

**Univerzita Pardubice**  
Dopravní fakulta Jana Pernera

**Posouzení vlivu projektovaného obchvatu města  
Znojma na dopravní situaci v území dopravním  
modelem**  
Bc. Marek Pokorný

Diplomová práce  
2011

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Marek POKORNÝ  
Osobní číslo: D09747  
Studijní program: N3708 Dopravní inženýrství a spoje  
Studijní obor: Technologie a řízení dopravy  
Název tématu: Posouzení vlivu projektovaného obchvatu města Znojma na dopravní situaci v území dopravním modelem.  
Zadávací katedra: Katedra technologie a řízení dopravy

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

#### Úvod

1. Analýza současného stavu dopravního provozu a infrastruktury území
2. Dopravní model
3. Návrh etapizace výstavby v kontextu dopravní situace
4. Predikce celkové dopravní situace po otevření obchvatu
5. Návrh dopravních opatření na stávající síti pozemních komunikací pro zohlednění situace po otevření obchvatu

#### Závěr

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

Seznam odborné literatury:

1. Kušnierová, J. - Hollarek, T.: Metódy modelovania a prognózovania prepravného a dopravného procesu. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline (EDIS), 2000, 166 s., ISBN 80-7100-673-4.
2. JANÁČEK, J.: Optimalizace na dopravních sítích. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2006, 2. prepracované vydanie, 248 s. ISBN 80-8070-586-0.
3. ORTÚZAR, J. - WILLUMSEN, L.: Modelling Transport. Chichester: Wiley, 2001, Third Edition. ISBN 13: 978-0-471-86110-2 (H/B).

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

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2011**  
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2011**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.



doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2011

Prohlašuji:

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

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 23. května 2011

Marek Pokorný

## **ANOTACE**

Práce je zaměřena na tvorbu dopravního modelu města Znojma, modelování změn dopravního zatížení po otevření městského obchvatu. Dále bude zaměřena na predikci dopravní situace po otevření obchvatu a na návrhy opatření na síti PK pro zohlednění situace po otevření přeložky silnice I/38.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Dopravní model, intenzita dopravy, obchvat, pozemní komunikace

## **TITLE**

Review of impact of projected circumferential road at Znojmo city to its traffic using traffic model.

## **ANNOTATION**

The thesis is focused on the creating traffic model of Znojmo, modeling of changes in traffic load after the open of the city bypass. It will also be focus on the prediction of traffic situation after the open of the bypass and the proposed measures on the road network to accommodate the situation after the open of rerouting the road I/38.

## **KEYWORDS**

Traffic model, traffic intensity, bypass, infrastructure

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří přispěli k vytvoření práce. Obzvláště bych chtěla poděkovat Ing. Josefovi Bulíčkoví, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat všem rodinným příslušníkům a přátelům za psychickou podporu během celého studia na Univerzitě Pardubice.

# OBSAH

ÚVOD.....	9
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU DOPRAVNÍHO PROVOZU A INFRASTRUKTURY ÚZEMÍ.....	10
1.1 Charakteristika obcí .....	10
1.1.1 Znojmo .....	10
1.1.2 Dobšice .....	10
1.1.3 Dyje .....	11
1.1.4 Hodonice.....	11
1.1.5 Tasovice.....	11
1.1.6 Kuchařovice.....	11
1.1.7 Suchohrdly.....	11
1.1.8 Únanov .....	11
1.2 Dopravní infrastruktura.....	12
1.2.1 Silnice I/38.....	12
1.2.2 Silnice I/53.....	13
1.2.3 Silnice II/361 .....	13
1.2.4 Silnice II/399 .....	13
1.2.5 Silnice II/408 .....	13
1.2.6 Silnice II/412 .....	13
1.2.7 Silnice II/413 .....	14
1.2.8 Silnice III/412 1 .....	14
1.2.9 Silnice III/408 19 .....	14
1.3 Problematická místa z důvodu kongescí.....	14
1.3.1 Křižovatka ulic Pražská a Přímětická (A) .....	16
1.3.2 Křižovatka ulice nám. Svobody a Velká Michalská (B) .....	17
1.3.3 Křižovatka ulic Sokolská – Jana Palacha – Havlíčkova – Coufalova (C).....	18
1.3.4 Křižovatka Mariánské nám. (D) .....	18
1.3.5 Křižovatka ulic nám. Republiky – Vídeňská třída – Dyjská – Kollárova (E)....	20
1.4 Problematická místa z důvodu hlukové zátěže pro obyvatelstvo .....	21
1.4.1 Mezní hodnoty hlukových ukazatelů.....	21
1.4.2 Počty osob exponovaných hlukem .....	21

2	DOPRAVNÍ MODEL .....	23
2.1	Tvorba silniční sítě.....	23
2.2	Umístění těžišť přepravních okrsků.....	25
2.2.1	Výpočet atraktivity a disponibility .....	27
2.2.2	Vzorový výpočet hodnot atraktivity a disponibility pro centroid číslo 1. ....	29
2.3	Výstupy dopravního modelu.....	31
2.3.1	Gravitační model (Trip Distribution) .....	31
2.3.2	All or Nothing (AON) .....	33
2.3.3	Equilibrium (EQ).....	34
3	NÁVRH ETAPIZACE VÝSTAVBY .....	36
3.1	Části obchvatu.....	36
3.2	Stavba 1.....	37
3.3	Stavba 2.....	38
3.4	Stavba 1 a 2.....	39
3.5	Stavba 3.....	41
3.6	Stavba 1 a 3.....	42
3.7	Závěrečné shrnutí etapizace výstavby obchvatu.....	43
4	PREDIKCE CELKOVÉ DOPRAVNÍ SITUACE PO OTEVŘENÍ OBCHVATU .....	46
4.1	Otevření celé přeložky silnice I/38 .....	46
5	NÁVRH DOPRAVNÍCH OPATŘENÍ NA STÁVAJÍCÍ SÍTI POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ PRO ZOHLEDNĚNÍ SITUACE PO OTEVŘENÍ OBCHVATU .....	49
5.1	Mariánské náměstí .....	49
5.2	Křižovatka ulic Brněnská a Družstevní .....	50
5.3	Okružní křižovatka ulic Suchohrdelská, Družstevní a PK II/412.....	51
5.4	Modelování zákazu vjezdu ND do centra města.....	52
	ZÁVĚR.....	53
	SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....	54
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	55
	SEZNAM TABULEK .....	56
	SEZNAM ZKRATEK .....	57
	SEZNAM PŘÍLOH .....	58



# ÚVOD

V souvislosti se zvyšující se intenzitou dopravního zatížení je kladen důraz na odklonění dopravy mimo zastavěná území. S ohledem na tuto skutečnost je v současné době velikým trendem budování městských obchvatů.

Město Znojmo se nachází v Jihomoravském kraji a prochází jím silnice I/38, která je také značena jako E 59. Jakožto komunikace mezinárodního významu je hojně využívána. Z důvodu neexistence městského obchvatu, tento rozsah dopravy způsobuje ve městě Znojmě velmi častý vznik kongescí a dalších nepříznivých vlivů z dopravy.

Zvýše uvedených důvodů bude cílem diplomové práce predikce dopravního zatížení a dopravní situace ve městě Znojmě po otevření obchvatu PK I/38. Dále by měly být vytvořeny návrhy etapizace výstavby jednotlivých částí obchvatu. Etapizace výstavby obchvatu bude navržena z důvodu eliminace případných negativních dopadů na dopravní situaci ve městě Znojmě, které by mohly vzniknout v důsledku uvedení pouze části obchvatu do provozu. Zároveň budou navržena opatření pro zohlednění dopravní situace po kompletní dostavbě městského obchvatu.

Základem pro vytvoření návrhů a predikce dopravní situace, bude vytvoření dopravního modelu města Znojma. Pro tvorbu dopravního modelu byl zvolen SW OmniTRANS, ve kterém bude autor modelovat jednotlivé návrhy diplomové práce a následně tyto návrhy mezi sebou porovná z hlediska změny dopravního zatížení.

V rámci diplomové práce by chtěl autor navrhnout doporučenou etapizaci výstavby obchvatu města Znojma a určit možná místa vzniku dopravních komplikací v souvislosti s otevřením obchvatu PK I/38.

# 1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU DOPRAVNÍHO PROVOZU A INFRASTRUKTURY ÚZEMÍ

Tato kapitola bude věnována analýze obcí zahrnovaných do dopravního modelu, silniční infrastruktury v řešené oblasti, kterou je Znojmo a obce v přilehlém okolí. Dále pak analýze problematických míst z důvodů kongescí a hlukové zátěže na obyvatelstvo.

## 1.1 Charakteristika obcí

V následujících podkapitolách budou stručně charakterizovány obce, které budou zahrnuty do dopravního modelu. U všech obcí bude uveden počet trvale žijících obyvatel a rozloha obce. Dále bude uvedeno, jakou komunikací jsou obce vzájemně propojeny s městem Znojmem či okolními obcemi.

### 1.1.1 Znojmo

Město Znojmo je druhým nejlidnatějším městem Jihomoravského kraje. Město má rozlohu 65,88 km<sup>2</sup> a počet obyvatel je 34725 (1), z čehož vyplývá hustota zalidnění 527 obyv./km<sup>2</sup> všechny údaje jsou vztaženy k roku 2010. Poloha města je v jihozápadní části kraje. Na severovýchod od Znojma leží Brno, které je vzdáleno 66,5 km, dalším významným bodem je hraniční přechod s Rakouskou republikou, jehož vzdálenost je necelých 12 km jižním směrem po silnici I/38. Směrem na severozápad leží ve vzdálenosti 76 km po silnici I/38 město Jihlava. Napojení na menší města a obce je zajištěno pomocí pozemních komunikací (PK) II. a III. třídy. Znojmo je bývalým okresním městem a z tohoto důvodu je cílem cest zaměstnání, vzdělání, úplná občanská vybavenost a v neposlední řadě je cílem cest obchod a kultura.

### 1.1.2 Dobšice

Obec Dobšice se nachází na východ od Znojma a je od městské zástavby oddělena průmyslovou zónou. Rozloha obce činí 4,71 km<sup>2</sup> a počet obyvatel je 2471 (1) vztaženo k roku 2010. Tato obec tvoří s městem Znojmem aglomeraci a prochází jí silnice I/53, na které je vysoké dopravní zatížení směrem od i do Brna.

### **1.1.3 Dyje**

Další z blízkých obcí v okolí Znojma je obec Dyje, podle údajů z roku 2010 (1) v obci žije 414 obyvatel a rozloha je 4,6 km<sup>2</sup>. Z této vsi není z důvodu její velikosti nijak zvláště významná vyjíždka, ale skrze obec vede silnice II/408, která spojuje Znojmo s obcemi Tasovice a Hodonice, které spolu tvoří aglomeraci a jejich význam je mnohem vyšší než má obec Dyje.

### **1.1.4 Hodonice**

Tato obec s počtem obyvatel 1864 (1) a rozlohou 8,77 km<sup>2</sup> vztaženo k roku 2010 je druhou největší obcí v okolí Znojma. Díky své malé vzdálenosti od centra Znojma, která činí pouze 10 km a dále díky sídlu několika firem, jsou Hodonice cílem každodenních cest do zaměstnání. Spojení obce se Znojem zajišťuje silnice II/408 a dále pak silnice II/53.

### **1.1.5 Tasovice**

Obec Tasovice leží mezi Znojem a Hodonicemi podél silnice II/408. Obec měla 1287 obyvatel (1) a rozlohu 15,91 km<sup>2</sup> v časovém horizontu roku 2010.

### **1.1.6 Kuchařovice**

V roce 2010 měla obec Kuchařovice 964 obyvatel (1) a rozlohu 7,56 km<sup>2</sup>, nejkratší spojení se Znojem zajišťuje silnice III/4121. a je dlouhé 4,5 km. Cesta z Kuchařovic směrem na Jihlavu lze realizovat po silnici II/408 a to tak, že cesta nevede přes Znojmo, ale při cestě na hraniční přechod Hatě nelze cestu realizovat mimo městskou zástavbu Znojma. Tyto cesty by v budoucnu měly být převedeny na obchvat města.

### **1.1.7 Suchohrdly**

Obec Suchohrdly leží severovýchodně od Znojma, obec má 1209 obyvatel (1) a rozlohu 13,71 km<sup>2</sup> (údaj z roku 2010). Napojení na Znojmo zajišťuje PK II/413. Vzdálenost od města je 4 km a situace s cestami směrem na Jihlavu a Rakousko je totožná jako u obce Kuchařovice.

### **1.1.8 Únanov**

Obec Únanov je poslední z obcí, které budou zahrnuty do dopravního modelu. Poloha obce je severně od Znojma a dopravní spojení je zajištěno pomocí PK II/399 a dále pak PK II/361. Vzdálenost obce od centra Znojma je 7,7 km. Počet obyvatel v roce 2010 byl 1155 a rozloha obce činí 12,16 km<sup>2</sup> (1).

## 1.2 Dopravní infrastruktura

Znojmo leží na křižovatce dvou silnic I. třídy a to sice silnice I/38, která je silnicí nejen celostátního významu, ale i evropského neboť je po této silnici veden mezinárodní tah E59. Silnice I/38 prochází přímo přes centrum Znojma, kde se zhruba uprostřed města stýká se silnicí I/53 Znojmo – Pohořelice. Tato PK z hlediska své délky 38 km má význam pouze v rámci Jihomoravského kraje neboť vede pouze ze Znojma do Pohořelic, kde se napojuje na rychlostní silnici R52.

Tyto dvě PK jsou jediné silnice I. třídy, které vedou z a do Znojma. Určitou nevýhodou je, že město není napojeno na žádnou dálnici či rychlostní komunikaci. Jediné napojení na tento typ PK je možné u Pohořelic a to na R52 nebo u Jihlavy na D1.

Ostatní PK v okolí Znojma jsou převážně II. třídy a několik obcí je spojeno se Znojmem pomocí silnic III. třídy. Tyto PK jsou až na pár výjimek v celkem uspokojivém technickém stavu. Vedení níže uvedených PK je uvedeno v příloze 1.

Tab. 1: Přehled PK na území Znojma

Číslo PK	Třída	Trasa
38	I	Ml. Boleslav - Jihlava - Znojmo - st. hranice
53	I	Znojmo - Pohořelice
361	II	Jaroměřice nad Rok. - Jevišovice - Znojmo
399	II	Velká Bíteš - Náměšť nad Osl. - Znojmo
408	II	Horní Němčice - Jemnice - Hevlín
412	II	Dobšice - Znojmo
413	II	Mor. Krumlov - Znojmo - Hnánice - st. Hranice
4121	III	Znojmo - Kuchařovice
40819	III	Oblekovice - Strachotice - Jaroslavice

Zdroj: Autor

### 1.2.1 Silnice I/38

Prochází územím od severozápadu k jihovýchodu. Vozovka je proměnné šířky 8,0 – 13,5 m s živičným povrchem. Šířkové uspořádání je pro vedení silnice I. třídy nedostatečné v části ulice Pražské. Nevhodné směrové vedení je náměstím Svobody (u lázní). Na náměstí Republiky byla provedena rekonstrukce, jež sice zlepšila směrové vedení, ale nevhodně rozdělila plochu náměstí.

Vedení dopravy v ulici Dukelská představuje značnou emisní zátěž pro okolní obytnou zástavbu. Z tohoto důvodu je naplánována přeložka této PK v celé délce zastavěného území.(2)

### **1.2.2 Silnice I/53**

Procházela územím od východu Dobšicemi až po silnici I/38 u kláštera. V současné době je sice toto napojení vedeno v pasportu jako silnice I/53, ale využívána je silnice II/412 od Dobšic po křižovatku se silnicí II/413 Družstevní - Suchohrdelská. V návrhu územního plánu je navrhováno vyřadit původní vedení přes obec Dobšice ze silniční sítě. Vedení silnice je ukončeno na přeložce silnice I/38 východně Dobšic, kde je navrhována mimoúrovňová křižovatka. (2)

### **1.2.3 Silnice II/361**

Prochází území od severu, napojuje Přímětice a připojuje se na I/38 v ulici Pražská. Po přeložení silnice I/38 bude propojena silnice s obchvatem dvěma rampami na mimoúrovňové křižovatce, do které bude zapojen i stávající průběh silnice II/399. (2)

### **1.2.4 Silnice II/399**

Prochází mimo zastavěné území a napojuje se na silnici II/361. Zajišťuje napojení areálu nemocnice na město. (2)

### **1.2.5 Silnice II/408**

Tvoří severovýchodní tangentu Znojma. Propojuje silnici I/38 a I/53 přes sídla Přímětice, Kuchařovice a Suchohrdly. Ve svém průběhu je šířky cca 6 m s živičným povrchem. Dopravní závada je v průtahu Příměticemi, zejména v křížení se silnicí II/361. (2) Komplikací je vedení PK II/408 obcí Přímětice, neboť pro pokračování po stávající komunikaci musí řidiči překonat dvě neřízené křižovatky s PK II/361, které jsou od sebe vzdáleny pouze 103 m.

### **1.2.6 Silnice II/412**

Prochází v současné době od Dobšic po okružní křižovatku se silnicí I/38. (2)

### 1.2.7 Silnice II/413

Je vedena z Moravského Krumlova přes Znojmo na státní hranici v Hnanicích. Komunikace prochází řešeným územím přes obec Suchohrdly a dále ulicí Suchohrdelskou a Družstevní. V průběhu vedení ulicí Družstevní se počítá s rekonstrukcí. U kláštera se silnice připojuje na stávající vedení I/53 a po krátkém peážním úseku na stykové křižovatce na silnici I/38, se kterou je vedena za most přes Dyji, kde odbočuje do N. Šaldorfu. (2)

### 1.2.8 Silnice III/412 1

Napojuje na Znojmo obec Kuchařovice. (2)

### 1.2.9 Silnice III/408 19

Napojuje na Znojmo část Hradiště. Je napojena na ulici Pražskou. Klesání a stoupání do údolí Gránického potoka je vedeno oblouky o malých poloměrech, ale vzhledem ke konfiguraci terénu není podstatná změna trasy možná. (2)

## 1.3 Problematická místa z důvodu kongescí

Ve městě Znojmě z důvodu absence městského obchvatu vznikají úzká místa, která nejsou schopna z důvodu svých parametrů propustit stávající objem dopravy, který městem prochází a dosahuje až 18847 vozidel za den (5). Největší kongesce vznikají na PK I/38 v okolí centra města (*obr. 1*), kde je oproti zbylým částem města Znojma silná zdrojová doprava.



Obrázek 1: Místa vzniku kongescí

Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

Na výše uvedeném obrázku je červenou barvou vyznačen úsek PK s největším výskytem kongescí ve Znojmě. Problematické body v tomto úseku, které budou níže detailně popsány, se velmi často navzájem ovlivňují. Jde převážně o křižovatky řízené světelnou signalizací, které nejsou mezi sebou synchronizovány, a tak nelze dosáhnou efektu „Zelené vlny“. Z tohoto důvodu velmi často vzniklé kongesce dosahují až k jinému problematickému místu a tím dochází k řetězové situaci – zablokování celého úseku. V letních měsících v extrémních situacích dochází k přenosu těchto kongescí i do jiných míst ve městě, neboť v této době je provoz navýšen ještě o jízdy za rekreací zejména do jižních oblastí, neboť PK I/38 je jedním z hlavních tahů, který spojuje Českou republiku s Rakouskou republikou a dalšími jižními zeměmi.

Pro účely diplomové práce byly problematické body (křižovatky) označeny velkými písmeny pro snazší orientaci (Tab. 2).

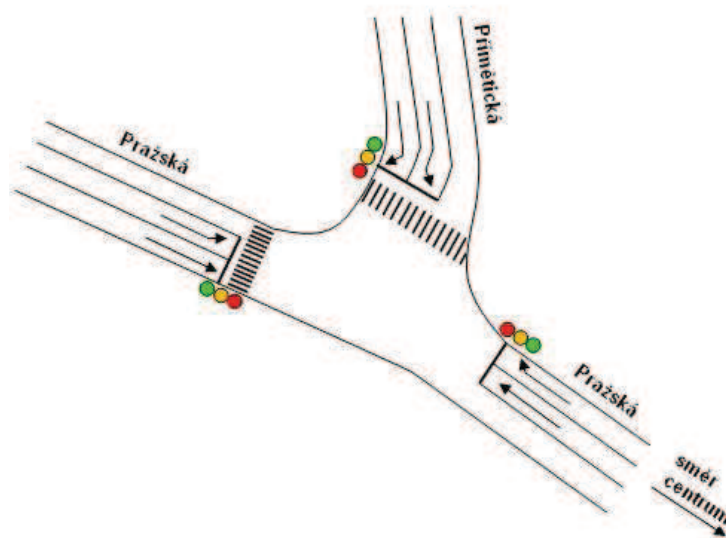
*Tab 2: Označení problematických bodů*

Název křižovatky	Písmeno
Pražská – Přímětická	A
náměstí (nám.) Svobody – Velká Michalská	B
Sokolská – Jana Palacha – Havlíčkova – Coufalova	C
Mariánské nám.	D
nám. Republiky – Vídeňská třída – Dyjská – Kollárova	E

Zdroj: Autor

### 1.3.1 Křižovatka ulic Pražská a Přímětická (A)

Je prvním z problematických míst ve výše zmíněném úseku. Náhled křižovatky je uveden v příloze 2, schéma křižovatky je vyobrazeno na obrázku 2. Jedná se o světelnou stykovou křižovatku, přičemž ramena křižovatky ve směru do centra a z ulice Přímětická jsou vybavena pruhem pro levé odbočení a přechodem pro chodce.



Obrázek 2: Schéma křižovatky A

Zdroj: Autor

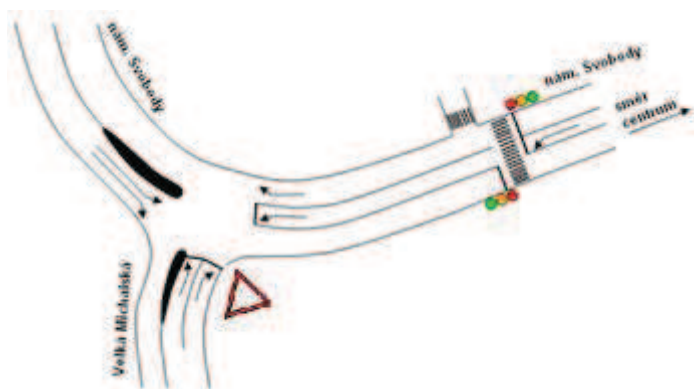
Z důvodu vysokého dopravního zatížení PK na ulici Pražská, dochází ke vzniku kongescí v okamžiku, kdy se rozsvítí signál „stůj“ v hlavním směru a vozidla se začnou řadit před hranicí křižovatky. Avšak signál „volno“ po jeho opětovném rozsvícení nemá tak dlouhý interval, aby všechna nahromaděná vozidla mohla pokračovat dál za křižovatku. Tento fakt způsobuje, že při rozsvícení signálu „stůj“ část vozidel z minulého cyklu musí opět čekat na další zelenou, a proto se řada vozidel neustále prodlužuje až 150 m a začne se snižovat, až když pomine dopravní špička a doprava se zmírní.

Další nemalý vliv na provoz přes křižovatku A má přechod pro chodce, který je vzdálen cca 100 m od středu křižovatky A směrem do centra. Tento přechod pro chodce je vybaven světelnými signály pro chodce, které si chodci ovládají tlačítkem. Protože není přechod synchronizován s křižovatkou A, a tak při signálu „stůj“ pro vozidla dochází ke vzniku řady vozidel, která dosahuje až přes křižovatku ulic Pražská a Přímětická.



### 1.3.2 Křižovatka ulice nám. Svobody a Velká Michalská (B)

Jedná se o druhý problematický bod ve výše zmíněném úseku. Křižovatka je neřízená vidlicového tvaru. Náhled na křižovatku je uveden v příloze 2, schéma křižovatky je vyobrazeno na obrázku 3. Všechna ramena křižovatky mají pruhy pro odbočení vlevo, ale z důvodu vysokého dopravního zatížení v hlavním směru je toto odbočení na neřízené křižovatce velmi obtížné. Pruh pro levé odbočení z nám. Svobody na ulici Velká Michalská je dostatečně dlouhý (cca 80 m), takže vozidla čekající až budou moci odbočit vlevo, nezasahují do pruhu pro přímý směr.



Obrázek 3: Schéma křižovatky B

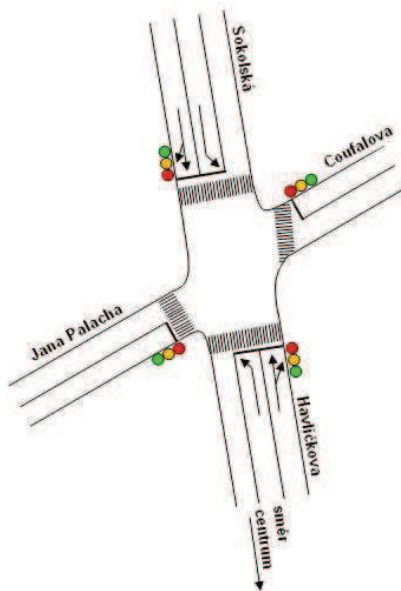
Zdroj: Autor

Ale vážnější situace je při výjezdu z ulice Velká Michalská, neboť vozidla odbočující vlevo musí dát přednost vozidlům jedoucím po hlavní v přímém směru tak i vozidlům, která odbočují vlevo z hlavní silnice. Tento fakt má za následek prakticky nemožný výjezd z ulice Velká Michalská do směru na ulici Pražská. To má za následek velmi riskantní chování řidičů, kteří chtějí odbočit právě tímto směrem, protože nevyčkají na dostatečnou mezeru pro odbočení.

Další veliký vliv na provoz v křižovatce B má přilehlý přechod pro chodce, který je vybaven světelnou signalizací pro chodce a chodci si jej ovládají tlačítkem. Tento přechod má pozitivní vliv na vlevo odbočující vozidla z ulice Velká Michalská, neboť jim snižuje ohrožení od vozidel, jedoucích po ulici nám. Svobody směrem na ulici Pražská, která musí zastavit na červenou před přechodem pro chodce. Avšak vozidla, která zastavují u tohoto přechodu z druhé strany, často z důvodu neukázněnosti řidičů zůstanou stát přes křižovatku B a tím zamezí možnost odbočení vlevo pro ostatní vozidla a to má za následek velmi častý vznik kongescí.

### 1.3.3 Křižovatka ulic Sokolská – Jana Palacha – Havlíčkova – Coufalova (C)

Tato křižovatka je průsečná a je řízena světelnou signalizací. Náhled křižovatky je uveden v příloze 2, schéma křižovatky je vyobrazeno na obrázku 4. Přes všechna ramena křižovatky je veden přechod pro chodce. V hlavním směru na ulicích Sokolská a Havlíčkova je pruh pro levé odbočení.



Obrázek 4: Schéma křižovatky C

Zdroj: Autor

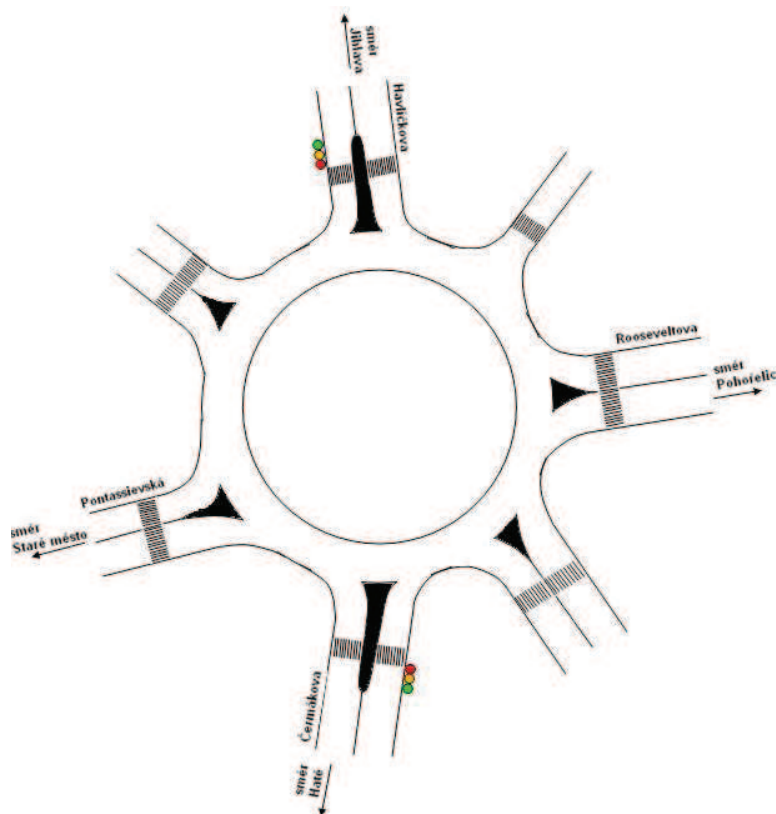
Křižovatka je sama o sobě z hlediska stavební úpravy a světelné signalizace pro bezpečný provoz bezproblémová. Avšak tato křižovatka má velmi negativní vliv na křižovatku D.

V okamžiku, kdy se na křižovatce C rozsvítí signál „stůj“ pro vozidla jedoucí v hlavním směru od spodní okružní křižovatky D, okamžitě se tato vozidla začnou řadit a vytvoří řadu, která dosahuje až na okružní křižovatku. To má za následek zablokování jednoho z nejdůležitějších výjezdů z křižovatky D, a tak dojde k zablokování celé okružní křižovatky a přenosu kongescí do ostatních částí města.

### 1.3.4 Křižovatka Mariánské nám. (D)

Okružní křižovatka na Mariánském nám., jejíž náhled je uveden v příloze 2, schéma křižovatky je vyobrazeno na obrázku 5, je jednou z nejdůležitějších křižovatek ve městě Znojmě. Její vysoký dopravní význam spočívá v tom, že spojuje PK I/38 s PK I/53. Toto spojení využívají řidiči jedoucí od Jihlavy směrem na Pohořelice a obráceně. Dále je do křižovatky zaústěn nejfrekventovanější vjezd a výjezd z městské oblasti Staré město.

Dnešní podoba křižovatky vznikla v šedesátých letech 20. Století a pro tehdejší intenzity dopravy byla zcela vyhovující. Avšak pro současnou intenzitu dopravy, která je až 18847 vozidel za den, je nedostatečná.



Obrázek 5: Schéma křižovatky D

Zdroj: Autor

Tato okružní křižovatka je nejužším místem na dopravní síti ve městě Znojmě, neboť je příčinou každodenního vzniku kongescí. Ty vznikají v důsledku nerovnoměrného dopravního zatížení na jednotlivých ramenech křižovatky. Vozidla jedoucí po PK I/38 vytvářejí velmi silný proud oproti proudům vozidel z ostatních ramen okružní křižovatky. To způsobuje obtížný vjezd do křižovatky z méně frekventovaných ramen. Avšak tato křižovatka je jediným možným řešením dané situace, protože se v tomto místě setkává sedm ulic a okružní křižovatka je nejvhodnějším řešením pro jejich propojení.

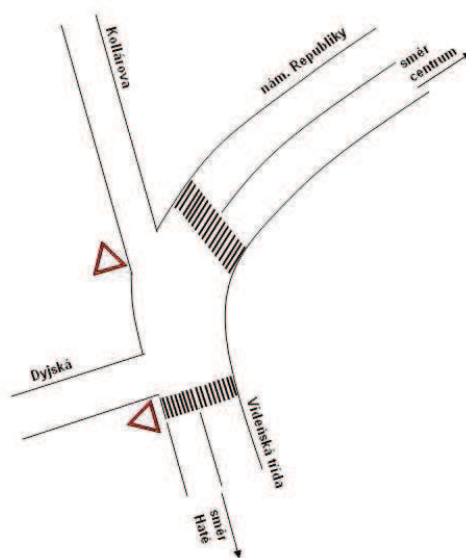
Další velký vliv na provoz přes křižovatku D mají přechody pro chodce na vjezdu do okružní křižovatky z ulic Havlíčkova a Čermákova. Tyto dva přechody byly osazeny světelnou signalizací pro chodce, kterou si chodci ovládají tlačítkem. Avšak tato signalizace byla umístěna pouze přes jízdní pruh směrem do křižovatky D. A tak chodcům umožní bezpečně přejít jen na středový ostrůvek.

Tato světelná signalizace má pozitivní vliv na ostatní ramena křižovatky, neboť v okamžiku zastavení vozidel na červenou před přechodem pro chodce, mohou vozidla z ostatních směrů vjet do křižovatky D. Na druhou stranu frekvence chodců přes přechod způsobuje vznik kongescí z důvodu zastavování vozidel před přechodem.

Následně po rozsvícení signálu „volno“ si světelné zařízení pro chodce mnoho řidičů, kteří neznají danou situaci, plete se signalizací pro vjezd do okružní křižovatky. Tento nepříjemný fakt byl příčinou nejedné dopravní nehody.

### 1.3.5 Křižovatka ulic nám. Republiky – Vídeňská třída – Dyjská – Kollárova (E)

Křižovatka, která bude níže analyzována, je poslední z problematických míst uvedených v kapitole 1.3. Jedná se o neřízenou odsazenou křižovatku, jejíž náhled je uveden v příloze 2, schéma křižovatky je vyobrazeno na obrázku 6.



Obrázek 6: Schéma křižovatky E

Zdroj: Autor

Na této křižovatce vznikají kongesce převážně kvůli hornímu přechodu pro chodce, který vede od Kollárovy ulice přes nám. Republiky. Tento přechod je velmi využíván chodci, neboť je to nejkratší trasa z centra města k autobusovému a vlakovému nádraží. Frekvence chodců je tak vysoká, že se před přechodem tvoří kongesce z obou stran a ve směru do centra, fronta vozidel často dosahuje až ke křižovatce ulic Vídeňská třída a Dr. Milady Horákové.

Další komplikace vznikají pro vozidla vyjíždějící z Kollárovy ulice směrem na nám. Republiky. Řidiči těchto vozidel musejí dát přednost v jízdě vozidlům jedoucím po hlavní PK a současně při výjezdu sledovat již zmíněný přechod pro chodce, aby chodce, kteří jdou po tomto přechodě, neohrozili.

Dále vznikají komplikace, když vozidla vyjíždějící z Kollárovy ulice do mezery mezi vozidly jedoucí po hlavní PK ve směru do centra a v okamžiku kdy vozidlo, za něž se řidič vozidla chce zařadit, zastaví před přechodem pro chodce, musí řidič odbočujícího vozidla zastavit uprostřed křižovatky a tím nevědomě porušuje pravidla silničního provozu.

#### 1.4 Problematická místa z důvodu hlukové zátěže pro obyvatelstvo

Ve městě Znojmě je z důvodu absence městského obchvatu velmi vysoké dopravní zatížení na hlavních ulicích, které vyvolává značné hlukové zatížení pro obyvatelstvo žijící v okolí těchto ulic. Počty osob exponovaných hlukem jsou uvedeny v tabulkách 3 a 4.

Jak dokládá Akční hlukový plán (3) pro hlavní pozemní komunikace Jihomoravského kraje, ve městě Znojmě je překračován ukazatel  $L_{dvn}$  a ukazatel  $L_n$  v okolí vedení PK I/38 městem Znojmem viz příloha 3.

##### 1.4.1 Mezní hodnoty hlukových ukazatelů

Mezní hodnoty pro hlukové ukazatele jsou dány vyhláškou č. 523/2006 Sb. O hlukovém mapování § 2. odst. 3.

Pro hlukové ukazatele pro den – večer – noc ( $L_{dvn}$ ) a pro noc ( $L_n$ ) se stanoví tyto mezní hodnoty (3) pro silniční dopravu:

$L_{dvn} = 70$  dB (charakterizuje rušení osob hlukem)

$L_n = 60$  dB (charakterizuje rušení spánku hlukem)

##### 1.4.2 Počty osob exponovaných hlukem

Tab 3: Odhad počtu osob vystavených hodnotám hlukového ukazatele  $L_{dvn}$  v kritických místech nad mezní hodnotu ( $L_{dvn} > 70$  dB)

Odhad počtu osob vystavených hodnotám hlukového ukazatele $L_{dvn}$ v kritických místech nad mezní hodnotu ( $L_{dvn} > 70$ dB)					
ID KOD_KU	ID OBCE	Název KU	č. PK	Priorita I.	Priorita II.
793418	593711	Znojmo - město	I/38	1499	1597
793574	593711	Znojmo - Louka	I/38	1536	38
708615	593711	Oblekovice	I/38	0	76

Zdroj: (3)

Tab 4: Odhad počtu osob vystavených hodnotám hlukového ukazatele  $L_n$  v kritických místech nad mezní hodnotu ( $L_n > 60$  dB)

Odhad počtu osob vystavených hodnotám hlukového ukazatele $L_n$ v kritických místech nad mezní hodnotu ( $L_n > 60$ dB)					
ID KOD_KU	ID OBCE	Název KU	č. PK	Priorita I.	Priorita II.
793418	593711	Znojmo – město	I/38	2444	1104
793574	593711	Znojmo – Louka	I/38	1579	103
708615	593711	Oblekovice	I/38	0	85

Zdroj: (3)

### (3)Vysvětlivky:

Priorita I. (červená) vymezuje území, ve které je překročena mezní hodnota a současně je zde hustota obyvatel  $\geq 10$  obyvatel/1000 m<sup>2</sup>

Priorita II. (žlutá) vymezuje území, ve které je překročena mezní hodnota a současně je zde hustota obyvatel  $\geq 1$  obyvatel/1000 m<sup>2</sup>

Jak z výše uvedených výsledků studie vyplývá, jsou ve městě Znojme značně překračovány denní i noční hlukové limity. Tento jev značně snižuje kvalitu bydlení v okolí PK I/38, která prochází celým městem od severu k jihu. Jediným možným řešením této situace je odklonění dopravy z této trasy na budoucí městský obchvat.

## 2 DOPRAVNÍ MODEL

Následující podkapitoly budou věnovány tvorbě dopravního modelu a dílčím výstupům ze zhotoveného modelu. Dopravní model bude vytvářen v software (SW) OmniTRANS, pro který má Univerzita Pardubice zakoupenou licenci a tak umožní autorovy pracovat v programu bez omezení. Dopravní model, který bude vytvořen, vychází ze čtyřstupňové struktury, jejíž hlavní část jsou:

**Trip Generation** - tato část dopravního modelu je věnována stanovení počtu cest vycházejících a končících v daném těžišti za sledované období. Výpočtu těchto hodnot bude věnována podkapitola 2.2.1.

**Trip Distribution** - jedná se o rozdělení cest mezi jednotlivými těžišti. Výstupem je tzv. Gravitační model, jemuž bude věnována podkapitola 2.3.1.









**Modal Split** – tato část dopravního modelu se zabývá dělbou přepravní práce mezi jednotlivé druhy dopravy, jako je např. Individuální automobilová doprava (IAD) a městská hromadná doprava (MHD). Avšak model je zaměřen pouze na IAD a nákladní dopravu (ND), a proto tato část není v dopravním modelu řešena.

**Traffic Assignment** – jde o poslední fázi čtyřstupňového modelu, jejímž úkolem je přiřazení přepravních proudů do sítě PK. V dopravním modelu budou použity dva typy Traffic Assignmentu. Nejprve bude proveden deterministické přiřazení přepravních proudů do sítě a následně pak stochastické přiřazení proudů do sítě. Těmto metodám budou věnovány podkapitoly 2.3.2 a 2.3.3.

### 2.1 Tvorba silniční sítě

Silniční síť v modelu je tvořena PK a místními komunikacemi (MK), které autor vybral podle znalosti území a usoudil, že mají pro dané území největší význam. Jako podklad pro tvorbu silniční sítě autor vložil do SW OmniTRANS mapu modelovaného území, která je uvedena v příloze 4. Mapa byla následně kalibrována tak, aby v měřítku odpovídala skutečnému stavu. Pro jednotlivé druhy pozemních komunikací byly nadefinovány jejich parametry. Základní parametry jsou průměrná rychlost a kapacita komunikace (*Tab. 5*).

Tab. 5: Druhy komunikací v modelu

Třída komunikace	Průměrná rychlost - IAD [km/h]	Průměrná rychlost - ND [km/h]	Kapacita IAD [voz/hod]	Kapacita ND [voz/hod]	Barva
I. třída extravilán	80	70	3000	1500	
II. třída extravilán	70	60	2000	1000	
III. třída extravilán	60	50	1000	500	
I. třída intravilán	40	40	1500	800	
II. třída intravilán	30	30	1200	600	
III. třída intravilán	20	20	900	400	
Mk I. třídy	40	40	600	300	
Mk II. třídy	30	30	500	200	

Zdroj: Autor

Následně po nadefinování druhů komunikací byly na podkladovou mapu vloženy vrcholy, které zastupují jednotlivé křižovatky PK a MK a popřípadě jiná významná místa v síti pozemních komunikací. Následně byly mezi těmito vrcholy vytvořeny hrany, které zastupují jednotlivé komunikace. Vedení hran bylo autorem upraveno tak, aby odpovídalo vedení komunikací v reálném prostředí. Poté co bylo dokončeno vedení PK a MK, autor přiřadil jednotlivým hranám parametry výše nadefinovaných komunikací. Na částech komunikací byly ještě autorem provedeny individuální korekce parametrů podle znalosti místních poměrů. Silniční síť modelovaného území (*obr. 7*) je uvedena v příloze 5.





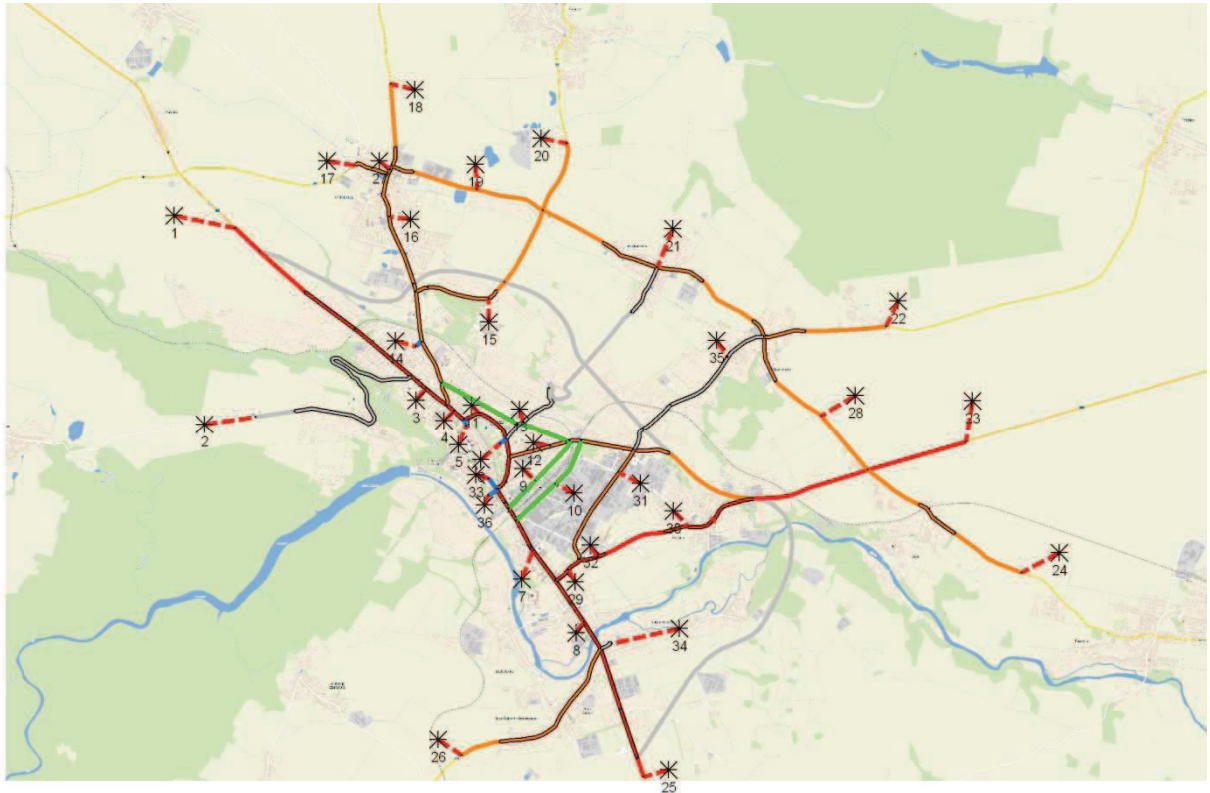
Obrázek 7: Modelovaná silniční síť

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

## 2.2 Umístění těžišť přepravních okrsků

Do vytvořené a nadefinované dopravní sítě byly autorem vloženy centroidy, které reprezentují oblasti cílů a konců cest v modelovaném území. Těžiště přepravního okrsku dále jen Centroidy představují pomyslné středy oblastí, ve kterých v reálném světě začínají a končí cesty vozidel. Z důvodu zjednodušení zadávání dat do dopravního modelu, představují centroidy bod vzniků a konců cest vozidel pro jednotlivé oblasti.

Do modelovaného území bylo vloženo 36 centroidů (*obr. 8*), detail obrázku je uveden v příloze 5, umístění centroidů je podle územního a funkčního členění území. Jsou umístěny zejména v oblastech sídlišť, rodinných domů, průmyslových zón, nákupních center a také jako koncové body, které znázorňují vstup a výstup dopravních proudů do modelovaného území. (*Tab. 6*)



Obrázek 8: Rozmístění těžišť přepravních okrsků

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

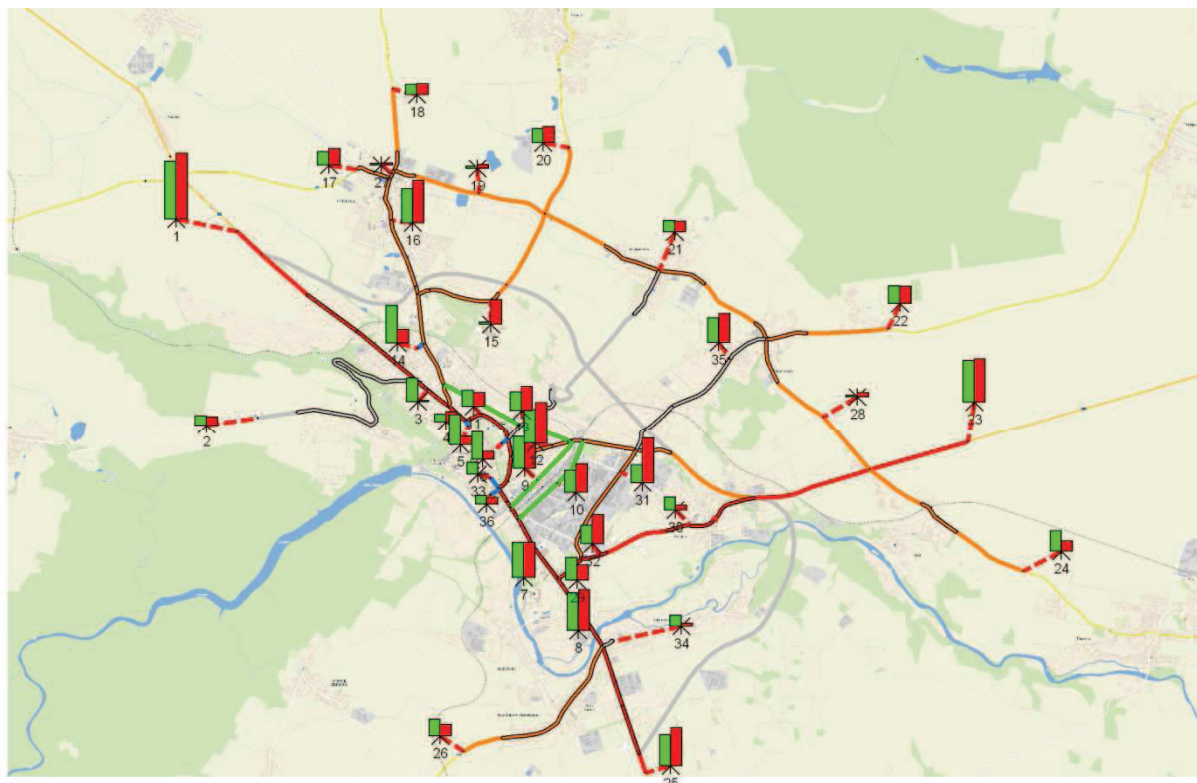
Tab. 6: Hraniční centroidy

Číslo centroidu	Název
1	I/38 směr Praha
2	III/40819 směr Mašovice
17	II/408 směr Praha
18	II/361 směr Hluboké Mašůvky
20	II/399 směr Únanov
22	II/413 směr Těšetice
23	I/53 směr Pohořelice
24	II/408 směr Hodonice
25	I/38 směr Hatě
26	II/413 směr Šatov

Zdroj: Autor

### 2.2.1 Výpočet atraktivita a disponibilita

Pro každý centroid byla autorem vypočtena atraktivita a disponibilita (*obr. 9*), detail obrázku je uveden v příloze 5, pro špičkovou hodinu, jejichž hodnoty byly přepočteny z Generelu dopravy města Znojma – Průzkum dopravy na křižovatkách (4). Pro koncové centroidy číslo 25 a 26 byly tyto hodnoty vypočteny z Celostátního sčítání dopravy z roku 2005 (5). Mapa sčítacích úseků s intenzitami dopravy je uvedena v příloze 6.



*Obrázek 9: Atraktivita a disponibilita*

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Pro výpočet intenzity špičkové hodiny byly nejprve vypočteny hodnoty zohlednění týdenních variací podle vztahu 2.1. Tento výpočet zohledňuje nerovnoměrnosti intenzity dopravy během týdne. Následně byl stanoven odhad ročního průměru denních intenzit dopravy (RPDI) podle vztahu 2.3, který zohledňuje nerovnoměrnosti intenzity dopravy během celého roku. Na základě hodnot získaných ze vztahu 2.3 budou následně vypočteny hodnoty intenzity dopravy špičkové hodiny podle vztahu 2.5.

- **Zohlednění týdenních variací:**

$$I_t = I_d \cdot k_{d,t} \quad [\text{voz/den}] \quad (2.1)$$

kde:

$I_t$  týdenní průměr denních intenzit [voz/den],

$I_d$  denní intenzita dopravy v den průzkumu [voz/den],

$k_{d,t}$  koeficient zohlednění týdenních variací intenzit dopravy [-], viz vztah (2.2).

$$k_{d,t} = \frac{100\%}{p_i^t} \quad [-] \quad (2.2)$$

kde:

$k_{d,t}$  koeficient zohlednění týdenních variací intenzit dopravy [-],

$p_i^t$  podíly denní intenzity dopravy dne dopravního průzkumu na týdenní intenzitě dopravy [%].

Hodnoty  $p_i^t$  jsou uvedeny v příloze TP 189 (6).

- **Stanovení odhadu RPDI**

$$RPDI = I_t \cdot k_{t,RPDI} \quad [\text{voz/den}] \quad (2.3)$$

kde:

RPDI roční průměr denních intenzit (odhad) [voz/den],

$I_t$  týdenní průměr denních intenzit [voz/den],

$k_{t,RPDI}$  koeficient zohlednění ročních variací intenzit dopravy [-], viz vztah 2.4.

$$k_{t,RPDI} = \frac{100\%}{p_i^r} \quad [-] \quad (2.4)$$

kde:

$k_{t,RPDI}$  koeficient zohlednění ročních variací intenzit dopravy [-],

$p_i^r$  podíly denní intenzity dopravy dne dopravního průzkumu na roční intenzitě dopravy [%].

Hodnoty  $p_i^r$  jsou uvedeny v příloze TP 189 (6).

- **Výpočet intenzity špičkové hodiny**

$$I_{sh} = RPDI \cdot k_{RPDI,sh} \quad [\text{voz/h}] \quad (2.5)$$

kde:

$I_{sh}$  intenzita dopravy špičkové hodiny [voz/h],

RPDI roční průměr denních intenzit [voz/den],

$k_{RPDI,sh}$  přepočtový koeficient [-].

Hodnoty koeficientu  $k_{RPDI,sh}$  jsou stanoveny podle charakteru provozu (Tab. 7).

Tab 7: Hodnota přepočtového koeficientu  $k_{RPDI,šh}$

Charakter provozu	$k_{RPDI,šh}$
E	0,077
I	0,081
II	0,082
M	0,082
Z	0,101

Zdroj: (6)

## 2.2.2 Vzorový výpočet hodnot atraktivity a disponibility pro centroid číslo 1.

V této kapitole bude proveden vzorový výpočet atraktivity a disponibility pro centroid číslo jedna. Veškeré výpočty budou vypočteny na základě vztahů 2.1 – 2.5, které jsou uvedeny v předchozí podkapitole 2.2.1.

- **Disponibilita**

Prvním výpočtem je zohlednění týdenních variací. Tento výpočet má za úkol zohlednit nerovnoměrnosti intenzity dopravy během týdne. Výpočet je proveden podle vztahu 2.1, podle kterého autor vypočetl týdenní průměr denních intenzit vozidel. Výpočet byl proveden pro IAD (3786 voz/den) a zvláště pro ND (1422 voz/den)

$$I_t = 4429 \cdot 0,85 \quad [\text{voz/den}] \quad I_t = 1734 \cdot 0,82 \quad [\text{voz/den}]$$

$$\underline{I_t = 3786} \quad [\text{voz/den}] \quad \underline{I_t = 1422} \quad [\text{voz/den}]$$

Poté co byly vypočteny hodnoty týdenního průměru denních intenzit vozidel, následoval výpočet roční průměr denních intenzit vozidel. Pro výpočet byl použit vztah 2.3, do něhož byly dosazeny hodnoty vypočtené podle vztahu 2.1 a následně vynásobeny hodnotami  $k_{i,RPDI}$ , které byly vypočteny podle vztahu 2.4. Výpočet byl opět proveden zvláště pro IAD a ND.

$$RPDI = 3786 \cdot 0,99 \quad [\text{voz/den}] \quad RPDI = 1422 \cdot 0,99 \quad [\text{voz/den}]$$

$$\underline{RPDI = 3731} \quad [\text{voz/den}] \quad \underline{RPDI = 1401} \quad [\text{voz/den}]$$

Posledním výpočtem byla intenzita špičkové hodiny. Výpočet byl proveden na základě vztahu 2.5. Pro výpočet byly použity hodnoty RPDI ze vztahu 2.3 a byly vynásobeny koeficienty  $k_{RPDI,sh}$  (Tab. 7). Z výpočtu vyplývá  $I_{sh}$  pro IAD činí 306 voz/h a  $I_{sh}$  pro ND dosahuje hodnoty 115 voz/h.

$$I_{sh} = 3731 \cdot 0,082 \quad [\text{voz/h}] \qquad I_{sh} = 1401 \cdot 0,082 \quad [\text{voz/h}]$$

$$\underline{I_{sh} = 306} \quad [\text{voz/h}] \qquad \underline{I_{sh} = 115} \quad [\text{voz/h}]$$

- **Atraktivita**

Pro výpočet atraktivity byl použit totožný postup jako při výpočtu disponibility. Hodnoty byly vypočteny zvlášť pro IAD a pro ND.

IAD		ND	
$I_t = 5110 \cdot 0,85$	[voz/den]	$I_t = 1927 \cdot 0,85$	[voz/den]
<u><math>I_t = 4344</math></u>	[voz/den]	<u><math>I_t = 1581</math></u>	[voz/den]
$RPDI = 4344 \cdot 0,99$	[voz/den]	$RPDI = 1581 \cdot 0,99$	[voz/den]
<u><math>RPDI = 4301</math></u>	[voz/den]	<u><math>RPDI = 1558</math></u>	[voz/den]
$I_{sh} = 4301 \cdot 0,082$	[voz/h]	$I_{sh} = 1558 \cdot 0,082$	[voz/h]
<u><math>I_{sh} = 353</math></u>	[voz/h]	<u><math>I_{sh} = 128</math></u>	[voz/h]

Vypočtené hodnoty atraktivity a disponibility pro všechna těžiště přepravních okrsků byly shrnuty do tabulky 8, která je pouze ilustrační. Tabulka s hodnotami atraktivity a disponibility všech centroidů je uvedena v příloze 7.

Tab 8: Atraktivita a disponibilita

Číslo centroidu	Disponibilita - IAD	Disponibilita - ND	Atraktivita - IAD	Atraktivita - ND
1	306	115	353	128
2	61	10	53	9
3	140	34	1	8
4	43	10	58	15

Zdroj: Autor

## 2.3 Výstupy dopravního modelu

Výstupy z dopravního modelu jsou vypočteny na základě tzv. Jobů. Jedná se o programy, které autor individuálně upravil pro potřeby dopravního modelu v SW OmniTRANS a na jejichž základě byly vypočítány distanční matice, směřování přepravních proudů (Trip Distribution) a dále přidělení přepravních proudů do sítě (Traffic Assignment). Zdrojové kódy těchto programů jsou uvedeny v příloze 8.

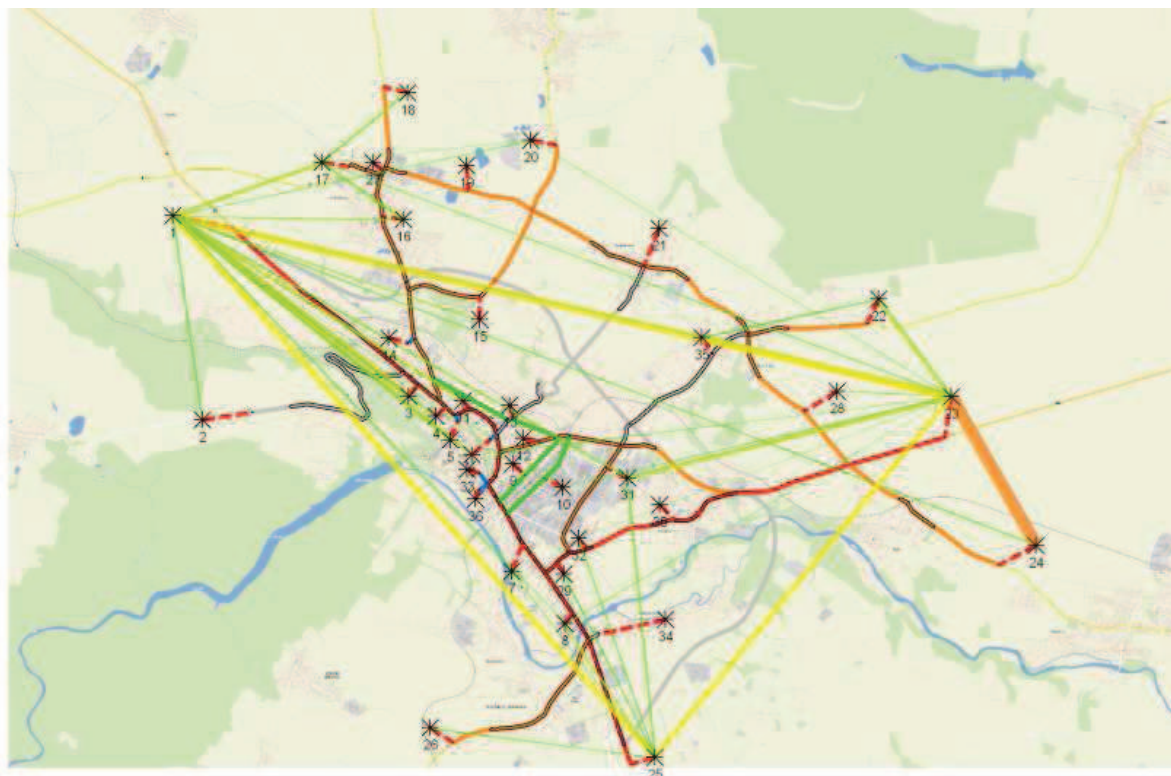
### 2.3.1 Gravitační model (Trip Distribution)

Základem Gravitačního modelu bylo vytvoření Origin Destination (OD) matic, které jsou znázorněny v příloze 9. Gravitační model kalkuluje směřování přepravních proudů mezi jednotlivými centroidy. Směřování přepravních proudů vozidel IAD vypočtené na základě Gravitačního modelu je znázorněno na obrázcích 10 a pro ND je směřování přepravních proudů vozidel uvedeno na obrázku 11.



Obrázek 10: Gravitační model IAD

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS



Obrázek 11: Gravitační model ND

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Na výše uvedených obrázcích jsou znázorněny přepravní proudy vozidel, pro lepší přehlednost byly zobrazeny pouze přepravní proudy větší 10 cest u IAD a u ND větší než 3 cesty. Detaily obrázků 10 a 11 jsou uvedeny v příloze 5. Gravitačním modelem bylo zjištěno, že u centroidů číslo 1, 23 a 25 počet cest vozidel, která začínají v těchto centroidech a procházejí městem bez zastavení do svého cíle v některém z hraničních centroidů, tvoří 15 – 22 % disponibility u IAD a 23 – 40 % u ND. Dalším významným faktem je, že zdrojové doprava tvoří 46 – 74 % celkové disponibility IAD jednotlivých centroidů ve městě.

#### Výpočet Gravitačního modelu

Výpočet Gravitačního modelu v SW OmniTRANS je prováděn podle vztahů 2.6 a 2.7 (7).

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

$$\sum_i T_{ij} = P_i$$

$$\sum_j T_{ij} = A_j$$

$$F(z_{ij}) = f(c_{ij})$$

[počet cest]

(2.6)



kde:  $T_{ij}$  je počet cest z okrsku  $i$  do okrsku  $j$ ,  
 $\rho$  je vážící faktor (některé relace v opodstatněných případech zvýhodňuje nebo znevýhodňuje – např. relaci mezi sídlištěm vybudovaným pro zaměstnance určitého podniku a samotným podnikem),

$P_i$  a  $A_j$  jsou disponibilita okrsku  $i$  a atraktivita okrsku  $j$ ,

$a_i$  je řádky balancující faktor,

$b_j$  je sloupce balancující faktor,

$F(z_{ij})$  je distribuční funkce popisující ochotu lidí cestovat s odporem  $z$ ,

$z_{ij}$  je nákladový odpor mezi zónami  $i$  a  $j$ .

#### **Logaritmicko-normální funkce**

$$F(z_{ij}) = \alpha \cdot e^{(\beta \cdot \ln^2(z_{ij} + 1))} \quad (2.7)$$

kde:  $F$  je distribuční funkce,

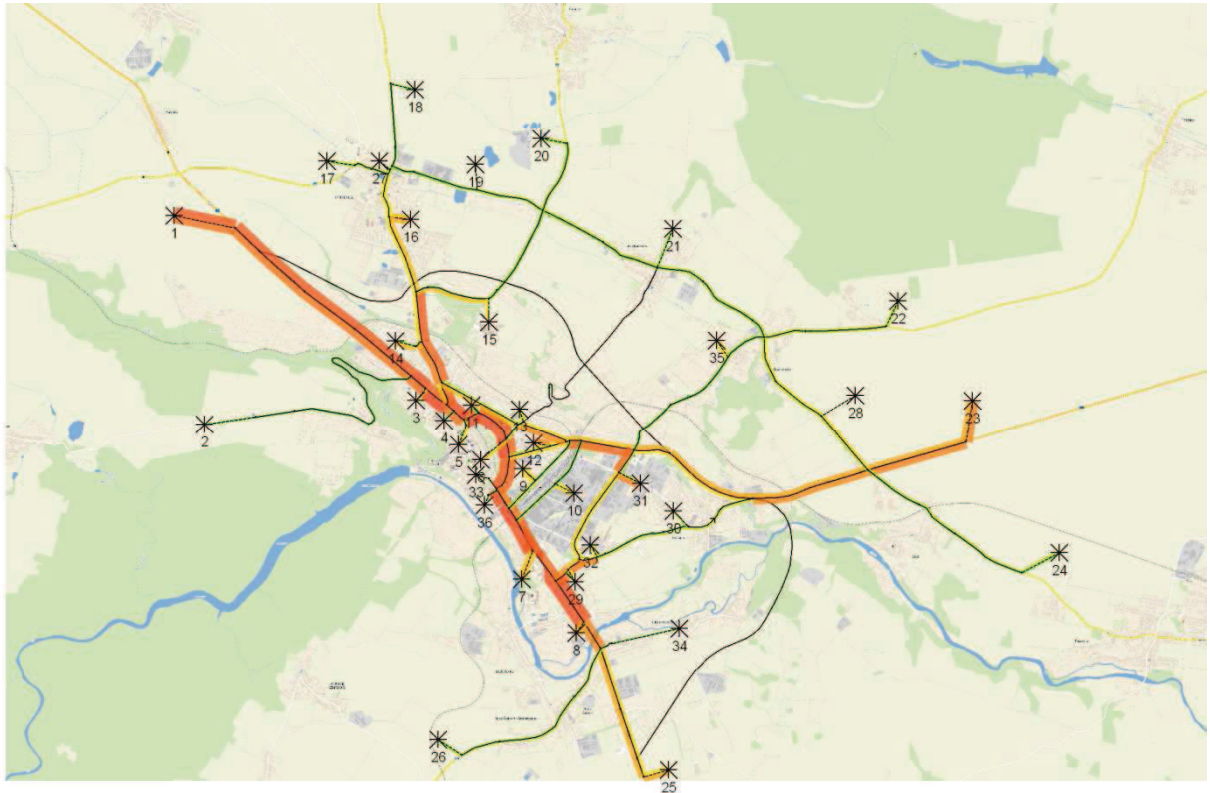
$z_{ij}$  jsou náklady (odpor) na relaci  $ij$ ,

$\alpha, \beta, \gamma$  jsou parametry.

### **2.3.2 All or Nothing (AON)**

AON je metoda Traffic Assignmentu, která má deterministické přiřazení přepravních proudů na jednotlivé komunikace v silniční síti. Tato metoda zohledňuje pouze jediné kritérium a to sice nákladovost cesty. Všechna vozidla tedy cestují do svého cíle po nejkratší možné trase bez ohledu na její dopravní zatížení a možnost kongescí.

Při uplatňování metody nejkratší cesty dojde k velmi vysokému dopravnímu zatížení v centru města (*obr. 12*), detail obrázku je uveden v příloze 5, až na 1040 vozidel za hodinu, která projíždějí ulicí Havlíčkova. Jak už bylo zmíněno, metoda AON neuvažuje s možností vzniku kongescí a proto všechna vozidla jedou po nejkratší trase, která vychází z distanční matice. A tato trasa je vedena přes centrum města, kde dochází ke vzniku kongescí v důsledku vysokého dopravního zatížení již zmiňovaných 1040 vozidel za hodinu.



Obrázek 12: AON celkové zatížení

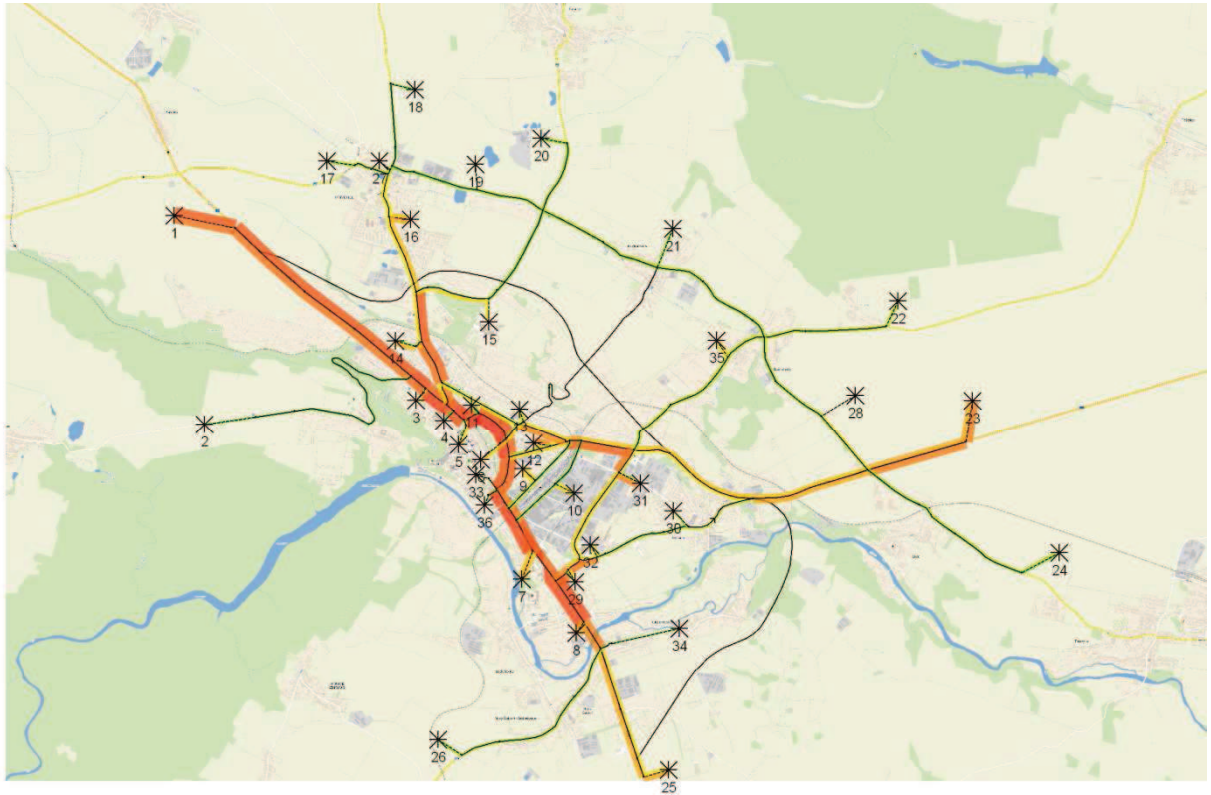
Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

### 2.3.3 Equilibrium (EQ)

EQ je stochastický Traffic Assignment, který přiřazuje dopravní proudy do silniční sítě s ohledem na dopravní zatížení jednotlivých komunikací, které ovlivňuje cestovní čas a tak přerozděluje přepravní proudy na méně zatížené komunikace. EQ počítá s prodloužení cestovního času na základě funkce nazvané podle Bureau of Public Roads (BPR). BPR funkce vyjadřuje prodloužení cestovního času v závislosti na intenzitě provozu.

Na základě výpočtu stochastického Traffic Assignmentu EQ došlo na silniční síti dopravního modelu k drobnému úbytku ve výši 20 vozidel za hodinu na PK II/408 v úseku od křižovatky s PK I/53 až po křižovatku s PK II/399. Naopak paradoxně došlo k nárůstu dopravního zatížení v centru města z 1040 na 1154 vozidel za hodinu (*obr. 13*), detail obrázku je uveden v příloze 5.

Ze stochastického Traffic Assignmentu vychází, že i přes vysoké dopravní zatížení v centru města a možnost vzniku kongescí, došlo k nárůstu intenzity dopravy o 11%. To je způsobeno polohou města a strukturou silniční sítě, neboť neexistují alternativní trasy, které by řidiči mohli využít a objet tak centrum města.



Obrázek 13: EQ přiřazení

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

### 3 NÁVRH ETAPIZACE VÝSTAVBY

V následujících podkapitolách budou zkoumány jednotlivé stavby obchvatu a jejich kombinace. Obchvat je rozdělen na tři stavby. Vedení obchvatu bude znázorněno v příloze 10. Etapizace výstavby obchvatu má pro provoz ve městě zásadní význam, neboť uvedení jednotlivých staveb do provozu bude mít na dopravní situaci ve městě jiný dopad.

Z tohoto důvodu budou postupně modelovány jednotlivé etapy obchvatu a jejich kombinace. Každá varianta bude následně analyzována z hlediska změny dopravního zatížení na PK a MK ve městě Znojmě. Tento postup by měl zajistit vyvarování se případných chyb při otevírání částí obchvatu a tím zamezit vzniku možných negativních vlivů na dopravní situaci ve městě, jako jsou například kongesce či hluk z dopravy.

Následně po namodelování jednotlivých situací vedení obchvatu bude doporučen postup výstavby a uvádění jednotlivých částí obchvatu do provozu. Navržený postup by měl přinést největší zlepšení dopravní situace ve městě Znojmě s ohledem na náročnost výstavby tak i z finančního hlediska.

#### 3.1 Části obchvatu

První částí městského obchvatu je z části dokončena, ale není napojena na stávající silniční síť. Finální délka této stavby bude dosahovat délky 3037 m (obr. 14) a budou na ni vybudovány mimoúrovňové křižovatky (MÚK) s PK 2. třídy č. 399 a 413. Celá etapa je navrhována v kategorii s 11,5/80 (8).



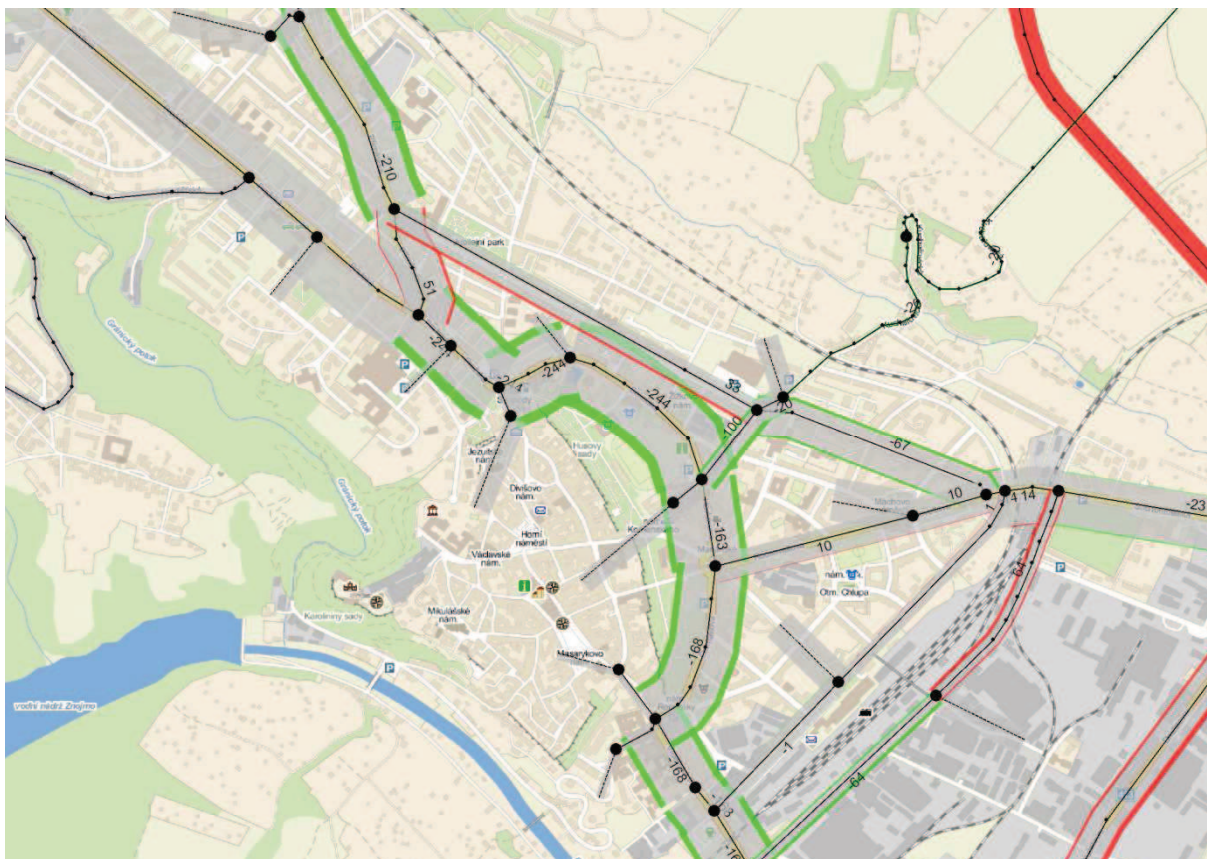
Obrázek 14: Etapy obchvatu  
Zdroj: (8)

Stavba 2 je severní část obchvatu. Délka stavby bude 3380 m a je navržena v kategorii s 11,5/80, V úseku stavby bude vybudována MÚK se silnicí I/38, II/361 a bude navazovat na stavbu 1 v místě MÚK se silnicí II/399.

Poslední částí obchvatu je stavba 3, která bude jižně od města. Tato stavba by v konečné fázi měla dosahovat až na státní hranici s Rakouskou republikou, ale pro účely města je rozhodující část od MÚK se silnicí I/53 po MÚK se silnicí I/38. Stavba je navrhována v kategorii s 22,5/100.

### 3.2 Stavba 1

Do modelovaného území byla přidána PK, která znázorňuje vedení první části obchvatu a v SW OmniTRANS byl autorem proveden modelový příklad přesměrování přepravních proudů na tuto komunikaci. Po spuštění EQ Traffic Assignmentu byla zjištěna změna dopravní zátěže jednotlivých komunikací. Náhled změny dopravního zatížení v modelovaném území je uveden v příloze 5.



Obrázek 15: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 1

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Při otevření pouze této části městského obchvatu dojde k úbytku dopravního zatížení na PK II/408 v úseku od křižovatky s PK I/53 až po křižovatku s PK II/399 a to až 42 % původního zatížení, což odpovídá hodnotě 103 vozidel za hodinu. Další pozitivní vliv na dopravní situaci nastal na ulicích Přímětická, Pražská, nám. Svobody, Sokolská, Havlíčkova, Čermákova a Vídeňská třída po křižovatku s ulicí Brněnská. Maximální úbytek na těchto ulicích je až 244 vozidel za hodinu což činí 21 % původního zatížení (*obr. 15*).

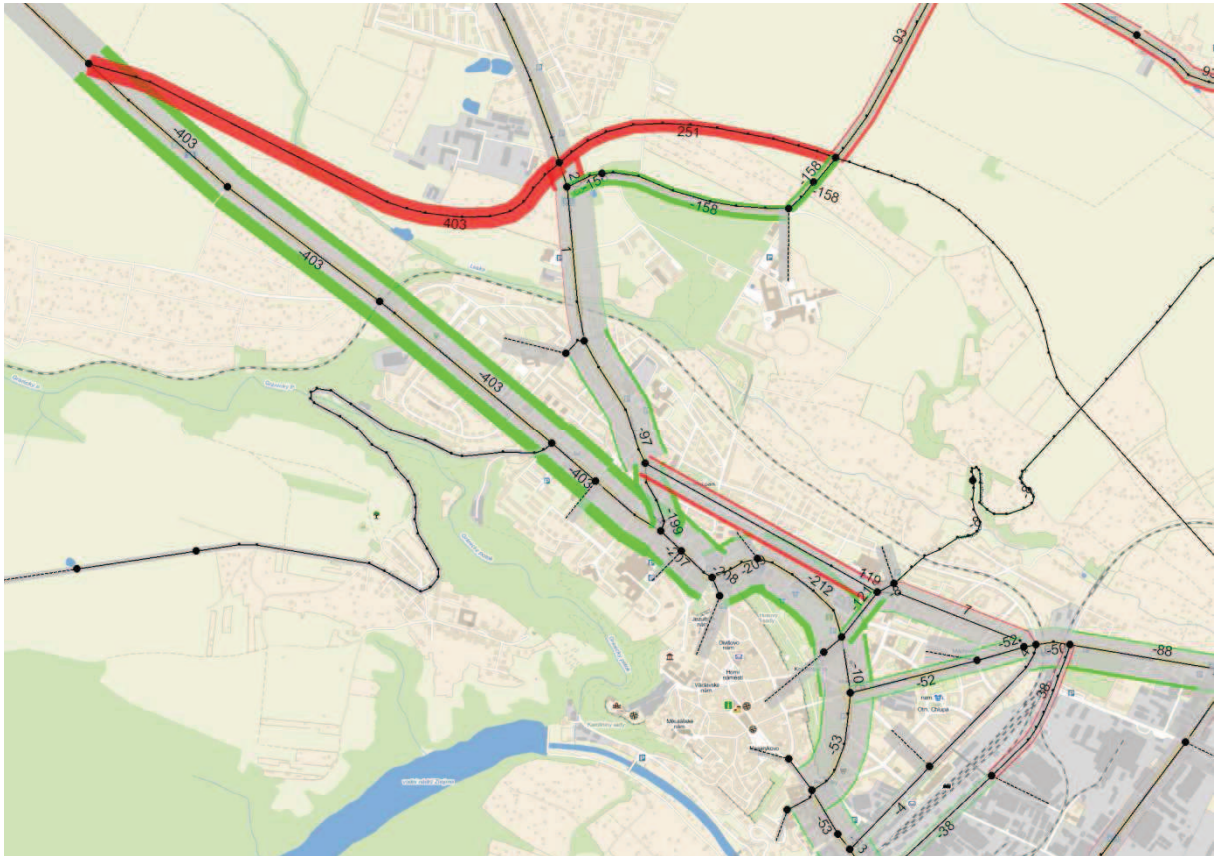
Naopak negativní vliv otevření jen této části obchvatu se projevil na ulici Družstevní a Brněnská, kde došlo k nárůstu dopravy až o 28 %, což činí 111 vozidel za hodinu. K dalšímu nárůstu došlo na PK II/399 v úseku od křižovatky s ulicí Přímětická po křižovatku s PK II/408, nárůst činí až 90 vozidel za hodinu.

V ostatních částech města se dopravní zatížení nezměnilo, počet vozidel, která využívají nově otevřenou část obchvatu je až 348 za hodinu.

### **3.3 Stavba 2**

Stejně jako tomu bylo i u první stavby obchvatu i v této variantě byla do modelu přidána hrana, která reprezentuje vedení druhé etapy obchvatu. Výsledkem spuštění stochastického Traffic Assignmentu jsou změny v dopravním zatížení, které jsou znázorněny na obrázku 16. Náhled změny dopravního zatížení v modelovaném území při otevření 2. stavby obchvatu je uveden v příloze 5.

Při otevření druhé stavby obchvatu dojde k výraznému úbytku dopravního zatížení na ulici Pražská, kde se doprava sníží o 44 % (403 vozidel za hodinu). Dále dojde ke snížení provozu na ulicích Sokolská, Havlíčkova a Čermákova a to až o 18,4 % (212 vozidel za hodinu). K nemalému poklesu dopravy dojde i na PK II/412, která je vedena po ulici Suchohrdelská a dále až ke křižovatce s PK I/53, zde dojde k úbytku až 20 %, což ve výsledku činí 88 vozidel.



Obrázek 16: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 2

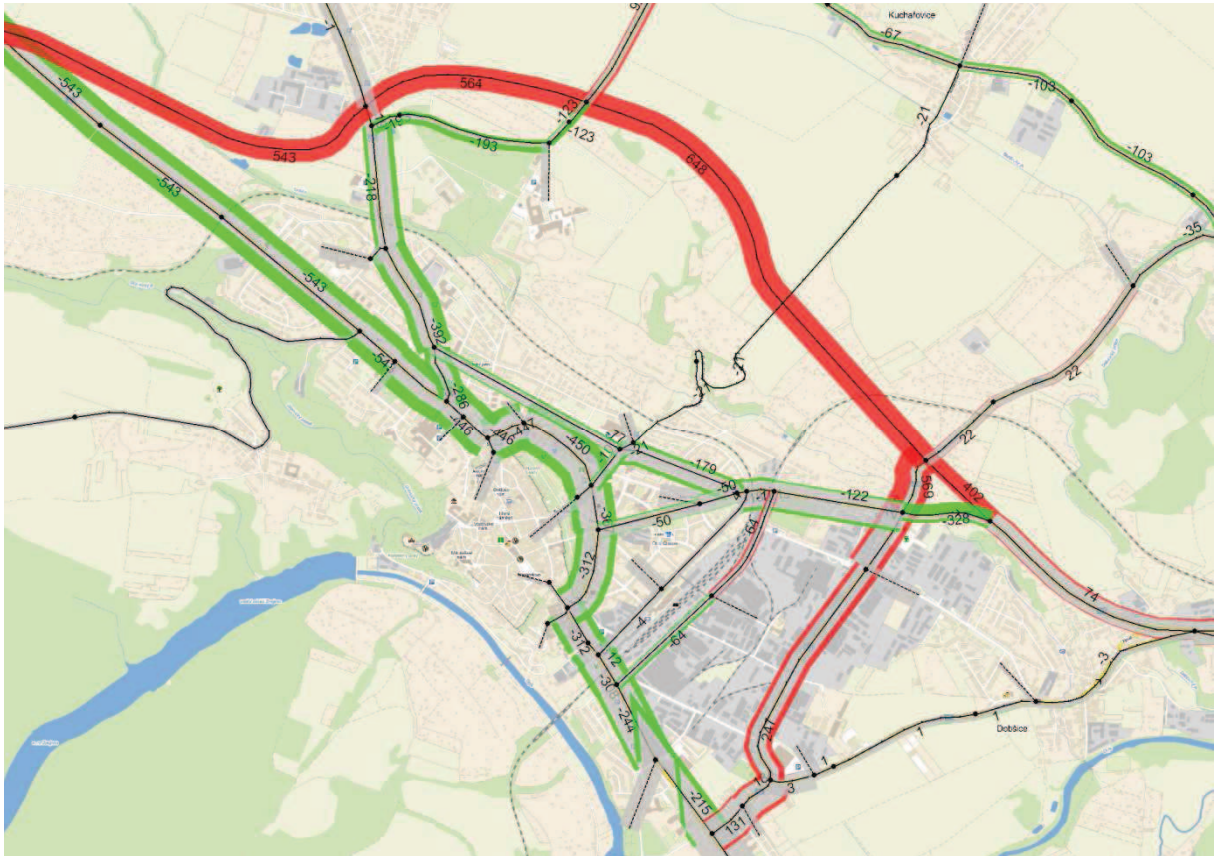
Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Uvedení stavby 2 samostatně do provozu má za následek vytvoření nové trasy mimo centrum města, která vede od MÚK s PK II/399 až po křižovatku s PK I/53. Na této trase dojde k nárůstu dopravy až o 38 % (98 vozidel za hodinu).

### 3.4 Stavba 1 a 2

V této variantě budou posuzovány stavby 1 a 2 jako celek. Do stávající dopravní sítě byly přidány hrany v úsecích první a druhé stavby obchvatu. Varianta představuje modelovou situaci při uvedení obou částí přeložky do provozu současně. Jako u předchozích variant autor spustil v SW OmniTRANS stochastický Traffic Assignment. Chování řidičů na základě stochastického Traffic Assignmentu mělo na provoz ve městě Znojmě velmi pozitivní vliv. Náhled změny dopravního zatížení v celém modelovaném území je uveden v příloze 5.

Výsledkem této varianty byl velmi značný úbytek dopravního zatížení na téměř všech komunikacích ve městě. Úbytek dopravy je až 59,5 % (543 vozidel za hodinu) na ulici Pražská a v oblasti centra města je úbytek dopravy o 39 % (450 vozidel) na ulici Sokolská (obr. 17).



Obrázek 17: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 1 a 2

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Místa, kde se doprava nezměnila oproti původnímu stavu, jsou pouze na ulici Hlavní a Vídeňské třídě od křižovatky s ulicí Brněnská směrem na státní hranice s Rakouskou republikou. Mimo městskou zástavbu došlo k úbytku dopravního zatížení na silnici II/408 v úseku od křižovatky s PK II/399 až to křižovatku s PK I/53.

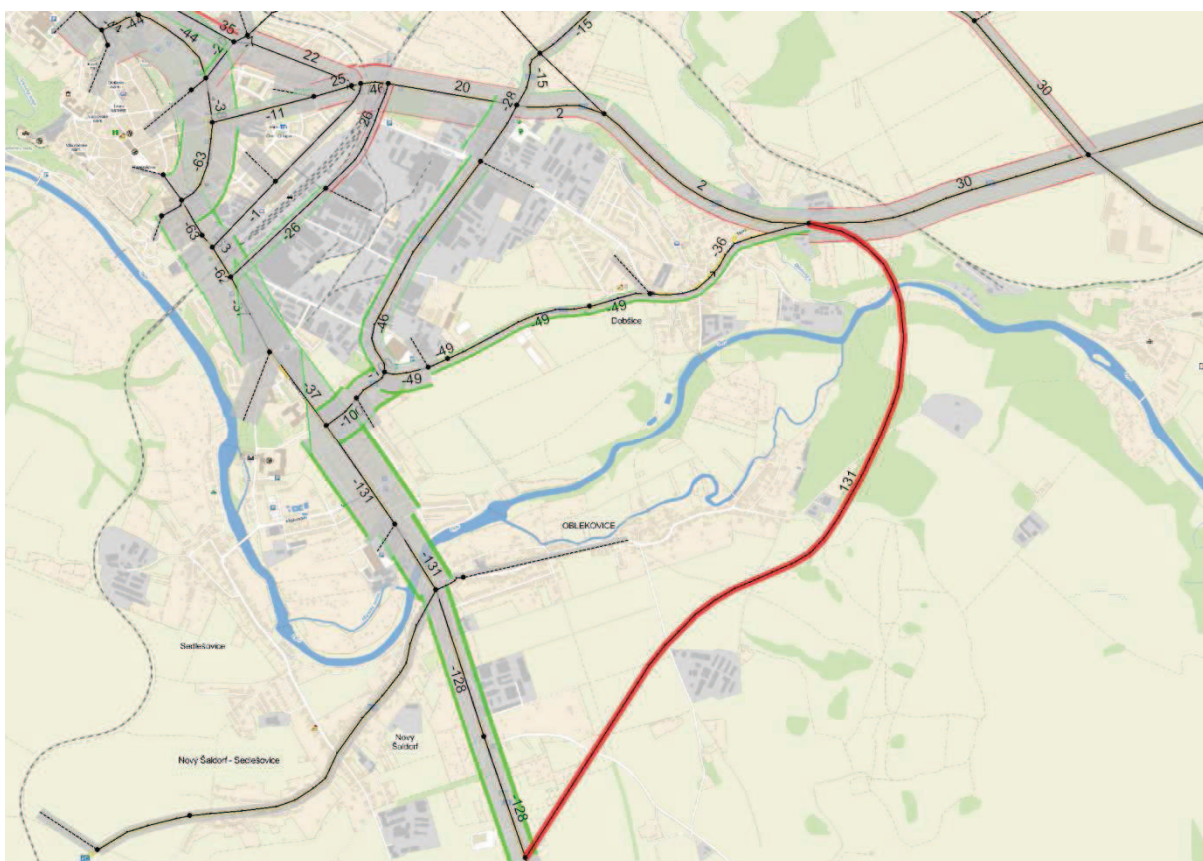
Jediným místem, kde došlo k nárůstu dopravy, jsou ulice Družstevní a Brněnská. Je to z důvodu napojení obchvatu na PK I/38 a dále na státní hranice s Rakouskou republikou. Nárůst činí až 247 vozidel za hodinu. Avšak v porovnání s odlehčením dopravy v centru města, je tento 62% nárůst dopravy přijatelný, neboť ulice Družstevní je vedena skrze průmyslovou zónu, kde není obytná zástavba. Proto hluk z dopravy na této ulici nebude mít zásadní vliv na kvalitu bydlení obyvatel ve Znojmě a dále PK na ulici Družstevní je dimenzována na vyšší zátěž než byla stávající intenzita dopravy a proto tento nárůst by neměl způsobit vznik kongescí.



### 3.5 Stavba 3

Tato část přeložky silnice I/38 je poslední a bude spojit silnice I/38 a I/53. Po přidání hrany, která reprezentuje danou část obchvatu, do modelu bylo provedeno modelování změn v dopravním zatížení pomocí stochastického Traffic Assignmentu.

Z výsledného zatížení jsou patrné změny, které jsou znázorněny na obrázku 18. Detail obrázku je opět uveden v příloze 5. Při otevření pouze této části přeložky došlo ke snížení dopravního zatížení na ulicích Dukelských bojovníků, Brněnská a Družstevní až o 131 vozidel za hodinu (12 %). V centru města a ostatních ulicích došlo jen k menšímu poklesu dopravy a to maximálně o 63 vozidel za hodinu. Tento úbytek činí pouze necelé 1 % z celkového objemu dopravy, ale i tento malý úbytek vozidel může zmírnit dopravní situaci na těchto komunikacích. Neboť z deterministického hlediska se jedná o průměrný úbytek o jedno vozidlo za minutu.



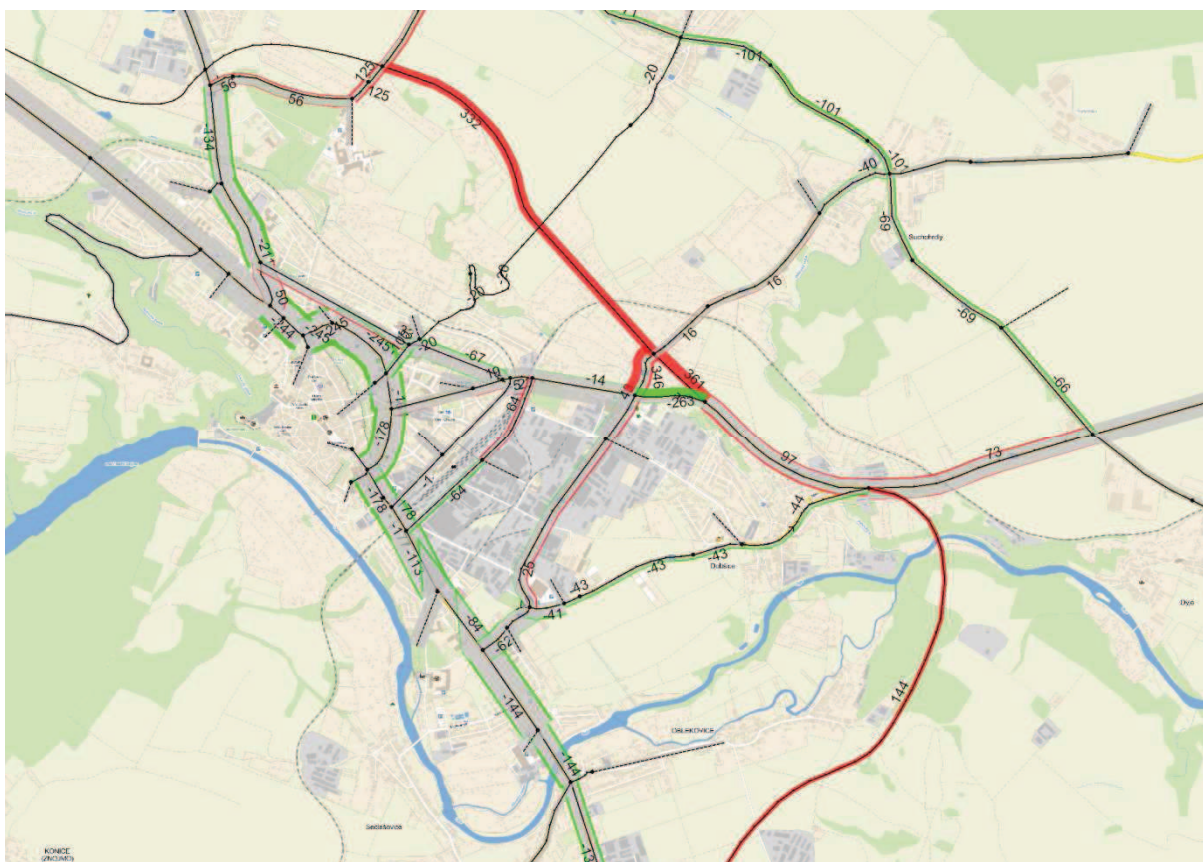
Obrázek 18: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 3

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Naopak k mírnému zhoršení dopravní situace došlo na II/408, která vede přes okolní obce. Dále došlo k nárůstu dopravy v ulicích Suchohrdelská a Palackého. Nárůst je max. o 22 vozidel za hodinu, což činí nárůst o necelé 1 %. Tato varianta má pouze minimální vliv na dopravní situaci ve městě, proto autor usuzuje, že otevření samostatné třetí stavby s parametry, které jsou pro tuto část navrženy, je zbytečné. Neboť pro současné intenzity dopravy 7413 vozidel za 24 hodin, je vybudování úseku v kategorii s 22,5/100 v celé délce od křižovatky s PK I/53 až na státní hranice s Rakouskou republikou je až zbytečně finančně náročné. Dalším důvodem je neexistence přímého napojení této nově vzniklé rychlostní komunikace na zbylou dálniční síť.

### 3.6 Stavba 1 a 3

Tyto dvě stavby tvoří východojižní část přeložky PK I/38. Po jejich zavedení do dopravního modelu a následně po spuštění stochastického Traffic Assignmentu nastaly v provozu na dopravní síti změny, které jsou znázorněny na obrázku 19. Detail obrázku je uveden v příloze 5.



Obrázek 19: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 1 a 3

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

K poklesu dopravního zatížení došlo na ulicích, které jsou vedeny městem po silnici I/38. V jižní části města na ulicích Dukelských bojovníků, Vídeňská třída a Brněnská. Pokles na těchto ulicích dosahuje maximálně 144 vozidel za hodinu (14 %). V okolí centra města došlo k poklesu dopravního zatížení na ulicích Čermákova, Havlíčkova, Sokolská a na části ulice Pražská. Pokles činí až 21 %, což odpovídá počtu 245 vozidel za hodinu. Další velmi odlehčenou ulicí je ulice Přímětická, kde klesl provoz o 211 vozidel, pokles činí 34 % z předchozího zatížení.

Mimo město došlo k poklesu intenzity dopravy až o 101 vozidel za hodinu a to na PK II/408 v úseku od křižovatky s PK I/53 až po křižovatku s PK II/399.

K nárůstu provozu v důsledku otevření 1 a 3 části obchvatu dojde na ulici Družstevní a Průmyslová, kde se provoz zvýšil až o 32 % (64 vozidel za hodinu). Dále došlo k nárůstu dopravního zatížení na ulici Únanovská a to o 56 vozidel a na PK II/412 od křižovatky s PK II/413 po křižovatku s PK I/53. Nárůst činí až 22 % (97 vozidel). Přeložku silnice I/38 při této variantě využívá až 361 vozidel za hodinu. Z hlediska využití těchto dvou staveb uvedených současně do provozu, které je „pouze“ 361 vozidel za hodinu, autor nedoporučuje tuto variantu. Finanční náklady na výstavbu této kombinace variant značně převyšují přínosy v podobě dílčích úbytků dopravního zatížení ve městě, které byly uvedeny výše.

### **3.7 Závěrečné shrnutí etapizace výstavby obchvatu**

Na výše uvedených modelových situacích jednotlivých částí městského obchvatu, byly autorem analyzovány změny dopravního zatížení jednotlivých PK a MK v modelovaném území. Na základě porovnání změn dopravního zatížení v jednotlivých variantách, bude autorem níže navržena doporučená etapizace výstavby, která by měla mít na dopravní situaci ve městě Znojmě nejpříznivější vliv.

Při modelování první varianty, kterou je prostřední část obchvatu, byl zjištěn úbytek dopravy v oblasti centra města. Pokles dopravního zatížení se týkal ulic vedených po PK I/38 a činil 21 % z původního zatížení. Naopak nárůst dopravy nastal na ulicích, které napojují nově vzniklou část obchvatu na stávající síť PK. Jmenovitě se jedná o ulice Družstevní, Brněnská a Únanovská. Nárůst činil až 28 % původního zatížení. Využití kapacity obchvatu při otevření pouze 1. stavby bude 12 %. Na základě výše uvedených faktů autor navrhuje otevření této části obchvatu pouze současně s některou z ostatních částí obchvatu, jak bude níže dokázáno. Otevření samostatné stavby 1 by navzdory 21% úbytku dopravního zatížení, vyvolalo zbytečné dopravní komplikace v oblastech ulic, které napojují obchvat na stávající síť PK.

Modelová situace po otevření samostatné stavby 2, poskytla informace o změnách dopravního zatížení, které autor porovnal s původním zatížením. Velmi výrazný úbytek dopravy ve výši 44 % původního zatížení nastal na ulici Pražská. Dále byl zaznamenán pokles dopravního zatížení na ulicích Sokolská, Havlíčkova a Čermákova, kde ubyla doprava o 18,4 %. Avšak tento pokles dopravního zatížení byl vyvolán vytvořením alternativní trasy mezi PK I/38 a I/53. Tato trasa vede přes nově otevřenou část obchvatu, dále po PK II/399 a II/408. Tato nová trasa vyvolá nárůst dopravního zatížení na zmiňovaných PK až o 98 vozidel za hodinu, což pro komunikaci druhé třídy je značný nárůst. Z tohoto důvodu autor, i přes výraznější pokles dopravy ve městě než při předchozí variantě, nedoporučuje uvedení stavby 2 samostatně do provozu.

Na základě vzniklé situace při modelování 3. stavby městského obchvatu, byly autorem analyzovány změny v dopravním zatížení, které se týkaly pouze jižní části města. Úbytek dopravy byl zaznamenán pouze na ulicích Brněnská, Družstevní a Dukelských bojovníků a to o 12 % původního dopravního zatížení. V ostatních částech města se dopravní situace změnila pouze o necelé 1 %. Avšak i tak malý pokles může znamenat zmírnění dopravní situace. Na základě výše uvedených informací autor vyvozuje závěr, ve kterém výrazně zamítá otevření samostatné stavby 3, neboť úbytek dopravy je v porovnání s finančními náklady na výstavbu zanedbatelný.

Při modelování situace po otevření stavby 1 a 3 současně, autor analyzoval změny v dopravním zatížení v oblasti centra města, které jsou totožné s variantou otevření pouze stavby 1 a v jižní oblasti nastaly změny v dopravním zatížení na ulicích Dukelských bojovníků, Vídeňská třída a Brněnská. Pokles na těchto ulicích dosahoval až 14 %. Naopak k nárůstu dopravy až o 32 % došlo na ulicích Průmyslová a Družstevní. Při kombinaci těchto dvou variant bude kapacita obchvatu využita jen na 12 %. Úbytky dopravního zatížení v oblasti města jsou sice přínosem pro zklidnění dopravy, ale s ohledem na finanční nákladovost výstavby, zejména pak 3. stavby, jsou tato pozitiva velmi malá.

Během modelování posledního návrhu etapizace výstavby obchvatu a to sice kombinace staveb 1 a 2, bylo dosaženo nejpriznivějšího dopadu na dopravní situaci v modelovaném území. K úbytku dopravního zatížení došlo v celé délce vedení PK I/38 městem až po křižovatku s ulicí Brněnská. Největší pokles nastal na ulici Pražská a to 59,5 %. Dále byl zaznamenán pokles i na ostatních PK a MK, jmenovitě na ulicích Přímětická, Palackého, Rooseveltova a Suchohrdelská. Tyto ulice tvoří pátevní síť ve městě a pokles dopravy na nich velmi odlehčí dopravu ve městě.

Jediným místem, kde značně vzrostlo dopravní zatížení, jsou ulice Družstevní a Brněnská. Nárůst zde činil až 62 %. Ale jak už bylo v podkapitole 3.4 zmíněno, tento nárůst je přijatelný a je zapříčiněn napojením obchvatu na stávající síť PK.

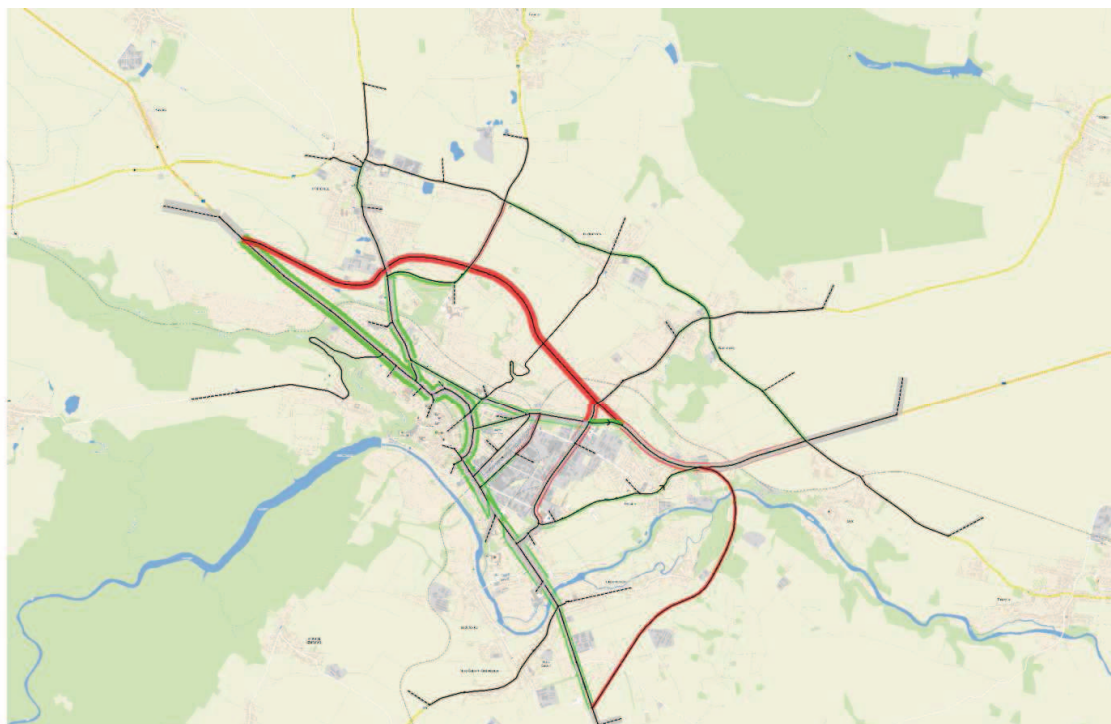
S ohledem na uvedená fakta, autor tuto variantu uvedení části obchvatu do provozu jako jedinou doporučuje. Pokles dopravy má oproti ostatním variantám největší význam z hlediska svého rozsahu. Dalším faktem, který podporuje tento návrh je finanční stránka výstavby, neboť stavba 1 už je z části vystavěna a chybí „pouze“ dostavba etapy 2 a napojení na stávající síť PK. Náklady na výstavbu 1. a 2. Stavby byly vyčísleny na 661 908 275 Kč v cenové hladině roku 2007.

## 4 PREDIKCE CELKOVÉ DOPRAVNÍ SITUACE PO OTEVŘENÍ OBCHVATU

Tato kapitola bude věnována predikci dopravní situace po otevření obchvatu v celé délce. Bude analyzována dopravní situace na jednotlivých PK a MK, které jsou v modelovaném území, základem této analýzy bude porovnání nastalé situace po otevření přeložky PK I/38 s původní dopravní situací ve městě Znojmě.

### 4.1 Otevření celé přeložky silnice I/38

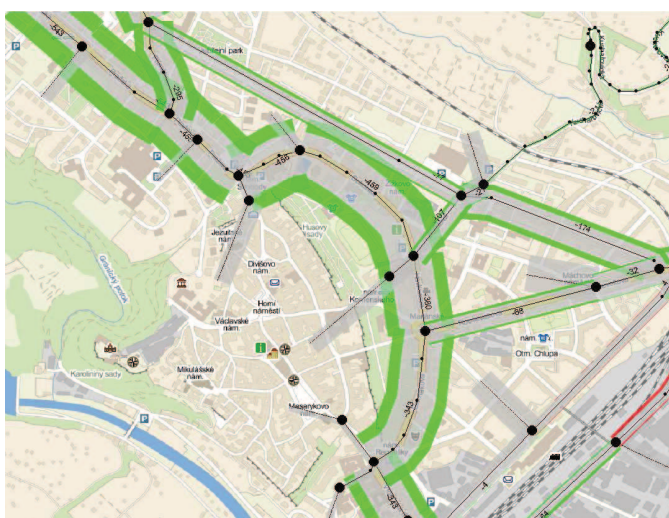
V této variantě byl do stávající silniční sítě zanesen celý obchvat se všemi napojeními na stávající síť PK, tak jak by měl být veden po kompletní dostavbě. Jednotlivé úseky byly nadefinovány podle skutečných parametrů, které budou mít. Poté byl proveden, jako u předešlých variant, stochastický Traffic Assignment EQ, který vykreslil změnu zatížení na dopravní síti.(obr. 20), detail obrázku je uveden v příloze 5.



Obrázek 20: Otevření celé přeložky

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Při otevření celé přeložky PK I/38 došlo na PK ve městě k velmi radikální změně dopravního zatížení k lepšímu. Na všech ulicích vedených po silnici I/38 došlo k úbytku intenzity dopravy až o 543 vozidel za hodinu. Dále nastal úbytek dopravního zatížení na ulici Přímětická a to až o 401 vozidel. V oblasti centra města nastal úbytek dopravního zatížení na ulicích Sokolská, Havlíčkova, Čermákova, Rooseveltova, Palackého a Vídeňská třída. Pokles dosahoval až úctyhodných 40 % z celkového dopravního zatížení (obr. 21), detail obrázku je uveden v příloze 5. Pokles dopravního zatížení v této oblasti je klíčovým bodem pro zklidnění dopravní situace, neboť tento úsek jak již bylo zmíněno v kapitole 1.3, je místem nejčastějšího vzniku kongescí. A proto pokles dopravy v na těchto ulicích by měl vyvolat zklidnění dopravní situace i v ostatních částech města. Neméně výrazný pokles byl zaznamenán i na ostatních komunikacích nižší kategorie, které jsou ve městě Znojmě. K výraznému poklesu dopravního zatížení došlo i na komunikacích mimo město a to především na PK II/408, kde pokles činí až 100 vozidel za hodinu.

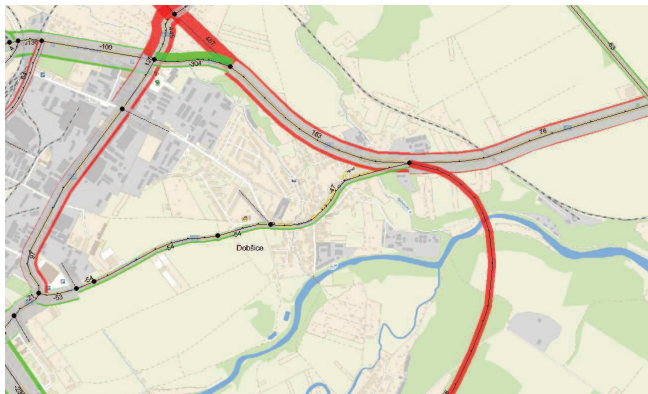


Obrázek 21: Změna dopravního zatížení v centru města

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

K jedinému většímu zhoršení dopravní situace došlo opět jako u některých předchozích variant na ulicích Družstevní a Průmyslová. Kde nárůst dopravy činil 32 % (125 voz/h) původního zatížení. Vysoké dopravní zatížení těchto ulic nebude nijak závažné, neboť jak už bylo výše zmíněno, jedná se o ulice procházející průmyslovou zónou mimo obytnou zástavbu. Vliv na zvýšení provozu v této oblasti mají cesty vozidel z oblasti Znojmo – Sedlešovice, které využívají tyto ulice pro napojení na městský obchvat.

Dále byl zaznamenán nárůst dopravního zatížení na PK I/53 od MÚK s obchvatem po křižovatku s PK II/408. Tento jev byl způsoben přeměrováním vozidel, která dříve objížděla centrum Znojma pře okolní obce Suchohrdly a Kuchařovice. Nárůst činil 14 % původního dopravního zatížení (*obr. 22*), detail obrázku je uveden v příloze 5.



*Obrázek 22: Změna dopravního zatížení v jihovýchodní části města*

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Otevření celé přeložky silnice I/38 by mělo na dopravní situaci ve městě velmi příznivý vliv. Využití kapacity komunikací v centru města, které je uvedena na obrázku 23, detail obrázku je uveden v příloze 5, bude mít výrazný vliv na plynulost dopravního provozu. Dále se sníží možnost výskytu kongescí díky úbytku dopravního zatížení, které se týká vozidel přeměrovaných na nově otevřený obchvat. Obchvat bude po kompletní dostavbě využívat až 655 vozidel, což odpovídá 22% využití kapacity této nově otevřené PK.



*Obrázek 23: Využití kapacity komunikací*

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Záměr města Znojma je otevření celého obchvatu najednou. Avšak kompletní dostavba není v dohledné době plánována. Z tohoto důvodu, jak už bylo výše zmíněno, autor navrhuje otevření pouze 1. a 2. stavby obchvatu, která bude mít na dopravní situaci ve městě méně příznivý dopad než otevření kompletního obchvatu, ale s ohledem na finanční stránku výstavby je uvolnění financí na dostavbu prvních dvou částí, méně náročné.



## 5 NÁVRH DOPRAVNÍCH OPATŘENÍ NA STÁVAJÍCÍ SÍTI POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ PRO ZOHLEDNĚNÍ SITUACE PO OTEVŘENÍ OBCHVATU

Tato kapitola bude věnována návrhům opatření na stávající síti PK, které bude vhodné v důsledku změny dopravního zatížení, které nastaly po otevření obchvatu, vykonat pro zklidnění dopravy. Opatření budou navrhována jak v místech poklesu intenzity dopravního provozu, tak i v oblastech kde se dopravní zatížení komunikací zvýšilo.

### 5.1 Mariánské náměstí

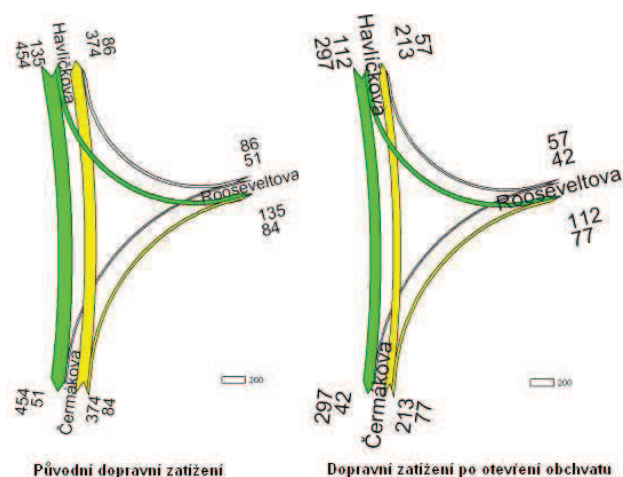
Prvním opatřením, které autor navrhuje je demontáž světelné signalizace pro chodce, která je umístěna na přechodech pro chodce přes vjezdy do okružní křižovatky na Mariánském nám. z PK I/38. (obr. 24) Toto světelné signalizační zařízení je umístěno pouze na vjezdu do okružní křižovatky, proto si jej část řidičů, kteří neznají místní situaci, často zamění s předností při vjezdu na okružní křižovatku. Tato mylka už byla mnohokrát příčinou dopravní nehody v těchto místech.



Obrázek 24: Přechody pro chodce na vjezdech do okružní křižovatky

Zdroj: Autor

Autor tedy navrhuje demontáž této signalizace, neboť po snížení dopravního zatížení přes křižovatku (obr. 25), postačí na přechodu pro chodce vybudovat plnohodnotný střední dělicí ostrůvek, který zabezpečí bezpečný přechod chodců přes komunikaci. Návrh umístění přechodu se středním dělicím ostrůvkem je odvozen na základě poměru chodců a intenzity dopravního provozu (11).

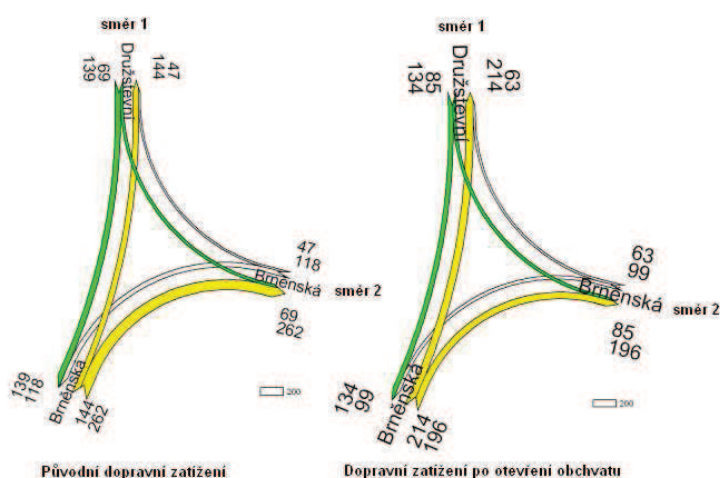


Obrázek 25: Kartogramy dopravního zatížení křižovatky na Mariánském nám.

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

## 5.2 Křižovatka ulic Brněnská a Družstevní

Jedná se o neřízenou křižovatku, která se nachází v oblasti, kde došlo nárůstu dopravního zatížení v souvislosti s uvedením obchvatu do provozu. Z toho to důvodu autor posuzoval změnu přepravních proudů přes křižovatku (obr. 26).



Obrázek 26: Kartogramy dopravního zatížení křižovatky ulic Brněnská a Družstevní

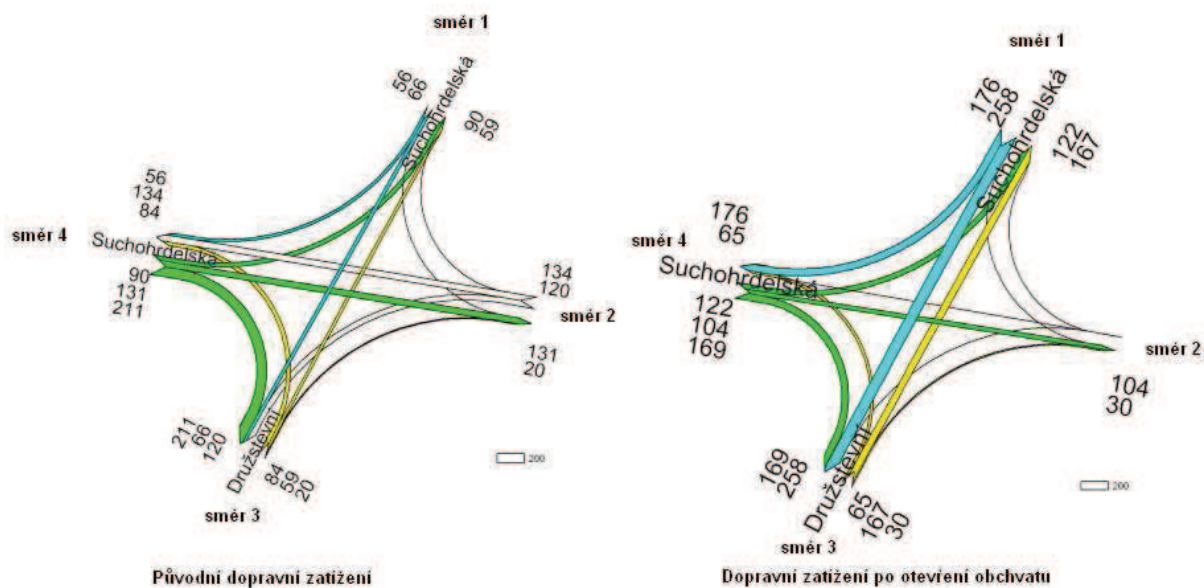
Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Během porovnání kartogramů zatížení křižovatky před a po otevření obchvatu, autor zaznamenal 23% nárůst levého odbočení ze směru 1 a 16% pokles levého odbočení ze směru 2. Byly zaznamenány i jiné rozdíly, ale tato dvě levá odboční mají na provoz přes křižovatku největší vliv. Na základě tohoto porovnání autor dospěl k závěru, že křižovatka i přes tyto změny stále vyhovuje intenzitě provozu.

### 5.3 Okružní křižovatka ulic Suchohrdelská, Družstevní a PK II/412

Křižovatka řešená v této podkapitole se nachází v místě, kde došlo po otevření obchvatu k největšímu nárůstu dopravního zatížení. Křižovatka bude po otevření obchvatu spojovat ulice Družstevní a Suchohrdelská s nově otevřeným obchvatem. Dojde k nárůstu dopravního zatížení především mezi MÚK obchvatu s PK II/413 a okružní křižovatkou. Nárůst zde dosáhne až 39 % původního dopravního zatížení. Nicméně tato komunikace je dimenzována na vyšší intenzitu dopravy, než které bude dosaženo po otevření obchvatu.

Na základě porovnání kartogramů dopravního zatížení křižovatky před a po otevření obchvatu (*obr 27*), autor navrhuje stavební úpravu okružní křižovatky. Úprava by se měla týkat vybudování pravého odbočení ze směru 1 do směru 4, neboť po otevření obchvatu dojde v tomto směru k nárůstu dopravního zatížení o 214 %. Avšak podrobnější řešení stavební úpravy křižovatky není cílem této práce, proto autor pouze poukazuje na tento fakt, jako na možné místo vzniku kongescí.

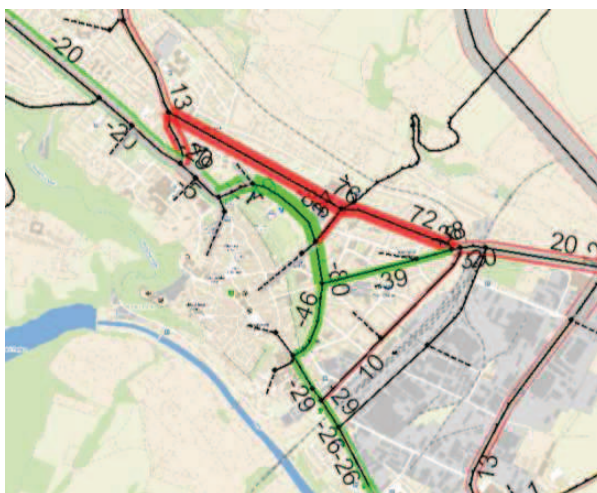


Obrázek 27: Kartogramy dopravního zatížení křižovatky ulic Družstevní, Suchohrdelská

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

## 5.4 Modelování zákazu vjezdu ND do centra města

V této části bude autor modelovat změnu dopravního zatížení při návrhu zákazu vjezdu nákladních vozidel do oblasti centra města. Konkrétně se jedná o ulice Sokolská, Havlíčkova a Čermákova. V tomto návrhu autor analyzoval změny v dopravním zatížení, které nastaly na komunikacích v modelovaném území a vybral místa s největší změnou (obr. 28). Toto omezení autor navrhuje z důvodu zamezení průjezdu nákladních vozidel přes centrum města, při případném zpoplatnění městského obchvatu.



Obrázek 28: Změna dopravního zatížení v ND

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Tato modelová situace by měla znázornit změny v dopravním zatížení, které by vyvolal zákaz vjezdu nákladních vozidel na již zmiňované ulice. Jak je z obrázku patrné došlo by k přesměrování nákladní dopravy na ulice Jarošova a Palackého. Proto autor navrhuje v případě této situace vytvoření zákazu vjezdu nákladních vozidel i na ulice Jarošova a Palackého, čímž by došlo k přesměrování nákladní dopravy na městský obchvat a uvolnění centra města od nákladní dopravy.

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce byla predikce dopravního zatížení a dopravní situace ve městě Znojmě po otevření obchvatu PK I/38, které byly věnovány jednotlivé kapitoly práce.

První kapitola se zabývala analýzou modelovaného území, kde autor analyzoval jednotlivé pozemní komunikace, které byly zahrnuty do dopravního modelu. Dále provedl autor analýzu problematických míst z hlediska hluku a vzniku kongescí. Problematická místa z hlediska kongescí autor identifikoval v oblasti centra města, kde vybral pět křižovatek, kterým se následně věnoval v podkapitole 1.3.

Následně po dokončení analytické části diplomové práce, autor vložil do SW OmniTRANS zjištěné a vypočtené atributy pro jednotlivé části čtyřstupňového dopravního modelu. Následně provedl korekci dopravního modelu podle znalosti místní situace a dokončil tak dopravní model města Znojma. V modelu bylo určeno směřování přepravních proudů a přidělení těchto proudů do sítě PK. Přidělování přepravních proudů bylo provedeno deterministickou i stochastickou metodou.

Po dokončení dopravního modelu byly autorem diplomové práce ve třetí části modelovány jednotlivé návrhy etapizace výstavby obchvatu, po jejichž vzájemném porovnání z hlediska změny dopravní zátěže a vlivu na dopravní situaci ve městě Znojmě, autor navrhl doporučenou etapizaci výstavby obchvatu. Navržená etapizace výstavby a uvedení částí obchvatu do provozu měla podle výsledků dopravního modelu nejpríznivější vliv na dopravní situaci ve městě.

Předposlední část práce autor věnoval predikci dopravní situace po kompletní dostavbě městského obchvatu. V této části se autor zaměřil na analýzu změn v dopravním zatížení, které nastaly na jednotlivých komunikacích.

Na základě těchto změn autor vytvořil v posledním bodě práce návrhy opatření na stávající síti pozemních komunikací, pro zohlednění situace po otevření obchvatu. Autor zde identifikoval místa vzniku možných dopravních komplikací v souvislosti se zněnou dopravního zatížení.

Návrhy a opatření uvedená v této práci mohou sloužit jako podklad pro realizaci výstavby, uvádění jednotlivých částí obchvatu do provozu a zároveň vyvarování se případných negativních dopadů na dopravní situaci ve městě Znojmě a přilehlém okolí.

## SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- 1 *Znojmocity.cz* [online]. 2010 [cit. 2010-11-17]. Rozbor udržitelného rozvoje území. Dostupné z WWW: <<http://znojmocity.cz/uzemne-analyticke-podklady/d-7408/query=rozbor&p1=9792>>.
- 2 *Znojmocity.cz* [online]. 2000 [cit. 2010-12-14]. Územní plán. Dostupné z WWW: <[http://znojmocity.cz/msp/id\\_osnovy=9385&p1=9792](http://znojmocity.cz/msp/id_osnovy=9385&p1=9792)>.
- 3 *Mdcr.cz* [online]. 2008 [cit. 2011-02-16]. JHM Akční plán. Dostupné z WWW: <[http://www.mdcr.cz/NR/rdonlyres/A6229EA9-FF32-4620-9A46-C4C77BB36BAC/0/JHM\\_Akni\\_plan\\_FINAL.pdf](http://www.mdcr.cz/NR/rdonlyres/A6229EA9-FF32-4620-9A46-C4C77BB36BAC/0/JHM_Akni_plan_FINAL.pdf)>.
- 4 Generel dopravy města Znojma [CD-ROM]. Znojmo: Město Znojmo, 2008. Interní materiál
- 5 *Rsd.cz* [online]. 2005 [cit. 2010-12-18]. Sčítání 2005. Dostupné z WWW: <[http://www.scitani2005.rsd.cz/html/1\\_jm.htm](http://www.scitani2005.rsd.cz/html/1_jm.htm)>.
- 6 *TP 189 : Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, schváleno MD ČR*. Mariánské Lázně : EDIP s.r.o., 2007. ISBN 978-80-902527-7-6.
- 7 *OmniTRANS Manual* [CD-ROM]. Deventer: OmniTRANS International, 2009
- 8 *Dálnice – Silnice.cz* [online]. 2002, 26. března 2010 [cit. 2011-01-08]. Silnice I/38. Dostupné z WWW: <<http://www.dalnice-silnice.cz/I/I-38.htm>>.
- 9 *Mapy.cz* [online]. 2005 [cit. 2011-01-09]. Dostupné z WWW: <<http://mapy.cz/>>.
- 10 *Kr-jihomoravsky.cz* [online]. 2006 [cit. 2010-12-13]. Generel dopravy. Dostupné z WWW: <<http://www.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?pubid=19904&TypeID=7>>.
- 11 *IBesip.cz* [online]. 2008 [cit. 2011-04-18]. Přechody pro chodce. Dostupné z WWW: <[http://www.ibesip.cz/227\\_Prechody-pro-chodce](http://www.ibesip.cz/227_Prechody-pro-chodce)>.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Místa vzniku kongescí</i> .....	14
<i>Obrázek 2: Schéma křižovatky A</i> .....	16
<i>Obrázek 3: Schéma křižovatky B</i> .....	17
<i>Obrázek 4: Schéma křižovatky C</i> .....	18
<i>Obrázek 5: Schéma křižovatky D</i> .....	19
<i>Obrázek 6: Schéma křižovatky E</i> .....	20
<i>Obrázek 7: Modelovaná silniční síť</i> .....	25
<i>Obrázek 8: Rozmístění těžišť přepravních okrsků</i> .....	26
<i>Obrázek 9: Atraktivita a disponibilita</i> .....	27
<i>Obrázek 10: Gravitační model IAD</i> .....	31
<i>Obrázek 11: Gravitační model ND</i> .....	32
<i>Obrázek 12: AON celkové zatížení</i> .....	34
<i>Obrázek 13: EQ přiřazení</i> .....	35
<i>Obrázek 14: Etapy obchvatu</i> .....	36
<i>Obrázek 15: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 1</i> .....	37
<i>Obrázek 16: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 2</i> .....	39
<i>Obrázek 17: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 1 a 2</i> .....	40
<i>Obrázek 18: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 3</i> .....	41
<i>Obrázek 19: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 1 a 3</i> .....	42
<i>Obrázek 20: Otevření celé přeložky</i> .....	46
<i>Obrázek 21: Změna dopravního zatížení v centru města</i> .....	47
<i>Obrázek 22: Změna dopravního zatížení v jihovýchodní části města</i> .....	48
<i>Obrázek 23: Využití kapacity komunikací</i> .....	48
<i>Obrázek 24: Přechody pro chodce na vjezdech do okružní křižovatky</i> .....	49
<i>Obrázek 25: Kartogramy dopravního zatížení křižovatky na Mariánském nám.</i> .....	50
<i>Obrázek 26: Kartogramy dopravního zatížení křižovatky ulic Brněnská a Družstevní</i> .....	50
<i>Obrázek 27: Kartogramy dopravního zatížení křižovatky ulic Družstevní, Suchohrdelská</i> .....	51
<i>Obrázek 28: Změna dopravního zatížení v ND</i> .....	52

## SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1: Přehled PK na území Znojma</i> .....	12
<i>Tab 2: Označení problematických bodů</i> .....	15
<i>Tab 3: Odhad počtu osob vystavených hodnotám hlukového ukazatele <math>L_{dvn}</math> v kritických místech nad mezní hodnotu (<math>L_{dvn} &gt; 70</math> dB)</i> .....	21
<i>Tab 4: Odhad počtu osob vystavených hodnotám hlukového ukazatele <math>L_n</math> v kritických místech nad mezní hodnotu (<math>L_n &gt; 60</math> dB)</i> .....	22
<i>Tab. 5: Druhy komunikací v modelu</i> .....	24
<i>Tab. 6: Hraniční centroidy</i> .....	26
<i>Tab 7: Hodnota přepočtového koeficientu <math>k_{RPDI,sh}</math></i> .....	29
<i>Tab 8: Atraktivita a disponibilita</i> .....	30



## SEZNAM ZKRATEK

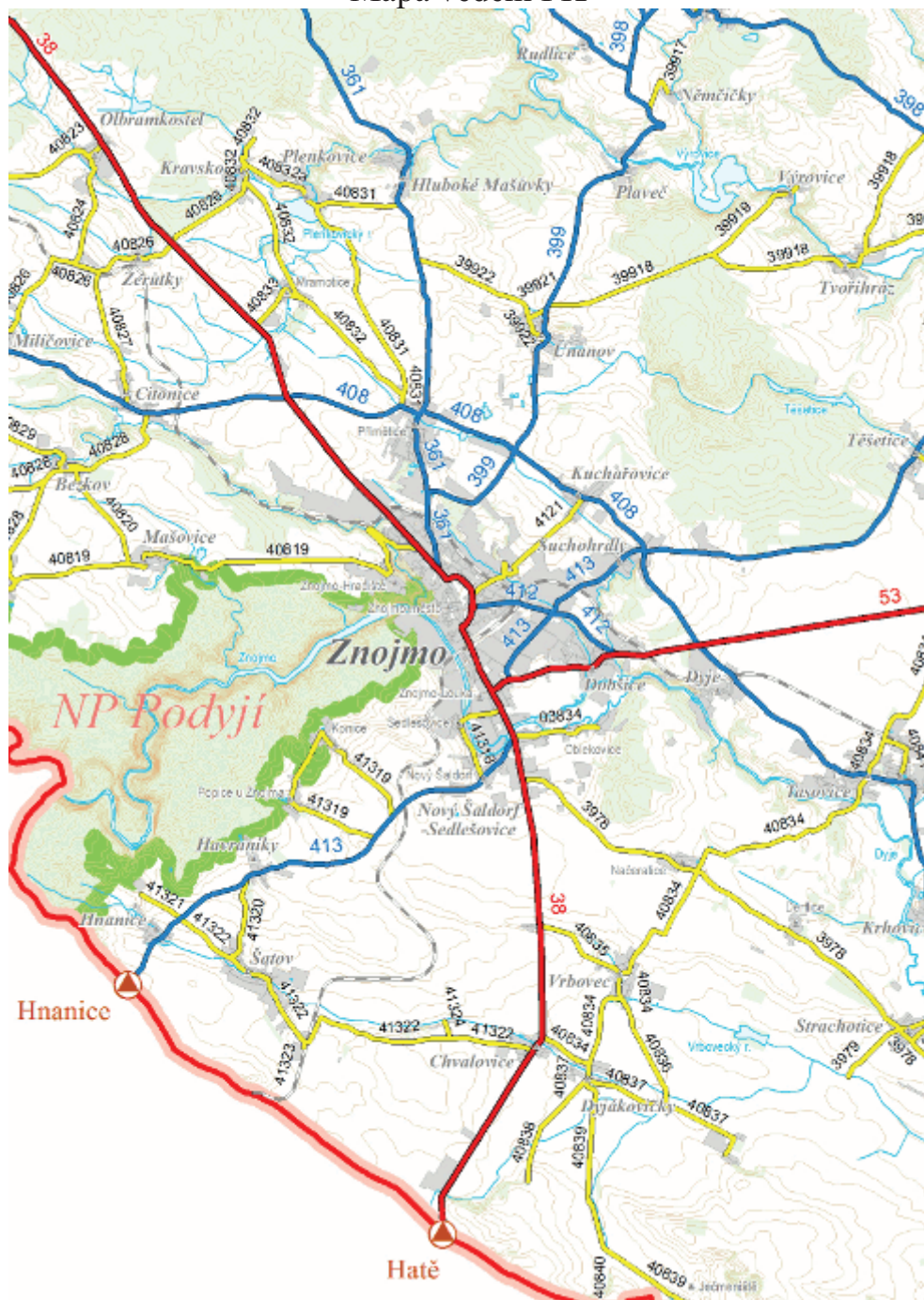
AON	All or nothing
BPR	Bureau of Public Roads
EQ	Equilibrium
IAD	Individuální automobilová doprava
MHD	Městská hromadná doprava
MK	Místní komunikace
MÚK	Mimoúrovňová křižovatka
nám.	Náměstí
ND	Nákladní doprava
OD	Origin Destination
PK	Pozemní komunikace
SW	Software

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Mapa vedení PK
Příloha 2	Problematická místa z důvodu kongescí
Příloha 3	Problematická místa z důvodu hlukové zátěže pro obyvatelstvo
Příloha 4	Mapa modelovaného území
Příloha 5	Výkresy z WS OmniTRANS
Příloha 6	Mapa sčítacích úseků i intenzitami dopravy
Příloha 7	Atraktivita a Disponibilita
Příloha 8	Zdrojové kódy jobů
Příloha 9	OD matice
Příloha 10	Mapa vedení obchvatu

# PŘÍLOHY

Mapa vedení PK



Zdroj: [http://www.rsd.cz/sdb\\_intranet/sdb/img/kraje/jm.png](http://www.rsd.cz/sdb_intranet/sdb/img/kraje/jm.png)

Problematická místa z důvodu kongescí



*Obrázek 1: Náhled Křižovatky A*  
Zdroj: <http://maps.google.cz/>



*Obrázek 2: Náhled Křižovatky B*  
Zdroj: <http://maps.google.cz/>



*Obrázek 3: Náhled křižovatky C*  
Zdroj: <http://maps.google.cz/>



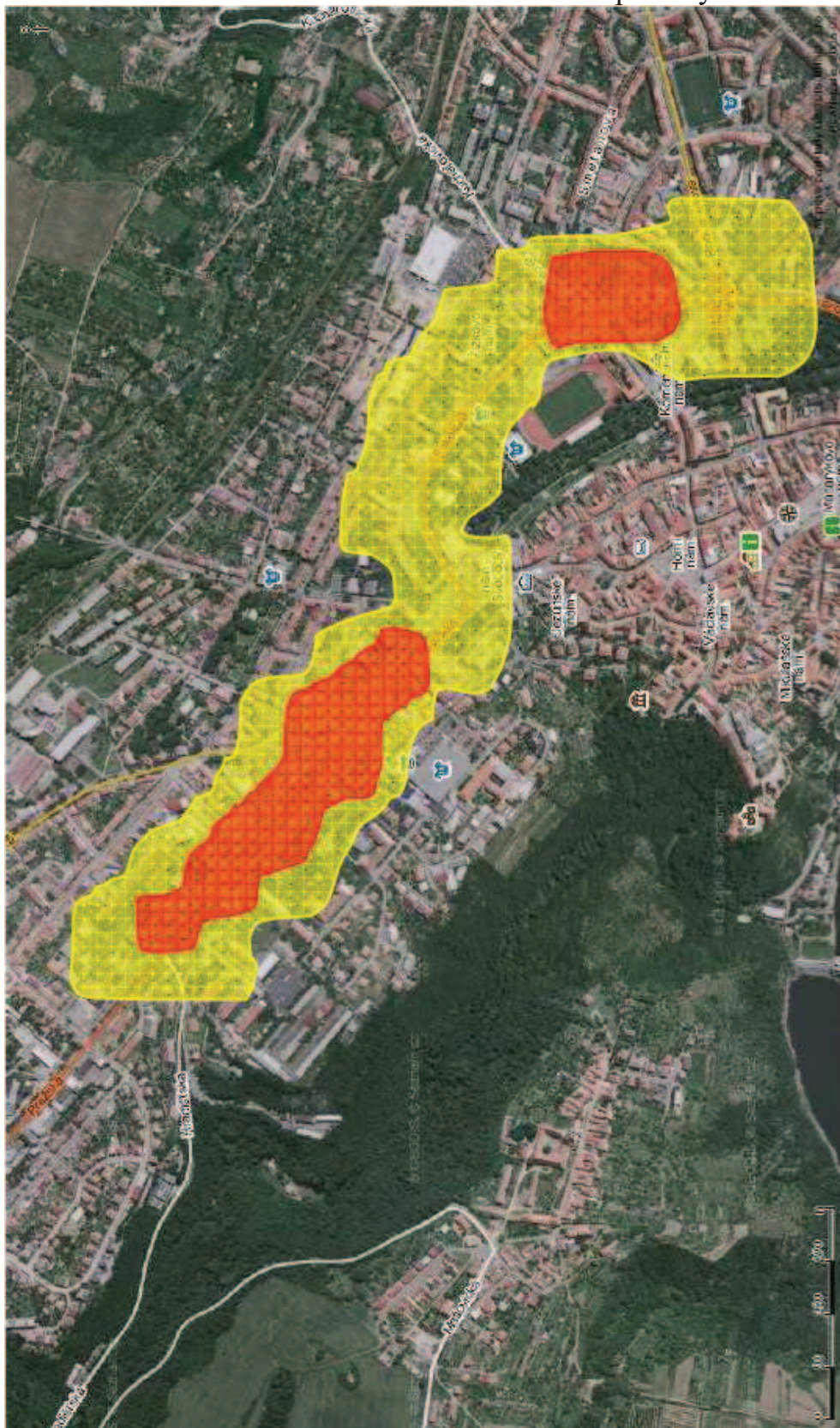
Obrázek 4: Náhled křižovatky D  
Zdroj: <http://maps.google.cz/>



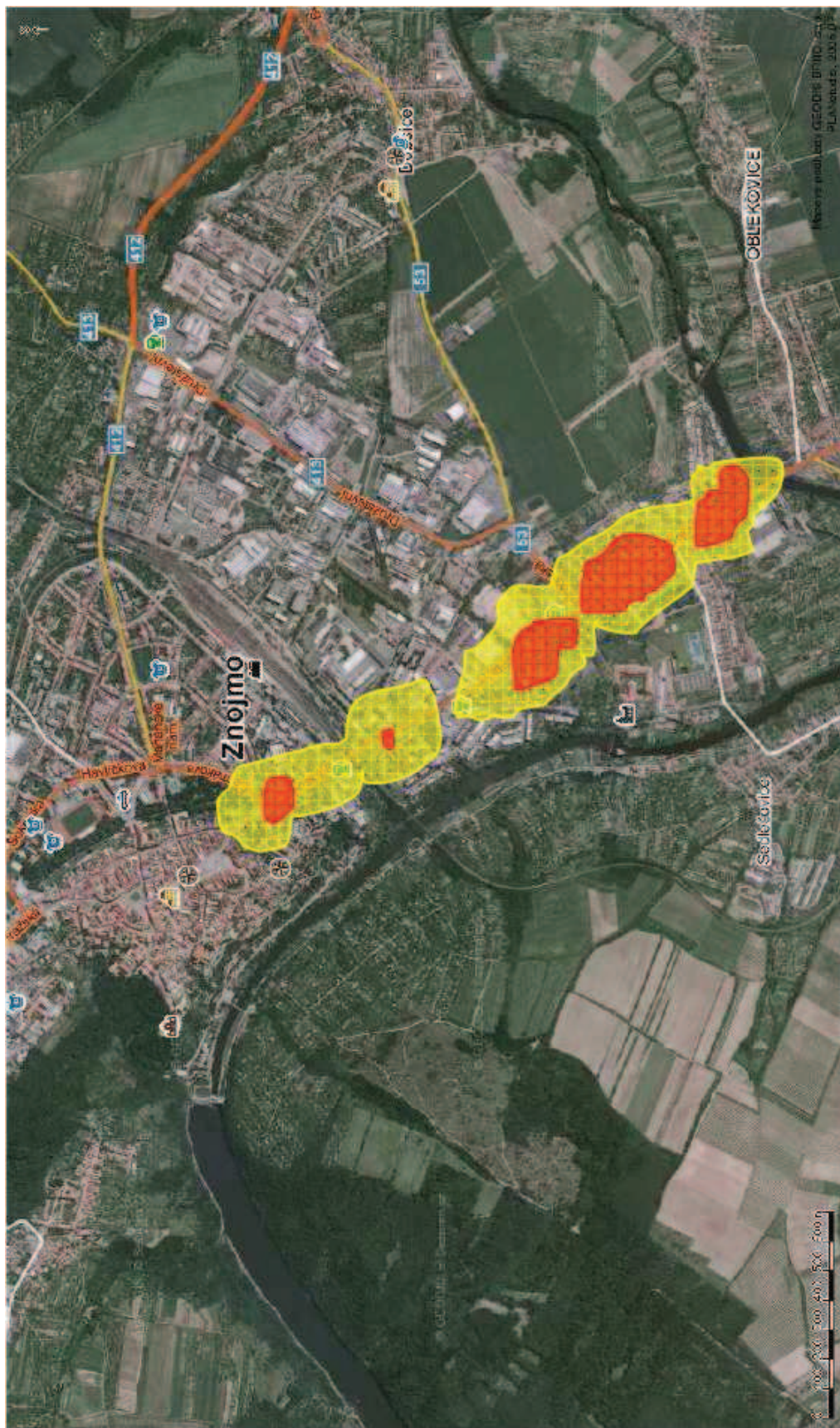


*Obrázek 5: Náhled křižovatky E*  
Zdroj: <http://maps.google.cz/>

Problematická místa z důvodu hlukové zátěže pro obyvatelstvo



Obrázek 1: Překroční hlukových limitů na ulici Pražská a v centru města  
Zdroj: (3)



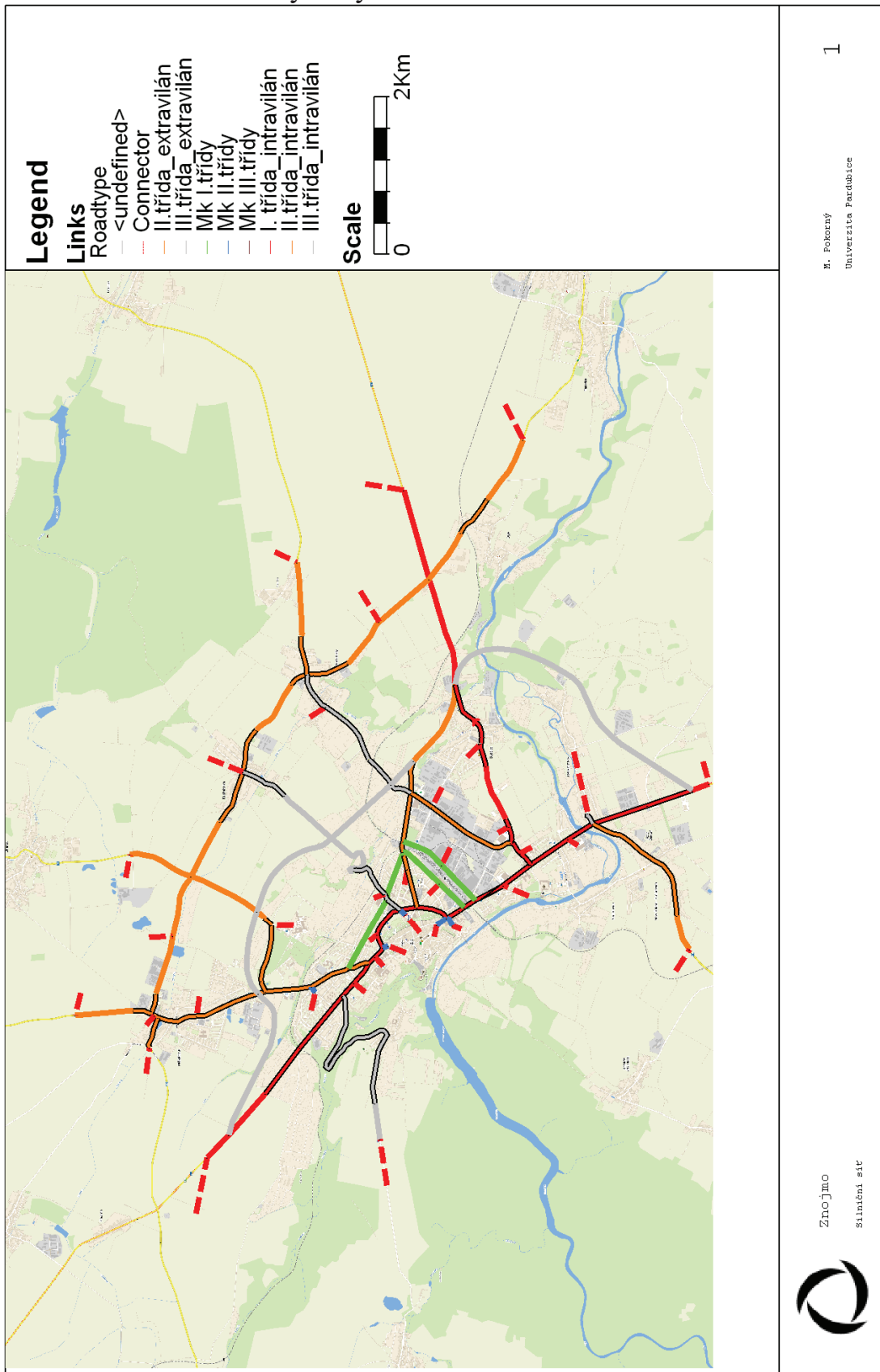
Obrázek 2: Překročení hlukových limitů na Viedeňské třídě  
Zdroj: (3)

### Mapa modelovaného území

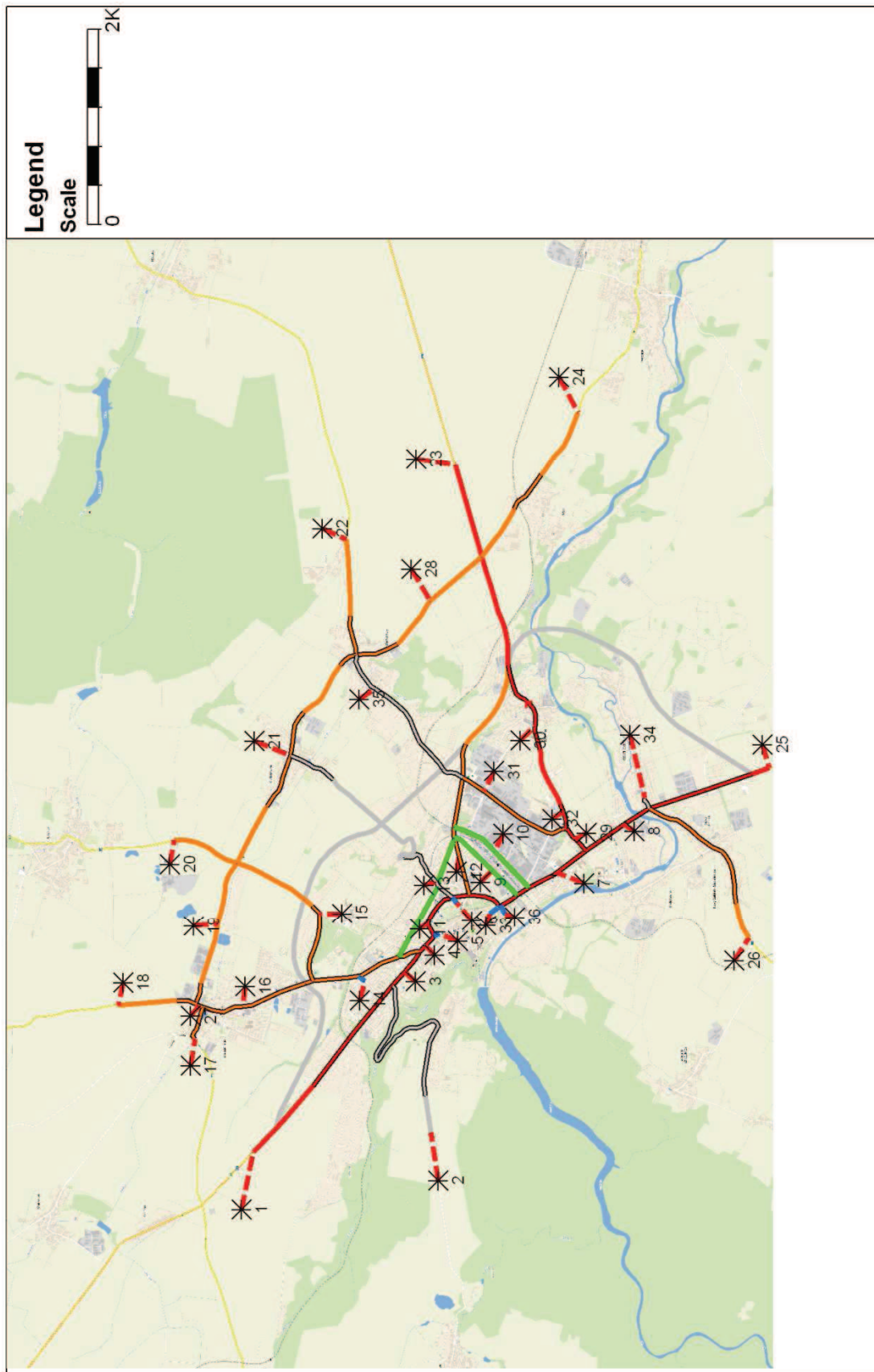


Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

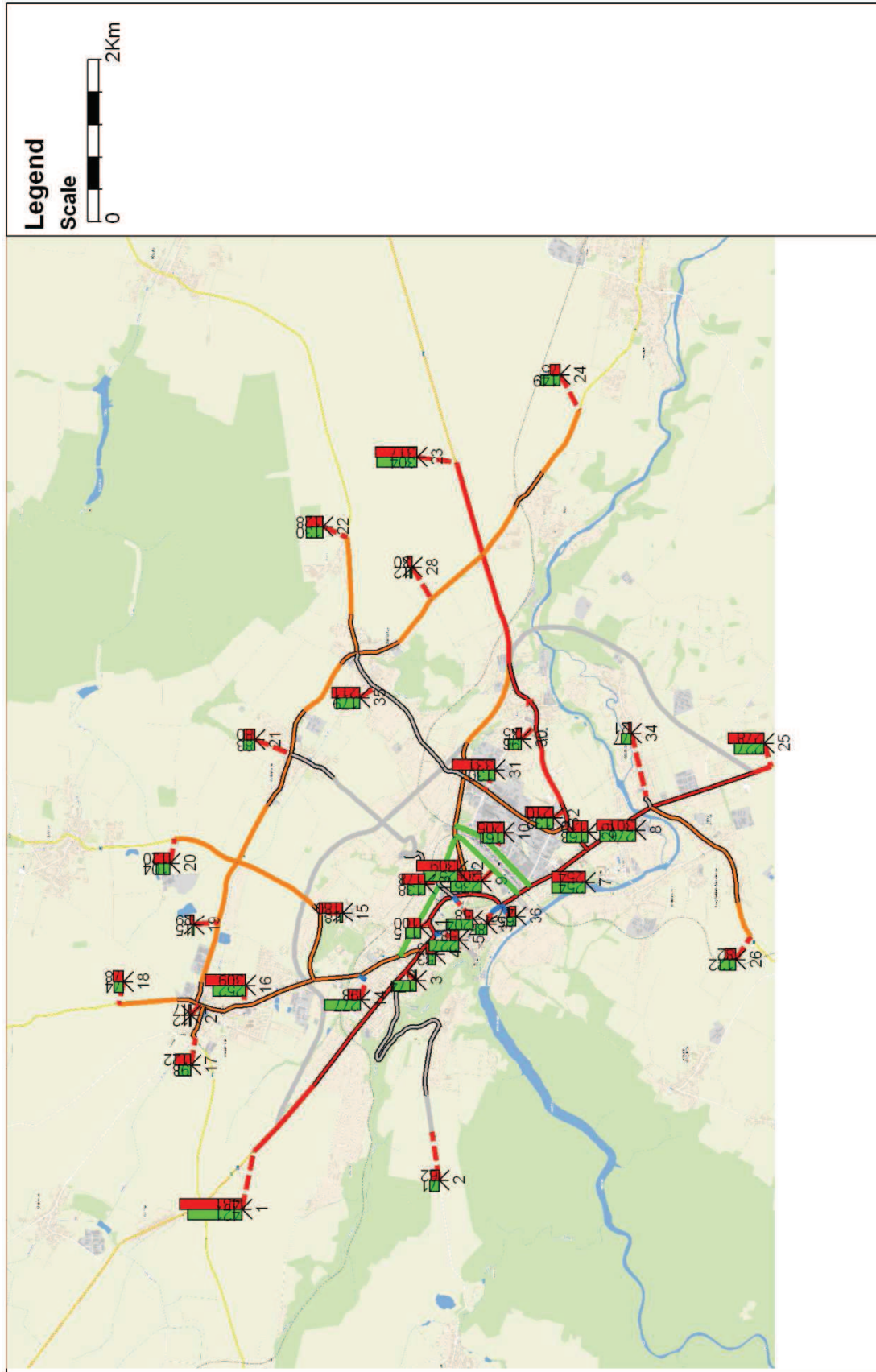
Výkresy z SW OmniTRANS



Obrázek 1: Modelovaná silniční síť

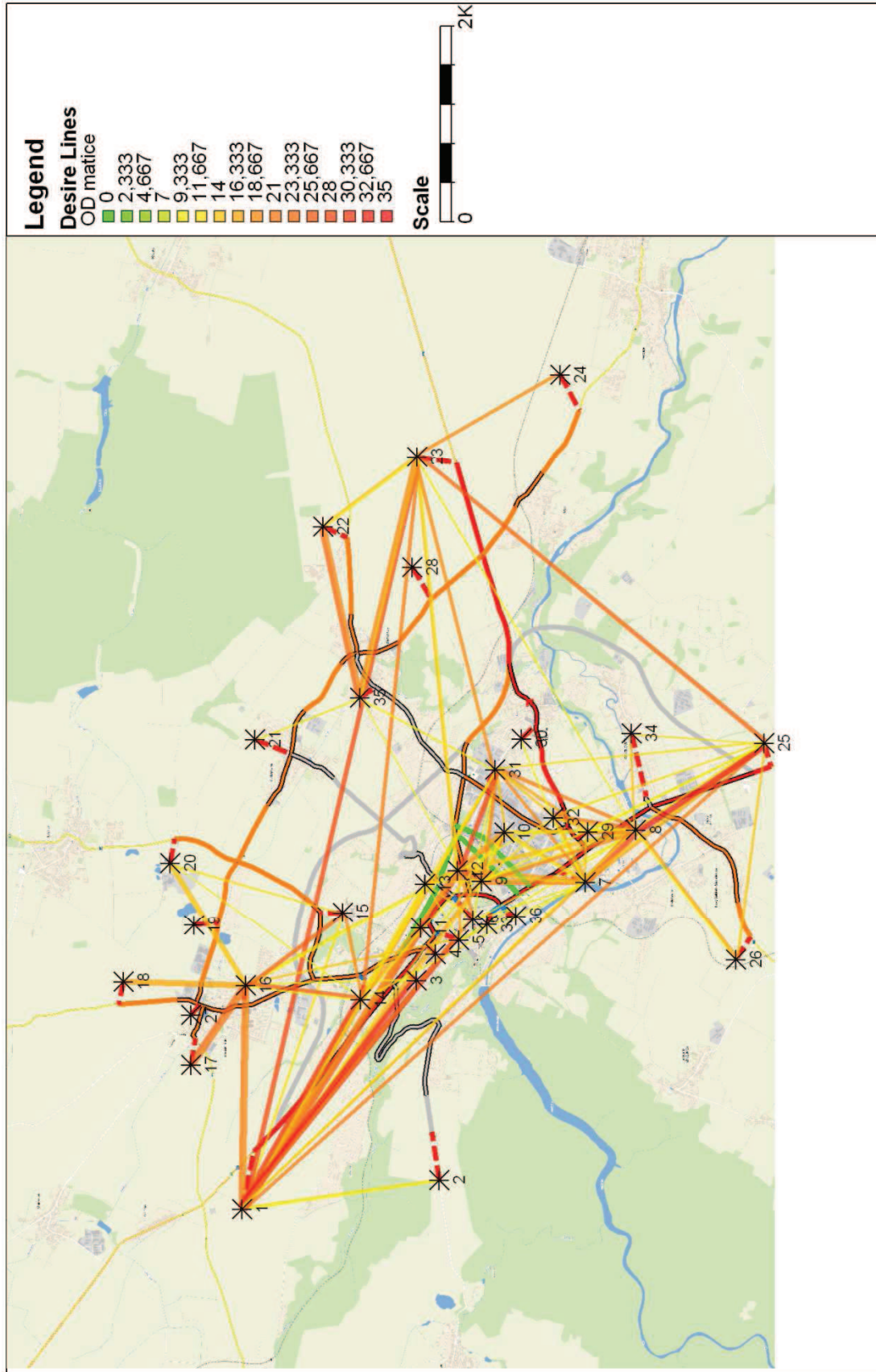


Obrázek 2: Rozmístění těžišť přepravních okrsků



Obrázek 3: Atraktivita a dostupnost





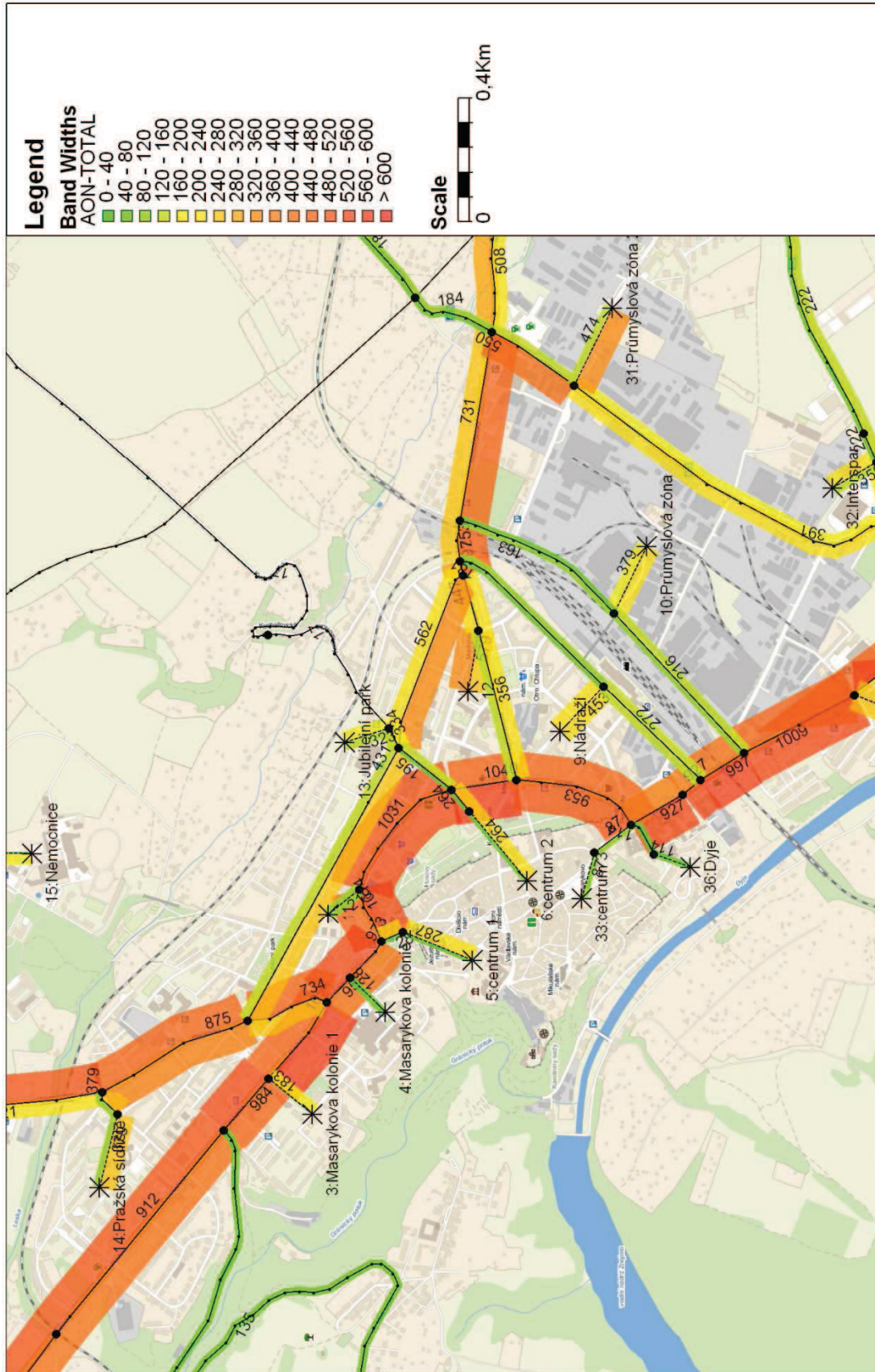
Obrázek 4: Gravitační model IAD



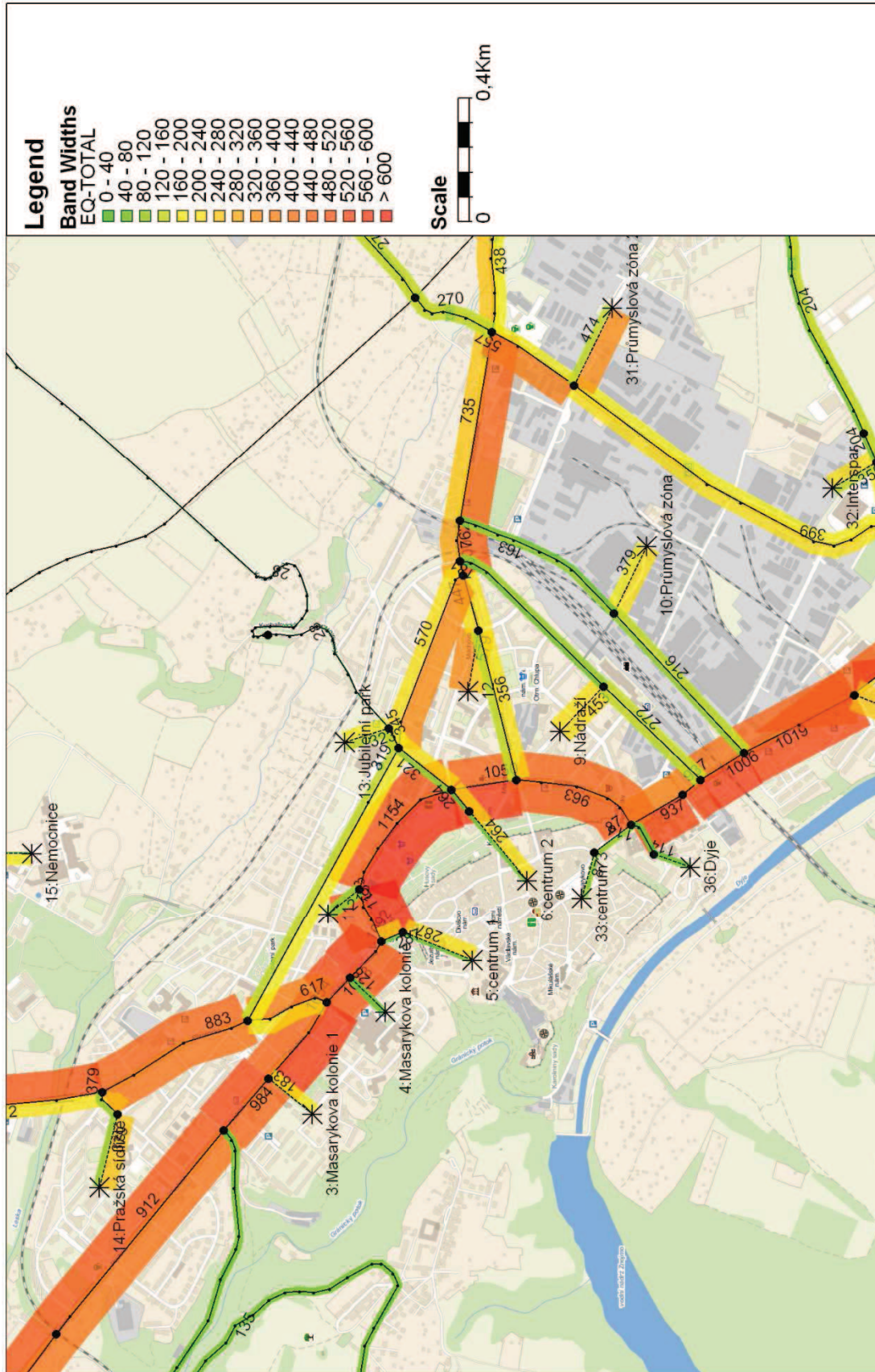


Obrázek 5: Gravitační model ND

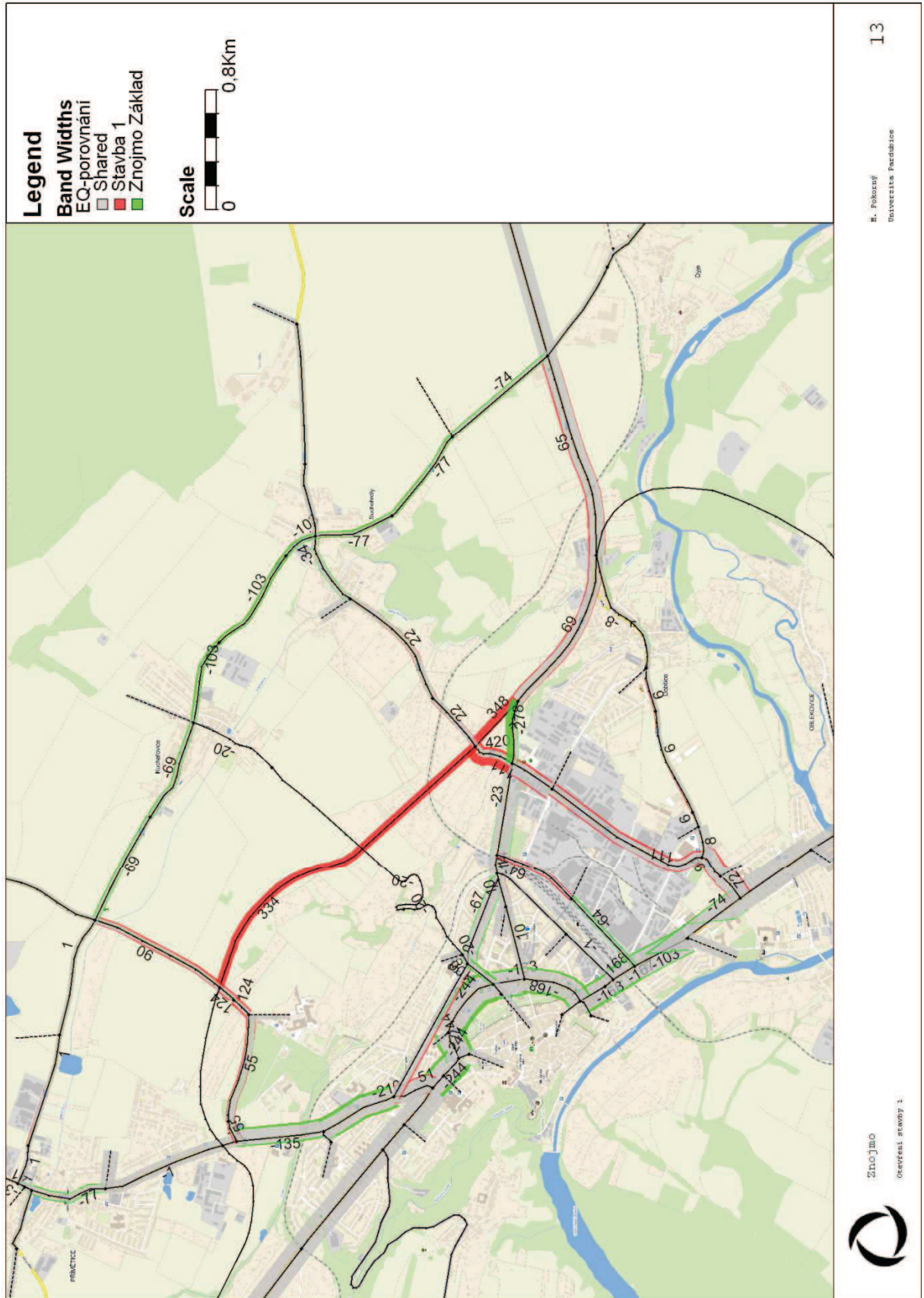




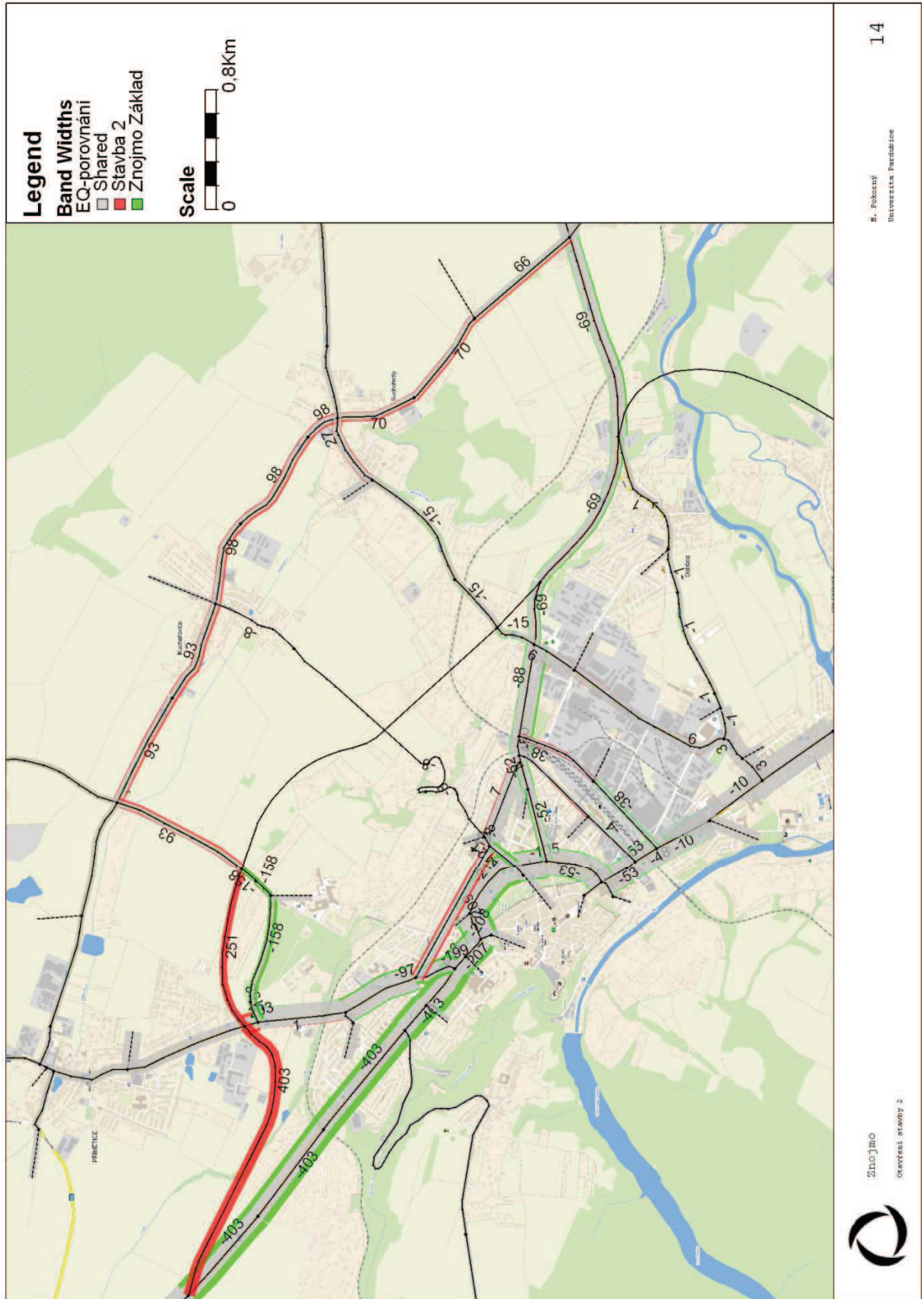
Obrázek 6: AON celkové zatížení



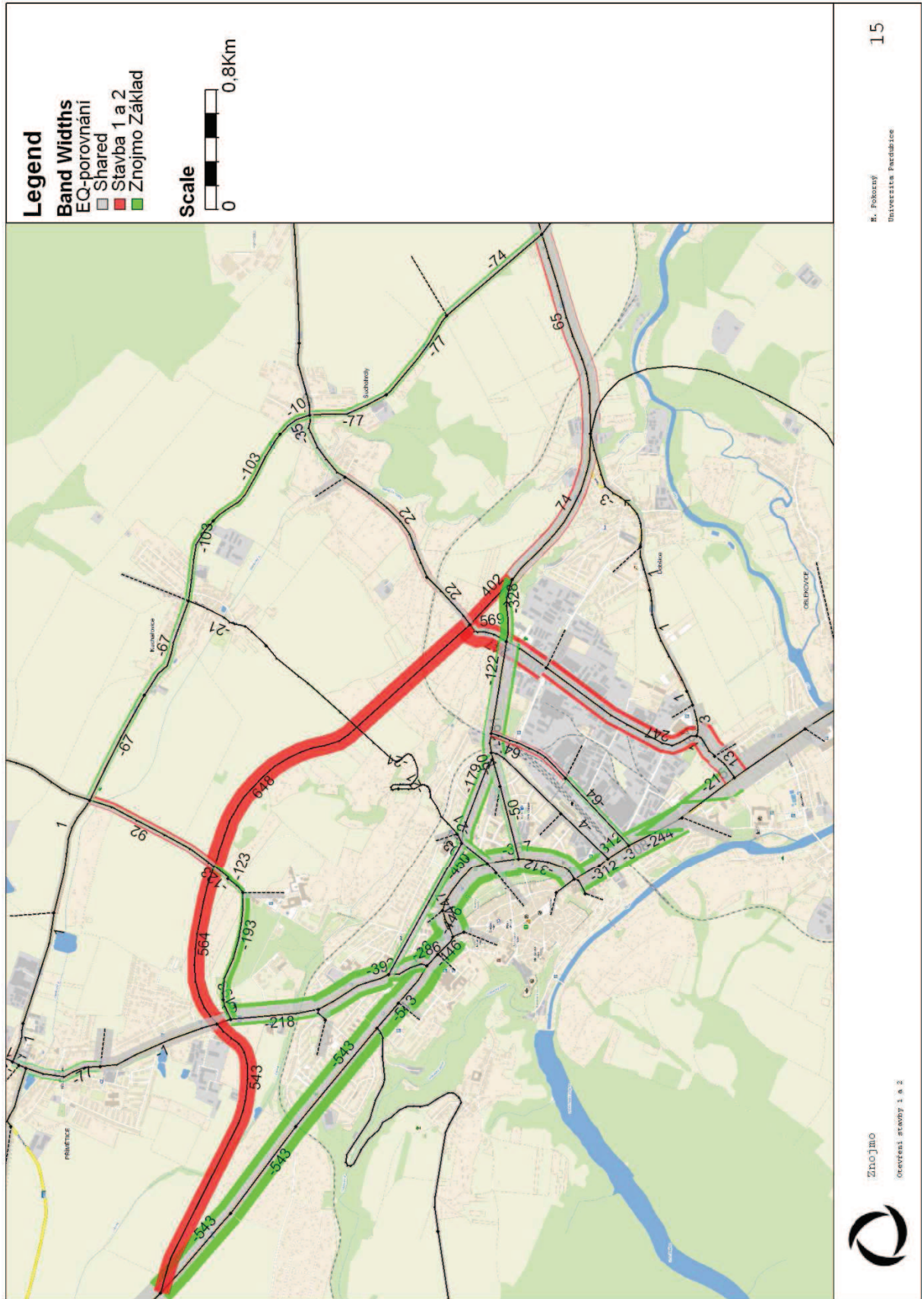
Obrázek 7: EQ přiřazení



Obrázek 8: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 1

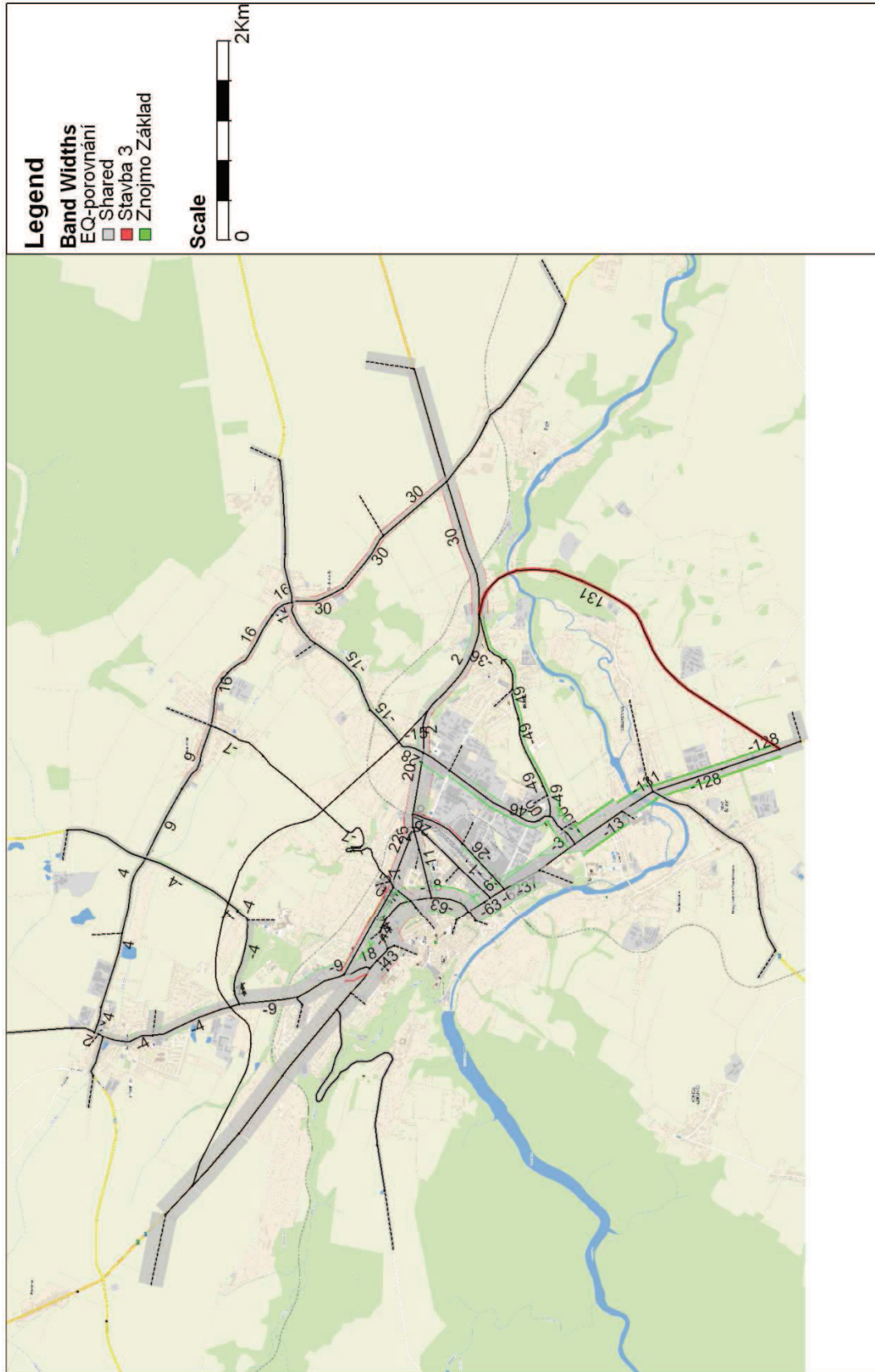


Obrázek 9: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 2

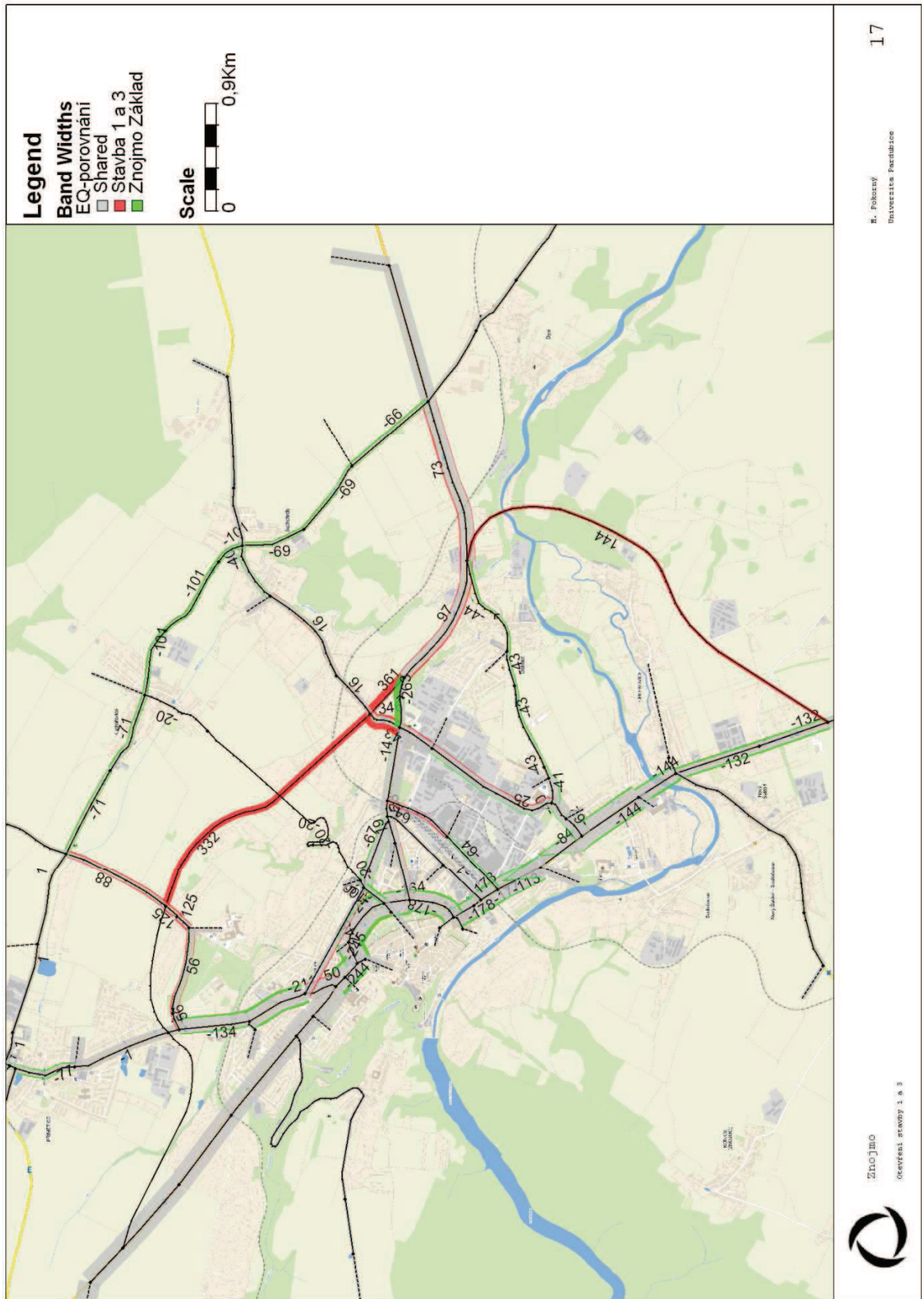


Obrázek 10: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 1 a 2



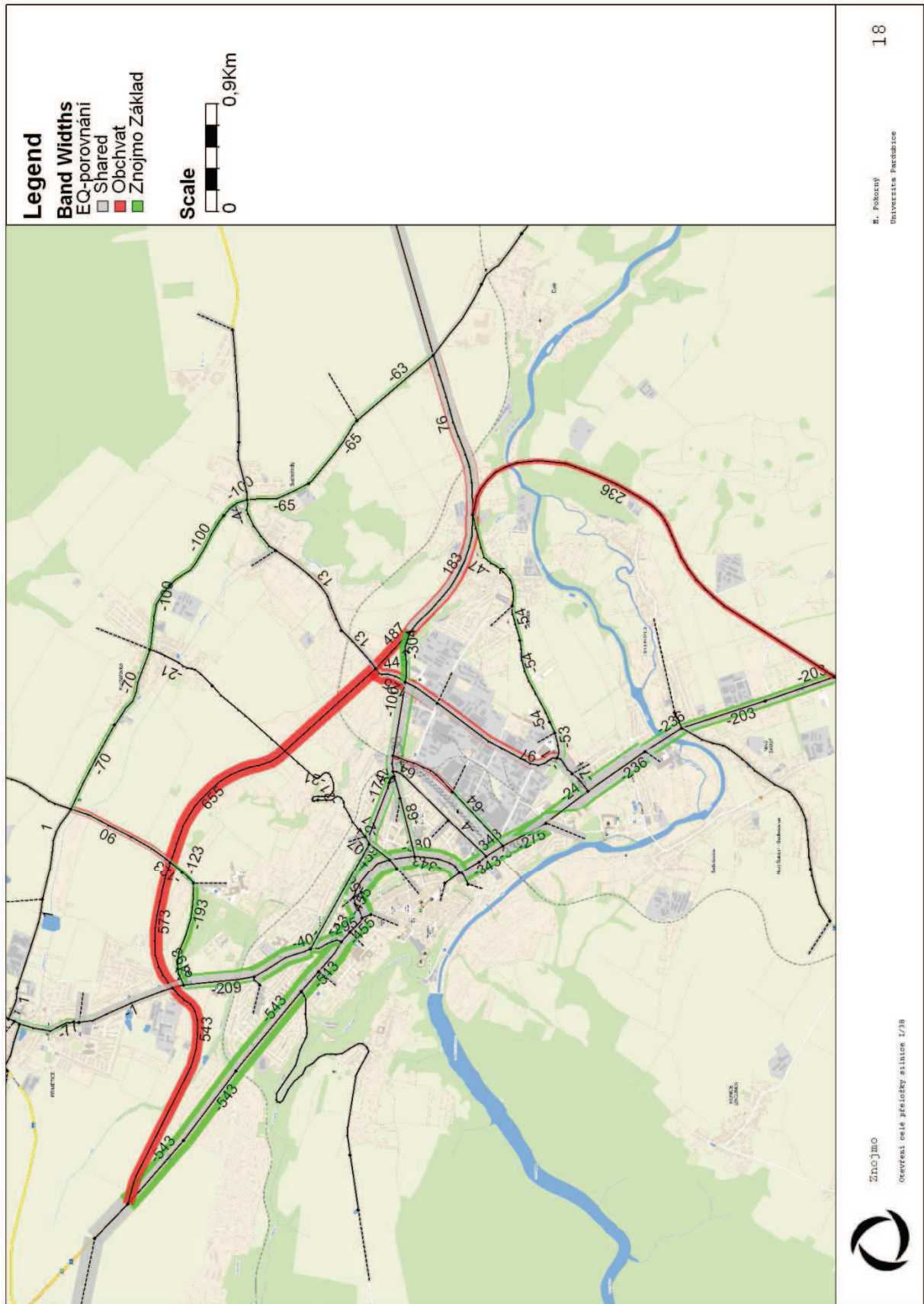


Obrázek 11: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 3

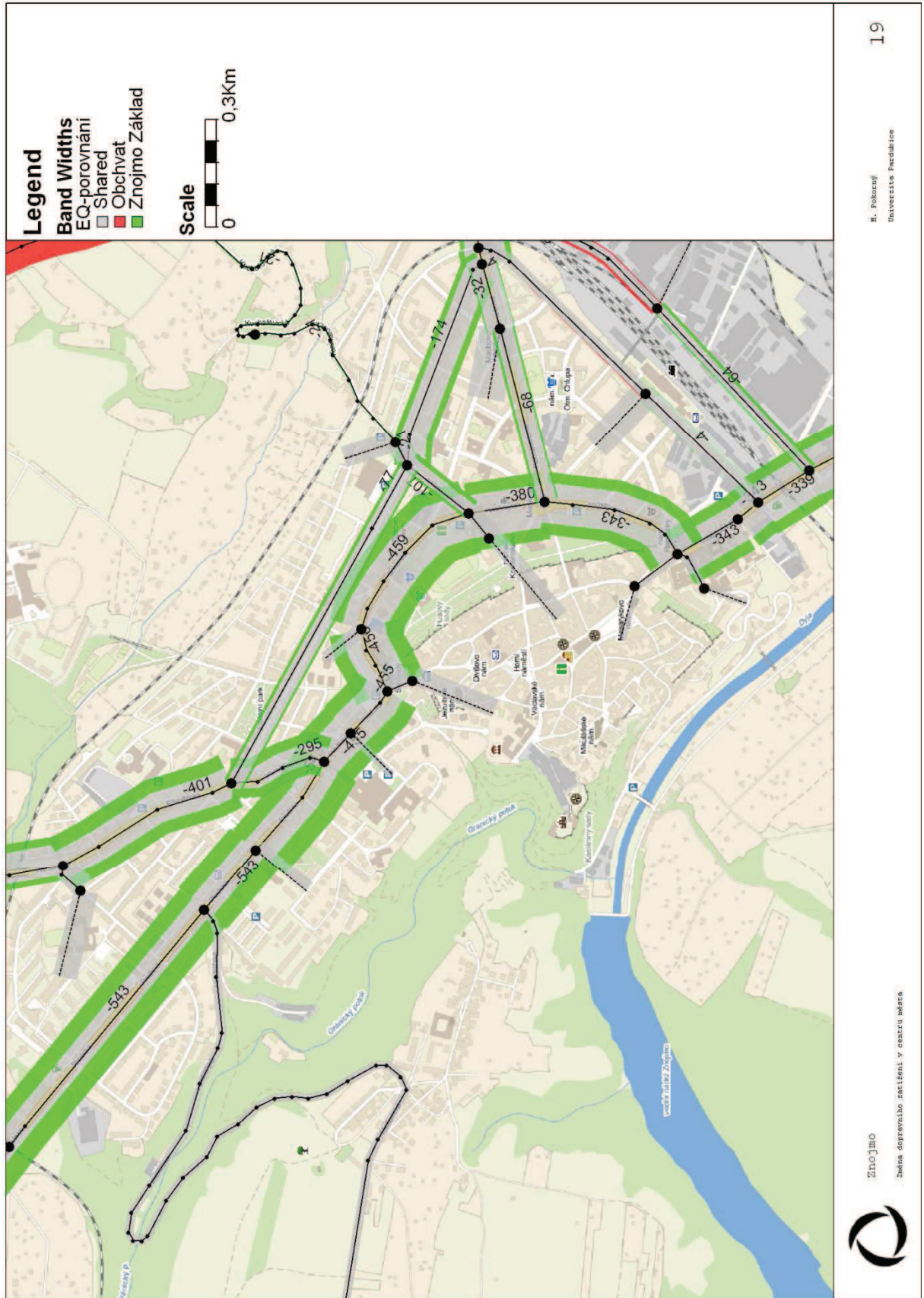


Obrázek 12: Změna dopravního zatížení po otevření stavby 1 a 3

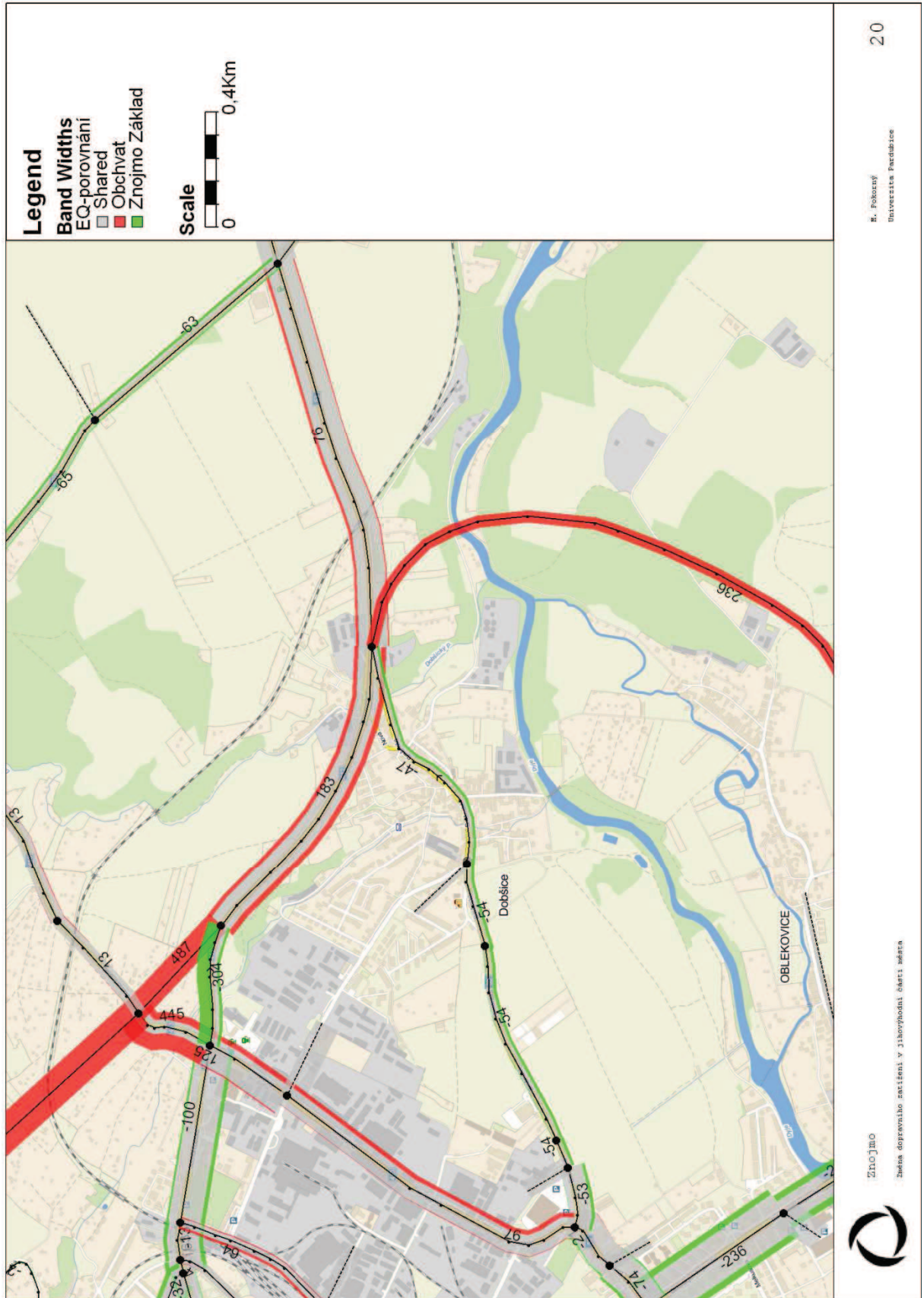




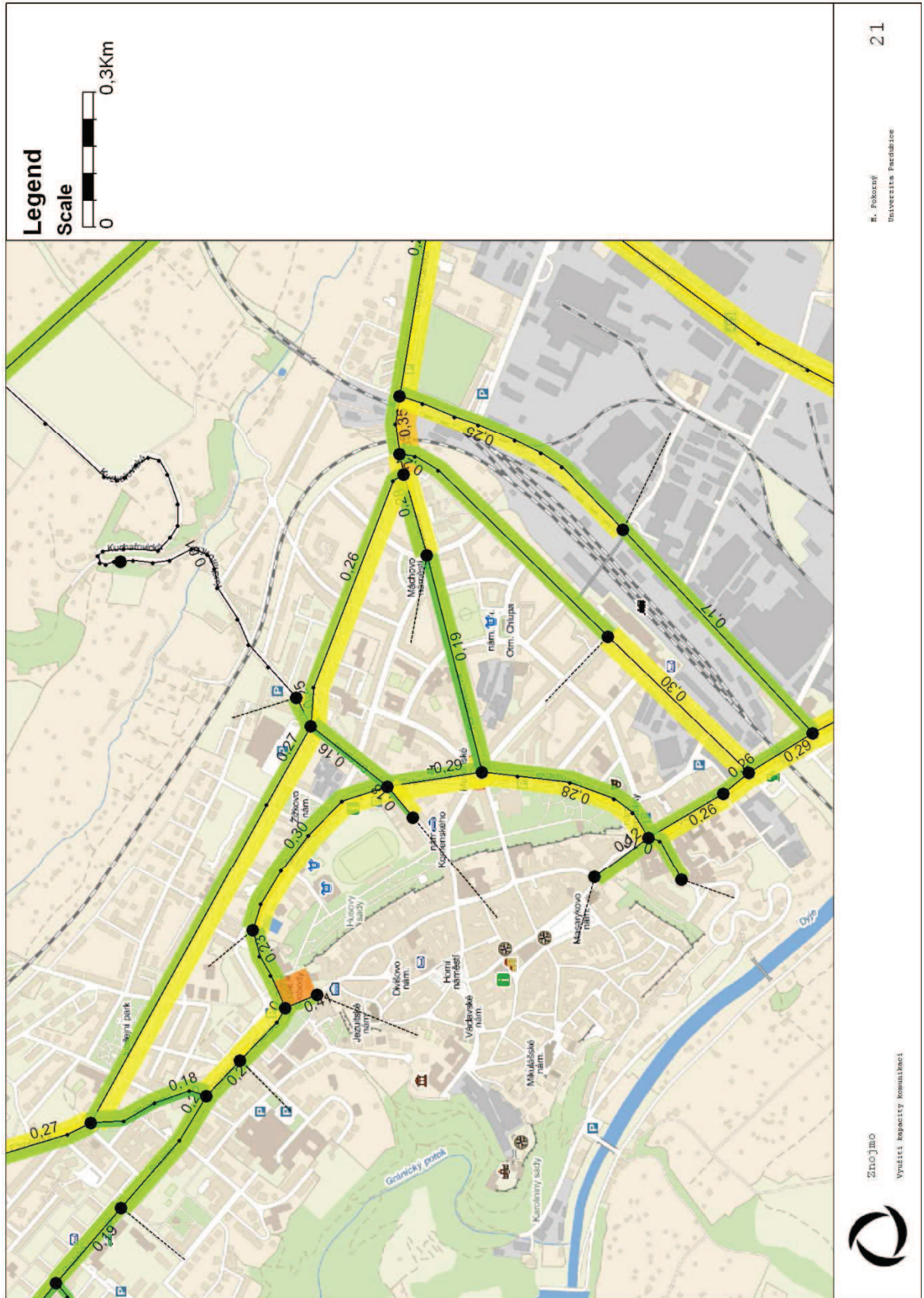
Obrázek 13: Otevření celé přeložky



Obrázek 14: Změna dopravního zatížení v centru města

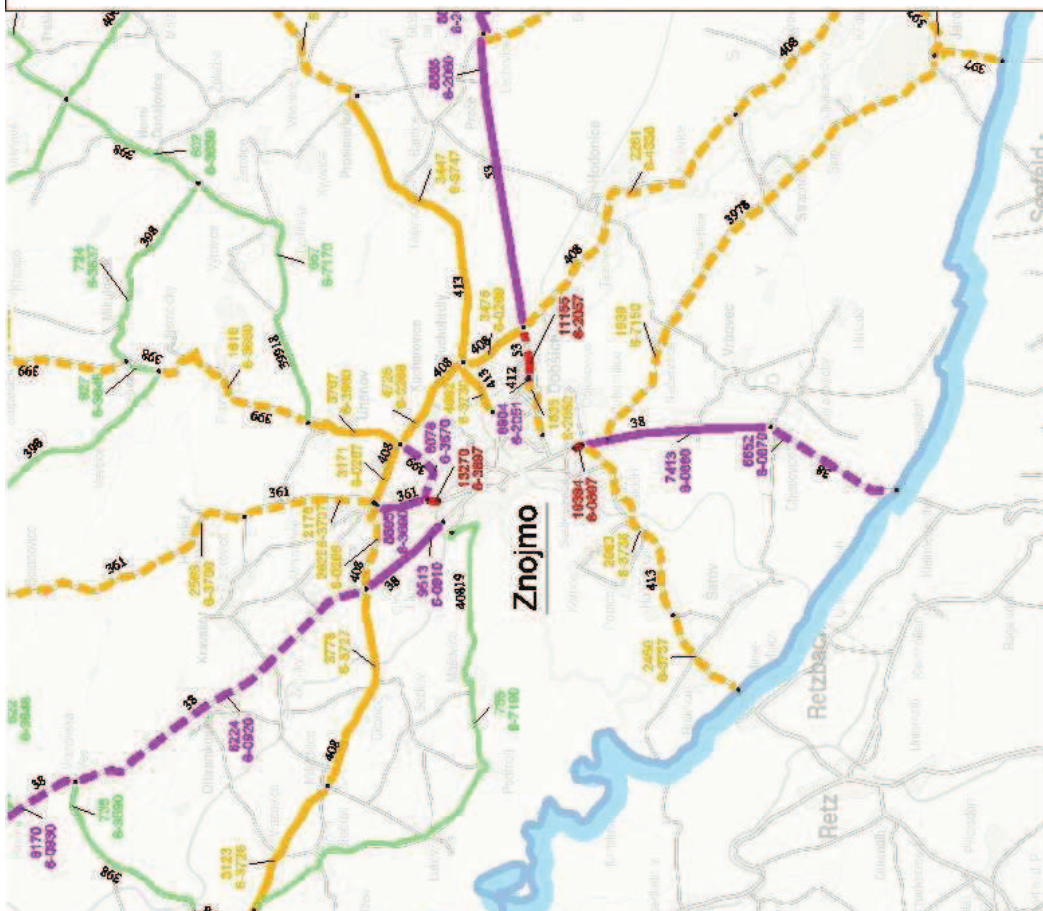
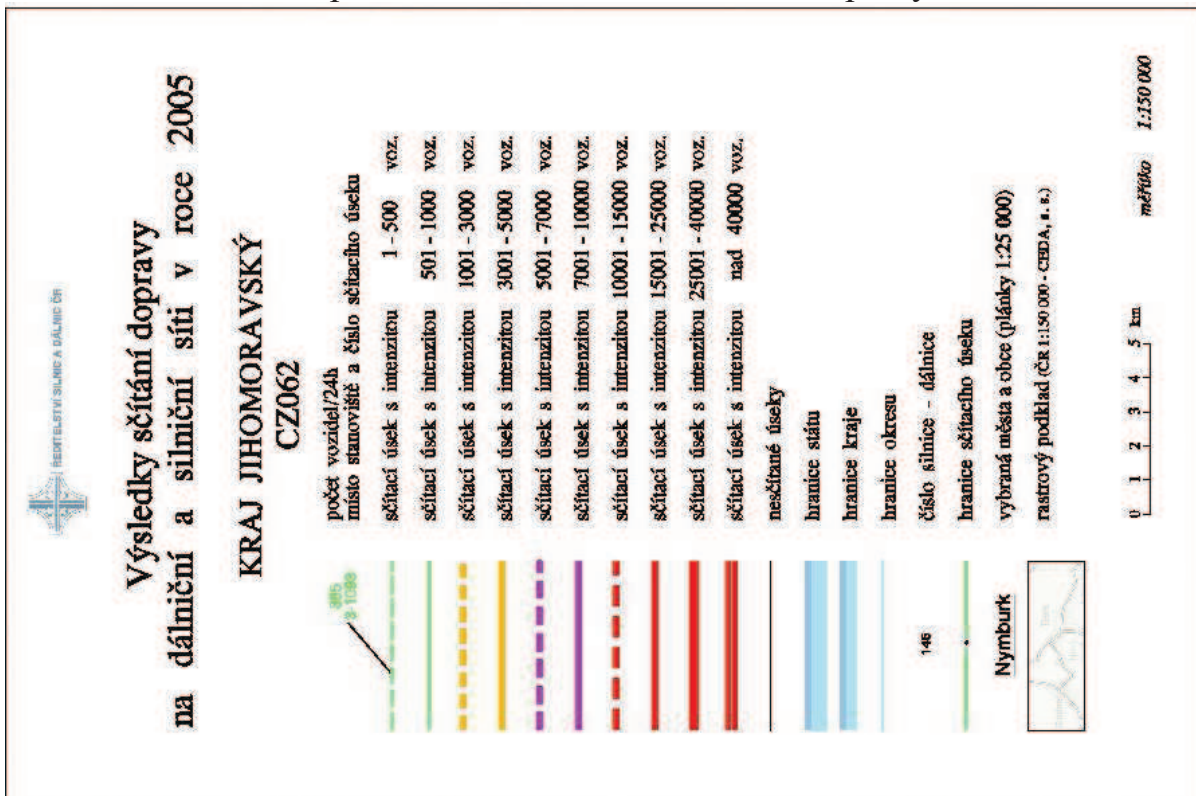


Obrázek 15: Změna dopravního zatížení v jižovýchodní části města



Obrázek 16: Využití kapacity komunikací

Mapa sčítacích úseků i intenzitami dopravy



Zdroj: (5)

## Atraktivita a disponibilita

Číslo centroidu	Disponibilita - IAD	Disponibilita - ND	Atraktivita - IAD	Atraktivita - ND
1	306	115	353	128
2	61	10	53	9
3	140	34	1	8
4	43	10	58	15
5	209	18	40	18
6	177	27	46	12
7	236	18	246	8
8	246	30	301	0
9	234	2	192	17
10	155	6	186	19
11	89	26	82	18
12	256	1	309	0
13	138	0	174	4
14	271	6	92	6
15	17	1	151	29
16	237	15	277	32
17	63	35	77	45
18	56	18	60	18
19	13	2	27	2
20	86	18	98	22
21	77	6	79	1
22	105	25	106	22
23	188	116	190	127
24	102	47	31	44
25	164	63	201	77
26	109	13	73	9
27	9	3	10	7
28	10	2	21	9
29	149	14	91	19
30	89	7	35	0
31	90	40	305	26
32	115	17	193	17
33	75	12	0	0
34	77	0	21	0
35	137	42	181	30
36	65	0	47	0

## Zdrojové kódy Jobů

**Tvorba distančních matic**

```

print "Tvorba distancnich matic."
for mode in [10,11]
  Odpor=OtTraffic.new
  Odpor.skimMatrix=[1,mode,1,1,[1,2,3],1]
  Odpor.skimFactors=[1.0,1.0,60.0]
  Odpor.skimMax=
  Odpor.execute # uložení matice
End

```

**Nahrazení nul na hlavních diagonálách distančních matic**

```

print "Nahrazeni nul na hlavnich diagonalach distancnich matic."
for mode in [10,11]
  for results in [1,2,3]
    sc=OtSkimCube.open
    skm=sc [1,mode,1,1,results,1]
    #ok=skm.fillIntra(1)
    skm=skm.replaceEq(0,9999)
    sc [1,mode,1,1,results,1] = skm
  end
end
end

```

**Gravitační model**

```

for mode in [10,11]
  Writeln "Vypocet smerovani proudu - TRIP DISTRIBUTION."
  Writeln "Vytvoreni OD matice syntetickym gravitacnim modelem."
  ODmat = OtGravityModel.new
  ODmat.skimMatrix = [1,mode,1,1,3,1]
  ODmat.odMatrix = [1,mode,1,1]
  ODmat.functionType = LOGNORMAL # typ odporové funkce
  ODmat.functionSpec =[2,-0.5] # parametry odporové funkce - stanoveno na základě
  známých hodnot
  ODmat.balance= PRODUCTIONS
  ODmat.iterations=10
  ODmat.execute

End

```

## AON

```
for mode in [10,11]
print "Vypocet prideleni proudu do site deterministickou metodou All or Nothing,"
print "Vpocet pro mod: ",mode, "."
writeln "All or Nothing, all users are going by shortest path."
assign=OtTraffic.new
assign.assignMethod=AON
assign.load=[1,mode,1,1,100,1]
assign.junctions=true
assign.execute
end
```

## EQ

```
for mode in [10,11]
writeln "Vypocet pro mod: ", mode, "."
tfc = OtTraffic.new
  tfc.load = [1,mode,1,1,200,1]
  tfc.network = [mode,1]
  tfc.routeFactors = [0.20, 20, 1
  tfc.bprPerType =
[[2,[0.5,4]], [3,[1.1,4]], [4,[1.0,4]], [5,[0.8,4]], [6,[0.45,4]], [7,[0.4,4]], [8,[0.65,4]], [9,[0.5,4]], [10,[0.45,4]]]
  tfc.assignMethod = EQUILIBRIUM
  tfc.iterations = 10
  tfc.savelterations = false
  tfc.epsilon = 0.0
tfc.execute
end
```



OD matice

Tab 1: OD matice pro ND

Centroid	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	0.0	3.7	3.8	5.6	6.2	3.4	1.4	0.0	3.1	1.0	1.6	1.0	1.0	2.0	6.6	6.8	8.9	2.9	0.3	4.3	0.1	1.5	15.4	3.5	12.6	1.1	1.0	0.5	2.3	0.0	3.4	2.0	0.0	0.0	2.7	0.0	
2	4.3	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.5	0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	0.9	0.2	0.7	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	
3	16.4	0.4	0.0	1.2	1.1	0.6	0.2	0.0	0.5	0.5	1.3	0.0	0.2	0.3	1.1	1.1	1.3	0.4	0.0	0.7	0.0	0.2	2.2	0.5	1.8	0.2	0.2	0.1	0.4	0.0	0.6	0.3	0.0	0.0	0.4	0.0	
4	4.0	0.1	0.2	0.0	0.4	0.2	0.1	0.0	0.2	0.2	0.5	0.0	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.8	0.2	0.6	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	
5	5.6	0.3	0.3	0.6	0.0	0.4	0.2	0.0	0.4	0.4	0.7	0.0	0.1	0.2	0.6	0.6	0.8	0.3	0.0	0.4	0.0	0.2	1.7	0.4	1.4	0.1	0.1	0.1	0.3	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.3	0.0	
6	8.1	0.3	0.3	0.7	0.9	0.0	0.3	0.0	0.8	0.7	1.1	0.0	0.3	0.2	0.8	0.8	1.0	0.3	0.0	0.5	0.0	0.3	3.2	0.7	2.7	0.2	0.1	0.1	0.6	0.0	0.8	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	
7	3.5	0.2	0.1	0.3	0.4	0.3	0.0	0.7	0.7	0.4	0.0	0.1	0.1	0.3	0.4	0.5	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	2.4	0.5	3.5	0.3	0.1	0.1	0.8	0.0	0.7	0.7	0.0	0.0	0.4	0.0		
8	4.0	0.2	0.1	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.5	0.0	0.1	0.1	0.4	0.4	0.6	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	3.7	0.8	9.9	0.7	0.1	0.1	1.4	0.0	1.2	1.2	0.0	0.0	0.6	0.0	
9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
10	1.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	1.2	0.2	0.8	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
11	9.4	0.3	0.5	1.0	1.1	0.7	0.3	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.2	0.3	0.9	0.9	1.0	0.3	0.0	0.5	0.0	0.2	2.4	0.5	2.0	0.2	0.1	0.1	0.4	0.0	0.7	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	
12	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	1.9	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.5	0.2	0.0	0.3	0.0	0.1	0.4	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
15	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	2.6	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	1.2	0.0	4.4	1.4	0.1	0.9	0.0	0.2	0.9	0.2	0.5	0.0	0.5	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	
17	5.3	0.3	0.2	0.4	0.5	0.3	0.1	0.0	0.2	0.3	0.4	0.0	0.1	0.3	2.7	7.0	0.0	4.7	0.3	3.0	0.1	0.7	2.9	0.6	1.1	0.1	1.8	0.1	0.2	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.9	0.0	
18	2.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	1.2	2.6	5.7	0.0	0.1	1.3	0.0	0.3	1.3	0.3	0.4	0.0	0.7	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	
19	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
20	2.8	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	2.5	1.5	3.2	1.2	0.2	0.0	0.1	0.5	2.0	0.4	0.6	0.1	0.4	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.7	0.0	
21	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	0.6	0.2	0.0	0.5	0.0	0.4	1.3	0.3	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	
22	1.8	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.1	0.9	0.7	1.4	0.5	0.1	0.9	0.1	0.0	0.9	0.9	1.8	1.2	0.1	0.2	0.5	0.2	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	3.4	0.0
23	15.8	0.8	0.5	1.1	1.7	1.4	0.9	0.0	2.4	3.3	1.6	0.0	0.5	0.5	2.9	2.3	4.9	1.8	0.2	3.1	0.2	7.9	0.0	23.0	11.2	1.0	0.6	4.4	2.6	0.0	6.4	2.6	0.0	0.0	10.4	0.0	
24	3.9	0.2	0.1	0.3	0.4	0.3	0.2	0.0	0.6	0.7	0.4	0.0	0.1	0.1	0.7	0.6	1.2	0.4	0.1	0.7	0.1	1.7	25.5	0.0	2.7	0.2	0.1	0.8	0.6	0.0	1.3	0.6	0.0	0.0	2.2	0.0	
25	13.0	0.7	0.4	0.9	1.4	1.2	1.5	0.0	2.1	2.4	1.3	0.0	0.3	0.4	1.3	1.3	1.9	0.6	0.1	0.9	0.0	1.1	11.8	2.5	0.0	2.9	0.2	0.4	3.8	0.0	3.5	3.2	0.0	0.0	1.9	0.0	
26	1.9	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	1.7	0.4	4.7	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	
27	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	1.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
28	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
29	2.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.0	0.4	0.5	0.3	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	2.3	0.5	3.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0
30	0.7	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	2.3	0.4	1.0	0.1	0.0	0.1	0.3	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
31	5.8	0.2	0.2	0.5	0.6	0.6	0.5	0.0	1.2	1.6	0.7	0.0	0.3	0.2	0.6	0.6	0.8	0.3	0.0	0.4	0.0	0.7	10.4	2.0	5.7	0.4	0.1	0.3	1.8	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	1.6	0.0
32	2.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.0	0.5	0.5	0.3	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	3.6	0.7	3.5	0.3	0.0	0.1	1.1	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	
33	3.0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	0.5	0.5	0.4	0.0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.4	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	1.4	0.3	1.6	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.4	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	
34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	3.8	0.2	0.1	0.3	0.4	0.3	0.2	0.0	0.6	0.7	0.4	0.0	0.1	0.1	1.4	1.0	2.2	0.8	0.1	1.5	0.1	4.1	14.4	2.8	2.7	0.2	0.3	0.7	0.6	0.0	1.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

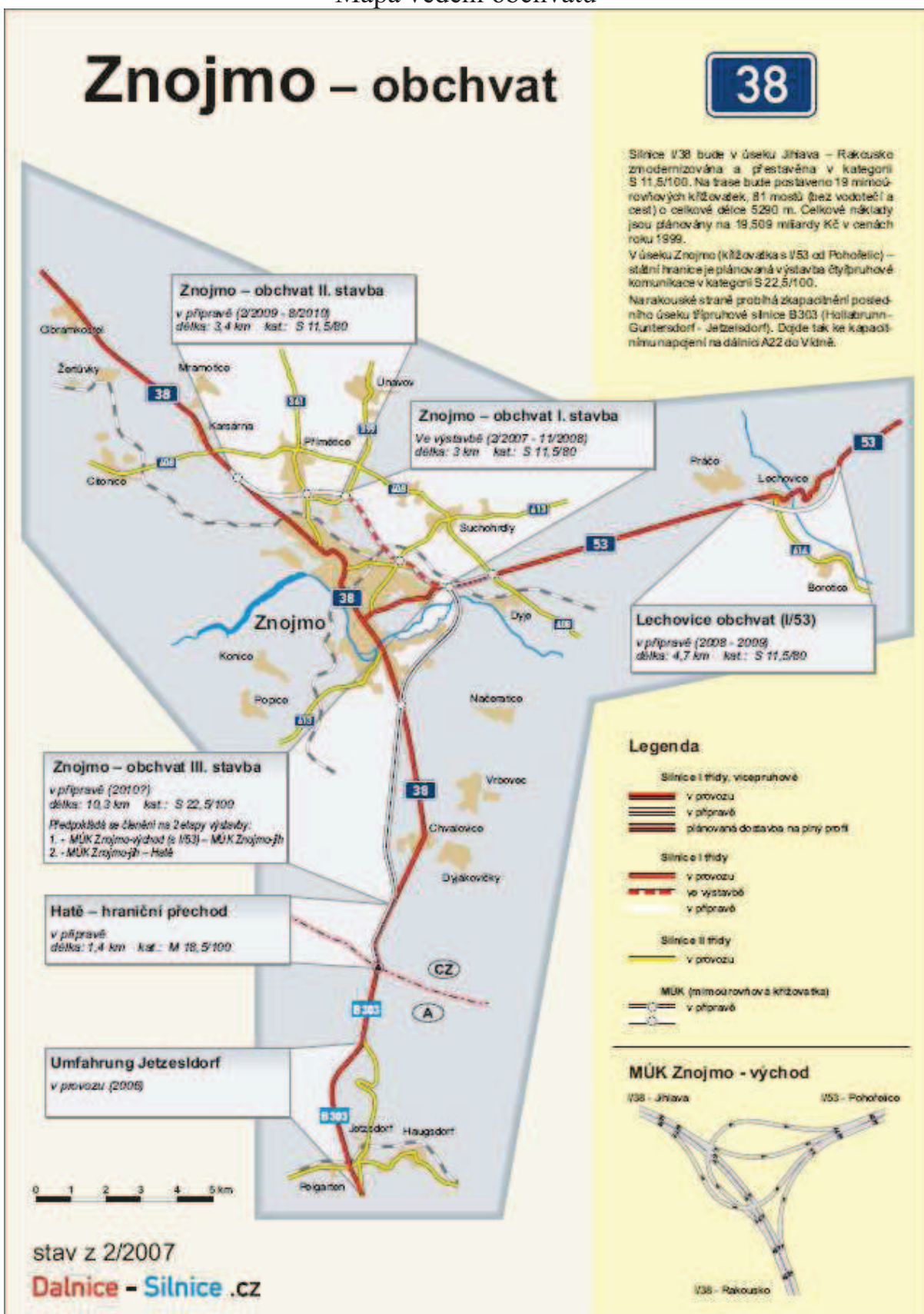
Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Tab 2: OD matice pro IAD

Centroid	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	0.0	10.6	0.2	9.3	6.2	5.0	7.5	8.8	14.2	12.1	11.0	27.4	16.3	13.3	13.7	19.4	5.2	4.1	1.8	8.2	4.9	4.4	28.0	1.6	21.1	4.3	0.6	0.8	4.6	1.8	16.7	9.5	0.0	1.0	8.7	3.8	
2	13.1	0.0	0.0	1.0	1.0	0.7	3.0	3.0	2.2	2.0	1.3	4.2	2.2	2.0	2.1	4.7	0.9	0.7	0.3	1.4	0.9	1.0	19.0	3.2	2.1	0.9	0.1	0.1	0.7	0.3	2.7	1.6	0.0	0.2	1.7	0.6	
3	32.8	2.7	0.0	4.3	2.3	1.9	5.8	5.5	5.1	4.2	5.0	10.0	6.7	5.0	5.1	10.3	1.7	1.3	0.6	2.7	1.6	1.2	3.1	0.5	3.4	1.2	0.2	0.2	1.6	0.6	6.0	3.2	0.0	0.3	2.6	1.4	
4	7.8	0.7	0.0	0.0	0.8	0.7	2.0	1.9	1.8	1.5	1.8	3.6	2.4	1.6	1.6	3.3	0.5	0.4	0.2	0.9	0.5	0.4	1.0	0.2	1.2	0.4	0.1	0.1	0.6	0.2	2.1	1.1	0.0	0.1	0.8	0.5	
5	33.3	4.1	0.1	5.3	0.0	3.2	10.9	10.5	7.6	7.3	17.3	10.3	6.9	7.1	15.3	2.7	2.1	0.9	4.3	2.6	2.5	6.1	0.9	6.8	2.6	0.3	0.5	2.9	1.1	10.3	5.9	0.0	0.6	5.2	2.4		
6	19.5	2.4	0.1	3.2	2.3	0.0	11.2	10.6	9.9	8.1	5.5	19.2	12.5	4.0	4.2	8.9	1.6	1.2	0.5	2.5	1.7	2.2	5.8	0.9	6.5	2.4	0.2	0.5	3.1	1.1	11.2	6.2	0.0	0.6	4.8	2.8	
7	16.7	2.3	0.0	2.3	2.0	2.8	0.0	29.0	16.8	15.7	3.9	17.7	8.9	3.5	3.6	7.9	1.5	1.2	0.5	2.2	1.6	3.1	8.0	1.2	16.8	5.8	0.2	0.6	9.1	3.0	18.8	17.5	0.0	1.6	6.6	3.7	
8	13.7	2.0	0.0	1.8	1.6	2.2	2.4	0.0	13.3	12.5	3.1	14.2	7.1	2.8	2.9	6.5	1.2	1.0	0.4	1.8	1.6	3.3	8.9	1.3	34.0	10.7	0.1	0.7	11.4	3.5	22.6	21.5	0.0	3.6	7.3	2.9	
9	17.0	2.2	0.0	2.6	2.0	3.1	2.1	0.0	15.7	15.7	4.5	27.3	12.0	3.8	3.9	8.5	1.5	1.2	0.5	2.4	1.7	3.3	9.4	1.3	11.4	3.9	0.2	0.7	6.1	2.0	20.4	11.8	0.0	1.1	7.6	4.3	
10	9.8	1.3	0.0	1.4	1.2	1.7	1.3	1.2	1.0	0.6	0.0	2.4	18.1	7.9	2.6	2.7	5.7	1.0	0.8	0.4	1.6	1.2	2.5	7.2	1.0	7.3	2.6	0.1	0.6	3.9	1.3	16.2	7.5	0.0	0.7	5.8	2.3
11	13.2	1.3	0.0	2.6	1.6	1.7	4.9	4.6	4.5	3.6	0.0	8.8	5.9	2.8	2.8	5.7	0.9	0.7	0.3	1.5	0.9	0.9	2.4	0.3	2.7	1.0	0.1	0.2	1.4	0.5	5.0	2.7	0.0	0.3	2.0	1.3	
12	22.9	2.9	0.1	3.6	2.7	4.2	1.5	1.7	1.9	1.8	0.0	17.8	5.5	5.7	12.1	2.1	1.7	0.7	3.4	2.4	4.5	12.8	1.8	9.0	3.3	0.2	1.0	4.9	2.0	28.3	11.3	0.0	0.8	10.4	3.9		
13	13.5	1.5	0.0	2.3	1.6	2.7	7.7	7.2	8.3	8.1	4.1	17.5	0.0	3.9	3.9	8.1	1.3	1.0	0.5	2.2	1.7	1.8	5.4	0.8	4.3	1.5	0.2	0.4	2.2	0.8	12.3	4.8	0.0	0.4	4.3	2.0	
14	31.7	4.5	0.1	5.3	3.6	2.9	10.0	9.6	8.9	13.8	6.3	18.1	12.9	0.0	19.4	24.6	6.4	4.9	2.3	10.5	5.9	4.6	22.2	1.1	6.3	2.4	0.7	0.6	2.6	1.1	12.6	5.8	0.0	0.5	6.6	2.2	
15	1.5	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.7	0.5	0.8	0.0	3.4	0.6	0.5	0.4	1.8	0.9	0.5	0.4	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	0.8	0.1	
16	23.2	3.0	0.1	3.1	2.3	1.8	6.5	6.3	5.6	5.6	3.8	11.4	7.8	11.4	24.6	0.0	25.4	18.4	5.8	16.2	8.7	5.9	5.3	0.8	4.2	1.6	3.2	0.6	1.7	0.7	7.9	3.7	0.0	0.4	8.6	1.4	
17	3.6	0.5	0.0	0.4	0.4	0.3	1.1	1.0	0.9	0.9	0.5	1.8	1.1	1.6	4.1	22.4	0.0	4.8	1.5	4.2	2.2	1.5	1.3	0.2	0.7	0.3	0.8	0.1	0.3	0.1	1.2	0.6	0.0	0.1	2.2	0.2	
18	3.2	0.5	0.0	0.4	0.3	0.2	0.9	0.9	0.8	0.8	0.5	1.6	1.0	1.4	3.9	18.2	5.3	0.0	1.4	3.9	2.1	1.4	1.3	0.2	0.6	0.3	0.7	0.1	0.2	0.1	1.1	0.5	0.0	0.1	2.0	0.2	
19	0.7	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	1.4	2.9	0.8	0.7	0.0	1.4	0.7	0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.6	0.0	
20	5.0	0.8	0.0	0.8	0.6	0.5	1.7	1.7	1.5	1.5	0.9	3.0	1.9	2.8	11.8	15.2	4.4	3.7	2.7	0.0	6.1	3.4	2.9	0.4	1.1	0.5	0.6	0.3	0.4	0.2	2.1	1.0	0.0	0.1	5.0	0.4	
21	4.1	0.6	0.0	0.5	0.4	0.4	1.4	1.6	1.1	1.2	0.6	2.3	1.7	1.8	6.6	9.1	2.6	2.2	1.5	6.8	0.0	7.0	5.5	0.8	1.1	0.4	0.3	0.7	0.5	0.2	2.4	1.1	0.0	0.1	10.4	0.3	
22	3.8	0.7	0.0	0.4	0.4	0.5	2.7	3.5	2.4	2.6	0.6	4.6	1.9	1.4	4.0	6.4	1.8	1.5	0.9	4.0	7.3	0.0	12.6	1.7	2.3	0.9	0.2	1.6	1.1	0.5	5.3	2.5	0.0	0.2	24.3	0.4	
23	9.6	1.5	0.0	1.2	1.1	1.4	7.9	10.4	7.5	8.5	1.9	14.6	6.2	2.5	3.8	6.4	1.8	1.5	0.8	3.8	6.4	14.0	0.0	6.6	6.6	2.4	0.2	4.4	3.5	1.5	19.5	8.1	0.0	0.6	20.6	1.2	
24	4.7	0.8	0.0	0.5	0.5	0.7	3.7	4.8	3.4	3.8	0.9	6.5	2.7	1.2	1.8	3.1	0.9	0.8	0.4	1.8	2.8	6.0	20.7	0.0	3.1	1.2	0.1	1.6	1.5	0.7	8.1	3.6	0.0	0.3	8.8	0.6	
25	9.0	1.4	0.0	1.1	1.0	1.4	14.3	14.0	7.7	7.4	1.8	8.8	4.2	1.9	1.9	4.3	0.8	0.7	0.3	1.3	1.0	2.2	2.5	6.0	9.0	8.6	0.1	0.4	6.1	2.0	12.8	11.8	0.0	2.8	4.7	1.7	
26	6.1	1.0	0.0	0.7	0.7	0.9	8.6	18.7	4.7	4.5	1.1	5.6	2.6	1.3	1.3	3.0	0.6	0.5	0.2	0.9	0.7	1.5	3.7	0.6	15.0	0.0	0.1	0.3	3.4	1.2	7.5	6.7	0.0	1.5	3.1	1.0	
27	0.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.6	3.0	0.9	0.7	0.2	0.6	0.3	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	
28	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.3	0.3	0.1	0.5	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	0.4	0.8	2.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.7	0.3	0.0	0.0	1.2	0.0	
29	6.8	0.9	0.0	1.0	0.8	1.2	14.2	20.7	7.6	7.1	1.7	8.6	3.9	1.4	1.5	3.2	0.6	0.4	0.2	0.9	0.9	1.8	5.4	0.8	11.1	3.5	0.1	0.4	0.0	2.6	16.7	16.0	0.0	1.2	4.3	1.7	
30	3.7	0.5	0.0	0.5	0.4	0.6	6.3	8.7	3.4	3.2	0.8	4.8	2.1	0.8	0.8	1.9	0.4	0.3	0.2	0.8	1.2	2.6	8.9	1.2	5.0	1.7	0.0	0.7	3.5	0.0	8.2	10.8	0.0	0.5	3.8	0.7	
31	4.9	0.6	0.0	0.7	0.6	0.8	5.8	8.2	5.0	5.9	1.2	10.0	4.4	1.4	1.4	3.0	0.5	0.4	0.2	0.8	0.8	1.8	6.0	0.8	4.6	1.6	0.1	0.5	3.3	1.2	0.0	7.6	0.0	0.5	4.6	0.8	
32	5.4	0.7	0.0	0.8	0.6	0.9	10.4	15.0	5.6	5.2	1.3	7.6	3.3	1.2	1.2	2.7	0.5	0.4	0.2	0.8	0.9	2.0	6.2	0.8	8.2	2.7	0.1	0.5	6.1	3.1	14.6	0.0	0.0	0.8	3.9	1.2	
33	6.4	0.8	0.0	1.0	0.8	1.1	6.1	5.7	5.6	4.5	1.7	7.3	3.8	1.3	1.4	3.0	0.5	0.4	0.2	0.8	0.6	0.8	2.2	0.3	3.5	1.2	0.1	0.2	1.7	0.6	4.1	3.4	0.0	0.3	1.8	1.6	
34	3.2	0.5	0.0	0.4	0.4	0.5	5.8	15.1	3.1	2.9	0.7	3.4	1.7	0.7	0.7	1.5	0.3	0.2	0.1	0.4	0.4	0.8	2.1	0.3	11.7	3.5	0.0	0.2	2.7	0.8	5.3	5.1	0.0	0.0	1.7	0.7	
35	5.9	1.0	0.0	0.7	0.7	0.8	4.7	6.1	4.3	4.9	1.1	8.4	3.6	1.6	4.6	7.4	2.1	1.8	1.0	4.6	8.6	19.3	14.7	2.0	4.0	1.5	0.3	1.9	2.0	0.9	10.7	4.6	0.0	0.3	0.0	0.7	
36	5.5	0.7	0.0	0.9	0.7	1.0	5.5	5.1	5.2	4.1	1.5	6.7	3.5	1.1	1.2	2.5	0.4	0.3	0.2	0.7	0.5	0.7	1.8	0.3	3.0	1.0	0.1	0.1	1.6	0.5	3.7	3.1	0.0	0.3	1.5	0.0	

Zdroj: Autor v SW OmniTRANS

Mapa vedení obchvatu



Zdroj: (8)