

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

**Prognóza dopravního chování a návrh
opatření pro intravilán města Chrudim
s využitím dopravního modelu**

Bc. Doseděl Petr

Diplomová práce

2017

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr Doseděl**
Osobní číslo: **D15426**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Prognóza dopravního chování a návrh opatření pro intravilán města Chrudim s využitím dopravního modelu**
Zadávající 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.DOPRAVNÍ PRŮZKUM
2.DOPRAVNÍ MODEL
3.PROGNÓZA A OPATŘENÍ
ZÁVĚR

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

TP 189 - Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, schváleno MD ČR, účinnost od 6. 6. 2012, EDIP s.r.o. 2012, Praha, ISBN 978-80-87394-06-9


BULÍČEK J., MOJŽÍŠ V., MOLKOVÁ T., et al.: Modelování technologických procesů v dopravě. První. Pardubice: Tiskařské středisko Univerzity Pardubice, 2011, 223 stran. ISBN 978-80-7395-442-0.

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. Jáchym Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 3. února 2017

Prohlašuji:

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

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

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 26.5.2016

Petr Doseděl

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat doc. Ing. Josef Bulíčkoví, Ph.D. za poskytnutí odborného vedení, cenných rad a připomínek při tvorbě práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Michaele Ledvinové, Ph.D. za možnost vyzkoušet si dopravní průzkum v praxi, přičemž mi tento průzkum byl velkou inspirací.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá tvorbou dopravního modelu a ověření plánovaného stavu města Chrudim. Pro práci je proveden dopravní průzkum, který slouží jako podklad dopravního modelu. Pro dopravní model jsou zpracovány a vyhodnoceny data získaná dopravním průzkumem. Současná dopravní situace je podrobně popsána v modelu, přičemž je vysvětlena i jeho tvorba. Na základě současného stavu je vytvořena prognóza dopravy s plánovaným stavem dopravní infrastruktury. Součástí práce je návrh opatření.

KLÍČOVÁ SLOVA

Dopravní model, dopravní průzkum, Chrudim, intenzita dopravy, prognóza dopravy

TITLE

The prognosis of transportation behavior and proposal of measures using model of transportation in the inner city of Chrudim

ANNOTATION

The master thesis deals with process of creating transport model and verification of planned state of city Chrudim. There is transport survey realized for the thesis serving as a foundation of transport model. For the transport model, there are processed and evaluated data which were obtained by transport survey. Current state of transport situation is described in detail using transport model with the explanation of creating it. Based on current situation, there is transport prognosis created with planned state of transport infrastructure. Part of thesis contains the proposal of measures.

KEYWORDS

Transport model, transport survey, Chrudim, transport intensity, transport prognosis

OBSAH

SEZNAM TABULEK	9
SEZNAM OBRÁZKŮ	10
SEZNAM ZKRATEK	12
ÚVOD	13
1 DOPRAVNÍ PRŮZKUM	14
1.1 Terminologie	14
1.2 Rozdělení dopravního průzkumu	14
1.3 Metodika dopravního průzkumu	15
1.3.1 Termíny měření	15
1.3.2 Způsob měření.....	15
1.3.3 Rozdělení města na okrsky.....	15
1.3.4 Stanovení lokalit pro provedení průzkumu	17
1.3.5 Označení vozidel	18
1.3.6 Předmět zkoumání.....	18
1.1 Výsledky dopravního průzkumu	19
1.1.1 Měření v intravilánu města.....	19
1.1.2 Měření na hranicích města	20
1.2 Vyhodnocení dopravního průzkumu.....	21
1.2.1 Párování vozidel.....	22
1.2.2 Intenzita vozidel na relaci Chrudim ↔ Slatiňany – Žďár n. S.....	23
1.2.3 Tvorba OD matice.....	25
2 DOPRAVNÍ MODEL	28
2.1 Tvorba modelu	28
2.1.1 Čtyřstupňový dopravní model.....	29
2.1.2 Prvky modelu	29
2.1.3 Výpočetní část modelu	31
2.1.4 Metody ověření	35
2.1.5 Výstup modelu	36
2.2 Výchozí varianta modelu	37
2.2.1 Jižní část města.....	38
2.2.2 Východní část města.....	39
2.2.3 Severní část města	40

2.2.4	Západní část města	42
2.2.5	Vnitřní území.....	42
2.3	Vyhodnocení výchozí varianty	44
3	PROGNÓZA A NÁVRH OPATŘENÍ.....	45
3.1	Přeložka PK I/37	45
3.1.1	Jižní část města.....	46
3.1.2	Východní část města.....	46
3.1.3	Severní část města	47
3.1.4	Vnitřní území.....	48
3.1.5	Vyhodnocení modelované varianty.....	49
3.2	Západní přeložka	49
3.2.1	Západní část města	50
3.2.2	Vnitřní území.....	50
3.2.3	Vyhodnocení modelované varianty.....	51
3.3	Přeložka PK I/17	51
3.3.1	Severní část města	52
3.3.2	Západní část města	52
3.3.3	Vyhodnocení modelované varianty.....	53
3.4	Návrh opatření.....	54
3.4.1	Racionalizace západní přeložky.....	54
3.4.2	Jižní spojení.....	56
3.4.3	Sjezd z PK I/37 na ulici Topolská.....	58
3.4.4	Absence přeložky PK I/37.....	60
3.4.5	Vyhodnocení modelovaných opatření.....	61
3.4.6	Etapizace projektování	63
3.4.7	Doporučená rychlostní omezení.....	64
3.4.8	Organizace dopravy.....	65
3.4.9	Směrování dopravy	65
3.4.10	Omezení nákladní dopravy.....	67
	ZÁVĚR.....	69
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	70
	SEZNAM PŘÍLOH.....	71

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Okrsky a jejich charakteristika	16
Tab. 2 Stanoviště měření na hranicích města.....	18
Tab. 3 Značení jednotlivých druhů dopravních prostředků	18
Tab. 4 Průzkum parkujících vozidel v intravilánu města.....	20
Tab. 5 Průzkum průjezdu vozidel na hranicích města	21
Tab. 6 Druhy naměřených vozidel na hranicích města.....	21
Tab. 7 Parametry metody párování	22
Tab. 8 Počet vozidel místní a tranzitní dopravy.....	25
Tab. 9 Počet vozidel jedoucích z/do přepravních okrsků	26
Tab. 10 Přepočtový koeficient	27
Tab. 11 Typy modelovaných PK	30
Tab. 12 Validační porovnání intenzit na vybraných úsecích.....	36
Tab. 13 Dopravní intenzity výchozí varianty.....	44
Tab. 14 Modelované varianty	45
Tab. 16 Vyhodnocení západní přeložky	51
Tab. 17 Vyhodnocení přeložky PK I/17	54
Tab. 19 Srovnání intenzit s/bez západní přeložky	56
Tab. 20 Srovnání intenzit jižního spojení	58
Tab. 21 Srovnání intenzit sjezdu z PK I/37	59
Tab. 22 Srovnání intenzit bez PK I/37	61
Tab. 23 Srovnání intenzit výchozí a finální varianty	62

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Okrsky	16
Obr. 2 Lokality pro provedení dopravního průzkumu na hranicích města.....	17
Obr. 3 Využití funkce POZVYHLEDAT.....	22
Obr. 4 Využití funkce COUNTIFS.....	23
Obr. 5 Vybrané stanoviště pro vyhodnocení intenzity dopravy	23
Obr. 6 Graf intenzity dopravy ve směru na Slatiňany – Žďár n. S.	24
Obr. 7 Graf tranzitní dopravy ze směru Slatiňany – Žďár n. S.	24
Obr. 8 Proces tvorby OD matice	32
Obr. 9 Job pro Trip Distribution.....	32
Obr. 10 Job pro metodu AON	34
Obr. 11 Job pro metodu VA	35
Obr. 12 Barevné rozdělení kartogramů zatížení.....	37
Obr. 13 Kartogram zatížení ve směru na Slatiňany – Žďár n. S.	38
Obr. 14 SLM kartogram zatížení ve směru na Slatiňany – Žďár n. S.	39
Obr. 15 Kartogram zatížení ve směru na Vysoké Mýto/Pardubice 3.....	40
Obr. 16 Kartogram zatížení ve směru na Pardubice (1/2)	40
Obr. 17 Kartogram zatížení ve směru na Pardubice (2/2)	41
Obr. 18 SLM kartogram zatížení na PK II/340	41
Obr. 19 Kartogram zatížení ve směru na Čáslav	42
Obr. 20 Základní kartogram zatížení vnitřní části města.....	43
Obr. 21 SLM kartogram zatížení centra města.....	44

Obr. 22 Komparativní kartogram zatížení ve směru na Slatiňany – Žďár n. S.	46
Obr. 23 Komparativní kartogram zatížení ve směru na Vysoké Mýto/Pardubice 3	47
Obr. 24 Komparativní kartogram zatížení v okolí sídliště Větrník	47
Obr. 25 Komparativní kartogram zatížení ve směru na Pardubice.....	48
Obr. 26 Komparativní kartogram zatížení v centru města a městského okruhu.....	48
Obr. 27 Komparativní kartogram zatížení západní přeložky.....	50
Obr. 28 Komparativní kartogram zatížení přeložky PK I/17	52
Obr. 29 Komparativní kartogram zatížení důsledků přeložky PK I/17	53
Obr. 30 Porovnání kartogramů zatížení západní přeložky	55
Obr. 31 Vliv absence nových úseků v porovnání se západní přeložkou	55
Obr. 32 Kartogram zatížení jižního spojení	57
Obr. 33 Kartogram zatížení jižního spojení a západní přeložky	57
Obr. 34 Komparativní kartogram zatížení spojení I/37 s II/340 na ulici Topolská.	59
Obr. 35 Dopady absence části přeložky PK I/37 na intravilán města	60
Obr. 36 Modelovaná cestovní rychlost nových úseků.....	64
Obr. 37 Objízdna trasa přeložky PK I/37	66
Obr. 38 Schéma směrování dopavy.....	67
Obr. 39 Schéma zákazu nákladní dopavy	68

SEZNAM ZKRATEK

AON	All-Or-Nothing
IAD	Individuální automobilová doprava
MS	Microsoft
OD	Origin-Destination
OJL	OmniTRANS Job Language
PK	Pozemní komunikace
SW	Software
SLM	Selected link matrix
TA	Traffic Assignment
TP	Technické podmínky
VA	Volume averaging
VOZ	Vozidlo

ÚVOD

Dopravní kongesce je nesporným každodenním jevem v rámci přepravního procesu. Tyto problémy se vyskytují hlavně v okresních městech, krajských městech a v neposlední řadě v hl. městě Praha. V této diplomové práci je řešena problematika dopravy okresního města Chrudim. Chrudim byla vybrána zejména z důvodu autorovy znalosti místní dopravní situace a také vzhledem k aktuálnosti tématu po dokončené výstavbě části přeložky pozemní komunikace (PK) I/37. Tato přeložka byla zbudována za účelem řešení dopravní situace města Chrudim a řešení vzniku kongescí v intravilánu.

Chrudim se nachází na křižovatce dvou dopravně významných silnic a to I/17 a I/37. Silnice I/37 vede trasou Trutnov – Jaroměř – Hradec Králové – Pardubice – Chrudim – Ždírec nad Doubravou – Žďár n. S. Silnice I/17 spojuje Čáslav s Chrudimí a navazuje na silnici I/35, vedoucí na Vysoké Mýto. Trasa silnice I/37 dříve směřovala po Pardubické ulici přímo do centra města (dnes I/37 H). V současnosti je přeložka PK I/37 vybudována pouze z poloviny a tvoří tak severovýchodní obchvat. Část dopravy je stále vedena po městském okruhu, přeložka tak řeší dopravní situaci pouze částečně. Při průjezdu po PK I/37 ve směru Pardubice – Žďár n. S. je stále nutné projíždět intravilánem města. Propojeny jsou pouze PK I/37 a I/17 v relaci Pardubice ↔ Vysoké Mýto. Dostavba přeložky PK I/37 bude započata v roce 2018 a vyřeší tak situaci průjezdu ve zbývající části města. I přes tato opatření bude při využití PK I/17 ve směru z/do Čáslavi spojeno s průjezdem přes širší centrum města.

Práce je rozdělena na tři části, jež vedou k naplnění vytyčených cílů. Tyto části práce se postupně věnují dopravnímu průzkumu, tvorbě dopravního modelu a dopravní prognóze s návrhy opatření.

Cílem této práce je tvorba dopravního (čtyřstupňového) modelu intravilánu města Chrudim a ověření plánovaného stavu dopravy. Předmětem není přinést infrastrukturní návrh, ale především vytvořeným modelem ověřit plánovaný stav. Těžištěm práce je dopravní model. V modelování jsou zahrnuty plánované přeložky PK I/37, I/17 a západní přeložka. To poskytne popis významu jednotlivých staveb v dopravním systému města. Přínosy této práce pak jsou v podobě návrhu priorit jednotlivých staveb v návaznosti na jejich dopravní význam, stanovení limitu rychlosti pro nové úseky, opatření v podobě racionalizace západní přeložky díky navrhovanému jižnímu spojení a opatření při absenci přeložky PK I/37 v podobě objízdné trasy.

1 DOPRAVNÍ PRŮZKUM

V této kapitole je proveden dopravní průzkum města Chrudim a je vysvětlena metodika tohoto průzkumu. Dopravní průzkum je základem pro tvorbu dopravního modelu města. Pro vytvoření dopravního průzkumu je zapotřebí stanovit metodiku měření a vyhodnocení.

1.1 Terminologie

Před samotným dopravním průzkumem je třeba upřesnit pojmy disponibilita a atraktivita a vysvětlit, za jakým účelem se tyto pojmy v práci používají.

Disponibilita – intenzita zdrojových proudů v daném místě. Zaznamenává dispozici určeného místa (vyjížděku vozidel).

Atraktivita – intenzita cílových proudů v daném místě. Zaznamenává atrakci určeného místa (dojížděku vozidel).

Tyto pojmy jsou stěžejní, protože na základě atraktivit a disponibilit autor vytvoří OD matici (Origin-Destination matrix). Tato matice je cílem a základním výstupem dopravního průzkumu. Dopravní průzkum tak pokrývá první dva stupně čtyřstupňového modelu, tj. Trip Generation (stanovení disponibilit a atraktivit jednotlivých oblastí) a Trip Distribution, (směrování dopravních proudů).

1.2 Rozdělení dopravního průzkumu

Dopravní průzkum vytvořený pro tuto práci lze obecně rozdělit na průzkum pohybu vozidel na hranicích města (vjezd/výjezd) a na průzkum zaměřený na vozidla parkující uvnitř města (intravilánu).

Cílem rozdělení dopravního průzkumu je zmapovat všechny pohyby vozidel v intravilánu. Pro zmapování těchto pohybů je třeba rozdělit město na části, ve kterých se provádí měření. Je také potřeba definovat místa, ve kterých probíhá měření a sběr dat.

1.3 Metodika dopravního průzkumu

V této kapitole je vysvětlena metodika autorem specificky vytvořená pro potřeby této diplomové práce, resp. pro specifika města Chrudimi.

1.3.1 Termíny měření

Dopravní průzkum je doporučováno provádět v běžný pracovní den v měsících duben, květen, září, říjen (1). Autor stanovil pro dopravní průzkum měsíc červen, jakožto předprázdninové období. Zkreslení průzkumu absencí maturantů středních škol v dopravní síti je zanedbatelné, předpokládá se u nich využití převážně veřejné osobní dopravy. U studentů vysokých škol se nepředpokládá jejich vysoký podíl na celkové dopravní zátěži vzhledem ke skutečnosti, že ve městě nesídlí vysoká škola. Doba průzkumu pro potřeby modelu se zaměřuje na ranní přepravní (dopravní) špičku. Začátek je vždy v 5:20 a konec v 9:00 ve dnech úterý, středa a čtvrtek. Hodinové rozvržení průzkumu odpovídá dopravní situaci, ale také bere ohled na dojížďku do Pardubic a Hradce Králové. Z tohoto důvodu je zvolen takto včasný začátek. Termíny průzkumu jsou prováděny ve výše zmíněných dnech po dobu dvou týdnů, a to v období od 16. 6. 2016 do 29. 6. 2016.

1.3.2 Způsob měření

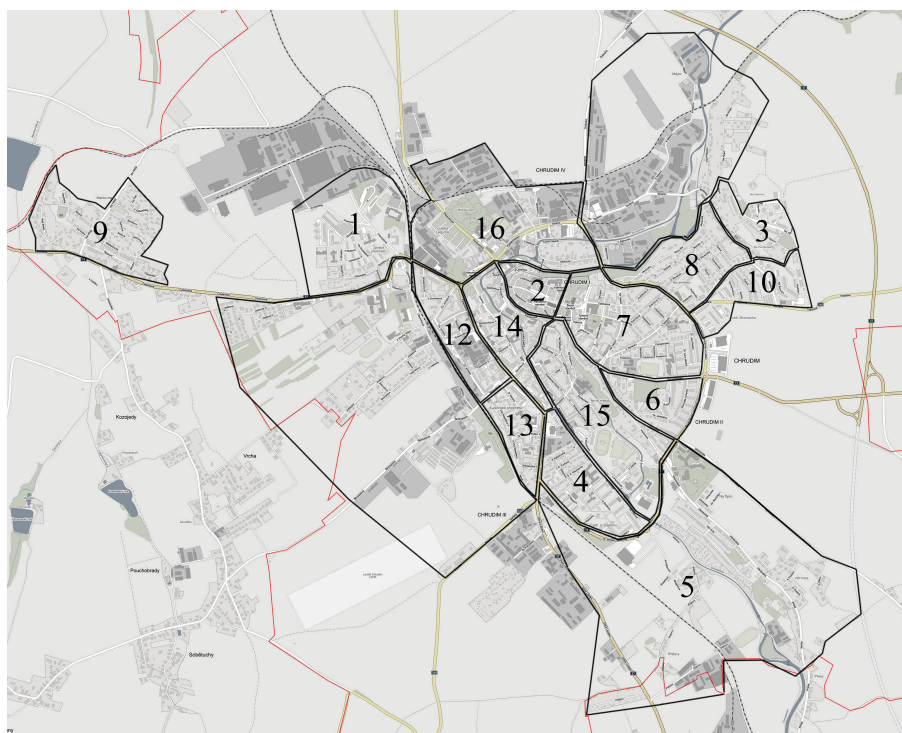
Zvolený způsob sběru dat je veskrze ruční, s využitím zvukového záznamu. Není využito dalších technických zařízení (např. detektorů ve vozovce, radarů, ani videodetekce), pokud by bylo možné data z takových zařízení získat, byla by pracnost a náročnost a posteriorního zpracování informací velmi náročná.

Pokud průzkum a zpracování provádí jedna osoba, je výhodou přesnost dodržení stanovených postupů s ohledem na následné zpracování. Možnou další výhodou je vědomí o vzniklých odchylkách ve výsledcích, ale i celkový přehled o dopravní situaci.

Tyto odchylky jsou spojené s limitem rozsahu práce a organizačními limity jednotlivce při individuálním zpracování. Nemají vliv na zkreslení výsledků průzkumu.

1.3.3 Rozdělení města na okrsky

Cílem tohoto rozdělení je usnadnění a zpřehlednění uspořádání města pro účel dopravního průzkumu. Napomáhá přehlednosti v popisování jednotlivých částí.



Obr. 1 Okrsky

Zdroj: (5), autor

Obr. 1 zobrazuje vybrané rozdělení města na okrsky. V tab. 1 je uveden výčet okrsků se stručnou charakteristikou a dopravně významnými PK, které protínají území jednotlivých okrsků.

Tab. 1 Okrsky a jejich charakteristika

Okrsek	Charakteristika	Významné spojení
1	Sídliště Rozhledna, průmyslová zóna	PK I/17
2	Centrum – Resslerovo náměstí, malometrážní obchodní jednotky, restaurace, tranzitní ul. Široká	PK I/37 H, III/34026
3	Sídliště Větrník	PK III/34033
4	Sídliště U Stadionu	PK I/17
5	Nemocnice, residenční zóny	PK III/3589, III/3581
6	Sportoviště, řadové domy, základní škola, dopravní vnitřní spojení s městem	PK I/17
7	Dopravní návaznost na centrum města, obchodní akademie, TJ Sokol Chrudim, Michalský park	PK II/340, III/34025
8	Rodinné domy	PK III/34025
9	Původně samostatná obec Markovice, rodinné domy	PK I/17
10	Sídliště pod Větrníkem	PK II/340
11	Rekreační i průmyslová oblast	PK III/34025, III/34033, III/34026
12	Vlakové a autobusové nádraží, panelové domy	PK I/17, III/34019
13	Kateřinské předměstí, panelové domy	PK I/17, III/34019
14	Divadlo Karla Pippicha, městské kino, malometrážní obchodní jednotky	PK I/17, I/37 H
15	Plavecký areál, zimní stadion, atleticko-fotbalový stadion, rodinné domy	PK I/17
16	Městský úřad, městský park, Masarykovo náměstí, střední škola zemědělská, Vyšší odborná škola Chrudim	PK I/37 H
17	Průmyslová oblast, rodinné domy, zahrádkářská kolonie	PK I/17, III/34019

Zdroj: autor

Hranice jednotlivých okrsků jsou voleny na základě charakteristik okrsku a napojením na dopravní infrastrukturou města.

1.3.4 Stanovení lokalit pro provedení průzkumu

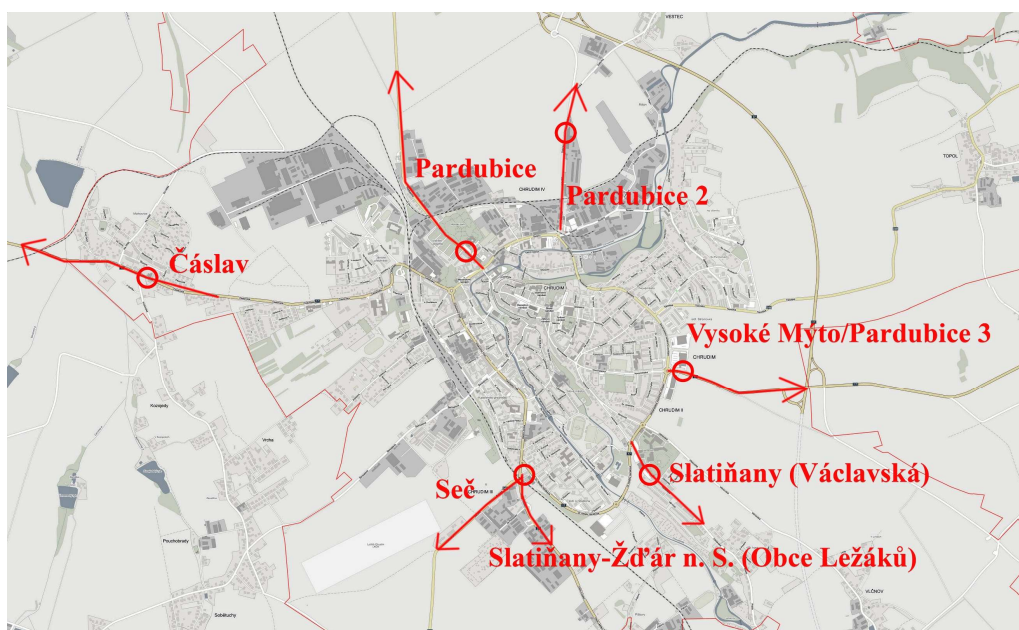
Jako místa pro dopravní průzkum jsou vybrány PK na hranicích města a dále jednotlivé oblasti s parkujícími vozidly v intravilánu města (v daných okrscích). Evidence vozidel je řešena formou zápisu části registrační značky. Při zápisu jsou zaznamenávány jen poslední 4 znaky. To slouží jako dostatečná identifikace vozidel, ale zároveň zachová anonymitu uživatelů vozidel. Způsob zápisu se liší dle místa měření (hranice nebo intravilán).

Intravilán města

Pro měření v intravilánu města je pro účel této práce zvoleno sčítání parkujících vozidel v ulicích. Sčítání probíhá na zvolených okrscích, pod které se ulice vztahují. Identifikace vozidla je řešena formou zápisu části registrační značky, typu vozidla, ulice a okrsku.

Hranice města

Cílem měření na hranicích města je zjištění intenzity vozových proudů. Zápis vozidla je proveden formou části registrační značky, typu vozidla a času průjezdu. Výběr míst je proveden na základě pokrytí nejdůležitějších PK. Méně důležité PK z pohledu nízkých průměrných ročních intenzit nejsou součástí dopravního průzkumu. (2)



Obr. 2 Lokality pro provedení dopravního průzkumu na hranicích města

Zdroj: (5), autor

Obr. 2 zachycuje vybraná místa měření na hranicích města. Na všech těchto místech je zvolen průzkum vyjížděk. Na jednom stanovišti, zkoumajícím směr Slatiňany – Žďár n. S. (Obce Ležáků), jsou předmětem průzkumu dojížděky.

Tab. 2 zobrazuje vybraná stanoviště měření.

Tab. 2 Stanoviště měření na hranicích města

Směr	Stanoviště
Čáslav	PK I/17 křižovatka v Markovicích (PK 34017 s PK I/17)
Pardubice	PK I/37 H, finanční úřad
Pardubice 2	PK III/34026, ulice Dašická
Vysoké Mýto/Pardubice 3	PK I/17, parkoviště u obchodu Kaufland
Slatiňany	PK III/3581, parkoviště na ulici Václavská
Slatiňany – Žďár n. S.	PK I/37, parkoviště u Technických služeb Chrudim

Zdroj: autor

1.3.5 Označení vozidel

Označení jednotlivých druhů vozidel je inspirováno praktickými příklady již zpracovaných průzkumů. (2). Dále pak technickými podmínkami TP 189, s minimálními úpravami. (1) Tab. 3 uvádí názvy kategorií a jejich označení pro průzkum.

Tab. 3 Značení jednotlivých druhů dopravních prostředků

Název	Kategorie podle (4)	Označení v průzkumu
Osobní automobily	M1	Bez označení
Nákladní automobily	N, včetně O	N
Autobusy	M2, M3	A
Motocykly	L	M
Pracovní stroje	S	S
Traktory	T	T

Zdroj: autor

Pod osobní automobily byla zařazena vozidla kategorie M1. Nákladní automobily obsahují celou kategorii N, včetně přípojných vozidel kategorie O, tedy nákladních souprav přívěsových a návěsových. Autobusy zahrnují kategorii M2 a M3. (4) Kategorie pro motocykly, pracovní stroje a traktory jsou již dále bez úprav. Toto označení je společné pro průzkum v intravilánu i na hranicích města.

1.3.6 Předmět zkoumání

Cílem dopravního průzkumu je zmapovat pohyb vozidel v celém městě. Rozdělení vozových proudů se v průzkumu dělí na tranzitní vozové proudy a místní vozové proudy.

Místní vozové proudy – Vozidla končící nebo začínající cestu v intravilánu města. K tomu slouží průzkum sčítající parkující vozidla ve městě v kombinaci s průzkumem na hranici města.

Tranzitní vozové proudy – Vozidla, která nekončí ani nezačínají svou cestu v intravilánu města. Do řešené oblasti vstupují a vystupují na hranicích města, což je patrné z příslušných průzkumů.

1.1 Výsledky dopravního průzkumu

Tato kapitola se věnuje výsledkům dopravního průzkumu. Cílem je získat souhrnný podklad pro vyhodnocení a následně pro tvorbu dopravního modelu.

1.1.1 Měření v intravilánu města

Výsledek sčítání vozidel ve zkoumaných okrscích je zobrazen v tab. 4. Předmětem tohoto průzkumu je přiřazení vozidel k ulicím, ve kterých parkují. V případě měření v okrsku 3 a 5 jsou ulice sloučeny v jeden reprezentativní celek okrsku (Větrník, ul. Václavská). V případě, že dlouhé ulice zasahují do více okrsků, jsou jejich příslušné části očíslovány. Celkový počet vozidel sčítaných v průzkumu je 4 874. Počet obyvatel města Chrudim je dle (6) 23 102. Při uvažování stupně automobilizace 1:2,5 dle (3), je sečteno odhadem 50 % vozidel ve městě.

Průzkum se zaměřuje na vozidla parkující ve městě. Vozidla jsou sčítána ve večerních a nočních hodinách, čímž jsou zachycena především vozidla rezidentů. Podíl místní dopravy se pak určí porovnáním s průzkumy vyjíždějících vozidel na hranici města.

Tab. 4 Průzkum parkujících vozidel v intravilánu města

Okrsek	Ulice	Počet vozidel	Okrsek	Ulice	Počet vozidel
1	ul. Strojářů, sídl. Na rozhledně	178	10	ul. Malecká 1	148
	ul. Na rozhledně, sídl. Na rozhledně	40		ul. Na Šancích	146
	ul. Gorkého, sídl. Na rozhledně	36		ul. Topolská 1	130
	ul. Jabloňová, sídl. Na rozhledně	35		ul. Hradištní	121
	ul. Akátova sídl. Na rozhledně	9		ul. Topolská 2	66
2	ul. Široká	67		ul. Česká 1	28
	ul. Štěpánkova	34		ul. Čavišovská 1	26
	ul. Filišinská	25		ul. Družstevní 1	15
	ul. Resselovo nám	15			
3	Na Větrníku	432		12	ul. Československé armády 1
	ul. Na výsluní	23	ul. Škroupova 1		101
4	Na Ostrově 1, sídl. U Stadionu	285	ul. Čáslavská 1		62
	U Stadionu, sídl. U Stadionu	243	ul. Fibichova		54
	ul. Palackého třída 1	62	ul. Př. Otakara		39
	Na Ostrově 2, sídl. U Stadionu	24	ul. Smetanova		30
	ul. Vrchlického 1	18	ul. Revoluční		25
5	ul. Václavská 1, sídl. Na Špici	91			ul. Rooseveltova 1
6	ul. Vlčnovská	53	13	ul. Bohuslava Martinů	131
	ul. Gen. Uchytily	44		ul. V. Nejedlého 2	76
	ul. Václavská 2	37		ul. Dr. Václava Peška	58
	ul. Václavská 3	25		ul. V. Nejedlého 1	24
		ul. Budovatelů	6		
7	ul. Sladkovského	59	14	ul. Husova 1	186
	ul. Tyršovo nám.	58		ul. Husova 2	153
	ul. Dr. Jana Malíka	57		ul. Havlíčkova 2 + Soukenická	57
	ul. V Tejnecku	44		ul. Havlíčkova 1	55
	ul. Cereghettiho a okolí	37		ul. Rooseveltova 1	39
	ul. Opletalova 1	30		ul. Čs. partyzánů	28
	ul. Svěchyňova	29		ul. Palackého třída 2	21
	ul. Heydukova	28		ul. Palackého třída 3	14
	ul. Švermova	22	ul. nábř. Karla Čapka	14	
	ul. Opletalova 2	17	15	ul. Jungmannovo nábř. 1	39
	ul. Chelčického	14		ul. Koželužská 4	24
	ul. Žižk. nám.	13		ul. Sv. Čecha 2	22
	ul. Hálkova	12		ul. Dostálova	22
	ul. Na Valech 1	12		ul. Jungmannovo nábř. 2	21
ul. Zahradní	7	ul. Úzká		19	
	ul. Na Valech 2	6	ul. Koželužská 1	19	
8	ul. Slovenská	81	ul. Vrchlického 2	17	
	ul. Družstevní 2	50	ul. Sv. Čecha 3	16	
	ul. Česká 2	16	ul. Sv. Čecha 1	16	
	ul. Slezská	15	ul. Sv. Čecha 4	15	
	ul. Čavišovská	10	ul. Koželužská 2	11	
	ul. Příčná	7	ul. U Valchy	8	
			ul. Koželužská 3	4	
			16	ul. Pardubická	104
				ul. Masarykovo Náměstí	36
				ul. Pardubická, u parku a úřadu	31
				ul. Poděbradova, ul. Lupáčova	24
				ul. Poděbradova	24
				Celkový součet	4 874

Zdroj: autor

1.1.2 Měření na hranicích města

Tato kapitola se zaměřuje na výsledky měření provedené na hranicích města. Počet průjezdů vozidel naměřených na hranicích města je zobrazen v tab. 5. Průzkum se zabývá vyjížděnkou, resp. směrem ven z města. S ohledem na limit rozsahu práce a organizační limity autora při individuálním zpracování, je provedeno měření v opačném směru (dojížděnce) pouze v posledního den (30. 6. 2016). Celkový počet vozidel změřených průzkumem na hranicích města je 8 994.

Tab. 5 Průzkum průjezdu vozidel na hranicích města

Směr	Čas	Datum	Počet vozidel
→Vysoké Mýto/Pardubice 3	5:20 – 9:00	16.6.2016	1 375
→Slatiňany	5:20 – 9:00	21.6.2016	624
→Slatiňany – Žďár n. S.	5:20 – 9:00	22.6.2016	1 666
→Čáslav	5:20 – 9:00	23.6.2016	828
→Pardubice	5:20 – 9:00	28.6.2016	1 386
→Pardubice 2	5:20 – 9:00	29.6.2016	1 282
←Slatiňany – Žďár n. S.	5:20 – 9:00	30.6.2016	1 833

Zdroj: autor

Naměřené druhy dopravních prostředků

Naměřené počty dopravních prostředků v jednotlivých kategoriích a směrech jsou uvedeny v Tab. 6.

Tab. 6 Druhy naměřených vozidel na hranicích města

Směr Dopr. pr.	→Vysoké Mýto/ Pardubice 3	→Slatiňany	→Slatiňany – Žďár n. S.	→Čáslav	→Pardubice	→Pardubice 2	←Slatiňany – Žďár n. Sázavou
Autobus	8	3	15	19	18	3	16
Automobil	1 032	557	1 210	587	1 125	1 035	1 334
Motocykl	9	5	14	8	14	15	20
N. automobil	173	8	204	113	38	83	260
Pracovní stroj	3	0	01	0	0	0	5
Traktor		2	1	3	1	1	1
Užit. vozidlo	111	43	141	78	97	96	147

Zdroj: autor

Celkový počet změřených průjezdů automobilů je 6 880. Celkový počet nákladních automobilů je 879. Naměřený počet užitkových vozidel je 713. Autobusů je naměřeno celkem 82.

1.2 Vyhodnocení dopravního průzkumu

V této kapitole je celkové vyhodnocení měření dopravního průzkumu. Pro potřeby hodnocení je třeba určit metodiku vzájemných dopravních vztahů mezi intravilánem a hranicí města, tzn. dělení na místní vozové proudy a tranzitní vozové proudy. K tomuto účelu autor vytvořil metodu párování vozidel.

1.2.1 Párování vozidel

Párování vozidel slouží ke spojení průjezdu vozidla na hranici města s vozidlem parkujícím ve městě. Jako identifikátor vozidla slouží registrační značka. Pro účel párování je využit software Microsoft (SW MS) Excel (obr. 3).

28.6.16	směr Pardubice					523	78	191	629	757	1293	12
čas	ozn	registrační značka	ozn. na parkovišti	jedoucí z ulice	okrsek	Σspárovaná vozidla	Σvarování v označení	Σúpravy	místní	tranzitní	celkem	nezaznamenan
5:20:00		0474		ul. Tyršovo nám.	7	1			1		1	
		0979							0	1	1	
		8533		ul. Pardubická	16	1			1		1	
		2610			3	1			1		1	
	n	5299							0	1	1	
	a	0983							0	1	1	
	d	2219							0	1	1	
		6742							0	1	1	
		2105			7	1			1		1	
		kolo							1	1		
		8733							0	1	1	
		9590			14	1			1		1	
		8135			4	2		1	1		1	
		0890							0	1	1	

Obr. 3 Využití funkce POZVYHLEDAT

Zdroj: MS Excel, autor

Autor využívá funkce POZVYHLEDAT k prohledávání kontingenční tabulky s naměřenými parkujícími vozidly v intravilánu. V případě nalezené shody se vozidlo projíždějící na hranici města spáruje s parkujícím vozidlem v intravilánu. Poté se určí jeho výchozí ulice a okrsek. Tím je vozidlo zařazeno do místních vozových proudů.

V případě shody je vozidlo bráno jako spárované a je započítáno do místní kategorie vozidel vyjíždějících z daného okrsku. Párování pracuje na základě parametrů uvedených v tab. 7. Pokud se vozidlo nespáruje, je bráno jako tranzitní.

Tab. 7 Parametry metody párování

Parametr	Popis
Čas	Čas průjezdu na hranici města
Označení vozidla na hranici města	Druh dopr. prostředku (prázdné pole = automobil)
Registrační značka	Identifikátor vozidla
Označení vozidla v intravilánu města	Druh dopr. prostředku (prázdné pole = automobil)
Název ulice parkování	Identifikace výchozího bodu
Označení okrsku parkování	Identifikace okrsku, pod který ulice spadá
Počet spárovaných vozidel	Započtení nalezených shod
Varování v označení	V případě více nalezených shod
Úpravy	Odečtení chyby o počtu varování
Jednotka místní nebo tranzitní dopravy	Započtení do místní nebo tranzitní dopravy
Součet	Celkový počet projetých vozidel
Součet nezaznamenaných vozidel	Tato vozidla se přičítají k oběma druhům dopravy

Zdroj: autor

Na obr. 4 je zobrazena funkce COUNTIFS pro započtení spárovaných vozidel. Pokud je nalezena shoda, vrátí funkce hodnotu s počtem shod. V případě více než jednoho identifikovaného vozidla je vytvořena úprava o počtu identifikovaných vozidel. Počet těchto úprav je poté odečten od místních vozových proudů. Autor vytváří varování pro neshodu v označení dopravních prostředků. Tato neshoda se odečte od místních vozových proudů. Výsledkem této metody je určení místních a tranzitních vozových proudů.

	523	78	191	629	757	1293	12
	Σspárovaná vozidla	Σvarování v označení	Σúpravy	místní	tranzitní	celkem	nezaznamenan
	1			1		1	
	1			1		1	
	1			1		1	

=KDYŽ(COUNTIFS('kont tab'!\$A\$1:\$C\$1001373;C7)=0;"";COUNTIFS('kont tab'!\$A\$1:\$C\$1001373;C7)))

Obr. 4 Využití funkce COUNTIFS

Zdroj: MS Excel, autor

Výsledkem této metody je určení místních a tranzitních vozových proudů.

1.2.2 Intenzita vozidel na relaci Chrudim ↔ Slatiňany – Žďár n. S.

V této kapitole je zvoleno jedno měřené stanoviště pro vyhodnocení intenzity dopravy. Příloha A této práce obsahuje grafy intenzit všech měřených stanovišť.

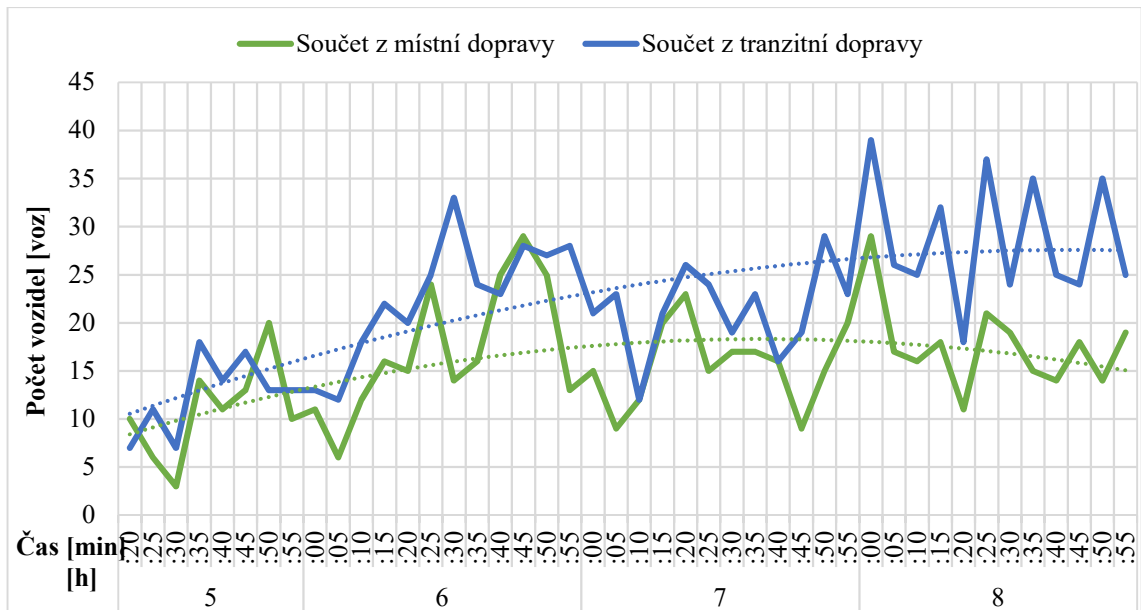
Pro vyhodnocení intenzity ve směru na Slatiňany – Žďár n. S. (Obce Ležáků) bylo zvoleno stanoviště na parkovišti u Technických služeb Chrudim (obr. 5). Důvodem k této volbě je největší počet projetých vozidel v měření. To koresponduje s tím, že se jedná o hlavní trasu PK I/37. Poměr vyjížděky vůči dojížděce je na tomto stanovišti 1 666/1 833. To je pouze o 166 vozidel více. Cílem této kapitoly je porovnat intenzity vyjížděky a dojížděky v měřené relaci.



Obr. 5 Vybrané stanoviště pro vyhodnocení intenzity dopravy

Zdroj: (5), autor

Vyjíždka

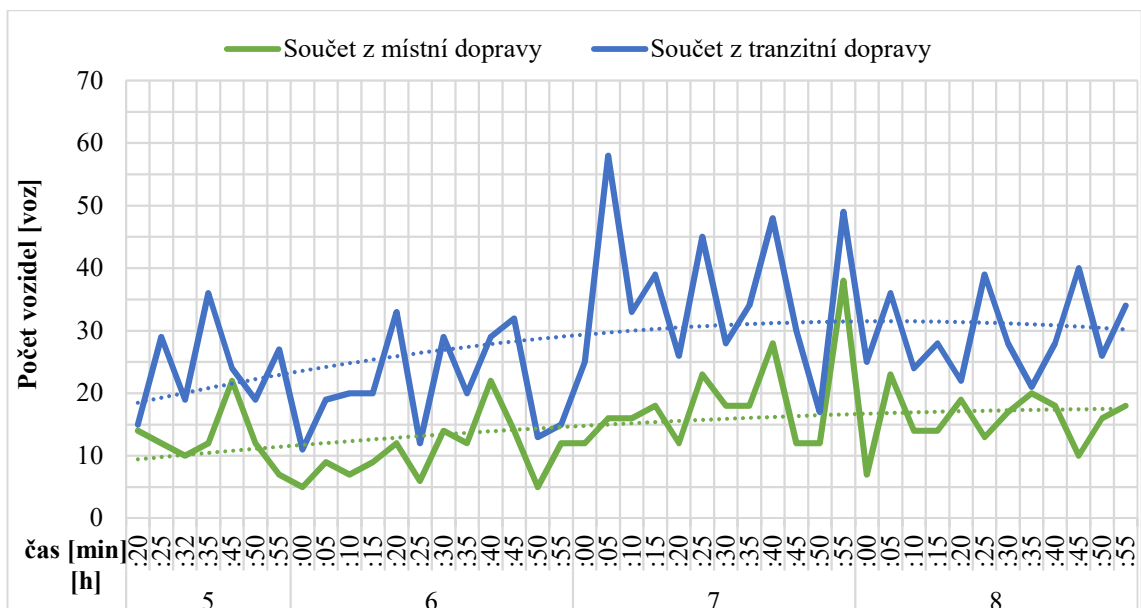


Obr. 6 Graf intenzity dopravy ve směru na Slatiňany – Žďár n. S.

Zdroj: autor

Na Obr. 6 je zachycena intenzita vozidel změřená na sčítacím stanovišti zkoumající úsek PK I/37. Intenzita vozidel od počátku měření v 5:20 stoupá do času mezi 6:00–7:00. Poté je pokles intenzit v čase 7:00–8:00. Největší intenzity vozidel jsou naměřeny v intervalu 8:00–9:00. Po celou dobu měření převažuje tranzitní doprava. Celkový počet naměřených vozidel je 1 666.

Dojíždka



Obr. 7 Graf tranzitní dopravy ze směru Slatiňany – Žďár n. S.

Zdroj: MS Excel, autor

Intenzity v opačném směru zobrazuje Obr. 7. Při porovnání s intenzitami vozidel na obr. 6 lze spatřit maximum intenzity tranzitní dopravy v intervalu 7:00–8:00. Maximum intenzity místní dopravy je v intervalu 8:00–9:00. Pro oba druhy dopravy zde není tak patrný nárůst intenzity od počátku měření. Intenzity jsou rovnoměrné v celé šíři grafu. I zde je však vyšší podíl tranzitní dopravy po celou dobu měření. Celkový počet naměřených vozidel je 1 833.

Vyhodnocení

Negativní dopady na intenzitu dopravy v intravilánu města má blízký železniční přejezd v kombinaci s okružní křižovatkou (Obce Ležáků/Dr. Milady Horákové), nacházející se v blízkosti stanoviště. Nastává zde efekt podélných vln (dávkování vozových proudů). Vlivem vysokých intenzit tak dochází ke kongescím.

1.2.3 Tvorba OD matice

OD matice (Origin-destination matrix) je důležitou částí dopravního modelu. Pro její tvorbu v této diplomové práci slouží dopravní průzkum a jeho vyhodnocení. Stanovuje intenzitu dopravního proudu vozidel jedoucích mezi výchozím a cílovým přepravním okrskem. V tomto případě je to počet vozidel pohybující se mezi intravilánem a hranicí města. K tomu autor využívá metodu párování vozidel. Díky této metodě je možné stanovit poměr místní a tranzitní dopravy na jednotlivých měřených relacích.

V tab. 8 je zobrazen naměřený počet vozidel místní a tranzitní dopravy. Počet vozidel tranzitní dopravy je na všech relacích vyšší než u místní dopravy. OD matice páruje vozidla místní dopravy s vozidly parkujícími v intravilánu města. Vozidla tranzitní dopravy jsou párována na hranicích města.

Tab. 8 Počet vozidel místní a tranzitní dopravy

Počet vozidel		
Směr	Místní doprava	Tranzitní doprava
→Vysoké Mýto/Pardubice 3	530	845
→Slatiňany	295	329
→Slatiňany – Žďár n. S.	692	974
→Čáslav	319	509
→Pardubice	629	757
→Pardubice 2	573	709
←Slatiňany – Žďár n. S.	628	1 205

Zdroj: autor

Na základě metodiky párování vozidel je možné stanovit počet vozidel jedoucí z/do jednotlivých přepravních okrsků (tab. 9). Jedná se o vozové proudy místní dopravy. Vzhledem k velikosti výsledné OD matice je neefektivní zobrazit v diplomové práci počet vozidel jedoucí z/do jednotlivých ulic.

Tab. 9 Počet vozidel jedoucích z/do přepravních okrsků

Směr Okrsek	→Vysoké Mýto/ Pardubice 3	→Slatiňany	→Slatiňany – Žďár n. S.	→Čáslav	→Pardubice	→Pardubice 2	←Slatiňany – Žďár n. Sázavou
1	27	13	40	23	35	24	33
2	11	4	11	4	13	10	10
3	59	36	84	33	76	88	73
4	77	48	94	48	84	74	90
5	8	6	6	3	12	13	13
6	19	10	24	8	17	12	26
7	34	20	32	16	48	44	34
8	16	9	18	12	17	14	11
10	81	49	91	41	75	99	92
12	45	22	56	20	59	48	56
13	26	19	43	20	40	37	32
14	61	30	84	50	52	52	73
15	12	10	31	14	26	22	22
16	15	13	21	11	23	17	30

Zdroj: autor

Výsledná OD matice

Výsledná OD matice se skládá ze všech naměřených vozidel na hranicích města a intravilánu města (místních vozových proudů). V průzkumu jsou měřeny relace v jednom směru, kromě relace Chrudim ↔ Slatiňany – Žďár n. S. Právě z tohoto měření je využito poměru vyjížďkové a dojížďkové dopravy. Tento poměr slouží jako koeficient k vytvoření počtu jedoucích vozidel v opačném směru. Pro výslednou OD matici je přepočten zvlášť pro každou relaci mezi ulicemi v intravilánu a hranicích města. Protože poměr vyjížďkové a dojížďkové dopravy je na této relaci podobný, nemá to vliv na odchylky výsledné OD matice. Ve vzorcích (1) až (4) jsou uvedeny výpočty pro zmíněné koeficienty. Tyto výpočty jsou aplikovány pro každou relaci.

Součet vyjížďkových a dojížďkových vozidel

$$C_r = v_r + d_r \quad (1)$$

Kde:

- C Celkový součet vyjížďek a dojížďek [voz].
- d Počet dojížďkových vozidel na hranici města [voz].
- r Relace [ulice ↔ stanoviště na hranici města].

v Počet vyjížděkových vozidel [voz].

Výpočet koeficientu pro dojížděkové vozové proudy

$$K_{dr} = \frac{d_r}{c_r} \quad (2)$$

Kde:

K_d Koeficient dojížděkových vozových proudů na hranici města [-].

Výpočet koeficientu pro vyjížděkové vozové proudy

$$K_{vr} = \frac{v_r}{c_r} \quad (3)$$

Kde:

K_v Koeficient vyjížděkových vozidel na hranici města [-].

Výpočet počtu dojížděkových vozidel

$$N_{dr} = \frac{v_r \cdot k_{vr}}{k_{dr}} \quad (4)$$

Kde:

N_{dr} Nový počet dojížděkových vozidel pro libovolnou relaci [voz].

Výsledkem vzorce (4) je počet dojížděkových vozidel pro relaci, která má pouze naměřené vyjížděkové vozové proudy.

Tab. 10 Přepočtový koeficient

	→ Vysoké Mýto	← Vysoké Mýto	
Ulice	Počet vozidel	Počet vozidel	Koeficient pro dojížděku
Na Ostrově 1, sídl. U Stadionu	49	57	0,86
Na Ostrově 2, sídl. U Stadionu	2	6	0,33
Na Větrníku	56	68	0,82
U Stadionu, sídl. U Stadionu	20	31	0,64
ul. Gen. Uchytily	7	28	0,25

Zdroj: autor

Tab. 10 zobrazuje příklad využití přepočtového koeficientu. Naměřený počet vozidel ve směru na Vysoké Mýto je 49 (vyjížděka). Pokud se s tímto číslem pracuje pomocí uvedených vzorců, je počet dojížděkových vozidel na tomto stanovišti 57. Tento výpočet se provádí pro všechny vyjížděkové relace naměřené průzkumem. Tím se dosáhne OD matice zobrazující oba směry jízdy. Tato OD matice je součástí výsledné matice v dopravním modelu.

2 DOPRAVNÍ MODEL

Dopravní model je zaměřen na přepravní (dopravní) proudy. (7) Dopravní model města Chrudim autor vytváří v makroskopickém pojetí, tzn. modeluje s agregovanými charakteristikami a ukazateli. Na rozdíl od mikroskopického modelu zde nejsou modelovány jednotlivé křižovatky nebo vybrané prostorově omezené části dopravní sítě. Z důvodu velikosti modelovaného území je využito příloh práce pro zobrazení celkového modelovaného stavu. Pro tvorbu modelu je využit software OmniTRANS. Přínosem je vizuální podoba dat. OmniTRANS umožňuje zobrazení kartogramů dopravního zatížení zvolené dopravní sítě. Další výhodou je možnost aplikovat na dopravní síti opatření (dopady nových úseků). Cílem této kapitoly je vytvořit výstup v podobě dopravního modelu pro současnou dopravní síť města Chrudim.

2.1 Tvorba modelu

V této kapitole je vysvětlen princip tvorby modelu, tvořeného autorem. Součástí modelování je kalibrace a validace modelu.

Vymezení modelované oblasti

Z důvodu zaměření práce na území intravilánu města Chrudim spadá do vymezené oblasti město včetně svého okolí. Oblast je definována hranicemi města Chrudim. Příloha C této práce zobrazuje vymezenou oblast.

Modelované období

Autor pro dopravní model volí období reflektující čas měření dopravního průzkumu a všechny okolnosti, které k jeho vymezení vedly (kap. 1.3.1). Období modelu reprezentuje interval mezi 5:20–9:00 (3,7 h) ve dnech pondělí, úterý a čtvrtek.

Dopravní síť

Dopravní síť modelu je reprezentována $G(V, H)$, tvořeným množinami vrcholů V a hran H . (7) Ve vytvořeném dopravním modelu pro město Chrudim je jako vrcholů grafu V využito míst styku více úseků dopravní sítě (křižovatek). Dále je využito důležitých míst se změnami parametrů dopravní sítě, tj. průměrnou rychlost, kterou vozový proud projede daným úsekem. V některých případech je využito také parkovišť s uzlovým typem trasování jízdy

(z pohledu modelování, nikoliv však nutně z pohledu stavebního uspořádání). Hrany grafu H jsou jednotlivé úseky dopravní sítě. V modelu jsou jako hrany zavedeny veškeré PK v intravilánu. Za hranicemi města jsou součástí pouze PK kategorie silnice. Model zanedbává úseky netýkající se individuální automobilové dopravy (komunikace pro pěší a cyklistickou dopravu).

2.1.1 Čtyřstupňový dopravní model

Pro modelování dopravy ve městě Chrudim je zvolen čtyřstupňový dopravní model. Ten je základním přístupem k modelování dopravních proudů. Název vychází z počtu fází (stupňů). V diplomové práci autor vytváří modifikovanou verzi modelu. Nejprve je třeba upřesnit jednotlivé fáze modelu.

Trip Generation – První stupeň slouží k určení poptávky a intenzit zdrojových a cílových dopravních proudů. Autor využívá dopravního průzkumu.

Trip Distribution – Tento stupeň určuje směřování přepravních proudů mezi přepravními okrsky na jednotlivých relacích. Výsledky se uchovávají i reprezentují jako OD matice. Příloha B obsahuje atomium přepravních vztahů. V diplomové práci je využito OD matice, kterou autor vytváří na základě jím provedeného dopravního průzkumu a následného vyhodnocení dat (metodou párování vozidel).

Modal Split – Výpočet dělby přepravní práce. Intenzita přepravních proudů je rozdělena podle jednotlivých oborů dopravy. V dopravním modelu je tento stupeň zanedbán, protože je model vytvářen pouze pro individuální automobilovou dopravu (IAD).

Traffic Assignment – Tato fáze představuje přidělení konkrétních dopravních proudů na úseky a uzly dopravní sítě.

2.1.2 Prvky modelu

Tato kapitola popisuje jednotlivé prvky dopravního modelu. Základním prvkem je těžiště přepravního okrsku. Mezi těžišti je uskutečněna cesta po hraně dopravní sítě (PK).

Těžiště přepravního okrsku

Pro využití čtyřstupňového dopravního modelu je třeba upřesnit vstupy atraktivit a disponibilít na dopravní síť. V diplomové práci jsou tyto vstupy umístěny do jednotlivých těžišť (centroidů) přepravních okrsků.

Intravilán města – V dopravním průzkumu města autor definuje okrsky s ulicemi. Ulice jsou v modelu reprezentovány centroidy.

Hranice města – Centroidy na hranicích města reprezentují atraktivitu a dostupnost tranzitních a místních vozových proudů.

Příloha D této práce zobrazuje umístění těžišť přepravních okrsků. Těžiště vztažené k místním vozovým proudům je zobrazeno červenou barvou. Zeleně jsou zobrazena těžiště tranzitních vozových proudů a modře těžiště vozidel parkujících v intravilánu.

Úseky dopravní sítě

Úseky v modelu tvoří PK, které lze definovat podle určitých parametrů. Ty jsou v modelu děleny podle kapacity PK a cestovní rychlosti. Pro tvorbu hran se využívá dělení dle příslušných tříd PK podle (8). Cestovní rychlost a kapacita je upravována podle potřeb modelu. Tab. 11 zobrazuje dělení PK dle tříd. Autor užívá takové cestovní rychlosti a kapacity dle (9), aby se výsledky blížily skutečnému dopravnímu provozu.

Tab. 11 Typy modelovaných PK

Označení PK	Kapacita (voz·(3,7 h) ⁻¹)	Cestovní rychlost (km·h ⁻¹)	Styl
Nedefinovaná			
Silnice III. třídy – mimo obec	4 000	75	
Silnice III. třídy	3 500	35	
Silnice II. třídy – mimo obec	4 500	75	
Silnice II. třídy	3 000	35	
Silnice I. třídy – mimo obec	5 000	70	
Silnice I. třídy	3 150	40	
Konektor	9 999 999	9 999 999	
Místní komunikace	1 000	25	
Místní komunikace rych.	1 250	30	

Zdroj: autor

V tab. 11 se vychází z tzv. Roadtype, tj. z předvoleb typů PK. Kapacity PK přihlížejí k definovanému časovému období. Pokud je maximální kapacita PK ve skutečnosti $1\ 000\ \text{voz}\cdot\text{h}^{-1}$, nelze v tomto časovém okně prostým vynásobením získat kapacitu PK v modelu.

Nedefinovaný úsek je takový úsek, který nemá přidělený příslušný Roadtype. V modelu je tohoto úseku využíváno především pro neudělení tras – je to nástroj, sloužící k omezení výsledné volby tras. Nedefinovaný úsek lze využít také pro jednosměrně vedené komunikace pro zvolený jízdní pruh nebo např. pro posouzení uzavírky.

Cestovní rychlosti jsou zvoleny tak, aby výsledky odpovídaly skutečnému dopravnímu provozu.

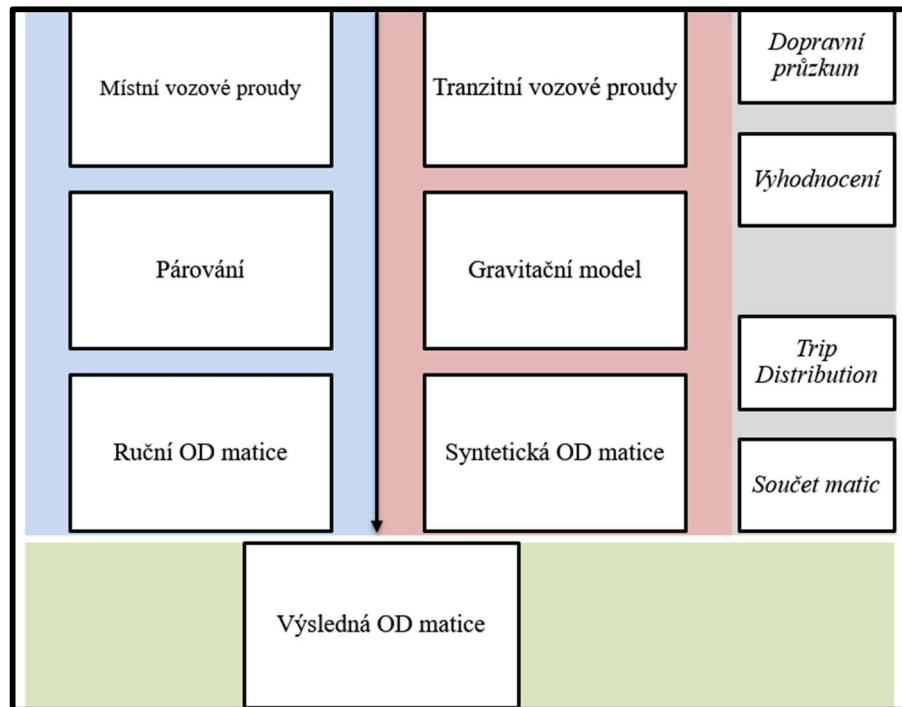
Příloha E této práce zobrazuje PK definované v modelu. Červené body jsou tzv. „Nodes“, které značí vrchol grafu v modelu. Reprezentují křížení PK případně další pro model funkční vlastnosti. Pokud PK přechází mezi různými Roadtype, lze ji pomocí Nodes rozdělit.

2.1.3 Výpočetní část modelu

Cílem této kapitoly je uvedení metodik výpočtů, použitých autorem pro čtyřstupňový dopravní model. Konkrétně pro výpočet OD matice tranzitních vozových proudů v Trip Distribution a přidělení všech vozových proudů na úseky dopravní sítě v Traffic Assignment.

Trip Distribution

Ruční OD matice přepravních proudů na základě párování je autorem vytvořena pro místní vozové proudy (kapitola 1.5.3). Pro tranzitní vozové proudy vedoucí mezi hranicemi města je třeba OD matici vypočítat synteticky. Celý proces tvorby výsledné OD matice je schematicky zobrazen na obr. 8.



Obr. 8 Proces tvorby OD matice

Zdroj: autor

Pro výpočet tranzitních vozových proudů je využit gravitační model. Jde o syntetickou metodiku, jejímž účelem je v práci spočítat směřování přepravních proudů mezi tranzitními vozovými proudy. To je zajištěno vložení vstupních dat pro atraktivitu a disponibilitu, která odpovídá datům vycházejícím z průzkumu, což je počet tranzitních vozidel naměřených na jednotlivých stanovištích na hranicích města. Tyto počty vozidel se vloží do příslušných tranzitních centroidů korelující se stanovištěm průzkumu.

```

Writeln "Vypocet TRIP DISTRIBUTION (OD matice)."
ODmat = OtGravityModel.new
ODmat.skimMatrix = [12,10,110,1,1,1]
ODmat.odMatrix = [12,10,110,1]
ODmat.functionType = LOGNORMAL
ODmat.functionSpec = [2,-0.5]
ODmat.balance= PRODUCTIONS
ODmat.iterations=10
ODmat.execute

```

Obr. 9 Job pro Trip Distribution

Zdroj: OmniTRANS, autor

Na obr. 9 je zobrazen tzv. „job“, tj. podprogram vytvořený v programovacím jazyku OmniTRANS Job Language (OJL, modifikace jazyka Ruby), pomocí kterého SW OmniTRANS zajišťuje výpočet směřování tranzitních dopravních proudů. Řádek se skimMatrix říká, která SKIM matice (matice odporu, čítající generalizované náklady, vzdálenost nebo čas) má být použita pro gravitační model. Následně je výsledek zapsán

do odMatrix. V Jobu je také zapotřebí zvolit funkci dopravního odporu a její příslušné kalibrační parametry α a β . Dále se zadává počet iterací. Zadaný počet iterací určuje, kolika kroky Furnessovy metody má být OD matice kalibrována, neboť samotný výpočet gravitačního modelu nezaručuje shodu řádkových a sloupcových součtů s disponibilitami a atraktivitami jednotlivých okrsků. Toho je dosaženo až Furnessovou metodou.

V OmniTRANSu předdefinovaný výpočet dopravního odporu pomocí distribuční funkce (logaritmicko-normální) je zobrazen ve vztahu (5).

$$F_v(z_{ijv}) = \alpha_v \cdot e^{[\beta_v \cdot \ln^2(z_{ijv} + 1)]} \quad (5)$$

Kde:

F_v Distribuční funkce pro odpor dopravy.

Z_{ijv} Odpor z jízdy na relaci i a j při jízdě osobním automobilem.

α, β Parametry pro kalibraci.

Výpočet gravitačního modelu je zobrazen v následujících vztazích (6) až (9).

$$T_{ij} = \rho \cdot a_i \cdot b_j \cdot P_i \cdot A_j \cdot F(z_{ij}) \quad (6)$$

$$\sum_i T_{ij} = P_i \quad (7)$$

$$\sum_j T_{ij} = A_j \quad (8)$$

$$F_{(z_{ij})} = f_{(c_{ij})} \quad (9)$$

Kde:

T_{ij} Počet cest z okrsku i do okrsku j [počet cest].

ρ Vážíci faktor, zvýhodňující, nebo znevýhodňující některé relace.

P_i Disponibilita okrsku i .

A_j Atraktivita okrsku j .

a_i Řádky balancující faktor.

b_j Faktor, jenž balancuje sloupce.

$F_{(z_{ij})}$ Distribuční funkce popisující ochodu cestovat při odporu z .

z_{ij} Nákladový odpor mezi okrsky i a j .

Po výpočtech v těchto krocích se OD matice tranzitních a místních vozových proudů sečtou a vznikne tak celková OD matice přepravních proudů.

Traffic Assignment

Vstupem do fáze Traffic Assignment je celková OD matice. Pro přidělení přepravních proudů na úseky PK je nejprve třeba vysvětlit metodu All-or-Nothing (AON). Tato metoda přidělí přepravní proudy na cestu s nejnižšími generalizovanými náklady. Autor pro potřeby modelu používá pouze cestovní časy (routeFactors na obr. 10). Na relativně omezeném rozsahu území nelze předpokládat, že by role vzdálenosti byla významná, stejně jako se v posuzované síti nevyskytují žádné zpoplatněné úseky, kde by uživatelům vznikaly další přímé finanční náklady.

```
assign = OtTraffic.new
  assign.load= [13,10,110,1,100,1]
  assign.routeFactors=[0,60,0,0]
  assign.skimMatrix = [13,10,110,1, [1,2,3],1]

  assign.junctions=true
  assign.execute

end
```

Obr. 10 Job pro metoda AON

Zdroj: OmniTRANS, autor

Metoda přidělí příslušné náklady (v tomto případě podle volby nejrychlejší cesty), které uloží do SKIM matice (matice odporu). Nevýhoda této metodiky je, že nepočítá s prodlužováním cestovních časů vlivem nasycení hran, tím nezohledňuje případnou volbu náhradní trasy vlivem očekávání kongesce.

Proto autor využívá upravenou metodu Volume Average (VA), která přepočítává během jednotlivých iterací cestovní časy na jednotlivých hranách grafu (zdržení v kongescích případně vzniklých z dosud přidělené části dopravních proudů).

Na obr. 11 je celý postup metody VA. Řádek bprPerType zobrazuje volbu koeficientů vzhledem k vybranému Roadtype. Výpočet využívá BPR funkce (dle American Bureau of Public Roads). Tato funkce slouží ke zkoumání nárůstu cestovního času v závislosti na nárůstu velikosti intenzity dopravního proudu. Funkci lze upravovat dvěma koeficienty (α , β). Čím vyšší číslo je v koeficientu α , tím dříve nastává prodloužení cestovního času. Autor volí koeficient 0,5 pro PK vně intravilánu. Naopak parametr 2 je zvolen pro PK v intravilánu.

Koeficient β je zvolen na základě doporučení dle (10). Při samotných výpočtech VA se v první iteraci vrací výsledek stejný jako v případě AON (odpovídá dopravnímu provozu bez kongescí, jejichž míra je v tomto kroku teprve zjištěna). S postupnými iteracemi se výsledek ustálí. Proto je autorem zvolený celkový počet o 10 iteracích.

```

for purp in [13]
  assign = OtTraffic.new
    assign.assignMethod=VOLUMEAVERAGING
assign.load=[purp,10,110,1,103,1]
assign.routeFactors=[0,60,0,0]
  assign.bprPerType = [[5, [0.5,4.0]], [3, [0.5,4.0]], [1, [0.5,4.0]], [[2,4,6,7,8], [2,4.0]]]
assign.iterationsLoad = [13,10,110,1,104,1]
assign.saveIterations = true
assign.iterations=10
  assign.epsilon=0.0001
  assign.junctions=true
  assign.execute
end

```

Obr. 11 Job pro metodu VA

Zdroj: OmniTRANS, autor

2.1.4 Metody ověření

Ověření modelu se skládá ze dvou částí – z kalibrace (nastavení parametrů ve vazbě na řešenou dopravní situaci) a z validace (prokázání správnosti modelu).

Kalibrace

Pro řešení praktických problémů a přiblížení skutečnému provoznímu charakteru dopravy je zapotřebí model kalibrovat. Rozumí se tím nastavení parametrů a atributů. Dle (7) je využito pro kalibraci těchto parametrů:

- A. Volba použitých charakteristik popisu dopravní sítě.
- B. Ocenění jednotky vzdálenosti (1 km).
- C. Ocenění cestovního času (1 min).
- D. Úprava architektury modelu.
- E. Volba koeficientů funkce BPR

Na kalibraci se podílí také úprava parametrů kapacity PK a cestovního času po projetí PK. Výpočty pro Traffic Assignment volí trasy podle nejrychlejších cestovních časů.

Validace

Následnou fází kalibrace je validace modelu. Pokud je kalibrováním dosaženo správnosti použitých parametrů, validací se projeví odchylka od aktuálního stavu dopravní

situace. Pokud je validace úspěšná, potvrzuje se, že model pracuje na požadované úrovni přesnosti.

Metodou validace je změřen cestovní čas na celých trasách. Autor bere v potaz znalost průjezdných časů jednotlivých tras pomocí IAD. Tyto časy porovnává s cestovními časy vypočtenými modelem. Předmětem validace může být zjištěná dopravní intenzita na vybraných PK.

Tab. 12 Validační porovnání intenzit na vybraných úsecích

Místo	Skutečná intenzita (voz·(3,7 h) ⁻¹)	Modelovaná intenzita (voz·(3,7 h) ⁻¹)	Odchylka
PK I/37 H, ulice Pardubická, čerpací stanice	2 920	2 931	+0,18 %
PK I/37, ulice Obce Ležáků, hostinec u Guláška	2 182	1 912	-6 %
PK II/340, ulice Sečská, parkoviště u útulku	613	588	-2 %

Zdroj: autor

V Tab. 12 jsou porovnány intenzity změřené a vymodelované. Tyto intenzity se neliší v takové míře, aby byl model chybný. Odchylky od skutečného dopravního provozu nejlépe zobrazí výstup modelu. Jsou postupně eliminovány úpravami parametrů PK. Validace je tak úzce provázána s kalibrací.

2.1.5 Výstup modelu

Cílem této kapitoly je představit grafické výstupy použité v diplomové práci. Je vytvořen kartogram zatížení, komparativní kartogram zatížení (porovnávání variant) a kartogram s výstupy funkce Selected link matrix (SLM).

Kartogramy zatížení nezobrazují jednotlivé dopravní směry, ale pro každou PK zobrazují zatížení v obou směrech. V práci jsou vytvořena taková kartogramová zobrazení, která pro přehlednost nezobrazují lehce zatížené PK. Selekcí tvoří nastavený SW. Jedná se o intenzitu pod 10 voz·(3,7 h)⁻¹.

Základní výstup modelu a celé diplomové práce je dopravní zatížení PK města Chrudim. Jsou v něm zkoumány a porovnávány dopravní intenzity.

Kartogram zatížení

Tento základní kartogram využívá barevné škály rozdělené podle využití kapacity PK (v procentech) a šířky dělené podle intenzity dopravy. Intenzita dopravy je značena zvlášť pro každý úsek. Pozorovatel pak má jasnou představu o modelované dopravní situaci. Barevná

škála je zobrazena na obr. 12, stejné barevné rozlišení je využito i v tabulkách zobrazující intenzity dopravy.

Value	Color	Description	Value	Color	Description
0	Green		0,533	Yellow	
0,067	Green		0,6	Yellow-Orange	
0,133	Green		0,667	Orange	
0,2	Green		0,733	Red-Orange	
0,267	Green		0,8	Red	
0,333	Green		0,866	Dark Red	
0,4	Green		0,933	Black	
0,467	Green		1	Black	

Obr. 12 Barevné rozdělení kartogramů zatížení Zdroj: OmniTRANS, autor

Komparativní kartogram zatížení

Další možností výstupu jsou komparativní kartogramy zatížení. Tato možnost nabízí porovnání s absolutním rozdílem intenzit. Cílem kartogramu je ukázat, jak klesla nebo vzrostla intenzita dopravy proti zvolené porovnávané variantě. Základní variantou je současný stav (výchozí varianta modelu).

Kartogram se skládá se ze tří barev. Zelená je využita pro úbytek dopravního zatížení. Červená je využita pro nárůst dopravního zatížení. Šedá je využita pro dopravní zatížení, které se nezměnilo.

Selected link matrix

Tento kartogram je vizuálně stejný jako základní, ovšem s tím rozdílem, že zobrazuje dopravní zatížení pouze pro dotčené úseky. V SW se zvolí PK a výsledný kartogram ukáže relace, které na tuto PK přistupují. Je to stejný kartogram jako základní, ale s odstraněním zatížení z nepřístupujících PK. Pozorovatel kartogramu pak má jasnou představu, které relace využívají vybranou PK a v jaké míře.

2.2 Výchozí varianta modelu

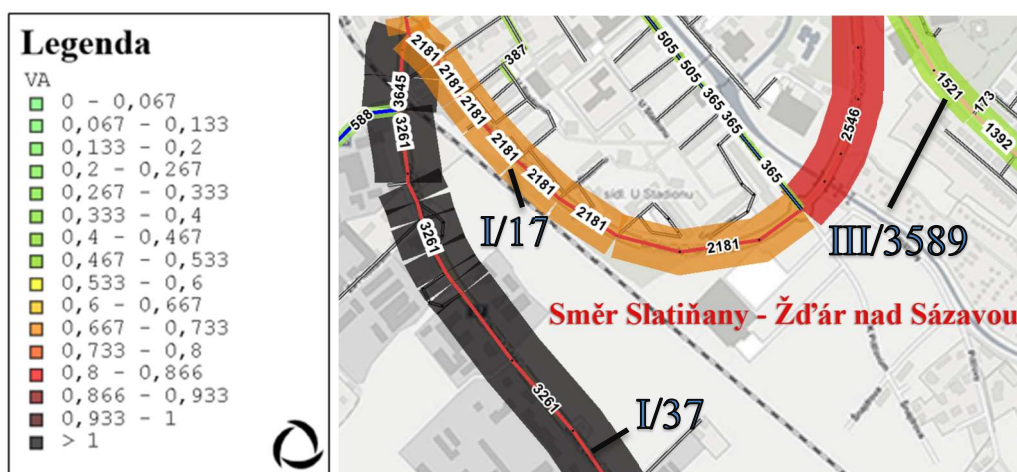
Tato varianta počítá se základním uspořádáním sítě současného stavu. Příloha F této práce zobrazuje výchozí variantu se základními kartogramy zatížení. Současný stav je tedy modelován bez první části přeložky PK I/37 (severovýchodní obchvat). Důvodem jsou omezení

vyplývající z limitu rozsahu práce a organizačního limitu při individuálním zpracování dopravního průzkumu, ve kterém jsou pouze stanoviště zkoumající dopravní intenzity na hranicích města.

Cílem této kapitoly je modelovat veškeré dopravní intenzity současného stavu a zobrazit je na dopravní síti. Město je rozděleno dle polohy zkoumání na jižní, východní, severní a západní část. Dále je předmětem zkoumání vnitřní území města, kterým je myšleno centrum a okolí.

2.2.1 Jižní část města

Směrování dopravy od obce Slatiňany je na jižní straně města nejvíce problematickým úsekem z pohledu vysokého zatížení dopravou (obr. 13, ulice Obce Ležáků). Tento úsek je využit pro tranzitní i místní dopravu. V modelu je to $3\,645 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Problému přispívá zabezpečené křížení PK s dráhou, které častým zastavením dopravy tvoří kongesce spolu s přílehlou okružní křižovatkou.

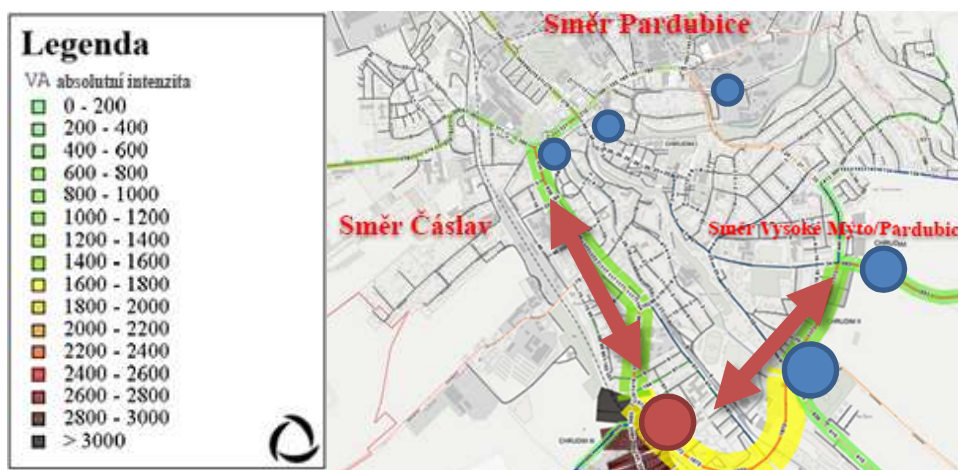


Obr. 13 Kartogram zatížení ve směru na Slatiňany – Žďár n. S. Zdroj: OmniTRANS, autor

Návazné zatížení PK lze spatřit i na vnitřním okruhu města. K tomuto zatížení se přidá silný místní vozový proud z částí města s vysokým počtem parkujících vozidel (okrsek 4, sídliště u Stadionu, ulice Na Ostrově) čítající $365 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Celková intenzita na PK I/17 je pak $2\,181 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Další zatížení má však pro město menší negativní dopady. A to z důvodu, že na PK vedoucí směrem k nemocnici jsou ve stoupání dva jízdní pruhy. Intenzita na tomto úseku je $2\,546 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ (červená barva, ulice Dr. Milady Horákové). Vedlejší (zelené) směrování vedoucí kolem nemocnice čítá intenzitu o $1\,521 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ (ulice

Václavská). Tato intenzita nepředstavuje pro PK III třídy (III/3589) podstatné zatížení vzhledem k její kapacitě. Kongesce se na tomto úseku nevyskytují.

Pro doplnění tohoto úseku je modelován kartogram s funkcí SLM, zobrazený na obr. 14. Pro potřeby kartogramu je vybrán úsek s červeným bodem (ulice Obce Ležáků) a s ním modelován výpočet pomocí SLM. Modře jsou vyznačeny body města ovlivněné touto vybranou PK. Nejvíce využitých relací je ve směru Vysoké Mýto/Pardubice 3. Další využívané relace jsou na vedlejším směřování ve směru na Slatiňany (po ulici Václavská). To je zapříčiněno gravitačním modelem a tzv. přitažlivostí těles umístěných blíže k sobě (centroidy). Toto ovšem platí pouze pro tranzitní vozové proudy. Zdroje a cíle cest místní dopravy jsou modelovány ze zadané ruční OD matice.



Obr. 14 SLM kartogram zatížení ve směru na Slatiňany – Žďár n. S. Zdroj: OmniTRANS, autor

2.2.2 Východní část města

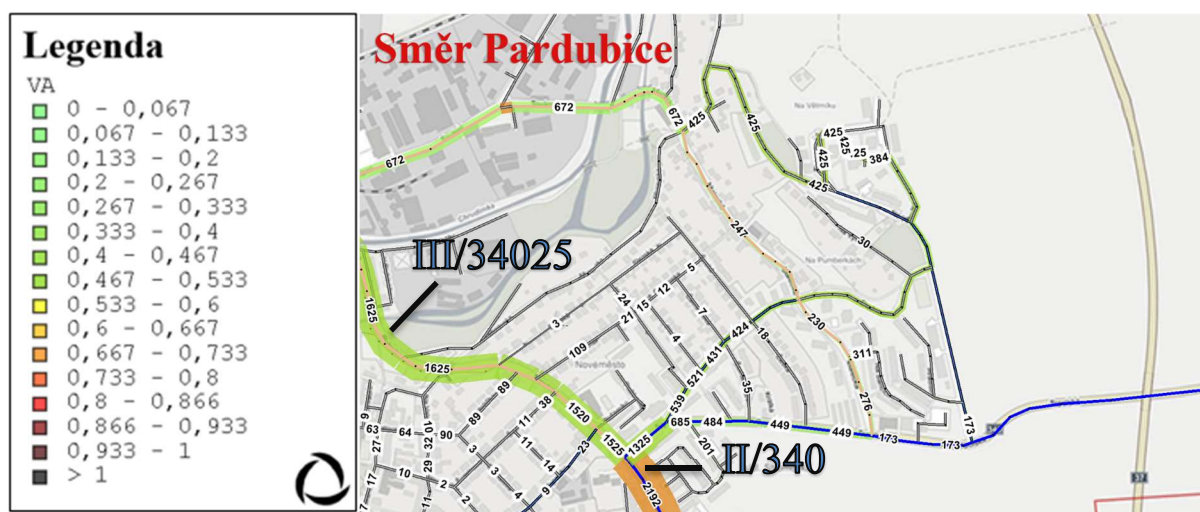
Východní část města představuje další z dopadů na vnitřní dopravu města. Je zde významný směr na Vysoké Mýto/Pardubice 3, který je hraničním napojením města na přeložku PK I/37. Tento směr bez dostavěné druhé etapy přeložky PK I/37 představuje stále místo častých kongescí. Na PK I/17 je to intenzita $2\,900 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Kongesce vznikají zejména v obchodní zóně na okružní křižovatce (ulice Slovenského národního povstání). Zde se schází hraniční dopravní proud s dopravním proudem z městského okruhu (obr. 15). Tento proud dále pokračuje severně v intenzitě $2\,192 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ po PK II/340, ulice Slovenského národního povstání. Část dopravního proudu se odděluje směrem k centru města ($375 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$, po ulici Novoměstská). Zde však nenastává vysoká intenzita dopravy vzhledem ke kapacitě PK.



Obr. 15 Kartogram zatížení ve směru na Vysoké Mýto/Pardubice 3 Zdroj: OmniTRANS, autor

2.2.3 Severní část města

Na obr. 16 se zaměření kartogramů posouvá severněji a zobrazuje tak dopady vysoce početných okrsků na městský okruh. Intenzita $2\,192 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ vedoucí z PK II/340 po ulici Slovenského národního povstání se rozloží na $1\,325 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ do ulice Topolská, pokračující do okrsků 8, 10 a 3 (okrsky v okolí Větrníku). Dále se intenzita rozděluje na $1\,525 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ směřující dále severně po PK III/34025 (ulice Topolská, Rubešova). Toto zatížení je zobrazeno zeleně vzhledem k vysoké kapacitě PK. Ta má celkem tři jízdní pruhy (2 jízdní pruhy jsou vedeny ve stoupání).



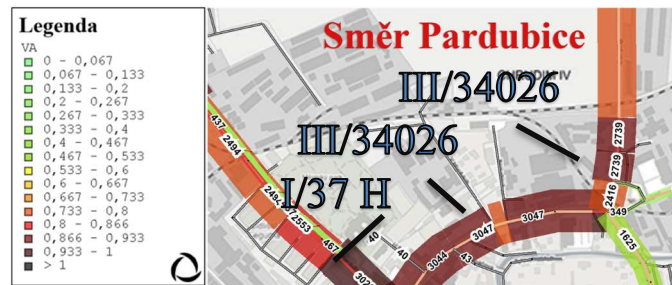
Obr. 16 Kartogram zatížení ve směru na Pardubice (1/2)

Zdroj: OmniTRANS, autor

Na severní části města se podílí výrazný vliv dvou PK směřujících do města (obr. 17). Model zobrazuje vysokou intenzitu $2\,739 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ po PK III/34026 (ulice Dašická). Další vysoká intenzita v podobě $2\,931 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ se nachází na PK I/37 H (ulice Pardubická). Obě jsou ve směru na Pardubice.

Metoda VA ukazuje pozitivní vliv na kapacitu při rozdělení intenzit na dva jízdní pruhy ve stoupání na PK I/37 H (ulice Pardubická, obr. 17). Před dostavěním první etapy přeložky

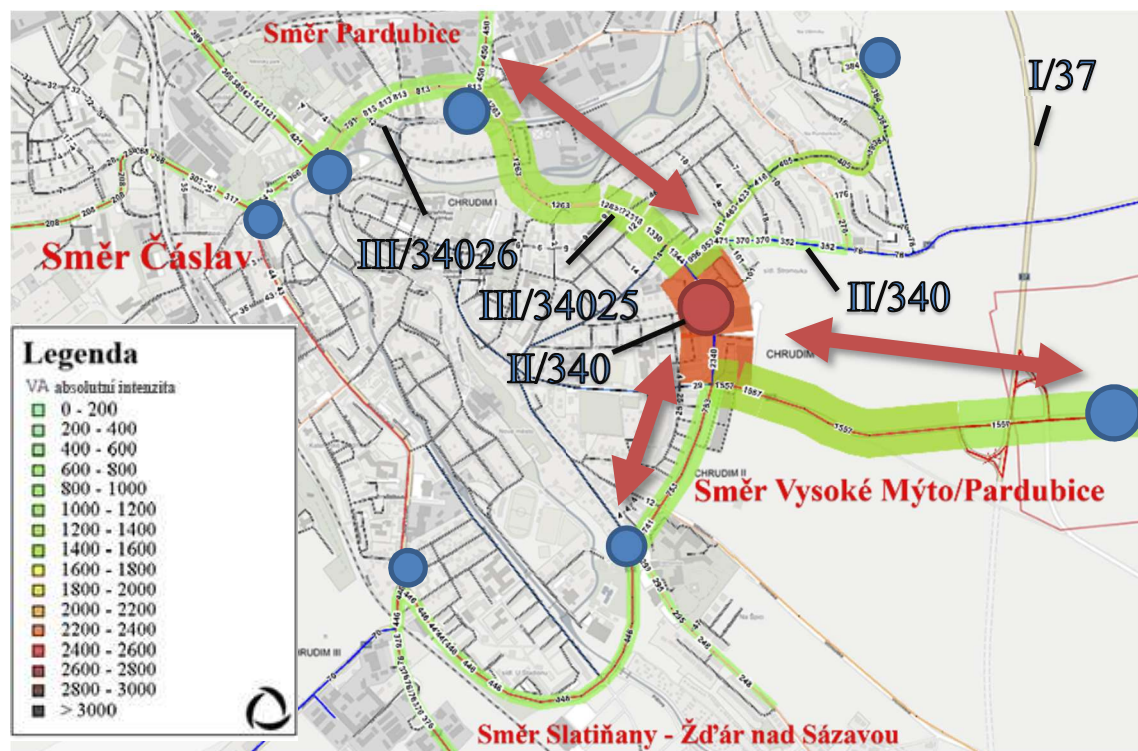
PK I/37 zde docházelo ke kongescím. Autorův model však ukazuje, že v jisté míře kongesce na tomto úseku přetrvávají. Problematickou se jeví okružní křižovatka (Pardubická/Mas. n./Poděbradova/Široká). Zde jsou silné intenzity na relaci Masarykovo náměstí ↔ Poděbradova. Tyto směry jsou dominantní a směr z ulice Pardubická má tak problematický přístup na městský okruh. Vysoké intenzity v podobě 3 047 voz·(3,7 h)⁻¹ jsou také na městském okruhu na PK III/34026 (ulice Poděbradova). Celkovým důvodem je, že v tomto místě dochází ke spojení více tranzitních relací.



Obr. 17 Kartogram zatížení ve směru na Pardubice (2/2)

Zdroj: OmniTRANS, autor

Dopravním zatížením PK II/340, vedoucí ulicí Slovenského národního povstání se zabývá SLM kartogram na obr. 18. Přes tuto PK vedou trasy ze všech směrů města. Nejvíce je využita ve směru Vysoké Mýto/Pardubice 3. Dále je využita 1 000 vozidly místních vozových proudů ve směru na okrsky 8, 10 a 3 (v okolí sídliště Větrník). Po tomto rozdělení pokračuje trasa na sever směrem na Pardubice a Čáslav.

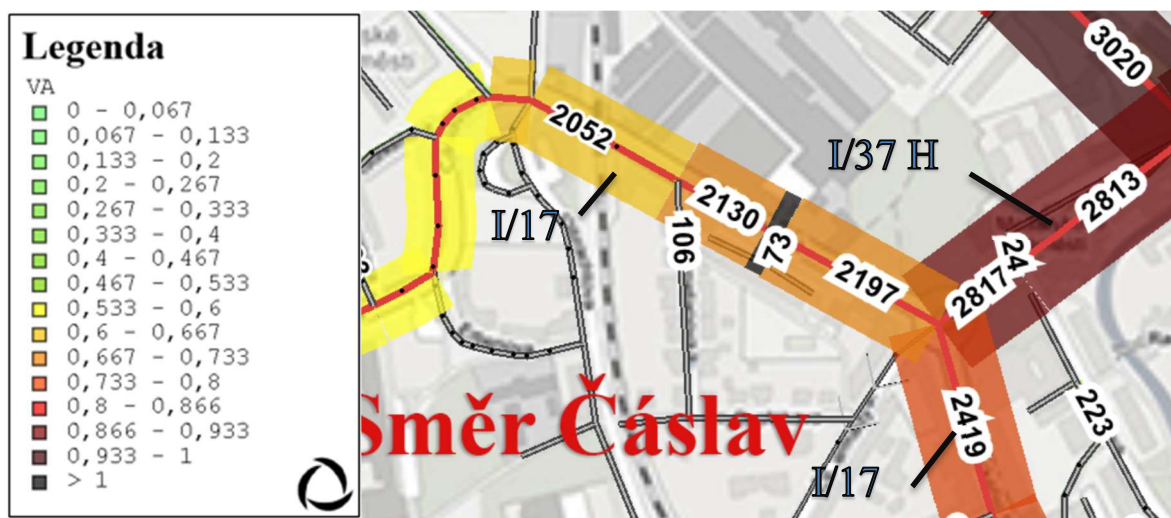


Obr. 18 SLM kartogram zatížení na PK II/340

Zdroj: OmniTRANS, autor

2.2.4 Zápavní část města

Na obr. 19 je modelována západní část města. V oblasti Masarykova náměstí na PK I/37 H jsou modelovány nadpoloviční zatížení PK. V modelu je nízký podíl místní dopravy. Ke zpomalení průjezdu vozidel tak dochází z důvodu vysokého využití úseku tranzitní dopravou. K tomu přispívá i poloha okružní křižovatky na tomto úseku. V návaznosti na ni po PK I/17 (ulice Čáslavská) směrem na Čáslav lze spatřit nadpoloviční zatížení kapacity (intenzita $2\,197\text{ voz}\cdot(3,7\text{ h})^{-1}$). K uvolnění dochází až v místě stoupání ve směru na Čáslav. Na kartogramu na obr. 19 je toto uvolnění ve stoupání modelováno žlutou barvou.



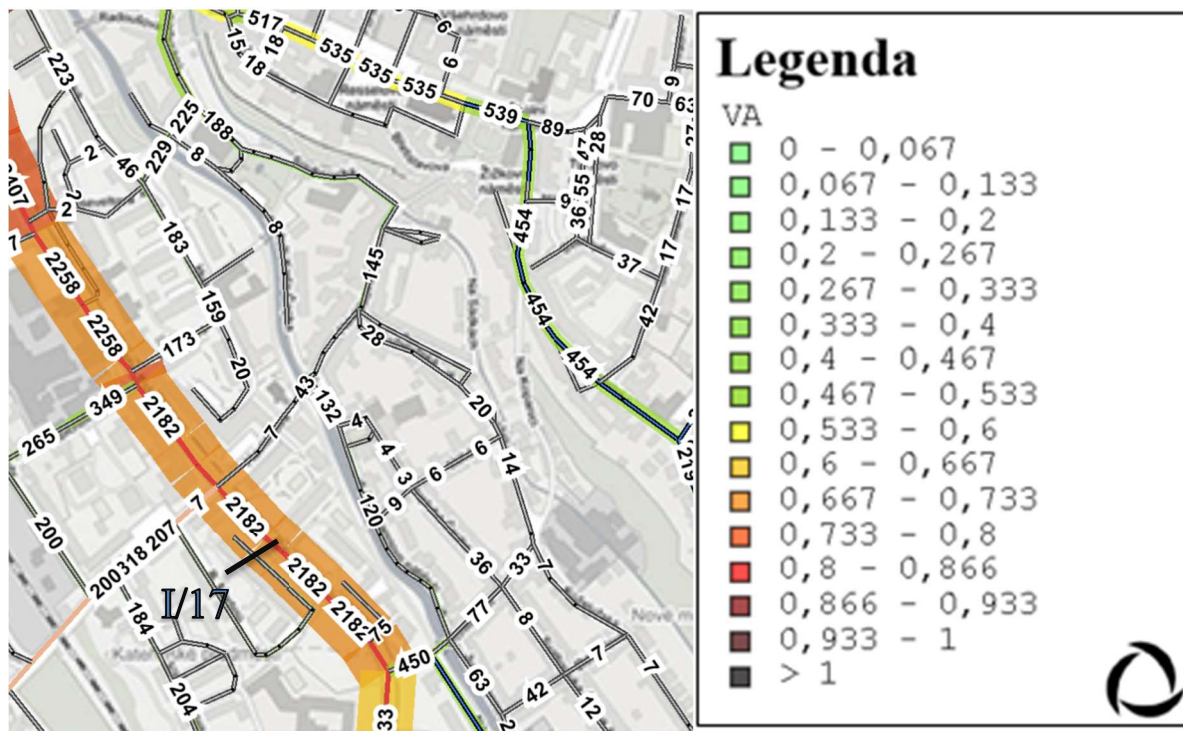
Obr. 19 Kartogram zatížení ve směru na Čáslav

Zdroj: OmniTRANS, autor

Na obr. 19 je dále modelována část silnice I/17 směrem na jih města (ulice Palackého třída), která má také vysoké intenzity dopravy. K častým kongescím dochází zejména vlivem zastavení na křižovatkách se světelným signalizačním zařízením, na něž navazuje okružní křižovatka. Dalším důvodem je preference této relace tranzitními vozovými proudy.

2.2.5 Vnitřní území

Na obr. 20 je zobrazen model stavu dopravního zatížení nacházející se ve vnitřním území města. Problematický úsek z pohledu zatížení je zejména městský okruh a jeho část vedoucí po PK I/17 (ulice Palackého třída). Oranžově zvýrazněný úsek představuje intenzitu $2\,182\text{ voz}\cdot(3,7\text{ h})^{-1}$. Jde tak o nadpoloviční zatížení dané PK. Samotná PK je ze stavebního uspořádání dostačující. Avšak dochází k dávkování vozových proudů. Křižovatky jsou řízené světelným signalizačním zařízením. A na obou koncích se také nachází okružní křižovatky. To má za následek zpomalení průjezdů úsekem. Dalším důvodem je fakt, že jde o hlavní spojení tranzitní dopravy (relace Žďár n. S. ↔ Čáslav nebo Žďár n. S. ↔ Pardubice).

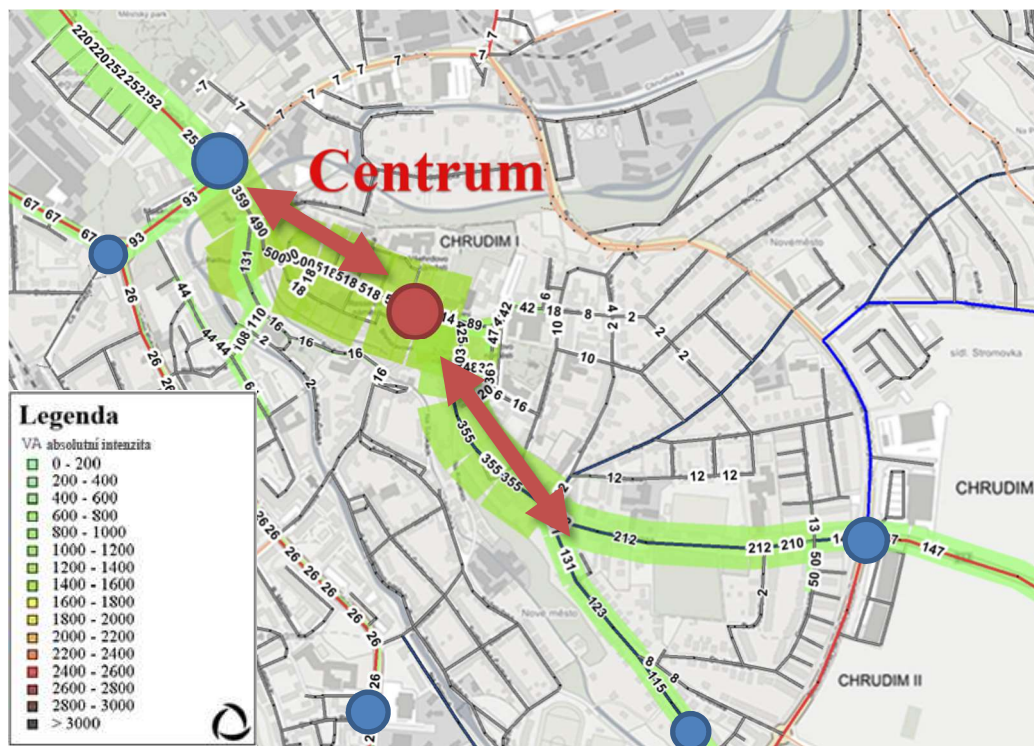


Obr. 20 Základní kartogram zatížení vnitřní části města

Zdroj: OmniTRANS, autor

Horní část obr. 20 však ukazuje centrum města, jehož problém je dále rozebrán na obr. 21. Zde se nachází Resselovo náměstí, kterým projíždí značná část místních i tranzitních vozových proudů. Intenzita těchto proudů je $535 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.

Problém však nastává s dopravním opatřením, které má za cíl snížit množství dopravy na náměstí. Jsou to tzv. retardéry (počet 17 ve směru stoupání po ulici Široká). Výhodou pro chodce je, že doprava je z pohledu rychlosti pomalejší a mohou tak bezpečně přecházet přes silnici. Model však inklinuje k vyššímu zatížení PK. Na obr. 21 je znázorněn důvod. Tranzitní i místní vozové proudy volí nejrychlejší způsob dopravy. Ten vede v mnoha případech právě přes Resselovo náměstí po Široké ulici. Obr. 21 je SLM kartogramem a má za cíl ukázat používané relace přes dotčenou PK (červený bod).



Obr. 21 SLM kartogram zatížení centra města

Zdroj: OmniTRANS, autor

2.3 Vyhodnocení výchozí varianty

Výchozí varianta modelu představuje pohled na intenzity vozových proudů uvnitř města. Základním výstupem modelu je, že většina vozových proudů volí cestu přes městský okruh. Tento městský okruh je mnoha místech kapacitně nedostačující. Dalším negativem je, že volba cesty některých vozových proudů je přes Resselovo náměstí. Tomuto faktu nepřispívá ani nízká průjezdná rychlost tímto úsekem. Naopak se v modelu ukazuje, že doprava je sice zpomalená, ale tím se také tvoří vysoké intenzity. V tab. 13 lze spatřit shrnutí míst s vysokými intenzitami.

Tab. 13 Dopravní intenzity výchozí varianty

Poloha	Místo	PK	Intenzita (voz·(3,7 h) ⁻¹)
Jižní část města	Ul. Obce Ležáků	I/37	3 645
Jižní část města	Ul. Dr. Milady Horákové	I/17	2 181
Východní část města	Hranice města	I/17	2 900
Východní část města	Ul. Slovenského národního povstání	II/340	2 192
Severní část města	Ul. Poděbradova, Tovární	III/34026	3 047
Severní část města	Ul. Dašická	III/34026	2 739
Severní část města	Ul. Pardubická	I/37 H	2 931
Západní část města	Ul. Čáslavská	I/17	2 197
Vnitřní území města	Ul. Palackého třída	I/17	2 182
Centrum	Ul. Široká	MK	535

Zdroj: autor

3 PROGNOZA A NÁVRH OPATŘENÍ

V této kapitole autor modeluje nové PK s cílem vyřešit problematická místa ve městě. Předmětem prognózy není vývoj intenzit dopravního provozu na PK, ale jen zkoumání reakcí dopravního provozu na změny v dopravní síti. Jde o dva oddělitelné problémy, ale takto lze vnímat vliv infrastrukturních opatření bez zkreslení v případě nepřesné prognózy vývoje dopravní situace. Jednotlivé varianty jsou v této kapitole mezi sebou porovnávány.

Cílem modelování nových úseků je odklonění dopravy z intravilánu města. Podstatou tohoto prognostického modelování je ověřit plánovaný stav a popsat význam jednotlivých staveb v dopravním systému města. V tab. 14 jsou zobrazeny autorem modelované varianty, které jsou modelovány postupně, a také jsou postupně porovnávány změny intenzit. První varianta je porovnávána z pohledu změny intenzit s výchozí variantou. Návazné varianty jsou porovnávány vždy s tou předchozí tak, jak jsou modelovány.

Tab. 14 Modelované varianty

Pořadí modelování	Varianta
1.	Přeložka PK I/37
2.	Západní přeložka
3.	Přeložka PK I/17

Zdroj: autor

PK I/37 – Přeložka v celé své části má za cíl odklonit dopravní intenzity na relacích Žďár n. S. ↔ Pardubice a Žďár n. S. ↔ Vysoké Mýto.

Západní přeložka – Autor modeluje tuto přeložku s cílem odklonit dopravu ze západní části města. Je to relace Čáslav ↔ Žďár n. S.

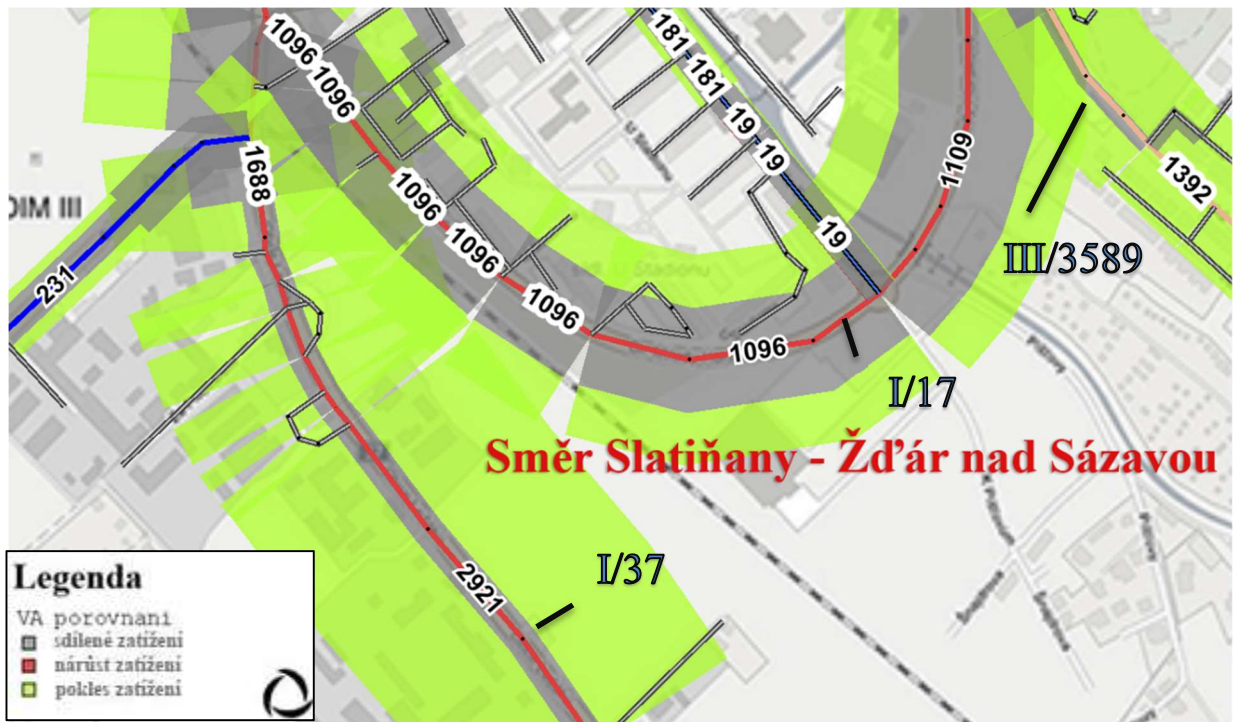
PK I/17 – Tato severní přeložka je autorem modelována s cílem odklonit relace Čáslav ↔ Pardubice a Čáslav ↔ Vysoké Mýto.

3.1 Přeložka PK I/37

Tato kapitola pojednává o modelování přeložky PK I/37 dle (3). Modelování se týká celé její části, přičemž v současné době (2017) je v provozu její severovýchodní část. Příloha G skýtá celou dopravní síť se základním kartogramem zatížení. Modelovaná kapacita přeložky je $5\,000 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.

3.1.1 Jižní část města

Při prvním porovnání intenzit na obr. 22 lze spatřit vysoký úbytek intenzit v jižní části města. Na stávající PK I/37 (ulice Obce Ležáků) je celkový rozdíl intenzit je $1\,688 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.

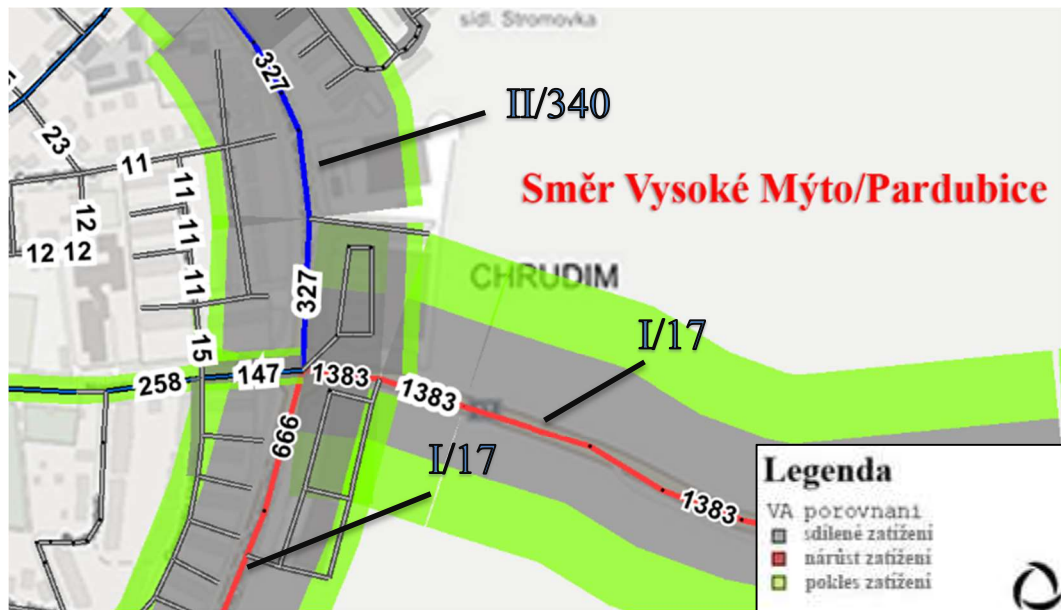


Obr. 22 Komparativní kartogram zatížení ve směru na Slatiňany – Žďár n. S. Zdroj: OmniTRANS, autor

Tato přeložka má tak pozitivní dopad na kongesci vznikající v této části města ve směru na Slatiňany – Žďár n. S. Druhým pozitivním dopadem je snížení intenzit na městském okruhu. To značí úspěšné odklonění relace Žďár n. S. ↔ Vysoké Mýto/ Pardubice 3. Výsledný rozdíl intenzit na tomto úseku (PK I/17, ulice Dr. Milady Horákové) je $1\,096 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.

3.1.2 Východní část města

Intenzity jsou sníženy i v této části města. Zejména při hranicích na PK I/17 směřující z města (Směr Vysoké Mýto/Pardubice 3). Konkrétní poklesy intenzit lze spatřit na obr. 23. Při porovnání s výchozí variantou je pokles intenzit na tomto úseku o $1\,383 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.



Obr. 23 Komparativní kartogram zatížení ve směru na Vysoké Mýto/Pardubice 3 Zdroj: OmniTRANS, autor

Na obr. 23, lze také spatřit pokles intenzit na PK II/340, ulice Slovenského národního povstání. Pokles již není tak výrazný (rozdíl je $327 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$). Zbylá intenzita na tomto úseku je $1\,865 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$, důvodem je využití PK místní dopravou. Volba této cesty je pro směry vedoucí do/z okrsku 8, 10 a 3 (v okolí sídliště Větrník), ve srovnání s výchozí variantou se nemění. Kapacita PK je stále využívána více než o polovinu.



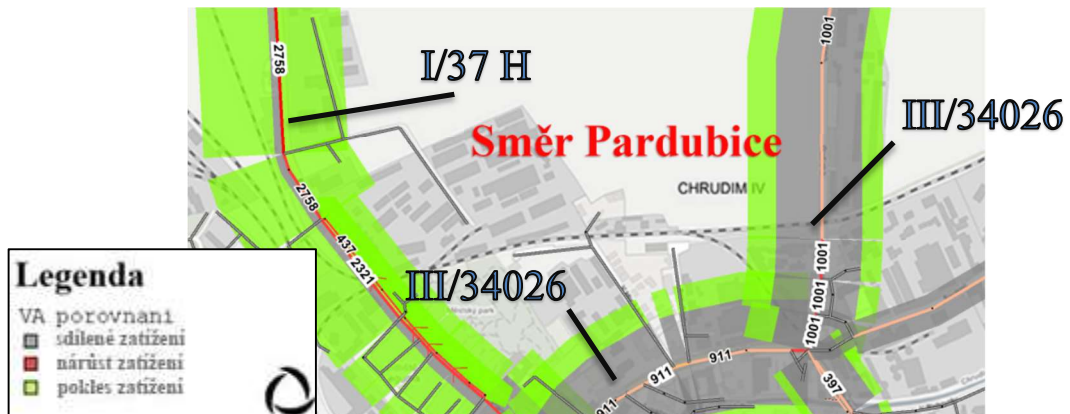
Obr. 24 Komparativní kartogram zatížení v okolí sídliště Větrník Zdroj: OmniTRANS, autor

Pro přiblížení situace je na obr. 24 znázorněn výřez modelu, zobrazující situaci v dotčených okrcích. Pokles intenzit je pouze o $19 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.

3.1.3 Severní část města

Snížení intenzit dopravy nastává také v severní části města. Na obr. 25 lze spatřit změnu na PK I/37 H (ulice Pardubická) a PK III/34026 (ulice Dašická). Také nastává snížení intenzity na městském okruhu na PK a III/34026 (ulice Tovární a Poděbradova). Výsledek změn na PK I/37 H dokazuje opodstatněnost modelování této přeložky. Rozdíl intenzity je zde $2\,758 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Na městském okruhu na PK III/34026 je pokles intenzit o $911 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.

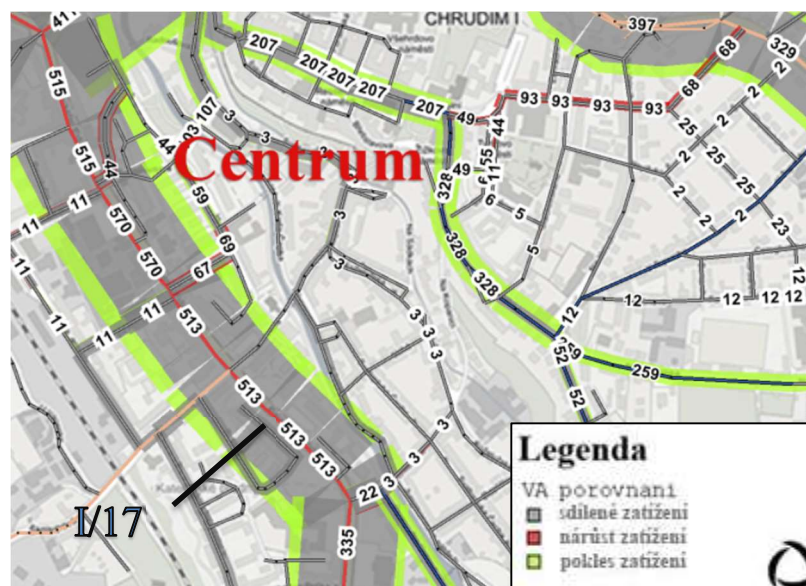
To značí, že tento úsek je stále využíván místní dopravou. Poslední změnou intenzit je snížení o $1\,001 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ na PK III/34026 (ulici Dašická).



Obr. 25 Komparativní kartogram zatížení ve směru na Pardubice Zdroj: OmniTRANS, autor

3.1.4 Vnitřní území

Při porovnání s výchozí variantou autor modeluje na obr. 26 vyřešení dopravní situace v centru města. Úsek místní komunikace vedoucí po ulici Novoměstská na náměstí značí pokles intenzity o $328 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Na Resselově náměstí (ulice Široká) je rozdíl intenzity $207 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Modelovaná varianta tak ve své podstatě řeší situaci využívání relace vedoucí přes Resselovo náměstí tranzitními vozovými proudy. Relace Žďár n. S. ↔ Pardubice je tak odkloněna na přeložku PK I/37. Pokles intenzity nastává také na PK I/17 (ulice Palackého třída) o $515 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.



Obr. 26 Komparativní kartogram zatížení v centru města a městského okruhu Zdroj: OmniTRANS, autor

3.1.5 Vyhodnocení modelované varianty

V tab. 15 jsou zobrazeny důležité změny intenzit s modelováním přeložky PK I/37.

Tab. 15 Vyhodnocení přeložky PK I/37

Poloha	Místo	PK	Intenzita (voz·(3,7 h) ⁻¹)		
			Původní	Rozdíl	Zůstatek
Jižní část města	Ul. Obce Ležáků	I/37	3 645	-1 688	1 957
Jižní část města	Ul. Dr. Milady Horákové	I/17	2 181	-1 096	1 085
Východní část města	Hranice města	I/17	2 900	-1 383	1 517
Východní část města	Ul. Slovenského národního povstání	II/340	2 192	-327	1 864
Severní část města	Ul. Poděbradova, Tovární	III/34026	3 047	-911	2 136
Severní část města	Ul. Dašická	III/34026	2 739	-1 001	1 738
Severní část města	Ul. Pardubická	I/37 H	2 931	-2 758	173
Západní část města	Ul. Čáslavská	PK I/17	2 197		2 197
Vnitřní území	Ul. Palackého třída	I/17	2 182	-515	1 667
Centrum	Ul. Široká	MK	535	-207	328

Zdroj: autor

Největší dopady lze zaznamenat na hranici města ve směru na Slatiňany – Žďár n. S., (ulice Obce Ležáků) ve snížení intenzity o 1 688 voz·(3,7 h)⁻¹. V návaznosti na tento úsek jsou sníženy intenzity na městském okruhu na PK I/17 (ulice Dr. Milady Horákové). Dalším přínosem, který vychází z podstaty přeložky, je snížení intenzity v severní části města na původní PK I/37 H. Zde je zbytková intenzita 173 voz·(3,7 h)⁻¹. To ovšem neznamená, že zmíněné PK přestanou být využívány. Je zde stále vysoká míra využití místní dopravou, a to zejména na městském okruhu. Zůstatková intenzita na městském okruhu na PK III/34026 (ulice Poděbradova, Tovární) je 2 136 voz·(3,7 h)⁻¹. To je stále nadpoloviční využití kapacity dané PK. Podobný případ je také na PK III/34026 (ulice Dašická).

3.2 Západní přeložka

Tuto přeložku autor modeluje jako západní tangentu dle (3). Cílem je odklonit dopravu ze západní části města. Cílem odklonění je úsek městského okruhu na PK I/17 (Palackého třída). Odkloněná relace je Žďár n. S. ↔ Čáslav. Ta současně vede po městském okruhu na PK I/17, ulice Palackého třída a Obce Ležáků. Součástí této varianty je již modelovaná přeložka PK I/37. Západní přeložka sestává z PK II/340 a nespécifikované PK

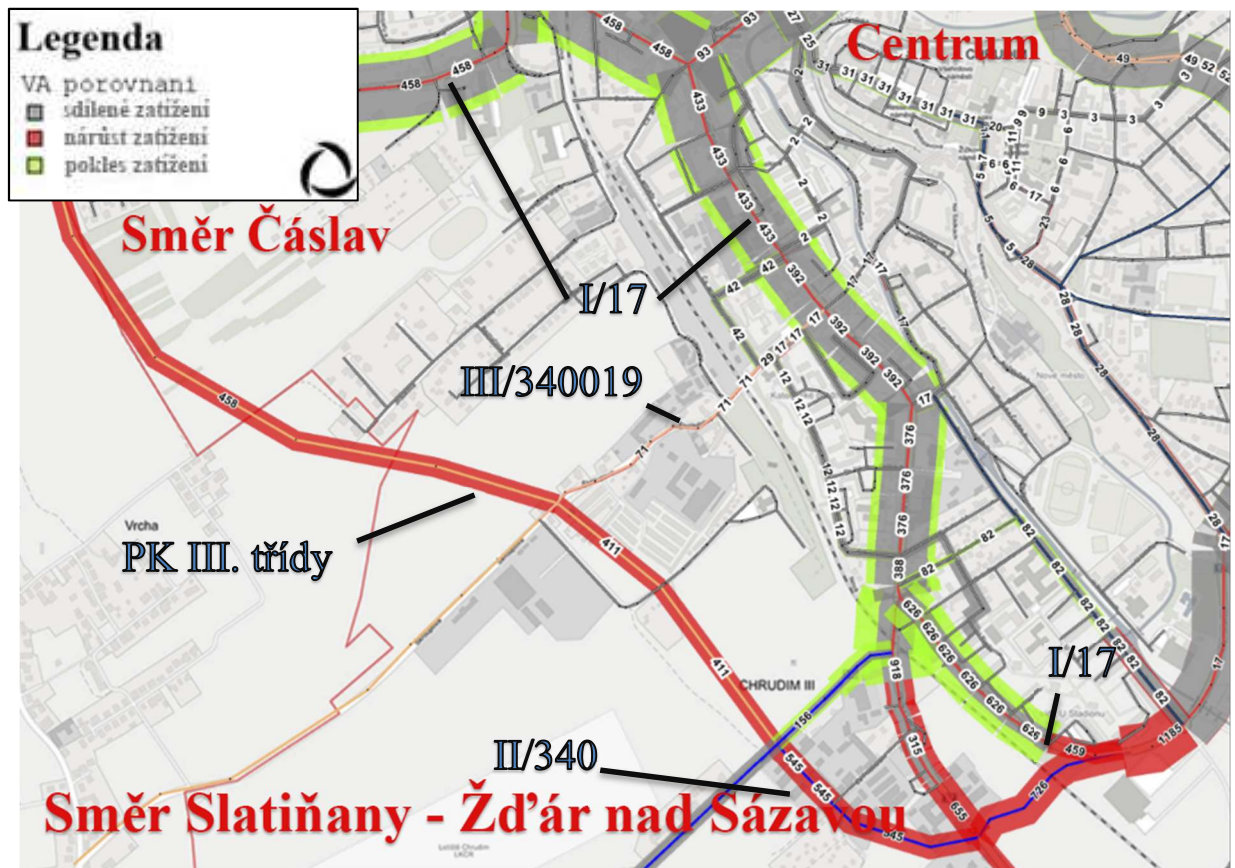
Příloha H zobrazuje celou modelovanou dopravní síť. Spojení je navázáno polohově na jihu města s PK I/17 (ulice Dr. Milady Horákové). Další bod spojení je s PK I/37 (ulice Obce Ležáků). Polohově za městem je spojení s PK II/340 (ulice Sečská) a PK III/34019 (ulice Škroupova). Od tohoto bodu už je přeložka převedena z PK II/340 na PK III. třídy. Posledním bodem spojení je s PK I/17 (ulice Čáslavská). Modelovaná kapacita přeložky je 4 500 voz·(3,7 h)⁻¹ pro PK II/340 a 4 000 voz·(3,7 h)⁻¹ pro PK III. třídy, jenž je její součástí.

3.2.1 Západní část města

Na obr. 27 jsou zobrazeny veškeré autorem modelované změny na komparativním kartogramu zatížení s předchozí variantou. Novou přeložkou projedou vozové proudy s intenzitou $458 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Snížení intenzity nastává na městském okruhu na PK I/17 (ulice Palackého třída). Snížení intenzity je o $433 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Na západní části města směrem na Čáslav na PK I/17 (ulice Čáslavská) nastává snížení intenzity o $458 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.

3.2.2 Vnitřní území

Další snížení intenzity v podobě $31 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ nastává na Resselově náměstí (ulice Široká). Výsledná intenzita na Resselově náměstí je pak $297 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Tato skutečnost je důkazem, že se snížilo využití tranzitními vozovými proudy. Také východní a severní část městského okruhu ukazuje sníženou intenzitu. Intenzita východní části města (PK I/17, ulice Slovenského národního povstání) je snížena o $52 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. V severní části na PK III/34026 (ulice Tovární a Poděbradova) je snížena intenzita o $40 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Značí to inklinaci k volbě rychlejší cesty přes jižní část městského okruhu na Čáslav po nové západní přeložce. K tomu vybízí i fakt zvýšené intenzity na PK I/17 (ulice Dr. Milady Horákové) o $100 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.



Obr. 27 Komparativní kartogram zatížení západní přeložky

Zdroj: OmniTRANS, autor

3.2.3 Vyhodnocení modelované varianty

V tab. 15 jsou zobrazeny důležité změny intenzit související s modelováním západní přeložky. Tabulka nabízí srovnání s variantou po modelované přeložce PK I/37.

Tab. 16 Vyhodnocení západní přeložky

Poloha	Místo	PK	Intenzita (voz·(3,7 h) ⁻¹)		
			Původní	Rozdíl	Zůstatek
Jižní část města	Ul. Obce Ležáků	I/37	1 957	-1 102	855
Jižní část města	Ul. Dr. Milady Horákové	I/17	1 085	+100	1 185
Východní část města	Hranice města	I/17	1 517	-62	1 455
Východní část města	Ul. Slovenského národního povstání	II/340	1 864	-52	1 812
Severní část města	Ul. Dašická	III/34026	1 738	+9	1 747
Severní část města	Ul. Poděbradova, Tovární	III/34026	2 136	-40	2 096
Severní část města	Ul. Pardubická	I/37 H	173	-25	148
Západní část města	Ul. Čáslavská	PK I/17	2 197	-458	1 739
Vnitřní území	Ul. Palackého třída	I/17	1 667	-433	1 234
Centrum	Ul. Široká	MK	328	-31	297

Zdroj: autor

Při srovnání s modelovanou variantou přeložky PK I/37 není snížení intenzit tak patrné. Největší snížení nastává na jižní hranici města a severozápadní hranici. Západní přeložka splňuje svůj účel v odklonění vozových proudů z městského okruhu (západní části).

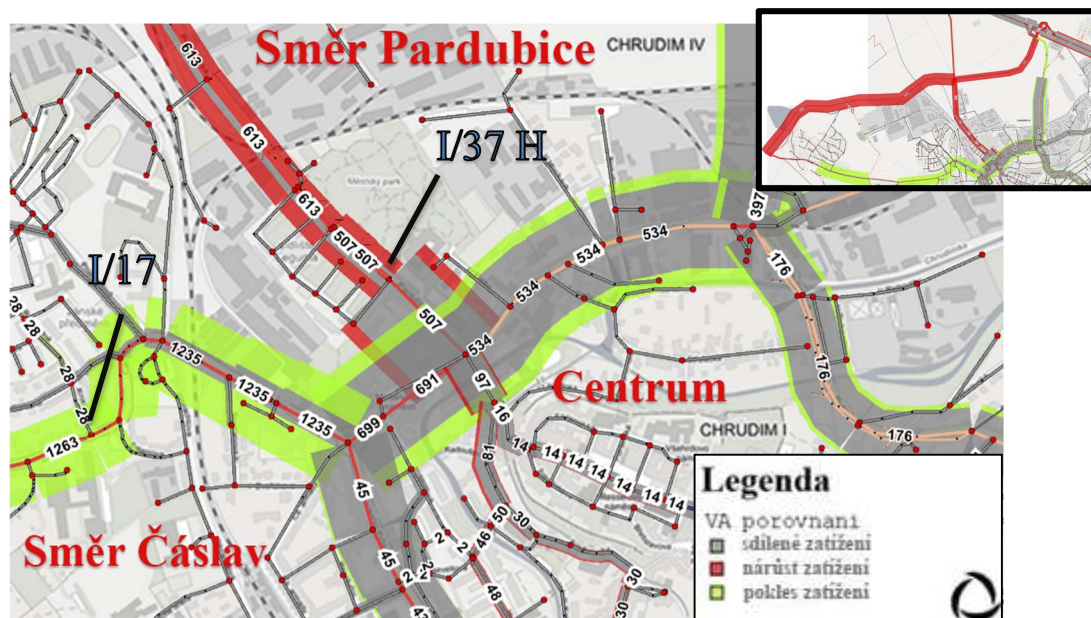
3.3 Přeložka PK I/17

Jako severní obchvat poslouží autorem modelovaná přeložka PK I/17 dle (3). Tato modelovaná varianta má za cíl odklonit dopravu na relacích Čáslav ↔ Pardubice a Čáslav ↔ Vysoké Mýto. Toto odklonění má za cíl snížit intenzity v intravilánu města. Konkrétně na severovýchodní části městském okruhu. Součástí této modelované varianty je přeložka PK I/37 a západní přeložka. Modelovaná kapacita přeložky je 5 000 voz·(3,7 h)⁻¹.

Příloha I zobrazuje základní kartogramy zatížení s modelovaným novým úsekem. Spojení začíná od západu před Markovicemi se stávající PKI()/17. Poté je přeložka vedena vodorovně se železniční tratí s novým spojením s PK III/32239 vedoucí do průmyslové zóny. Dále je spojena se standardní současnou PK I/37 H. Posledním spojením je s přeložkovou PK I/37 na mimoúrovňovém křížení, které slouží pro relaci Pardubice ↔ Čáslav z PK I/37 na PK I/17. V této souvislosti jsou také modelovány nové PK III/32236 a PK III/32239. Důležitým efektem je také lepší zpřístupnění areálu Transporty (průmyslové zóny) s přeložkou silnice I/17.

3.3.1 Severní část města

Na obr. 28 se nachází výřez komparativního kartogramu modelované varianty přeložky PK I/17. Cílem kartogramu je zobrazení dopravních dopadů na intravilán města.



Obr. 28 Komparativní kartogram zatížení přeložky PK I/17

Zdroj: OmniTRANS, autor

Zvýšená intenzita na PK I/37 H (ulice Pardubická) je o $613 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Celková intenzita na tomto úseku je pak $761 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Celkové pozitivní přínosy modelu nové přeložky převyšují nad negativem v podobě zvýšení intenzity na tomto úseku.

Na PK III/34026 (ulice Dašická) nastává snížení intenzity o $397 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. S tímto souvisí i úbytek intenzity na východní části městského okruhu na PK II/340 (ulice Slovenského národního povstání). Zde je úbytek intenzity o $177 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Tranzitní vozové proudy východní části města jsou převedeny na přeložku PK I/37 v kombinaci se severní přeložkou PK I/17.

Po nové přeložce projedou vozové proudy o intenzitě $1\,595 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. To ovšem pouze na západní části od PK I/37 H. Při spojení s PK I/37 H se dělí směry vozových proudů na dvě poloviny. Jeden pokračuje dále směrem k centru a druhý se spojuje s PK I/37 (o intenzitě $869 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$). Značí to fakt, že nový úsek využijí jak tranzitní, tak místní vozové proudy.

3.3.2 Západní část města

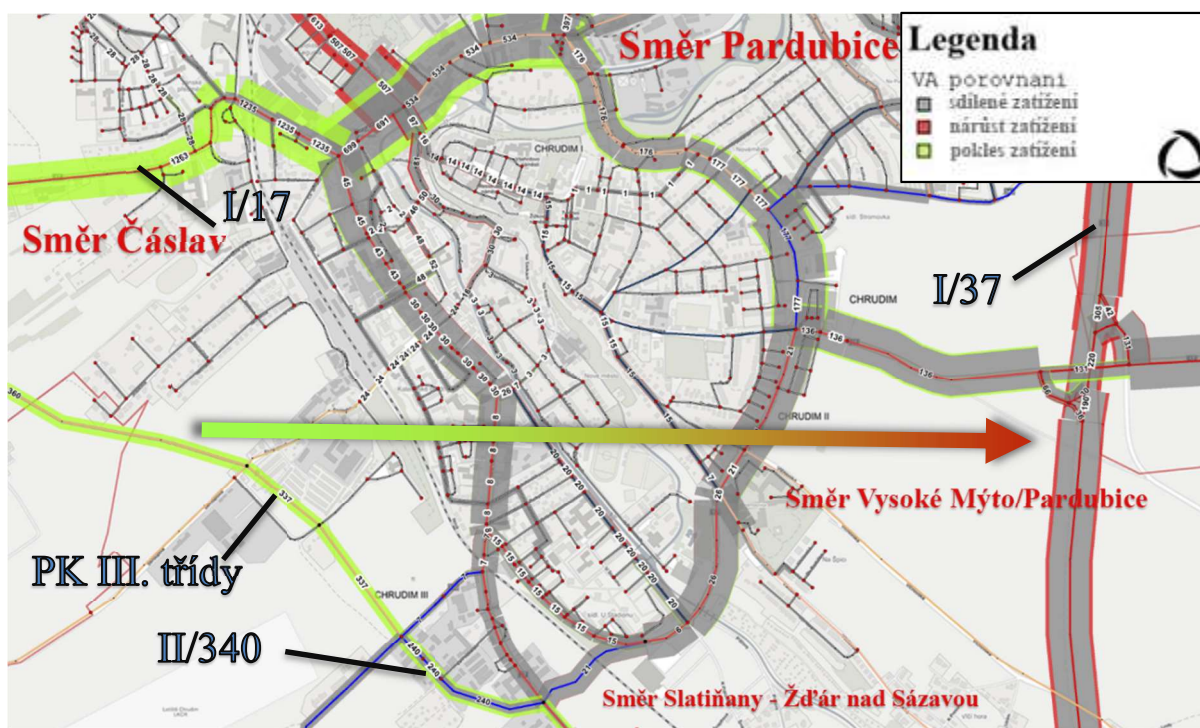
Ve směřování vozových proudů na Čáslav je modelována snížena intenzita na současné PK I/17 o $1\,235 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ (ulice Čáslavská). Cíl této přeložky je tímto splněn. Výsledná

intenzita na tomto úseku je $504 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Tato PK už zůstává využita pouze místní dopravou.

3.3.3 Vyhodnocení modelované varianty

Na obr. 29 je zobrazena nová skutečnost. Autor vypočetl jako nejrychlejší variantu na úkor západní přeložky právě tu severní po přeložce I/17 ve spojení s PK I/37. V konečném důsledku je tak na západní přeložce zůstatková intenzita $98 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Sníží se tak o $360 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.

Na obr. 29 je zobrazena celá situace. Vozové proudy volí cestu po PK I/37 na severní obchvat po přeložce PK I/17 (značeno červenou šipkou). Výsledkem takové situace je, že západní přeložka není příliš relevantní (z pohledu odklonění vozových proudů). Řešení by znamenalo směřování dopravy na PK II/340 s PK III/32239 v relaci Čáslav ↔ Žďár n. S.



Obr. 29 Komparativní kartogram zatížení důsledků přeložky PK I/17

Zdroj: OmniTRANS, autor

V tab. 17 jsou zobrazeny důležité změny intenzit s modelováním přeložky PK I/17.

Tab. 17 Vyhodnocení přeložky PK I/17

Poloha	Místo	PK	Intenzita (voz·(3,7 h) ⁻¹)		
			Původní	Rozdíl	Zůstatek
Jižní část města	Ul. Obce Ležáků	I/37	855		855
Jižní část města	Ul. Dr. Milady Horákové	I/17	1 185	+6	1 191
Východní část města	Hranice města	I/17	1 455	-136	1 319
Východní část města	Ul. Slovenského národního povstání	II/340	1 812	-177	1 635
Severní část města	Ul. Dašická	III/34026	1 747	-397	1 350
Severní část města	Ul. Poděbradova, Tovární	III/34026	2 096	-534	1 562
Severní část města	Ul. Pardubická	I/37 H	148	+613	761
Západní část města	Ul. Čáslavská	PK I/17	1 739	-1 235	504
Vnitřní území	Ul. Palackého třída	I/17	1 234	-43	1 191
Centrum	Ul. Široká	MK	297	+14	311

Zdroj: autor

Výstupem této kapitoly je poukázání na pořadí modelovaných variant. Pokud je převedena intenzita z jedné přeložky, nabízí se varianta modelovat situaci, kdy tato přeložka není v modelu.

3.4 Návrh opatření

Předmětem této kapitoly je návrh opatření. Modelovanými opatřeními autor řeší důsledky infrastrukturních změn na dopravní síti. Součástí této kapitoly je srovnání všech modelovaných změn s výchozí variantou – současným stavem. Na základě těchto opatření jsou doporučeny další návazné postupy (směrování dopravy, organizace dopravy, etapizace projektování, doporučené nejvyšší povolené rychlosti pro nové úseky).

Tab. 18 Navrhované opatření

Návrh opatření		
Pořadí modelování	Modelovaná varianta	Opatření
1.	Racionalizace západní přeložky	Modelování d. sítě bez této varianty
2.	Jižní spojení	Nová relace mezi PK I/37 a PK II/340
3.	Sjezd z PK I/37 na PK II/340	Sjezd na ulici Topolská
4.	Absence přeložky PK I/37	Objízdna trasa

Zdroj: autor

3.4.1 Racionalizace západní přeložky

Tuto modelovanou variantu využívá autor pro zobrazení racionalizace přeložky západní přeložky. Záměrem je posoudit vliv její absence na zbylé PK dopravní sítě. Je využito opačného porovnávání variant. Varianta modelování přeložky PK I/17 je tak porovnána s předchozí variantou přeložky PK I/37. Úsek západní přeložky je vynechán. Ostatní úseky jsou v modelu zachovány (PK I/37, I/17). Díky tomuto postupu je možné ověřit důležitost tohoto úseku.

Příloha K zobrazuje modelovanou dopravní situaci opačného pořadí variant. Ke změnám dochází pouze v převedení zátěže (100 vozidel) na ostatní PK. Přírůstek intenzity na severní přeložce PK I/17 je $98 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Relace Čáslav ↔ Žďár n. S. je vedena přes severní přeložku PK I/17 a celou severovýchodní přeložku PK I/37.

Jestliže není modelována západní přeložka, vliv na intravilán města je výrazný pouze ve dvou bodech (obr. 30).



Obr. 30 Porovnání kartogramů zatížení západní přeložky

Zdroj: OmniTRANS, autor

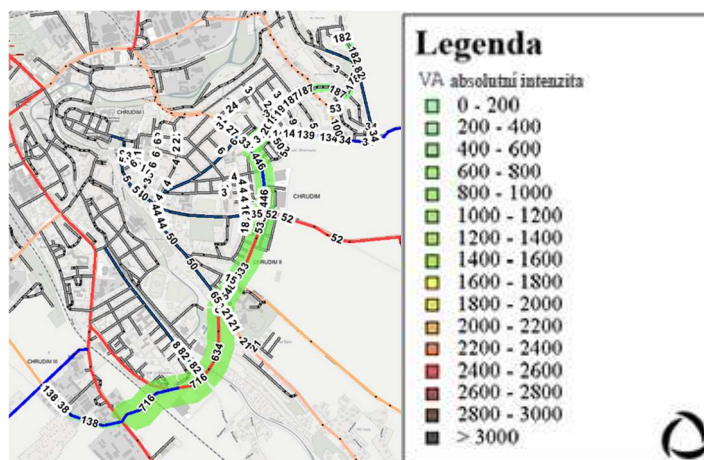
Prvním bodem je PK I/37 H (ulice Masarykova náměstí). Zde je nárůst intenzity $102 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. To není vzhledem ke kapacitě úseku vysoké množství. Problémem může být okružní křižovatka Pardubická/Mas. n./Poděbradova/Široká. Ale zde je oproti výchozí variantě odkloněn jeden výrazný tranzitní směr (na přeložku PK I/37 a I/17). Druhým bodem na obr. 30 je na PK I/17 (u okružní křižovatky na ulici Obce Ležáků). Zde je rozdíl intenzit $821 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ na celkových $1\,684 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Vliv na to mají vozové proudy o intenzitě $747 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$, které tak musejí využít stávající infrastrukturu (červené body na obr. 31). To značí využití jižní hranice města vozovými proudy směřující ze směru Slatiňany – Žďár n. S. na východní část městského okruhu. Je to důkazem toho, že absentovaná přeložka je využívána místní dopravou.



Obr. 31 Vliv absence nových úseků v porovnání se západní přeložkou

Zdroj: OmniTRANS, autor

Na obr. 32 je zobrazen SLM kartogram zatížení jako důkaz využití západní přeložky místní dopravou (kartogram vychází z modelované situace se západní přeložkou).



Obr. 32 SLM kartograf zatížení pro využití západní přeložky místní dopravou

Zdroj: OmniTRANS, autor

V tab. 19 je zobrazeno výsledné srovnání modelování variant s/bez západní přeložky. Je patrná mírně zvýšená intenzita v intravilánu města. Není však natolik vysoká, aby vznikaly kongesce. Zpomalený průjezd je tak pouze na PK I/37 (ulice Obce Ležáků) a PK II/340 (ulice Slovenského národního povstání).

Tab. 19 Srovnání intenzit s/bez západní přeložky

Poloha	Místo	PK	Intenzita (voz·(3,7 h) ⁻¹)	
			S PK II/340	Bez PK II/340
Jižní část města	Ul. Obce Ležáků	I/37	855	1 684
Jižní část města	Ul. Dr. Milady Horákové	I/17	1 191	1 085
Východní část města	Hranice města	I/17	1 319	1 323
Východní část města	Ul. Slovenského národního povstání	II/340	1 635	1 656
Severní část města	Ul. Dašická	III/34026	1 350	1 543
Severní část města	Ul. Poděbradova, Tovární	III/34026	1 562	1 350
Severní část města	Ul. Pardubická	I/37 H	761	855
Západní část města	Ul. Čáslavská	PK I/17	504	504
Vnitřní území	Ul. Palackého třída	I/17	1 191	1 349
Centrum	Ul. Široká	MK	311	339

Zdroj: autor

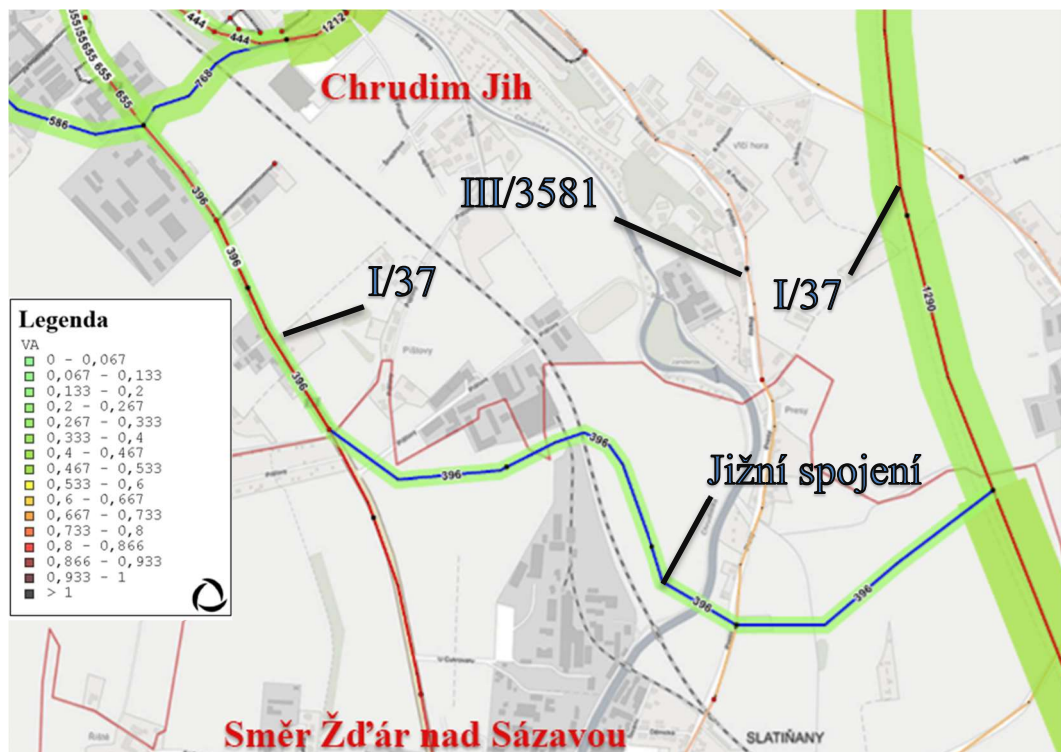
Výsledkem této kapitoly je, že západní přeložka je z pohledu intenzit dopravních proudů zastupitelná. Nabízí se otázka, jak zvýšit atraktivitu západní přeložky a využít tak její kapacity.

3.4.2 Jižní spojení

Pro zvýšené využití západní přeložky autor modeluje variantu spojení přeložky PK I/37 na jižní části se stávající PK I/37. Příloha J skýtá pohled na celou modelovanou situaci.

Kategoricky autor volí novou silnici jako silnici II. třídy. Autor se v modelu nevěnuje stavebně–technickým náležitostem a zachovává uvažování v rovinách modelování. Model neklade důraz na přesné umístění této PK. Spojení se může nacházet polohově mezi Slatiňany

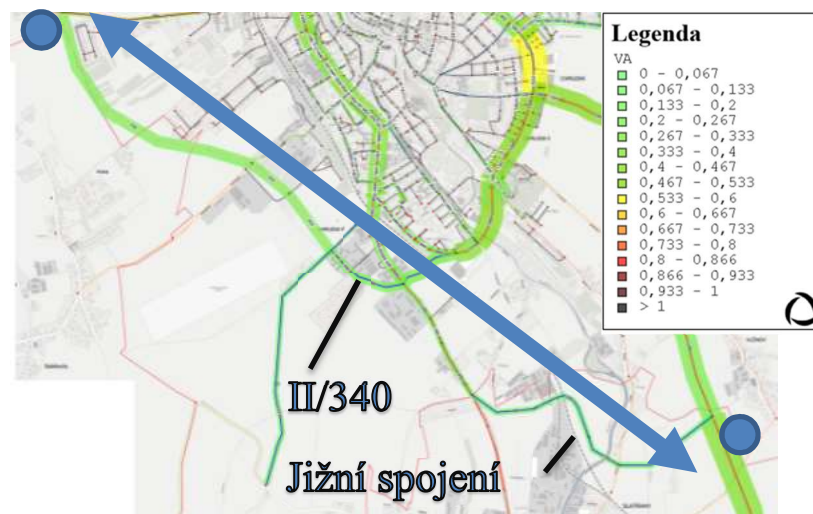
a Chrudimí kdekoliv. Důležitý je však přínos v rychlejší cestě pro relaci Žďár n. S. ↔ Čáslav přes západní přeložku, která takto může být využita pro tranzitní vozové proudy. Modelovaná kapacita jižního spojení je $4\,500 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.



Obr. 33 Kartogram zatížení jižního spojení

Zdroj: OmniTRANS, autor

Na obr. 33 je zobrazen výřez kartogramu zatížení dopravy nového úseku. Je zde vidět využití vozovými proudy o intenzitě $396 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Tento vozový proud je tímto odkloněn z přeložky PK I/37 a vrací se na západní přeložku. Autor modeluje také spojení s PK III/3581. Důvodem je snazší přístup na PK za hranicemi města místními vozovými proudy z jižní části města.



Obr. 34 Kartogram zatížení jižního spojení a západní přeložky

Zdroj: OmniTRANS, autor

Na obr. 34 je zobrazen výřez základního kartogramu zatížení. Dokreslené modré značení zobrazuje nový způsob vedení vozových proudů. Takto vypadá nová cesta pro relaci Žďár n. S. ↔ Čáslav. Využití PK II/340 je v intenzitě $580 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$.

Po modelování přeložek PK I/37, PK II/340, PK I/17 se nabízí srovnání s novým jižním spojením v tab. 20. Intenzita vzroste pouze na úseku PK I/17 (ulice Dr. Milady Horákové) a III/34026 (ulice Dašická). V obou případech je to pouze nepatrné zvýšení při porovnání s přínosy jižního spojení ve spojení se západní přeložkou. Na všech ostatních úsecích v intravilánu města dochází ke zlepšení dopravní situace.

Tab. 20 Srovnání intenzit jižního spojení

Poloha	Místo	PK	Intenzita ($\text{voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$)	
			Bez jižního spojení	S jižním spojením
Jižní část města	Ul. Obce Ležáků	I/37	855	863
Jižní část města	Ul. Dr. Milady Horákové	I/17	1 191	1 212
Východní část města	Hranice města	I/17	1 319	1 305
Východní část města	Ul. Slovenského národního povstání	II/340	1 635	1 622
Severní část města	Ul. Dašická	III/34026	1 350	1 382
Severní část města	Ul. Poděbradova, Tovární	III/34026	1 562	1 323
Severní část města	Ul. Pardubická	I/37 H	761	298
Západní část města	Ul. Čáslavská	PK I/17	504	486
Vnitřní území	Ul. Palackého třída	I/17	1 191	1 054
Centrum	Ul. Široká	MK	311	288

Zdroj: autor

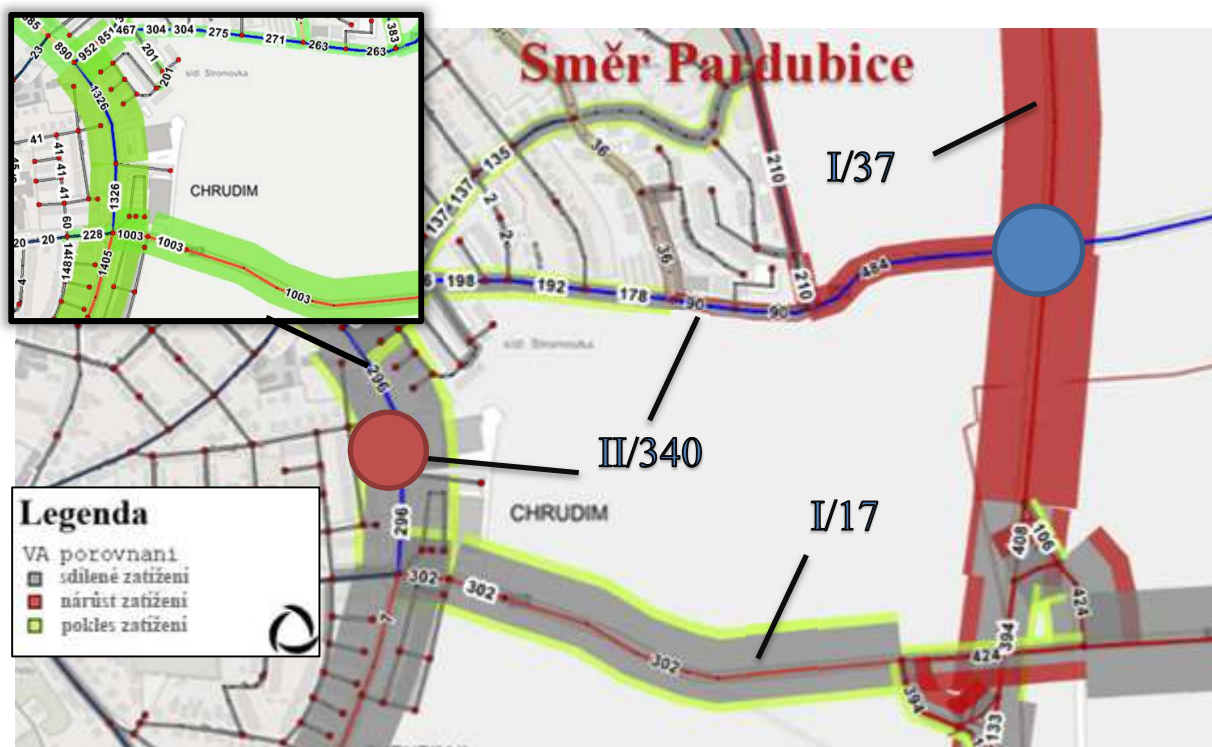
Posledním problematickým úsekem z pohledu vysokých intenzit dopravy je tak PK I/17 (ulice Slovenského národního povstání). Na vysoké intenzitě se převážně podílí vozové proudy místní dopravy.

3.4.3 Sjezd z PK I/37 na ulici Topolská

Autor modeluje toto opatření jako způsob přemístění vozových proudů z problematického místa PK II/340 (ulice Slovenského národního povstání). Po modelování všech opatření je to poslední místo na dopravní síti o vysoké intenzitě. Tato intenzita využívá PK o více než polovinu její kapacity. Intenzita je $1 622 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Autor modeluje řešení v podobě včasějšího opuštění úseku PK I/37 na PK II/340 (ulice Topolská). Tímto se odkloní vozové proudy z východní části městského okruhu (ulice Slovenského národního povstání).

Příloha L zobrazuje základní kartogram zatížení modelované varianty. Pro bližší srovnání slouží obr. 35, kde modrý bod je novým bodem spojení se stávající dopravní sítí. Tento komparativní kartogram zatížení ukazuje využití nového spojení o intenzitě $484 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ (ulice Topolská). Z městského okruhu (červený bod, PK II/340, ulice Slovenského národního povstání) je intenzita snížena o $296 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Dále nastává snížení intenzity na PK I/17

(hranice města) o $302 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Pozitivním přínosem je odklonění vozových proudů o intenzitě $65 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ ze severní části města (PK III/34025, ulice Topolská). Ty volí rychlejší trasu po PK I/37. Červeně znázorněná PK I/37 vzniká v důsledku přidání uzle do tohoto úseku. V SW tak vznikne nová PK a komparativní kartogram vyhodnocuje tuto variantu jako úsek s novými intenzitami.



Obr. 35 Komparativní kartogram zatížení spojení I/37 s II/340 na ulici Topolská

Zdroj: OmniTRANS, autor

Celkový přínos modelované varianty je patrný na horním výřezu na obr. 35. Důležitým pozitivem je, že nenastává Braessův paradox. Ve srovnání intenzit v tab. 21 lze vidět zlepšení na všech místech intravilánu města. Kde ke zlepšení nedochází, je situace z pohledu intenzit dopravy stejná. Srovnání v tabulce je po modelování přeložky PK I/37, západní přeložky, PK I/17 a jižního spojení spolu se sjezdem z PK I/37 na ulici Topolská.

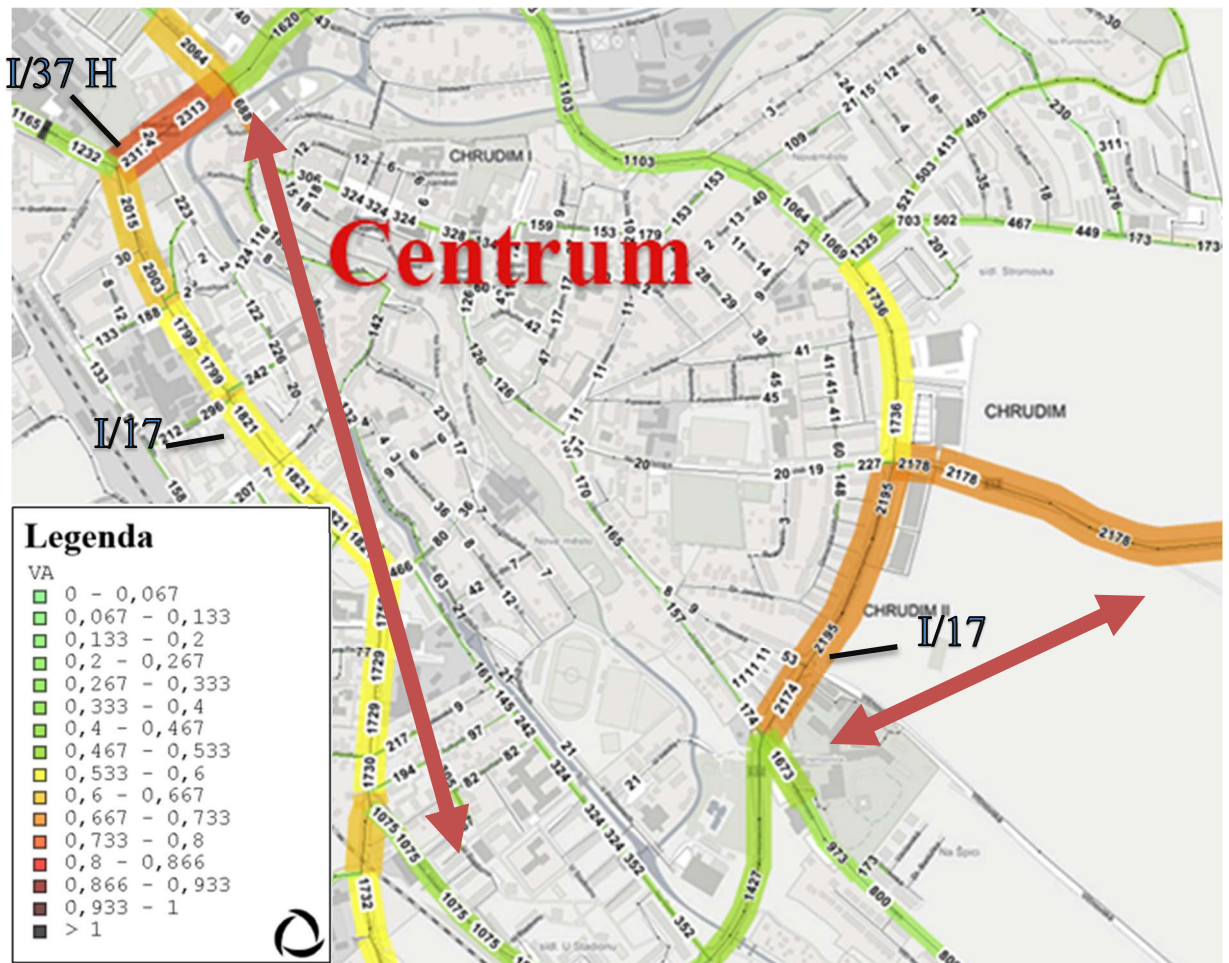
Tab. 21 Srovnání intenzit sjezdu z PK I/37

Poloha	Místo	PK	Intenzita ($\text{voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$)	
			Bez sjezdu z PK I/37	Sjezd z PK I/37
Jižní část města	Ul. Obce Ležáků	I/37	863	863
Jižní část města	Ul. Dr. Milady Horákové	I/17	1 212	1 212
Východní část města	Hranice města	I/17	1 305	1 003
Východní část města	Ul. Slovenského národního povstání	II/340	1 622	1 326
Severní část města	Ul. Dašická	III/34026	1 382	1 332
Severní část města	Ul. Poděbradova, Tovární	III/34026	1 323	1 316
Severní část města	Ul. Pardubická	I/37 H	298	166
Západní část města	Ul. Čáslavská	PK I/17	486	486
Vnitřní území	Ul. Palackého třída	I/17	1 054	1 037
Centrum	Ul. Široká	MK	288	288

Zdroj: autor

3.4.4 Absence přeložky PK I/37

Tato kapitola se věnuje absenci přeložky PK I/37. Tato přeložka je nejdůležitější v odklonění vozových proudů z intravilánu města. Autor považuje za vhodné modelovat variantu v případě její absence. Tato varianta počítá s absencí úseku od severní křižovatky s PK I/17 po celou jižní část až za obec Slatiňany. Jde tak o druhou část přeložky PK I/37. Součástí varianty je modelování všech zbylých přeložek a opatření. Důvodem je poukázání na její důležitost, a především studium možností její zastupitelnosti. Dalším důvodem je představa o chování dopravních proudů na zbylých PK v intravilánu a na hranicích města. Ve skutečném dopravním provozu může jít o situaci uzavírky, přírodní katastrofy, stavebních prací a dopravních nehod.



Obr. 36 Dopady absence části přeložky PK I/37 na intravilán města

Zdroj: OmniTRANS, autor

Na obr. 36 je zobrazeno převedení vozových proudů zpět na městský okruh. Lze si všimnout návratu vysoké intenzity v podobě $2\,195 \text{ voz} \cdot 3,7 \text{ h}^{-1}$ na úsek PK I/17 (ulice Masarykovo náměstí). Vysoké intenzity jsou také na celé západní části městského okruhu (PK I/17, ulice Palackého třída). To je znázorněno červenou šipkou. Intenzita na tomto úseku je

1 799 voz·3,7 h⁻¹. Červenou šipkou je také znázorněn návrat intenzit na hranici města a jeho východní část.

Jako srovnání dopravních intenzit slouží tab. 22. Jedná se o srovnání modelované varianty se všemi přeložkami (PK I/37, západní přeložkou, PK I/17) a opatřeními s variantou bez části přeložky PK I/37. Lze spatřit kritické intenzity na PK I/37 (ul. Obce Ležáků) a I/17 (hranice města).

Tab. 22 Srovnání intenzit bez PK I/37

Poloha	PK	Intenzita (voz·(3,7 h) ⁻¹)		
		S PK I/37	Bez PK I/37	
Jižní část města	Ul. Obce Ležáků	I/37	863	2 080
Jižní část města	Ul. Dr. Milady Horákové	I/17	1 212	1 427
Východní část města	Hranice města	I/17	1 003	2 178
Východní část města	Ul. Slovenského národního povstání	II/340	1 326	1 736
Severní část města	Ul. Dašická	III/34026	1 332	1 350
Severní část města	Ul. Poděbradova, Tovární	III/34026	1 316	1 620
Severní část města	Ul. Pardubická	I/37 H	166	599
Západní část města	Ul. Čáslavská	PK I/17	486	1 161
Vnitřní území	Ul. Palackého třída	I/17	1 037	1 799
Centrum	Ul. Široká	MK	288	324

Zdroj: autor

Na vysokých intenzitách na městském okruhu se podílí rychlejší cesta po západní části města. Ta v tomto stavu slouží zejména pro relaci Žďár n. S. ↔ Pardubice. Intenzity na východní části města jsou z důvodu jediné možné cesty pro relaci Žďár n. S. ↔ Vysoké Mýto (případně Pardubice, pokud je vozovými proudy uvažována zbylá část přeložky PK I/37).

3.4.5 Vyhodnocení modelovaných opatření

Cílem této kapitoly je srovnání modelu se všemi variantami a výchozí modelovanou variantou – současným stavem. Součástí je také popis, které úseky jsou součástí finálního modelu.

Ve finální variantě je součástí modelu:

- A. Přeložka PK I/37.
- B. Západní přeložka.
- C. Přeložka PK I/17.
- D. Jižní spojení.
- E. Sjezd z PK I/37 na ulici Topolská

V tab. 23 lze spatřit srovnání s výchozí variantou.

Tab. 23 Srovnání intenzit výchozí a finální varianty

Poloha	Místo	PK	Intenzita (voz·(3,7 h) ⁻¹)	
			Výchozí varianta	Finální varianta
Jižní část města	Ul. Obce Ležáků	I/37	3 645	863
Jižní část města	Ul. Dr. Milady Horákové	I/17	2 181	1 212
Východní část města	Hranice města	I/17	2 900	1 003
Východní část města	Ul. Slovenského národního povstání	II/340	2 192	1 326
Severní část města	Ul. Dašická	III/34026	3 047	1 332
Severní část města	Ul. Poděbradova, Tovární	III/34026	2 739	1 316
Severní část města	Ul. Pardubická	I/37 H	2 931	166
Západní část města	Ul. Čáslavská	PK I/17	2 197	486
Vnitřní území	Ul. Palackého třída	I/17	2 182	1 037
Centrum	Ul. Široká	MK	535	288

Zdroj: autor

Je třeba zmínit, že všechny nové PK mají dostatečnou modelovanou kapacitu. V žádné variantě není zaznamenáno vysoké využití kapacity o více než polovinu (viz přílohy G až M).

Jižní část města

Zde došlo k výraznému zklidnění dopravy. Výsledný rozdíl intenzit na PK I/37 (ulice Obce Ležáků) je 2 782 voz·(3,7 h)⁻¹. Výsledná opatření na tomto úseku zajistí plynulý průjezd místním vozovým proudům. Nejvíce se na tomto zklidnění podílí modelovaná přeložka PK I/37. Dalším výrazným vlivem má na zklidnění západní přeložka s opatřením v podobě jižního spojení.

V návazném úseku na městském okruhu v jižní části města po PK I/17 (ulice Dr. Milady Horákové) lze spatřit výslednou intenzitu 1 212 voz·(3,7 h)⁻¹. To je rozdíl intenzit o 969 voz·(3,7 h)⁻¹. Tyto vozové proudy jsou vozové proudy místní dopravy. Nejvíce se na tomto zklidnění podílí přeložka PK I/37.

Východní část města

Na hranici města při směru na Vysoké Mýto/Pardubice 3 dochází ke snížení intenzity na výslednou intenzitu 1 003 voz·(3,7 h)⁻¹. Využití kapacity PK I/17 je méně než z poloviny celkové kapacity. Na tomto zklidnění se nejvíce podílí přeložka PK I/37 v kombinaci se severní PK I/17. Vliv na zklidnění dopravy v této části má také západní přeložka v souvislosti s jižním spojením. Součástí zklidňovacího opatření je sjezd z PK I/37 na ulici Topolská. Cílem tohoto opatření je odklonit vozové proudy místní dopravy. Toto opatření má vliv na výslednou intenzitu 1 212 voz·(3,7 h)⁻¹ na PK I/17 (ulice Dr. Milady Horákové).

Severní část města

Na severní části města je na městském okruhu dosaženo zklidnění dopravy na výslednou intenzitu $1\,316 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ (PK III/34026, ulice Poděbradova, Tovární). Na PK III/34026 (ulice Dašická) je dosaženo snížení intenzity na $1\,332 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Tomu nejvíce pomáhá severní přeložka PK I/17. Pro severní část města jsou nejvíce důležité v odklonění dopravy přeložky PK I/37 a PK I/17.

Západní část města

Výchozí varianta hraniční části města směrem na Čáslav po PK I/17 (ulice Čáslavská) je autorem modelována s intenzitou $2\,197 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Zde dochází k snížení intenzity na $631 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Největší podíl na tom má modelovaná severní přeložka I/17, která výrazně odkloní tranzitní vozové proudy.

Vnitřní území města

Zde se na odklonění dopravy nejvíce podílí přeložka PK I/37. Na PK I/17 (ulice Palackého třída) je snížena intenzita z $2\,182 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$ na $1\,037 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Další vliv na odklonění dopravy má přeložka PK II/340 s jižním spojením. Obě tyto varianty převádí směrování vozových proudů na relaci Čáslav ↔ Slatiňany – Žďár n. S. a relaci Vysoké Mýto/Pardubice 3 ↔ Žďár n. S.

Zůstatková intenzita na Resslově náměstí v centru města (ulice Široká) je $288 \text{ voz} \cdot (3,7 \text{ h})^{-1}$. Na takto nízké intenzitě se podílí veškeré modelované varianty a opatření. Největší vliv má přeložka PK I/37 a západní přeložka.

3.4.6 Etapizace projektování

Na základě výstupů modelovaných prognóz a opatření lze určit, které pořadí projektování modelovaných variant je optimální. Autorovo doporučení etapizace je:

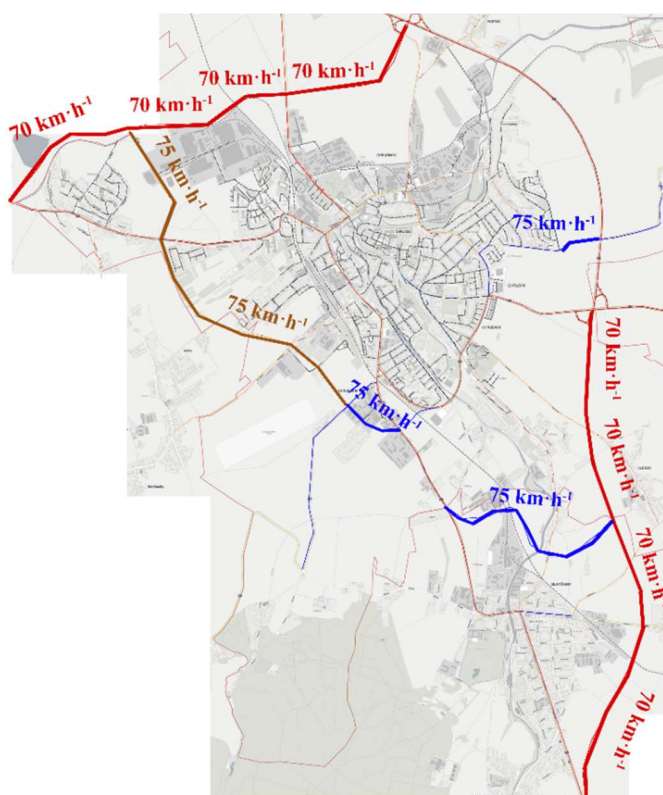
1. Přeložka PK I/37.
2. Přeložka PK I/17.
3. Západní přeložka spolu s jižním spojením.
4. Sjezd z PK I/37 na ulici Topolská.

Nabízí se také varianta projektovat západní přeložku spolu (s jižním spojením) a severní přeložku PK I/17 současně. Modelování prokazuje, že je možné se obejít bez západní přeložky. Nicméně autor doporučuje tuto přeložku projektovat. To ale pouze v případě zapojení jižního spojení. Sjezd z PK I/37 na ulici Topolská autor nedoporučuje jako prioritní. Ovšem pokud by se hledalo zklidňovací dopravní opatření pro východní část města (po projektování všech ostatních přeložek), je tato varianta autorem doporučována.

3.4.7 Doporučená rychlostní omezení

V této kapitole je zobrazena kalibrovaná cestovní rychlost, se kterou jsou nové úseky autorem modelovány. Na základě tohoto výstupu lze doporučit nejvyšší povolenou rychlost.

V případě všech modelovaných variant vozové proudy volí novou cestu pouze v případě cestovních rychlostí, které nejsou v rychlostních limitech pro obce (tzn. pod $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Na obr. 37 je zobrazeno schéma s volbou cestovních rychlostí. Rozdíly jednotlivých cestovních rychlostí jsou předmětem modelování. Modelované cestovní rychlosti se mění podle úseku s rozdíly $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Ve skutečném dopravním provozu není třeba dbát takto jemných rozdílů. Dopravní model však s tímto rozdílem rozhoduje o volbě nejrychlejší cesty.



Obr. 37 Modelovaná cestovní rychlost nových úseků

Zdroj: OmniTRANS, autor

Autorem doporučená nejvyšší povolená rychlost nových úseků je $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Optimální varianta je $90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

3.4.8 Organizace dopravy

Po vypracování projektu všech modelovaných úseků je třeba zaměřit se na organizaci dopravy uvnitř města. Autor doporučuje zachování všech organizačních prvků uvnitř města a zejména zachování organizace dopravy na městském okruhu. Ten je stěžejní pro vozové proudy místní dopravy.

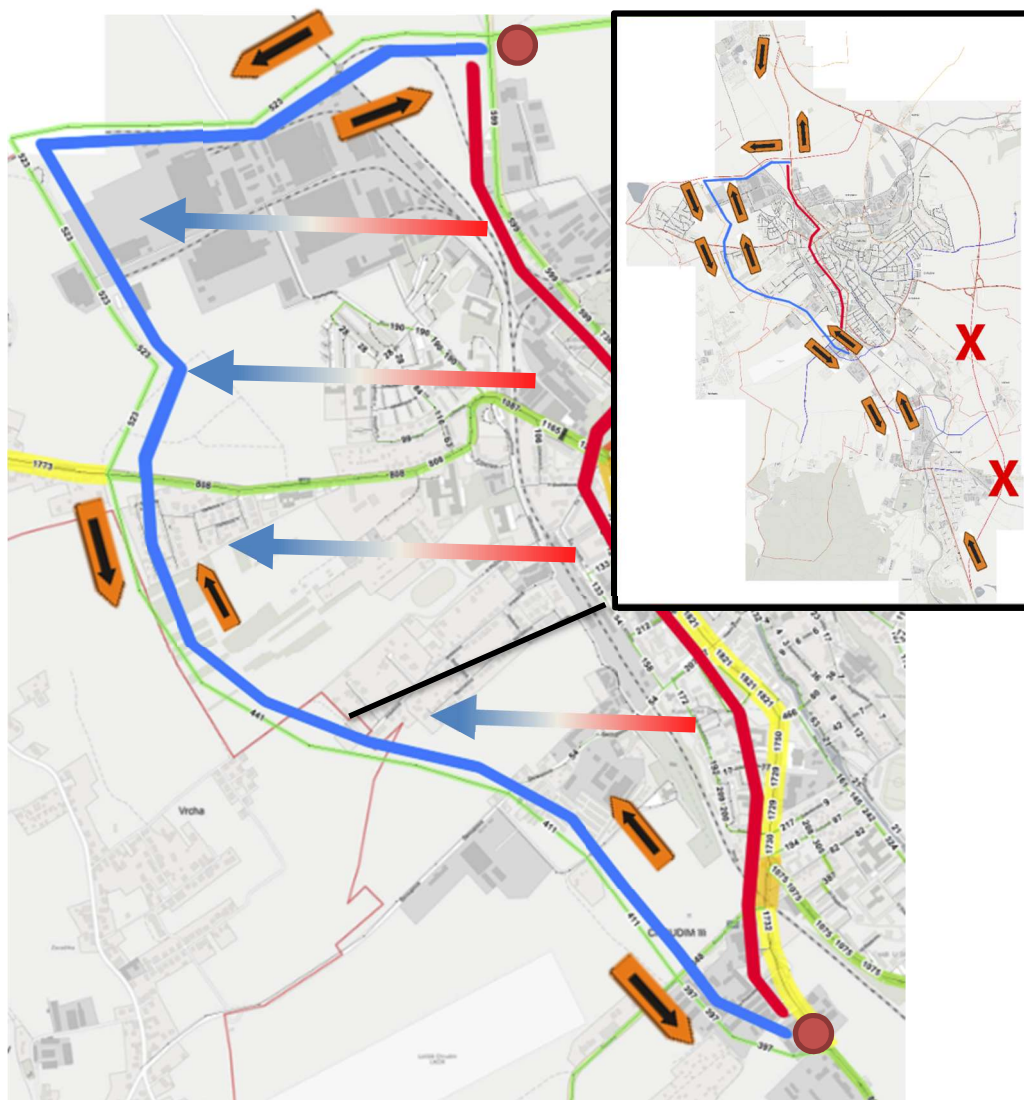
Tranzitní vozové proudy po modelování všech variant nevolí cestu přes Resslerovo náměstí. Zde se nabízí otázka zachování zpomalovacích retardérů na Široké ulici. Vozové proudy zde jezdí v takových intenzitách, že z dopravního hlediska retardéry nejsou potřeba. Nicméně jsou součástí architektonického záměru. Proto autor doporučuje toto opatření zachovat. Autorův model sice sníží intenzity v intravilánu města, nicméně vozové proudy místní dopravy ve městě zůstanou. Pro tyto vozové proudy je třeba zachovat stávající dopravní opatření, kterými jsou zejména okružní křižovatky, křižovatky se světelným signalizačním zařízením a křižovatky s úpravou předností.

3.4.9 Směrování dopravy

Cílem této kapitoly je nabídnout opatření v podobě směrování dopravy v případě absence části přeložky PK I/37 (viz kapitola 3.4.4). Dále je třeba směřovat dopravu na všech nových úsecích tak, aby byly využité nové úseky vytvořené autorem. Zároveň je nutné, aby tranzitní doprava byla odkloněna z intravilánu města.

Objízdna trasa přeložky PK I/37

Autor doporučuje směřovat dopravu od severní části města po celém severozápadním obchvatu (západní přeložky a I/17) se spojením PK I/37 a západní přeložky na jižní části města. Model v tomto stavu trasu nevyužívá z důvodu pomalejší cesty. Tato objízdna trasa tudíž není atraktivní a její využití tak autor podmiňuje vyznačením objízdne trasy. Schéma kartogramového zatížení na obr. 38 zobrazuje návrh alternativního směrování. Červeně je zobrazeno trasování vypočtené modelem a modře je návrh autora. Zamezilo by se tak vysoké intenzitě na městském okruhu (západní části, ulice Palackého třída, PK I/17).



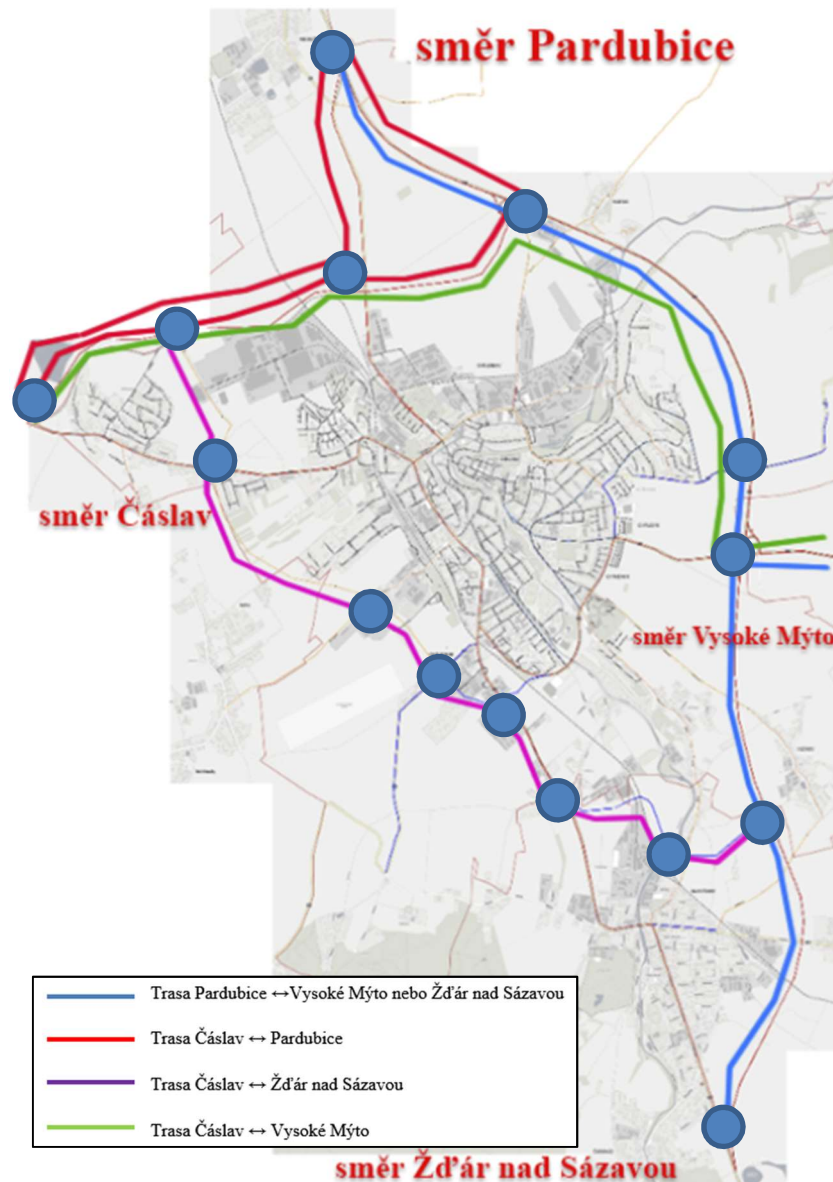
Obr. 38 Objízdňá trasa přeložky PK I/37

Zdroj: OmniTRANS, autor

Je však objízdňou trasu třeba adresovat v celé šíři. Na severní části na křižovatce PK I/37 s PK I/37 H. A na spojení přeložkové PK I/37 s původní PK I/37 (za obcí Slatiňany). Zamezilo by se tak vysoké intenzitě východní části městského okruhu. Situace je zobrazena v horní části obr. 38.

Směrování na modelovaných přeložkách

Cílem této kapitoly je poukázat na směrování, které je nutné dodržet. Toto směrování je vhodné pro naplnění prognózy dopravního chování. Důležitým prvkem směrování je navést vozové proudy na nové úseky. Tranzitní vozové proudy je třeba odklonit z intravilánu města. To ovšem ještě před příjezdem do města. Na obr. 39 jsou barevně rozlišené relace tranzitních směrů. Modré body jsou křižovatky s umístěním informativním dopravním směrovým značením.

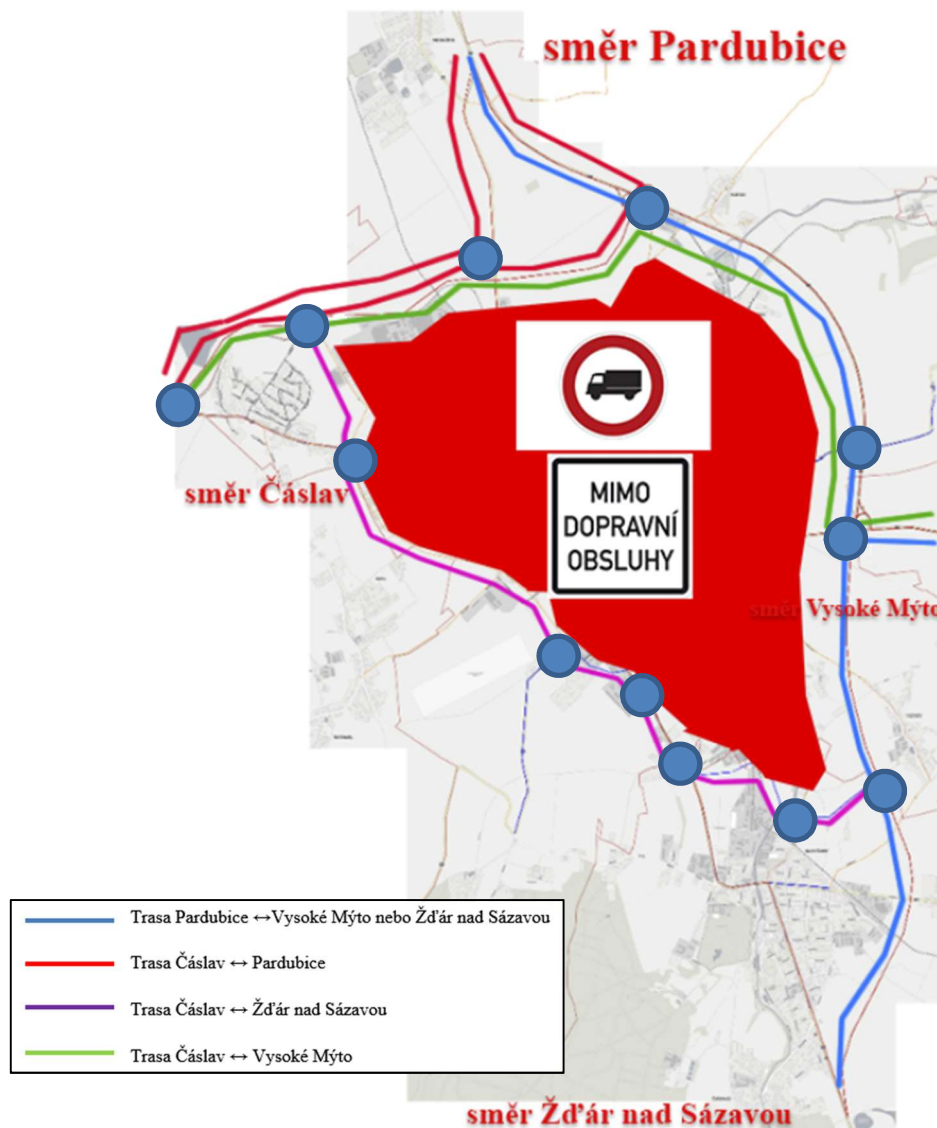


Obr. 39 Schéma směřování dopravy

Zdroj: OmniTRANS, autor

3.4.10 Omezení nákladní dopravy

Autor kolem města Chrudim vytváří druhý dopravní okruh. Tento okruh nabízí možnost restrikce některých druhů dopravních prostředků. Speciálně se autor zaměřuje na nákladní dopravu. Na základě autorova dopravního průzkumu zaujímá na hraničních průjezdech nákladní doprava 10 % (konkrétně naměřených je 879 vozidel nákladní dopravy).



Obr. 40 Schéma zákazu nákladní dopravy Zdroj: OmniTRANS, autor

Obr. 40 zobrazuje restrikcí nákladní dopravy na celé dopravní síti. Modré body značí křižovatky s informativním dopravním směrovým značením. Další značení na modrých bodech je zákazové dopravní značení s dodatkovou tabulkou (mimo dopravní obsluhy).

ZÁVĚR

V této diplomové práci se v první kapitole autor nejdříve zaměřuje na tvorbu a provedení dopravního průzkumu. Dopravní průzkum je autorem využit jako součást čtyřstupňového dopravního modelu. V druhé kapitole je nejprve vysvětlena tvorba modelu. Poté je autorem vytvořen dopravní model současné dopravní situace města Chrudim. V této fázi jsou vytyčena hlavní místa s vysokými intenzitami. V poslední kapitole je tvořena prognóza dopravy s využitím dopravního modelu. Cílem prognózy je zkoumání reakcí dopravního provozu na změny v dopravní síti. Základní autorem modelované varianty jsou 3. Jsou to plánované přeložky PK I/37, PK I/17 a západní přeložka. Na tyto 3 varianty autor vytváří opatření v podobě racionalizace západní přeložky s vytvořením jižního spojení, stanovení limitu rychlosti pro nové úseky a návrhu priorit jednotlivých staveb dle modelovaného dopravního významu. Ve všech případech jsou zkoumány dopravní dopady na intravilán města. V modelu je zobrazeno veškeré dopravní zatížení současného i plánovaného stavu.

Cíle v podobě tvorby dopravního modelu města Chrudim a ověření plánovaného stavu jsou tak splněny. Na změnách dopravního chování se podílí především odklonění tranzitních vozových proudů. Na základě tohoto výsledku autor vybírá variantu s nejnižšími negativními dopady. Ta je poté shrnuta jako etapizace projektování. Prioritou je dokončení přeložky PK I/37. Zde je dosaženo největšího odklonění intenzit z intravilánu města. V návaznosti na ni je důležitá severní přeložka PK I/17. V této fázi jsou majoritní tranzitní vozové proudy odkloněny z intravilánu města. Západní přeložku autor doporučuje projektovat pouze s jižním spojením, které vytvořil. V Modelování je dokázáno, že absence západní přeložky nemá příliš negativní dopad na dopravu v intravilánu města. Proto je mezi prioritami projektů na poslední místě. Přesto však autor doporučuje tuto přeložku s jižním spojením projektovat. Vznikne tak druhý okruh kolem města, díky němuž autor navrhuje další opatření v podobě restrikce nákladní dopravy a směrování tranzitní dopravy kolem města. Toto doporučení je studijní posouzení od variant v realizaci po optimální variantu. Modelování z principu neukazuje, jak se má stavba provádět nebo jak mají PK vypadat z pohledu stavebně-technického. Ovšem je možné vycházet díky prognóze s poznatky zjištěnými v této práci, soustředit se na dopravu makroskopicky a najít tak základní možnosti, které by měly být dále rozpracovávány (např. ve formě dalších analýz a studií, které předcházejí realizaci staveb apod.). Soubor s vytvořeným modelem je součástí práce a lze nalézt na přiloženém CD.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) TP 189 - Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, schváleno MD ČR, účinnost od 6. 6. 2012, EDIP s.r.o. 2012, Praha, ISBN 978-80-87394-06-9
- (2) Celostátní sčítání dopravy 2010: Presentace výsledků sčítání dopravy 2010 [online]. Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2010 [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: <<http://scitani2010.rsd.cz/pages/map/default.aspx>>
- (3) Územní plán města: Chrudim [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <<http://www.chrudim.eu/uzemni-plan-chrudim/d-2211/p1=1841>>
- (4) Zákon č. 56/2001 Sb., Zákon o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění zákona č. 307/1999 Sb. v aktuálním znění
- (5) Mapy.cz: Dopravní mapy [online]. [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: <<https://mapy.cz>>
- (6) Počet obyvatel v obcích – k 1.1.2017: Český statistický úřad [online]. [cit. 2017-05-16]. Dostupné z: <<https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-112017>>
- (7) BULÍČEK J., MOJŽÍŠ V., MOLKOVÁ T., et al.: Modelování technologických procesů v dopravě. První. Pardubice: Tiskařské středisko Univerzity Pardubice, 2011, 223 stran. ISBN 978-80-7395-442-0.
- (8) Silniční a dálniční síť ČR (veřejná aplikace). Geoportál ŘSD [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <<https://geoportal.rsd.cz/webappbuilder/apps/7/>>
- (9) Dopravní význam a kapacita pozemních komunikací. Univerzita Pardubice [online]. 2008, roč. 3, č. 4 [cit. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://pernerscontacts.upce.cz/11_2008/ledvinova.pdf>
- (10) OmniTRANS manuals, installation guides and other notes: OmniTRANS [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <<http://www.omnitrans-international.com/en/products/downloads/omnitrans/documents>>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Naměřené intenzity vozidel

Příloha B Atomium přepravních vztahů

Příloha C Oblast vymezeného modelovaného území

Příloha D Těžiště přepravních okrsků

Příloha E Hrany a uzly dopravní sítě výchozí varianty

Příloha F Kartogram zatížení: Výchozí varianta

Příloha G Kartogram zatížení: Přeložka I/37

Příloha H Kartogram zatížení: Západní přeložka

Příloha I Kartogram zatížení: Přeložka PK I/17

Příloha J Kartogram zatížení: jižní spojení

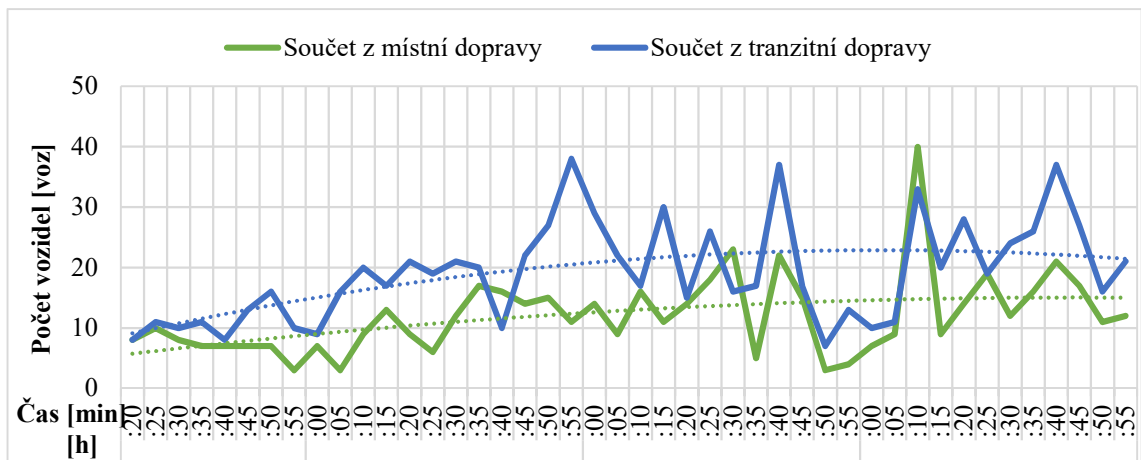
Příloha K Kartogram zatížení: Dopravní síť bez západní přeložky

Příloha L Kartogram zatížení: Sjezd z PK I/37 na ulici Topolská

Příloha M Dopravní model v SW OmniTRANS (na CD)

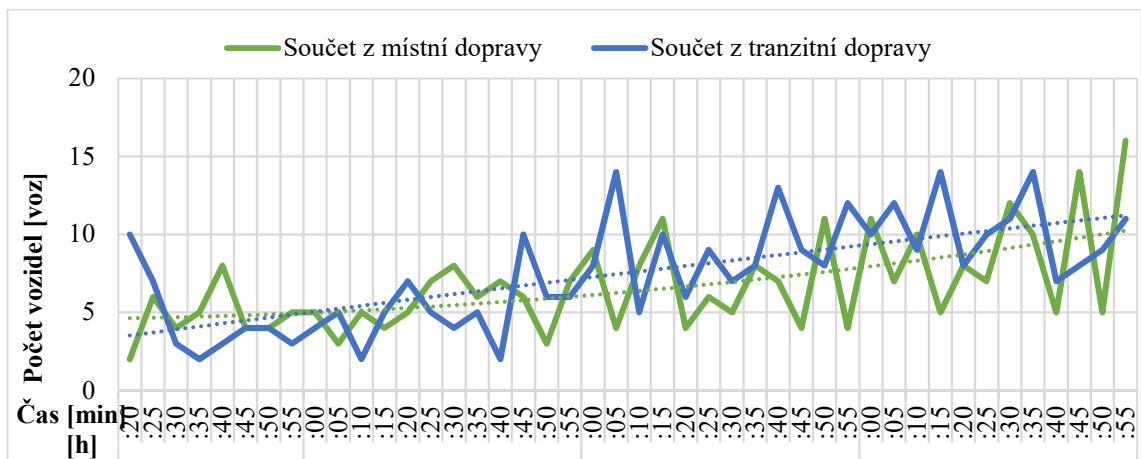
Příloha A Naměřené intenzity vozidel

Směr →Vysoké Mýto/Pardubice 3 dne 16.6.



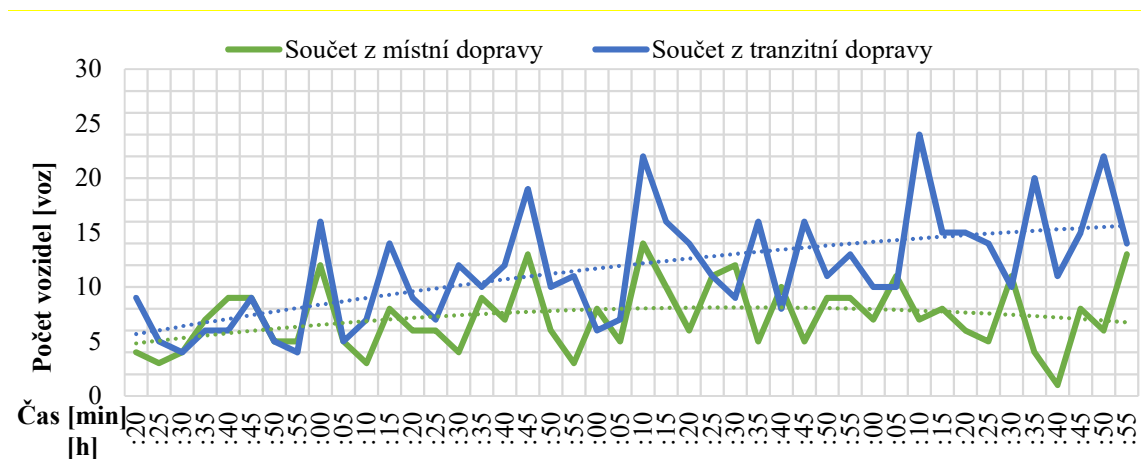
Zdroj: Autor

Směr →Slatiňany dne 21.6.



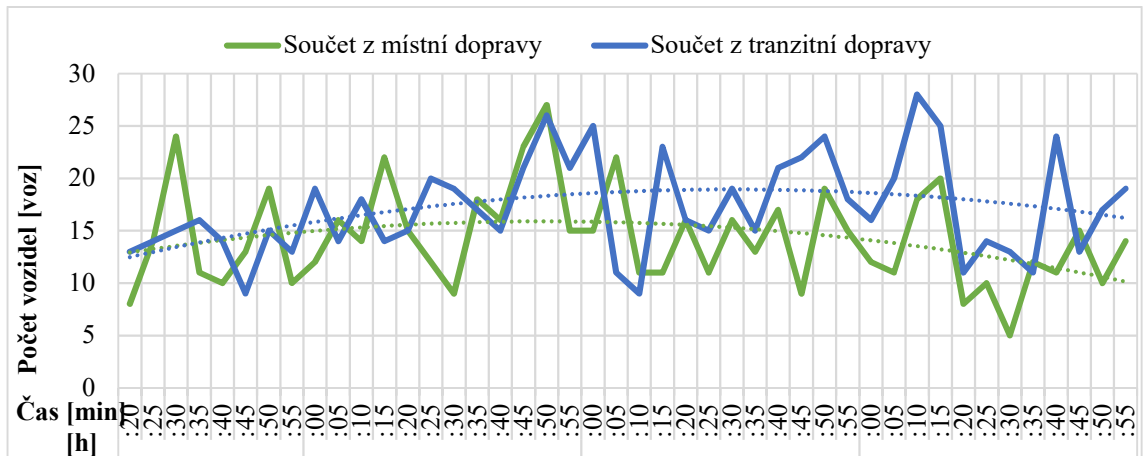
Zdroj: Autor

Směr →Čáslav dne 23.6.



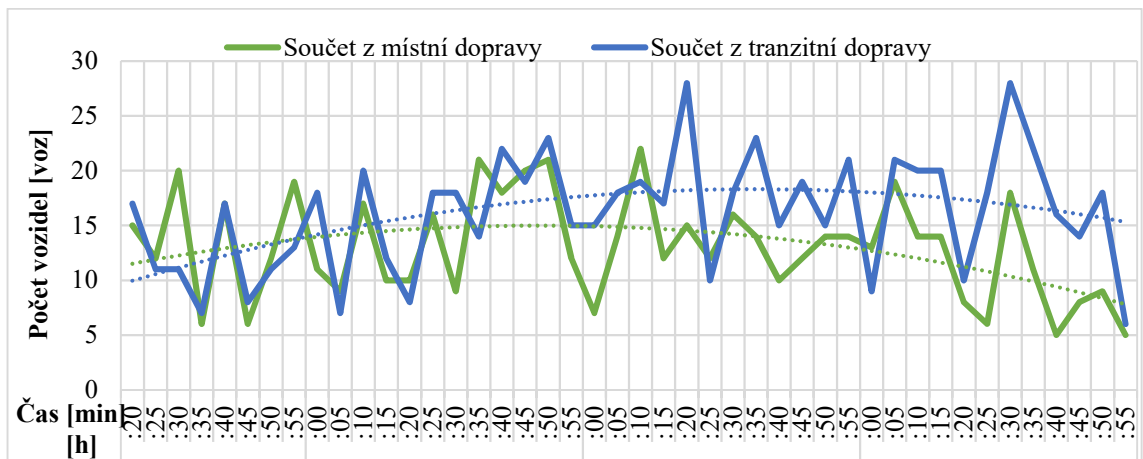
Zdroj: Autor

Směr →Pardubice dne 28.6.



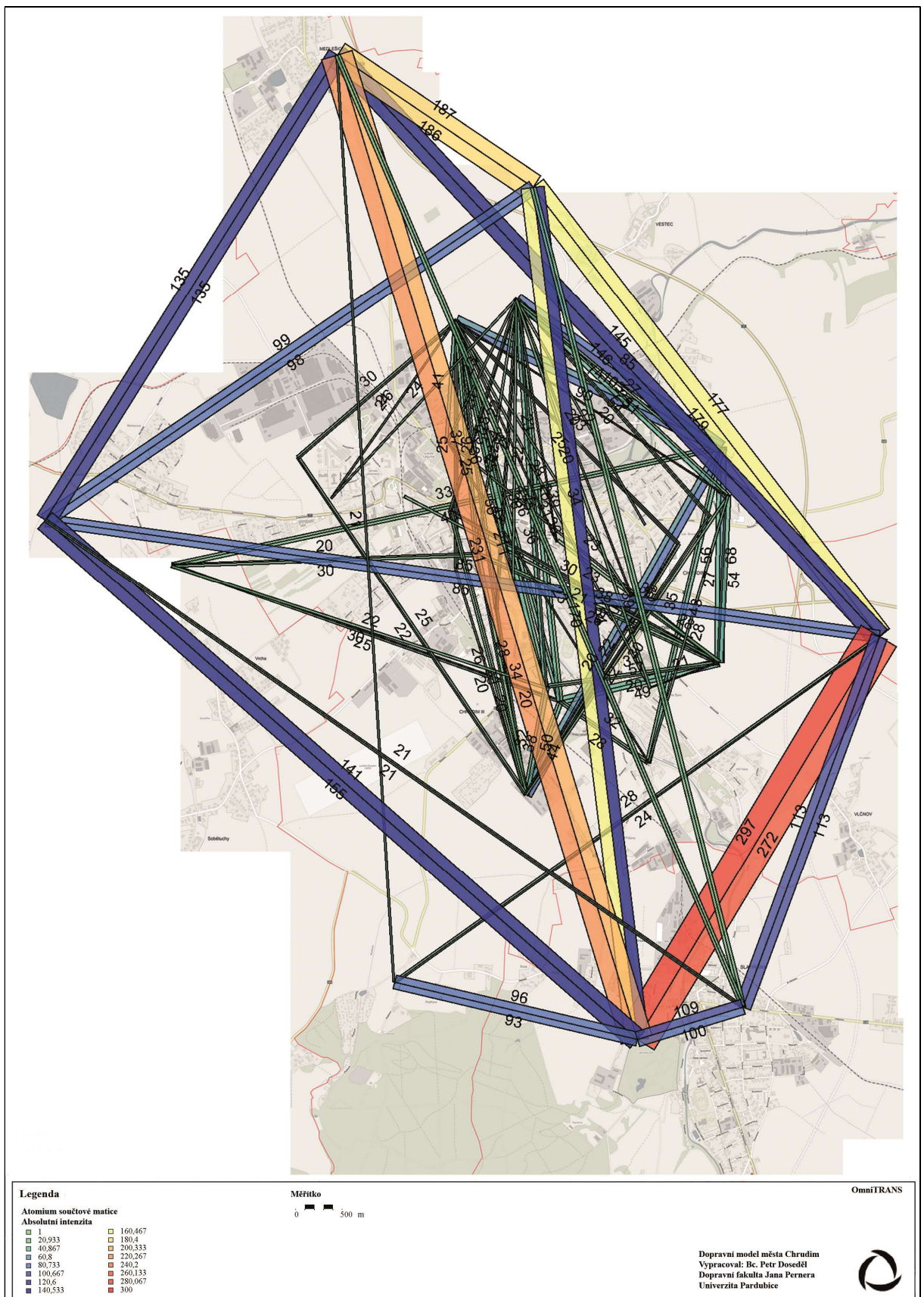
Zdroj: Autor

Směr →Pardubice 2 dne 29.6.



Zdroj: Autor

Příloha B Atomium přepravních vztahů



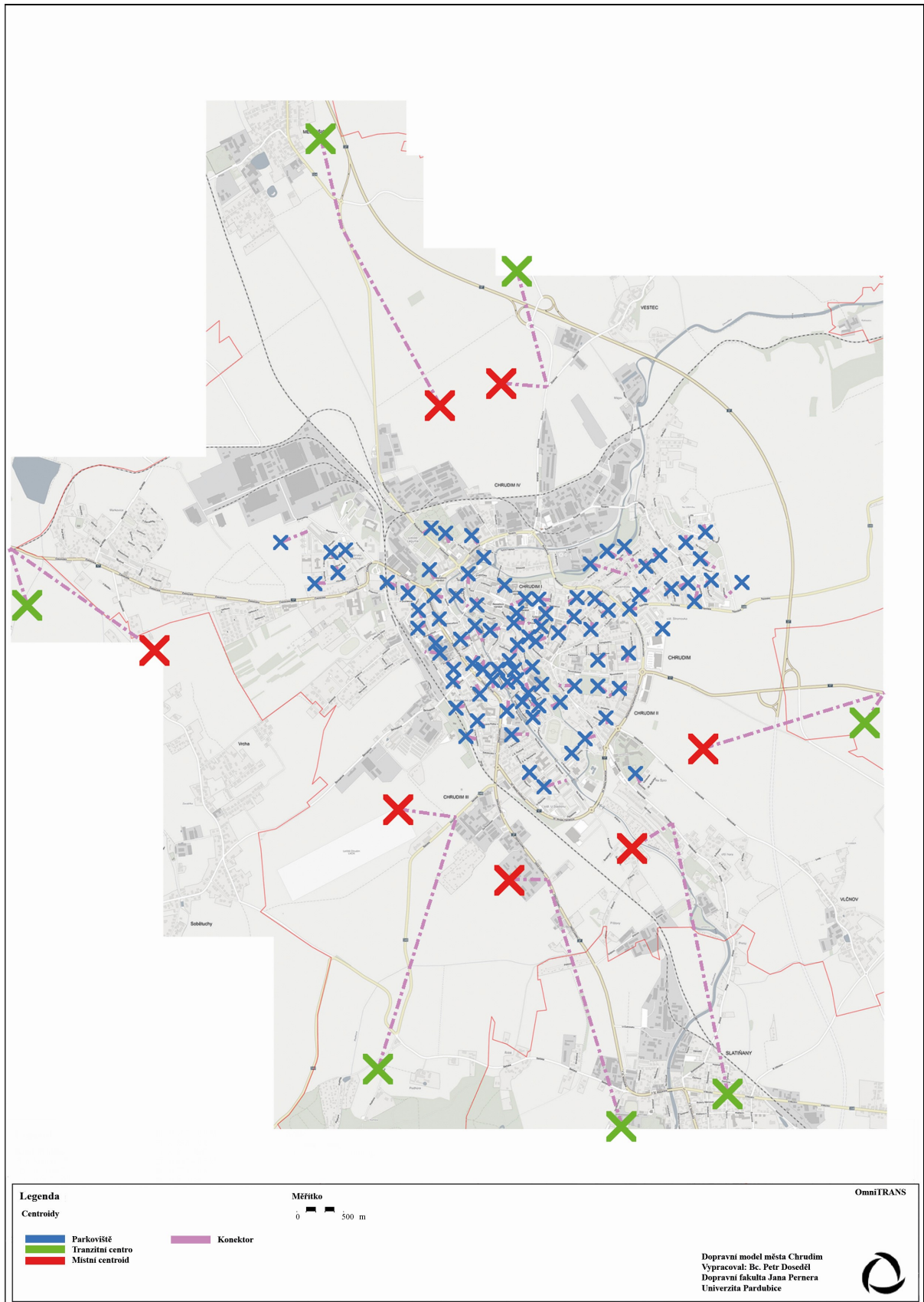
Zdroj: OmniTRANS, autor

Příloha C Oblast vymezeného modelovaného území



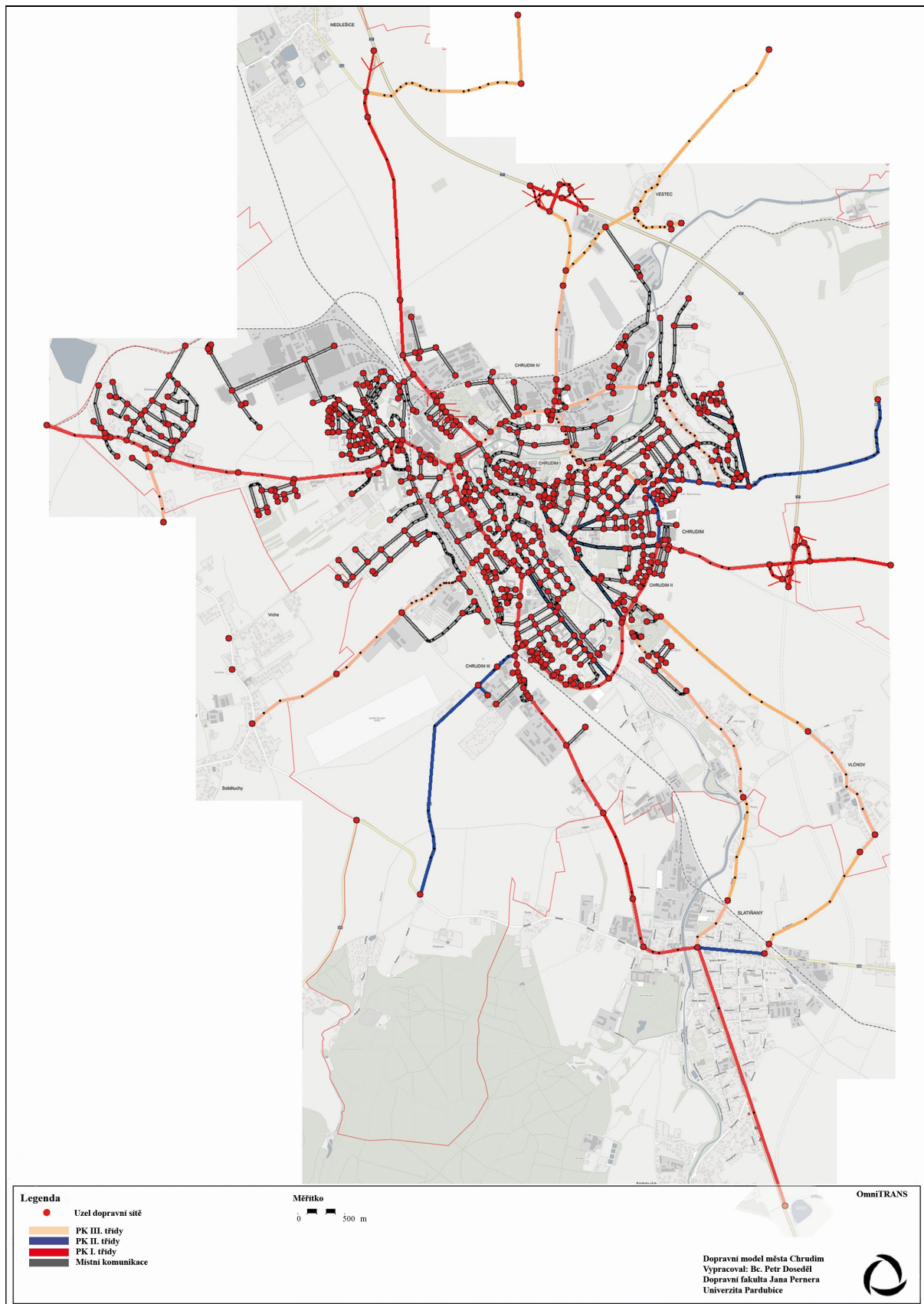
Zdroj: (5), autor

Příloha D Těžiště přepravních okrsků



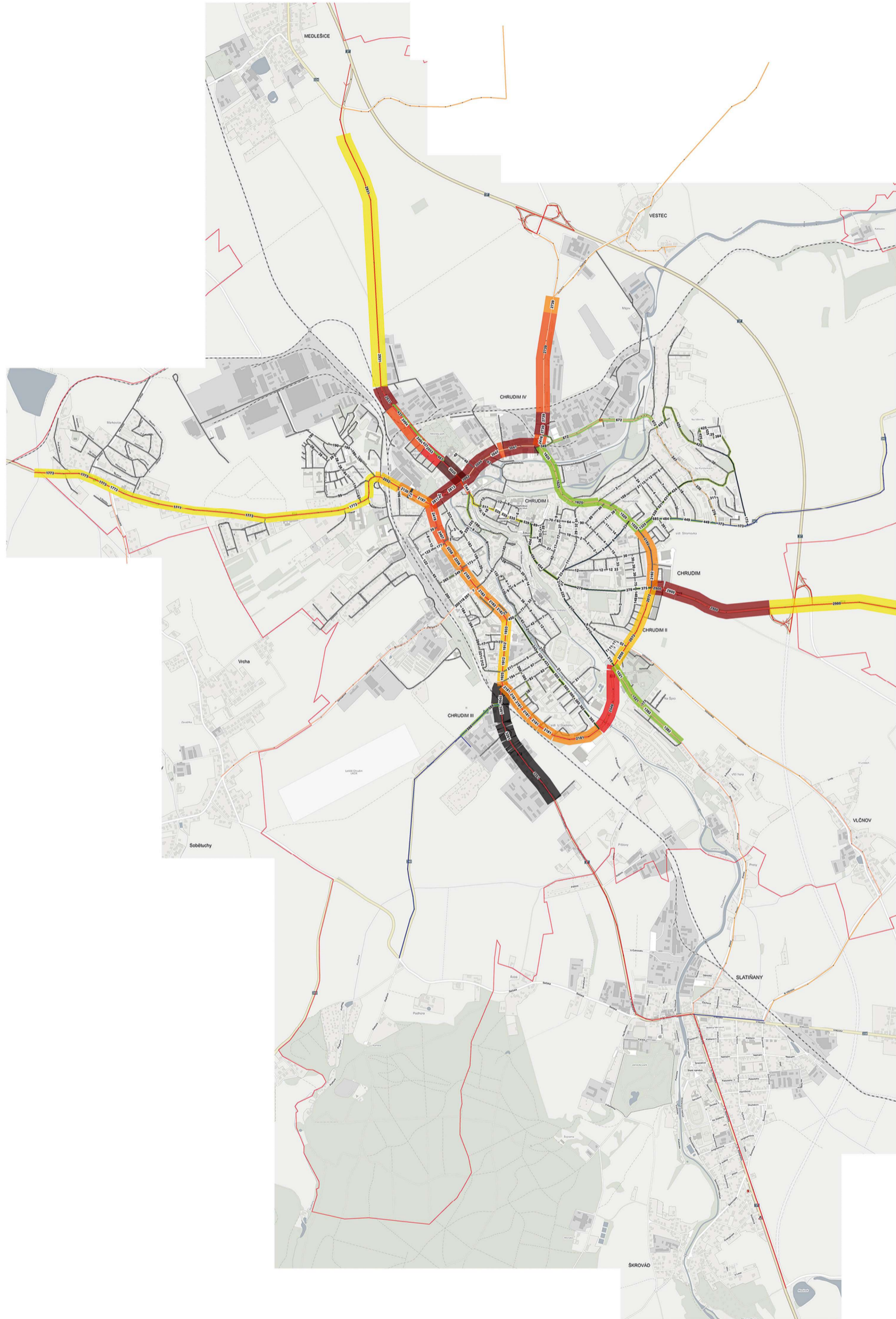
Zdroj: OmniTRANS, autor

Příloha E Hrany a uzly dopravní sítě výchozí varianty



Zdroj: OmniTRANS, autor

Příloha F Kartogram zatížení: Výchozí varianta



Legenda

Barevná škála
Volume averaging
 0 - 0,067
 0,067 - 0,133
 0,133 - 0,2
 0,2 - 0,267
 0,267 - 0,333
 0,333 - 0,4
 0,4 - 0,467

0,467 - 0,533
 0,533 - 0,6
 0,6 - 0,667
 0,667 - 0,733
 0,733 - 0,8
 0,8 - 0,866
 0,866 - 0,933
 0,933 - 1
 > 1

Měřítko

0 400 m

Barvy PK

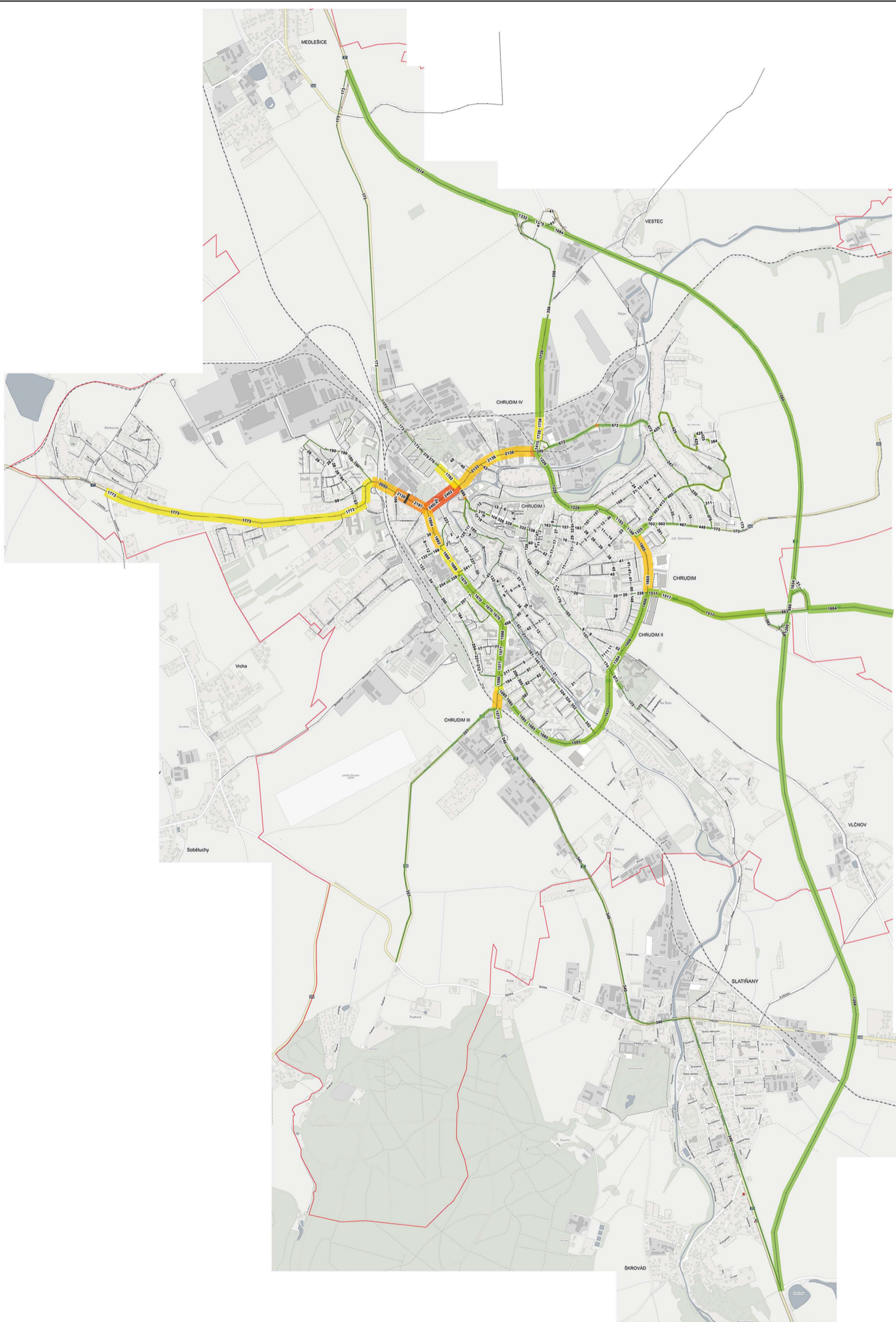
PK III. třídy
 PK II. třídy
 PK I. třídy
 Místní komunikace

OmniTRANS

Dopravní model města Chrudim
 Vypracoval: Bc. Petr Doseděl
 Dopravní fakulta Jana Pernera
 Univerzita Pardubice



Zdroj: OmniTRANS, autor



Legenda

Barevná škála	■ 0,467 - 0,533
Volume averaging	■ 0,533 - 0,6
■ 0 - 0,067	■ 0,6 - 0,667
■ 0,067 - 0,133	■ 0,667 - 0,733
■ 0,133 - 0,2	■ 0,733 - 0,8
■ 0,2 - 0,267	■ 0,8 - 0,866
■ 0,267 - 0,333	■ 0,866 - 0,933
■ 0,333 - 0,4	■ 0,933 - 1
■ 0,4 - 0,467	■ > 1

Měřítko



Barvy PK

■ PK III. třídy
■ PK II. třídy
■ PK I. třídy
■ Místní komunikace

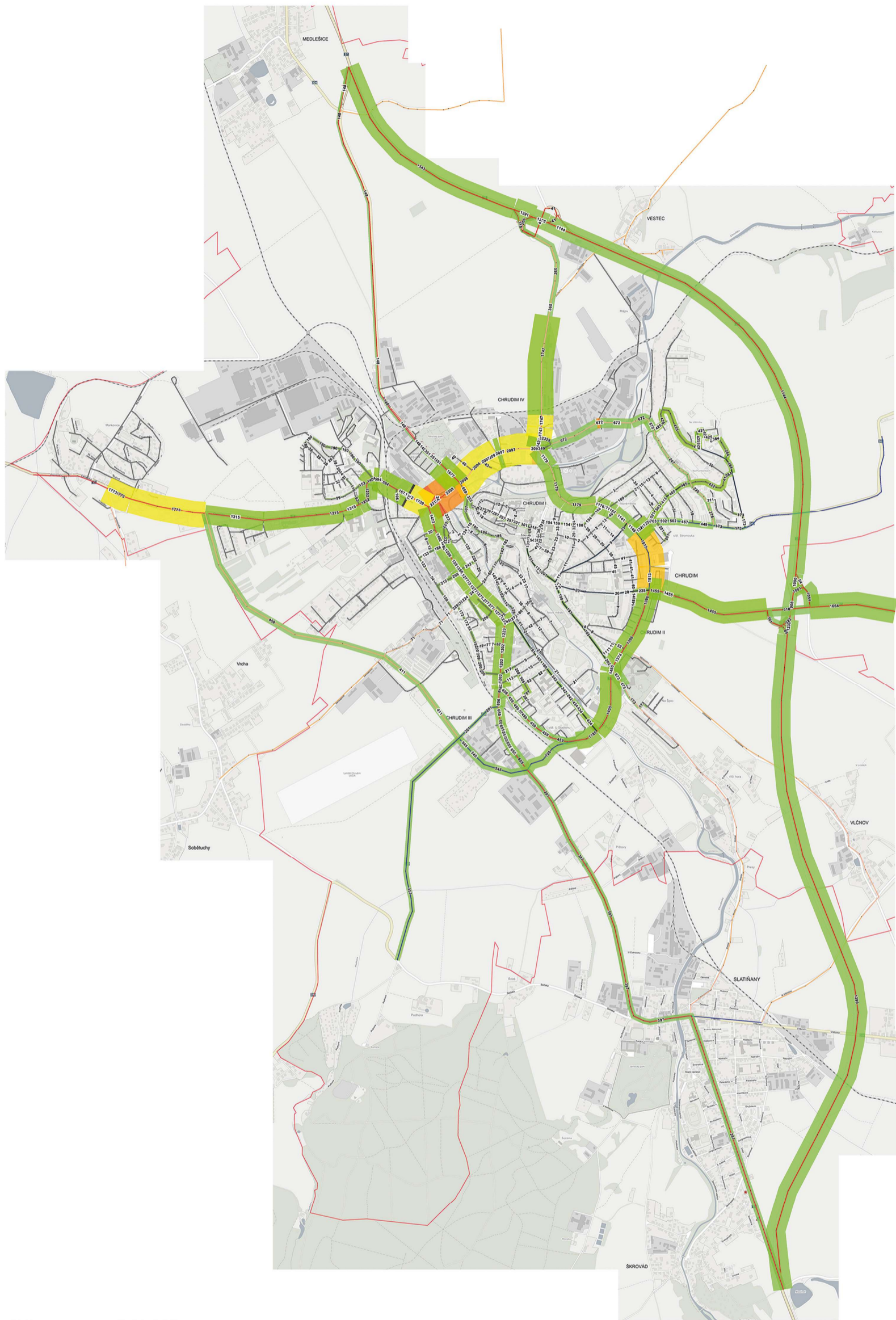
OmniTRANS

Dopravní model města Chrudim
 Vypracoval: Bc. Petr Doseděl
 Dopravní fakulta Jana Pernera
 Univerzita Pardubice



Zdroj: OmniTRANS, autor

Příloha H Kartogram zatížení: Západní přeložka



Legenda

Barevná škála
Volume averaging
 0 - 0,067
 0,067 - 0,133
 0,133 - 0,2
 0,2 - 0,267
 0,267 - 0,333
 0,333 - 0,4
 0,4 - 0,467

0,467 - 0,533
 0,533 - 0,6
 0,6 - 0,667
 0,667 - 0,733
 0,733 - 0,8
 0,8 - 0,866
 0,866 - 0,933
 0,933 - 1
 > 1

Měřítko

0 400 m

Barvy PK

PK III. třídy
 PK II. třídy
 PK I. třídy
 Místní komunikace

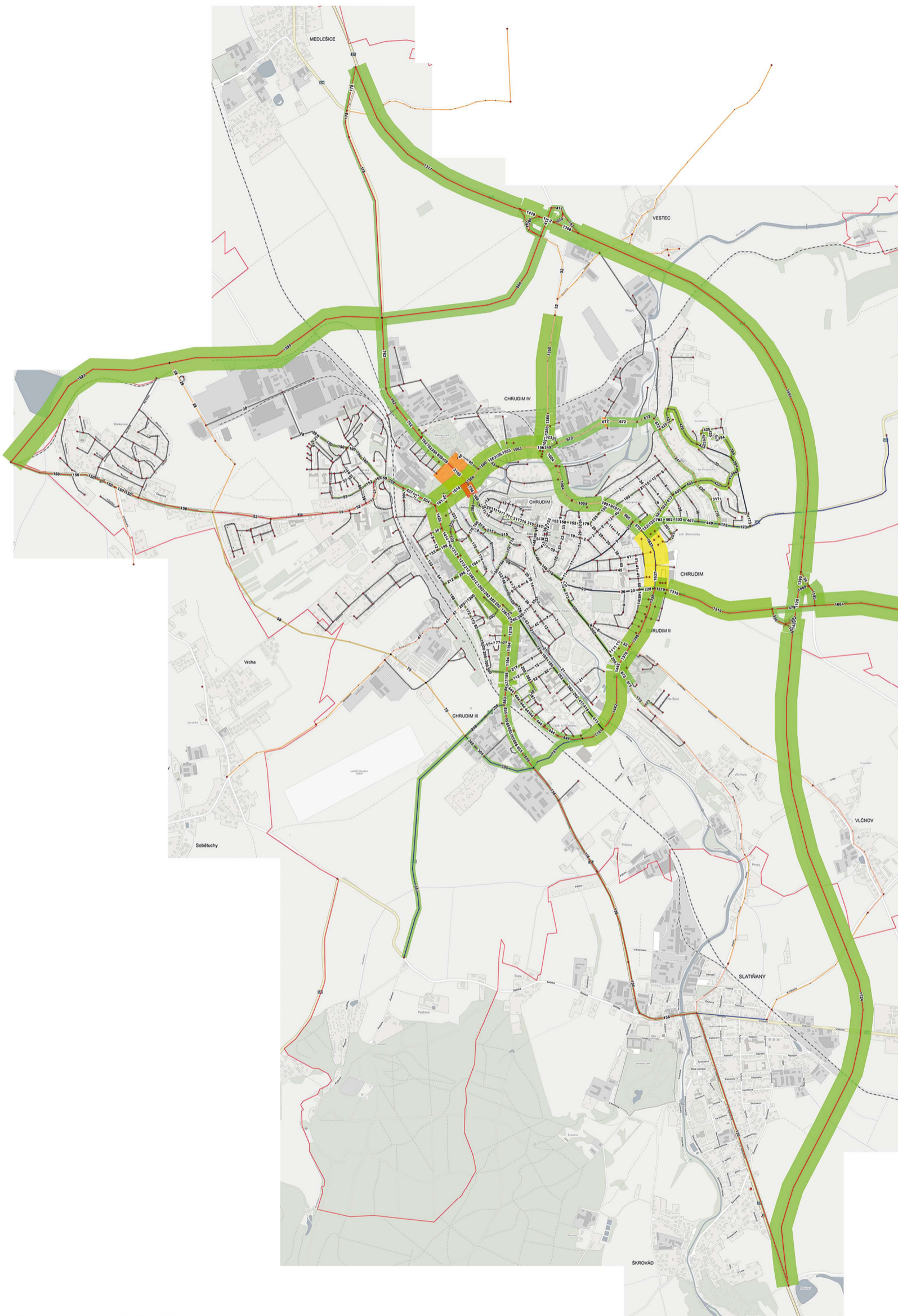
OmniTRANS

Dopravní model města Chrudim
 Vypracoval: Bc. Petr Doseděl
 Dopravní fakulta Jana Pernera
 Univerzita Pardubice



Zdroj: OmniTRANS, autor

Příloha I Kartogram zatížení: Přeložka PK I/17



Legenda

Barevná škála
Volume averaging
 0 - 0,067
 0,067 - 0,133
 0,133 - 0,2
 0,2 - 0,267
 0,267 - 0,333
 0,333 - 0,4
 0,4 - 0,467

0,467 - 0,533
 0,533 - 0,6
 0,6 - 0,667
 0,667 - 0,733
 0,733 - 0,8
 0,8 - 0,866
 0,866 - 0,933
 0,933 - 1
 > 1

Měřítko

0 400 m

Barvy PK

PK III. třídy
 PK II. třídy
 PK I. třídy
 Místní komunikace

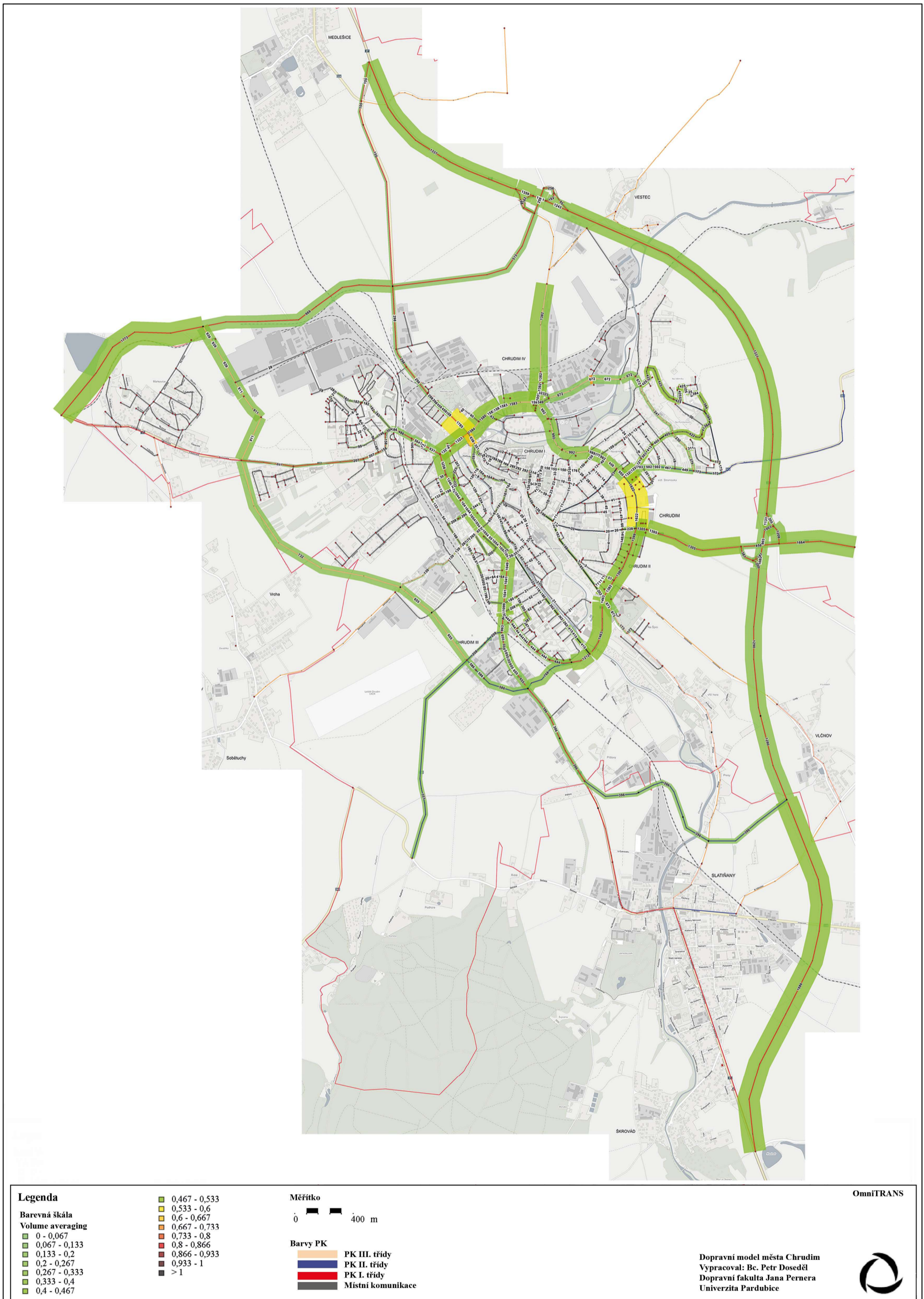
OmniTRANS

Dopravní model města Chrudim
 Vypracoval: Bc. Petr Doseděl
 Dopravní fakulta Jana Pernera
 Univerzita Pardubice



Zdroj: OmniTRANS, autor

Příloha J Kartogram zatížení: jižní spojení



Legenda

- Barevná škála**
- Volume averaging**
- 0 - 0,067
 - 0,067 - 0,133
 - 0,133 - 0,2
 - 0,2 - 0,267
 - 0,267 - 0,333
 - 0,333 - 0,4
 - 0,4 - 0,467
 - 0,467 - 0,533
 - 0,533 - 0,6
 - 0,6 - 0,667
 - 0,667 - 0,733
 - 0,733 - 0,8
 - 0,8 - 0,866
 - 0,866 - 0,933
 - 0,933 - 1
 - > 1

Měřítko

0 400 m

Barvy PK

- PK III. třídy
- PK II. třídy
- PK I. třídy
- Místní komunikace

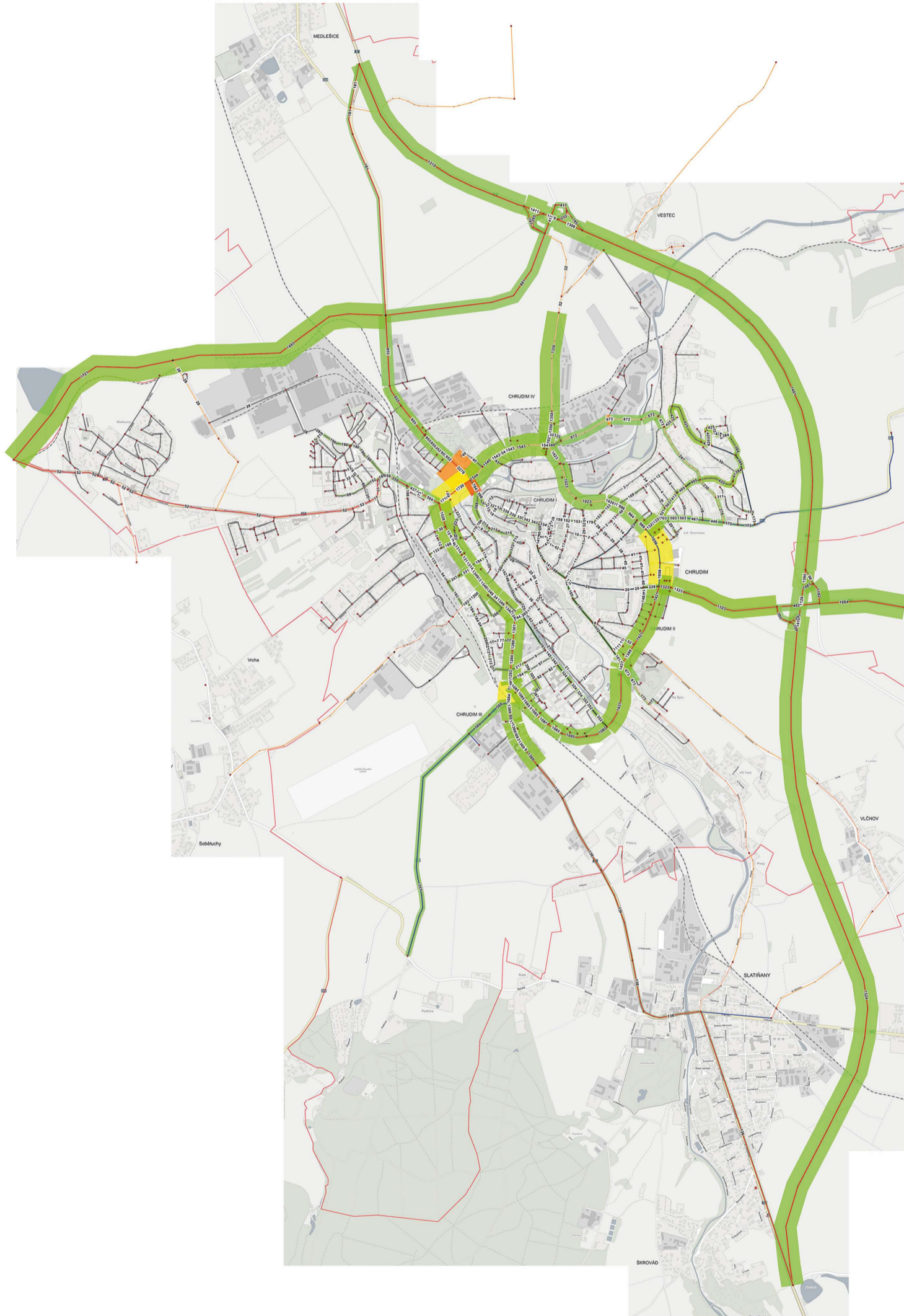
OmniTRANS

Dopravní model města Chrudim
 Vypracoval: Bc. Petr Doseděl
 Dopravní fakulta Jana Pernera
 Univerzita Pardubice



Zdroj: OmniTRANS, autor

Příloha K Kartogram zatížení: Dopravní síť bez západní přeložky



Legenda

Barevná škála
Volume averaging
 0 - 0,067
 0,067 - 0,133
 0,133 - 0,2
 0,2 - 0,267
 0,267 - 0,333
 0,333 - 0,4
 0,4 - 0,467

0,467 - 0,533
 0,533 - 0,6
 0,6 - 0,667
 0,667 - 0,733
 0,733 - 0,8
 0,8 - 0,866
 0,866 - 0,933
 0,933 - 1
 > 1

Měřítko

0 400 m

Barvy PK

PK III. třídy
 PK II. třídy
 PK I. třídy
 Místní komunikace

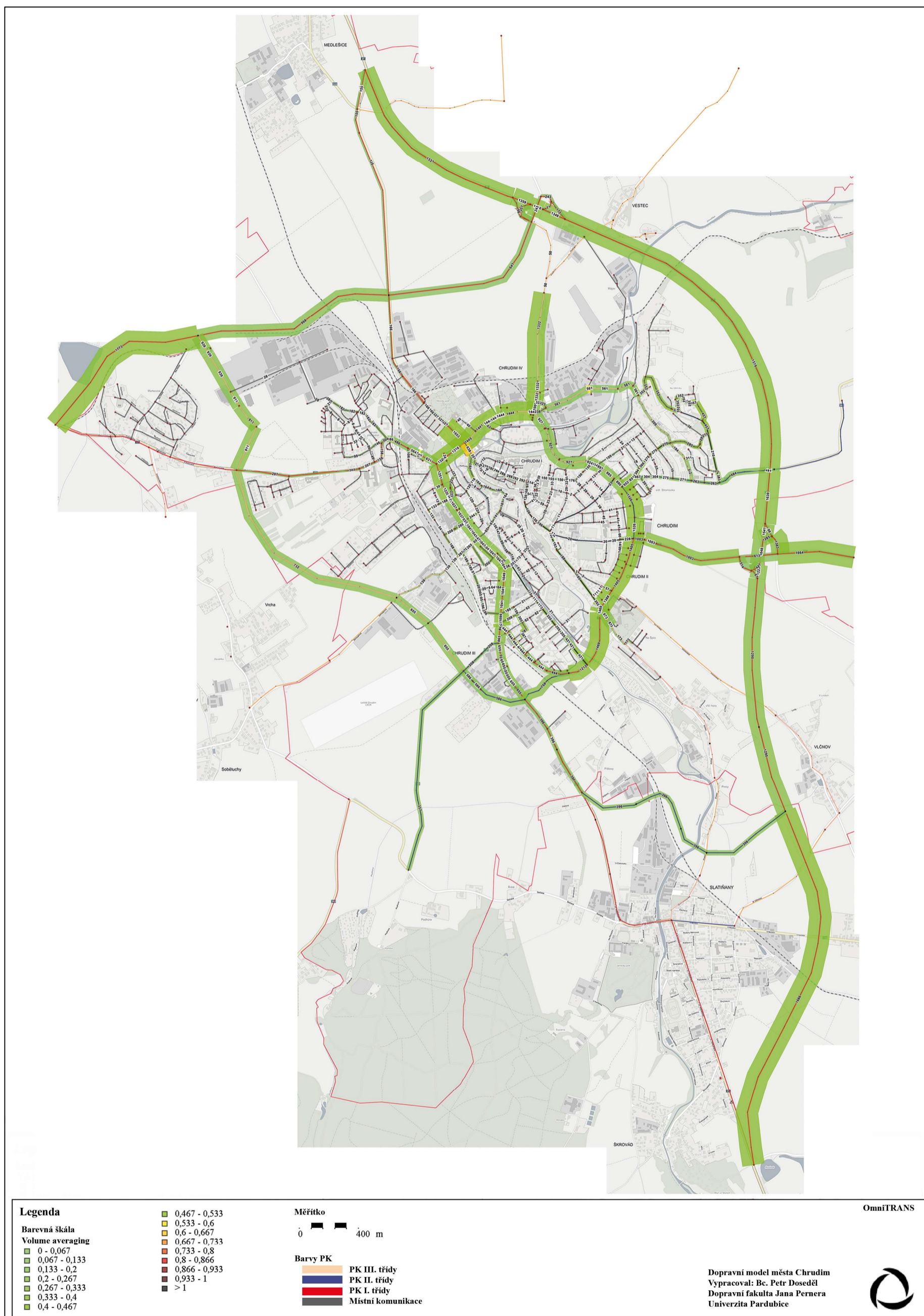
OmniTRANS

Dopravní model města Chrudim
 Vypracoval: Bc. Petr Doseděl
 Dopravní fakulta Jana Pernera
 Univerzita Pardubice



Zdroj: OmniTRANS, autor

Příloha L Kartogram zatížení: Sjezd z PK I/37 na ulici Topolská



Zdroj: OmniTRANS, autor