

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Bc. Adam LUPTÁK

**Vývoj dopravnej dostupnosti siete električkových liniek na území  
mesta Olomouc od roku 1989**

Diplomová práca

Vedúci práce: Mgr. Petr Šimáček, Ph.D.

Olomouc 2017

Prehlasujem, že som predloženú diplomovú prácu vypracoval samostatne za použitia citovanej literatúry.

V Olomouci dňa 25.4.2017

.....

Adam Ľupták

Týmto by som sa chcel poďakovať svojmu vedúcemu práce Mgr. Petrovi Šimáčkovi, Ph.D. za odborné a trpezlivé vedenie pri tvorbe tejto diplomovej práce. Veľká vďaka mu patrí taktiež za poskytnuté dáta, bez ktorých by nemohla byť diplomová práca realizovaná.

## Bibliografický záznam

- Autor (osobné číslo):** Bc. Adam LUPTÁK (R150330)  
**Študijný odbor:** Regionální geografie
- Názov práce:** Vývoj dopravnej dostupnosti siete električkových liniek na území mesta Olomouc od roku 1989  
**Title of thesis:** Development of tram lines accesibility in the city of Olomouc since 1989
- Vedúci práce:** Mgr. Petr Šimáček, Ph.D.  
**Rozsah práce:** 115 strán + viazaná príloha
- Abstrakt:** Teoretická časť je zameraná na predstavenie historického vývoja električkovej dopravy na území mesta Olomouc. Budú popísané kľúčové obdobia a výstavba jednotlivých úsekov električkových tratí. V praktickej časti budú analyzované zmeny v dopravnej dostupnosti jednotlivých zastávok električkových liniek podľa vývoja počtu obyvateľov.
- Kľúčové slová:** dopravná dostupnosť, električkové linky, GIS, urban network analysis, UNA, Olomouc
- Abstract:** The theoretical part is focused on introducing historical development of tram lines at Olomouc city. There will be described key periods and construction of each tram line. Practical part will be focused on analysis of tram network, mostly on development of traffic availability, according number of residents.
- Key words:** reach, tram lines, GIS, urban network analysis, UNA, Olomouc

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Přírodovědecká fakulta  
Akademický rok: 2015/2016

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

Jméno a příjmení: **Bc. Adam LUPTÁK**  
Osobní číslo: **R150330**  
Studijní program: **N1301 Geografie**  
Studijní obor: **Regionální geografie**  
Název tématu: **Vývoj dopravní dostupnosti sítě elektrických linií na území města Olomouc od roku 1989**  
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

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

Cílem diplomové práce je zhodnotení vývoje dopravní dostupnosti sítě elektrických linií na území města Olomouc. Při zpracování bude kladen důraz na využití GIT s zaměřením na analytické nástroje pro tvorbu síťových analýz, konkrétně extenziu ArcGIS Urban Network Analyst. Praktická část se bude venovat vývoji dopravní dostupnosti sítě elektrických linií na území města Olomouc od roku 1989 do roku 2016. Neoddělitelnou součástí práce budou mapové výstupy, které budou dokumentovat, jak se v daném období měnila dopravní dostupnost a další tematicky orientované analýzy, které budou hlouběji analyzovat dané území.

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**

Rozsah pracovní zprávy: **20 000 - 24 000 slov**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**Hanson, S., Giuliano, G., (2004): The Geography of Urban transportation. London**

**Help for ArcGIS Urban Network Analysis toolbox**

**Sevtsuk, A., Mekonnen, M. (2012): Urban network analysis - A new toolbox for ArcGIS. Revue internationale de géomatique, 2012(2), 287-305.**

**Toušek, V., Kunc, J., Vystoupil, J. a kol. (2008): Ekonomická a sociální geografie. Plzeň.**

**internetová diskusní fóra týkající se síťových analýz se zaměřením na ArcGIS**

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Petr Šimáček, Ph.D.**

**Katedra geografie**

Datum zadání diplomové práce: **21. března 2016**

Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2017**

**L.S.**

prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.  
**děkan**

doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.  
**vedoucí katedry**

V Olomouci dne 21. března 2016

## Obsah

1	Cieľ práce.....	1
2	Teoretický rámec .....	2
3	Vývoj siete električkových liniek na území mesta Olomouc .....	13
	3.1 Súčasný stav mestskej hromadnej dopravy na území mesta Olomouc .....	13
	3.2 Vývoj električkovej dopravy na území mesta Olomouc do roku 1989 .....	15
	3.3 Vývoj električkovej dopravy na území mesta Olomouc od roku 1989 do súčasnosti .....	29
4	Súčasný stav problematiky sieťových analýz .....	34
	4.1 Buffer a Service area.....	34
	4.2 Sada nástrojov SANET .....	36
5	Sada nástrojov Urban network analysis.....	39
	5.1 UNA, nástroje na výpočet centrality.....	40
	5.2 Prehľadávaný polomer .....	42
	5.3 Nástroj na výpočet dosiahnuteľnosti.....	44
	5.4 Nástroj na výpočet príťažlivosti.....	46
	5.5 Nástroj na výpočet spojitosti.....	47
	5.6 Nástroj na výpočet blízkosti.....	49
	5.7 Nástroj na výpočet priamosti .....	51
6	Použité vrstvy, dáta a metódy spracovania .....	54
	6.1 Použité programy .....	54
	6.2 Vrstva komunikácií .....	58
	6.3 Sieťový dataset.....	59
	6.4 Vrstva budov .....	61
	6.5 Stanovenie prehľadávaného polomeru.....	63
7	Analýza dopravnej dostupnosti električkových zastávok na území mesta Olomouc ...	65
	7.1 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok v roku 1991 .....	65
	7.2 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok v roku 2001 .....	71
	7.3 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok v roku 2011 .....	77
	7.4 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na trati smerom na Nové sady .....	83
	7.5 Výhľad dopravnej dostupnosti plánovanej električkovej trate smerom na Nové Sady.....	86
8	Diskusia výsledkov.....	90
9	Záver .....	97
10	Summary .....	99

11	Použitá literatura .....	100
12	Prílohy.....	104



## Úvod

Doprava sa všeobecne považuje za jednu z ľudských činností, ktorá sa výrazne podieľala na rozvoji našej spoločnosti. Rozvoj dopravy je spojený najmä s príchodom priemyselnej revolúcie. Doprava je všeobecne charakterizovaná ako zámerné a organizované premiestňovanie vecí a osôb uskutočnené dopravnými prostriedkami po dopravných cestách (Brinke, 1999). Podľa Brinkeho sú základnými zložkami dopravy dopravné cesty, dopravné prostriedky a dopravné zariadenia.

Štúdiom dopravy sa zaoberá veľké množstvo vedných odborov. Geografia však tvorí základný kameň všetkých výskumov z oblasti dopravy, nakoľko chápe interakcie medzi jednotlivými zložkami územia a vidí ich ako fungujúci, navzájom prepojený systém.

Mestská hromadná doprava je jedným z odvetví dopravy. Termín mestská hromadná doprava označuje organizovanú, pravidelnú hromadnú prepravu osôb na území určitého regionálneho celku. Prvé informácie o električkovej doprave na území mesta Olomouc sa datujú od roku 1841. V tomto roku dochádza k prepojeniu vlakovej stanice s centrom mesta. Postupom času sa sieť električkových liniek na území mesta Olomouc rozširovala a predlžovala. V súčasnosti tvorí električkovú sieť sedem liniek, ktoré sa pohybujú po 39 kilometroch električkových tratí a spoločne s ostatnými linkami Dopravného podniku mesta Olomouc prepravujú za rok 55 miliónov cestujúcich (DPMO, 2017). Mestská hromadná doprava a jej správne prevádzkovanie sa v poslednej dobe stáva stredobodom pozornosti všetkých svetových veľkomiest. Správne fungujúcu mestská hromadná doprava je základom ďalšieho rozvoja každého mesta, či už ide o menšie mesto ako je Olomouc, alebo o veľkomesto svetového významu ako je Singapur. V súčasnom období, kedy sa kladie dôraz na využívanie alternatívnych zdrojov energie, môže byť električková doprava jedným z kľúčových typov dopravy na území mesta.

# 1 Cieľ práce

Táto diplomová práca si kladie za cieľ vyhodnotiť vývoj dopravnej dostupnosti električkových zastávok na území mesta Olomouc od roku 1989 vrátane výhľadu dopravnej dostupnosti plánovanej električkovej linky smerom na Nové Sady. Hodnotenie dopravnej dostupnosti bude vypracované formou analýz v programe ArcGIS pomocou sady nástrojov Urban Network Analysis (ďalej len UNA). Analýzy budú vytvorené na základe údajov zo sčítania ľuďí, domov a bytov (ďalej len SLDB). Obdobia pre analýzy sa viažu na SLDB, teda roky 1991, 2001 a 2011. Skúmaný bude vývoj dopravnej dostupnosti jednotlivých zastávok električkových liniek. Následne prebehne identifikácia lokalít s vysokou koncentráciou obyvateľstva a napojenie týchto lokalít na električkové linky. Súčasne budú vypracované mapové podklady, ktoré budú interpretovať výsledky analýz. Ako dostupnosť bude chápaná pešia dostupnosť danej električkovej zastávky v stanovenej vzdialenosti.

Z jednotlivých vyššie uvedených cieľov práce je odvodená samotná štruktúra práce. V teoretickej časti bude uvedený úvod do problematiky dopravnej dostupnosti a plánovania miest v nadväznosti na hromadnú dopravu. Budú predstavené štúdie z Českej republiky a taktiež zo zahraničia, na ktorých budú vysvetlené konkrétne problémy lokalizácie jednotlivých typov mestskej hromadnej dopravy so zameraním na plánovanie a výstavbu električkovej dopravy. V teoretickej časti bude ďalej predstavený vývoj a výstavba jednotlivých tratí električkových liniek na území mesta Olomouc, doplnený o obrazové prílohy.

## 2 Teoretický rámec

V súčasnej dobe sa s problematikou lokalizácie a správneho využitia mestskej hromadnej dopravy (ďalej MHD) stretávame čoraz častejšie. Dnešné mestá sú závislé na správnom fungovaní siete liniek MHD. Samotný rozvoj a využívanie MHD vo veľkých mestách je kľúčový faktor, ktorý ovplyvňuje kvalitu života v danom meste. Rozvoj systému verejnej dopravy je kľúčový pre udržateľný rozvoj každého mesta, preto sa touto problematikou nezaoberajú len geografovia, ale aj urbanisti, architekti, sociológovia a ostatné vedné odbory. Geografia tvorí akýsi pomyselný prienik všetkých vedných odborov, nakoľko integruje krajinnú a demografickú zložku a umožňuje sledovať a analyzovať zmeny v čase, priestore a rozložení obyvateľstva.

Otázkami z oblasti MHD sa v Českej republike zaoberá veľké množstvo autorov. Nejde len o odborné publikácie z radov akademických pracovníkov a výskumníkov. MHD je často témou veľkého množstva bakalárskych a diplomových prác študentov. V súčasnosti sú však práce zamerané vo väčšine prípadov na problematiku integrovaných dopravných systémov, dopravnú obslužnosť regiónu (SO ORP, kraj, okres). Len malé množstvo prác sleduje vývoj MHD v určitom meste a v čase. Čas a demografický vývoj obyvateľov je pritom kľúčový faktor pri sledovaní vývoja akéhokoľvek systému MHD. Integrované dopravné systémy sú dôležitou súčasťou každodenného života, sú dôležité pre správne fungovanie a atraktivitu hromadnej dopravy, avšak bez jednotlivých zložiek nie sú funkčné. Jednou takouto zložkou je električková doprava. Tento typ hromadnej dopravy je dôležitý pre veľké mestá, nakoľko je omnoho rýchlejší, efektívnejší, lacnejší a ekologickejší ako napríklad autobusová doprava.

Ako každý typ dopravy, má aj električková doprava svoje nevýhody. Každý typ dopravy je spojený s fixnými a variabilnými nákladmi. Fixné náklady sú pri rozvoji električkovej dopravy omnoho vyššie ako napríklad pri autobusovej doprave (Brinke, 1999). Vybudovanie električkových tratí je spojené so samotnou výstavbou a ďalej s nákupom koľajových vozidiel, ktorých cena je ďaleko vyššia ako cena autobusových vozidiel. Variabilné náklady na električkovú dopravu sú však následne nižšie v porovnaní s autobusovou dopravou. Električková doprava netvorí žiadne výfukové plyny, náklady na

pracovnú silu (vodičov) električiek sú ďaleko nižšie, nakoľko jeden vodič električky prepraví omnoho viac cestujúcich ako vodič autobusu (Brinke,1999).

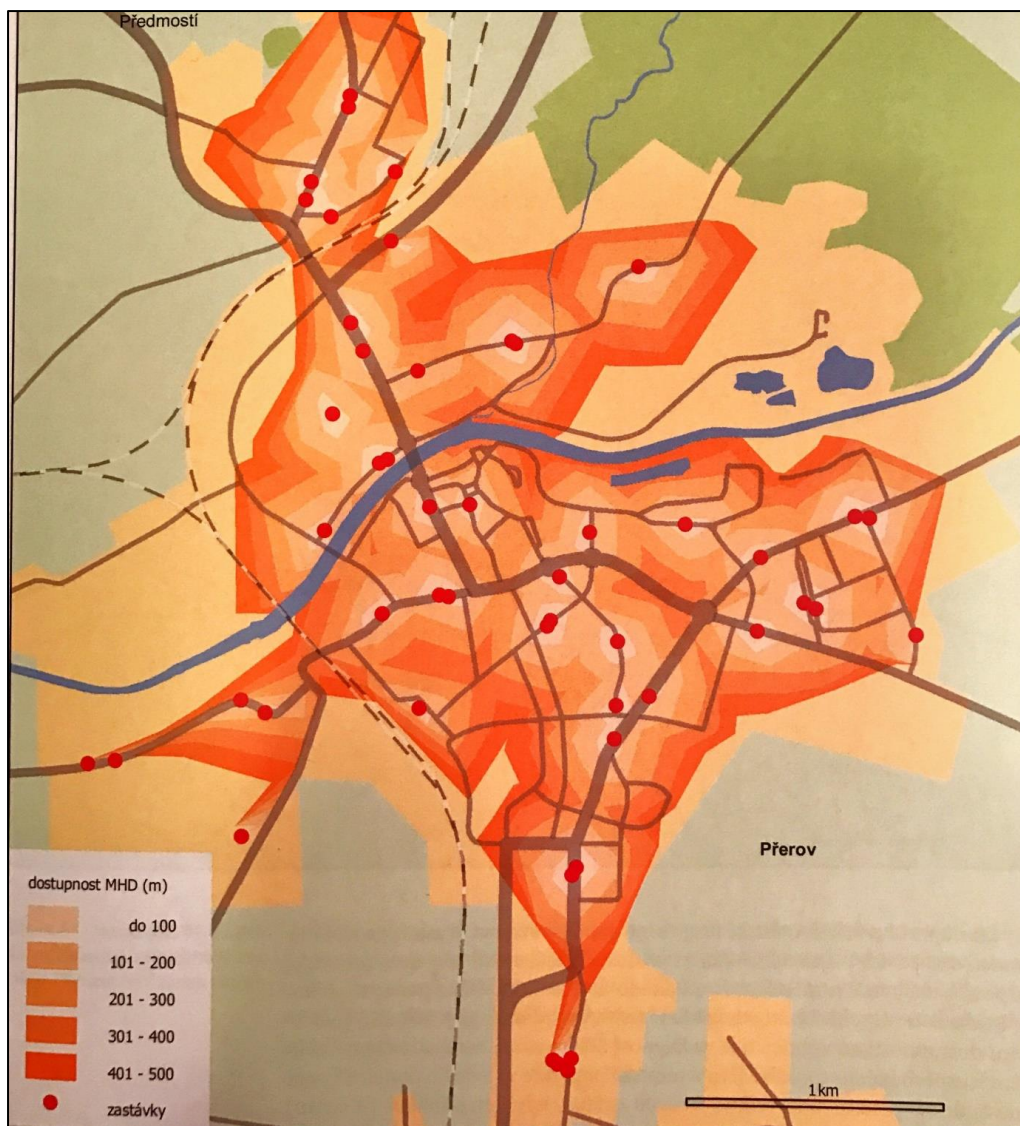
Kľúčovým prvkom pri plánovaní siete liniek a zastávok MHD je rozloženie obyvateľstva a dochádzková vzdialenosť na jednotlivé zastávky. Chôdza je najstarším spôsobom pohybu človeka od počiatku vekov. V poslednom období prebehlo veľké množstvo výskumov, ktoré sa zameriavali na to, ako jednotlivci dosahujú zastávky MHD. Príkladom môže byť výskum z Veľkej Británie, kde bol skúmaný spôsob dosiahnutia stanice metra v meste Londýn. Podľa Whita (2009), ktorého práca vychádza z komplexného prieskumu verejnej dopravy na území mesta Londýn, až 80 % opýtaných využíva na dosiahnutie stanice metra chôdzu. Ďalší výskum, ktorý sa zaoberal skúmaním dosiahnuteľnosti zastávok MHD prebehol v roku 2000 na Južnej Floride v USA. Na základe toho výskumu Zhao (2003) vypracovala prácu, v ktorej uvádza, že až 79,8 % opýtaných využilo chôdzu na dosiahnutie zastávky MHD a 75,2 % opýtaných následne využilo chôdzu na dosiahnutie cieľa svojej cesty potom, ako využili MHD. Z českých autorov sa systémom MHD zaoberal napríklad Drdla (2005), ktorý vo svojej práci uvádza že „*použitie verejnej dopravy zahŕňa buď na začiatku alebo na konci alebo pri prestupe medzi jednotlivými druhmi verejnej dopravy aj chôdzu*“ (Drdla, str. 58, 2005). Z uvedené vyplýva to, že pri plánovaní siete MHD by mali byť jednotlivé zastávky rôznych typov verejnej dopravy umiestnené vo svojej blízkosti. Týmto sa minimalizuje čas potrebný na presun z bodu A do bodu B a taktiež budú minimalizované ďalšie náklady spojené s cestovaním. Drdla (2005) ďalej uvádza, že pešia doprava je konkurencieschopná alternatíva voči MHD. Ide však len o konkurencieschopnosť na krátke vzdialenosti, do 1,5 kilometra. Vzdialenosť 1,5 kilometra je možné pri priemernej rýchlosti prejsť zhruba za 18 minút. V mestskom prostredí odradzuje ľudí od chôdze znečistené ovzdušie, zlé riadenie dopravy, nedostatok vybudovaných chodníkov, chýbajúce podchody alebo nadchody. V súčasnosti s nárastom intenzity automobilovej dopravy vzniká otázka bezpečnosti chodcov, ktorú sa mestá snažia riešiť prostredníctvom rôznych dokumentov. Príkladom môžu byť Zásady dopravnej politiky hlavného mesta Praha z roku 1996, aktualizované v roku 2006. V tomto dokumente sú uvedené kľúčové oblasti, na ktoré sa je nutné zamerať. Pozornosť je venovaná

najmä na bezpečný a plynulý pohyb chodcov, umožniť osobám s zníženými pohybovými schopnosťami dosiahnuť a využívať systém MHD a bezpečnosť detí.

Pri plánovaní rozloženia zastávok v sieti MHD je ďalším dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje intenzitu a atraktivitu celej siete, dochádzková vzdialenosť. Dochádzková vzdialenosť je vzdialenosť, ktorú je ochotný občan prekonať na to, aby využil sieť MHD. Je nutné rozlišovať medzi dochádzkovou vzdialenosťou v meste a mimo mesta. Vzťahom medzi dochádzkovou vzdialenosťou a intenzitou využívania systému MHD sa zaoberalo množstvo autorov. Práca autorov Neilsona a Fowlera z roku 1972 poukázala na závislosť medzi týmito dvoma premennými. Podľa autorov bola intenzita využívania prepravných služieb v dochádzkovej vzdialenosti do 200 metrov trikrát vyššia, ako pri dochádzkovej vzdialenosti 400 metrov. Biba (2010) vo svojej práci uvádza že, intenzita dochádzky klesá každých 500 metrov od stanice o 50 %. Problematike vzťahu medzi vyššie uvedenými premennými sa zaoberala aj Zhao (2003), ktorá uvádza ešte nižšie hodnoty. Podľa Zhao začína intenzita interakcie medzi dochádzkovou vzdialenosťou a intenzitou využívania systému MHD klesať od hranice 98 metrov. Autorka taktiež uvádza že interakcia medzi premennými je zanedbateľná od vzdialenosti 580 metrov. Z českých autorov uvádza Drdla (2005) vo svojej práci, že vzdialenosť električkových zastávok by mala byť do 500 metrov a vzdialenosť zastávok podzemnej rýchlodráhy (metro) by mala byť od 900 do 2000 metrov. Ďalším príkladom z prostredia Českej republiky je práca Voženílka a kol. (2009), ktorá sa zaoberá dopravnými problémami a logistikou na príklade mesta Přerov. Autori v tejto práci uvádzajú že dostupnosť zastávok MHD je založená na vzdialenosti ciest peších po uliciach, a nie na vzdušnej vzdialenosti. V prípade tejto práce autori uvažovali o vzdialenosti 500 metrov medzi jednotlivými zastávkami. Na obr.1 sú interpretované polygóny dostupnosti jednotlivých zastávok MHD na území mesta Přerov. Červeným bodovým symbolom sú označené jednotlivé zastávky a polygóny dostupnosti sú potom odstupňované v odtieňoch oranžovej farby. Z obr.1 je zrejmé, že takmer z celého územia mesta je každá zastávka dostupná do 500 metrov. Autori ďalej uvádzajú, že vzdialenosť 500 metrov je vysoká na pohyb v mestskom priestore. Voženíl a kol. ďalej uvádzajú, že v prípade pohybu

v meste a nutnosti prejsť v mestskom prostredí 500 a viac metrov, dochádza k veľkým časovým stratám - 10 a viac minút, najmä v prípade nepriaznivého počasia. Preto by mali byť jednotlivé zástavky MHD umiestnené do vzdialenosti 500 metrov od seba. Drdla (2005) uvádza, že vzdialenosť medzi jednotlivými zástávkami by mala byť v rozmedzí 300-600 metrov. Územie, ktoré sa nachádza vo vnútri ohraničenej oblasti, teda vo vzdialenosti menšej ako je vyššie uvedená, sa označuje za samoobslužné. Vzdialenosť 300-600 metrov je optimálna pre vyžívanie chôdze na dosiahnutie zástávky, pretože prejdienie tejto vzdialenosti trvá v mestskom prostredí zhruba 5-10 minút. V reálnom prostredí však často dochádza k tomu, že jednotlivé zástavky sú bližšie, ako by mali byť. Tento jav je pozorovateľný predovšetkým v centrách miest. K vymedzovaniu vzdialenosti, ktorú je nutné prekonať na dosiahnutie zástávky MHD sa vyjadruje aj Gutiérrez (2011), ktorý skúmal chovanie občanov v USA. Z jeho zistení je možné konštatovať, že občania v USA sú ochotní na dosiahnutie zástávky autobusovej dopravy prekonať maximálne vzdialenosť 400 metrov a na dosiahnutie zástávky koľajovej dopravy (nerozlišuje medzi električkovou dopravou a vlakovou dopravou) až 800 metrov. Vo svojej práci ďalej uvádza, že vzdialenosť, ktorú sú ochotní občania prekonať sa mení podľa ich sociálneho postavenia, veku, dosiahnutého vzdelania, pohlavia, bezpečnostnej situácie v danom meste, land use, cene a dostupnosti parkovacích plôch. Gutiérrez (2011) ďalej uvádza, že konečné zástavky majú vždy väčšiu spádovú oblasť. Tento fakt súvisí s tým, že vo väčšine prípadov obsluhujú neporovnateľne vyšší počet cestujúcich ako zástavky na trase linky. Autor ďalej uvádza, že aj v rámci jednej linky existujú zástavky, ktoré sú významnejšie a viac využívané cestujúcimi. Ide o prestupné zástavky v sieti liniek, na ktorých dochádza k prestupu cestujúcich medzi spojmi. Tieto zástavky sú pre cestujúcich atraktívne a často lokalizované v miestach, kde sa stretávajú linky MHD a prímestskej, prípadne vlakovej hromadnej dopravy. Pri týchto typoch zástávok sú často umiestnené nadväzné služby, ako môžu byť napríklad parkoviská, rôzne obchody a služby.

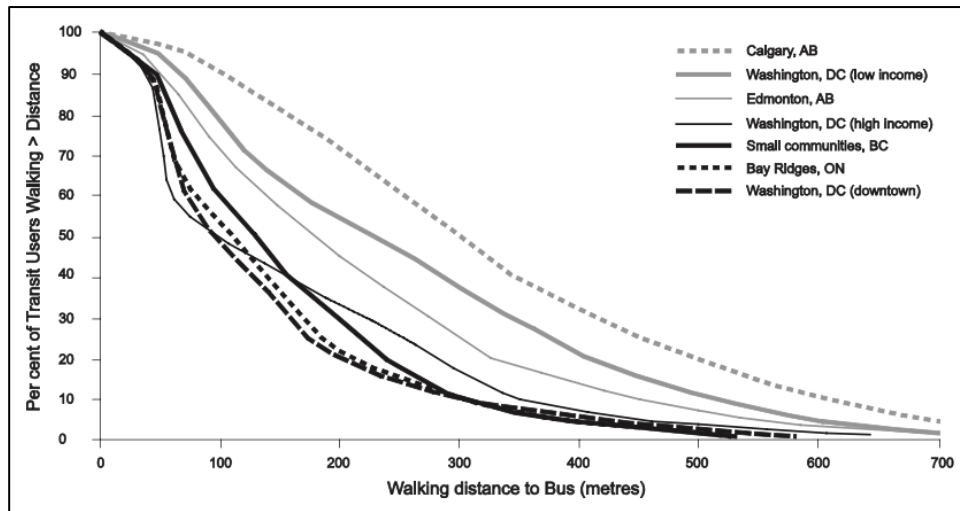
Dochádzkovými vzdialenosťami sa zaoberajú vo svojej práci aj Sevtsuk a kol. (2016). Práca skúma dochádzkovú vzdialenosť chodcov v sieti na príklade miest v USA a v Kanade. Pri získavaní záverov bola v tejto práci použitá sada nástrojov UNA, ktorá doplnila výsledky o interakciu medzi jednotlivými typmi budov. Autori skúmali dochádzkovú vzdialenosť v rôznych mestách USA a zároveň rozdelili dochádzajúcich do rôznych sociálnych skupín podľa príjmu. Výsledky interpretuje obr.2, na ktorom je zobrazené, koľko percent dochádzajúcich je ochotných vykonať cestu za dosiahnutím zastávky MHD v jednotlivých vzdialenostiach. Z obr.2 ďalej vyplýva, že dochádzajúci s vyššími príjmami nie sú ochotní prekonávať väčšie vzdialenosti pri dosahovaní zastávky MHD, najmä v prípade centra mesta Washington D.C.. Autori ďalej uvádzajú, že vo všetkých sledovaných mestách klesá intenzita dochádzky od vzdialenosti 100 metrov. Z obr.2 ďalej vyplýva, že intenzita dochádzky na zastávku MHD je pri vzdialenosti 500 metrov a viac takmer nulová.



Obr.1 Dostupnost zastávek MHD na území města Přerov v roce 2009

Zdroj: Voženílek a kol., 2009



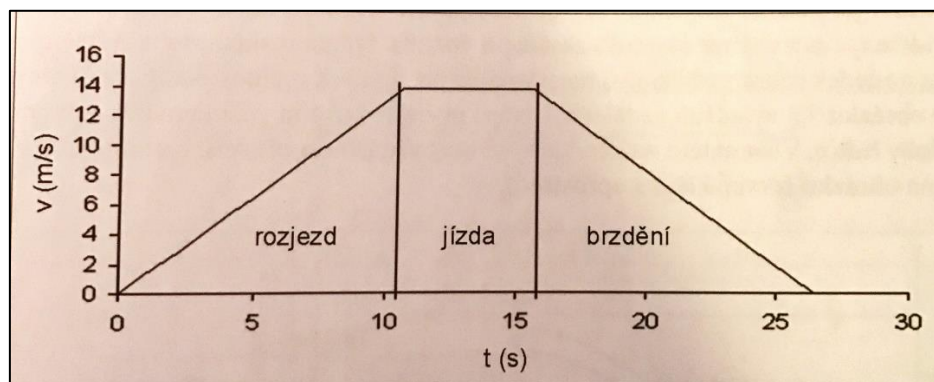


Obr.2 Intenzita dochádzky na zastávku MHD vo vybraných mestách USA, rozdelená podľa sociálneho postavenia obyvateľstva v roku 2016.

Zdroj: Sevstusuk, 2016

Pri plánovaní siete MHD nie je zložité navrhnuť rozloženie zastávok, ktoré budú nahustené a vo vzájomnej blízkosti. Avšak je nutné si uvedomiť, že čím je vyšší počet zastávok v sieti, tým viac sa predlžujú doby jazdy na jednotlivých linkách. Optimalizácia počtu zastávok je pri plánovaní siete MHD riešená multi-kriteriálnym prístupom (Voženílek a kol., 2009). Pri tomto multi-kriteriálnom prístupe je nutné vziať do úvahy viacero faktorov. Je potrebné sklbiť čo možno najkratšiu vzdialenosť pešej chôdze k nástupnej zastávke a od výstupnej zastávky do cieľa cesty spolu s časom stráveným samotnou jazdou. Následné je taktiež nutné zakomponovať do plánovania aj vyťaženie jednotlivých liniek a ekonomickú efektívnosť dopravy. Celý proces plánovania siete MHD nie je možné vykonať bez modelovania, simulácií a teoretického návrhu (Voženílek a kol., 2009). Pri tvorbe modelov siete MHD treba vziať taktiež do úvahy dobu, ktorá je potrebná na prejdienie vzdialenosti medzi dvoma zastávkami. Pri tvorbe tohto modelu je nutné zvoliť trasu, ktorá je vhodná a skladá sa z jednotlivých úsekov, ktoré splňujú požiadavky na kvalitnú, lacnú a plynulú dopravu. V najjednoduchšom prípade sa celková doba jazdy skladá z troch častí. Tieto tri časti nám následne vyobrazia celkovú dobu jazdy potrebnú na prekonanie úseku, napríklad medzi dvoma zastávkami. Jednotlivými časťami jazdy sú: čas potrebný na rozjazd vozidla, čas jazdy pri konštantnej

rýchlosti a čas potrebný na zabrzdzenie a zastavenie (obr.3) (Voženílek a kol., 2009).

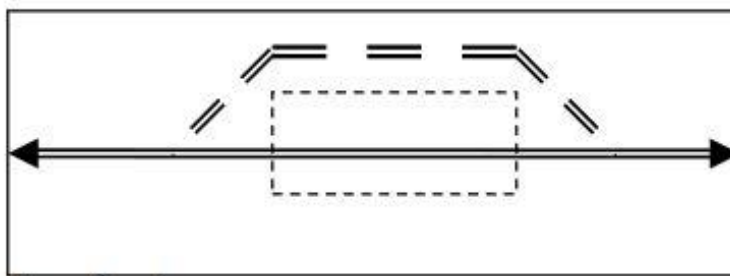


Obr. 3 Rozloženie časových úsekov potrebných prekonanie času medzi jednotlivými zastávkami

Zdroj: Voženílek a kol., 2009

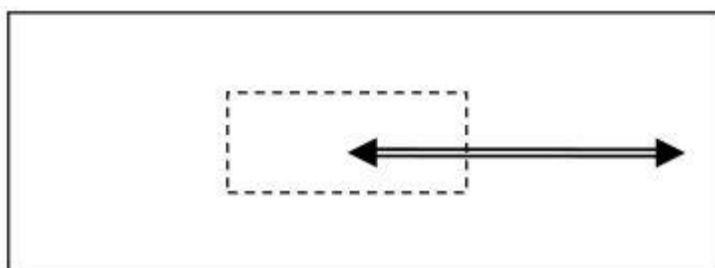
Plánovaniu siete liniek MHD sa vo svojej práci zaoberal aj Miller a Hellmann (2000) , ktorý objasňujú a prezentujú jednotlivé modely vedenia liniek MHD. Podľa týchto autorov je vždy nutné dôjsť ku kompromisu medzi skutočnými potrebami územia a optimálnym ekonomickým vedením liniek. V prípade plánovania dopravného systému MHD v malých a stredných mestách je potrebné počítať s jedným alebo viacerými uzlovými prestupnými bodmi. V prípade tvorby takýchto bodov by mala byť zachovaná možnosť prestupovať na iné druhy verejnej dopravy. Linkové vedenie v rámci MHD sa riadi určitými požiadavkami. Sieť liniek by mala byť jasne a prehľadne štruktúrovaná, linky by mali byť vedené v harmónii s dopytom po preprave. Ďalej by mal byť zachovaný vysoký stupeň nadväznosti medzi jednotlivými linkami, zachovaná možnosť prestupu a cestovný poriadok by mal byť periodický. Miller a Hellmann (2000) ďalej uvádzajú, že pri rozšírení alebo dobudovaní liniek v dopravnom systéme je nutné zachovať určité charakteristiky pôvodného dopravného systému. Jednou z nich je napríklad to, že ak dochádza k predĺžovaniu alebo zmene určitej linky, treba zachovať pôvodné zastávky. Pri nedodržaní tohto pravidla by cestujúci považovali nový systém za nevyhovujúci. Ďalšou charakteristikou je napojenie a zladenie systému MHD so systémom regionálnej dopravy. Oba systémy by mali byť navzájom prepojené a k zmenám

by malo dochádzať v oboch systémoch simultánne. Autori ďalej vo svojej práci identifikujú niekoľko jednotlivých typov vedenia liniek v systéme MHD, vzhľadom na ich polohy k centru mesta. Tranzitné linky (obr.4) sú výhodné z dôvodu nízkeho počtu prestupov medzi spojmi. Môžu vytvoriť priame spojenie medzi jednotlivými časťami mesta. Radiálne linky sú z dopravne prepravného hľadiska menej vhodné, nakoľko pri použití tohto typu linky dochádza k častým prestupom pri dosahovaní cieľa cesty (obr.5). Okružné linky sú výhodné v prípade, že je nutné vzájomne prepojiť mestské časti. V prípade okružných liniek dochádza k vynechaniu centra mesta z prepravy, čo môže mať za následok celkové zrýchlenie spojenia (obr.6). V centrách miest, ktoré majú úzke ulice a nie je možné vzájomné križovanie dopravných prostriedkov MHD, je možnosť použiť linky vedené v slučke (obr.7). Takéto linky sú obsluhované v jednom smere a obratná stanica sa nachádza v centre mesta. Príkladom je zastávka *Venezia* v meste Rím, z ktorej je vedená linka číslo 2. Trasa tejto linky je čiastočne vedená v jednej koľaji, kvôli úzkym uliciam ktorými prechádza. Ďalším typom sú tangenciálne linky, ktoré sú vedené tesne mimo centrum mesta a spájajú mestské časti s vysokým dopytom po preprave (obr.8). Posledným typom sú linky v tvare osmičky. Linky tohto typu nájdeme aj na území mesta Olomouc, ide o linku s číslom 4. Linka je vedená cez centrum mesta, v cieľovej stanici *Pavlovičky* vytvorí slučku a vracia sa znovu po svojej trase späť cez centrum mesta (obr.9). V reálnom meste však nie je možné nikdy dosiahnuť ideálny stav a vzhľad jednotlivých liniek ako je uvedené vyššie. Preto sa pri modernom plánovaní siete liniek MHD kladie dôraz na to, aby boli dosiahnuté nielen priame spojenia jednotlivých mestských častí, ale aby bola zohľadnená aj plošná obsluha väčšiny mestských častí. Pri plánovaní liniek MHD sa snažíme zabrániť vzniku prestojov a stretávaniu sa jednotlivých spojov na zastávkach. Proces plánovania siete liniek MHD nie je jednoduchý proces a je potrebné, aby pri jeho realizovaní spolupracovali odborníci s rôznym zameraním.



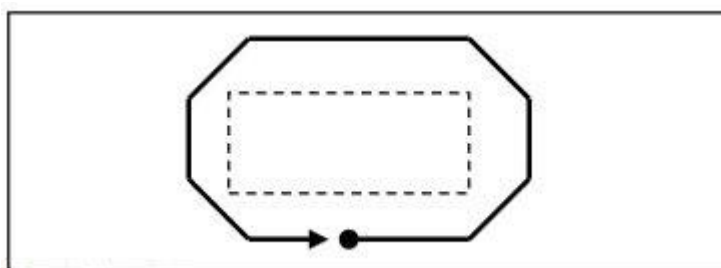
Obr.4 Vedenie tranzitnej linky

Zdroj: Drdla, 2005



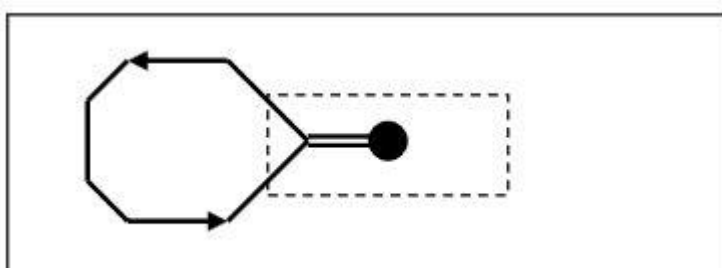
Obr. 5 Vedenie radiálnej linky

Zdroj: Drdla, 2005



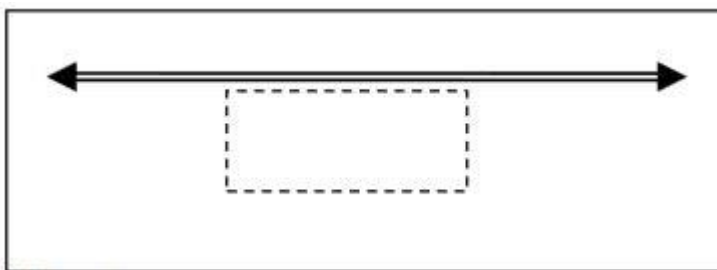
Obr. 6 Vedenie okružnej linky

Zdroj: Drdla, 2005



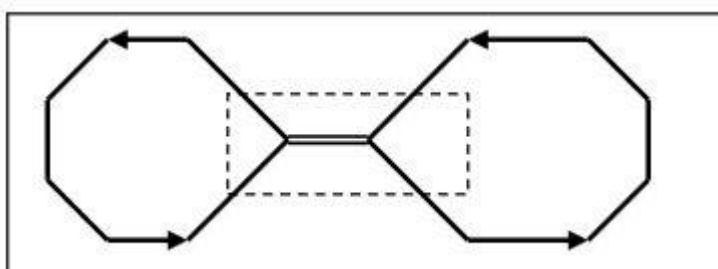
Obr. 7 Vedenie slučkovej linky

Zdroj: Drdla, 2005



Obr. 8 Vedenie tangenciálnej linky

Zdroj: Drdla, 2005



Obr. 9 Vedenie linky v tvare osmičky

Zdroj: Drdla, 2005

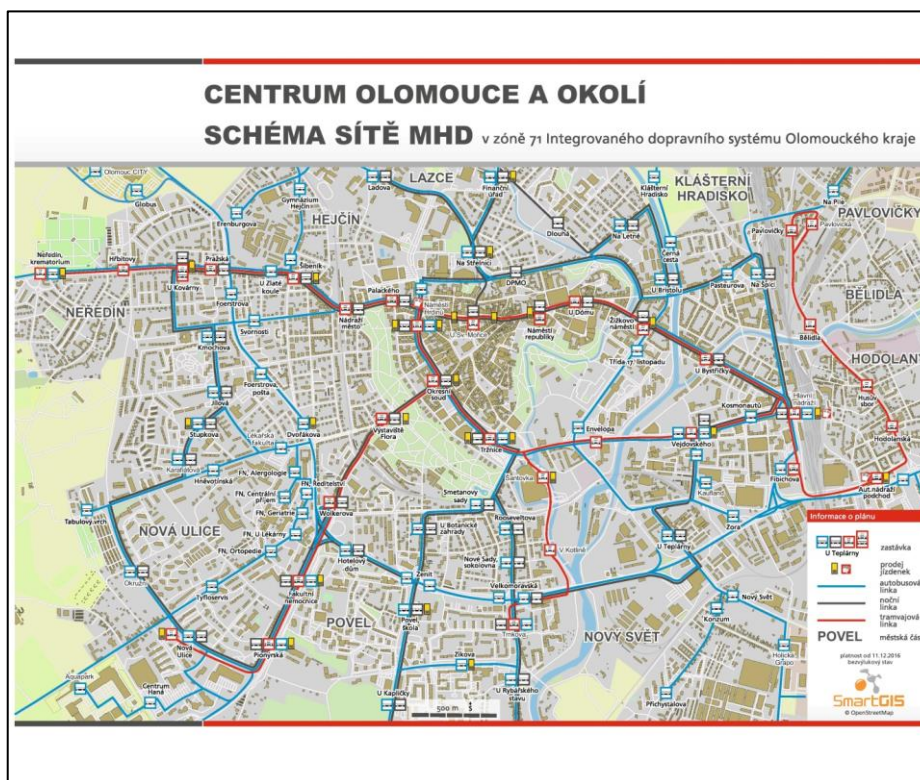
### 3 Vývoj siete električkových liniek na území mesta Olomouc

#### 3.1 Súčasný stav mestskej hromadnej dopravy na území mesta Olomouc

Mestskú hromadnú dopravu na území mesta Olomouc zabezpečuje Dopravný podnik mesta Olomouc (ďalej len DPMO). DPMO tak, ako ho poznáme dnes, vznikol v roku 1953. V súčasnej dobe poskytuje DPMO svoje služby na území mesta Olomouc, ale taktiež obsluhuje vybrané obce v blízkosti mesta Olomouc. Konkrétne obce Bukovany, Bystrovany, Horka nad Moravou, Samotíšky a Skrbeň. DPMO vlastní 77 autobusov, ktoré obsluhujú 273 kilometrov autobusových liniek, zamestnáva 139 vodičov autobusov. Celkový počet autobusových liniek je 23. Na území mesta Olomouc vykonáva DPMO tiež električkovú dopravu. Celkový počet električiek je 69, z toho sú 2 služobné a 3 historické, ktoré obsluhuje 96 vodičov električiek (DPMO, 2017). Služobné električky sú využívané na výučbu budúcich vodičov električiek a na údržbu električkových tratí. Historické električky vykonávajú nepravidelné jazdy, príkladom môže byť Mikulášska jazda. Sieť električkových liniek má celkovú dĺžku 39 kilometrov a v tejto sieti operuje 7 električkových liniek. MHD je na území mesta Olomouc využívaná intenzívne, o čom svedčí aj počet prepravených cestujúcich za jeden rok. Za rok 2016 bolo na všetkých linkách, ktoré zabezpečuje DPMO, prepravených približne 55 miliónov cestujúcich (DPMO, 2017). Vozový park a jeho vek je ukazovateľom, ktorý udáva ako kvalitne sú cestujúci prepravovaní. Priemerný vek autobusov je 8,34 roku a priemerný vek električiek je 17,9 roku (DPMO, 2017). Najstaršia električka, ktorá je denne v prevádzke, je stroj spoločnosti ČKD, model T3. Električiek tohto typu operuje v sieti denne celkovo 4 kusy a sú vyrobené v roku 1970. Najnovšie električky sú potom nasadzované na novo vybudovanú električkovú trať, ktorá smeruje na Nové Sady. Tieto električky boli vyrobené v roku 2013 – 2014 spoločnosťou Alstom, ide o typ Vario LFplus. Plán siete liniek v centre mesta Olomouc sa nachádza na obr.10.

S narastajúcimi nárokmi na počet prepravených cestujúcich a taktiež s narastajúcim fenoménom suburbanizácie, bolo nutné začleniť mestskú hromadnú dopravu na území mesta Olomouc do Integrovaného dopravného

systému Olomouckého kraje (ďalej len IDSOK). V súčasnosti sú na MHD kladené čoraz vyššie nároky v oblasti rýchlosti, kvality, počtu prepravených cestujúcich a v neposlednom rade na cenu prepravného. Pokiaľ bude chcieť akékoľvek mesto, aby jeho občania, prípadne občania, ktorí dochádzajú do tohto mesta, využívali systém MHD, je nutné vytvoriť koordinovaný a navzájom prepojený systém integrovanej dopravy. Integrovaný dopravný systém na území Olomouckého kraja vznikol v roku 1997. Počas nasledujúcich rokov boli postupne do neho začleňovaní jednotliví dopravcovia. V roku 2017 tvorí IDSOK 18 dopravcov, ktorí poskytujú svoje služby v oblasti pravidelnej autobusovej, vlakovej a inej hromadne prepravy (IDSOK, 2017). Tento systém tak ponúka cestujúcim jednotný, jednoduchší a cenovo výhodnejší spôsob prepravy.



Obr. 10 Plán siete liniek DPMO v centre mesta Olomouc v roku 2017

Zdroj: DPMO, 2017

### 3.2 Vývoj električkovej dopravy na území mesta Olomouc do roku 1989

Myšlienka vybudovať na území mesta Olomouc električkovú trať vznikla už v roku 1892, kedy sa vtedajšie vedenie mesta rozhodlo vybudovať pouličnú dráhu v parným pohonom. V tomto storočí nastúpil na trón v českých zemiach František Jozef a celá Európa prešla premenou z poľnohospodárskych krajín na priemyselnú veľmoc. Jeho iniciatíva, na tú dobu odvážny a progresívny postoj, mala za následok aj to, že v Olomouci začali jazdiť električky (Folta, 2013).

Na tom, že bola na území mesta Olomouc vybudovaná električková trať, má z časti zásluhu aj fakt, že Olomouc bola pevnostným mestom. Ako každé iné pevnostné mesto, tak aj v okolí pevnosti Olomouc bolo stanovené určité územie, v ktorom sa nesmeli nič budovať. Vybudovanie prvej električkovej trate úzko súvisí s napojením Olomouca na vlakovú trať. Budova vlakovej stanice musela byť postavená v relatívne veľkej vzdialenosti od samotného centra mesta, a to kvôli už spomínanej pevnosti. Prvý vlak prišiel do Olomouca v roku 1841 z Viedne (Folta, 2012). Nakoľko v tej dobe ešte neexistovala automobilová doprava, bolo po vstupe z vlaku nutné prekonať ešte relatívne veľkú vzdialenosť pešo do centra mesta. Cesta, po ktorej sa presúvalo, viedla nehostinným predpevnostným prostredím, z veľkej časti okolo močiarov a ponad veľké množstvo ramien rieky Moravy. Vtedajšie vedenie mesta si tento problém uvedomovalo a už v roku 1845 boli zavedené omnibusy (obr.11), ktoré prepravovali cestujúcich za úplatu. Omnibusy tak položili základy hromadnej prepravy v meste Olomouc. Boli to konské záprahy, tvorené vo väčšine prípadov dvomi koňmi a kočom, v ktorom boli prepravovaní cestujúci. Omnibusy v Olomouci mali stanovený prepravný poriadok a taktiež premávali po stanovených trasách. Trasa viedla z centra mesta, od radnice smerom na vlakovú stanicu.



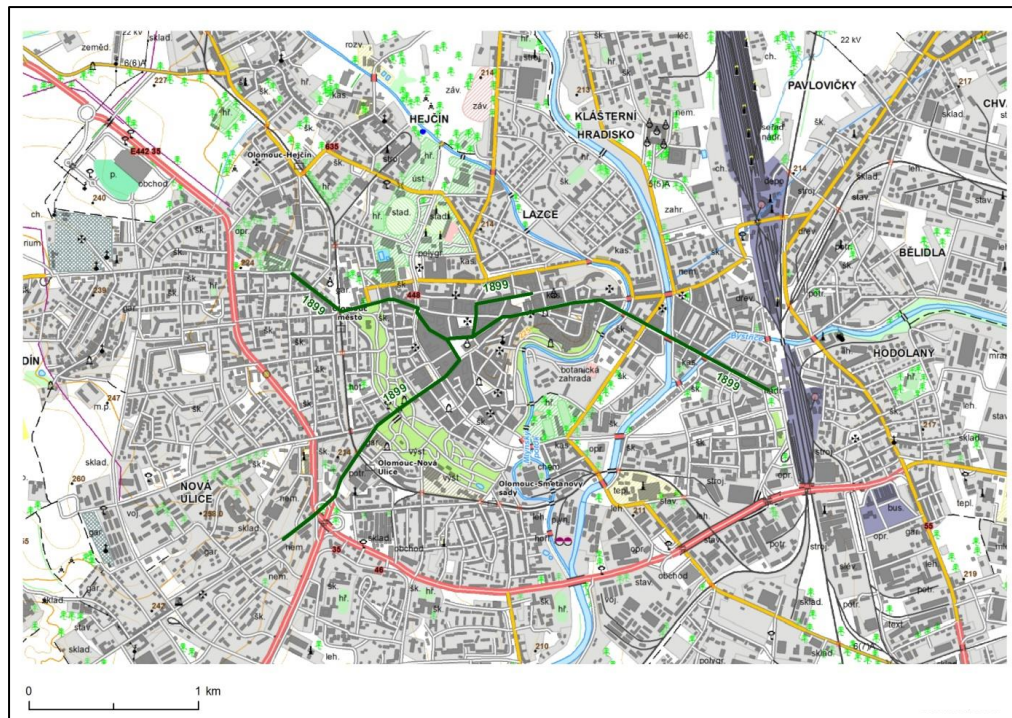


Obr.11 Olomoucká vlaková stanica s omnibusmi, rok neznámy

Zdroj: Folta, 2012

S postupným nárastom počtu cestujúcich bolo nutné optimalizovať prepravu z vlakovej stanice do centra mesta. Pôvodné omnibusy neboli dostačujúce a vedenie mesta muselo hľadať riešenie, ktoré by skrátilo prepravný čas a zároveň rozšírilo kapacitu prepravených cestujúcich. Ideálne sa javilo zavedenie pouličnej dráhy na parný pohon. Mestské zastupiteľstvo preto v roku 1842 rozhodlo o zavedení parnej pouličnej dráhy, čo sa však nestretlo s úspechom a javilo sa ako nerealizovateľné (Folta, 2012). V nasledujúcich rokoch bola zriadená komisia, ktorá mala za úlohu vypracovať plán, ako sa má riešiť verejná doprava z vlakovej stanice do centra mesta. Komisia za 5 rokov vypracovala plán, ktorý zahŕňal výstavbu elektrickej trate spoločne s elektrárnou. Stavebné práce boli zverené spoločnosti *Siemens & Halske* z Viedne. Celkový rozpočet na výstavbu elektrickej trate spolu s elektrárnou, ktorá mala vyrábať potrebnú elektrickú energiu, boli stanovené na 303 396 zlatých (v CZK cca 606 792,- Kč) (DPMO, 2017). Stavebné práce boli zahájené v roku 1897. Koncesiu na stavbu a prevádzku vydalo ministerstvo železníc v roku 1898. Vybudovaná električková trať bola jednokoľajná, so šiestimi miestami na vyhábanie a točňou pri hlavnej stanici (obr.12). Električková trať bola vybudovaná v celkovej dĺžke 5,3 kilometra (Folta, 2012). Týmto sa mesto Olomouc stalo prvým mestom na Morave, v ktorom začali

jazdiť električky. Trať viedla od vlakovej stanice najkratšou trasou na dnešné Horné námestie. Na Hornom námestí sa trať rozdeľovala na dve vetvy. Tým sa stalo Horné námestie dôležitým prestupným uzlom. Cieľom vedenia mesta však nebolo len spojiť centrum mesta s vlakovou stanicou. Električková trať viedla z Horného námestia dvoma vetvami ďalej do jednotlivých mestských častí. Prvá bola vedená z Horného námestia cez ulicu Riegrovu, Palackého (DPMO, 2017). Zakončená bola na ulici třída Míru, pri dnešnej zastávke Šibeník. Druhá vetva bola vedená ulicami Pavelčákova, Havlíčkova. Ukončená bola točňou pri dnešnej zastávke Fakultní nemocnice. Samotné električky boli počas noci uschované vo vozovni, ktorá sa nachádzala na ulici Sokolská, vedľa vtedajšej elektrárne. Prvá skúška električkovej trate bola uskutočnená 28.3.1899 a 1.4.1899 bola trať otvorená pre verejnosť. Prevádzka bola zahájená za veľkej účasti obyvateľov mesta a na trati premávalo 9 motorových a 4 vlečné vozidlá. Električky premávali na trati obmedzenou rýchlosťou 18 km/hod (Folta, 2013). Pri tejto rýchlosti bolo umožnené vytvoriť interval medzi jednotlivými spojmi. Interval bol sedem a pol minúty na hlavnom úseku smerom na vlakovú stanicu (DPMO, 2017). Spomínané ďalšie dva úseky mali interval stanovený na pätnásť minút. O tom, že vybudovanie električkovej trate bolo skutočne nutné, svedčí počet prepravených cestujúcich. Len počas roku 1899 bola na všetkých linkách prepravených takmer 880 000 cestujúcich (DPMO, 2017). V roku 1900 to bolo už viac ako 1 120 000 cestujúcich. Počet obyvateľov v meste Olomouc bol pritom v tomto období len približne 21 000.

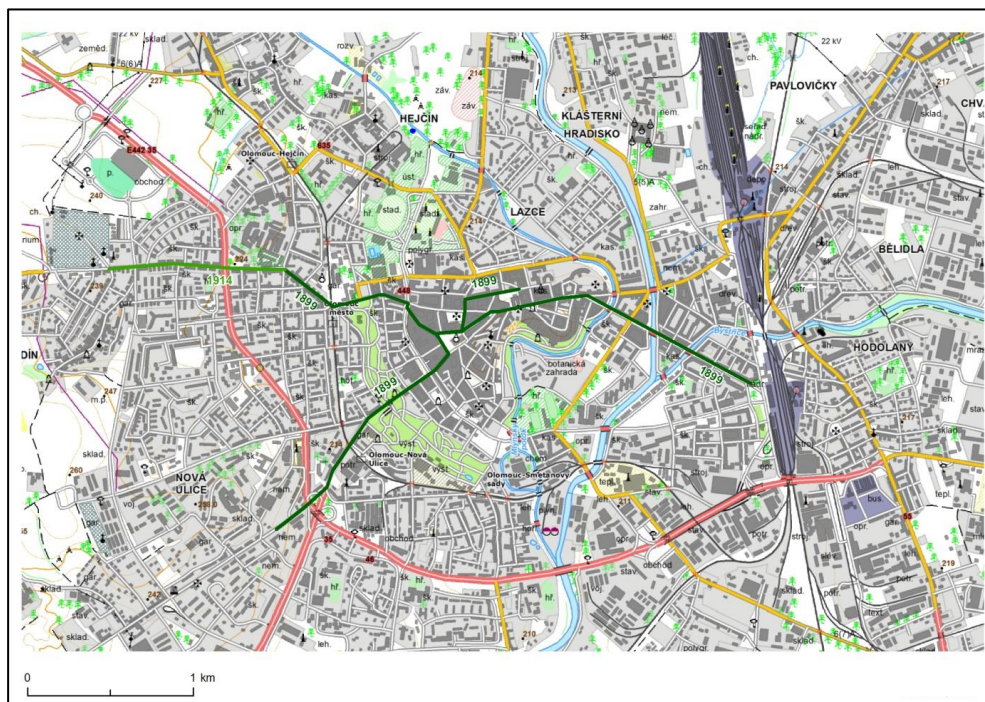


Obr.12 Električkové trate v Olomouci v roku 1899

Zdroj: Lupták, 2017

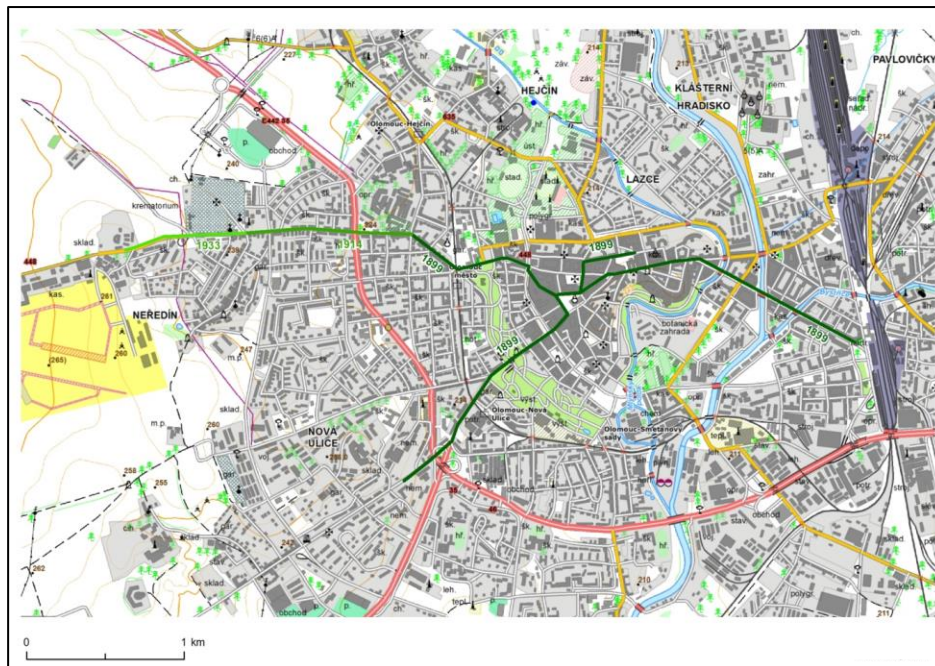
S postupným priestorovým rozširovaním mesta Olomouc bolo potrebné predĺžiť jednotlivé vetvy električkových liniek. K prvému rozšíreniu došlo v roku 1914 (obr.13), kedy bola predĺžená linka z Třídy Míru k centrálnemu cintorínu (Český rozhlas, 2012). Následne bola táto linka 1933 predĺžená až k vojenskému letisku na Neředíně (obr.14). Druhá vetva linky bola predĺžená v roku 1934 (obr.15) od Fakultnej nemocnice ku kostolu na Novej ulici. Po týchto rozšíreniach sa celková dĺžka električkových tratí navýšila na 7,5 kilometra. Ďalšie prestavby čakali električkovú trať v roku 1936 (obr.16). V tomto roku došlo k prestavbe budovy vlakovej stanice (DPMO, 2017). Z priestorových dôvodov bola zrušená existujúca točna pred vlakovou stanicou a bola nahradená dvoma odstavnými koľajami. Spolu s rozširovaním električkovej trate narastal aj počet prepravených cestujúcich za rok. O tom, že intenzita využívania električkových liniek bola v Olomouci vysoká, svedčí aj to, že v roku 1939 bolo prepravených 5,2 milióna cestujúcich a v roku 1940 to bolo až 7,8 milióna cestujúcich (DPMO, 2017). Najvyšší počet prepravených cestujúcich bol dosiahnutý v roku 1944, 19,5 milióna ľudí (Folta, 2012). Tento rýchly nárast počtu preprávaných cestujúcich si vyžiadalo aj rozšírenie trate na dvojkolejnú,

a to v úseku od vlakové stanice po most cez Strednú Moravu. S rozširovaním siete električkových tratí súvisí aj vybudovanie novej električkovej trate smerom od vlakovéj stanice na Hodolany (Český rozhlas, 2012). Táto trať bola vybudovaná v roku 1947 (obr.17). V nasledujúcom roku 1948 bola trať predĺžená až do Pavlovičiek a ukončená točnou (obr.18). V období 1950 – 1952 prebiehalo rozsiahlejšie zdvojkoľajňovanie tratí.



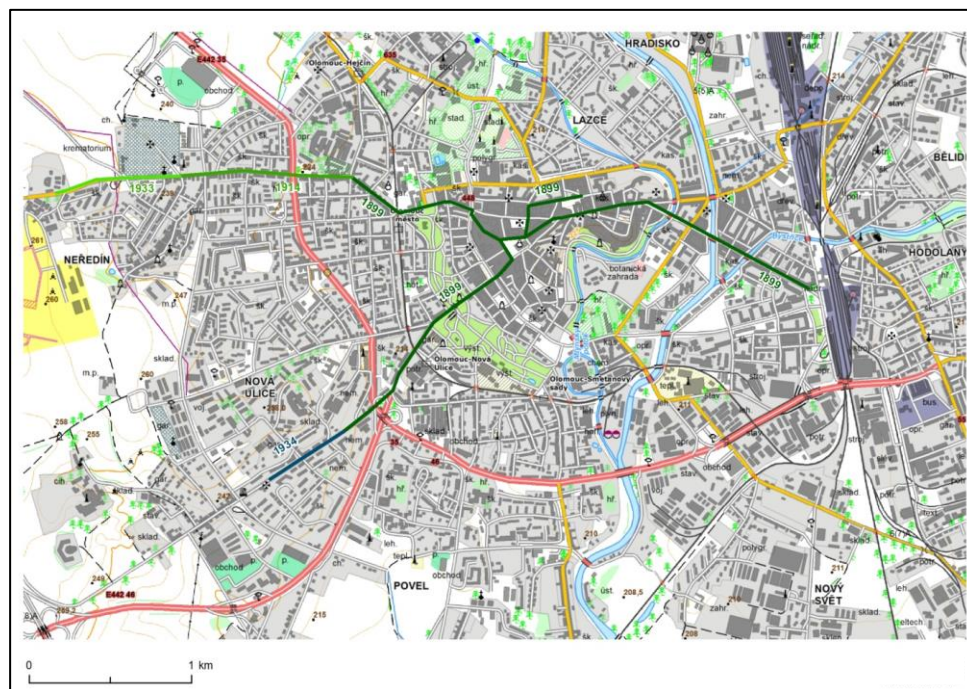
Obr. 13 Električkové trate v Olomouci v roku 1914

Zdroj: Lupták, 2017



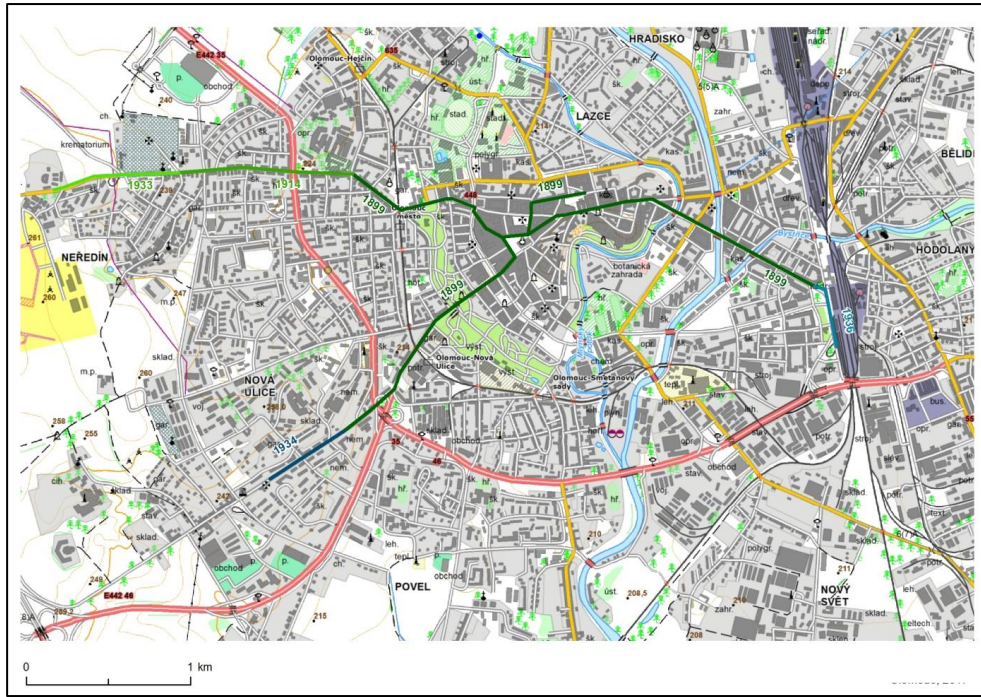
Obr. 14 Električkové trate v Olomouci v roku 1933

Zdroj: Lupták, 2017



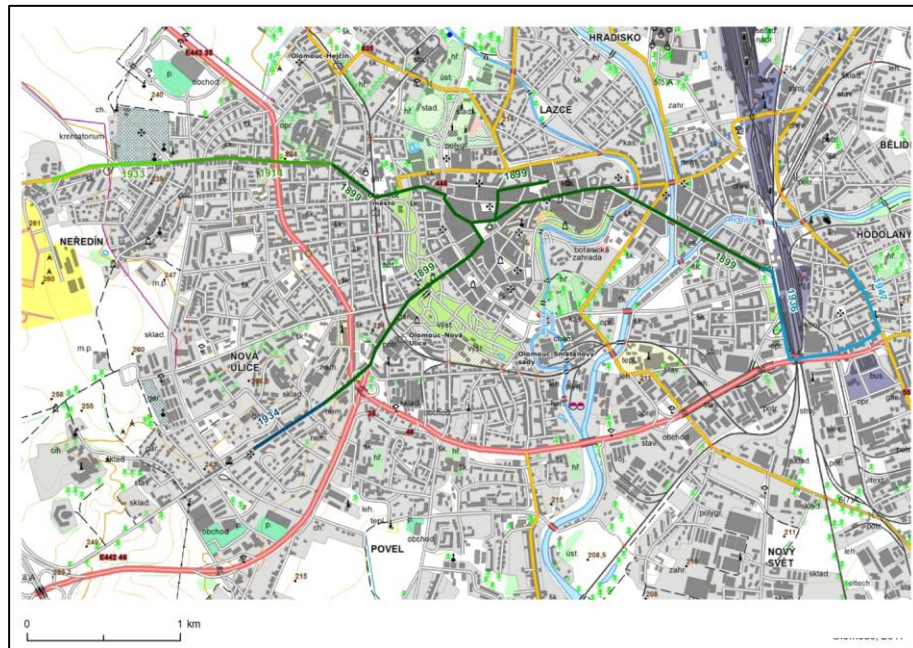
Obr. 15 Električkové trate v Olomouci v roku 1934

Zdroj: Lupták, 2017



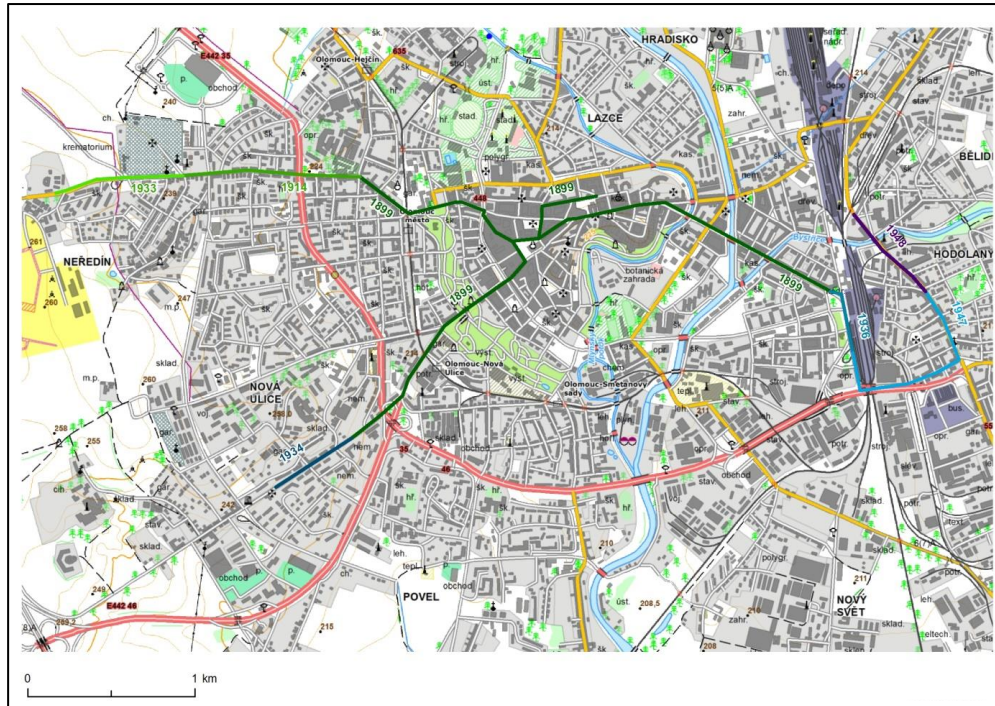
Obr. 16 Električkové trate v Olomouci v roku 1936

Zdroj: Lupták, 2017



Obr. 17 Električkové trate v Olomouci v roku 1947

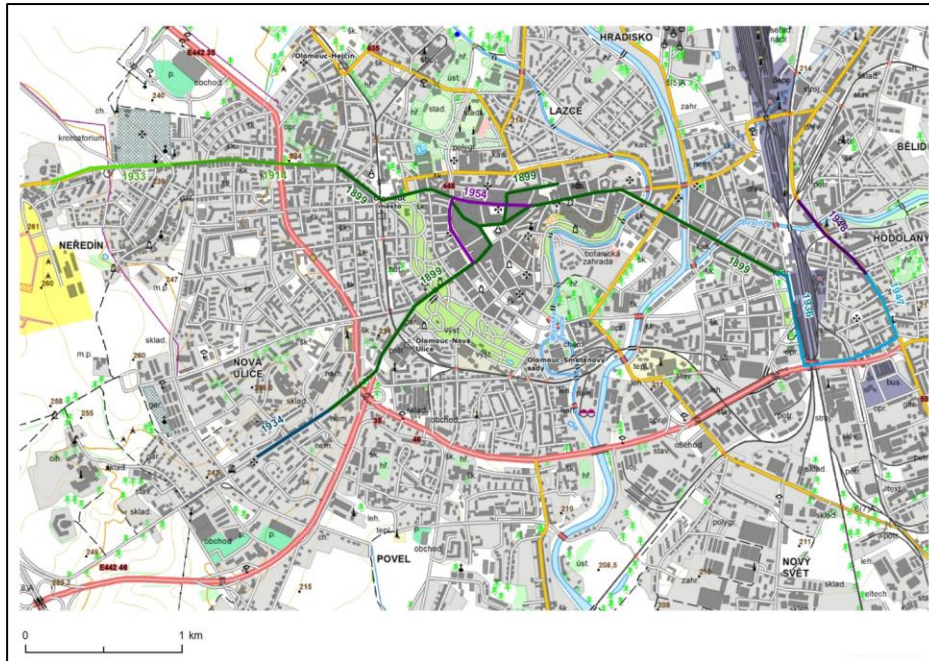
Zdroj: Lupták, 2017



Obr. 18 Električkové trate v Olomouci v roku 1948

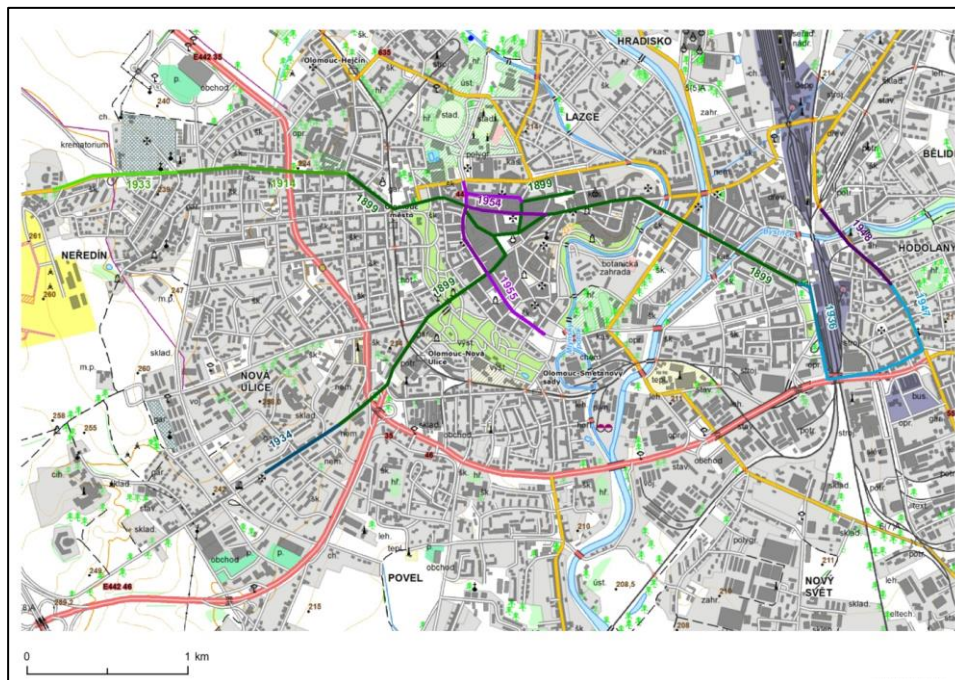
Zdroj: Lupták, 2017

Takýto postup súvisel tiež s tým, že električková doprava bola v roku 1954 odvedená z Horného námestia do ulíc Denisova, trída Svobody (obr.19). V roku 1955 bolo dokončené predĺženie električkovej trate na Tržnicu (obr.20), spolu s vybudovaním točne (DPMO, 2017). Vybudovanie tejto vetvy električkovej trate súvisí s intenzifikáciou prímestskej autobusovej dopravy z autobusovej stanice na Tržnici. Cestujúcim sa tak dostalo rýchlejšieho a kvalitnejšieho dopravného napojenia medzi električkovou a autobusovou dopravou. Centrum mesta Olomouc je v tomto roku takmer kompletne prepojené s ostatnými mestskými časťami. Chýbajúce prepojenie medzi zástavkami Tržnice a hlavnou vlakovou stanicou nebolo v tomto období nutné, nakoľko sa tu nenachádzala takmer žiadna obytná zástavba a obyvateľom postačoval presun chôdzou.



Obr. 19 Električkové trate v Olomouci v roku 1954

Zdroj: Lupták, 2017

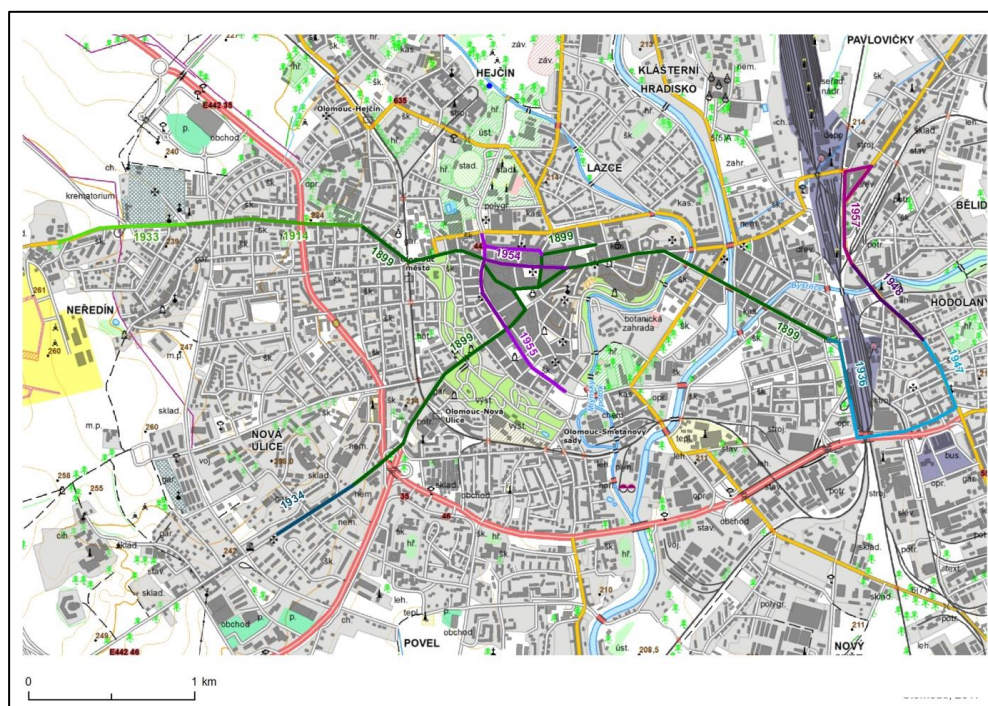


Obr. 20 Električkové trate v Olomouci v roku 1955

Zdroj: Lupták, 2017

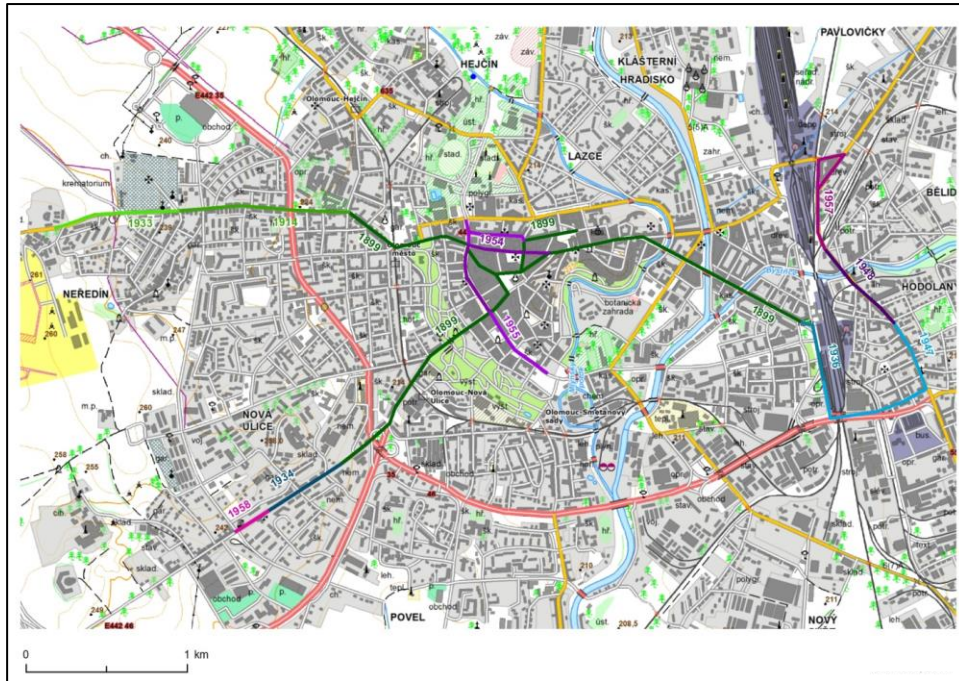


Ďalším rozšírením bolo predĺženie električkovej trate do z hlavnej vlakovej stanice do Pavlovičiek. Toto predĺženie bolo spojené s vybudovaním točne a poskytlo tak obyvateľom tejto mestskej časti kvalitnejšie napojenie na centrum mesta. Rozšírenie bolo realizované v roku 1957 (obr.21). V nasledujúcom roku bola taktiež predĺžená linka, ktorá bola vedená cez Fakultnú nemocnicu, avšak toto predĺženie nebolo zásadné (DPMO, 2017). Došlo k predĺženiu trate o približne 400 metrov a zlepšila sa tak dopravná obslužnosť sídliska na Novej ulici (obr.22). Už vtedy si predstavitelia vedenia mesta uvedomovali nutnosť komplexnej zmeny vedenia tejto vetvy električkovej trate. Bolo nutné jej preloženie z areálu nemocnice do samostatného telesa. Hlavným cieľom bolo zachovanie dopravnej obslužnosti sídliska na Novej ulici v spojení s výrazným zvýšením dopravnej obslužnosti novobudovaných panelových domov v oblasti Nových sadov.



Obr. 21 Električkové trate v Olomouci v roku 1957

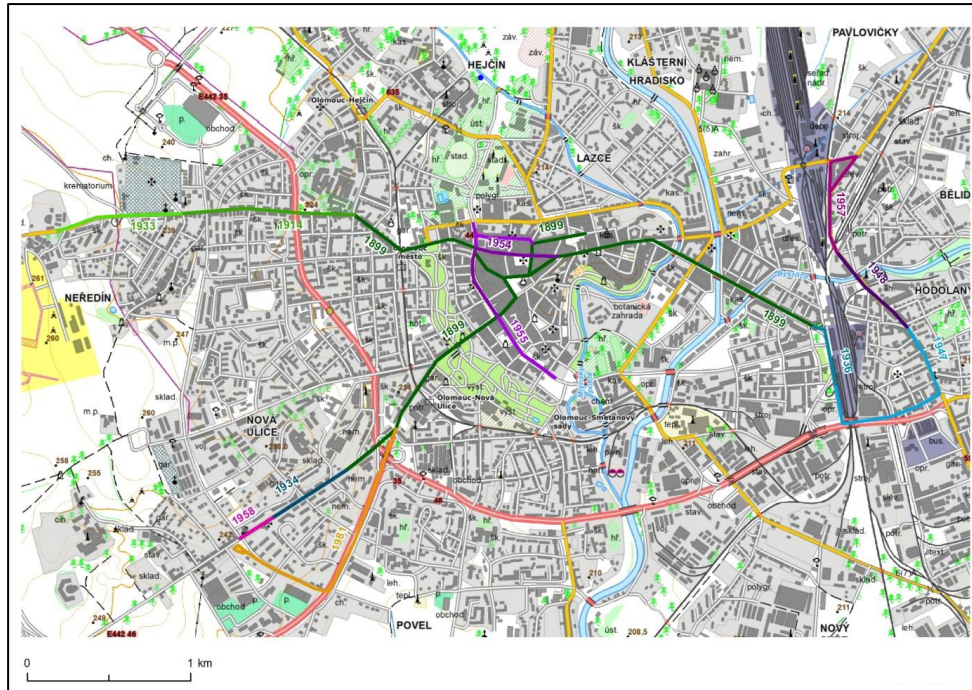
Zdroj: Lupták, 2017



Obr. 22 Električkové trate v Olomouci v roku 1958

Zdroj: Lupták, 2017

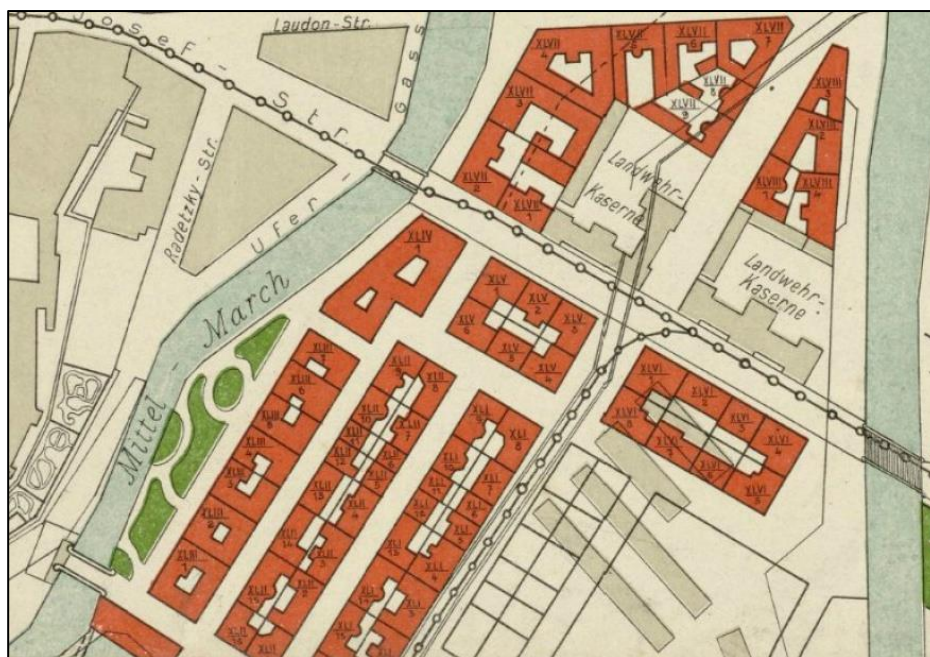
Z dôvodu rozrastania sídliska na Novej ulici a Nových sadoch bolo nutné rozšíriť kapacitu tejto trate. K realizácii toho úseku stavby došlo až za niekoľko rokov, pretože bolo potrebné dôkladne naplánovať vedenie telesa trate. Toto vedenie bolo z dnešného pohľadu vhodne umiestnené do ulice Brnenská. Pri stavbe sa plánovalo s výraznou intenzifikáciou automobilovej dopravy v spomenutej oblasti, preto bola komunikácia rozšírená a teleso trate bolo plánované umiestniť medzi jazdné pruhy tak, aby ani v budúcnosti nedochádzalo k negatívnym vplyvom na automobilovú dopravu. Samotná rekonštrukcia a preklad trate začal v roku 1981 od ulice Wolkrova (obr.23). Od tejto ulice pôvodne električková trať smerovala do Fakultnej nemocnice. Pri rekonštrukcii bola táto trať úplne zrušená a preložená do samostatného telesa na ulici Brnenská. Výhodou bolo, že trať zachoval obslužnosť Fakultnej nemocnice, nakoľko sa nachádzala stále v jej blízkosti, ale zároveň došlo k zlepšeniu obslužnosti sídliska.



Obr. 23 Električkové trate v Olomouci v roku 1981

Zdroj: Lupták, 2017

Pri plánovaní električkových tratí mesto Olomouc však disponovalo viacerými možnými variantami vedenia električkových tratí. Ďalšie možné vedenie bolo uvedené v plánoch Camilla Sitteho, ktorý vypracoval pre mesto urbanistickú štúdiu, do ktorej zakomponoval aj vedenie električkových liniek. Bola vypracovaná v roku 1895, teda dva roky pred zahájením výstavby (Folta, 2013). Pri pohľade na plán Sitteho je zrejmé, že variantov vedenia električkových tratí bolo viacero a neboli o menej praktické než tie realizované. Sitteho plán počítal s vedením hlavnej električkovej trate od vlakovej stanice na Horné námestie tak, ako bola v skutočnosti vybudovaná. Prvý rozdiel však bol v tom, že Sitte naplánoval vedenie vetvy trate z Námestia republiky smerom cez ulicu 17. listopadu na Envelopu. Trať bola plánovaná týmto smerom, nakoľko Sitte v svojich plánoch navrhol intenzívnu výstavbu v oblasti Bezručových sadov (obr.23)(Folta, 2012). Ďalej sa Sitteho plány líšili vo vedení električkovej trate z Tržnice smerom na Námestie hrdinov. V tomto prípade Sitte naplánoval vedenie električkovej trate ulicou Viedenská (obr.24,25). Sitte vo svojich plánoch taktiež počítal s vetvou električkovej linky, ktorá by viedla smerom na Neředín a navrhol krížovanie týchto vetiev na ulici Palackého (obr.26.).



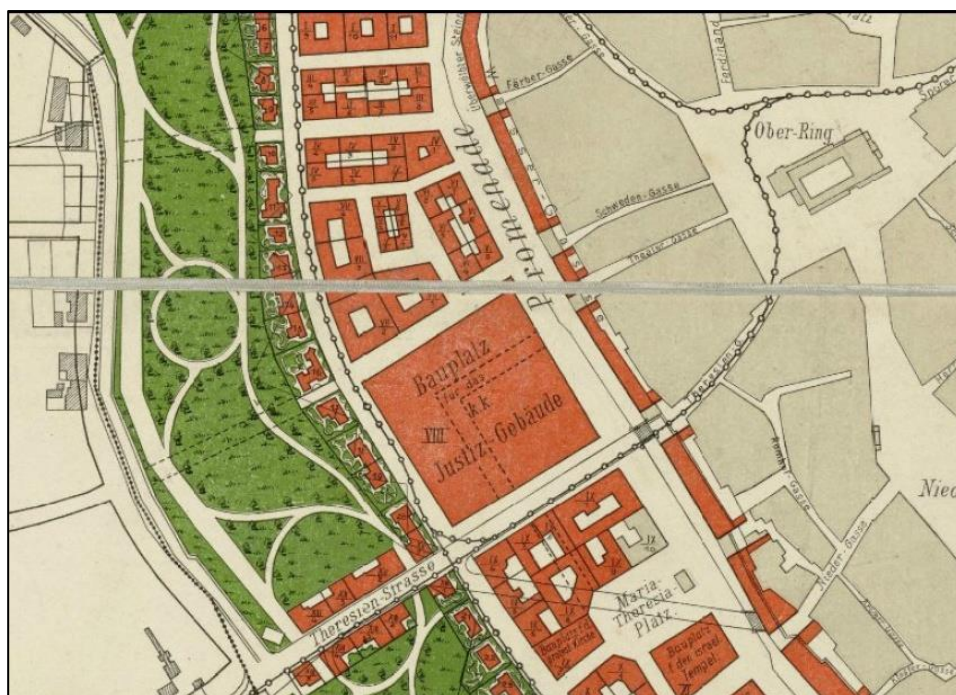
Obr.23 Návrh Camilla Sitteho, vedenie vetvy električkovej trate ulicou 17. listopadu, rok

Zdroj: Folta, 2013



Obr. 24 Návrh Camilla Sitteho, vedenie vetvy električkovej trate ulicou Viedenská

Zdroj: Folta, 2013



Obr.25 Návrh Camilla Sitteho, vedenie vetvy električkovej trate ulicou Viedenská

Zdroj: Folta, 2013



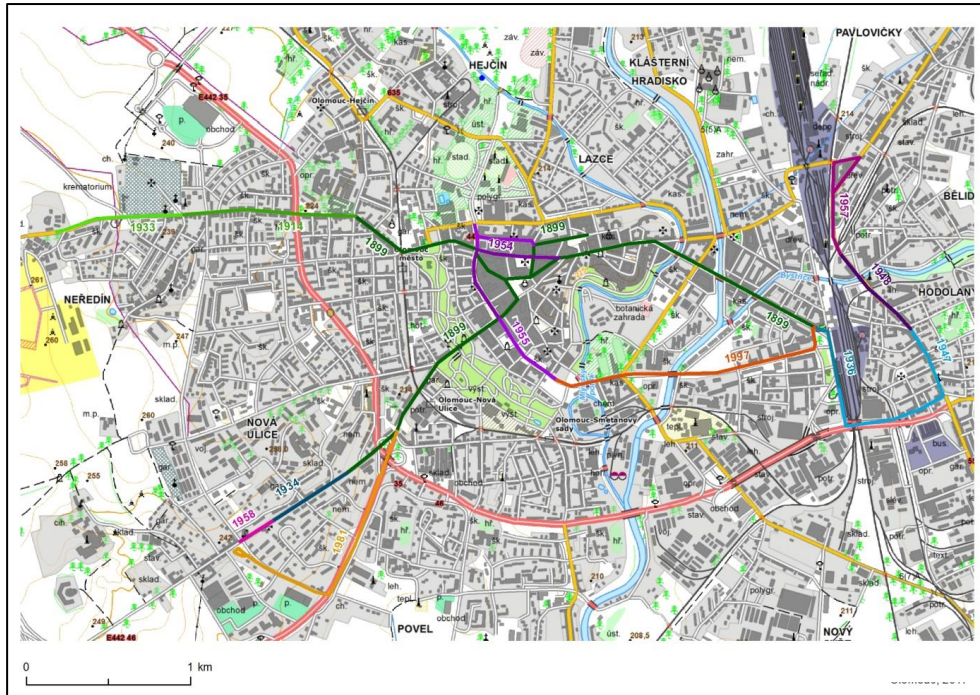
Obr. 26 Návrh Camilla Sitteho, vedenie vetvy električkovej trate ulicou Palackého na Neředín.

Zdroj: Folta, 2013

### 3.3 Vývoj električkovej dopravy na území mesta Olomouc od roku 1989 do súčasnosti

Intenzita výstavby električkových tratí na území mesta Olomouc nebola po roku 1989 tak intenzívna ako v predchádzajúcom období. Po roku 1989 dochádza vo väčšine prípadov k modernizácii a skvalitňovaniu existujúcich električkových tratí a obnove vozového parku (DPMO, 2017). S narastajúcim počtom prepravovaných cestujúcich dochádza k skracovaniu intervalov medzi jednotlivými spojmi a k zintenzívneniu najmä víkendových spojov. V období po roku 1989 bola ako prvá vybudovaná nová električková trať, ktorá spojila vlakovú stanicu s Tržnicou cez ulicu Envelopu a následne bola vybudovaná nová električková trať smerom na Nové Sady (DPMO, 2017). Ďalej došlo k preloženiu a úprave existujúcich zastávok, k sprístupneniu zastávok pre imobilných cestujúcich a došlo taktiež k zvýšeniu bezpečnosti cestujúcich. Bol zavedený kamerový systém do vybraných električkových vozidiel, došlo k nákupu nízko podlažných električiek a rekonštrukcii starších. V roku 2007 sa zrušila linka s číslom 5, ktorá pôvodne viedla z Pavlovičiek cez vlakovú stanicu, Tržnicu až do Neředína (DPMO, 2017).

Prvým rozšírením siete električkových liniek bolo dlhodobo plánované priame spojenie vlakovej stanice s Tržnicou. Toto spojenie bolo dôležité realizovať, nakoľko Tržnica a vlaková stanica sú dva najdôležitejšie prestupné uzly v celej sieti MHD v Olomouci. Na Tržnici je realizovaný prestup z MHD na prímestské autobusové linky a na vlakovej stanici dochádza k prestupu na autobusové linky MHD, ktoré vedú do okolitých mestských častí, ďalej na regionálnu a diaľkovú vlakovú a autobusovú dopravu. Priame spojenie týchto dvoch uzlov umožnilo zrýchliť cestovanie v rámci mesta Olomouc, ale taktiež ponúklo možnosť zrýchliť a zjednodušiť cestovanie v celom regióne. Táto električková trať bola vybudovaná v roku 1997 od vlakovej stanice cez Třidu Kosmonautů na Tržnicu (obr.27). Týmto spojením sa odľahčila električková doprava vedúca cez centrum mesta a boli pridané nové linky číslo 1 z vlakovej stanice cez Tržnicu na Novú ulicu a linka číslo 7 z vlakovej stanice cez Tržnicu smerom na Neředín. V nasledujúcom roku 1998 bol schválený nový územný plán mesta Olomouc, v ktorom tvorí električková doprava dôležitú súčasť systému MHD a počíta sa do budúcnosti s jej ďalším rozvojom.



Obr. 27 Električkové trate v Olomouci v roku 1997

Zdroj: Lupták, 2017

V 90-tych rokoch 20. storočia boli zakúpené prvé nízkopodlažné električky, ktoré boli nasadzované najmä na novovybudovanej trati. Na začiatku 21. storočia došlo k celkovej úprave a preloženiu zastávok v blízkosti vlakovej stanice a boli vytvorené podmienky na bezbariérové využívanie celého predstaničného priestoru. Tento postup ovplyvnil aj ďalší nákup nízkopodlažných električiek, ktoré boli zakúpené v rokoch 2006 a 2007 (DPMO, 2017). V súčasnosti je v celej sieti v prevádzke celkovo 39 nízkopodlažných električiek.

Poslednou traťou, vybudovanou na území mesta Olomouc, je trať smerujúca od Tržnice, okolo nákupnej galérie Šantovka, cez ulicu Velkomoravská na Nové Sady. Táto električková trať bola prvýkrát navrhnutá v roku 2006, pri zmene územného plánu mesta Olomouc. Výstavba električkovej trate začala v roku 2012. Novovybudovaný úsek má celkovú dĺžku 1,4 kilometra a nachádzajú sa na ňom 3 zastávky v každom smere (DPMO, 2017). Úsek bol od začiatku výstavby budovaný ako dvojkoľajný, s ukončením na zastávke Trnkova výhybkou. Tento úsek bol uvedený do prevádzky v roku 2013 a obsluhujú ho dve linky, linka číslo 3 a 5. Vybudovaný úsek je prvou etapou realizácie,

v druhej etape je plánované pokračovanie trate na ulice Zikova a Schweitzerova. Pri realizácii tejto novej vetvy električkovej trate bolo jednou z podmienok mesta Olomouc vybudovanie cyklotrasy, ktorá by viedla v blízkosti električkovej trate. Došlo ku komplexnej prestavbe celého úseku, revitalizácii zelene a oddychových plôch. V blízkosti tejto trate bola vybudovaná cyklotrasa, ktorá tvorí spojenie medzi nákupnou galériou Šantovka a sídliskom Nové sady. Celý úsek cyklotrasy je vybudovaný tak, aby bolo možné bezpečne prejsť až z ulice Envelopa pozdĺž Mlynského potoka a rieky Moravy až na spomínané sídlisko. Prechod cez frekventovanú ulicu Velkomoravská je realizovaný podjazdom, ktorý bol v roku 2016 vybavený s verejným osvetlením.

Podľa najaktuálnejších informácií, ktoré sú dostupné na internetových stránkach mesta Olomouc ([www.olomouc.eu](http://www.olomouc.eu)), má vybudovanie druhého úseku tejto električkovej trate stanovený presný harmonogram. Plánovaný začiatok výstavby je stanovený na posledný kvartál roku 2018. V súčasnej dobe sú takmer vyriešené všetky majetko-právne vzťahy, až na dve lokality v blízkosti predajne Billa na Nových sadoch. V rámci druhej etapy realizácie tejto električkovej trate sa počíta s vybudovaním úseku v dĺžke 1 300 metrov, na ktorom budú vybudované štyri zastávky v oboch smeroch. Električková trať bude pokračovať zo súčasnej konečnej zastávky Trnkova, cez ulicu Zikova a ukončená bude na ulici Družební s vybudovanou výhybkou. Celkové náklady spojené s vybudovaním novej električkovej trate sú odhadované na 303 miliónov českých korún. Časť týchto finančných prostriedkov bude chcieť vedenie mesta získať z dotačných programov. Vizualizácia pokračovania tejto električkovej trate, spolu s vyznačením zastávok, je vyobrazená na obr. 28.





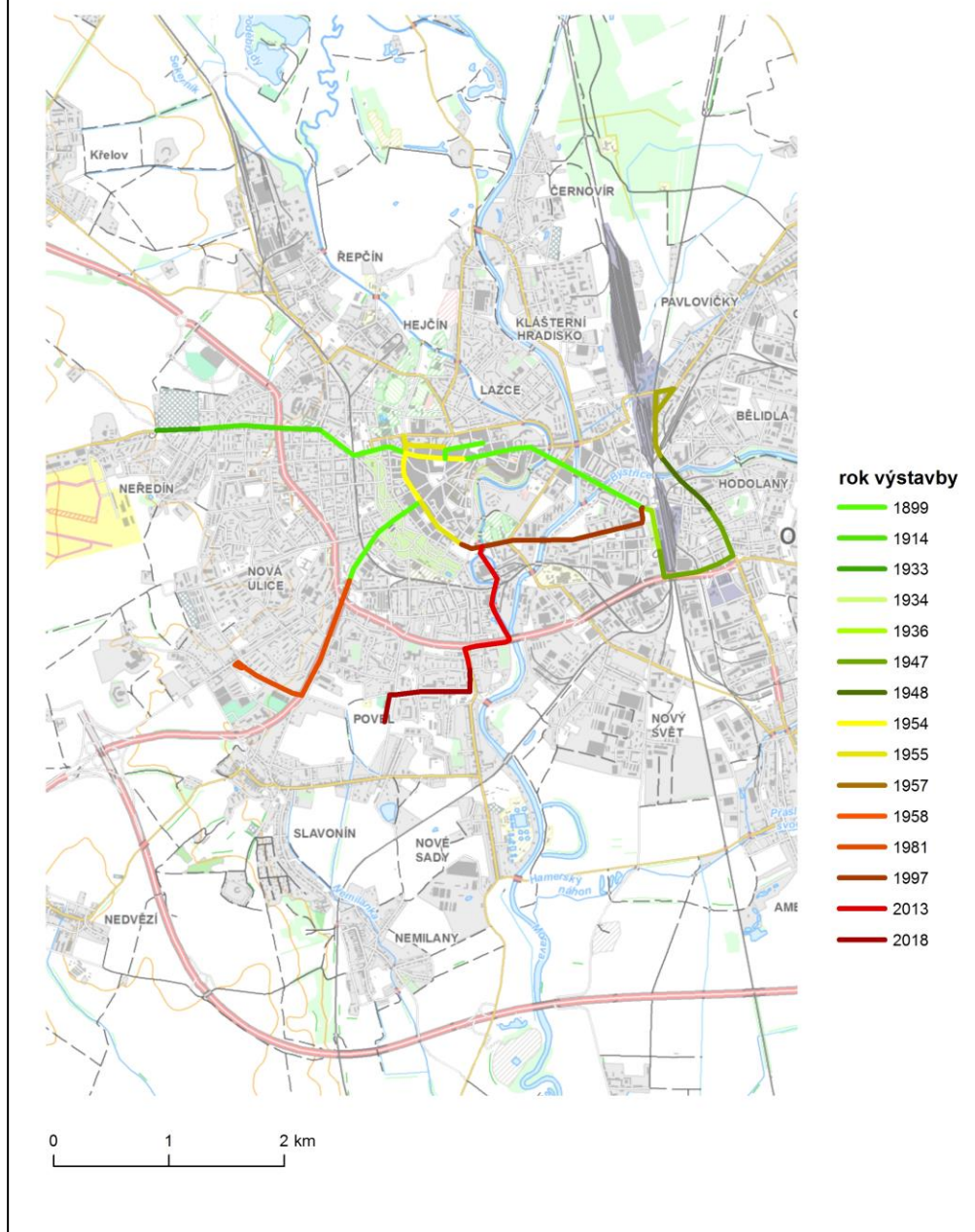
Obr. 28 Vizualizácia električkovej trate na Nové sady, výhľad 2018

Zdroj: Lupták, 2017

V súčasnosti električková doprava plní na území mesta Olomouc významnú dopravnú úlohu. Tvorí rýchlu, efektívnu a kvalitnú sieť, ktorá má za cieľ znížiť využívanie individuálnej automobilovej dopravy na území mesta a ponúknuť občanom rozsiahlu a integrovanú prepravu. O intenzívnom využívaní svedčí aj fakt, že za rok 2016 DPMO prepravil na všetkých svojich linkách 55 miliónov cestujúcich (DPMO, 2017). Do budúcnosti je plánovaných v územnom pláne viaceru nových variant vedenia nových električkových liniek. Tieto plánované linky a trate budú rozpracované v praktickej časti, spoločne s analýzami dopravnej dostupnosti. Súčasný stav siete električkových liniek je uvedený na obr. 29.

## Schéma električkových liniek na území mesta Olomouc

rozdelenie podľa roku výstavby, v roku 2017



Obr. 29 Schéma električkových liniek v Olomouci v roku 2017

Zdroj: Ľupták, 2017

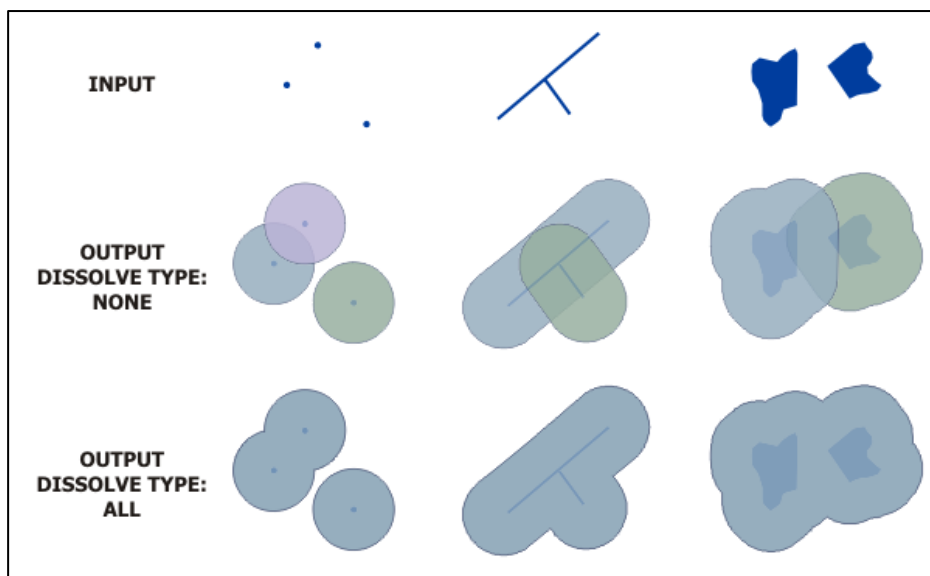
## 4 Súčasný stav problematiky sieťových analýz

Pokiaľ budeme chcieť sledovať a analyzovať akékoľvek sieťové prostredie v aplikácii ArcGIS, máme na výber niekoľko jednotlivých typov sieťových analýz. V súčasnosti existuje v rámci aplikácie ArcGIS viacero možností, ako analyzovať lokalizáciu určitého javu v prostredí, alebo jeho dostupnosť v určitej sieti. Všetky funkcie, ktoré sú dostupné v programe ArcGIS, však dokážu kalkulovať len s dvoma veličinami. Týmito veličinami sú buď vzdialenosť z bodu A do bodu B, prípadne čas potrebný na zdolanie určitého úseku. Avšak pokiaľ chceme skúmanú problematiku rozpracovať podrobnejšie, je nutné do výpočtov zahrnúť aj ostatné prvky prostredia, napríklad budovy alebo počet obyvateľov v jednotlivých budovách. Z funkcií, ktoré priamo ponúka počítačový program ArcGIS, sú použiteľné dve, konkrétne *Buffer* a *Service area*. Postupom času však bolo tieto dve funkcie nutné rozpracovať a dnes existuje niekoľko nástrojov, ktoré je možné do programu ArcGIS nainštalovať a využívať ich na analýzy v sieti. V nasledujúcich kapitolách budú predstavené vybrané sady nástrojov, ktoré sú vhodné na prácu s dátami v sieťovom prostredí.

### 4.1 Buffer a Service area

Tieto dve funkcie sú obsiahnuté priamo v programe ArcGIS a nie je ich teda nutné externe inštalovať. Je možné ich využiť na jednoduché analýzy v sieťovom prostredí. Tieto dve funkcie taktiež nie sú náročné na vstupné dáta.

Funkcia *Buffer* slúži na tvorbu obalových zón v okolí bodov, línií a polygónov. Tieto zóny sú vytvorené v určitom polomere v okolí vstupnej vrstvy. Použitie funkcie je vhodné v prípade, ak chceme zistiť vhodnú lokalitu na stavbu určitého typu objektov, ktoré musia byť v určitej vzdialenosti napríklad od komunikácie. Funkcia je nenáročná na vstupné vrstvy, môžeme použiť všetky tri základné typy vrstiev, body, línie a polygóny. Nevýhodou tejto funkcie je jej neschopnosť pracovať s dvoma typmi vrstiev zároveň. Teda nie je možné skúmať dva rôzne typy vrstiev navzájom. Príklad toho, ako funkcia pracuje je na obr. 30.



obr. 30 Postup výpočtu funkcie *Buffer*

Zdroj: ArcGIS help, 2017

Druhou funkciou na tvorbu sieťových analýz je funkcia *Service area*. V prípade, ak budeme používať túto funkciu, musí vrstva, ktorú budeme analyzovať obsahovať dáta, ktoré budeme vážiť. Funkcia teda zisťuje váženú dostupnosť. Vtedy, keď budeme chcieť použiť funkciu *Service area*, budeme musieť mať k dispozícii sieťový dataset územia, ktoré budeme analyzovať. Vrstvy, ktoré vstupujú do tejto funkcie sú teda vrstva analyzovaných budov, sieťový dataset územia a uličná sieť. Príkladom využitia tejto funkcie môže byť napríklad analýza časovej dostupnosti určitého bodu v sieti. Aplikácia následne spočíta, koľko obyvateľov dokáže dosiahnuť určitý typ bodu v sieti, ale nedokáže s týmito informáciami ďalej pracovať, prípadne ich ďalej analyzovať. Príklad výstupu funkcie je vyobrazený na obr. 31.



obr. 31 Výsledok funkcie *Service area*

Zdroj: ArcGIS help, 2017

## 4.2 Sada nástrojov SANET

Jednou z možností, ako pracovať s analýzami v sieťovom prostredí hlbšie, je rozšírenie programu ArcGIS o sadu nástrojov SANET. Táto sada nástrojov však je na rozdiel od väčšiny ostatných spoplatnená, preto sa s ňou stretávame len v inštitúciách a spoločnostiach, ktoré sa zaoberajú priamo výskumom rôznych interakcií v mestskom prostredí. Táto sada nástrojov slúži na analyzovanie rôznych udalostí, ktoré sa odohrajú na sieti. Príkladom môžu byť okradnutia vreckovými zlodejmi, počet automobilových nehôd na určitej komunikácii prípadne počet predajní v určitej časti mesta. Ako sieť je možné použiť aj v tomto prípade akúkoľvek sieťovú vrstvu, komunikácie, inžinierske siete a iné druhy sietí. Nevýhodou tejto sady nástrojov je nemožnosť analyzovať budovy ako samostatný prvok. Sada nástrojov obsahuje veľké množstvo jednotlivých funkcií, pre účely tejto práce boli zvolené znovu dva príklady, *Voronoi diagram* a *odhad hustoty pomocou cernel density*.

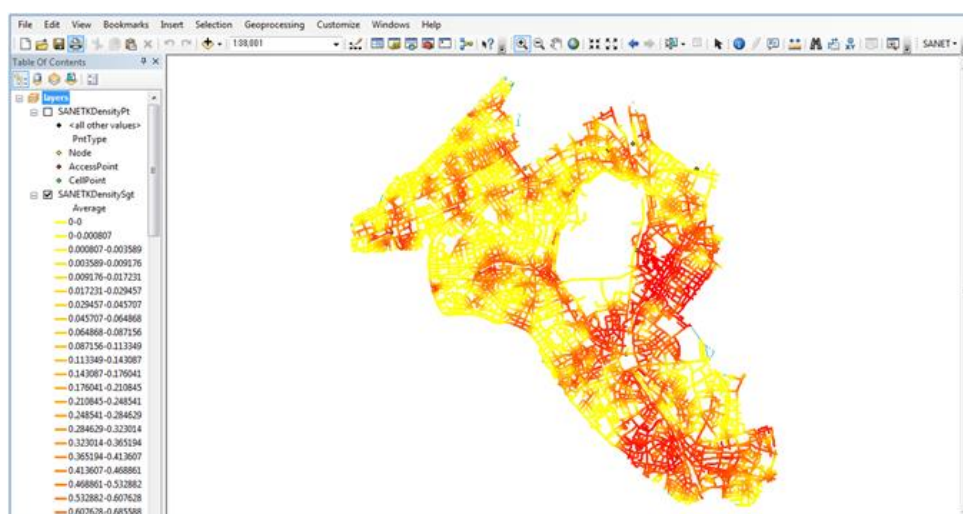
Prvá funkcia vytvorí *Voronoi diagram* pomocou množiny bodov na sieti, kde vzdialenosť medzi bodmi je definovaná ako najkratšia možná vzdialenosť medzi dvoma najbližšími bodmi. Výsledkom výpočtu tejto funkcie je už spomínaný diagram, ktorý je zložený zo sub-sietí. Celá časť tohoto diagramu je rozložená na jednotlivé časti, ktoré majú vopred stanovený polomer a z bodov, ku ktorým sa vzťahuje daná analýza. Príklad výsledného diagramu je uvedený na obr. 32.



obr. 32 Voronoi diagram v sade nástrojov SANET

Zdroj: Okabe, 2015

Druhou zaujímavou funkciou, obsiahnutou v sade nástrojov SANET, je odhad hustoty výskytu určitého prvku pomocou metódy *Cernel density*. Táto funkcia odhaduje pravdepodobnosť výskytu určitého javu na sieti na základe jeho skutočného výskytu v sieti. Príkladom dát použitých pre túto funkciu môžu byť dáta o výskyte kriminality v určitej oblasti. Funkcia na základe týchto dát spočíta problematické lokality a vytvorí výstup, na ktorom budú identifikované takzvané „hot spots“, teda lokality s vysokým výskytom určitého javu. Príkladom výstupu z tejto funkcie je obr. 33.



obr. 33 Identifikácia lokalít s vysokou intenzitou výskytu určitého javu pomocou metódy *Cernel density* v sade nástrojov SANET

Zdroj: Okabe, 2015

## 5 Sada nástrojov Urban network analysis

Pre vytvorenie analýz, ktoré budú hlavným výstupom tejto diplomovej práce, bude použitá sada nástrojov Urban network analysis toolbox (ďalej len UNA). UNA je akýmsi rozšírením už existujúcich nástrojov slúžiacich na sieťové analýzy v prostredí počítačového programu ArcGIS. Toto rozšírenie je možné doinštalovať na každú licenciu verzie programu ArcGIS a je poskytované zdarma. Sada nástrojov UNA bola vyvinutá za účelom skúmania mestského prostredia a zmien, ktoré sa v ňom odohrávajú. Sada nástrojov UNA je primárne zameraná na pozorovanie interakcií medzi obyvateľmi a prostredím, v ktorom žijú. Vývoj UNA začal na Massachusetts Institute of Technology (MIT) v roku 2011. Dodnes prebiehajú rôzne menšie úpravy tejto sady nástrojov, ide však najmä o úpravy rýchlosti výpočtového algoritmu a vzhľadu.

Výhodou tejto sady nástrojov je možnosť aplikovania analýz na mestské, ale aj na regionálne prostredie. Je možné ju teda taktiež využiť na pozorovanie a študovanie dynamiky zmien v celých regiónoch, nielen v mestách. Ďalšou výhodou oproti ostatným vyššie spomínaným nástrojom je možnosť využitia veľkého množstva rôznych analýz a širokej škály nastavení.

Sada nástrojov UNA je rozdelená na dve časti. Prvú časť tvoria nástroje na výpočet centrality a druhú časť nástroje na výpočet redundancie. Užívateľsky najčastejšie používanými sú nástroje na výpočet centrality, pretože sa vzťahujú na výpočet rôznych analýz k určitému bodu. Týmto bodom môže byť čokoľvek, budova, zástavka MHD, obchod, policajná stanica, ale taktiež ním môže byť napríklad elektrická zásuvka v budove. Pre účely tejto práce bude použitý jeden z nástrojov na výpočet centrality, konkrétne nástroj na výpočet dosiahnuteľnosti. Jednotlivé nástroje na výpočet centrality, ich nastavenie a potrebné vrstvy sú popísané v kapitole 7.1.

Sada nástrojov UNA je taktiež nenáročná na vstupné vrstvy. Predpokladom pre správne fungovanie UNA je to, že všetky vrstvy, ktoré budú vstupovať do analýz, musia byť v projektovanom súradnicovom systéme. Takýmto súradnicovým systémom je napríklad S-JTSK, ktorý bude použitý pre účely analýz tejto diplomovej práce. Dôvodom je fakt, že projektovaný



súradnicový systém má v sebe zakomponované údaje o vzdialenostiach medzi jednotlivými bodmi.

## 5.1 UNA, nástroje na výpočet centrality

Ako bolo uvedené vyššie, sada nástrojov UNA v sebe obsahuje nástroje na výpočet centrality. Nástroje na výpočet centrality slúžia na výpočet piatich analýz v priestorovej sieti: dosiahnuteľnosť, príťažlivosť, blízkosť, spojitosť a priamosť. Týchto päť analýz je vhodných pre geografov, architektov a priestorových analytikov, ktorí sa zaoberajú problematikou interakcie miest s sociálnymi a environmentálnymi procesmi, ktoré v nich prebiehajú. Z uvedeného vyplýva, že sada nástrojov UNA sa stáva čoraz častejšie používaná na analýzy v mestskom prostredí v celom svete. Príklady využitia nájdeme v USA, priamo MIT bola analyzovaná univerzitná wi-fi sieť a dosiahnuteľnosť jednotlivých užívateľov. V Singapore došlo k optimalizácii siete MHD, zintenzívnila sa prevádzka vytipovaných liniek a zlepšila sa obsluha problematických oblastí mesta. V meste Londýn bola vypracovaná optimalizácia prímestských autobusových liniek. Všetko tieto analýzy boli realizované autormi sady nástrojov a sú voľne dostupné na internetových stránkach, ktoré sa zoberajú UNA.

V prípade nástrojov na výpočet centrality je kladený veľký dôraz na geometrické vzťahy medzi jednotlivými prvkami, na ich vzájomnú topologickú vzdialenosť a taktiež na uhly, ktoré medzi sebou jednotlivé prvky majú. UNA je doposiaľ najvhodnejšou sadou nástrojov na sieťové analýzy, nakoľko dokáže zachytiť interakciu medzi geometriou a topológiou v sieti. Na analýzu týchto dvoch veličín sa používajú buď metrické jednotky (napríklad kilometre), alebo sú použité topologické vzdialenosti (napríklad počet potrebných zatočení). Na rozdiel od vyššie uvedených sád nástrojov, ktoré dokážu pracovať len s dvoma typmi sieťových prvkov (hrany a uzly), dokáže UNA do analýz zakomponovať doposiaľ nepoužívaný prvok, a tým sú budovy. Budovy sú najdôležitejším interakčným prvkom v každom meste, nakoľko v budovách pracujeme, žijeme, oddychujeme a navštevujeme ich za účelom získania služieb. Budovy sú používané ako priestorové jednotky vo všetkých druhoch analýz, ktoré sada

nástrojov UNA ponúka. Pretože si v dnešnej dobe nevystačíme len s jednoduchým pridaním budov do analýz, je možné pri tvorbe analýz v UNA jednotlivé budovy vážiť podľa rôznych charakteristík. Príkladom takejto váhy môže byť počet obyvateľov v danej budove. Podmienkou na váženie budov podľa určitej charakteristiky je to, že vstupná vrstva budov musí obsahovať tieto informácie vo svojej atribútovej tabuľke.

Jednotlivé nástroje na výpočet centrality sú predstavené v nasledujúcich kapitolách a sú zároveň doplnené o príklady z mesta Olomouc a z praxe. Najväčší dôraz bude kladený na predstavenie nástroja na výpočet dosiahnuteľnosti a pochopenie toho, ako nástroj funguje, nakoľko tento nástroj bude použitý pre analýzy dosiahnuteľnosti električkových zastávok na území mesta Olomouc v jednotlivých obdobiach.

Pre účely tejto diplomovej práce bola ďalej stanovená legenda, ktorá triedi jednotlivé hodnoty do piatich kvantilov. Absolútne hodnoty boli následne nahradené textovým popisom z dôvodu prehľadnejšej orientácie v mapách (obr.34).



Obr. 34 Legenda použitá v práci

Zdroj: Lupták, 2017

## 5.2 Prehľadávaný polomer

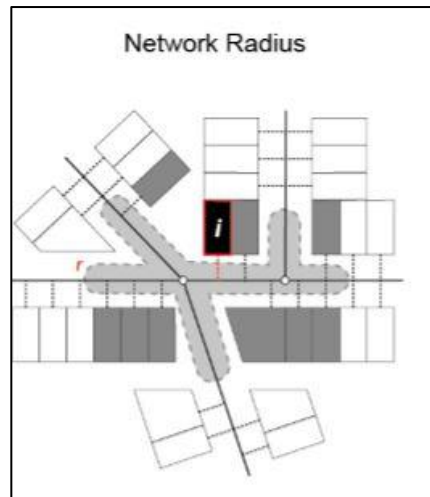
Sada nástrojov UNA potrebuje na svoje analýzy okrem vstupných vrstiev aj informáciu, v akom polomere má analyzovať interakcie medzi jednotlivými vstupnými prvkami. Na tieto účely slúži prehľadávaný polomer. Túto hodnotu si užívateľ môže zvoliť sám, podľa svojich potrieb. Zároveň je možné zvoliť z dvoch typov prehľadávaných polomerov, polomer v sieti a polomer stanovený podľa Euklidíanskej vzdialenosti.

V geografii sa môžeme stretnúť s rôznymi typmi polomeru, avšak pre účely analýz v prostredí aplikácie ArcGIS môžeme použiť len dva druhy. Ide o polomer v sieti, alebo o takzvaný polomer stanovený podľa Euklidíanskej vzdialenosti. Voľba správneho typu polomeru je pri sieťových analýzach kľúčová, pri nesprávnej voľbe typu polomeru môžu byť výsledky analýz značne skreslené. Pre účely tejto práce bol zvolený polomer v sieti.

V prípade polomeru určeného na základe analyzovanej siete, sa stanovujú vzdialenosti podľa siete. Teda ide o vzdialenosť, ktorú musí chodec prípadne vodič vozidla prekonať pri pohybe po sieti. Tento typ polomeru je vhodnejší na analýzy v mestskom prostredí, nakoľko sa v tomto type prostredia nachádzajú určité bariéry, ktoré nie je možné prekonať. Bariérou môže byť napríklad budova, široká komunikácia bez možnosti prechodu, lúka a ďalšie rôzne typy bariér. Príkladom toho, ako je tento polomer kalkulovaný, je obr. 35, na ktorom je zobrazený príklad polomer v sieti.

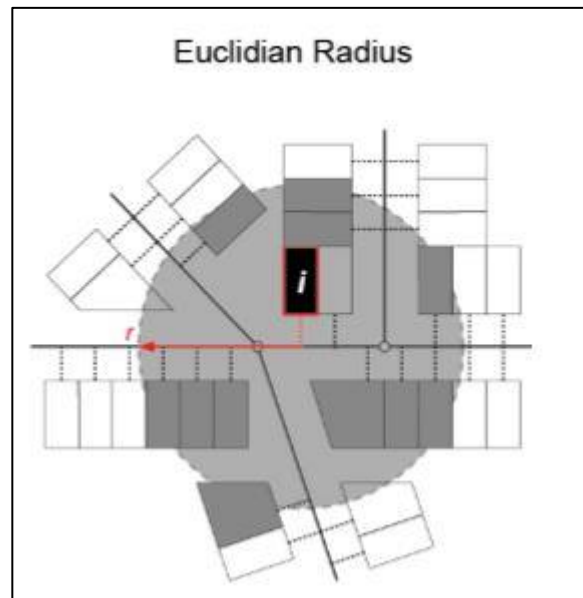
Pre účely sieťových analýz sa javí polomer v sieti vhodnejší. Avšak v určitých prípadoch nie je možné tento typ polomeru použiť. Príkladom môže byť dostupnosť mobilného signálu v meste. Pokiaľ je známe, tak signál sa šíri v prostredí voľne, nie po určitej sieti. V prípade, ak by sme chceli zistiť orientačnú dostupnosť mobilného signálu od vysielacej stanice, museli by sme použiť polomer, ktorý je kalkulovaný na základe Euklidíanskej vzdialenosti. Tento polomer je počítaný z konkrétneho bodu na sieti do stanovenej vzdialenosti. Príkladom toho, ako takýto polomer vyzerá, je obr. 36.

Ako je z vyššie uvedeného zrejmé, pre účely tejto práce je vhodnejšie použitie polomeru v sieti, nakoľko aj pohyb chodcov je realizovaný po sieti.



Obr.35 Polomer v sieti

Zdroj: ArcGIS help, 2017

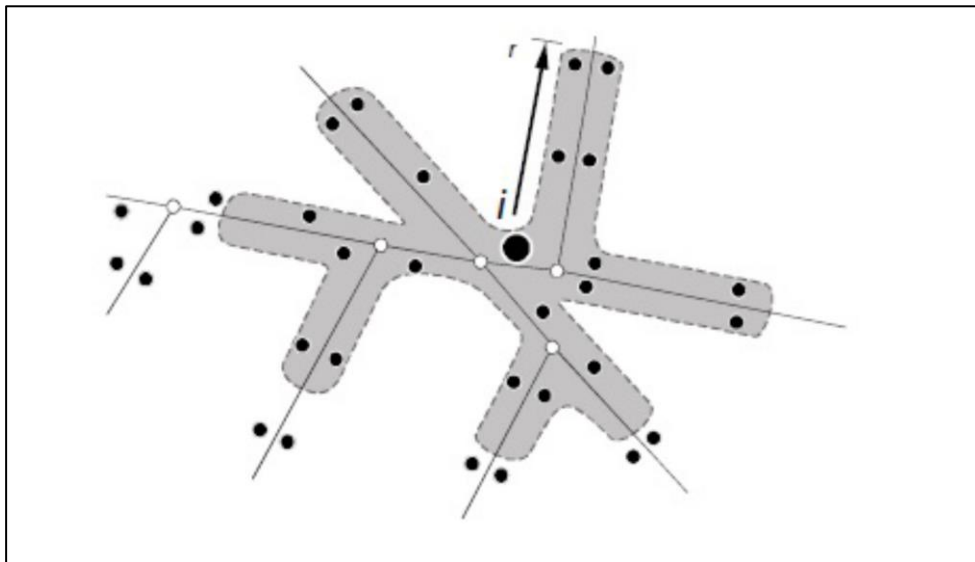


Obr. 36 Polomer stanovený podľa Euclidiánskej vzdialenosti

Zdroj: ArcGIS help, 2017

### 5.3 Nástroj na výpočet dosiahnutelnosti

Definícia dosiahnutelnosti je podľa Sevtsuka (2012) stanovená tak, že udáva, koľko susediacich budov je možné dosiahnuť z každej budovy pri stanovenom prehľadávanom polomere. Postup, s akým pracuje sada nástrojov UNA pri výpočte dosiahnutelnosti, je zobrazený na obr. 37. Počas výpočtu dosiahnutelnosti prebieha sledovanie dosiahnutelnosti budov  $i$  v sieti  $G$  do hranice stanovenej polomerom  $r$ . Výsledkom výpočtu je index dosiahnutelnosti, ktorý priradí každej budove hodnotu, ktorá reprezentuje počet dosiahnutelných budov z každej budovy.

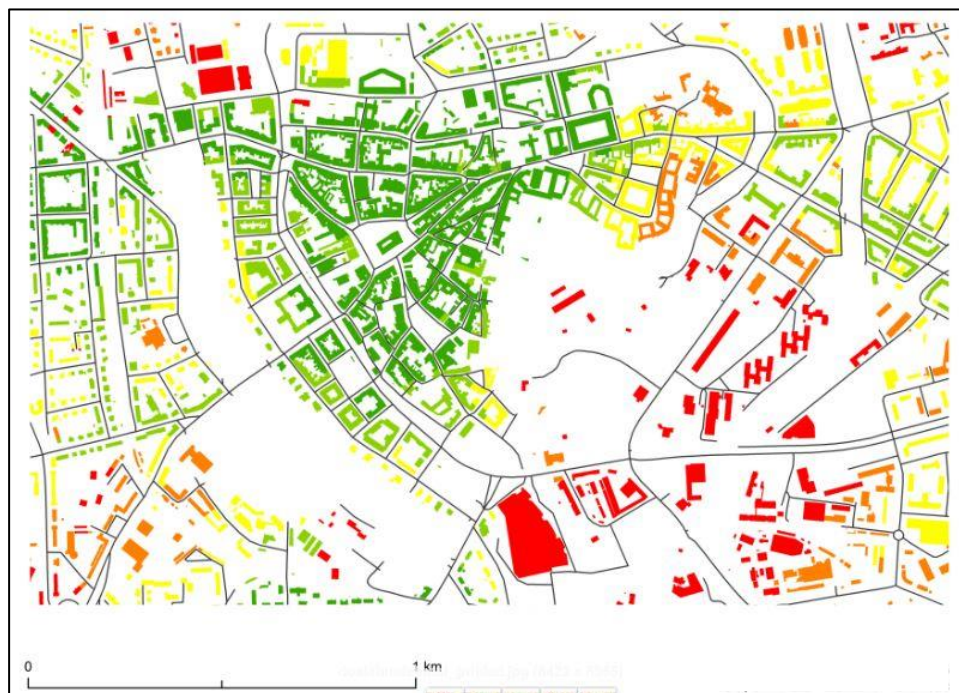


Obr. 37 Priebeh výpočtu dosiahnutelnosti

Zdroj: ArcGIS help, 2017

Najjednoduchším výsledkom výpočtu dosiahnutelnosti môže byť počet cieľových budov dosiahnutelných v sieti pri stanovenom polomere. V tomto prípade hovoríme o neváženej dosiahnutelnosti, budovám je priradená hodnota, ktorá reprezentuje absolútny počet. V prípade, že je nutné vykonávať analýzy, ktoré vyžadujú viac vstupných faktorov, je možné kalkulovať dosiahnutelnosť podľa určitej váhy. Pre takýto výpočet je nutné, aby vstupná vrstva budov obsahovala informácie o váhe budovy (napr. počet obyvateľov). Po vykonaní tejto analýzy váženej dosiahnutelnosti je každej budove priradená hodnota, ktorá reprezentuje napr. koľko obyvateľov je schopných dosiahnuť jednotlivé budovy

v sieti pri stanovenom polomere. Príkladom toho, ako výstup výpočtu dosiahnuteľnosti vyzerá v praxi, je obr.38.



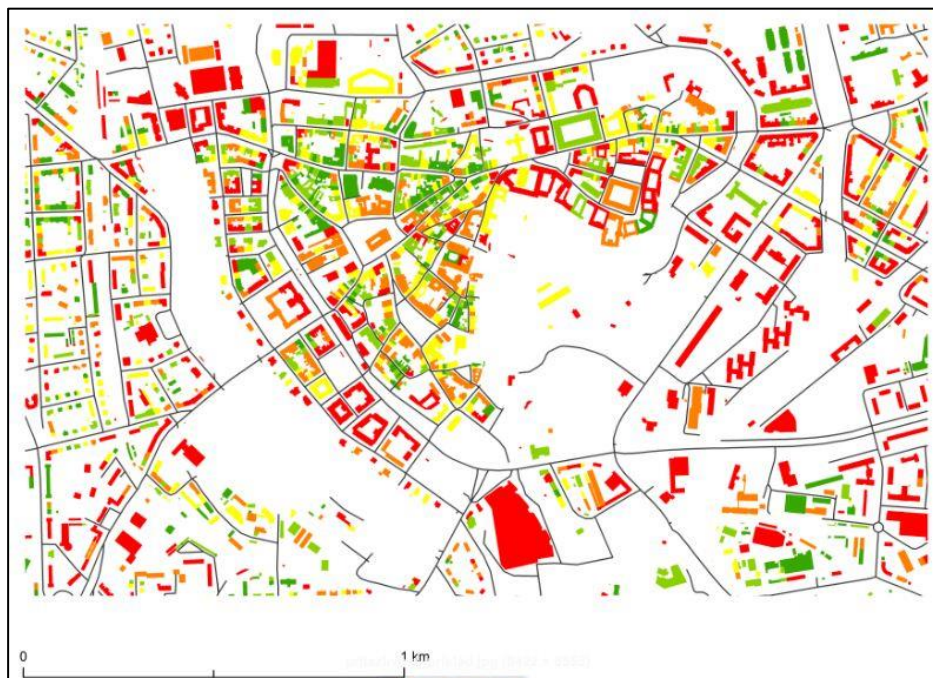
Obr. 38 Príklad výstupu dosiahnuteľnosti budov v centre mesta Olomouc

Zdroj: Lupták, 2017

## 5.4 Nástroj na výpočet príťažlivosti

Index príťažlivosti, ktorý je vypočítavaný pomocou tohoto nástroja je ovplyvnený prvkami priestorovej impendácie. Pre výpočet uvedeného indexu je nutné, aby vstupná vrstva budov niesla informácie, ktoré môžu byť použité ako váha budovy. Index príťažlivosti predpokladá to, že dostupnosť určitej budovy v sieti je priamo úmerná príťažlivosti daného miesta a zároveň je nepriamo úmerná vzdialenosti medzi jednotlivými budovami.

Ako príklad je možné použiť dve budovy, ktoré sa nachádzajú v sieti a jeden obchod. Pokiaľ by sme chceli vypočítať index príťažlivosti, musíme vedieť vzdialenosť jednotlivých budov od obchodu. Prvá budova je vzdialená od obchodu 100 metrov a druhá 200 metrov. V oboch budovách má trvalý pobyt 5 obyvateľov. Index príťažlivosti stanoví dom bližšie k obchodu ako vhodnejší, na rozdiel od druhého, ktorý má síce rovnaký počet obyvateľov, ale nachádza sa vo väčšej vzdialenosti od obchodu. Príkladom výstupu z indexu príťažlivosti pre centrum mesta Olomouc je obr. 39, ktorý reprezentuje index príťažlivosti jednotlivých budov v centre mesta Olomouc.



Obr. 39 Index príťažlivosti budov v centre mesta Olomouc

Zdroj: Lupták, 2017

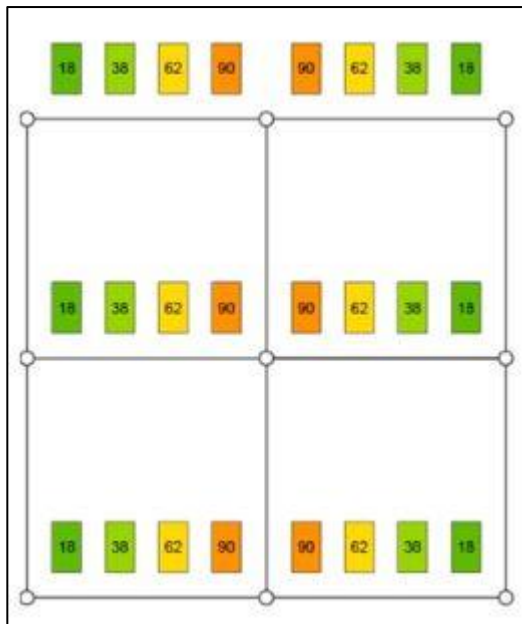
## 5.5 Nástroj na výpočet spojitosti

Tento nástroj je vhodný pri lokalizácii rôznych typov budov v mestách. Pre účely výpočtu toho nástroja je spojitost' chápaná ako podiel najkratších možných trás medzi dvoma budovami v sieti. V prípade, ak je v skúmanej sieti nájdená viac ako jedna najkratšia možná cesta, je týmto cestám priradená rovnaká váha. Nástroj nájde uplatnenie pri analýze existujúcich komunikácií v mestách a skúmaní, ktorá budova je ako dobre napojená na sieť a tým dostupná z ostatných budov v sieti.

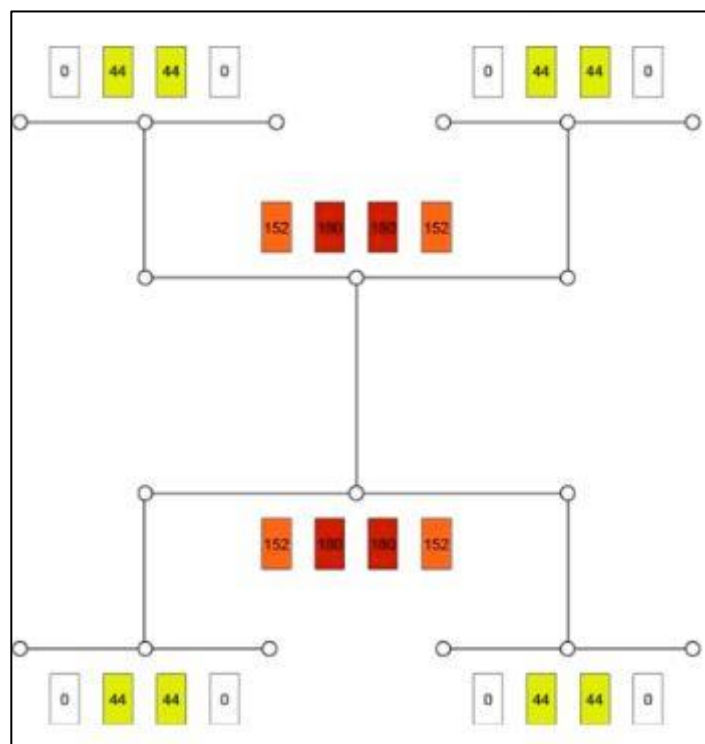
Ďalším vhodným použitím je možnosť skúmať počet obyvateľov, ktorí vykonajú svoju cestu okolo budovy. Príkladom môže byť analýza siete línií MHD a budov v meste. Pri analýze spojitosti môžeme získať cenné informácie o počte chodcov, ktorí prechádzajú okolo jednotlivých budov po vystúpení z linky MHD na zastávke. Tieto dáta môžu byť kľúčové pre plánovanie výstavby verejných budov alebo obchodov. Na príklade mesta Olomouc (obr.42) môžeme pozorovať, že budovy, ktoré sa nachádzajú v samom centre, prípadne v lokalitách, ktoré majú pravidelnú uličnú sieť, vykazujú najvyššie hodnoty spojitosti. Naopak budovy, ktoré sú lokalizované v okrajových častiach, vykazujú hodnoty nízke.

Pri analyzovaní spojitosti budov na sieti, môžeme dospieť k dvom typom výsledkov. Prvý typ výsledku môže nastať v prípade, ak budeme skúmať pravidelne usporiadanú sieť (obr.40). V tomto prípade budú vykazovať budovy, ktoré sú lokalizované pri uzloch v sieti, najvyššie hodnoty spojitosti. Je to umocnené tým, že z týchto budov je možné vykonať najvyšší počet ciest do ostatných budov za použitia minimálneho počtu prestupov, zmien smeru jazdy. Druhý typ výsledku je možné dosiahnuť pri skúmaní nepravidelne usporiadanej siete (obr.41). V tomto prípade je sieť nepravidelná, s veľkým počtom koncových bodov. V takto usporiadanej sieti, budú budovy ktoré sú lokalizované v jej centre vykazovať najvyššie hodnoty spojitosti. Naopak budovy, ktoré sa nachádzajú pri okrajových bodoch, budú vykazovať logicky hodnoty najnižšie.

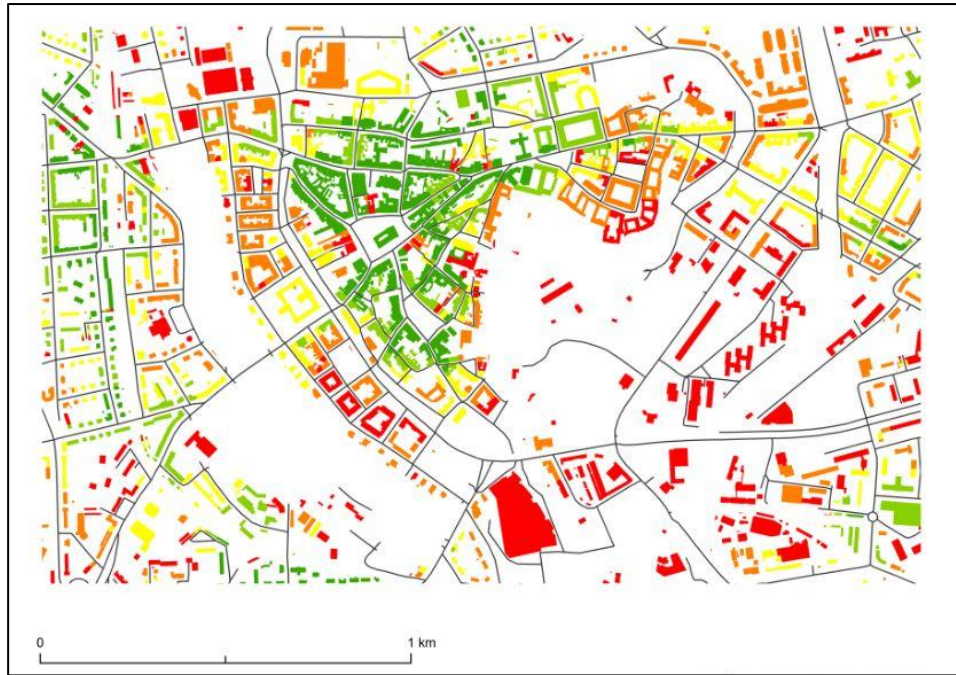




Obr. 40 Spojitost' budov v pravilne usporiadanej sieti  
 Zdroj: Sevtsuk, Mekonnen, Ralvo, 2012



Obr. 41 Spojitost' budov v nepravidelne usporiadanej sieti  
 Zdroj: Sevtsuk, Mekonnen, Ralvo, 2012



Obr. 42 Príklad spojitosti budov na sieti v centre mesta Olomouc

Zdroj: Lupták, 2017

## 5.6 Nástroj na výpočet blízkosti

Nástroj na výpočet blízkosti je určený na výpočet toho, ako blízko sú ostatné budovy postavené vedľa seba. Blízkosťou pre budovy sa rozumie inverzná funkcia všetkých vzdialeností z budovy do všetkých budov na sieti, pri využití najkratších ciest po sieti (Sabidussi, 1966). V prípade, ak bude nutné analyzovať blízkosť budov v určitom meste, nie je nutné, aby vrstva budov obsahovala prvok váhy. Pri tejto analýze postačí, aby sme poznali presné umiestnenie budovy a mali k dispozícii analyzovanú sieť. Príkladom využitie tejto funkcie môže byť odhad hustoty zástavby v jednotlivých častiach mesta, taktiež môže byť vhodná na doplnenie rôznych pocitových máp a analýz kvality života.

Na príklade centra mesta Olomouc (obr.43) je zrejmé, že budovy, ktoré sa nachádzajú v samotnom historickom centre mesta vykazujú najvyššie hodnoty blízkosti. Tento výsledok umocňuje fakt, že centrum mesta je husto zastavané veľkým počtom jednotlivých budov a nachádza sa tu hustá sieť komunikácií. V súčasnej dobe je možné po použití tejto funkcie identifikovať pozemky s vysokou finančnou hodnotou. Túto charakteristiku je možné odvodiť

od toho, ako blízko a husto sú budovy v určitej časti mesta vybudované. Pri použití menšieho skúmaného polomeru budú výsledky výrazne ovplyvnené a budú lokalizované jednotlivé oblasti s hustou zástavbou.



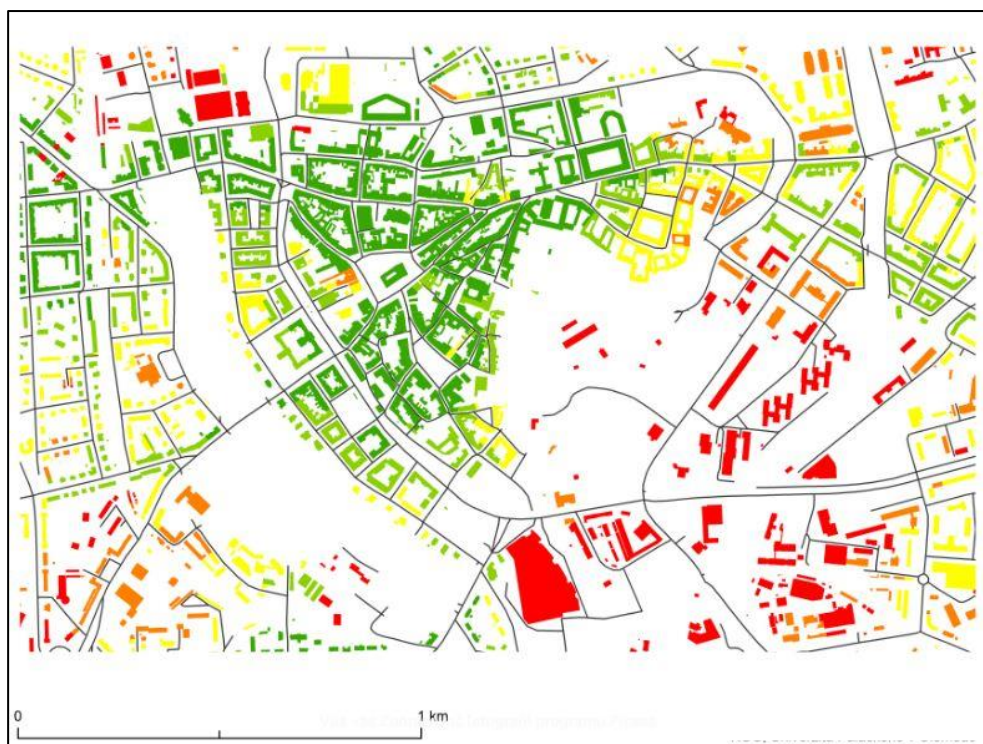
Obr. 43 Analýza blízkosti budov v centre mesta Olomouc

Zdroj: Lupták, 2017

## 5.7 Nástroj na výpočet priamosti

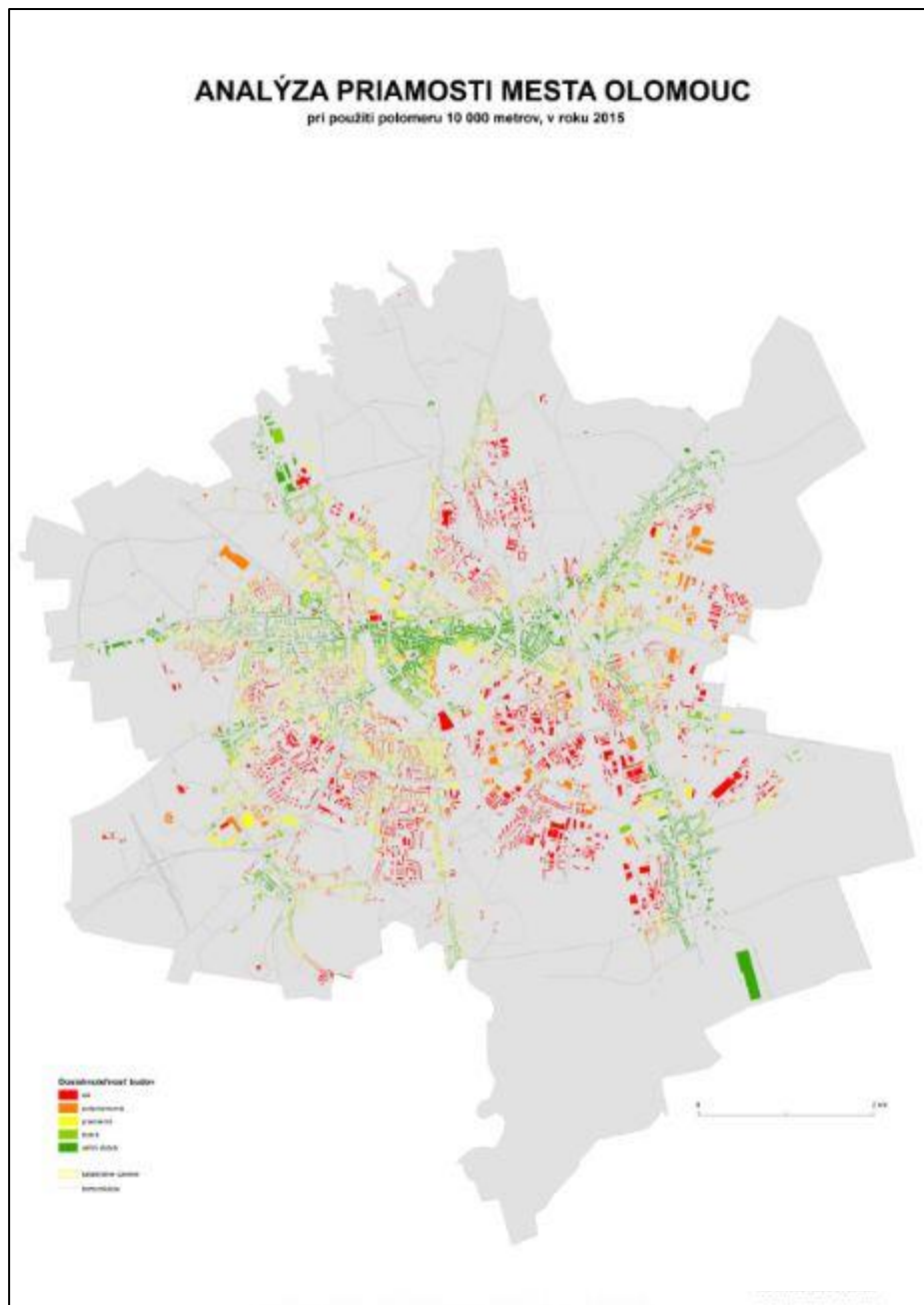
Tento nástroj je vhodný na použitie pri analýzach, ktoré sú zamerané na dopravné charakteristiky siete v mestách. Priamosť je pri tomto type analýz chápaná v tej súvislosti, akocesty medzi jednotlivými budovami zodpovedajú euklidovským cestám (Vragovic, Louis, 2005). Euklidovskou cestou sa rozumie čo možno najpriamejšia a najširšia cesta z bodu A do bodu B.

V prípade, ak sa bude vykonávať analýza priamosti v meste, bude nutné mať k dispozícii vrstvu budov a vrstvu siete, ktorá sa bude analyzovať. Všeobecne je možné tvrdiť, že v prípade miest, ktoré disponujú priamou uličnou sieťou (napr. centrum Barcelony), budú budovy, ktoré sa nachádzajú na týchto hlavných komunikáciách vykazovať najvyššie hodnoty priamosti. Ostatné budovy, ktoré ležia mimo hlavných komunikácií vedúcich cez celé mesto, budú vykazovať hodnoty priamosti postupne lineárne nižšie. Najnižšie hodnoty budú vykazovať budovy, ktoré ležia v úzkych a kľukatých uliciach a taktiež budovy mimo hlavných ťahov na okraji mesta. Tento nástroj je možné taktiež použiť na identifikáciu hlavných dopravných ťahov, ktoré prechádzajú celým mestom. V tomto prípade môže výstup tohto nástroja slúžiť pre úpravy dopravnej siete v meste a na lokalizáciu lokalít, ktoré sú najviac zaťažené dopravou. Na príklade centre mesta Olomouc (obr.44) môžeme vidieť, že budovy, ktoré sa nachádzajú v centre mesta, vykazujú najvyššie hodnoty priamosti. Pokiaľ by sme chceli analyzovať priamosť v celom meste Olomouc (obr.45), nástroj nám predstaví výsledok, ktorý reprezentuje skutočnú intenzitu dopravy v Olomouci.



Obr.44 Analýza priamosti v centre mesta Olomouc

Zdroj: Lupták, 2015



Obr.45 Analýza priamosti na území mesta Olomouc

Zdroj: Lupták, 2017

## 6 Použité vrstvy, dáta a metódy spracovania

### 6.1 Použité programy

#### 1. Microsoft Office 2017

Tento súbor programov a editorov bol vyvinutý spoločnosťou Microsoft a je poskytovaný v rámci Univerzity Palackého zdarma pre študentov. Výhodou tohto súboru programov je jeho kompatibilita so všetkými typmi operačných systémov Mac OS, Windows, Linux. Pre účely tejto práce bola použitá verzia pre Mac OS.

#### 2. ArcGIS

Počítačový program ArcGIS je určený na tvorbu a interpretáciu priestorových údajov. Program ArcGIS je určený najmä na tvorbu mapových podkladov, analýzy v priestore a tvorbu 3D modelov. Tento program bol vyvinutý spoločnosťou ESRI v USA a v súčasnej dobe patrí spolu s programami QGIS a AutoCAD k najlepším počítačovým programom, ktoré sú určené na vizualizáciu priestorových dát v digitálnej podobe.

#### 3. SketchBook

SketchBook je počítačový program určený pre zariadenia, ktoré využívajú platformu Mac OS. Tento program je určený na tvorbu náčrtov, kresieb a obrázkov vo virtuálnom prostredí. Uvedený program je vhodný najmä na tvorbu obrázkov, vzťahových grafov a iných ilustrátorských diel.

#### 4. Urban Network Analysis toolbox

Urban Network Analysis toolbox (skrátene UNA) je sada nástrojov pre program ArcGIS. UNA toolbox bol vyvinutý tímom pracovníkov na Massachusetts Institut of Technology (MIT) v roku 2011 na skúmanie mestského prostredia a skúmanie zmien, ktoré sa v ňom odohrávajú. Hlavným benefitom, v ktorom UNA toolbox predstihol ostatné nástroje na sieťové analýzy, je možnosť interakcie budov, komunikácii, obyvateľstva s prostredím, v ktorom žijú. UNA toolbox do analýz ďalej zakomponuje oblasť, v ktorej obyvatelia žijú. Vytvorí tak komplexnejší pohľad na skúmanú problematiku ako klasické nástroje obsiahnuté v programe ArcGIS, ktoré slúžia na sieťové analýzy.

Počítačový program ArcGIS, v ktorom boli spracované všetky analýzy, ktoré sú uvedené nižšie, potrebuje ako vstup na spracovanie analýz vrstvy vo formáte *.shp*. Tieto vrstvy v sebe nesú širokú škálu údajov. Môžu obsahovať údaje o počte obyvateľov, lokalizácii určitého prvku alebo javu v území a iné ďalšie charakteristiky. Pri spracovávaní rôznych analýz, v rôznych oblastiach sveta je nutné, aby tieto vstupné vrstvy boli v určitom koordinačnom systéme. Koordinačný systém podáva informácie o tom, ako je daná vrstva zobrazená, aké má vlastnosti. Dôležitým faktorom koordinačného systému je fakt, či je tento koordinačný systém projektovaný alebo nie je projektovaný. Viac informácií je uvedených v nasledujúcom odstavci.

Pri práci so sadou nástrojov UNA je nutné používať vstupné vrstvy v projektovanom koordinačnom systéme, teda v systéme, ktorý v sebe nesie informácie o vzdialenostiach. Pre účely tejto práce bol zvolený koordinačný systém S-JTSK, ktorý je štandardne používaný pri práci s údajmi v rámci územia Českej republiky. V prípade, ak by boli vstupné vrstvy v koordinačnom systéme, ktorý nie je projektovaný, nedošlo by k výpočtu sledovanej charakteristiky. Neprojektovaným koordinačným systémom je napríklad koordinačný systém WGS-1984, v ktorom sú uložené napríklad voľne dostupné vrstvy Open Street map.

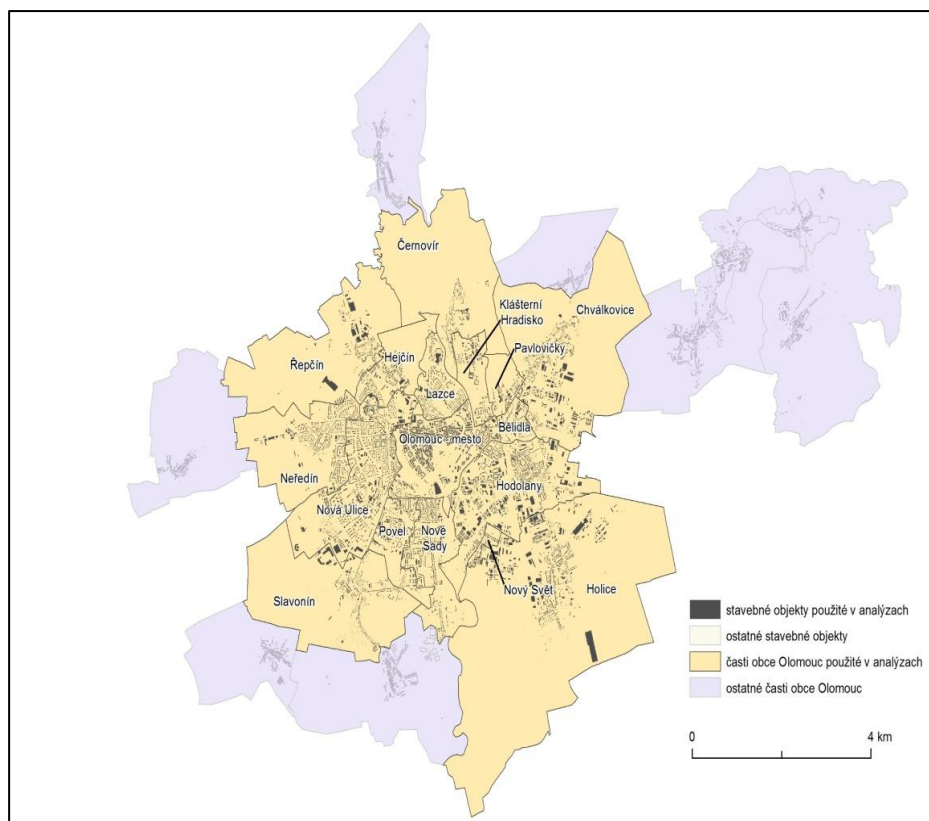
Všetky vrstvy použité pri analýzach v tejto diplomovej práci sú uvedené v tab. 1. Ako katastrálne územie, na ktorom boli realizované analýzy pre účely tejto diplomovej práce, boli zvolené len vybrané mestské časti mesta Olomouc. Tieto mestské časti boli zvolené, pretože disponujú súvislou zástavbou, ktorá na seba postupne nadväzuje od centra mesta smerom k jeho okraju. Vybrané mestské časti sú vyobrazené na obr. 46.



Tabuľka 1. Vrstvy použité pri tvorbe analýz

Názov vrstvy	Poskytovateľ	Typ geometrie	Obsah vrstvy
Časti_obce	ARCDATA PRAHA	Polygóny	Časti obce Olomouc
Cesty_obec_OL	ČÚZK (RÚIAN)	Línie	Komunikácie v obci Olomouc
RSO_budovy_TEP	Katedra geografie	Body	Budovy v obci Olomouc
Zastávky_el	Vlastná tvorba	Body	Električkové zastávky v obci Olomouc
Električkové_trate	Vlastná tvorba	Línie	Električkové trate v obci Olomouc

Zdroj: Ľupták, 2017



Obr. 46 Vybrané mestské časti obce Olomouc použité pri tvorbe analýz  
Zdroj: Lupták, 2017

## 6.2 Vrstva komunikácií

Pri používaní sady nástrojov UNA na tvorbu analýz je vrstva komunikácií prvou dôležitou súčasťou vstupných dát. Vrstva komunikácií v obci Olomouc nevstupuje do analýz priamo. Z tejto vrstvy je na začiatku práce nutné vytvoriť sieťový dataset. Viac informácií o tom, ako sa tvorí a prečo je dôležitý, je uvedených v nasledujúcej kapitole.

Pred samotnou tvorbou sieťového datasetu, ktorý je ďalej používaný pri analýzach v prostredí sady nástrojov UNA, bolo ako prvé nutné doplniť chýbajúce chodníky, priechody, podchody a iné komunikácie využívané chodcami. Toto doplnenie bolo vykonané vektorizáciou. Vektorizácia bola vykonaná s použitím voľne prístupnej, prehľadacej služby WMS od ČÚZK (Český úrad zeměmeřičský a katastrální). Táto WMS služba je voľne prístupná pre kohokoľvek, kto vlastní počítačový program ArcGIS. Pomocou tejto WMS služby bola zobrazená orto-foto mapa územia obce Olomouc a následne boli doplnené chýbajú úseky komunikácií a chodníkov.

Po ukončení vektorizácie a doplnení všetkých potrebných úsekov je následne nutné skontrolovať atribútovú tabuľku vrstvy komunikácií. Najdôležitejšou položkou, ktorá musí byť uvedená v atribútovej tabuľke, je informácia o dĺžke jednotlivých úsekov komunikácií. Táto informácia je kľúčová pre ďalšie správne použitie pri aplikácii analýz v prostredí sady nástrojov UNA. V prípade tejto diplomovej práce bola informácia o dĺžke jednotlivých úsekov komunikácií vo vrstve už uvedená. S cieľom overenia a spresnenia údajov však bol vytvorený nový stĺpec v atribútovej tabuľke vrstvy komunikácií a jeho obsah bol následne dopočítaný pomocou funkcie *Calculate geometry*, ktorá je štandardne dostupná v počítačovom programe ArcGIS. Uvedená funkcia dokáže vypočítať dĺžku jednotlivých úsekov komunikácií v rôznych jednotkách. Pre účely tejto diplomovej práce bola dĺžka jednotlivých úsekov spočítaná v metroch. Táto možnosť bola zvolená na základe toho, že bude kalkulovaná dopravná dostupnosť jednotlivých zastávok MHD v metroch a na relatívne malom území. Pokiaľ by bolo nutné pracovať s územím celého kraja, je možnosť túto charakteristiku spočítať napríklad v kilometroch. Voľba jednotky, v akej bude uvedená dĺžka jednotlivých úsekov je jedným z kľúčových

prvkov, ktorý už následne nie je možné meniť. Je teda vhodné si vopred stanoviť, v akých jednotkách bude potrebné získať výstup z pripravovaných analýz a túto jednotku následne zvoliť už na začiatku, pri počítaní uvedenej dĺžky úsekov komunikácií.

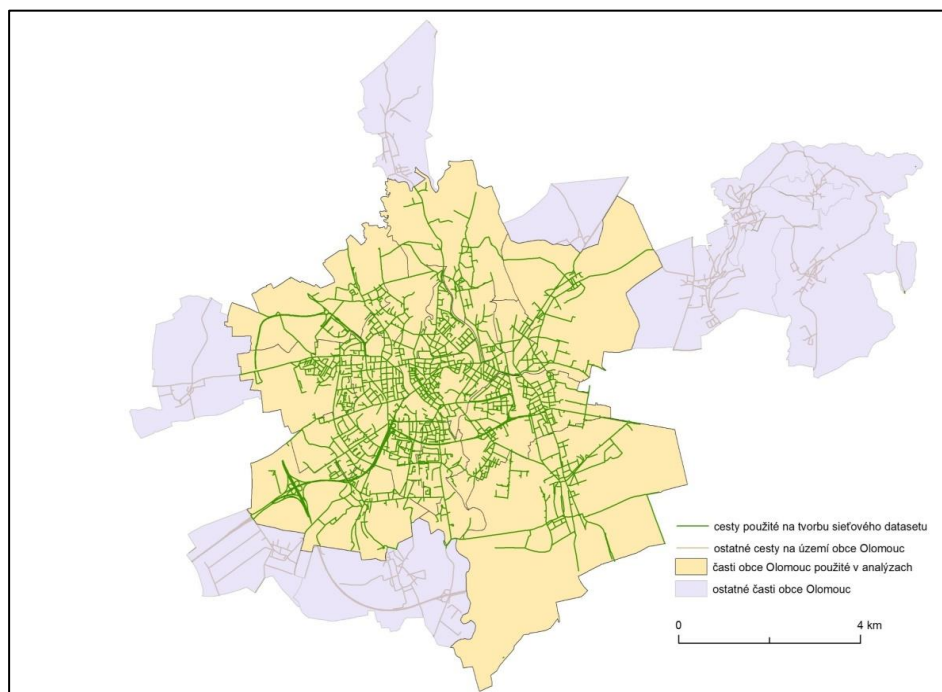
### 6.3 Sieťový dataset

Ako bolo uvedené v predchádzajúcej kapitole, samotná vrstva komunikácií nie je dostatočujúca na použitie pri práci so sadou nástrojov UNA. Na správne vykonanie analýz je nutné mať vytvorený sieťový dataset, ktorý obsahuje väčšie množstvo informácií o skúmanej sieti. Tieto informácie sú dôležité pre správny výpočet algoritmu sady nástrojov UNA na výpočet jednotlivých analýz. Tvorba sieťového datasetu v prostredí programu ArcGIS je jednoduchá. Tvorba sieťového datasetu je podrobne popísaná v manuále k počítačovému programu ArcGIS, preto sa ňou nebudeme zaoberať.

V prípade tejto diplomovej práce bol sieťový dataset vytvorený zo vstupnej vrstvy komunikácií. Pri tvorbe sieťového datasetu bola zvolená možnosť odbočiť na uzloch v sieti. Následne bola zvolená ako premenná, ktorá určuje dĺžku jednotlivých úsekov premenná, ktorá bola vypočítaná v kapitole 8.1. Pre účely tejto diplomovej práce neboli stanovené žiadne smery jazdy, nakoľko pohyb chodcov na sieti nie je určený presne ako napríklad pohyb vozidiel v jednosmerných uliciach. Chodci využívajú všetky smery a úseky ciest rôzne, preto táto charakteristika nie je dôležitá. Sieťový dataset je nutný na tvorbu analýz v prostredí sady nástrojov UNA, pretože má v sebe zakomponované informácie nielen o jednotlivých úsekoch komunikácií. Ďalšou dôležitou charakteristikou sieťového datasetu je taktiež informácia o uzloch v sieti. Tieto uzly sú vytvorené automaticky, pri samotnej tvorbe sieťového datasetu a sú vytvorené ako bodová vrstva. Uzly sa nachádzajú na krížení jednotlivých úsekov komunikácií. Sada nástrojov UNA následne tieto uzly chápe a pracuje s nimi ako s dôležitým prvkom, na základe ktorého sú počítané umiestnenia v sieti.

Výsledný sieťový dataset, ktorý bol použitý pre účely tejto diplomovej práce sa nachádza na obr. 47. Pri jeho tvorbe bol z komunikácií odstránený úsek

rýchlostnej cesty R35, ktorý prechádza mimo zvoleného katastrálneho územia obce Olomouc.



Obr. 47 Sieťový dataset použitý pri tvorbe analýz

Zdroj: Lupták, 2017

## 6.4 Vrstva budov

Najdôležitejšou vrstvou, ktorá vstupuje do analýz v tejto diplomovej práci a ktorá je kľúčovým prvkom pre použitie sady nástrojov UNA, je vrstva budov. Pre účely tejto diplomovej práce bola použitá vrstva budov, ktorá bola poskytnutá Katedrou geografie. Vrstva budov použitá v tejto diplomovej práci obsahuje veľké množstvo údajov, na základe ktorých je možné dôkladne analyzovať územie obce Olomouc. Údaje obsiahnuté v atribútovej tabuľke tejto vrstvy napríklad obsahujú informácie o počte jednotlivých domov, type materiálu použitého na výstavbu. Avšak pre aplikovanie analýz dosiahnuteľnosti pomocou sady nástrojov UNA sú kľúčovými tri prvky. Prvým dôležitým prvkom je informácia o počte trvalo bývajúcich obyvateľov v budove, druhým je informácia o príslušnosti danej budovy do konkrétneho sčítacieho obvodu a tretím prvkom je obdobie výstavby každej budovy. Tieto informácie sú aktuálne k 1.3.2014 a boli vo väčšine prípadov získané z SLBD z roku 2011.

Počet trvalo bývajúcich obyvateľov v budove je určený podľa už spomínaného SLBD, ktoré bolo realizované v roku 2011. Toto sčítanie prinieslo veľké množstvo štatistických a demografických údajov, ktoré je možné použiť nielen v geografii. Počet trvalo bývajúcich obyvateľov z atribútovej tabuľky tejto vrstvy bol použitý na vykonanie analýz dopravnej dostupnosti jednotlivých zastávok MHD, teda konkrétne bol vypočítaný počet obyvateľov, ktorí môžu dosiahnuť električkovú zástavku v stanovenom polomere v roku 2011 pomocou nástroja na výpočet dosiahnuteľnosti. Taktiež bol tento údaj použitý na vykonanie analýz pre odhad dopravnej dostupnosti jednotlivých novo plánovaných električkových zastávok na trati smerom na sídlisko Nové Sady, ktoré budú vybudované v rámci novej električkovej trate.

Pre účely tejto práce však nebolo postačujúce poznať počet obyvateľov v jednotlivých budovách v roku 2011, bolo nutné vypočítať počet obyvateľov v jednotlivých budovách v roku 1991 a 2001. Nakoľko v týchto rokoch prebehlo SLBD, ale v týchto sčítaniach neboli zisťované počty obyvateľov v jednotlivých budovách, bolo tieto údaje získať prostredníctvom existujúcich údajov. Výpočet počtu obyvateľov v jednotlivých budovách v roku 2001 prebehol tak, že boli exportované budovy, ktoré boli vybudované v období do roku 2001 na základe

informácie z atribútovej tabuľky vrstvy budov. Následne boli Katedrou geografie poskytnuté informácie o sčítacích obvodoch v roku 2001, ktoré obsahovali počet trvalo bývajúcich obyvateľov v sčítacom obvode a jedinečné číslo sčítacieho obvodu, ktoré je zhodné so sčítaním realizovaným v roku 2011. Na základe počtu obyvateľov v celom sčítacom obvode z roku 2001 bol priradený každej jednej budove počet obyvateľov. Tento počet vznikol tak, že bol vypočítaný počet budov v sčítacom obvode v roku 2001, ktorý bol následne vydelený celkovým počtom obyvateľov v celom sčítacom obvode v roku 2001. Každá budova tak získala zhodný počet obyvateľov. Tento proces sa javí ako najvhodnejší, nakoľko zachováva integritu celého sčítacieho obvodu a zároveň poskytuje relevantné informácie o počte obyvateľov v jednotlivých budovách. Je dôležité zdôrazniť, že takto stanovená charakteristika počtu obyvateľov v jednotlivých budovách nie je presná a zhodná s reálnym počtom obyvateľov v jednotlivých budovách, avšak pre účely tejto práce je dostačujúca. Pri aplikovaní analýz v tejto diplomovej práci je tento postup ďalej vhodný, pretože skúmané polomery na sieti často prekrývajú celé sčítacie obvody, a tak nedochádza k výraznému skresleniu hodnôt dosiahnuteľnosti jednotlivých električkových zastávok.

V prípade analýz dopravnej dostupnosti električkových zastávok v roku 1991 bol proces vypočítavania počtu obyvateľov v jednotlivých budovách podobný. V prvom kroku bolo však nutné upraviť informácie o príslušnosti budovy do konkrétneho štatistického obvodu (štatistický = sčítací). Štatistické obvody boli v roku 1991 označované iným spôsobom a mali taktiež iné vymedzenie. Dáta poskytnuté Katedrou geografie obsahovali údaje o počte obyvateľov v jednotlivých štatistických obvodoch, ale jednotlivé štatistické obvody mali iné označenie ako pri sčítaní v roku 2001. Preto bol zo stránok ČSÚ (Český štatistický úrad) získaný zoznam štatistických obvodov na území obce Olomouc v roku 1991, ktorý obsahoval informácie o pôvodnom číslovaní štatistických obvodov a taktiež informácie o príslušnosti pôvodného štatistického obvodu do nového. Na základe tejto charakteristiky bolo možné dosiahnuť to, že jednotlivým budovám mohol byť priradený počet obyvateľov v roku 1991 na základe nového čísla sčítacieho obvodu. V druhom kroku boli znovu z atribútovej tabuľky vrstvy budov exportované budovy s obdobím

výstavby do roku 1991. Tieto budovy boli následne usporiadané podľa aktuálneho čísla sčítacieho obvodu. Na základe počtu budov v roku 1991 bol každej budove priradený počet trvalo bývajúcich obyvateľov, ktorý bol vypočítaný ako podiel počtu trvalo bývajúcich obyvateľov v štatistickom obvode v roku 1991 ku počtu budov v štatistickom obvode v roku 1991.

Proces úpravy a výpočtu počtu trvalo bývajúcich obyvateľov v jednotlivých budovách a v jednotlivých rokoch bol časovo najnáročnejší. Tento proces obsahoval v sebe niekoľko po sebe nasledujúcich krokov, ktoré bolo nutné vykonať. Bez tohto procesu by nebolo možné realizovať a aplikovať analýzy dosiahnuteľnosti jednotlivých električkových zastávok. Všetky použité zdrojové údaje, spoločne s tabuľkami a výslednými vrstvami, sú obsiahnuté na CD nosiči, ktorý je súčasťou tejto práce.

## **6.5 Stanovenie prehľadávaného polomeru**

Ako bolo uvedené v kapitole 7.2 na priebeh a výsledok akejkoľvek z jednotlivých analýz, ktorými disponuje sada nástrojov UNA, má výrazný vplyv stanovenie prehľadávaného polomeru. V prípade tejto diplomovej práce bola analýza dopravnej dostupnosti električkových zastávok MHD na území obce Olomouc vykonaná pomocou nástroja na výpočet dosiahnuteľnosti. Analýzy dosiahnuteľnosti boli prevedené v jednotlivých, po sebe nasledujúcich polomeroch. Tieto polomery reflektujú poznatky, ktoré sú uvedené v teoretickej časti tejto diplomovej práce a zároveň sú logickými po sebe nasledujúcimi hodnotami. Ako bolo uvedené vyššie, pre účely práce bol prehľadávaný polomer stanovený na sieti.

V prípade aplikovania analýzy dosiahnuteľnosti na dopravnú dostupnosť električkových zastávok MHD v obci Olomouc, je možné stanoviť jednotlivé prehľadávané polomery ako malé. Je to z toho dôvodu, že interakcia medzi električkovými zastávkami a chodcami sa exponenciálne znižuje už od vzdialenosti 100 metrov. Preto boli pre účely tejto diplomovej práce stanovené polomery, ktoré dobre identifikujú jednotlivé hranice a sú zároveň stanovené tak, aby dochádzková vzdialenosť nebola dlhšia ako približne 7 minút. Táto časová vzdialenosť zodpovedá v mestskom prostredí za ideálnych podmienok približne



600 metrov. Maximálna hranica, ktorá bola sledovaná pre jednotlivé električkové zastávky, bola stanovená ako 600 metrov. Následne boli jednotlivé hranice odstupňovaná pod 100 metroch a sú teda 500, 400, 300, 200 a 100 metrov. Pri testovaní jednotlivých hraníc polomerov vyšla hranica 100 metrov ako minimálna. Po zmenšení prehľadávaného polomeru pod 100 metrov dochádzalo k tomu, že jednotlivé hodnoty počtu obyvateľov, ktorý môžu jednotlivé električkové zastávky dosiahnuť, sa blížili k nule. Z tohto dôvodu by boli výsledky takýchto analýz nepoužiteľné a neposkytovali by relevantné údaje.

## 7 Analýza dopravnej dostupnosti električkových zastávok na území mesta Olomouc

V nasledujúcich kapitolách sú predstavené analýzy a vývoj dopravnej dostupnosti jednotlivých električkových zastávok na území obce v rokoch 1991, 2001, 2011 a výhľad do roku 2018. V jednotlivých kapitolách sú predstavené sledované obdobia, konkrétne výsledky spoločne s komentárom. Samotný text je doplnený o tabuľky s dosiahnuteľnosťou jednotlivých električkových zastávok a taktiež o mapové výstupy, ktoré prehľadnejšie vyjadrujú hodnoty uvedené v tabuľkách. Samotné porovnanie jednotlivých zastávok naprieč všetkými sledovanými obdobiami je uvedené v kapitole 10 a jej podkapitolách.

### 7.1 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok v roku 1991

Dopravná dostupnosť jednotlivých električkových zastávok v roku 1991 na území mesta Olomouc bola spočítaná pomocou sady nástroj UNA a nástroja na výpočet dosiahnuteľnosti. Tento nástroj umožnil vypočítať, koľko obyvateľov dosiahne danú električkovú zástavku v danej vzdialenosti. Sledované vzdialenosti si uvedené v kapitole 8.4 a zdroj dát spoločne s postupom výpočtu počtu obyvateľov v jednotlivých budovách je uvedený v kapitole 8.3. Pri výpočte pomocou nástroja dosiahnuteľnosti bola použitá váha. Ide teda o váženú dosiahnuteľnosť. Ako váha bol použitý počet trvalo bývajúcich obyvateľov v každom dome.

Po prevedení analýzy boli získané informácie o dosiahnuteľnosti električkových zastávok. Tieto hodnoty reprezentuje tab. 2. V tab. 2 sú uvedené všetky električkové zastávky na území mesta Olomouc, ktoré boli v roku 1991 obsluhované. Ďalej je v tab.2 vždy uvedený skúmaný polomer, v ktorom bola sledovaná dosiahnuteľnosť. V neposlednom rade tabuľka obsahuje informácie o počte obyvateľov, ktorý majú možnosť zastávky dosiahnuť v stanovenom polomere. Údaje sú zaokrúhlené smerom nahor, na celé čísla.

Z tab.2 je možné pozorovať, že niektoré zastávky majú nulovú dosiahnuteľnosť, teda v stanovenom polomere ich nemá možnosť dosiahnuť žiaden obyvateľ. V prípade zastávky *Fakultní nemocnice* je tento jav spôsobený faktom, že zastávka sa v tej dobe nachádzala v oblasti, ktorá nebola dostatočne

husto obývaná. V tejto oblasti sa teda v tej dobe nachádzal nízky počet obyvateľov a taktiež priestorová distribúcia obyvateľstva bola na takej úrovni, že nebolo možné uvedení zástavku dosiahnuť ani pri skúmanom polomere 600 metrov. Je možné tvrdiť ale aj to, že v tejto dobe zastávka plnila iný účel ako obslúžiť čo možno najvyšší počet obyvateľov. Nakoľko je však táto električková zastávka lokalizovaná v tesnej blízkosti Fakultnej nemocnice Olomouc (ďalej len FN), dochádza k interakcii medzi cestujúcimi a samotnými objektami FN. Cestujúci teda túto zástavku využívali, aj keď o tom výsledky tejto analýzy nevytvádzajú.

Na základe údajov v tab.2 je možné ďalej konštatovať, že lokalizácia električkovej zastávky *Nová ulice* sa taktiež javí ako problematická. Táto zastávka je však špecifická svojim umiestnením v rámci obce Olomouc, a taktiež v rámci celej siete električkových liniek. Na uvedenej zastávke môžeme pozorovať, že s narastajúcim sledovaným polomerom hodnota interakcie dosiahnuteľného obyvateľstva klesá. Tento jav je spôsobený tým, že zastávka je poslednou zastávkou na danej električkovej linke a plní tak aj iné účely, ako len nástup/výstup cestujúcich. V blízkosti tejto električkovej zastávky sa nachádza záhradkárská kolónia, do ktorej v tejto dobe mali možnosť smerovať obyvatelia obce Olomouc s cieľom využiť voľnočasový potenciál tejto lokality. Dosiahnuteľnosť tejto električkovej zastávky sa však výrazne mení s narastajúcou intenzitou bytovej výstavby na príľahlom panelovom sídlisku (viac v kapitole 9.2). Je teda možné tvrdiť, že pri voľbe lokalizácie tejto električkovej zastávky projektanti mysleli aj na ďalší rozvoj celej lokality.

V poradí ďalšou problematickou električkovou zastávkou je zastávka *Okresní soud – centrum*. Hodnoty dosiahnuteľnosti tejto električkovej zastávky, ktoré sú uvedené v tab.2 vypovedajú o tom, že zastávka je umiestnená chybné. V tomto prípade to znovu nie je pravda. Lokalizácia zastávky je spojená s lokalizáciou zastávky v opačnom smere na Tržnicu. Táto zastávka slúžila, a slúži dodnes, ako prestupná zastávka medzi jednotlivými električkovými linkami. Nízke hodnoty dosiahnuteľnosti tejto električkovej zastávky sú navyše umocnené faktom, že v blízkosti tejto zastávky a nenachádza žiadna oblasť s vysokou intenzitou obývaných domov. Taktiež sú nízke hodnoty spojené s tým, že v blízkosti tejto električkovej zastávky sa nachádzajú ďalšie

električkové zastávky, ktoré sú pre obyvateľov výhodnejšie a vzdialenosť od jednotlivých budov k týmto zastávkam je nižšia. Príkladom je fakt, že zastávka v smere na centrum vykazuje omnoho vyššie hodnoty počtu dosiahnuteľných obyvateľov zastávka v smere na Tržnicu. Tieto vyššie hodnoty sú spojené s tým, že k električkovej zastávke smerom na centrum, sa viaže hustejšie obývaná zástavba.

Poslednou problematickou električkovou zastávkou v roku 1991 je zastávka *Pionýrská*. Táto električková zastávka sa znovu nachádza v lokalite Novej ulice, sídlisku, na ktorom býva vysoký počet obyvateľov. Vysvetlením nulových hodnôt dosiahnuteľnosti u tejto zastávky je fakt, že obyvatelia uvedeného sídliska musia prekonať menšiu vzdialenosť k zastávke Nová ulice (viď. vyššie). Lokalizácia tejto električkovej zastávky je problematická dodnes. Zlepšenie dosiahnuteľnosti tejto električkovej zastávky sa nezmenilo ani počas všetkých ostatných sledovaných období.

Naopak, najlepšie dosiahnuteľnou električkovou zastávkou bola podľa údajov z roku 1991 zastávka *U Koruny*. Táto električková zastávka dosahuje vysoké hodnoty dosiahnuteľnosti v tomto roku, nakoľko sa nachádza v blízkosti historického centra obce Olomouc. Taktiež sa v blízkosti tejto električkovej zastávky nachádza husto obývaná zástavba. Dôkazom toho je aj fakt, že uvedená električková zastávka sa dlhodobo objavuje medzi zastávkami, ktoré majú najvyššie hodnoty dosiahnuteľnosti. Z tab.2 je ale zrejmé, že táto zastávka dosahuje najvyššie hodnoty dosiahnuteľnosti len v prípade, ak sú použité vyššie hodnoty sledovaného polomeru. Je to spojené už s vyššie uvedeným umiestnením samotnej zastávky. V tesnej blízkosti sa nachádza síce husto obývaná zástavba, ale nie natoľko, aby zastávka poskytla čo možno najvyššiu dosiahnuteľnosť pri malom sledovanom polomere.

Najvyššie hodnoty pri malých sledovaných polomeroch dosahujú zastávka *Žižkovo náměstí* a *Palackého*. Tieto dve električkové zastávky sú špecifické svojou lokalizáciou. Prvá menovaná sa nachádza v blízkosti bytových domov, ktoré disponujú vysokým počtom bytov. Obyvatelia z týchto bytov tak majú k dispozícii električkovú zastávku priamo pred vchodom, nie sú teda nútení prekonať väčšie vzdialenosti pri uspokojovaní svojej potreby cestovať. Pokiaľ budeme sledovať údaje z tab.2, tak druhá menovaná zástavka *Palackého*

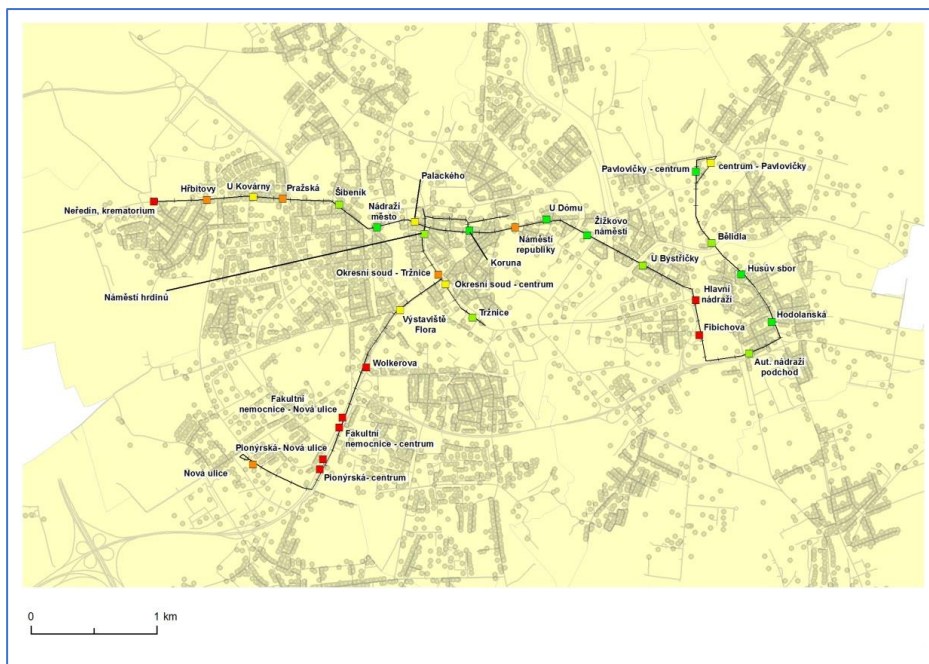
dosahuje pri každom sledovanom polomere relatívne vysoké hodnoty. Tieto hodnoty sú spojené s umiestnením tejto električkovej zastávky priamo v centre, medzi obytnými budovami, v ktorých býva v tomto období vysoký počet obyvateľov. Dosiahnuteľnosť tejto električkovej zastávky je taktiež umocnená tým, že z časti k sebe priláka aj obyvateľov, ktorí by využili zastávku *Náměstí Hrdinů*, avšak z dôvodu lepšej prístupnosti využívali zastávku *Palackého*.

Pokiaľ by sme mali opísať celkovú situáciu dopravnej dostupnosti jednotlivých električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 1991, môžeme tvrdiť, že väčšina električkových zastávok je dosiahnuteľná vysokým počtom obyvateľov. Hraničnou vzdialenosťou sa v tomto období stala vzdialenosť do 300 metrov. Z tab.2 vyplýva, že od tejto vzdialenosti začína počet dosiahnuteľných obyvateľov narastať rýchlejšie, ako pri použití menšej sledovanej vzdialenosti. Taktiež sa táto vzdialenosť stáva prechodovým bodom, po ktorom väčšina zastávok dosahuje hodnoty dosiahnuteľnosti vyššie ako 1 000 obyvateľov. V tab.2 je možné sledovať aj to, že s narastajúcou sledovanou vzdialenosťou počet dosiahnuteľných obyvateľov logicky narastá. Je nutné však podotknúť, že ide o teoretickú dosiahnuteľnosť jednotlivých električkových zastávok. Skutočný počet obyvateľov, ktorí danú električkovú zastávku dosiahnu, sa môže v skutočnosti líšiť. Prehľadné spracovanie dosiahnuteľnosti jednotlivých električkových zastávok na území obce Olomouc je na obr. 48 a 49, ktoré reprezentujú dosiahnuteľnosť električkovej zastávky pri skúmanej vzdialenosti 100 a 300 metrov.

Tab.2 Prehľad dosiahnuteľnosti jednotlivých električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 1991, pri jednotlivých skúmaných vzdialenostiach na sieti

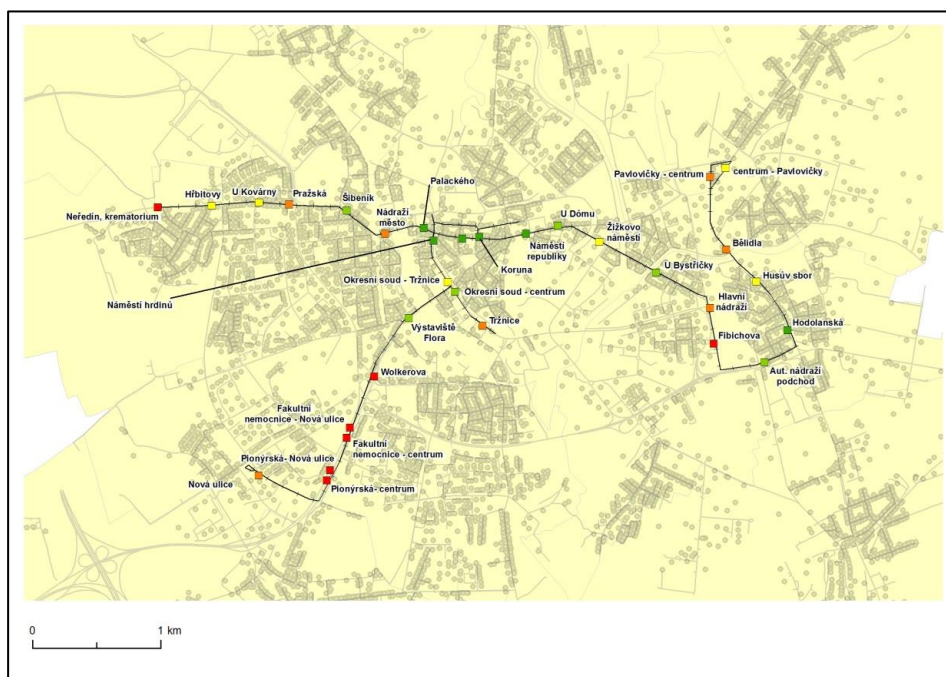
rok 1991						
názov zastávky	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	600 m
Autobusové nádraží, podchod	103	0	0	0	0	0
Bělidla	111	381	592	1 462	2 724	3 532
Fakultní nemocnice - Nová Ulice	0	0	0	0	0	0
Fakultní nemocnice - centrum	0	0	0	0	0	0
Fibichova	0	97	97	97	97	97
Hlavní nádraží	0	110	271	450	694	986
Hodolanská	235	172	404	698	939	1 038
Hřbitovy	33	214	327	758	1 588	1 927
Husův sbor	168	778	2 021	2 659	3 207	4 356
Nádraží město	140	507	1 340	1 901	2 195	2 624
Náměstí Hrdinů	116	672	1 507	2 746	3 299	4 624
Náměstí republiky	34	330	1 088	1 756	2 327	2 908
Neředín krematorium	0	392	615	1 007	2 006	3 241
Nová ulice	12	12	12	12	12	12
Okresní soud - centrum	7	7	7	7	7	7
Okresní soud - Tržnice	61	152	432	1 519	2 750	4 053
Palackého	49	899	1 550	2 026	2 688	3 430
Pavlovičky	169	450	1 053	1 428	1 685	1 917
Pavlovičky pila	52	183	282	362	570	754
Pionýrská - centrum	0	0	0	0	0	0
Pionýrská - Nová ulice	0	0	0	0	0	0
Pražská	45	455	801	1 200	1 454	1 767
Šibeník	109	152	152	152	152	152
Tržnice	97	166	228	341	498	498
U Bystřičky	116	461	853	1 694	2 349	2 732
U Dómu	233	472	733	890	1 574	2 244
U Koruny	237	616	1 585	2 689	4 034	5 163
U Kovárny	64	146	245	484	1 001	1 226
Výstaviště Flóra	49	353	635	1 621	2 810	4 127
Wolkerova	0	390	959	1 126	1 386	1 748
Žižkovo náměstí	269	393	453	743	1 198	1 824

Zdroj: Ľupták, 2017



Obr. 48 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 1991 pri sledovanom polomere 100 metrov

Zdroj: Lupták, 2017



Obr. 49 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 1991 pri sledovanom polomere 300 metrov

Zdroj: Lupták, 2017

## 7.2 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok v roku 2001

Medzi rokmi 1991 a 2001 došlo k výstavbe novej vetvy električkovej trate, medzi zastávkami *Tržnice* a *Hlavní nádraží*. Tieto dve električkové zastávky spojila nová trať, ktorá priniesla zrýchlenie spojenia medzi dvoma dôležitými prestupovými uzlami. Taktiež táto nová električková trať obsluhuje novovybudované budovy Prírodovedeckej a Právnickej fakulty. Stavba tejto električkovej trate je popísaná v teoretickej časti. Do siete električkových zastávok pribudli dve nové v každom smere, *Envelope* a *Vejdovského*. Charakteristiky dosiahnuteľnosti sú uvedené v tab.3 a budú popísané v tejto kapitole.

Z tab.3 znovu vystupuje električková zastávka *Fakultní nemocnice* ako problematická. Podobne tomu bolo aj pri analýze z dát, ktoré sa viazali k roku 1991. Táto zastávka stále plní obslužnú funkciu FN Olomouc. Z dát, ktoré sú v tab.3 vyplýva, že obyvatelia intenzívnejšie môžu využívať električkovú zastávku *Wolkerova*, ktorá sa nachádza v blízkosti zastávky *Fakultní nemocnice* a lepšie spĺňa predpoklad vzdialenosti na zastávky z obývanej budovy. Zaujímavým je fakt, že električková zastávka *Fakultní nemocnie* v opačnom smere, teda smerom na Novú ulicu, vykazuje vyššie hodnoty dosiahnuteľnosti. Tento jav je spôsobený tým, že zastávka sa nachádza bližšie k obytnej zástavbe. Obyvatelia tejto zástavby musia prekonať menšiu vzdialenosť na zastávku v smere na Novú ulicu. Je však potrebné pochopiť skutočné vzťahy a skutočný pohyb obyvateľstva. Na príklade týchto dvoch zastávok je možné objaviť určitý nesúlad medzi skutočnosťou a dátovým spracovaním. Počítačový program nedokáže odhaliť skutočné vzťahy a deje v prostredí, preto je nutné pri tvorbe tohto typu analýz poznať prostredie a zmeny, ktoré sa v ňom odohrávajú. Je možné predpokladať, že rovnaký počet obyvateľov, ktorí dosiahnu zastávku v jednom smere budú nútení v priebehu jedného dňa vykonať cestu zo zastávky v opačnom smere.

Druhou problematickou električkovou zastávkou zostáva, tak ako v roku 1991, električková zastávka *Pionýrská*. Táto električková zastávka nedokáže prilákať dostatočný počet obyvateľov, nachádza sa takmer na konci



električkovej linky a obyvatelia blízkeho sídliska na svoje cesty preto využívajú, aspoň podľa dát, električkovú zastávku *Nová Ulice*.

Ako bolo uvedené v kapitole 9.1, električková zastávka *Nová ulice* disponovala podľa dát z roku 1991 minimálnymi hodnotami dosiahnuteľnosti. Za 10 rokov však došlo k niekoľkým zmenám, ktoré výrazne ovplyvnili hodnoty dosiahnuteľnosti tejto električkovej zastávky. Najmä došlo k výstavbe nových panelových a obytných domov v blízkosti tejto električkovej zastávky. Taktiež sa zmenila priestorová distribúcia počtu obyvateľov, v oblasti novovybudovaných terasových bytových domov. Všetky tieto prvky mali vplyv na výrazné zvýšenie počtu obyvateľov, ktorí môžu danú električkovú zastávku dosiahnuť. Zmeny sú pozorovateľné najmä pri zvýšení hodnôt prehládavaného polomeru. Avšak z tab.3 vyplýva, že hornú hranicu počtu dosiahnuteľných obyvateľov dosahuje zastávka už pri polomere 500 metrov.

Zo zastávok, ktoré vykazujú nízke hodnoty dosiahnuteľnosti, môžeme ďalej menovať električkovú zastávku *Neředín krematorium*. Nízke hodnoty dosiahnuteľnosti tejto električkovej zastávky sú spojené s tým, že v jej blízkosti sa nenachádza žiadna husto obývaná oblasť. V blízkosti je situovaná lokalita s rodinnými domami, ktoré však neponúkajú vysoký počet obyvateľov. Avšak pri skutočnom plánovaní siete MHD by bolo nutné do úvahy vziať fakt, že v blízkosti tejto električkovej zastávky sa nachádzajú internáty a fakulta Univerzity Palackého. Akademickí pracovníci a študenti, ktorí v tejto lokalite pôsobia alebo bývajú, môžu výraznou mierou ovplyvniť dosiahnuteľnosť spomínanej električkovej zastávky. Pre účely tejto diplomovej práce však boli do analýz zapojení len obyvatelia, ktorí majú v danej budove trvalý pobyt.

Po vybudovaní novej vetvy električkovej trate došlo k vybudovaniu dvoch nových zastávok. Prvou v smere od *Tržnice* je električková zastávka *Envelope*. Táto električková zastávka, podobne ako vyššie uvedená električková zastávka *Neředín krematorium*, v skutočnosti obsluhuje omnoho vyšší počet obyvateľov ako ukazuje tab.3. Podľa dát z SLBD 2001 malo v oblasti okolo električkovej zastávky *Envelope* trvalý pobyt 39 obyvateľov. Skutočný počet obyvateľov, ktorý môžu dosiahnuť túto električkovú zastávku, je však neporovnateľne vyšší, nakoľko sa v jej blízkosti nachádzajú dve významné budovy, nová budova Prírodovedeckej a Právnickej fakulty. Taktiež je nutné pri

plánování sítě MHD v této oblasti myslieť aj na študentov, ktorí sú ubytovaní v internátnych budovách v blízkosti týchto dvoch fakúlt. Čo sa týka hustoty a intenzity domovej a bytovej zástavby v okolí električkovej zastávky *Envelope*, tak táto intenzita je na veľmi nízkej úrovni, takmer až zanedbateľná. Z vyššie uvedeného je zrejmé, že zastávka plní najmä úlohy dopravnej obslužnosti pre akademických pracovníkov a študentov Univerzity Palackého v Olomouci.

Druhou novovybudovanou električkovou zastávkou na novej električkovej trati, je zastávka *Vejdovského*. Vybudovanie tejto zastávky je rozdelené na dva smery. Jednotlivé zastávky v oboch smeroch sú od seba vzdialené približne 80 metrov. Lokalizácia týchto električkových zastávok je spojená s ich funkciou. Električková zastávka v smere na vlakovú stanicu je vybudovaná pred križovatkou. Je to z toho dôvodu, aby cestujúci, ktorí prestupujú na autobusové linky, nemuseli prechádzať cez frekventovanú križovátku. V opačnom smere je táto električková zastávka vybudovaná pred križovatkou a je určená najmä pre nástup cestujúcich, ktorí smerujú z blízkej bytovej zástavby do centra mesta. Táto električková zastávka slúži ako prestupná zastávka medzi električkovými a autobusovými linkami DPMO, ďalej ako konečná zastávka pre väčšinu cestujúcich. Pri každodenných cestách električkovou linkou, ktorá smeruje cez túto zastávku, pozorujeme, že takmer všetci cestujúci vystúpia. Dôvodom vysokého počtu vystúpených cestujúcich na tejto električkovej zastávke je to, že v tesnej blízkosti sa nachádza krajské riaditeľstvo Polície ČR, okresný úrad, úrad práce, dopravný inšpektorát, stredná škola (Obchodná akadémia) a samozrejme nákupné centrum Kaufland. V blízkosti tejto električkovej zastávky sa taktiež nachádza výstavba bytových domov, v ktorých má trvalý pobyt vysoký počet obyvateľov. Podľa údajov, ktoré sú v tab.3, vykazujú obe električkové zastávky *Vejdovského* približne podobné hodnoty dosiahnuteľnosti. O niečo vyššie hodnoty vykazuje zastávka, ktorá je umiestnená v smere do centra mesta, nakoľko sa nachádza v menšej vzdialenosti od bytovej zástavby.

Podobne ako v predchádzajúcej kapitole, je električkovou zastávkou s najvyššími hodnotami dosiahnuteľnosti zastávka *U Koruny*. Maximálny počet dosiahnuteľných obyvateľov je v tomto prípade 4 539, čo je neporovnateľne viac ako u všetkých ostatných električkových zastávok. Je znovu nutné

zdôrazniť fakt, že toto číslo reprezentuje počet dosiahnuteľných osôb podľa dát. Skutočný počet osôb, ktorí využívajú túto električkovú zastávku, môže byť nižší. V prípade roku 2001 pozorujeme v tab.3, že električková zastávka *U Koruny* dosahuje najvyšších hodnôt dosiahnuteľnosti takmer pri všetkých sledovaných dochádzkových vzdialenostiach. Podobné hodnoty vykazuje len električková zastávka *U svätého Mořice*, ktorá sa nachádza v jej tesnej blízkosti.

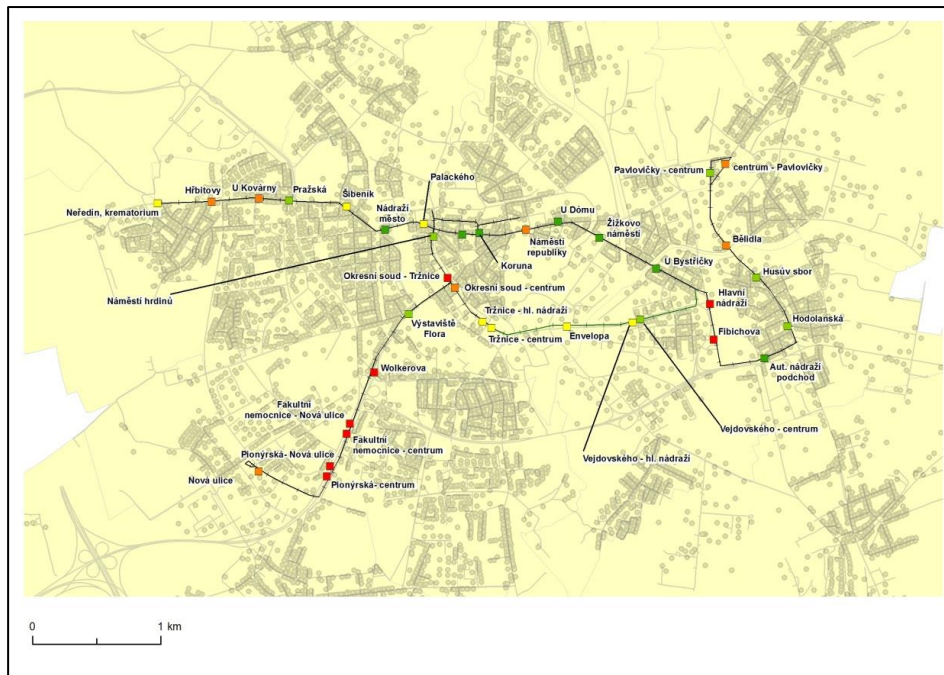
Z údajov, ktoré sú v tab.3 vyplývajú, že električková zastávka *Výstaviště Flora* dosahuje pri zvýšení prehl'adávaného polomeru z 100 na 200 metrov, 7-násobný nárast hodnoty dosiahnuteľných obyvateľov. Z hľadiska demografického usporiadania obyvateľstva v okolí tejto električkovej zastávky je zrejmé, že došlo k intenzifikácii využívania obytných budov v okolí tejto zastávky a taktiež k zvýšeniu intenzity výstavby rodinných a bytových domov v okolí. Skutočný počet cestujúcich, ktorí však túto električkovú zastávku využívajú, môže byť ďaleko vyšší, nakoľko sa nachádza priamo v blízkosti výstaviska Flora. Táto električková zastávka je taktiež využívaná študentami, ktorí dochádzajú do FN Olomouc, a skracujú si tak čas potrebný na cestovanie.

Na rozdiel od roku 1991, kedy dochádzalo k výraznému nárastu počtu dosiahnuteľných osôb po zvýšení prehl'adávaného polomeru na 300 metrov, v roku 2001 môžeme pozorovať na základe tab.3 určitú zmenu. Na väčšine električkových zastávok dochádza k zvýšeniu počtu dosiahnuteľných osôb ihneď po navýšení zo 100 na 200 metrov. Príkladom takejto zmeny sú električkové zastávky *Výstaviště Flora*, *Šibeník*, *U Bystřičky*, *Palackého*, *Nová ulice*, *Okresní soud*, *Hodolanská*. Podľa hodnôt dosiahnuteľnosti v tab.3 je možné tvrdiť, že postupne dochádza k zvyšovaniu počtu obyvateľov v bytových a rodinných, ktoré sa nachádzajú v tesnej blízkosti električkových zastávok nielen v centre obce Olomouc, ale taktiež takmer v každej sledovanej mestskej časti. Prehl'adné spracovanie dosiahnuteľnosti električkových zastávok pre sledovaný polomer 100 a 200 metrov je zobrazené na obrázkoch 50 a 51.

Tab. 3 Prehľad dosiahnuteľnosti jednotlivých električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 2001, pri jednotlivých skúmaných vzdialenostiach na sieti

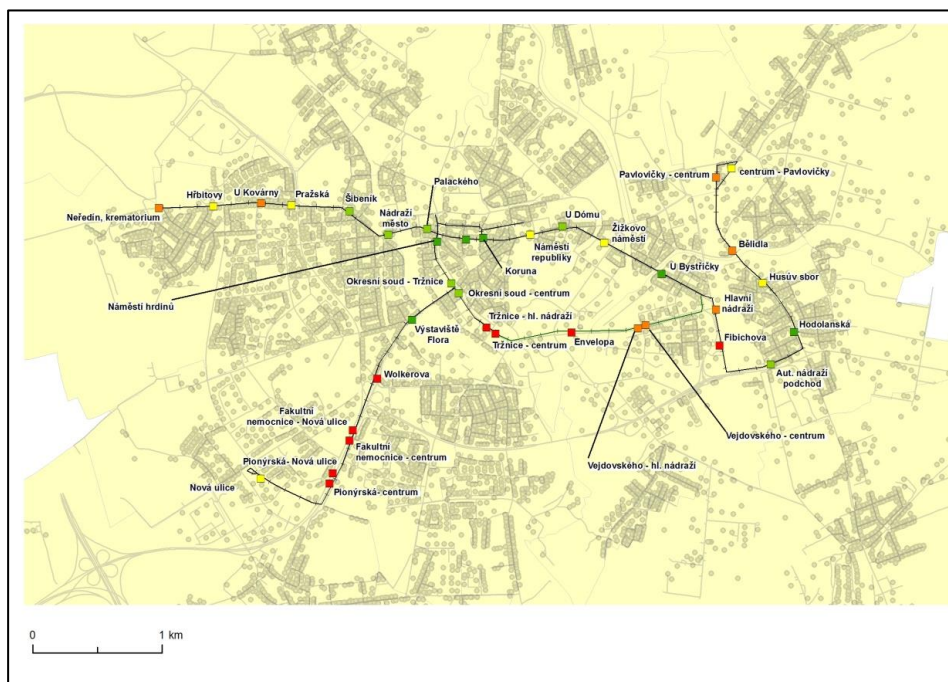
rok 2001						
názov zastávky	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	600 m
Autobusové nádraží, podchod	120	330	683	805	1 006	1 269
Bělidla	24	62	77	341	470	735
Envelopa	39	39	39	39	39	39
Fakultní nemocnice - Nová Ulice	3	5	5	5	5	5
Fakultní nemocnice - centrum	0	0	0	0	0	0
Fibichova	0	0	0	0	0	0
Hlavní nádraží	3	50	147	331	531	749
Hodolanská	73	432	1 076	1 579	2 151	2 995
Hřbitovy	25	194	415	780	1 508	2 390
Husův sbor	97	238	507	1 318	2 169	2 580
Nádraží město	109	336	670	1 098	1 867	2 560
Náměstí Hrdinů	73	593	1 010	1 491	2 260	3 006
Náměstí republiky	13	248	740	1 404	1 944	2 492
Neředín krematorium	47	47	47	47	47	47
Nová ulice	11	150	186	262	432	432
Okresní soud - centrum	10	350	732	1 415	2 474	4 066
Okresní soud - Tržnice	33	426	783	1 436	2 522	4 084
Palackého	42	373	950	1 471	1 796	2 200
Pavlovičky	93	117	162	252	441	789
Pavlovičky pila	35	130	308	680	1 012	1 099
Pionýrská - centrum	0	0	0	0	0	0
Pionýrská - Nová ulice	0	0	0	0	0	0
Pražská	105	202	275	484	1 058	1 422
Šibeník	71	352	618	1 263	1 778	2 195
Tržnice	41	41	41	41	41	41
Tržnice	41	41	41	41	41	41
U Bystřičky	124	492	1 002	1 524	2 030	2 340
U Dómu	155	309	498	579	1 008	1 574
U Koruny	245	532	1 400	2 176	3 346	4 539
U kovárny	23	125	283	621	1 399	1 669
U svatáho Mořice	120	538	1 130	2 173	2 759	3 891
Vejdovského – hlavní nádraží	70	98	129	137	164	246
Vejdovského - centrum	75	98	134	144	167	280
Výstaviště Flóra	81	620	949	1 199	1 398	1 713
Wolkerova	12	45	320	780	1211	1553
Žižkovo náměstí	146	253	359	487	845	1 348

Zdroj: Ľupták, 2017



Obr. 50 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 2001 pri sledovanom polomere 100 metrov

Zdroj: Lupták, 2017



Obr. 51 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 2001 pri sledovanom polomere 200 metrov

Zdroj: Lupták, 2017

### 7.3 Dosiaditeľnosť električkových zastávok v roku 2011

Na rozdiel od predchádzajúcich sledovaných rokov 1991 a 2001, boli v roku 2011 k dispozícii presné dáta o počte trvalo bývajúcich obyvateľov v jednotlivých budovách na území obce Olomouc. Nebolo teda nutné dáta upravovať alebo dopočítavať počty obyvateľov pre jednotlivé budovy. Výsledkom sú teda analýzy, ktoré obsahujú a reflektujú skutočný počet obyvateľov, ktorí môžu dosiahnuť určitú električkovú zastávku. Ako v prípade analýz vykonaných pre predchádzajúce roky, aj v tomto roku sa objavujú vo výsledkoch električkové zastávky, ktoré vykazujú nulové hodnoty dosiahnuteľnosti. Všetky električkové zastávky a hodnoty dosiahnuteľnosti sú uvedené v tab.4.

V výsledkoch z roku 2011 sa stále objavuje električková zastávka *Fakultní nemocnice – centrum* s nulovými hodnotami. Ani za 20 rokov, počas ktorých boli sledované zmeny vývoja dosiahnuteľnosti električkových zastávok, nedošlo k zlepšeniu hodnôt na tejto zastávke. Ako bolo už uvedené v kapitole 9.1, táto električková zastávka plní úlohu obslužnej zastávky pre FN Olomouc. Možno aj z toho dôvodu sa o jej premiestnení, alebo presunutí vôbec nediskutuje.

Po spracovaní analýz pre rok 2011 sa v tab.4 objavuje nová zastávka *Fibichova* ako zastávka s nulovými hodnotami dosiahnuteľnosti. To, že sa vo výsledkoch táto električková zastávka objavila, môže byť spôsobené tým, že ide o konečnú zastávku. V blízkosti tejto konečnej zastávky sa taktiež nenachádza takmer žiadna obytná zástavba. Električková zastávka *Fibichova* slúži najmä pre otáčanie električkových vozidiel. V tesnej blízkosti tejto zastávky sa taktiež nachádza dôležitý prestupný uzol, električková zastávka *Hlavní nádraží*. Podľa údajov z tab.4 je možné konštatovať, že táto zastávka nahrádza zastávku *Fibichova* pri obslužnosti územia a vytvára svojim umiestnením uzol, v ktorom sú realizované nástupy/výstupy na električkové linky. Podľa tab.3 je znovu pozorovateľné, že električková zastávka *Hlavní nádraží* disponuje nulovou dosiahnuteľnosťou pri stanovenom prehládávanom polomere do 100 metrov. Toto je spôsobené tým, že priamo pri zastávke sa nachádzajú rozsiahle plochy využívané ako nástupišťa, parkoviská a komerčné priestory. Samotná obytná

zástavba sa nachádza až za hranicou 100 metrov. Toto tvrdenie potvrdzuje aj údaj z tab.4, ktorý tejto električkovej zastávke priložil hodnotu 54 dosiahnuteľných obyvateľov do vzdialenosti 200 metrov na sieti.

Ďalšou dlhodobou problematickou električkovou zastávkou je zastávka *Pionýrská*. Táto električková zastávka vykazuje podľa tab.4 v roku 2011 nulové hodnoty dosiahnuteľnosti v oboch smeroch. Problémom tejto električkovej zastávky je jej umiestnenie na sieti. Nachádza sa totiž tesne pred svetelnou križovatkou na ulici *Brněnská* a vo veľkej vzdialenosti od obytnej zástavby. Nulovú dosiahnuteľnosť táto električková zastávka vykazuje podobne ako zastávka *Fakultní nemocnice* už 20 rokov, teda od začiatku sledovaného obdobia. Nulové hodnoty je možné z časti vysvetliť tým, že po sledovanej sieti sú nútení obyvatelia príľahlých obytných domov prekonať kratšiu vzdialenosť k zastávke *Nová ulice* ako k zastávke *Pionýrská*. Znovu je nutné zdôrazniť, že tieto nulové hodnoty sú len výsledkom dátového výpočtu a v skutočnosti sa môže intenzita využívania tejto električkovej zastávky líšiť. Na základe výpočtu analýzy dosiahnuteľnosti, by bolo vhodné zvážiť premiestnenie tejto električkovej zastávky bližšie k zastávke *Fakultní nemocnice* s cieľom zvýšiť interakciu medzi cestujúcimi a samotným využívaním električkovej zastávky.

Na základe dát v tab.4 je možné konštatovať, že zmeny v dosiahnuteľnosti električkových zastávok nastali aj v centre mesta. Najväčšou zmenou je zníženie počtu obyvateľov, ktorí môžu dosiahnuť električkovú zastávku *U Koruny*. Električková zastávka bola v roku 1991 a taktiež v roku 2001 zástavkou s najvyšším počtom dosiahnuteľných osôb. V roku 2011 dosahuje prvenstvo len v prípade, ak skúmaná vzdialenosť od budovy k zastávke je do 100, 200 a 600 metrov. Hodnoty dosiahnuteľnosti stagnujú od skúmanej vzdialenosti 500 metrov na čísle 2 833 dosiahnuteľných obyvateľov. Pokiaľ budeme sledovať výsledné hodnoty dosiahnuteľnosti na príklade električkovej zastávky *U Kovárny*, musíme sledovať taktiež tieto hodnoty aj na zastávke *U svätého Mořice*. Tento postup je dôležitý, nakoľko tieto dve električkové zastávky sa nachádzajú v tesnej blízkosti, a zároveň ide o zastávky, ktoré sú takmer oproti sebe. V prípade električkovej zastávky *U Svatého Mořice* dochádza k najvyšším hodnotám dosiahnuteľnosti spomedzi všetkých

skúmaných električkových zastávok v roku 2011 pri prehl'adávanej vzdialenosti do 100 metrov. Počet obyvateľov, ktorí môžu dosiahnuť túto električkovú zastávku, má hodnotu 276 a je 3-krát vyšší ako počet obyvateľov, ktorí môžu dosiahnuť zastávku *Náměstí Hrdinů*. Vysvetliť je to možné tým, že električková zastávka *U svatého Mořice* nadväzuje na seba aj obyvateľov, ktorí bývajú mimo samotné centrum mesta.

Podobne vysokými hodnotami dosiahnuteľnosti disponuje podľa tab.4 aj električková zastávka *Vejdovského – centrum*. Hodnoty dosiahnuteľnosti, ktoré sú vypočítané pre túto električkovú zastávku z dát SLBD z roku 2011, spresňujú informácie uvedené v predchádzajúcej kapitole. Električková zastávka sa nachádza v blízkosti veľkého počtu obytných domov s vysokým počtom trvalo bývajúcich obyvateľov. Hodnoty dosiahnuteľnosti tejto električkovej zastávky sú podobné hodnotám dosiahnuteľnosti zastávky *U svatého Mořice*. Aj v prípade tejto električkovej zastávky sa nárast počtu obyvateľov, ktorí môžu dosiahnuť zastávku, zastavil na čísle 2 432 pri vzdialenosti od budovy do 500 metrov. Toto zastavenie nárastu počtu obyvateľov je možné vysvetliť tým, že obyvatelia vo vzdialenosti vyššej ako 500 metrov už začínajú využiť možnosť dosiahnuť inú električkovú zastávku, ktorá sa nachádza v menšej vzdialenosti.

V prípade ostatných električkových zastávok sa hodnoty počtu obyvateľov, ktorí môžu dosiahnuť jednotlivé električkové zastávky, menia podobne, ako tomu bolo pri analýze z roku 2001. Najvyšší nárast hodnoty dosiahnuteľnosti je pozorovateľný pri zmene polomeru z 100 na 200 metrov (obr. 52 a 53).

Údaje o dosiahnuteľnosti električkových zastávok v roku 2011 poskytujú veľmi cenné a presné informácie o tom, ako dobre prípadne zle je dosiahnuteľné daná električková zastávka. Hodnoty vypočítané pomocou sady nástroj UNA a nástroja na výpočet dosiahnuteľnosti nie sú ovplyvnené chybou pri výpočte, každá budova obsahuje presný počet trvalo bývajúcich obyvateľov. Zároveň nám táto analýza poskytuje pohľad na to, ako sú jednotlivé električkové zastávky plánované a najmä na to, ako je plánované ich umiestnenie z dlhodobého hľadiska. Pri analýze dát z roku 2011 môžeme taktiež pozorovať to, že vo výsledkoch v tab.4 disponuje väčšina električkových zastávok počtom

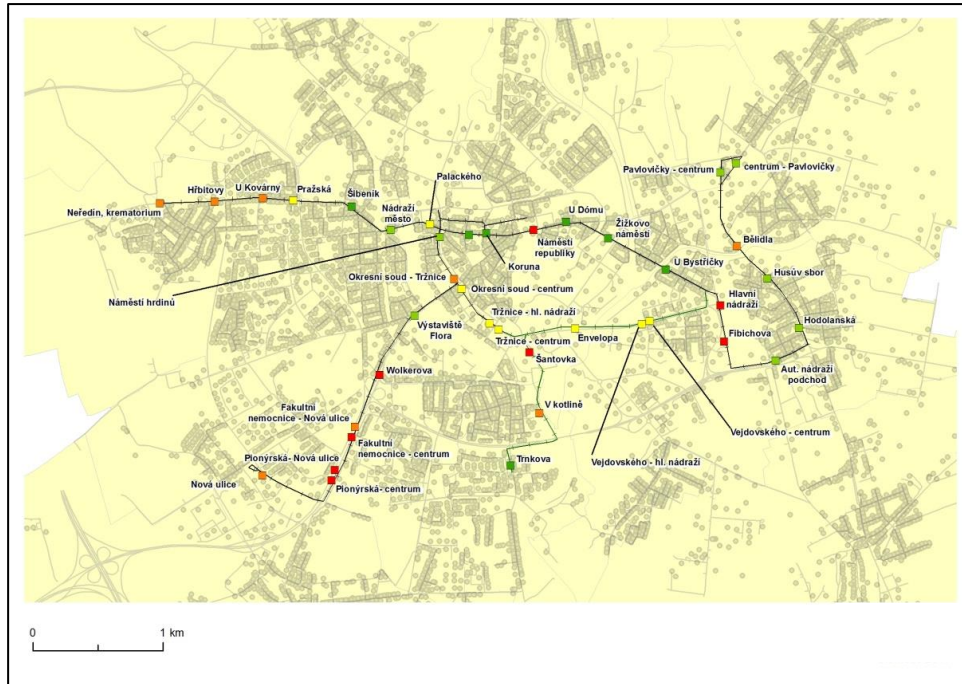


dosiahnuteľných osôb, ktorý je vyšší ako 1 000 pri maximálnej sledovanej vzdialenosti. Ako už bolo povedané v teoretickej časti, na prekonanie vzdialenosti 600 metrov v mestskom prostredí je potrebných približne 5-7 minút chôdze. Tento čas je individuálny a závislý na viacerých faktoroch, avšak pokiaľ sa zamyslíme, väčšina z nás tento čas potrebný na dosiahnutie električkovej zastávky prekonáva denne.

Tab. 4 Prehľad dosiahnuteľnosti jednotlivých električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 2011, pri jednotlivých skúmaných vzdialenostiach na sieti

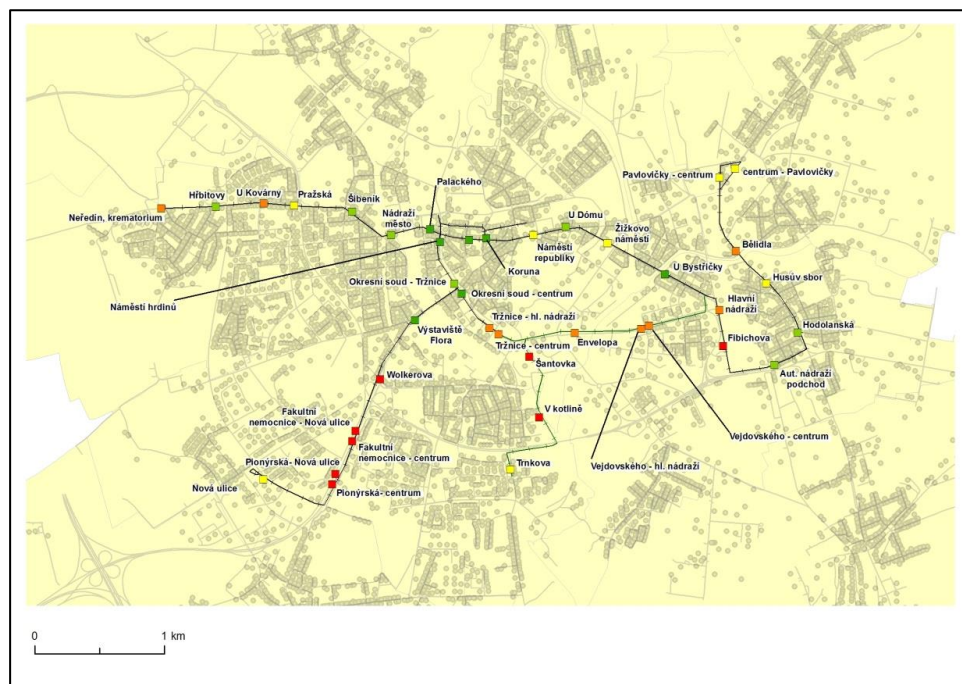
rok 2011						
názov zastávky	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	600 m
Autobusové nádraží, podchod	80	240	508	657	828	828
Bělidla	16	27	40	220	303	303
Envelopea	44	44	44	44	44	44
Fakultní nemocnice - Nová Ulice	3	8	8	8	8	8
Fakultní nemocnice - centrum	0	0	0	0	0	0
Fibichova	0	0	0	0	0	0
Hlavní nádraží	0	54	76	341	701	701
Hodolanská	92	343	739	1 130	1 582	1 582
Hřbitovy	23	248	502	798	1 271	1 271
Husův sbor	81	217	465	1 063	1 970	1 970
Nádraží město	68	292	558	1 028	1 793	1 793
Náměstí Hrdinů	86	516	832	1 314	1 821	1 821
Náměstí republiky	2	210	706	1 159	1 715	1 715
Neředín krematorium	16	16	16	16	16	16
Nová ulice	16	214	220	279	364	364
Okresní soud - centrum	18	348	742	1 536	2 297	2 297
Okresní soud - Tržnice	31	415	733	1 493	2 223	2 223
Palackého	42	393	807	1 217	1 479	1 479
Pavlovičky	59	118	135	225	399	399
Pavlovičky pila	74	144	321	567	822	822
Pionýrská - centrum	0	0	0	0	0	0
Pionýrská - Nová ulice	0	0	0	0	0	0
Pražská	39	131	206	355	700	700
Šibeník	25	125	280	854	1 002	1 430
Tržnice - centrum	166	372	612	1 307	1 868	1 868
Tržnice - hlavní nádraží	106	196	406	588	809	809
U Bystřičky	52	52	52	52	52	52
U Dómu	52	52	52	52	52	52
U Koruny	225	593	984	1 467	2 032	2 032
U kovárny	153	358	598	645	937	937
U svatého Mořice	276	499	1 214	1 821	2 833	2 833
Vejdovského – hlavní nádraží	8	76	161	423	811	811
Vejdovského - centrum	123	500	1 056	1 867	2 432	2 432
Wolkerova	49	79	108	126	153	153
Výstaviště Flóra	77	441	679	969	1 139	1 139
Žižkovo náměstí	111	195	347	538	802	802

Zdroj: Ľupták, 2017



Obr. 52 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 2011 pri sledovanom polomere 100 metrov

Zdroj: Lupták, 2017



Obr. 53 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 2011 pri sledovanom polomere 200 metrov

Zdroj: Lupták, 2017

#### 7.4 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na trati smerom na Nové sady

V tejto časti diplomovej práce budú predstavené výsledky analýzy dosiahnuteľnosti električkových zastávok na novovybudovanej vetve električkovej trate. Táto nová vetva bola vybudovaná v roku 2013 a nachádzajú sa na nej v súčasnosti tri električkové zastávky v každom smere. Dosiahnuteľnosť týchto električkových zastávok bola hodnotená na základe údajov o počte trvalo bývajúcich obyvateľov v budovách, ktoré boli získané pri SLBD v roku 2011. Od roku, v ktorom bolo realizované posledné SLBD, mohli nastať určité zmeny v počte trvalo bývajúcich obyvateľov v príľahlej lokalite. Tieto zmeny však nebudú výrazné, nakoľko v tesnej blízkosti týchto električkových zastávok sa do roku 2017 realizoval len nízky počet výstavby bytových a rodinných domov, nakoľko ide o lokalitu husto zastavanú. Z tohto dôvodu je možné predpokladať, že počet trvalo bývajúcich obyvateľov sa v tejto lokalite zmenil len minimálne.

Na novo vybudovanej vetve električkovej trate boli vykonané analýzy dosiahnuteľnosti pre nasledujúce električkové zastávky: *Šantovka*, *V Kotlině* a *Trnkova*. Výsledky analýz dosiahnuteľnosti týchto zastávok pri rôznych sledovaných vzdialenostiach sú prehľadne uvedené v tab.5. Následne sú hodnoty získané z tab.5 prehľadne zobrazené na obr.54.

Z tab.5 vyplýva, že hodnoty dosiahnuteľnosti električkových zastávok na tejto novovybudovanej električkovej trati vykazujú, v porovnaní s ostatnými zastávkami na území obce Olomouc, nižšie hodnoty. Zastávka *Šantovka* vykazuje v prípade všetkých sledovaných vzdialeností nulové hodnoty dosiahnuteľného počtu obyvateľov. Je to spôsobené faktom, že táto električková zastávka je vybudovaná s cieľom prepravovať cestujúcich do nákupnej galérie *Šantovka*. Neplní tak úlohu obslužnej zastávky pre určitú skupinu obyvateľov, avšak je jedným z kľúčových prvkov, ktoré môžu ovplyvňovať návštevnosť samotnej nákupnej galérie. V blízkosti tejto električkovej zastávky sa nenachádzajú takmer žiadne obývané budovy, ktoré by boli dostupné na sieť pre chodcov. Nulové hodnoty dosiahnuté na tejto električkovej zastávke sú ďalej spojené s tým, že obytné budovy, ktoré spadajú do prehľadávanej vzdialenosti 600 metrov, sú lepšie a priamejšie dosiahnuteľné na električkovú zastávku

*Tržnice*. Obyvatelia týchto budov teda musia prekonať menší počet odbočení na sieti a taktiež im v ceste na električkovú zastávku nebráni žiadna bariéra.

V prípade električkovej zastávky *V Kotlině* sa počet dosiahnuteľných obyvateľov stanovil na 3 obyvateľov pri každom sledovanom polomere (tab.5). Hodnota dosiahnuteľnosti tejto električkovej zastávky zodpovedá jej umiestneniu. Električková zastávka je umiestnená mimo obytnej zástavby, v novovybudovanom telese. Nízke hodnoty dosiahnuteľnosti tejto električkovej zastávky sú podobne ako pri zastávke *Šantovka* spojené taktiež s tým, že obyvatelia v priľahlých obytných domov sú nútení pri ceste na túto električkovú zastávku prekonať rôzne zmeny smeru. Pri analýze bola časť obyvateľov trvalo bývajúcich v blízkosti tejto zastávky priradená na električkovú zastávku *Trnkova*, ktorá je pre nich jednoduchšie dosiahnuteľná s nižším potrebným počtom zmien smeru chôdze. Hodnoty uvedené v tab.5 zodpovedajú aj skutočnosti, ako je táto električková zastávka využívaná. Pri využívaní tejto električkovej zastávky je možné si všimnúť, že je veľmi málo využívaná a často tu začína alebo končí svoju cestu len nízky počet obyvateľov. Údaje obsiahnuté v tab.5 však prezentujú výsledky dosiahnuteľnosti tejto zastávky podľa dát z roku 2011. Medzi rokmi 2011 a 2017 prebehla výstavba nových bytových domov. Pokiaľ by boli do analýz dosiahnuteľnosti započítaní aj títo obyvatelia, ktorí sa prisťahovali do priľahlej oblasti, boli by hodnoty dosiahnuteľnosti zastávky *V Kotlině* omnoho vyššie.

Električkovou zastávkou, ktorá bola vybudovaná ako posledná v celej sieti, je zastávka *Trnkova*. Táto električková zastávka v súčasnej dobe plní úlohy konečnej zastávky a nachádza sa na nej výhybka, na ktorej sa realizuje zmena smeru jazdy električkových vozidiel. Táto električková zastávka poskytuje dopravnú obsluhu určitej časti panelového sídliska *Nové Sady*. Podľa hodnôt v tab.5 môžeme tvrdiť, že lokalizácia tejto električkovej zastávky je zvolená správne. S narastajúcou prehľadávanou vzdialenosťou dochádza k postupnému nárastu počtu obyvateľov, ktorí môžu danú zastávku dosiahnuť. Maximálny počet obyvateľov, ktorí môžu uvedenú električkovú zastávku dosiahnuť, sa nemení od hodnoty sledovanej vzdialenosti 500 metrov. Do budúcnosti je možné počítať s tým, že sa tento počet obyvateľov bude zvyšovať, nakoľko existuje

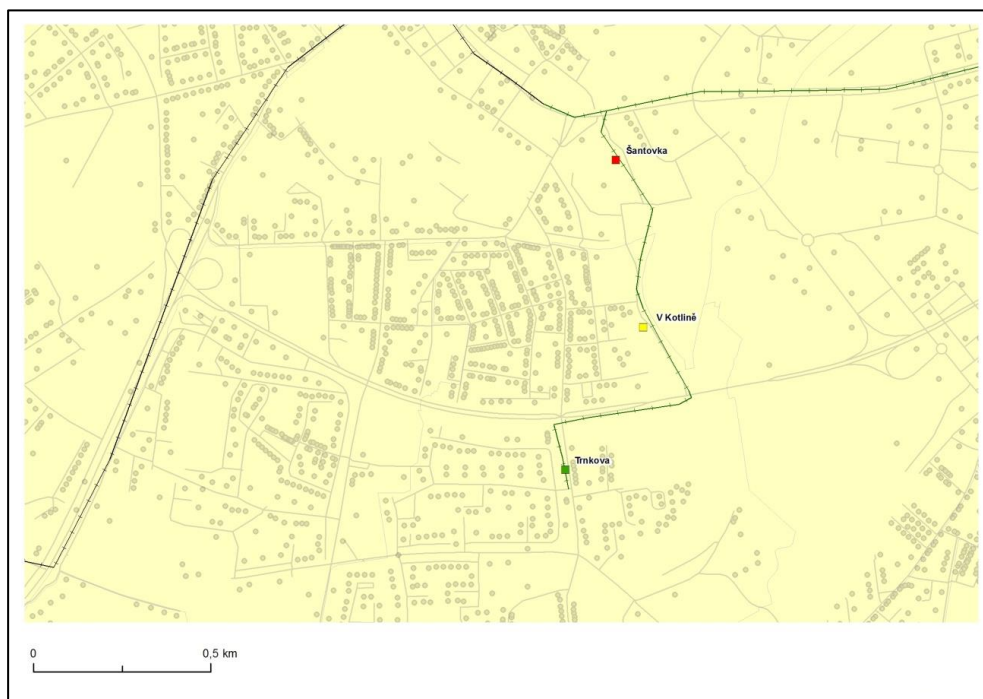
predpoklad, že sa bude zvyšovať celkový počet obyvateľov, ktorí žijú na sídlisku Nové Sady.

Celkovo prinieslo vybudovanie novej vetvy električkovej trate zlepšenie dopravnej obslužnosti sídliska Nové Sady. Obyvateľom tohto sídliska pribudla možnosť využívať rýchlejší a efektívnejší spôsob prepravy smerom do centra obce Olomouc, prípadne priamo na vlakovú stanicu. V prípade, že bude realizované pokračovanie tejto vetvy električkovej trate, existuje predpoklad, že sa dopravná obslužnosť tohto sídliska bude aj naďalej zvyšovať. Odhad vývoja dopravnej dostupnosti je popísaný v nasledujúcej kapitole.

Tab. 5 Prehľad dosiahnuteľnosti jednotlivých električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 2013, pri jednotlivých skúmaných vzdialenostiach na sieti

rok 2013						
názov zastávky	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	600 m
Šantovka	0	0	0	0	0	0
V Kotlině	3	3	3	3	3	3
Trnkova	106	196	406	588	809	809

Zdroj: Lupták, 2017



Obr. 54 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na novovybudovanej električkovej trati v roku 2011 pri sledovanom polomere 100 metrov

Zdroj: Lupták, 2017

## 7.5 Výhľad dopravnej dostupnosti plánovanej električkovej trate smerom na Nové Sady

Jedným z cieľovej tejto diplomovej práce bol odhad vývoja dopravnej obslužnosti v lokalitách, v ktorých je plánovaná výstavba novej vetvy električkovej trate. Aktuálne diskutovanou problematikou je pokračovanie električkovej trate smerom na sídlisko v mestskej časti Nové Sady. Táto električková trať bude pokračovať zo zastávky *Trnkova* na plánované zastávky *Werichova*, *Rožňavská*, a *Družební*. Zahájenie výstavby je naplánované na rok 2018. Pri výstavbe teda vzniknú tri nové električkové zastávky v každom smere. Pri analyzovaní počtu obyvateľov, ktorí budú mať možnosť tieto električkové zastávky dosiahnuť, boli použité dáta o počte trvalo bývajúcich obyvateľov v jednotlivých budovách z roku 2011. Pri zanášaní týchto električkových zastávok bola ich presná poloha odhadnutá, nakoľko v dobe tvorby tejto diplomovej práce nebola presne stanovená lokalizácia týchto zastávok. Výsledné hodnoty dosiahnuteľnosti a samotné umiestnenie jednotlivých električkových zastávok sú prezentované v tab.6 a na obr.55 a 56. Do tab.6 boli taktiež vložené údaje o dosiahnuteľnosti už existujúcich električkových zastávok na tejto trati, nakoľko došlo k určitým zmenám v počte dosiahnuteľných obyvateľov.

Po aplikovaní nástroja na výpočet dosiahnuteľnosti na tieto plánované električkové zastávky, dosahuje najvyššie hodnoty dosiahnuteľnosti električková zastávka *Trnkova*. Tieto hodnoty sú spojené s tým, že električková zastávka obsluhuje nielen obyvateľov zo sídliska Nové Sady, ale taktiež poskytuje dopravnú obslužnosť panelovým domov v okolí ulice *Velkomoravská*. Viac informácií k dopravnej dostupnosti tejto električkovej zastávky je uvedených v kapitole 9.4.

Prvou novoplánovanou električkovou zastávkou je zastávka *Werichova*. Táto zastávka bude umiestnená v blízkosti oblasti, v ktorej sa nachádzajú rôzne obchody a služby pre obyvateľov sídliska Nové Sady. Hodnoty dosiahnuteľnosti tejto električkovej zastávky sú nižšie, nakoľko sa nachádza v okolí tejto električkovej súvislá obytná zástavba len z jednej strany. Z druhej strany je električková zastávka obklopená už vyššie spomínanými obchodmi a verejnými budovami. Časť obyvateľov, ktorí by mohli túto električkovú zastávku využívať, je však znovu priradených k električkovej zastávke *Trnkova*. Je to z toho

dôvodu, že zastávka *Werichova* sa nachádza za hranicou križovatky a obyvatelia z okolitých budov by museli prekonávať túto križovatku na dosiahnutie tejto električkovej zastávky.

Z plánovaných električkových zastávok dosahuje podľa tab.6 najvyššie hodnoty dosiahnuteľnosti električková zastávka *Rožňavská*. Tento jav je spôsobený tým, že plánované umiestnenie tejto električkovej zastávky bude v samom centre sídliska. Električková zastávka bude obklopená veľkým počtom panelových domov zo všetkých strán, v ktorých trvalo býva vysoký počet obyvateľov. Zároveň je lokalizácia tejto električkovej zastávky vhodne umiestnená pred križovatkou. Tým bude možné električkovú zastávku *Rožňavská* dosiahnuť aj z ostatných častí sídliska za použitia minimálneho počtu zmien smeru chôdze. Električková zastávka *Rožňavská* bude taktiež poskytovať dopravnú obsluhu nielen pre obyvateľov sídliska *Nové Sady*, ale aj pre obyvateľov mestskej časti *Povel*. Umiestnenie tejto zastávky vytvorí a zlepši dopravnú dostupnosť sídliska *Povel*, konkrétne východnej časti tohto sídliska. V súčasnej dobe je verejná doprava a obsluha pre obyvateľov tohto sídliska zabezpečená autobusovými linkami, ktoré v špičke naberajú často niekoľko minútové meškanie. Električková zastávka tak poskytne zrýchlenie, zintenzívnenie a v konečnom dôsledku aj vyššiu bezpečnosť pre cestujúcich.

Poslednou plánovanou električkovou zastávkou v smere z centra mesta bude električková zastávka *Družební*. Lokalizácia tejto električkovej zastávky je plánovaná v blízkosti supermarketu *Billa*, ktorý sa nachádza na okraji sídliska *Povel*. Po svojom vybudovaní bude električková zastávka plniť taktiež úlohu konečnej zastávky a bude na nej vybudovaná výhybka, podobná už existujúcej výhybke na zastávke *Trnkova*. Hodnoty dosiahnuteľnosti získane pomocou nástroja na výpočet dosiahnuteľnosti (tab.6) vypovedajú o tom, že počet dosiahnuteľných obyvateľov je konštantný pri všetkých sledovaných vzdialenostiach. Výsledné hodnoty dosiahnuteľnosti sú výrazne ovplyvnené blízkosťou električkovej zastávky *Rožňavská*. Je predpoklad, že časť obyvateľov z blízkych obytných domov tak bude uprednostňovať pred zastávkou *Družební* využitie zastávky *Rožňavská*, a to z dôvodu jednoduchšej dostupnosti tejto zastávky po skúmanej sieti.

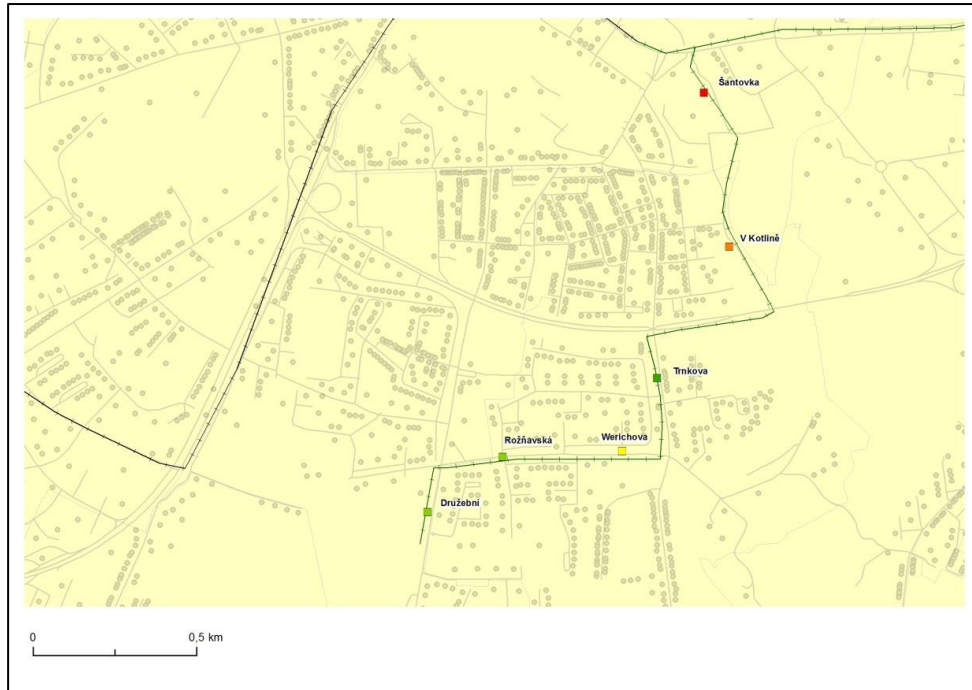


Vývoj počtu dosiahnuteľných obyvateľov na jednotlivé plánované električkové zastávky je jedným z dôležitých ukazovateľov pri plánovaní ich lokalizácie a realizácii prípadných sprievodných opatrení. Výsledné hodnoty z tab.6 stanovujú ako pravdepodobne najintenzívnejšie využívanú zastávku *Rožňavská*. Z tohto dôvodu bude nutné s týmto faktom pri výstavbe zastávok počítať a bude nutné zabezpečiť opatrenia, ktoré zvýšia bezpečnosť chodcov, cestujúcich a samotnej trate v okolí tejto električkovej zastávky.

Tab. 6 Prehľad dosiahnuteľnosti jednotlivých električkových zastávok na území obce Olomouc v roku 2018, pri jednotlivých skúmaných vzdialenostiach na sieti

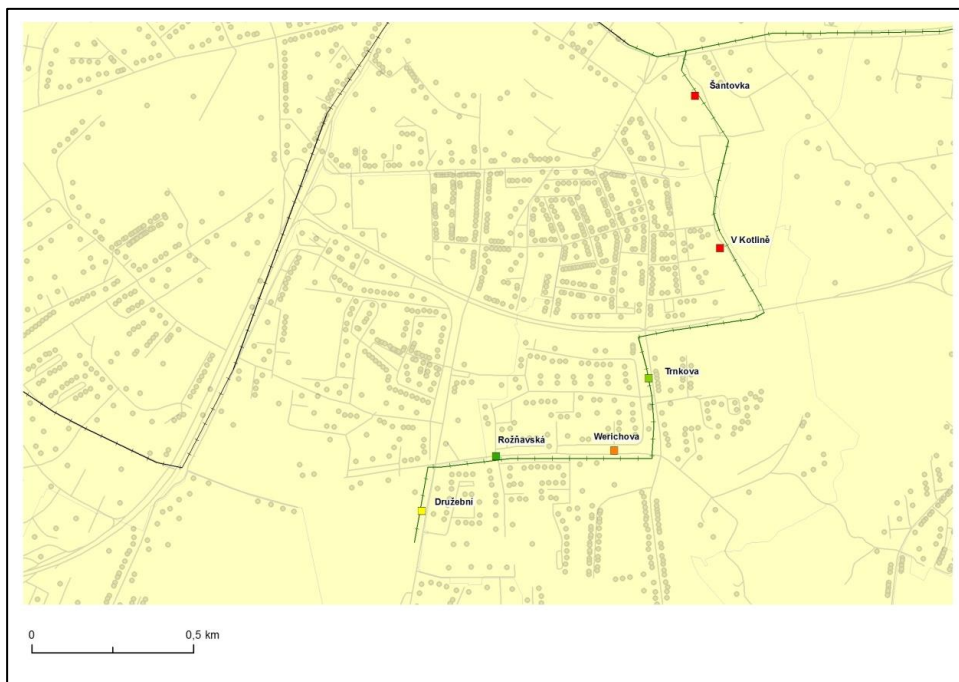
rok 2018						
Názov zastávky	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	600 m
Šantovka	0	0	0	0	0	0
V Kotlině	3	3	3	3	3	3
Trnkova	106	196	406	588	809	872
Werichova	23	32	79	91	199	513
Rožňavská	67	316	388	484	550	621
Družební	67	67	67	67	67	67

Zdroj: Ľupták, 2017



Obr. 54 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na novovybudovanej električkovej trati v roku 2018 pri sledovanom polomere 100 metrov

Zdroj: Lupták, 2017



Obr. 54 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na novovybudovanej električkovej trati v roku 2011 pri sledovanom polomere 100 metrov

Zdroj: Lupták, 2017

## 8 Diskusia výsledkov

V prípade, ak budeme chcieť popisovať zmeny, ktoré sa odohrali pri analyzovaní dosiahnuteľnosti jednotlivých električkových zastávok v sieti, bude vhodné zvoliť si pre tieto účely dve veľkosti kalkulovaného polomeru. Pre účely tejto práce boli zvolené vzdialenosti do 100 a do 200 metrov od električkovej zastávky. Boli zvolené na základe toho, že pri prechode medzi týmito vzdialenosťami sú pozorovateľné najväčšie zmeny v počte dosiahnuteľných osôb. Ďalším faktorom, ktorý ovplyvnil voľbu týchto vzdialeností, sú poznatky uvedené v teoretickej časti tejto diplomovej práce. Väčšina autorov uvádza, že interakcia a ochota dochádzať na zastávku MHD klesá od nutnosti prekonať 100 a viac metrov. Výsledky počtu obyvateľov, ktorí majú v týchto vzdialenostiach dostupnú električkovú zastávku na území obce Olomouc, je uvedený v tab.7 a tab.8. V obrazovej prílohe tejto práce sú následne vyobrazené mapové výstupy, ktoré zobrazujú vývoj dosiahnuteľnosti električkových zastávok na území obce Olomouc v celom sledovanom období a pri každej sledovanej vzdialenosti.

Tab.7 obsahuje prehľad všetkých električkových zastávok na území obce Olomouc, ktoré boli obsluhované od roku 1991 do roku 2011. Jednotlivé zastávky sú zoradené v abecednom poradí. Každé zastávke je následne priradená hodnota počtu obyvateľov, ktorí majú možnosť dosiahnuť práve tú zastávku v zvolenej vzdialenosti. Jednotlivé hodnoty dosiahnuteľnosti sú následne zobrazené podľa roku, v ktorom boli vypočítané.

Ako už bolo uvedené v predchádzajúcich kapitolách, niektoré električkové zastávky vykazujú počas celého sledovaného obdobia nulové hodnoty dosiahnuteľnosti. Tieto zastávky sú zvýraznené červenou farbou. Z dlhodobého hľadiska ide o zastávky *Fakultní nemocnice – centrum*, *Pionýrská – centrum*, *Pionýrská – Nová ulice*. Lokalizácia týchto električkových zastávok sa teda javí ako problematická. To, že tieto električkové zastávky vykazujú nulové hodnoty dosiahnuteľnosti, by nebol zásadný problém, pokiaľ by šlo o zastávky na rôznych linkách alebo prípadne o konečné zastávky. Tieto dve električkové zastávky sú však lokalizované na jednej električkovej linke a nachádzajú sa v poradí za sebou. Skutočnosť, že

sa tieto zastávky nachádzajú v tesnej blízkosti a na jednej električkovej linke, navádza na otázku optimalizácie a prípadnej zmeny lokalizácie aspoň jednej z dvoch uvedených zastávok, konkrétne zastávky *Pionýrská*. Električková zastávka *Fakultní nemocnie – centrum* plní obslužné účely pre FN Olomouc, a tak zmena jej umiestnenia nie je reálna. Zastávka *Fakultní nemocnice – Nová ulice* podľa tab.7 taktiež vykazuje nízke hodnoty dosiahnuteľnosti pri sledovaných vzdialenostiach. Hodnota dosiahnuteľnosti tejto zastávky dosahuje v roku 1991 nulové hodnoty, v nasledujúcom roku 2001 dosahuje hodnotu 3 a 5 dosiahnuteľných obyvateľov. V poslednom sledovanom období sa hodnota 3 pri polomere 100 metrov nemení, avšak pri zvýšení polomeru na 200 metrov dochádza k navýšeniu na 8 dosiahnuteľných osôb. V porovnaní s ostatnými električkovými zastávkami v sieti sú tieto hodnoty na nízkej úrovni. Avšak podobne, ako v prípade zastávky v smere na centrum, nie je plánované a ani možné, aby došlo k zmene jej lokalizácie.

Nízke hodnoty počtu dosiahnuteľných osôb vykazuje aj zastávka *Hlavní nádraží*. Podľa tab.7 táto zastávka disponuje od roku 2001 relatívne stabilným počtom dosiahnuteľných obyvateľov. V prípade polomeru do 100 metrov sú to v roku 3 osoby a v roku 2011 je to nula. Pri sledovanom polomere 200 metrov je tento údaj už na vyššej úrovni a dosahuje 50 osôb v roku 2001 a 54 osôb v roku 2011. Údaje z roku 1991 vykazujú hodnoty pri polomere do 200 metrov ešte vyššie, konkrétne 110 dosiahnuteľných osôb. Takto nízke hodnoty v tab.7 súvisia s prostredím a funkciou, ktorú plní blízke okolie električkovej zastávky *Hlavní nádraží*. Samotná zastávka sa nachádza v predstaničnom priestore, ktorý slúži ako miesto prestupu medzi jednotlivými typmi hromadnej dopravy. Z tohto dôvodu chýba v tesnej blízkosti samotnej vlakovej stanice obytná zástavba a budovy sú využívané najmä na kancelárske a komerčné účely. Zvýšenie počtu dosiahnuteľných obyvateľov na tejto zastávke nie je nutné, nakoľko na nej prebieha každodenný pohyb veľkého počtu cestujúcich, ktorí prestupujú z jedného typu dopravného prostriedku do druhého. Tento fakt robí zo zastávky veľmi intenzívne využívanú a frekventovanú zastávku. Zároveň cez túto zastávku prechádzajú všetky električkové linky, ktoré vedú na území obce Olomouc.

Z tab.7 ďalej vyplýva, že zastávka *Neředín krematorium* je taktiež jednou zo zastávok, ktoré vykazujú nízky počet dosiahnuteľných osôb pri malom polomere. Údaje za rok 1991, konkrétne za počet osôb dosiahnuteľných pri polomere do 200 metrov (392), je ovplyvnený tým, že v tomto roku sa v časti dnešných internátnych budov nachádzali bytové jednotky, ktoré boli trvalo obývané. Do roku 2001 došlo k vysídleniu týchto osôb a údaje sa znížili na 47 dosiahnuteľných osôb pri oboch vzdialenostiach. Ako už bolo uvedené vyššie, toto niekoľkonásobné zníženie počtu dosiahnuteľných obyvateľov bolo spôsobené tým, že tu boli vybudované internáty, ale taktiež tým, že v roku 2001 s v tejto oblasti nachádzal len jeden bytový dom. V blízkosti električkovej zastávky sa začína formovať výstavba štvrte rodinných domov, avšak tieto rodinné domy sa nachádzajú vo väčšej vzdialenosti od zastávky. Situácia je v roku 2011 podobná. Počet dosiahnuteľných obyvateľov sa stále znižuje, v roku 2011 bolo dosiahnuteľných len 16 obyvateľov pri oboch sledovaných vzdialenostiach. Tento jav je spôsobený z časti neatraktivitou bývania pri vysokoškolských internátoch a taktiež faktom, že intenzívna výstavba rodinných domov pokračuje smerom ďalej od samotnej zastávky. Druhým faktorom je aj to, že takmer priamo pri zastávke sa nachádza veľká oblasť, ktorá nie je a ani nebude využívaná na obytnú výstavbu, nakoľko ide o krematórium a mestský cintorín. V najbližšej dobe teda nie je možné očakávať zvýšenie počtu dosiahnuteľných obyvateľov s trvalým pobytom na tejto zastávke. Ostatne je možné tvrdiť, že spomínaná električková zastávka je využívaná intenzívne, nakoľko je v jej blízkosti na internátoch ubytovaných niekoľko stoviek študentov, nachádza sa tu jedna z fakúlt Univerzity Palackého a taktiež novovybudované aplikačné centrum a spomínaný cintorín.

Podľa údajov z tab.7 môžeme zhodnotiť, že veľké množstvo električkových zastávok ponúka veľmi dobrú dosiahnuteľnosť pri nízkych sledovaných vzdialenostiach. Jednotlivé zastávky, ktoré sú dosiahnuteľné pri polomere 100 metrov aspoň pre 100 osôb, sú zvýraznené zelenou farbou. Celkovo najvyššie hodnoty dosiahnuteľnosti vykazuje počas všetkých troch sledovaných období, električková zastávka *U Koruny*. Táto zastávka je dosiahnuteľná aj pri nízkom polomere o takmer polovicu lepšie ako ostatné

zastávky v sieti. V roku 1991 dosahovala hodnota dosiahnuteľnosti hodnotu 237 obyvateľov, v roku 2001 to bolo 245 obyvateľov a v roku 2011 bola táto hodnota na úrovni 225 obyvateľov. Podobne vysoké hodnoty počtu dosiahnuteľných obyvateľov vykazuje električková zastávka, ktorá je umiestnená v opačnom smere *U svätého Mořice*. Tieto dve električkové zastávky v roku 2011 môže dosiahnuť až 501 obyvateľov do vzdialenosti 100 metrov. Táto hodnota je skutočne vysoká. Pokiaľ by bola zvýšená vzdialenosť na 200 metrov, tak tieto dve električkové zastávky dokáže dosiahnuť až 1 092 obyvateľov. Vysoký počet obyvateľov je daný z časti aj tým, že do analýz vstúpila budova radnice, na ktorej je evidovaných s trvalým pobytom približne 200 obyvateľov. Pokiaľ sa však pozrieme na tab.7, tak zistíme, že električkové zastávky s najvyššími hodnotami dosiahnuteľnosti sa nachádzajú vo veľkej väčšine prípadov v centre mesta. Preto je aj električková trať, ktorá vedie cez centrum mesta, obsluhovaná štyrmi jednotlivými linkami.

Tab. 7 Prehľad počtu obyvateľov, ktorí dosiahnu električkovú zastávku v stanovenom polomere 100 a 200 metrovo od roku 1991 do 2011 na území obce Olomouc

názov zastávky						
	rok 1991		rok 2001		rok 2011	
	100 m	200 m	100 m	200 m	100 m	200 m
Autobusové nádraží, podchod	103	0	120	330	80	240
Bělidla	111	381	24	62	16	27
Envelopa	xxx	xxx	39	39	44	44
Fakultní nemocnice - Nová Ulice	0	0	3	5	3	8
Fakultní nemocnice - centrum	0	0	0	0	0	0
Fibichova	0	97	0	0	0	0
Hlavní nádraží	0	110	3	50	0	54
Hodolanská	235	172	73	432	92	343
Hřbitovy	33	214	25	194	23	248
Husův sbor	168	778	97	238	81	217
Nádraží město	140	507	109	336	68	292
Náměstí Hrdinů	116	672	73	593	86	516
Náměstí republiky	34	330	13	248	2	210
Neředín krematorium	0	392	47	47	16	16
Nová ulice	12	0	11	150	16	214
Okresní soud - centrum	7	0	10	350	18	348
Okresní soud - Tržnice	61	152	33	426	31	415
Palackého	49	899	42	373	42	393
Pavlovičky	169	450	93	117	59	118
Pavlovičky pila	52	183	35	130	74	144
Pionýrská - centrum	0	0	0	0	0	0
Pionýrská - Nová ulice	0	0	0	0	0	0
Pražská	45	455	105	202	39	131
Šibeník	109	152	71	352	0	0
Tržnice - centrum	97	166	41	41	166	372
Tržnice - hlavní nádraží	xxx	xxx	41	41	106	196
U Bystřičky	116	461	124	492	52	52
U Dómu	233	472	155	309	52	52
U Koruny	237	616	245	532	225	593
U kovárný	64	146	23	125	153	358
U svatého Mořice	xxx	xxx	120	538	276	499
Vejdovského - centrum	xxx	xxx	70	98	8	76
Vejdovského - hlavní nádraží	xxx	xxx	75	98	123	500
Výstaviště Flóra	49	353	81	620	49	79
Wolkerova	0	390	12	45	77	441
Žižkovo náměstí	269	393	146	253	111	195

Zdroj: Lupták, 2017

Pri pohľade na tab.8, ktorá obsahuje údaje o počte dosiahnuteľných obyvateľov na plánované električkové zastávky je zrejme, že pravdepodobne najintenzívnejšie využívanou by bola zastávka *Rožňavská*. Podľa údajov z tab.8 by malo možnosť 316 obyvateľov dosiahnuť električkovú zastávku do vzdialenosti 200 metrov. Druhou električkovou zastávkou, ktorá je podľa údajov z tab.8 veľmi dobre dosiahnuteľná, je zastávka *Trnkova*. Táto električková zastávka v súčasnosti slúži ako konečná a výrazne zlepšuje dopravnú obslužnosť sídliska Nové Sady a Povel. Ostatné električkové zastávky by podľa údajov o počte obyvateľov v roku 2011 dosahovali len priemerné hodnoty dosiahnuteľného počtu obyvateľov.

Podľa tab.8 sa javí ako problematická zastávka *Šantovka*. Táto električková zastávka dosahuje v prípade sledovaných obidvoch rokoch nulové hodnoty dosiahnuteľnosti. Problematickou pre dostupnosť obyvateľov sa stáva jej samotná poloha a to, za akým účelom bola táto zastávka navrhnutá. Električková zastávka sa nachádza priamo pred vstupom do nákupnej galérie Šantovka. Z druhej strany sa nachádza rameno vodného toku, ktoré zamedzuje presunu obyvateľov z bytového domu v blízkosti. Pokiaľ by sme však vykonávali analýzu podľa dát o aktuálnych cestujúcich, nie je pochyb o tom, že by táto zastávka patrila medzi jednu z najintenzívnejšie využívaných električkových zastávok v celej sieti, najmä počas víkendov a štátnych sviatkov. Pri plánovaní tejto električkovej zastávky sa pravdepodobne kládol dôraz na čo najjednoduchšie napojenie na samotnú nákupnú galériu a nepočítalo sa s iným využitím tejto zastávky.

V prípade električkovej zastávky *V Kotlině* je možné nízke hodnoty, ktoré sú uvedené v tab.8, taktiež vysvetliť. V prípade tejto zastávky došlo k tomu, že počas tvorby tejto diplomovej práce neboli k dispozícii najaktuálnejšie dáta o počte obyvateľov v jednotlivých budovách. V tesnej blízkosti tejto električkovej zastávky sa nachádzajú len rodinné domy, ktoré sú obývané nízkym počtom obyvateľov. V blízkom okolí zastávky sa nenachádza takmer žiadne zástavba. V súčasnej dobe však prebieha v blízkosti tejto električkovej zastávky výstavba bytových domov, z ktorých už je časť dokončená. V prípade, že budú tieto bytové domy dokončené a obývané, je predpoklad na intenzívnejšie využívanie zastávky cestujúcimi.



Tab.8 Prehľad počtu obyvateľov, ktorí dosiahnu električkovú zastávku v stanovenom polomere 100 a 200 metrov v roku 2011 a odhad na rok 2018 na území obce Olomouc

Názov zastávky	vzdialenosť			
	rok 2011		rok 2018	
	100 m	200 m	100m	200m
Šantovka	0	0	0	0
V Kotlině	3	3	3	3
Trnkova	106	196	106	196
Werichova	xxx	xxx	23	32
Rožňavská	xxx	xxx	67	316
Družební	xxx	xxx	67	67

Zdroj: Ľupták, 2017

## 9 Záver

Cieľom tejto diplomovej práce bolo poskytnúť ucelený pohľad na historický vývoj električkovej dopravy na území obce Olomouc. Električková doprava má v obci Olomouc dlhoročnú tradíciu a sieť liniek je neustále rozširovaná. V súčasnej dobe sa električková doprava stáva dôležitou súčasťou systému MHD vo väčšine veľkých a rýchlo sa rozvíjajúcich miest. Preto je nutné vedieť identifikovať oblasti v mestách, ktoré môžu byť problematické, ešte pred tým, ako sa z nich stanú. Pre tieto účely je možné a taktiež vhodné využiť súčasné možnosti, ktorými disponujú súčasné moderné geo-informačné technológie.

Pre analýzy v mestskom prostredí existuje veľké množstvo možností, ako ich vykonať. V prípade, ak budeme chcieť tieto analýzy urýchliť a získať kvalitné a relevantné údaje, je vhodné použitie sady nástrojov UNA. Táto sada poskytuje širokú škálu nástrojov na výpočet rôznych charakteristík, ktoré môžu byť použité na skvalitnenie mestského prostredia. Jednou z týchto charakteristík je dosiahnuteľnosť.

Dosiahnuteľnosť jednotlivých električkových zastávok na území obce Olomouc sa s postupom času mení. Od roku 1991 dodnes môžeme pozorovať rôzne zmeny, ktoré nastali či už pri zmene lokalizácie zastávky, vybudovaní novej alebo zrušení zastávky. V súčasnej dobe je dosiahnuteľnosť väčšiny električkových zastávok na veľmi dobrej úrovni. Samozrejme, tak ako v každej obci, aj v Olomouci nie je možné dosiahnuť úplne dokonalé a vyvážené rozloženie zastávok. Vždy sa budú v sieti nachádzať zastávky, ktoré budú vykazovať hodnoty dosiahnuteľnosti vysoké, alebo naopak nízke.

Pokiaľ bude na analýzy dosiahnuteľnosti električkových zastávok použitá sada nástrojov UNA s cieľom získať potencionálny počet obyvateľov, ktorí budú využívať danú zastávku v budúcnosti, je dôležité si uvedomiť niekoľko faktorov. V prvom rade je nutné disponovať kvalitnými dátami, ktoré budú niesť informácie o počte obyvateľov v študovanej lokalite. V druhom rade je nutná znalosť územia, ktoré budeme analyzovať. Je potrebné vedieť o plánovanej výstavbe, o počte bytov, ktoré sa budú nachádzať v danej lokalite. No a v neposlednom rade je dobré vedieť aspoň približné umiestnenie konkrétnej

električkovej zastávky. Pokiaľ poznáme tieto tri dôležité faktory, je možné aplikovať na vybrané územia vhodný typ analýzy.

Táto diplomová práca poskytuje komplexný pohľad na vývoj siete električkových liniek na území obce Olomouc. Hlavnou prednosťou tejto práce je to, že pri jej spracovaní boli použité pokročilé metódy analýz v mestskom prostredí za pomoci sady nástrojov UNA. Táto sada nástrojov umožňuje efektívne, kvalitne a rýchlo analyzovať veľké množstvo dát. Pri spracovaní tejto diplomovej práce boli použité dáta z SLBD z rokov 1991, 2001 a 2011. Nevýhodou je, že počet obyvateľov v jednotlivých budovách nebol pri sčítaní v rokoch 1991 a 2001 priamo dostupný. Tento údaj bolo nutné dopočítať ručne pre každú budovu. Z toho dôvodu, môžu byť niektoré údaje skreslené, prípadne nadhodnotené. V prípade ak by bola analýza dosiahnuteľnosti v budúcnosti spracovávaná s presnými dátami, výsledky by boli určite konkrétnejšie a viac by zodpovedali realite.

## 10 Summary

The aim of this diploma thesis was create an overview of historical development of tram lines at city Olomouc. In theoretical part are described changes of tram network from very beginning to current years. Second task was create analysis of pedestrian accesibility for every tram stop in selected years. These analysis are described at pracitacal part, and they are computed from data, which were provided from years 1991, 2001 and 2011. These data contained informations about number of residents in each building in the area of city Olomouc. These analysis were computed using toolbox UNA and computer program ArcGIS.

According to computed reach values can be said, that accesibility of every tram stop is different every year. Accesibility depends on location of tram stop in network. Important factor, which highly affect number of accesible residents is spatial development of people. Accesibility also depends on density of buildings. These density was changing during monitored periods.

Final results says, that tram stop which are located in city center displays highes values of possible accesbile residents. These tram stop are also stable in time. They has highest values of accesible residents in every monitored years.

## 11 Použitá literatura

DRDLA, Pavel. Technologie a řízení dopravy - městská hromadná doprava. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005, 136 s. ISBN 80-719-4804-7.

HANSON, S. a G. GIULIANO. *The Geography of Urban transportation*. 1. London, 2004.

OKABE A. , and SANET Team, SANET. 2015. A Spatial Analysis along Networks (Ver. 4.1), Tokyo, Japonsko.

SABIDUSSI, G. 1966. *The centrality index of a graph: Psychmetrika* 31.. s. 581-603.

SEVTSUK, Andres, Michael MEKONNEN a Raul KALVO. 2012. *Urban Network Analysis: Help: Toolbox for ArcGIS 10 / 10.1 / 10.2..* 1. Singapore University of Technology & Design in collaboration with MIT. 20 s.

TOUŠEK, V., J. KUNC, J. VYSTOUPIL a a kol. *Ekonomická a sociální geografie*. 1. Plzeň, 2008.

VOŽENÍLEK, Vít a Vladimír STRAKOŠ. *City logistics: dopravní problémy města a logistika*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 9788024423173.

WHITE, Peter. Public transport: its planning, management and operation. 5th ed. New York: Routledge, 2009, 226 p. ISBN 02-038-9228-3.

## Internetové zdroje

ArcGIS help, [online]. [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: <http://resources.arcgis.com/en/help/>

BIBA, S., K. M. CURTIN a G. MANCA. A new method for determining the population with walking access to transit. *International Journal of Geographical Information Science*. 2010, vol. 24, issue 3, s. 347-364. DOI: 10.1080/13658810802646679. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13658810802646679>

BRINKE, Josef. Úvod do geografie dopravy. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1999, 112 s. ISBN 80718-4923-5.

CAREY, Nick. Establishing Pedestrian Walking Speeds [online]. Portland, 2005 [cit. 2014-0428]. Dostupné z: [http://www.westernite.org/datacollectionfund/2005/psu\\_ped\\_summary.pdf](http://www.westernite.org/datacollectionfund/2005/psu_ped_summary.pdf). Projektová zpráva. Portland State University.

CITY FORM LAB. Urban Network Analysis: Toolbox v1.01 for ArcGIS (Sept. 2013) (online). Singapore, 2013 (cit. 2015-03-25). Dostupné z: <http://cityform.mit.edu/projects/urban-network-analysis.html>

ČÚZK. Prohlížečí služba WMS - Ortofoto. 2014. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ORTOFOTO\\_PUB/WMSservice.aspx](http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx)

ČÚZK. Prohlížečí služba WMS - katastrální mapy. 2014. Dostupné z: <http://services.cuzk.cz/wms/wms.asp>

ČÚZK. Registr sčítacích obvodů. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/rso/registr\\_scitacich\\_obvodu](https://www.czso.cz/csu/rso/registr_scitacich_obvodu)

GUTIÉRREZ, Javier, Osvaldo Daniel CARDOZO a Juan Carlos GARCÍA-PALOMARES. Transit ridership forecasting at station level: an approach based on distance-decay weighted regression. *Journal of Transport Geography*. 2011, vol. 19, issue 6, s. 1081-1092. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2011.05.004. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966692311000512>

*Historie tramvajové dopravy v Olomouci: Mgr. Michal Folta* [online]. Olomouc, 2012. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/tramvajova-trat/historie-tramvajove-dopravy/12210>

*Historie tramvajové dopravy: DPMO* [online]. Olomouc, 2017. Dostupné z: <https://www.dpmo.cz/dpmo/historie/historie-tramvajove-dopravy/>

KUBY, Michael, Anthony BARRANDA a Christopher UPCHURCH. Factors influencing light-rail station boardings in the United States. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2004, vol. 38, issue 3, s. 223-247. DOI: 10.1016/j.tra.2003.10.006. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0965856403001046>

MITCHELL, C.G.B. a R.G.F. STOKES. *Walking as a Mode of Transport*. Crowthorne: Transport and Road Research Laboratory, 1982.

SEVTSUK, A. (2014). Analysis and Planning of Urban Networks. In R. Alhajj & J. Rokne (Eds.), *Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining* (p. 2437). Dostupné z: [http://media.voog.com/0000/0036/2451/files/Analysis\\_and\\_Planning\\_of\\_Urban\\_networks\\_sm.pdf](http://media.voog.com/0000/0036/2451/files/Analysis_and_Planning_of_Urban_networks_sm.pdf)

*Olomouc 1899: Pozor na tramvaje! Ničí povozy a zabijejí lidi!: Mgr. Michal Folta* [online]. Olomouc, 2013. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/tramvajova-trat/historie-tramvajove-dopravy/14201>

SEVTSUK, A., MEKONNEN, M., 2012, "Urban Network Analysis Toolbox," *International Journal of Geomatics and Spatial Analysis*, vol. 22, no. 2, pp. 287–305. Dostupné z: [http://media.voog.com/0000/0036/2451/files/JGSA\\_urban\\_network\\_analysis\\_to\\_olbox.pdf](http://media.voog.com/0000/0036/2451/files/JGSA_urban_network_analysis_to_olbox.pdf)

*Tramvaje obkrouží celé centrum, minili zakladatelé: Mgr. Michal Folta* [online]. Olomouc, 2013. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/tramvajova-trat/historie-tramvajove-dopravy/14201>

*Zajímavosti DPMO: DPMO* [online]. Olomouc, 2017. Dostupné z: <https://www.dpmo.cz/dpmo/zajimavosti/>

ZHAO, Fang, Lee-Fang CHOW, Min-Tang LI, Ike UBAKA a Albert GAN. Forecasting Transit Walk Accessibility: Regression Model Alternative to Buffer Method. Transportation Research Record. 2003-1-1, vol. 1835, issue 1, s. 34-41. DOI: 10.3141/1835-05. Dostupné z: <http://trb.metapress.com/content/kw03plr1774j1425/?genre=article&id=doi%3a10.3141%2f1835-05>



## 12 Prílohy

### Historické fotografie električkových liniek na území obce Olomouc.



Obr.55 Olomoucká vlaková stanica s omnibusami, rok neznámy

Zdroj: Folta, 2012



Obr. 56 Točna pri vlakovej stanice v meste Olomouc, rok neznámy

Zdroj: Folta, 2012



Obr.57 Pohľad na Horné námestie v Olomouci, rok neznámy.

Zdroj: Folta, 2013



Obr.58 Historický pohľad na Horné námestie, rok neznámy

Zdroj: Folta, 2013



Obr.59 Vedenie vetví električkových tratí z Horného námestia, rok neznámy.

Zdroj: Folta, 2012



Obr.60 Vedenie vetvy električkovej trate z ulice Riegrova smerom na Šibeník, rok neznámy

Zdroj: Folta, 2013



Obr.61 Električková trať v ulici Eliščina třída, dnešní ulice Denisova, rok neznámý.

Zdroj: Folta, 2013

## Mapové výstupy

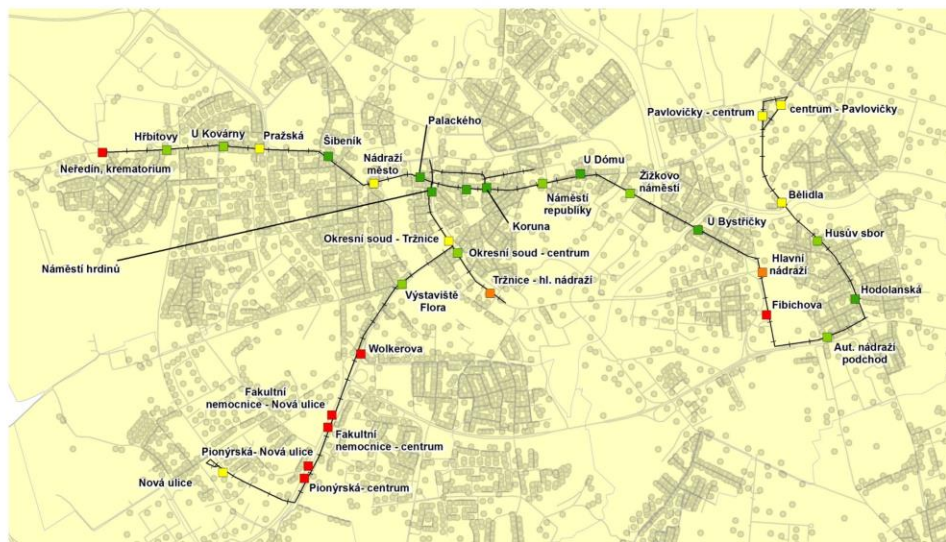


Obr.62 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na vybranom území obce Olomouc v roku 1991 pri sledovanej vzdialenosti do 100 metrov.

Zdroj: Lupták, 2017

## DOSIAHNUTEĽNOSŤ ELEKTRIČKOVÝCH ZASTÁVOK

na území obce Olomouc v roku 1991, pri vzdialenosti do 200 metrov



### Dosiahnuteľnosť

- zlá
- podpriemerná
- priemerná
- dobrá
- veľmi dobrá

### Ostatné

- budovy
- električková trať
- komunikácie
- časti obce Olomouc

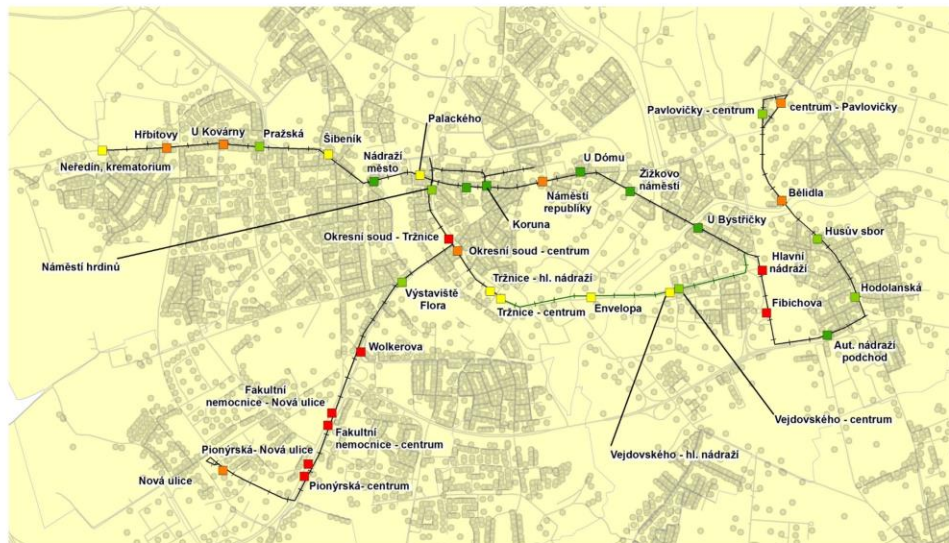
0 1 km

Obr.63 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na vybranom území obce Olomouc v roku 1991 pri sledovanej vzdialenosti do 200 metrov.

Zdroj: Lupták, 2017

## DOSIAHNUTEĽNOSŤ ELEKTRIČKOVÝCH ZASTÁVOK

na území obce Olomouc v roku 2001, pri vzdialenosti do 100 metrov



### Dosiahnuteľnosť

- zlá
- podpriemerná
- priemerná
- dobrá
- veľmi dobrá

### Ostatné

- budovy
- električková trať
- komunikácie
- časti obce Olomouc

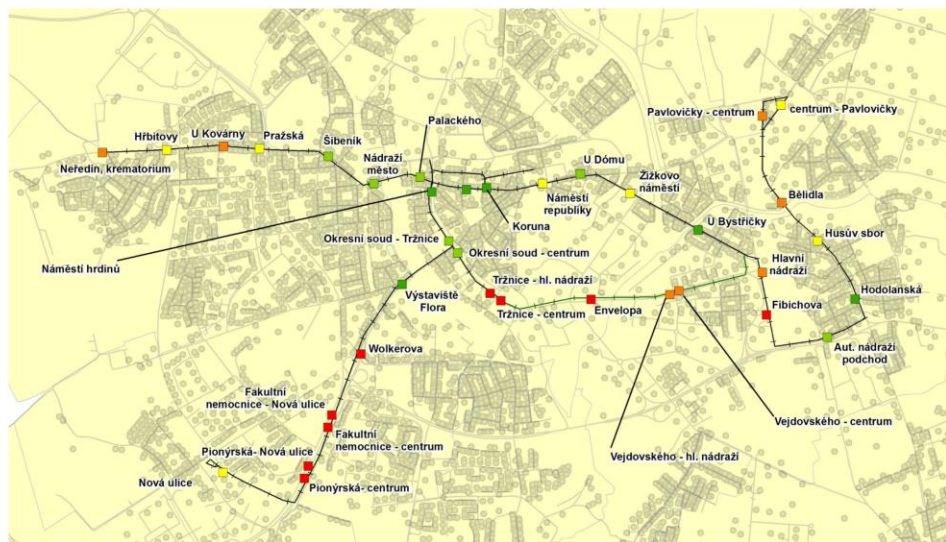
0 1 km

Obr.64 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na vybranom území obce Olomouc v roku 2001 pri sledovanej vzdialenosti do 100 metrov.

Zdroj: Lupták, 2017

## DOSIAHNUTEĽNOSŤ ELEKTRIČKOVÝCH ZASTÁVOK

na území obce Olomouc v roku 2001, pri vzdialenosti do 200 metrov



### Dosiahnuteľnosť

- zlá
- podpriemerná
- priemerná
- dobrá
- veľmi dobrá

### Ostatné

- budovy
- električková trať
- komunikácie
- časti obce Olomouc

0 1 km

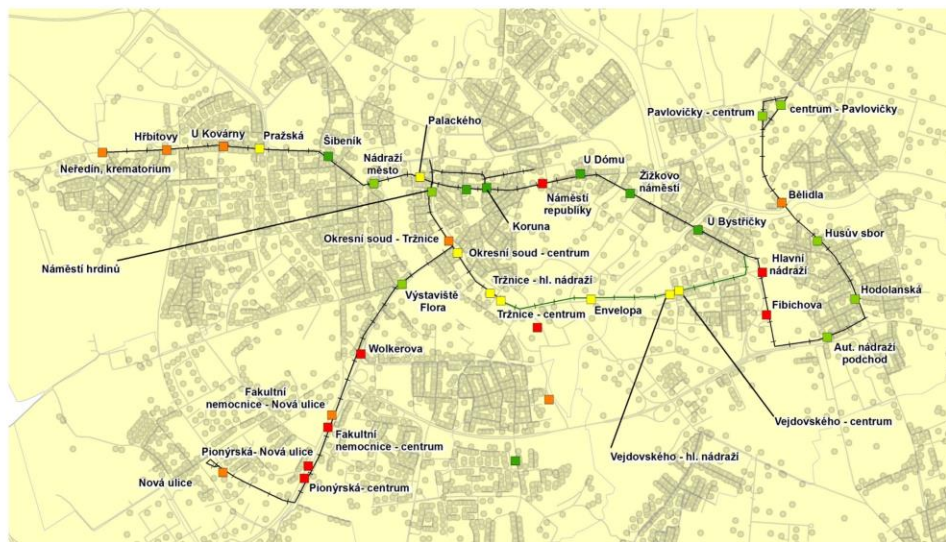
Obr.65 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na vybranom území obce Olomouc v roku 2001 pri sledovanej vzdialenosti do 200 metrov.

Zdroj: Lupták, 2017



## DOSIAHNUTEĽNOSŤ ELEKTRIČKOVÝCH ZASTÁVOK

na území obce Olomouc v roku 2011, pri vzdialenosti do 100 metrov



### Dosiahnuteľnosť

- zlá
- podpriemerná
- priemerná
- dobrá
- veľmi dobrá

### Ostatné

- budovy
- električková trať
- komunikácie
- časti obce Olomouc

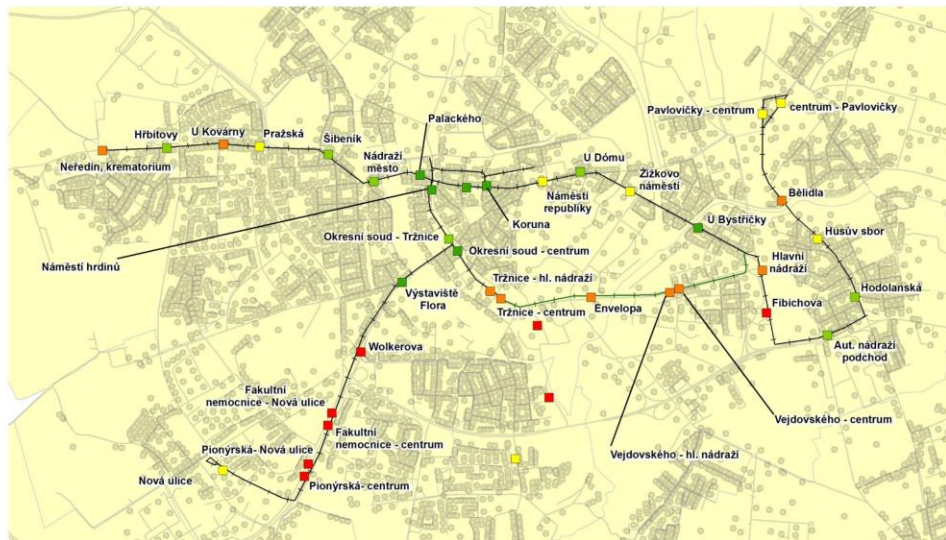
0 1 km

Obr.66 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na vybranom území obce Olomouc v roku 2011 pri sledovanej vzdialenosti do 100 metrov.

Zdroj: Lupták, 2017

## DOSIAHNUTEĽNOSŤ ELEKTRIČKOVÝCH ZASTÁVOK

na území obce Olomouc v roku 2011, pri vzdialenosti do 200 metrov



### Dosiahnuteľnosť

- zlá
- podpriemerná
- priemerná
- dobrá
- veľmi dobrá

### Ostatné

- budovy
- električková trať
- komunikácie
- časti obce Olomouc

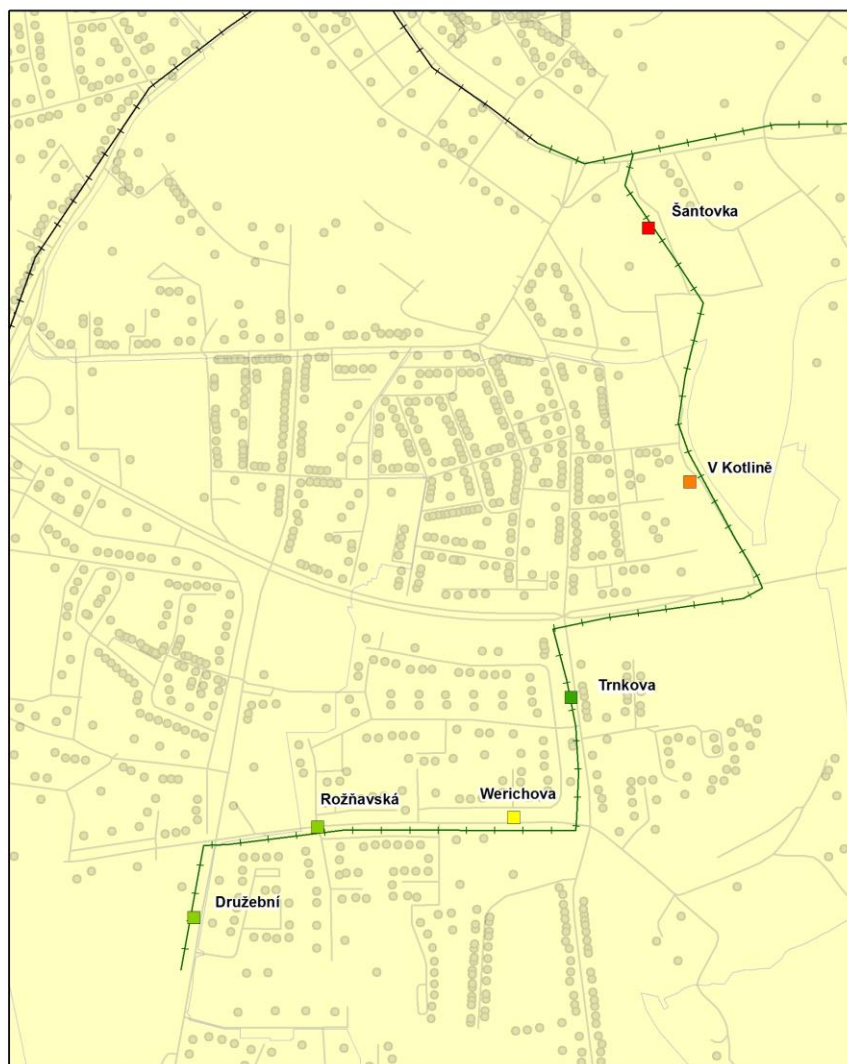
0 1 km

Obr.67 Dosiahnuteľnosť električkových zastávok na vybranom území obce Olomouc v roku 2011 pri sledovanej vzdialenosti do 200 metrov.

Zdroj: Lupták, 2017

# ODHAD VÝVOJA DOSIAHNUTEĽNOSTI PLÁNOVANÝCH ELEKTRIČKOVÝCH ZASTÁVK

na území obce Olomouc, v roku 2018 pri vzdialenosti do 100 metrov



## Dosiahnuteľnosť

- zlá
- podpriemerná
- priemerná
- dobrá
- veľmi dobrá

## Ostatné

- budovy
- električková trať
- komunikácie
- území obce Olomouc

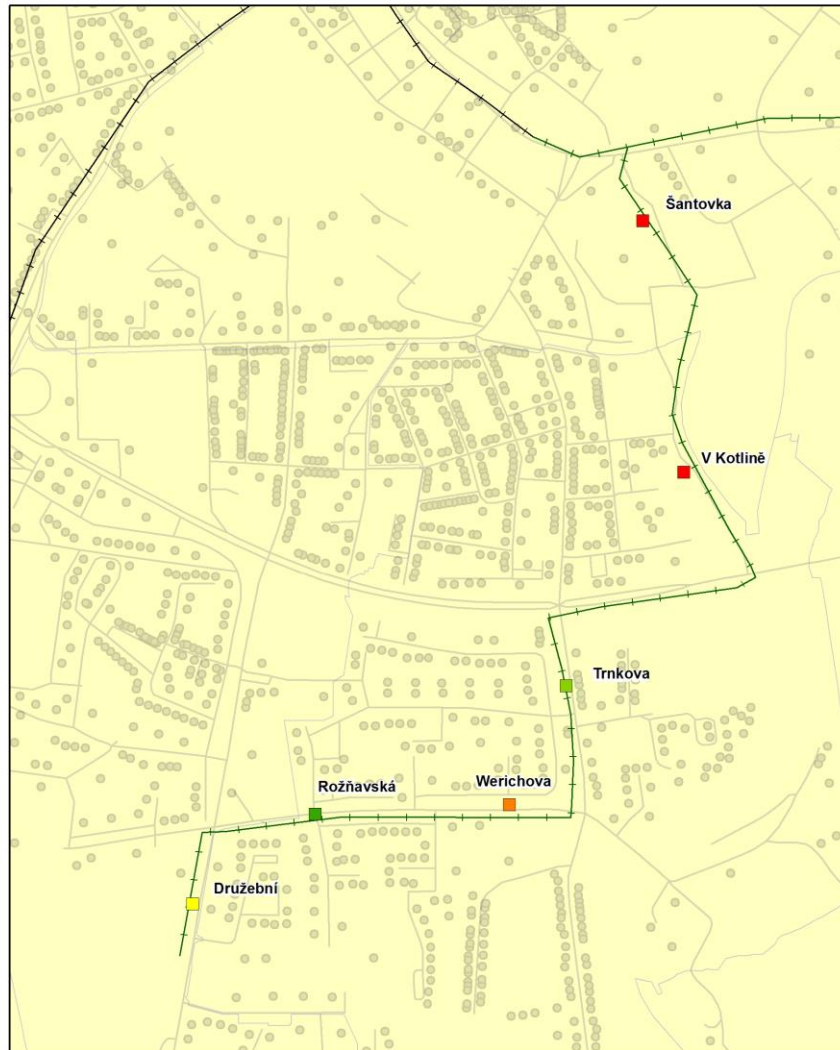
0 0,5 km

Obr.68 Odhad dosiahnuteľnosti novo vybudovaných električkových zastávok na území obce Olomouc, pri sledovanej vzdialenosti do 100 metrov.

Zdroj: Lupták, 2017

# ODHAD VÝVOJA DOSIAHNUTEĽNOSTI PLÁNOVANÝCH ELEKTRIČKOVÝCH ZASTÁVOK

na území obce Olomouc, v roku 2018 pri vzdialenosti do 200 metrov



## Dosiahnuteľnosť

- zlá
- podpriemerná
- priemerná
- dobrá
- veľmi dobrá

## Ostatné

- budovy
- +— električková trať
- komunikácie
- území obce Olomouc

0 0,5 km

Obr.68 Odhad dosiahnuteľnosti novo vybudovaných električkových zastávok na území obce Olomouc, pri sledovanej vzdialenosti do 200 metrov.

Zdroj: Lupták, 2017