9121	R15711	9123	9183
		W	W	de	W	W	W	W	W	W	W	de	80	B	W R	W	W
		de	de		de	de	de	de	de	de	de		de		X D	de	de
	Zo stanice			Michalany											Bratislava Hl.st.		
0	Prešov 188,194	4 16	5 04		6 10	8 44	10 44	11 12 44	X 13 44	40 14 34	41 14 44	16 44	18 44	20 44	42 21 22	43 23 02	44 23 23
4	Šarišské Lúky 194	4 21	5 09		6 15	8 49	10 49	12 49	13 49	14 46	14 49	16 49	18 49	20 49	S	23 07	23 28
10	Kapušany pri Prešove 194	4 26	5 14		6 20	8 54	10 54	12 54	13 54	14 51	14 54	16 54	18 54	20 54	A	23 13	23 34
	Kapušany pri Prešove	4 28	5 26		6 24	9 00	11 00	13 00	13 55	14 52	14 57	17 00	19 00	20 57	R	23 14	23 35
13	Lada	4 32	5 30		6 28	9 04	11 04	13 04	13 59	14 55	15 01	17 04	19 04	21 01	I	23 18	23 39
17	Lipníky	4 37	5 34		6 32	9 08	11 08	13 08	14 04	15 10	15 05	17 08	19 08	21 05	S	23 22	23 43
22	Pavlovce	4 42	5 40		6 38	9 14	11 14	13 14	14 09	15 15	15 11	17 14	19 14	21 11	A	23 28	23 49
26	Hanušovce nad Topľou mesto	4 47	5 45		6 43	9 19	11 19	13 19	14 14	15 20	15 16	17 19	19 19	21 16	21 45	23 33	23 54
27	Hanušovce nad Topľou	4 50	5 48		6 46	9 21	11 21	13 21	14 16	15 23	15 18	17 21	19 21	21 18	N	23 35	23 56
29	Bystré	4 53	5 51		6 50	9 25	11 25	13 25	14 20	15 26	15 22	17 25	19 25	21 22		23 39	0 00
32	Čierne nad Topľou	4 57	5 55		6 54	9 29	11 29	13 29	14 29	15 30	15 26	17 29	19 29	21 26		23 42	0 04
36	Hlinné	5 02	6 00		7 00	9 34	11 34	13 34	14 34	15 35	15 31	17 34	19 34	21 31		23 47	0 09
39	Sof	5 06	6 04		7 04	9 38	11 38	13 38	14 38	15 39	15 35	17 38	19 38	21 35		23 51	0 13
42	Komárany	5 10	6 08		7 08	9 42	11 42	13 42	14 42	15 43	15 39	17 42	19 42	21 39		23 55	0 17
46	Vranov nad Topľou 192	5 14	6 12		7 12	9 45	11 45	13 45	14 45	15 46	15 42	17 45	19 45	21 42	22 04	43 23 59	44 0 21
	Vranov nad Topľou 192	5 14	6 14		7 13	9 46	11 46	13 46	14 46	15 47	15 43	17 46	19 46	21 43	22 05		
49	Vranovské Dlhé	5 18	6 17		7 17	9 50	11 50	13 50	14 50	15 50	15 47	17 50	19 50	21 47			
51	Hencovce	5 21	6 20		7 20	9 53	11 53	13 53	14 53	15 53	15 50	17 53	19 53	21 50			
53	Nižný Hrabovec	5 25	6 25		7 24	10 01	12 01	14 01	15 01	16 01	16 01	18 01	20 01	21 53			
61	Strážske	5 33	6 33	6 31	7 32	10 09	12 09	14 09	15 09	16 09	16 09	18 09	20 09	22 01	22 20		
	Strážske 191	5 52		6 38	7 53	10 10	12 10	14 10	15 10	16 10	16 10	18 10	20 10	22 06	22 21		
65	Brekov 191	5 56		6 43	7 57	10 14	12 14	14 14	15 14	16 14	16 14	18 14	20 14	22 10			
70	Humenné 191	6 02		6 49	8 03	10 20	12 20	14 20	X 15 20	40 16 20	41 16 20	18 20	20 20	22 16	42 22 30		
	Do stanice																

- 11** ide v X, nejde 24.XII. - 8.I.
- 40** ide v 7 a 17.IV., 1., 8.V., 1.XI., nejde 25.XII., 1.I., 16., 30.IV., 7.V.
- 41** nejde v 7 a 17.IV., 1., 8.V., 1.XI., ide 25.XII., 1.I., 16., 30.IV., 7.V.

- 42** ide v 5 a 13.IV., 31.VIII., 14.IX., 31.X., 16.XI., nejde 30.XII., 6.I., 14.IV., 1., 15.IX., 17.XI.
- 43** nejde v 5 a 6 a 25.XII., 13., 16., 30.IV., 7.V., 31.VIII., 14.IX., 31.X., 16.XI., ide 30.XII., 6.I., 14.IV., 1., 15.IX., 17.XI.

- 44** ide v 5/6 a 13./14.IV., 31.VIII./1.IX., 14./15.IX., 31.X./1.XI., 16./17.XI., nejde 30./31.XII., 6./7.I., 14./15.IV., 1./2., 15./16.IX., 17./18.XI.
- 80** 9119 Prešov - Humenné - Medzilaborce v X

Obr. D-4 Trať 193 Prešov – Humenné

Zdroj: autor s využitím (2)

194 Bardejov - Prešov

km	Vlak	9100	9200	9102	9202	9104	9204	9106	9222	9108	9206	9110	9208	9112	
		W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	
	Zo stanice	Vranov nad Topľou		Humenné		Humenné		Humenné		Strážske		Humenné		Humenné	
0	Bardejov		43 3 33		4 30		X 6 08		10 6 31		8 29		11 10 29		
5	Kľušov		3 40		4 37		6 15		6 38		8 36		10 36		
8	Šiba		3 45		4 42		6 20		6 43		8 41		10 41		
11	Hertník		3 50		4 47		6 25		6 48		8 46		10 46		
13	Bartošovce		3 54		4 51		6 29		6 52		8 50		10 50		
17	Vaniškovce		4 00		4 57		6 35		6 58		8 56		10 56		
20	Raslavice		4 04		5 01		6 39		7 02		9 00		11 00		
26	Demjata obec		4 12		5 09		6 47		7 10		9 08		11 08		
27	Demjata														
28	Tuľčák		4 16		5 13		6 51		7 14		9 12		11 12		
31	Fulianka		4 20		5 17		6 55		7 18		9 16		11 16		
35	Kapušany pri Prešove 193	o	43 4 18	43 4 25	5 14	X 6 11	7 00	7 10	7 23	8 55	9 21	10 55	11 21	12 55	
	Kapušany pri Prešove 193		4 30		5 16	X 6 22	7 01	7 11	7 24	8 56	9 22	10 56	11 22	12 56	
41	Šarišské Lúky 193		4 37		5 22	X 6 28	7 08	7 18	7 31	9 03	9 29	11 03	11 29	13 03	
45	Prešov 188,193	o	43 4 42		5 27	X 6 33	X 7 13	7 23	10 7 36	9 08	9 34	11 08	11 34	13 08	
	Do stanice														
km	Vlak	9210	9262	9114	9164	9212	9116	9214	9118	9216	9218	9120	9220	9284	
		W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	W ☹	80 W ☹	W ☹	☹	80 W ☹	W ☹	☹	80 W ☹	W ☹	
	Zo stanice			Humenné	Humenné		Humenné		Humenné			Humenné			
0	Bardejov	12 29	41 13 38			42 14 29		16 29		18 29		19 58	44 22 16	45 22 33	
5	Kľušov	12 36	13 45			14 36		16 36		18 36		20 05	22 23	22 40	
8	Šiba	12 41	13 50			14 41		16 41		18 41		20 10	22 28	22 45	
11	Hertník	12 46	13 55			14 46		16 46		18 46		20 15	22 33	22 50	
13	Bartošovce	12 50	13 59			14 50		16 50		18 50		20 19	22 37	22 54	
17	Vaniškovce	12 56	14 05			14 56		16 56		18 56		20 25	22 43	23 00	
20	Raslavice	13 00	14 09			15 00		17 00		19 00		20 29	22 47	23 04	
26	Demjata obec	13 08	14 17			15 08		17 08		19 08		20 37	22 55	23 12	
27	Demjata														
28	Tuľčák	13 12	14 21			15 12		17 12		19 12		20 41	22 59	23 16	
31	Fulianka	13 16	14 25			15 16		17 16		19 16		20 45	23 03	23 20	
35	Kapušany pri Prešove 193	o	13 21	14 30	42 14 55	41 14 50	15 21	16 55	17 21	18 55	19 21	20 50	20 55	23 08	23 25
	Kapušany pri Prešove 193		13 22	14 36	14 56	14 53	15 22	16 56	17 22	18 56	19 22		20 58	23 14	23 35
41	Šarišské Lúky 193		13 29	14 43	15 03	14 59	15 29	17 03	17 29	19 03	19 29		21 05	23 21	23 42
45	Prešov 188,193	o	13 34	41 14 48	42 15 08	41 15 04	42 15 34	17 08	17 34	19 08	19 34		21 10	44 23 26	45 23 47
	Do stanice														

10 ide v ⑥ a †
11 ide v X, nejde 24.XII. - 8.I.
41 ide v ⑦ a 17.IV., 1., 8.V., 1.XI., nejde 25.XII., 1.I., 16., 30.IV., 7.V.
42 nejde v ⑦ a 17.IV., 1., 8.V., 1.XI., ide 25.XII., 1.I., 16., 30.IV., 7.V.
43 nejde v ⑦ a 26.XII., 14., 17.IV., 1., 8.V.
44 nejde v ⑤ a 13.IV., 31.VIII., 14.IX., 31.X., 16.XI., 16.XI., ide 30.XII., 6.I., 14.IV., 1., 15.IX., 17.XI.
45 ide v ⑤ a 13.IV., 31.VIII., 14.IX., 31.X., 16.XI., nejde 30.XII., 6.I., 14.IV., 1., 15.IX., 17.XI.
80 9116 ☹ Humenné - Prešov - Kysak v ⑥
80 9216 ☹ Bardejov - Prešov - Kysak v X, ⑥
80 9220 ☹ Bardejov - Prešov - Kysak v ⑦

Obr. D-5 Trať 194 Bardejov – Prešov

Zdroj: autor s využitím (3)

194 Prešov - Bardejov

194

km	Vlak	9101	9201	9103	9203	9105	9223	9205	9107	9207	9109	9211	9111	9113	9213
	Zo stanice														
0	Prešov 188,193	4 16	4 24	5 04	6 03	6 10	6 26	8 24	8 44	10 24	10 44	12 24	12 44	13 44	14 24
4	Šarišské Lúky 193	4 21	4 29	5 09	6 08	6 15	6 31	8 29	8 49	10 29	10 49	12 29	12 49	13 49	14 29
10	Kapušany pri Prešove 193	4 26	4 34	5 14	6 13	6 20	6 36	8 34	8 54	10 34	10 54	12 34	12 54	13 54	14 34
	Kapušany pri Prešove 193	4 28	4 36	5 26	6 14	6 24	6 37	8 35	9 00	10 35	11 00	12 35	13 00	13 55	14 35
14	Fulianka		4 41		6 19		6 42	8 40		10 40		12 40			14 40
17	Tuľčik		4 46		6 24		6 47	8 45		10 45		12 45			14 45
18	Demjata														
19	Demjata obec		4 50		6 28		6 51	8 49		10 49		12 49			14 49
25	Raslavice		5 02		6 40		7 03	9 01		11 01		13 01			15 01
28	Vaniškovce		5 06		6 44		7 07	9 05		11 05		13 05			15 05
32	Bartošovce		5 11		6 49		7 12	9 10		11 10		13 10			15 10
34	Hertník		5 15		6 53		7 16	9 14		11 14		13 14			15 14
37	Šiba		5 19		6 57		7 20	9 18		11 18		13 18			15 18
40	Kľušov		5 25		7 03		7 26	9 24		11 24		13 24			15 24
45	Bardejov		5 32		7 10		7 33	9 31		11 31		13 31			15 31
	Do stanice	Humenné		Strážske		Humenné			Humenné		Humenné		Humenné	Humenné	
km	Vlak	9165	9115	9215	9117		9217	9119	9121	9219	9221	9123	9283	9183	
	Zo stanice														
0	Prešov 188,193	14 34	14 42	16 24	16 44		18 24	18 44	20 44		22 56	23 02	23 17	23 23	
4	Šarišské Lúky 193	14 46	14 49	16 29	16 49		18 29	18 49	20 49		23 01	23 07	23 22	23 28	
10	Kapušany pri Prešove 193	14 51	14 54	16 34	16 54		18 34	18 54	20 54		23 06	23 13	23 27	23 34	
	Kapušany pri Prešove 193	14 52	14 57	16 35	17 00		18 35	19 00	20 57	21 03	23 10	23 14	23 29	23 35	
14	Fulianka			16 40			18 40			21 08	23 15		23 34		
17	Tuľčik			16 45			18 45			21 12	23 19		23 38		
18	Demjata														
19	Demjata obec			16 49			18 49			21 17	23 24		23 43		
25	Raslavice			17 01			19 01			21 24	23 31		23 50		
28	Vaniškovce			17 05			19 05			21 28	23 35		23 54		
32	Bartošovce			17 10			19 10			21 34	23 41		0 00		
34	Hertník			17 14			19 14			21 37	23 44		0 03		
37	Šiba			17 18			19 18			21 42	23 49		0 08		
40	Kľušov			17 24			19 24			21 48	23 55		0 14		
45	Bardejov			17 31			19 31			21 55	0 02		0 21		
	Do stanice	Humenné	Humenné		Humenné			Humenné	Humenné			Vranov nad Topľou		Vranov nad Topľou	

208

10 ide v ⑥ a †
11 ide v ✕, nejde 24.XII. - 8.I.
40 ide v ⑦ a 26.XII., 14., 17.IV., 1., 8.V.
41 ide v ⑦ a 17.IV., 1., 8.V., 1.XI., nejde 25.XII., 1.I., 16., 30.IV., 7.V.

42 nejde v ⑦ a 17.IV., 1., 8.V., 1.XI., ide 25.XII., 1.I., 16., 30.IV., 7.V.
43 nejde v ⑤, ⑥ a 25.XII., 13., 16., 30.IV., 7.V., 31.VIII., 14.IX., 31.X., 16.XI., ide 30.XII., 6.I., 14.IV., 1., 15.IX., 17.XI.
44 ide v ⑤ a 13.IV., 31.VIII., 14.IX., 31.X., 16.XI., nejde 30.XII., 6.I., 14.IV., 1., 15.IX., 17.XI.

44 ide v ⑤/⑥ a 13./14.IV., 31.VIII./1.IX., 14./15.IX., 31.X./1.XI., 16./17.XI., nejde 30./31.XII., 6./7.I., 14./15.IV., 1./2., 15./16.IX., 17./18.XI.
45 nejde v ⑤ a ⑥ a 25.XII., 13., 16., 30.IV., 7.V., 31.VIII., 14.IX., 31.X., 16.XI., ide 30.XII., 6.I., 14.IV., 1., 15.IX., 17.XI.

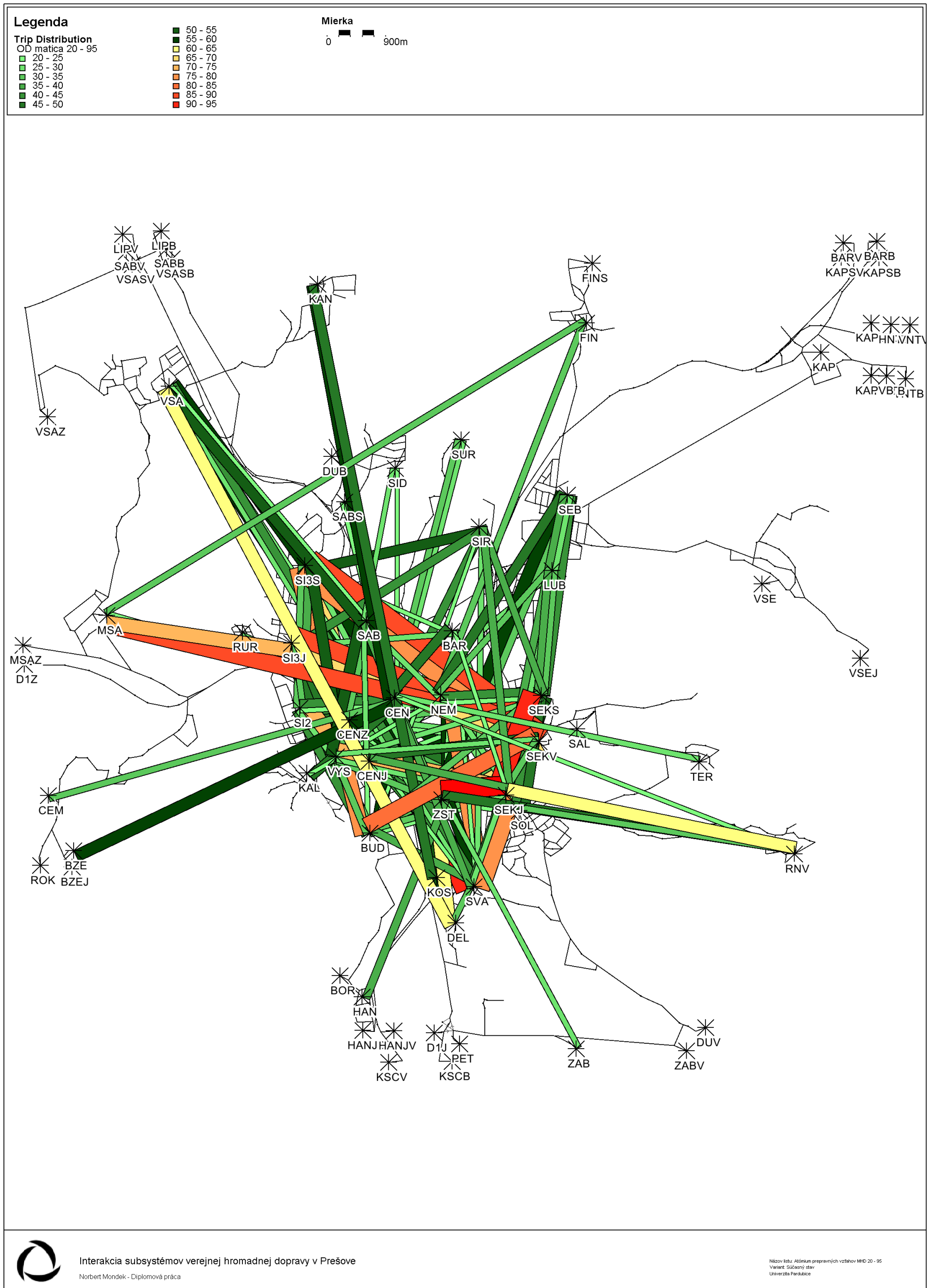
80 9119 ☞ Prešov - Humenné - Medzilaborce v ✕

Obr. D-6 Trať 194 Prešov – Bardejov

Zdroj: autor s využitím (3)

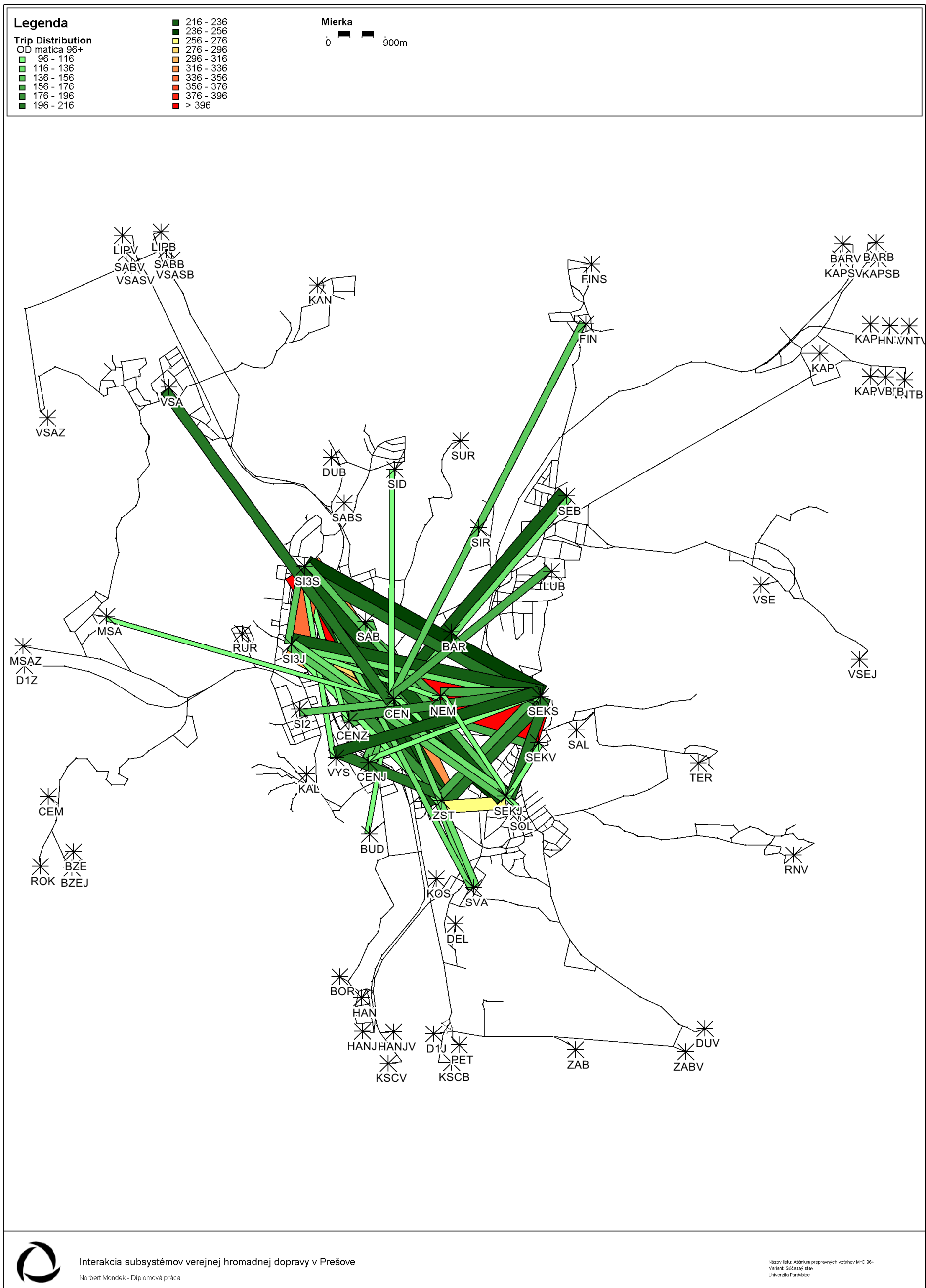
-
- (1) Zeleznicne.info. *Cestovný poriadok (GVD) platný od 11. decembra 2016: Trať 188 Košice – Plaveč – Muszyna (PKP) a späť* [online]. Železničné info: Magazín o železniciach na Slovensku. 11. 11. 2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <http://www.zeleznicne.info/storage/kcp20161211/20161211_188.pdf>.
 - (2) Zeleznicne.info. *Cestovný poriadok (GVD) platný od 11. decembra 2016: Trať 193 Prešov – Humenné a späť* [online]. Železničné info: Magazín o železniciach na Slovensku. 11. 11. 2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <http://www.zeleznicne.info/storage/kcp20161211/20161211_193.pdf>.
 - (3) Zeleznicne.info. *Cestovný poriadok (GVD) platný od 11. decembra 2016: Trať 194 Prešov – Bardejov a späť* [online]. Železničné info: Magazín o železniciach na Slovensku. 11. 11. 2016 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <http://www.zeleznicne.info/storage/kcp20161211/20161211_194.pdf>.

Príloha E Atómia prepravných vzťahov v rámci siete MHD v Prešove



Obr. E-1 Atómium prepravných vzťahov pre 20 – 95 ciest v rámci MHD Prešov

Zdroj: autor s využitím (1)

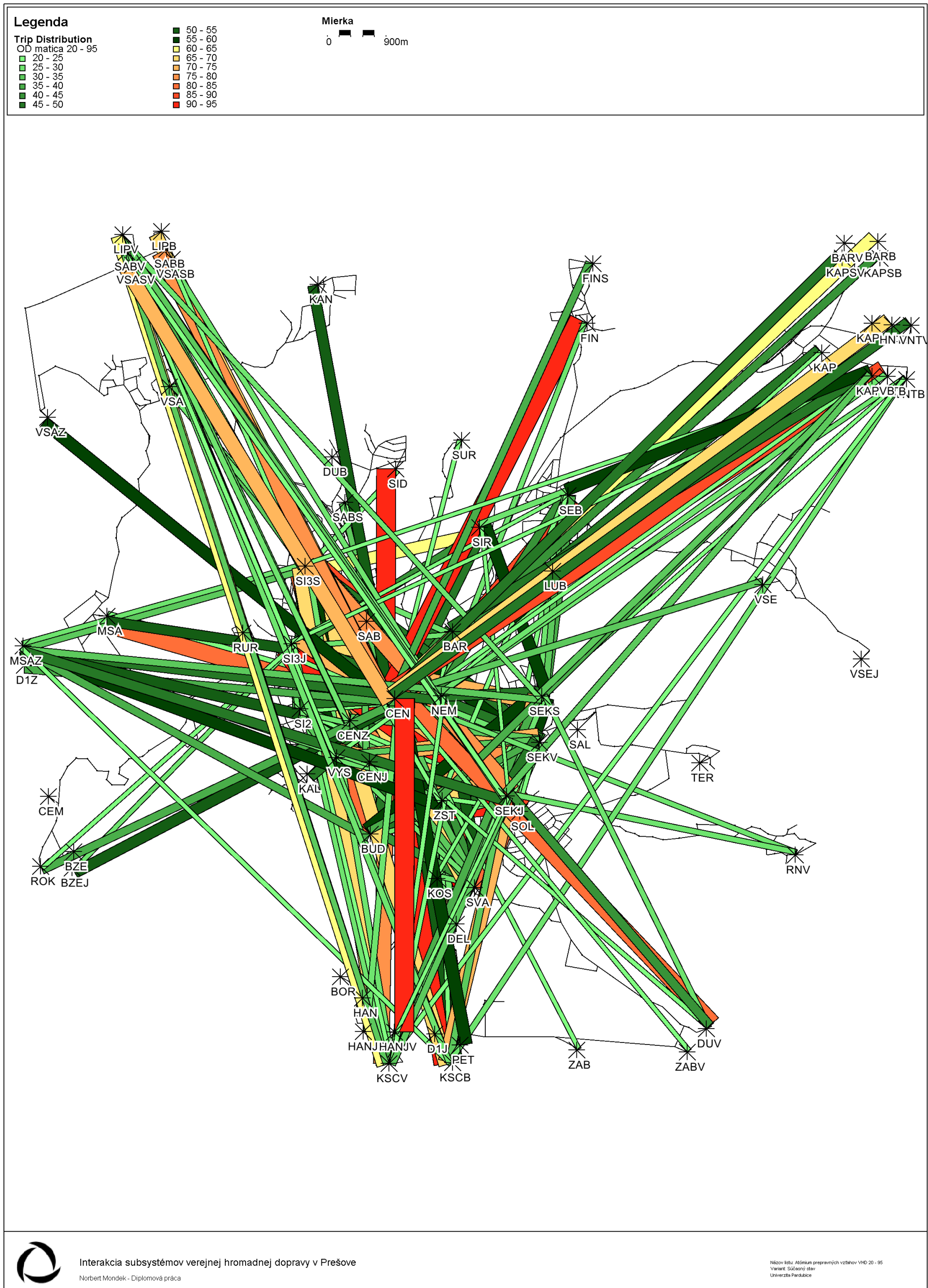


Obr. E-2 Atómium prepravných vzťahov pre 96 a viac ciest v rámci MHD Prešov

Zdroj: autor s využitím (1)

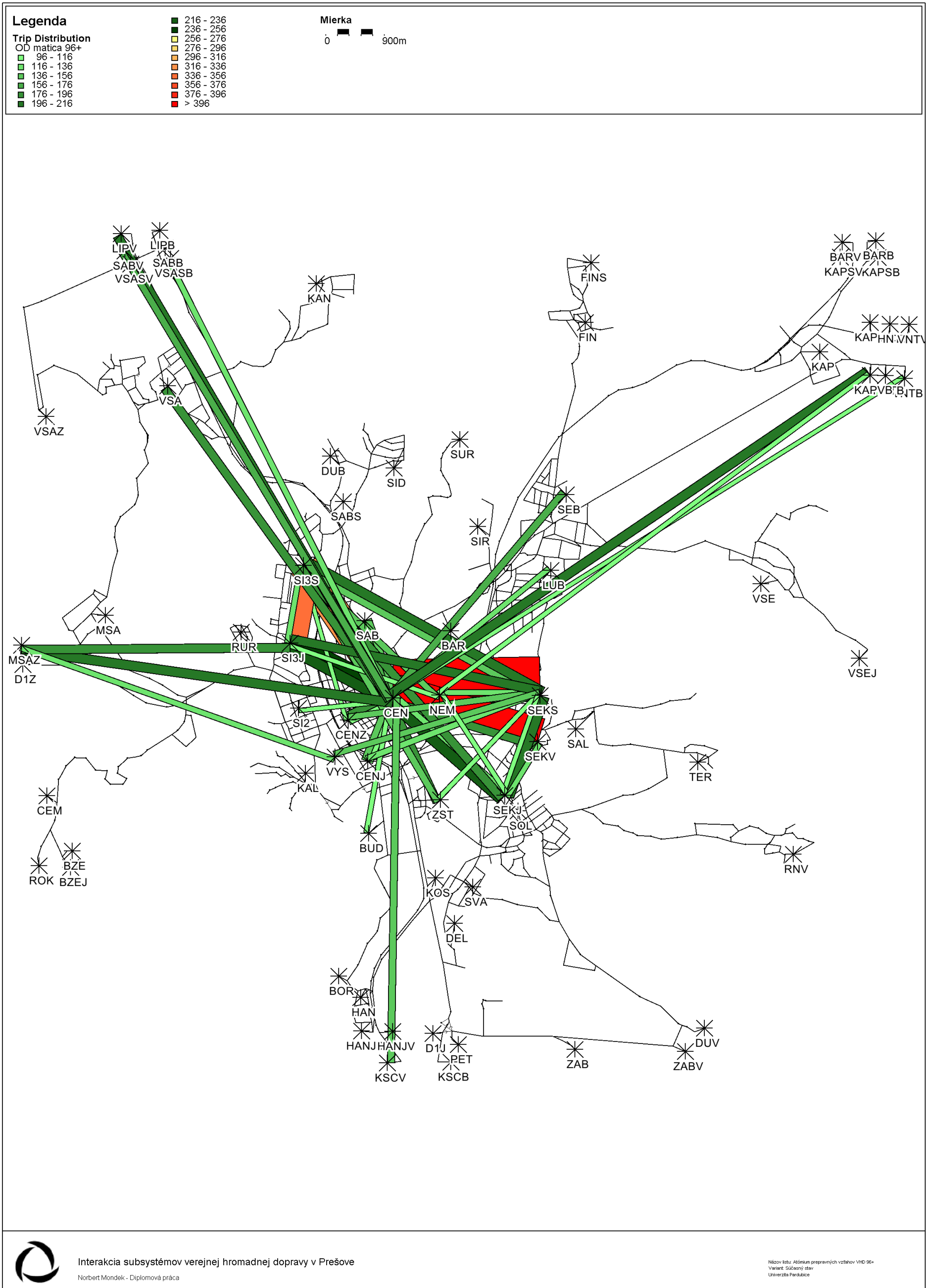
(1) DIC Bratislava, s.r.o. Plán dopravnej obsluhy MHD mesta Prešov. 17. 3. 2014. Archivné číslo: 090/2013s.

Príloha F Atómia prepravných vzťahov v rámci celej aglomerácie mesta Prešov



Obr. F-1 Atómium prepravných vzťahov pre 20 – 95 ciest v rámci aglomerácie mesta Prešov

Zdroj: autor



Obr. F-2 Atómium prepravných vzťahov pre 96 a viac ciest v rámci aglomerácie mesta Prešov

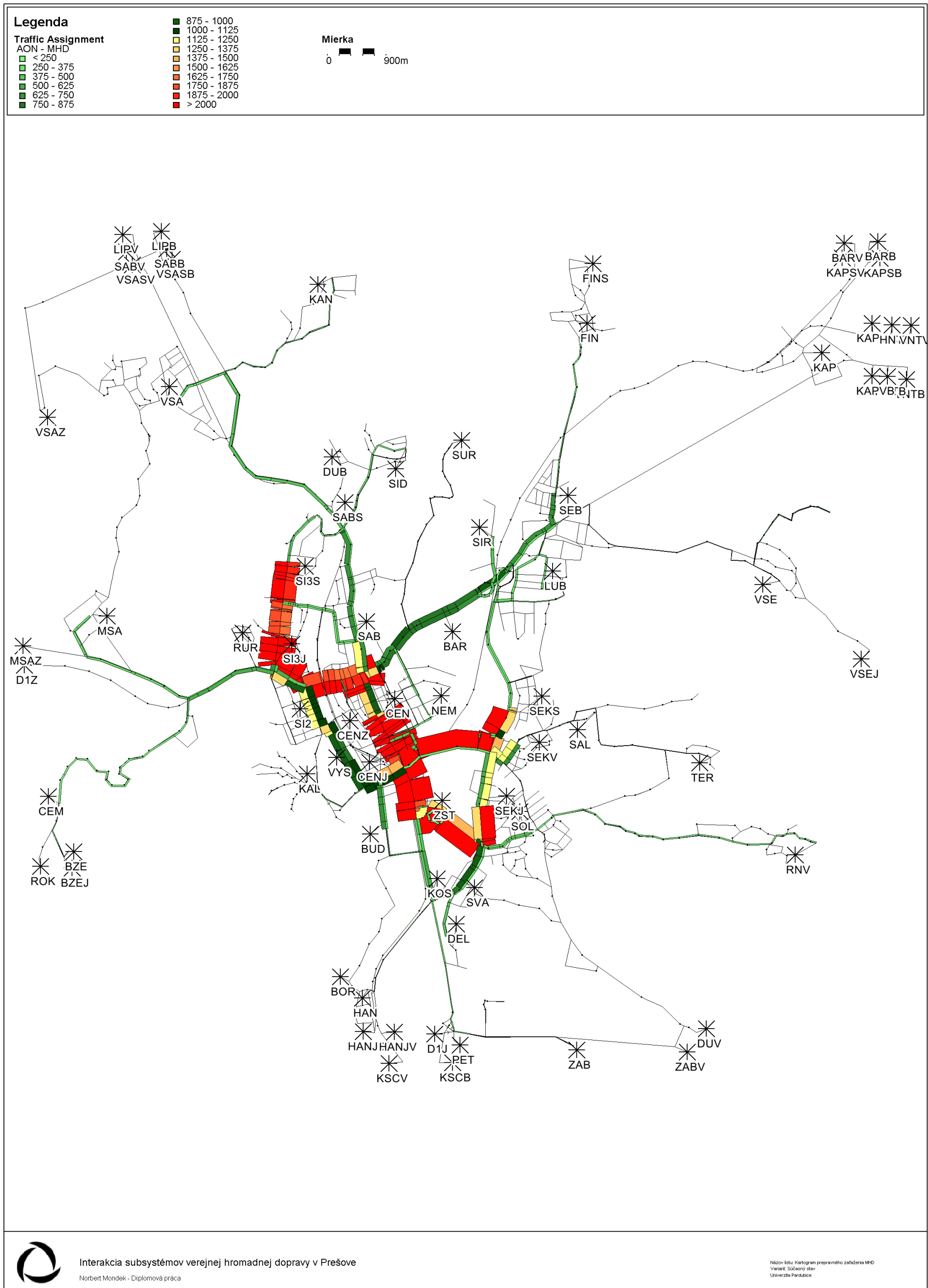
Zdroj: autor



Interakcia subsystémov verejnej hromadnej dopravy v Prešove
Norbert Mondek - Diplomová práca

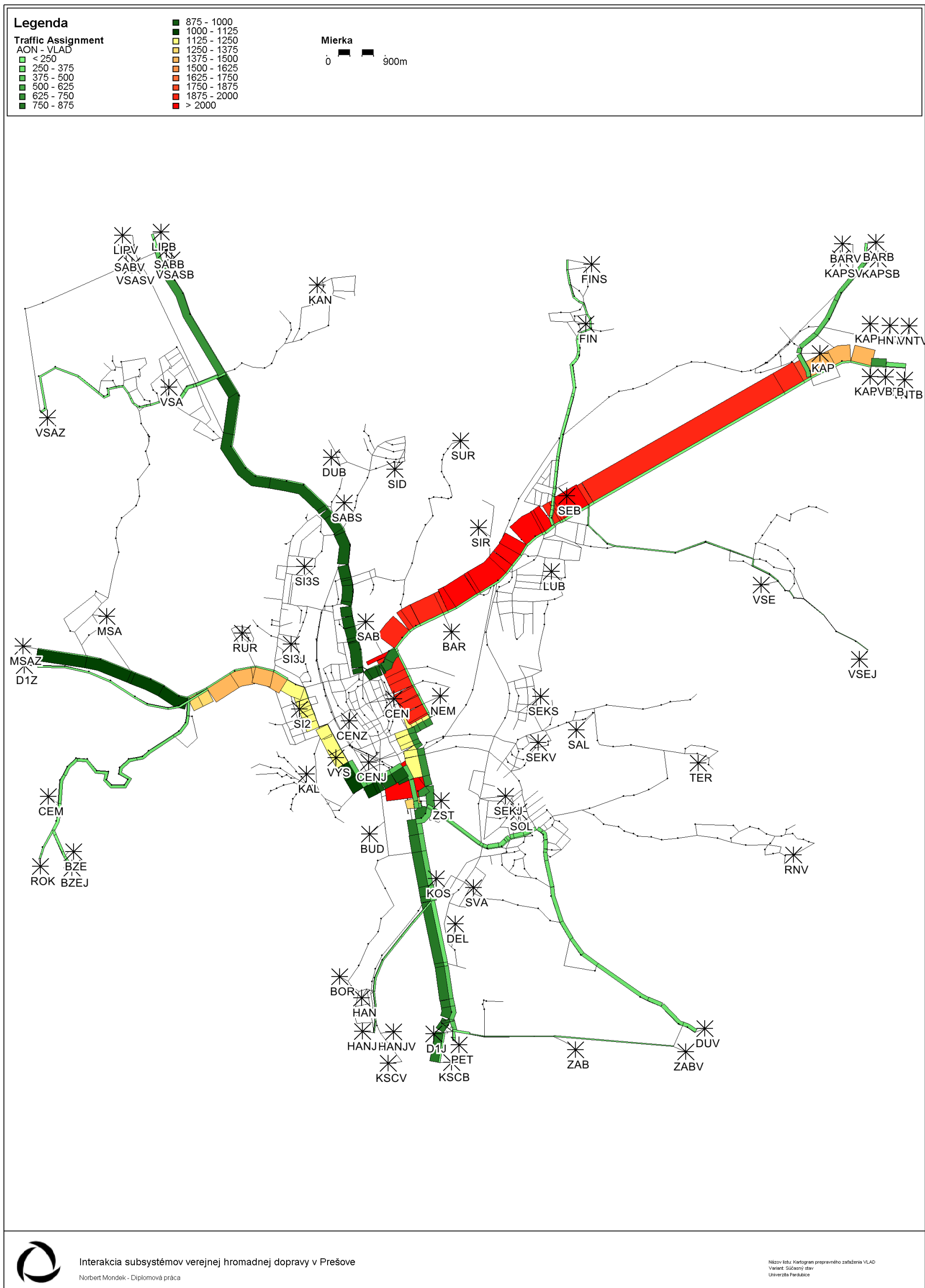
Názov listu: Atómium prepravných vzťahov VHD 96+
Variant: Súčasný stav
Univerzita Prešov

Príloha G Kartogramy prepravného zaťaženia – súčasný stav



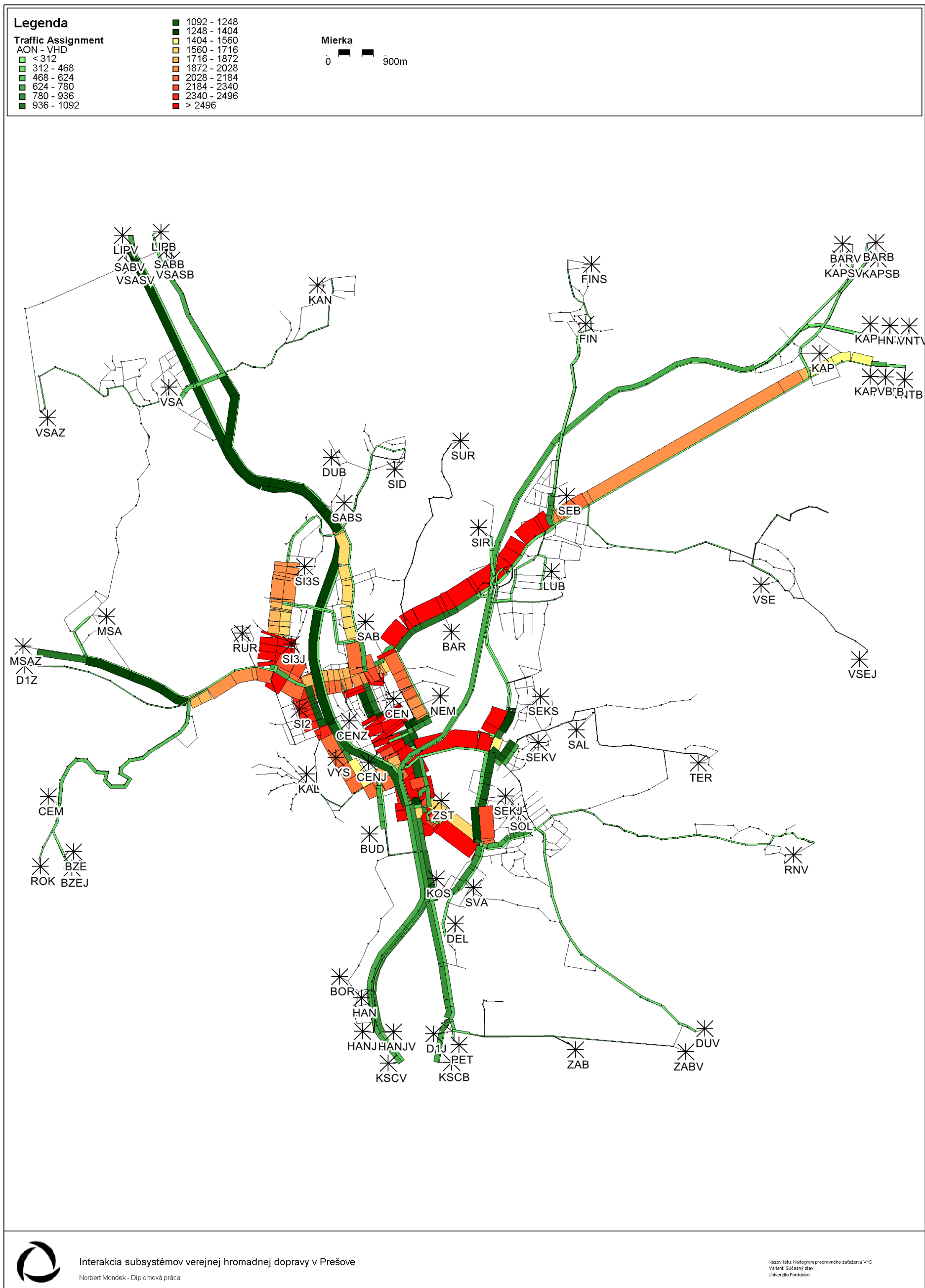
Obr. G-1 Kartogram prepravného zaťaženia liniek MHD

Zdroj: autor



Obr. G-3 Kartogram prepravného zaťaženia liniek VLAD

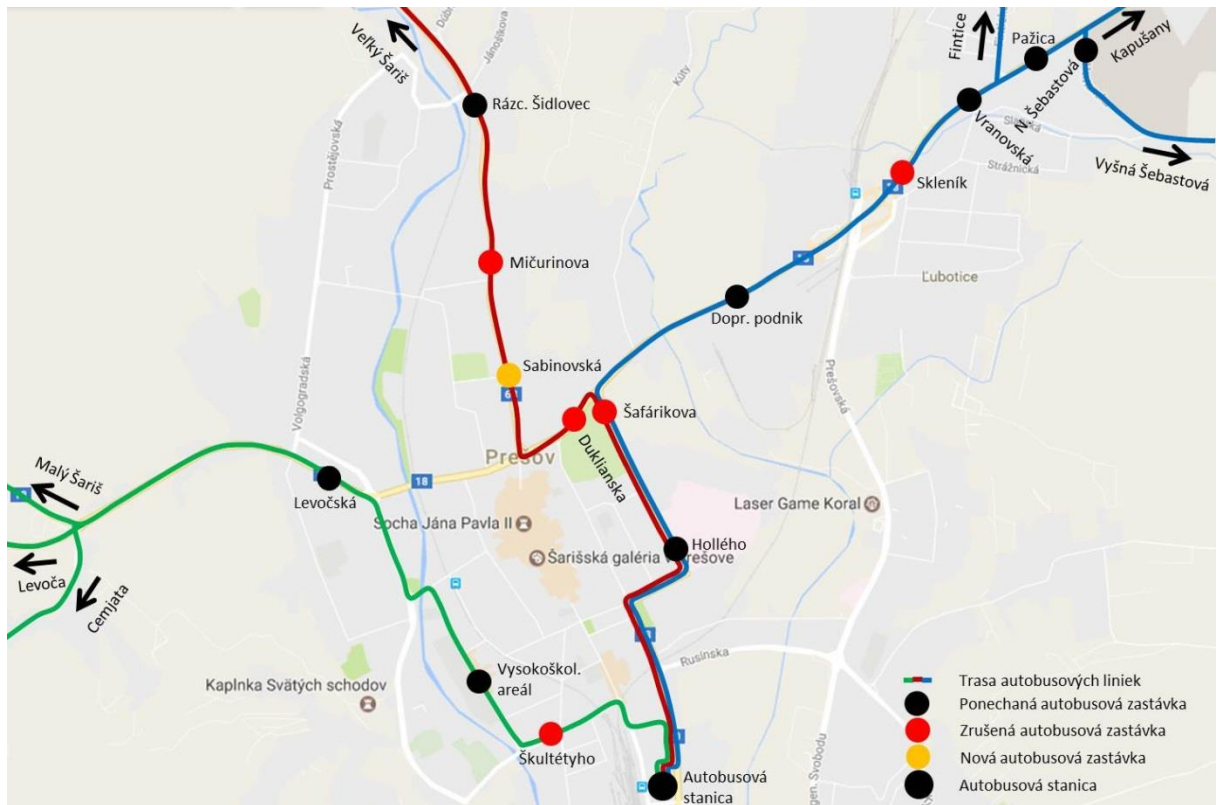
Zdroj: autor



Obr. G-4 Kartogram prepravného zaťaženia všetkých línií VHD

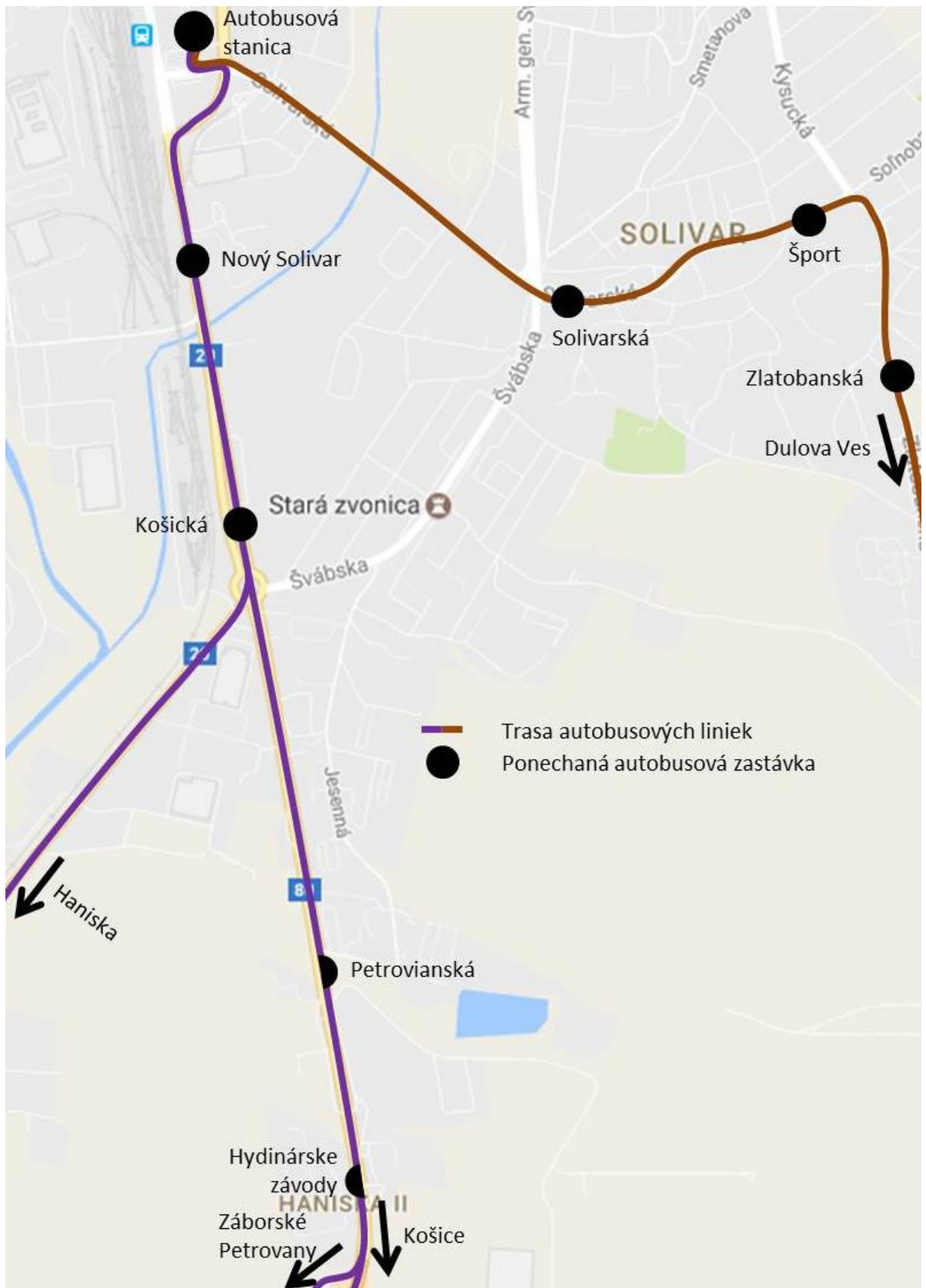
Zdroj: autor

Príloha H Navrhované zmeny vo variante A



Obr. H-1 Navrhované zmeny v obsluhu zastávok línií VLAD – severná časť

Zdroj: autor s využitím (1)

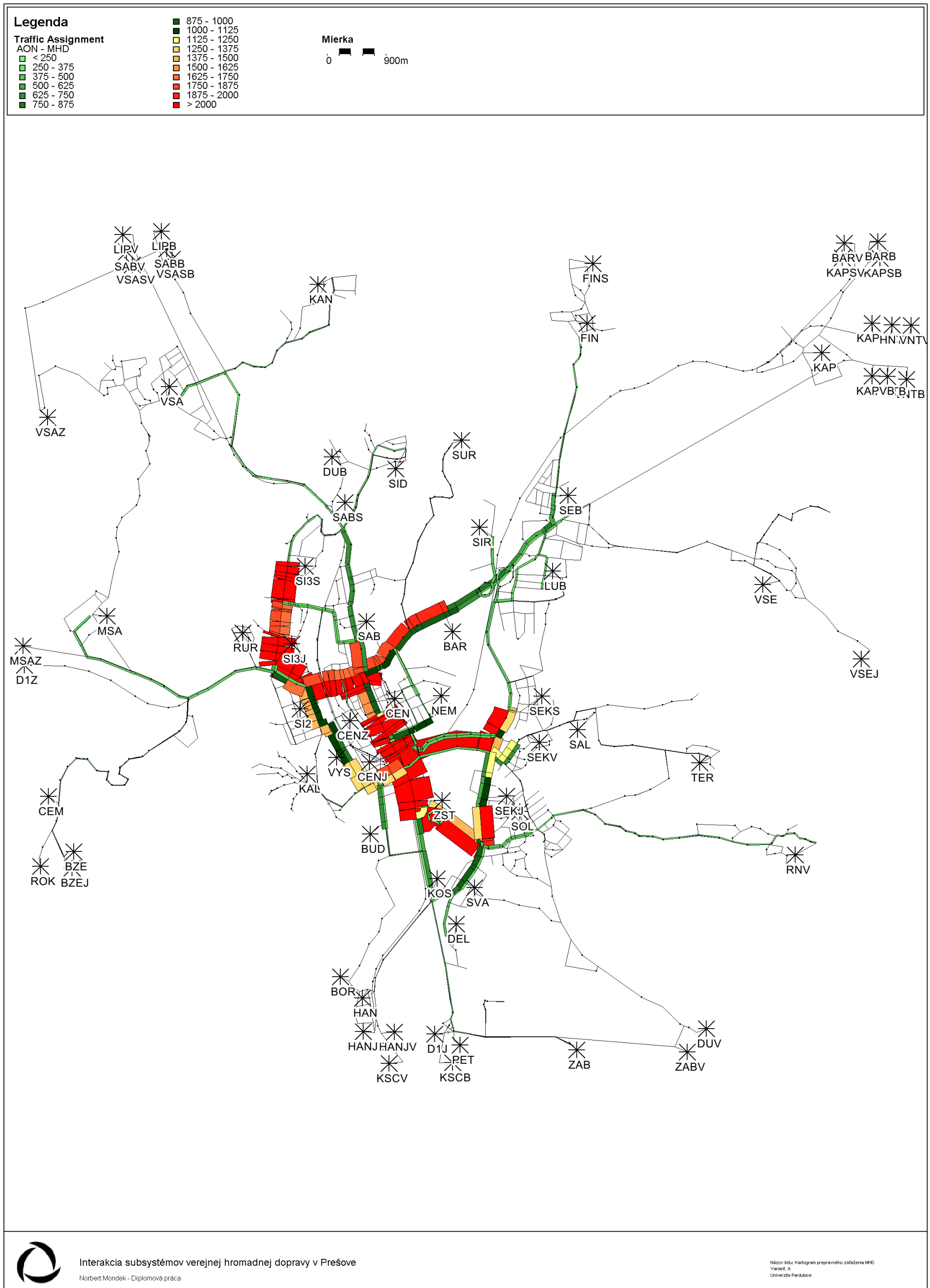


Obr. H-2 Navrhované zmeny v obsluhu zastávok línií VLAD – južná časť

Zdroj: autor s využitím (1)

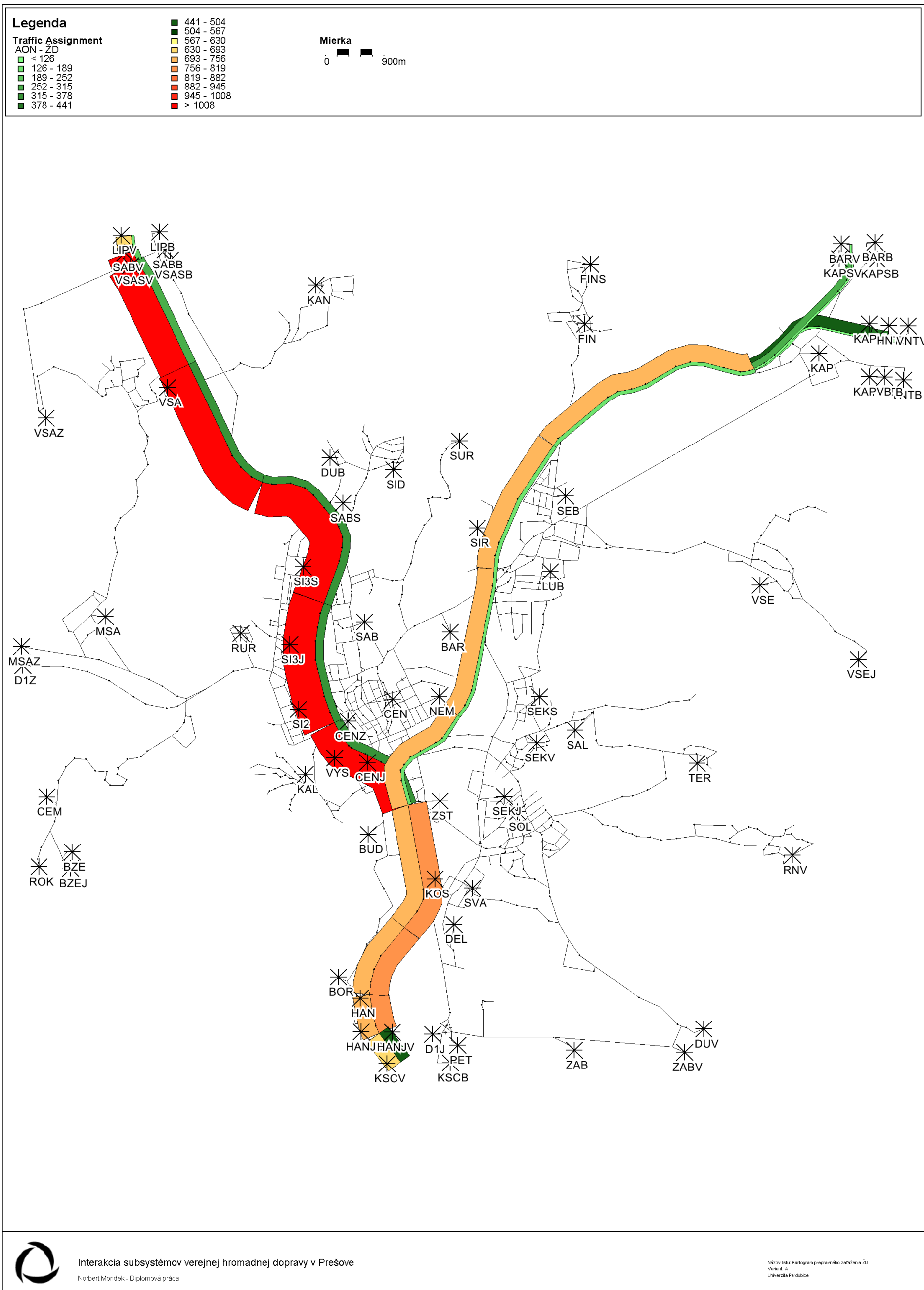
(1) Google. *Mapy Google* [online]. [cit. 2017-04-16]. Dostupné z: <<https://www.google.sk/maps>>.

Príloha I Kartogramy prepravného zaťaženia – variant A



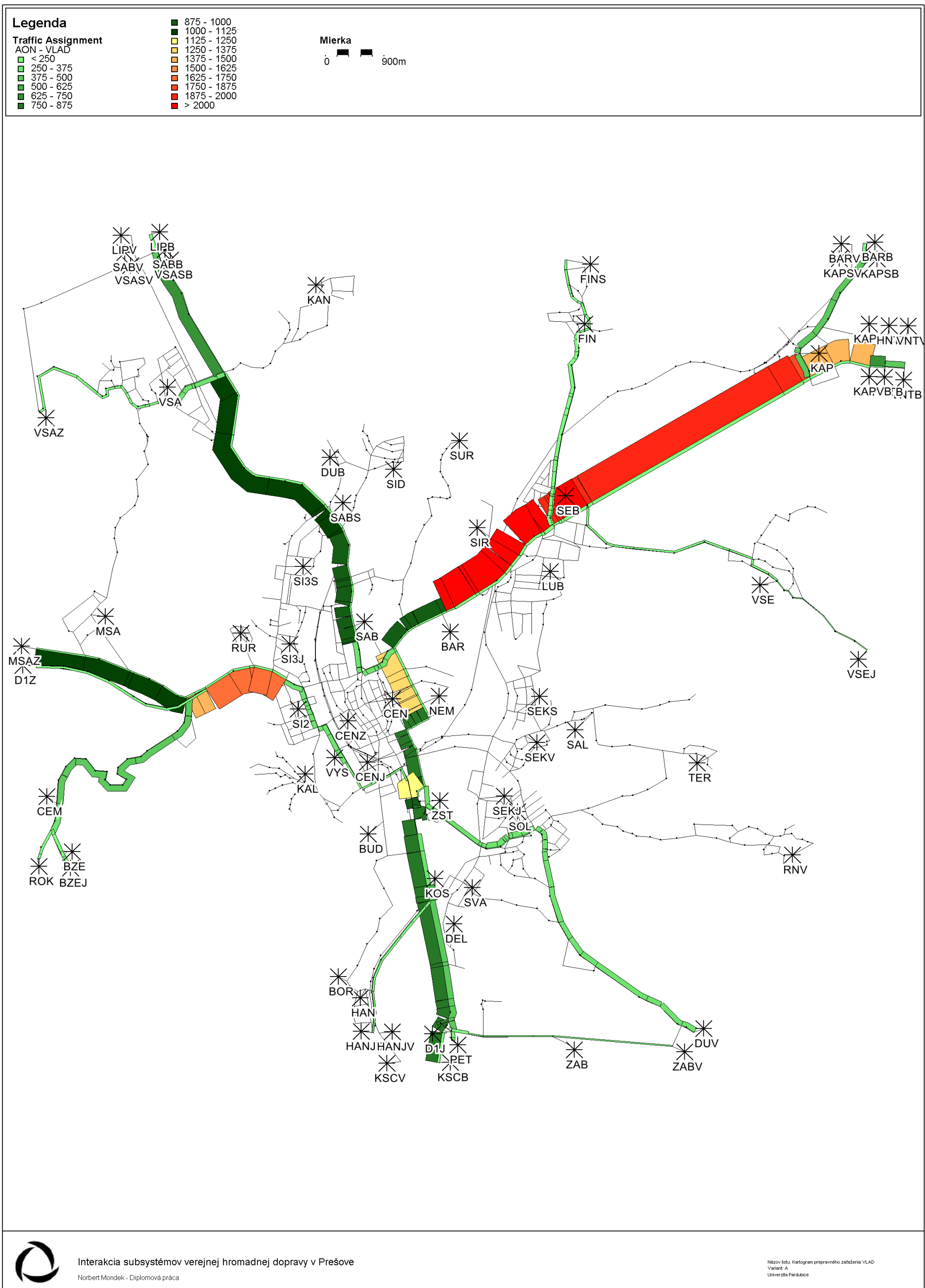
Obr. I-1 Kartogram prepravného zaťaženia liniek MHD

Zdroj: autor



Obr. I-2 Kartogram prepravného zaťaženia vlakových línií

Zdroj: autor

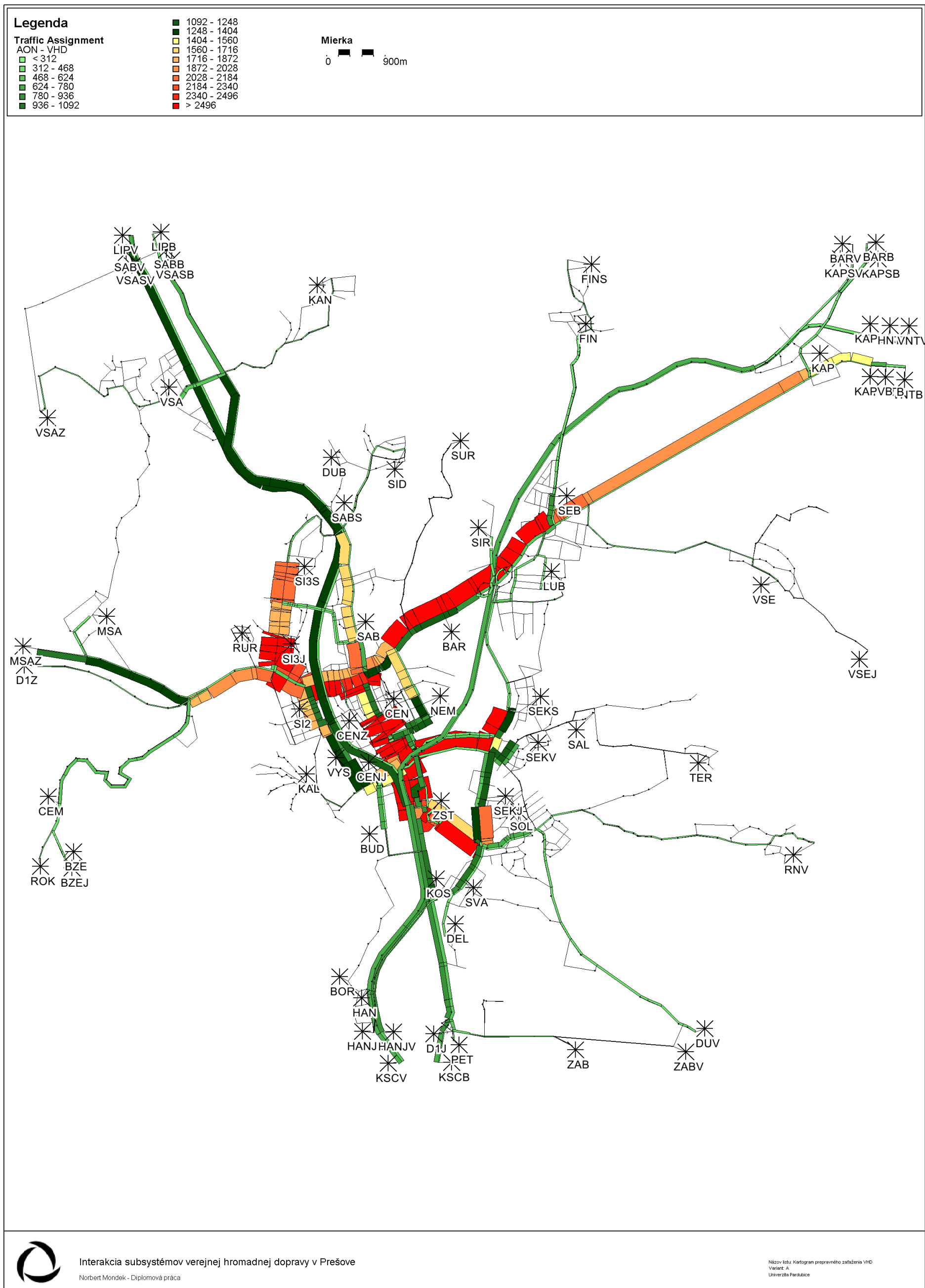


Interakcia subsystémov verejnej hromadnej dopravy v Prešove
Norbert Mondek - Diplomová práca

Názov listu: Kartogram prepravného zaťaženia VLAD
Variant: A
Univerzita Prešovice

Obr. I-3 Kartogram prepravného zaťaženia liniek VLAD

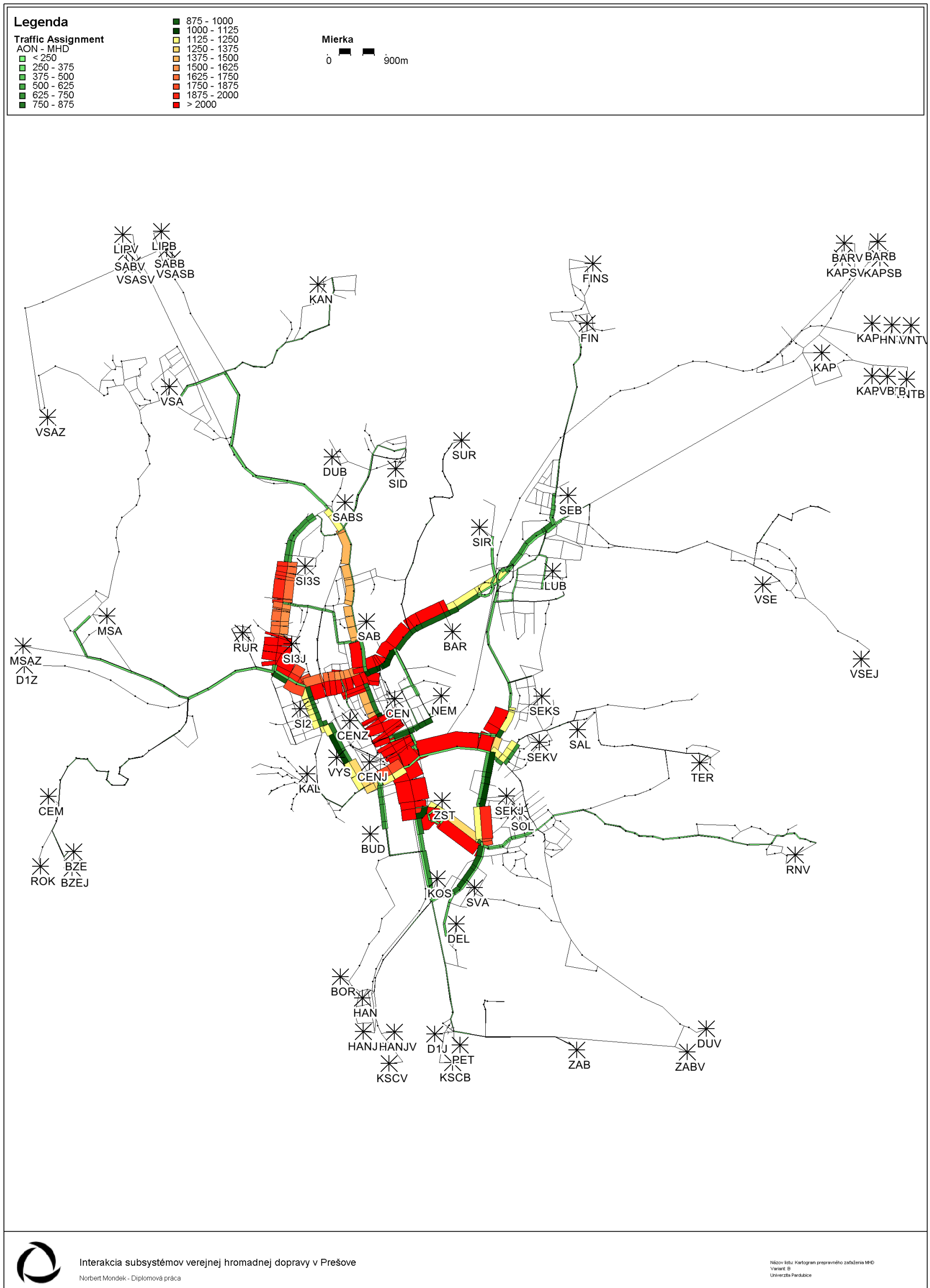
Zdroj: autor



Obr. I-4 Kartogram prepravného zaťaženia všetkých liniek VHD

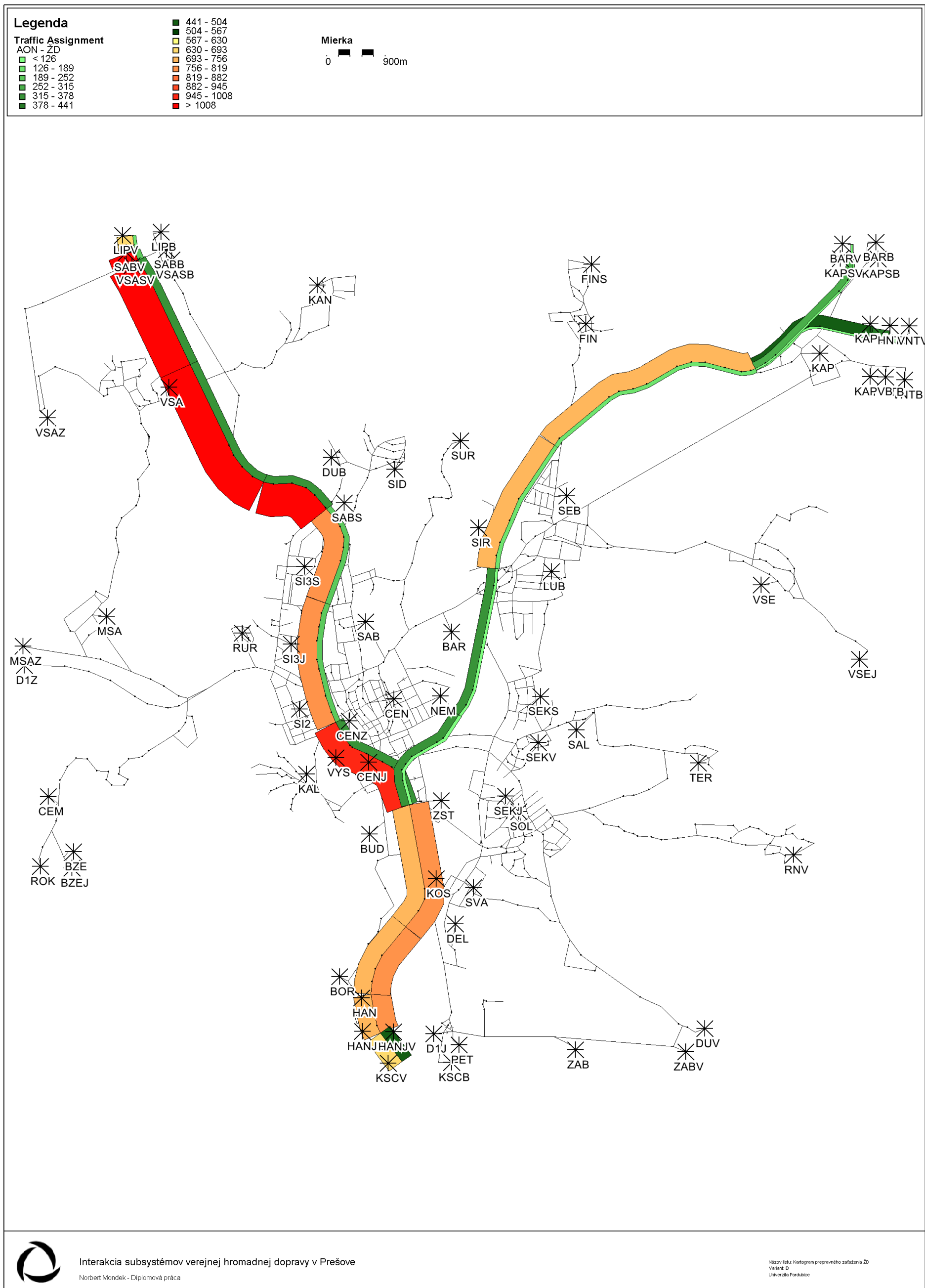
Zdroj: autor

Príloha J Kartogramy prepravného zaťaženia – variant B



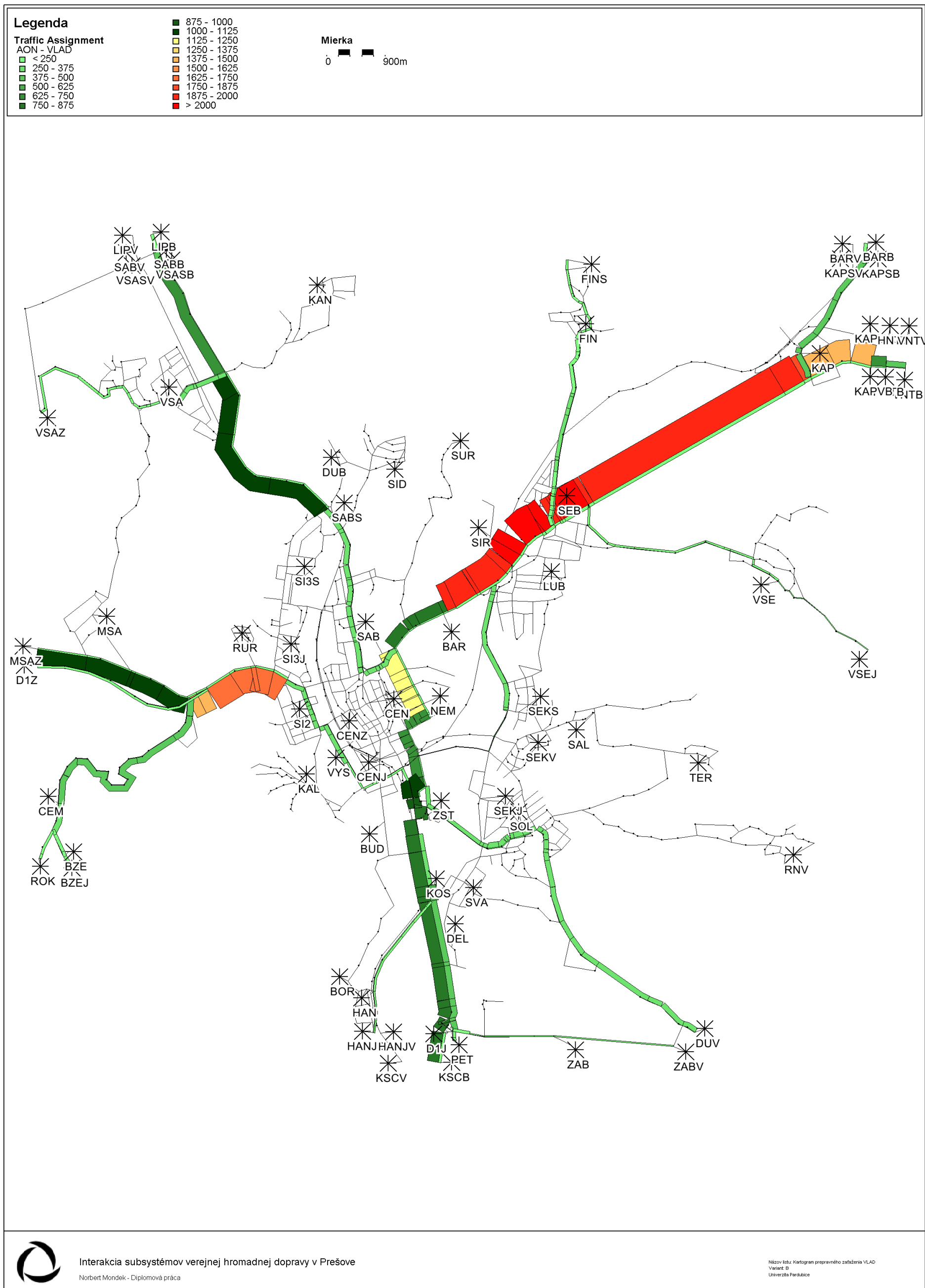
Obr. J-1 Kartogram prepravného zaťaženia liniek MHD

Zdroj: autor



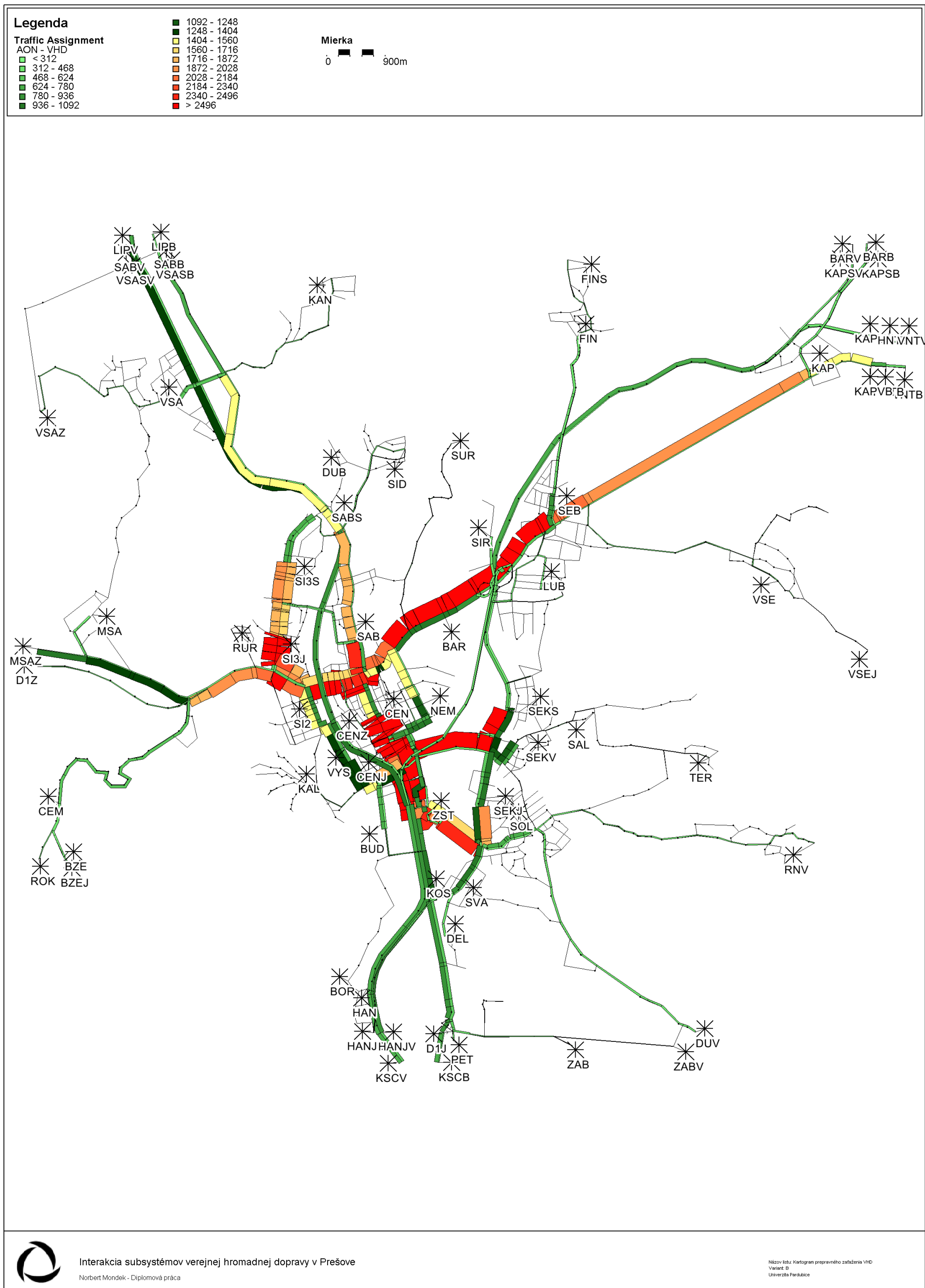
Obr. J-2 Kartogram prepravného zaťaženia vlakových liniek

Zdroj: autor



Obr. J-3 Kartogram prepravného zaťaženia liniek VLAD

Zdroj: autor



Obr. J-4 Kartogram prepravného zaťaženia všetkých liniek VHD

Zdroj: autor