

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra geoinformatiky

**KLASIFIKACE DOPRAVNÍ DOSTUPNOSTI
VEŘEJNOU AUTOBUSOVOU DOPRAVOU**

Bakalářská práce

Pavel NOVÁK

Vedoucí práce doc. Ing. Zdena Dobešová, Ph.D.

Olomouc 2021
Geoinformatika a geografie

ANOTACE

Bakalářská práce se zaměřovala na problematiku dopravní dostupnosti veřejné autobusové dopravy v převážně venkovských obcích Moravskoslezského a Olomouckého kraje. Hlavním cílem práce byla typizace obcí a jejich následné vyhodnocení. Pro vyhodnocení byla použita modifikovaná metodika Directorate–General for Regional and Urban Policy Evropské komise, která hodnotí obce na základě (1) četnosti odjezdů ze zastávek veřejné autobusové dopravy a na základě (2) časové dostupnosti jednotlivých zastávek. Primárně bylo pracováno s jízdními řády a geografickými daty autobusové infrastruktury (zastávky, označníky atd.). Práce se úzce specializovala na veřejnou meziměstskou autobusovou dopravu. Výsledkem práce bylo vymezení 7 typů obcí. Ty byly následně prostorově a statisticky vyhodnoceny a srovnány.

KLÍČOVÁ SLOVA

dopravní dostupnost; veřejná autobusová doprava; docházková vzdálenost; klasifikace

Počet stran práce: 51

Počet příloh: 6 (z toho 6 volných)

ANOTATION

The bachelor's thesis focused on the issue of accessibility of public bus transport in predominantly rural municipalities of the Moravian-Silesian and Olomouc Regions. The main goal of the work was the classification of municipalities and their subsequent evaluation. The modified methodology of the Directorate-General for Regional and Urban Policy of the European Commission was used for evaluation, based on (1) frequency of departures from public bus stops and based on (2) time availability of individual stops. Primarily, work was conducted with timetables and geographical data of the bus infrastructure (stops, markers, etc.). The work closely specialized in public intercity bus transport. The result of the work was the definition of 7 types of municipalities. These were then spatially and statistically evaluated and compared.

KEYWORDS

traffic accessibility; public bus transport; walking distance; classification

Number of pages 51

Number of appendixes 6

PROHLAŠUJI, ŽE

- bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

- jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo,

- beru na vědomí, že Univerzita Palackého v Olomouci (dále UP Olomouc) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užívat (§ 35 odst. 3),

- souhlasím, aby jeden výtisk bakalářské práce byl uložen v Knihovně UP k prezenčnímu nahlédnutí,

- souhlasím, že údaje o mé bakalářské práci budou zveřejněny ve Studijním informačním systému UP,

- v případě zájmu UP Olomouc uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít výsledky a výstupy mé bakalářské práce v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,

- použít výsledky a výstupy mé bakalářské práce nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem UP Olomouc, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly UP Olomouc na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Olomouci dne

.....
Pavel NOVÁK

Poděkování patří především vedoucí práce doc. Ing. Zdeně Dobešové, Ph.D., která formou ceněných rad a podnětů významně dopomohla k jejímu dokončení. Dále pak Ing. Janu Masopustovi za rady v oblasti databázových systémů a jízdnicích řádů.

Za poskytnutá data děkuji jednak Koordinátoru IDSOK, zastoupeného Mgr. Barborou Trávníčkovou a Koordinátoru ODIS zastoupeného Bc. Tomášem Witoskem, Dis.

Na závěr bych chtěl poděkovat své přítelkyni, která byla mou největší podporou a zároveň hlavním kritikem.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2019/2020

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Zlěna Dobešová, Ph.D.
Katedra geoinformatiky

Datum zadání bakalářské práce: 6. května 2020
Termín odevzdání bakalářské práce: 6. května 2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Pavel NOVÁK**
Osobní číslo: **R180196**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Geoinformatika a geografie**
Téma práce: **Klasifikace dopravní dostupnosti veřejnou autobusovou dopravou**
Zadávající katedra: **Katedra geoinformatiky**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je vyhodnotit obce podle dopravní dostupnosti veřejnou autobusovou dopravou podle indikátoru, který navrhli Directorate-General for Regional and Urban Policy Evropské komise. Dostupnost bude počítána na základě jízdních řádů, které budou studentem konvertovány do formátu GTS. Dopravní dostupnost bude počítána na základě čtenosti odjezdů ze zastánek pro ranní časová období (pracovní útrny, víkendy apod.) a složitých analýz oslabujících území. Na základě těchto výsledků bude provedena klasifikace/typizace oblastí/obcí dle dopravní dostupnosti autobusy. Dopravní dostupnost bude vypočítána pro území Moravskoslezského a Olomouckého kraje.

Čelá práce (text, přílohy, výstupy, zdrojová a vytvořená data) se odevzdá v digitální podobě na paměťovém nosiči (CD, DVD, SD karta, flash disk). Text práce s výtvarnými přílohami bude odevzdán ve dvou svázaných výšcích na sekretariát katedry. O diplomové práci student vypíše webovou stránku v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry. Práce bude zpracována podle zásad dle Voženílek (2002) a závazné šablony pro diplomové práce na KGF. Povinnou přílohou práce bude poster formátu A2.

Rozsah pracovní zprávy: **max. 50 stran**
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Forma zpracování bakalářské práce: **tiskněná**

Seznam doporučené literatury:

1. Peibman, H. Dijkstra, L. Measuring access to public transport in European Cities. Regional working paper 2015. Regional and Urban Policy, European Commission
2. Google, Inc. General Transit Feed Specification Reference. (cit. 3. 6. 2020). Dostupné z: <http://developers.google.com/transit/gtfs/reference>
3. Huděček, T. a kol. Atlas dopravní dostupnosti v České republice, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, M.A.P.S. Num.11, 2016, 143 s. M.A.P.S. ISBN 978-80-244-4982-1
4. Shekhar, S., Xiong, H., Zhou, X. (eds.) Encyclopedia of GIS. Springer, Cham, 2017
5. ZAJČKOVÁ, Lenka. Geoinformační přístup správy prostorových dat o veřejné hromadné dopravě na úrovni kraje. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2018. Terra notitia. ISBN 9788024453644.
6. Automatické zpracování českých jízdních řádů autobusů. In: INSPEKTOR, Tomáš, Jiří HODRÁK a Jan RŮŽIČKA. Symposium GIS Osrava 2020: Prostorová data pro Smart City a Smart Region. Osrava: VYSOKÁ ŠKOLA BAŇSKÁ-TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2020. ISBN 978-80-248-4398-8. ISSN 1213-239X.
7. Voženílek, V. Diplomové práce z geoinformatiky. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2002

L.S.

prof. RNDr. Vit Voženílek, CSc.
vedoucí katedry

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

V Olomouci dne 7. září 2020

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	8
ÚVOD	9
1 CÍLE PRÁCE	10
2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	11
2.1 Vstupní data.....	11
2.1.1 Lokalizace a frekvence odjezdů VLD	11
2.1.2 Síť ulic a silnic	13
2.1.3 Rozmístění a počet obyvatel.....	13
2.2 Metody zpracování vstupních dat	14
2.3 Použité programy	15
3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	16
3.1 Vymezení základních pojmů.....	16
3.2 Metodika Evropské komise.....	19
3.3 Dostupnost zastávek veřejné autobusové dopravy	21
3.4 Jízdní řády.....	23
4 POSTUP ZPRACOVÁNÍ.....	25
4.1 Vymezení zájmového území	25
4.2 Zpracování dat.....	28
4.2.1 Prostorová databáze PostGIS	28
4.2.2 Síť ulic a silnic	29
4.2.3 Zastávky – lokalizace.....	30
4.2.4 Zastávky – změna geometrie	32
4.2.5 Zastávky – počet odjezdů.....	32
4.2.6 Síťová analýza – obslužné zóny.....	36
4.2.7 Zkombinování distribuce obyvatel a obslužných zón	38
4.2.8 Klasifikace dostupnosti VLD.....	39
5 VÝSLEDKY PRÁCE	40
5.1 Časová dostupnost zastávek VLD.....	40
5.2 Klasifikace obcí.....	42
5.2.1 Obce s výrazně vysokou frekvencí.....	44
5.2.2 Obce s převážně vysokou frekvencí.....	46
5.2.3 Obce s vyrovnanou frekvencí.....	48
5.2.4 Obce s obyvateli převážně mimo dosah zastávek VLD	50
5.2.5 Obce s převážně střední frekvencí	52
5.2.6 Obce s nízkou až střední frekvencí	54
5.2.7 Obce s převážně nízkou frekvencí.....	56
6 DISKUZE	58
7 ZÁVĚR.....	59
POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
PŘÍLOHY	

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Význam
CIS JŘ	Celostátní informační systém o jízdních řádech
CSV	Comma separated value
ČSÚ	Český statistický úřad
DG REGIO	Directorate–General for Regional and Urban Policy
GIS	Geografický informační systém
GPS	Global Positioning System
GTFIS	General Transit Feed Specification
CHAPS	CHAPS spol. s r. o.
IDS	Informační dopravní systém
IDSOK	Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje
JDF	Jednotný datový formát
KIDSOK	Koordinátor IDSOK
KODIS	Koordinátor ODIS
MHD	Městská hromadná doprava
ODIS	Ostravský dopravní integrovaný systém
ORP	Obec s rozšířenou působností
OSM	Open Street Map
PBF	Protocolbuffer Binary Format
SHP	Shapefile
SLDB	Sčítání lidu, domů a bytů
SQL	Structured Query Language
UPOL	Univerzita Palackého v Olomouci
VLD	Veřejná linková doprava

ÚVOD

Dopravní dostupnost má v současném pojetí několik významů. Nejčastěji je chápána jako možnost přepravy mezi bodem A a B, která je ovlivněna několika parametry. Těmi základními je čas a vzdálenost. Nepřeberné množství prací zkoumalo dopravní dostupnost specifického regionu či veřejné infrastruktury. V rámci této bakalářské práce je pojem dopravní dostupnost chápán jako dostupnost dopravy, tedy jak daleko zastávky jsou a jak často jsou obsluhovány.

V dnešním globalizovaném světě je na mobilitu obyvatelstva kladen čím dál větší důraz, a s tím jde ruku v ruce potřeba hodnotit a porovnávat kvalitu poskytované veřejné dopravy. Každý z nás už někdy čekal na autobus či vlak, a zná situaci, kdy frekvence spojů nebyla dostatečná, popřípadě když musel dojít na vzdálenou zastávku. Lze tedy říci, že frekvence spojů i samotná distribuce zastávek významně ovlivňuje přepravní zkušenost a výslednou kvalitu poskytované veřejné dopravy.

V rámci práce je implementována metodika Directorate-General for Regional and Urban Policy Evropské komise, která právě takové vyhodnocení umožňuje. Hlavní myšlenka spočívá v použití podrobných dat o frekvenci veřejné dopravy ve formě jízdních řádů v kombinaci s prostorovou distribucí zastávek a obyvatel v rámci obcí.

Zkoumané téma je velmi aktuální. Na jedné straně stojí cestující, kteří požadují pohodlí a dostupnost přepravy. Na druhé straně stojí koordinátoři hromadné dopravy, kteří potřebují mít možnost účinně plánovat a optimalizovat své služby. Možnost vyhodnocení dostupnosti veřejné dopravy je tedy významným nástrojem, který lze díky použití geoinformačních metod použít.

Bakalářská práce byla řešena v rámci projektu Erasmus+ Programme Evropské Unie, Jean Monnet Module pod Education Audiovisual and Culture Executive Agency of European Commission, projekt No. 620791-EPP-1-2020-1-CZ-EPPJMO-MODULE, UrbanDM – Data mining and analyzing of urban structures as contribution to European Union studies, který byl řešen na Katedře geoinformatiky UP Olomouc.

1 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem práce je vyhodnotit obce Moravskoslezského a Olomouckého kraje podle dopravní dostupnosti veřejnou autobusovou dopravou indikátorem, který navrhl Directorate-General for Regional and Urban Policy Evropské komise. Dopravní dostupnost je počítána na základě jízdních řádů, které jsou konvertovány do formátu GTFS (General Transit Feed Specification). Dopravní dostupnost je počítána na základě četnosti odjezdů ze zastávek a síťových analýz obslužných území. Na základě těchto výsledků je provedena typizace obcí dle dopravní dostupnosti autobusy. Tyto typy jsou následně statisticky a vizuálně zpracovány do map, grafů apod.

Oproti původnímu cíli práce, který pracoval s myšlenkou porovnání pracovních dnů a víkendů, se práce dále zabývá pouze pracovními dny, a to z důvodu docílení co možná nejlepší porovnatelnosti výsledků. Samotná metodika nedoporučuje porovnávání jiných dnů než pracovních (víkendy, svátky).

Práce je zaměřena na autobusy meziměstské linkové dopravy a nepracuje s autobusy MHD (městská hromadná doprava). Z tohoto důvodu nejsou hodnoceny obce, jejichž obslužnost je řešena kombinací VLD (veřejná linková doprava) a MHD. Zájmovým územím práce je tedy převážně venkov výše zmíněných krajů. Výsledky práce umožňují vzájemné porovnání obcí a do jisté míry i jejich řazení od nejlepších po nejhorší v rámci jejich typů.

Hlavním přínosem práce je možnost rozdělení zájmového území na jednotlivé typy a následné porovnání jednotlivých obcí v rámci (1) dostupnosti zastávek a potom hlavně (2) v rámci frekvence odjezdů. Práce si neklade za cíl komplexní zhodnocení poskytované veřejné dopravy, což už lze považovat za velmi obsáhnou problematiku.

2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

V oblasti vyhodnocování dostupnosti veřejné dopravy existuje nespočet přístupů a metod, které jsou na poli vědy a výzkumu v současnosti využívány. Jednotlivé metody se dělí dle několika hledisek. Mezi používané přístupy patří např. měření vzdálenosti k zastávkám veřejné dopravy. Odlišují se dle časové dostupnosti či vzdálenosti. Pro potřeby práce byla implementována metodika *Measuring access to public transport in European cities* (Poelman, Dijkstra, 2015). V následujícím textu je tato metodika a její případné modifikace nastíněna. Tato metodika překonává základní problémy při řešení otázek spojených s výpočtem dostupnosti veřejné dopravy. Bere v potaz prostorové rozložení populace ve vysokém rozlišení a frekvenci odjezdů veřejné dopravy ve formě jízdních řádů. Cílem metodiky je srovnání dostupnosti veřejné dopravy, která je přístupná městskému a venkovskému obyvatelstvu.

2.1 Vstupní data

Výše uvedená metodika vyžaduje tři základní vstupní datové sady:

1. data o lokalizaci a frekvenci odjezdů veřejné dopravy,
2. silniční a uliční síť,
3. data o rozmístění a počtu obyvatel.

2.1.1 Lokalizace a frekvence odjezdů VLD

Metodika definuje veřejnou dopravu jako souhrn pravidelných a naplánovaných autobusů, a to převážně v městské oblasti, ale i mimo ni (Poelman, Dijkstra, 2015). První modifikací použité metodiky je v této bakalářské práci omezení pouze na veřejnou autobusovou dopravu, kterou jsou myšleny pravidelně vedené autobusové spoje, vyjma linek MHD. Změna vychází primárně ze zadání kvalifikační práce.

Data o veřejné dopravě musí obsahovat dvě složky, a to přesnou lokalizaci zastávek a frekvenci odjezdů z těchto zastávek. Autoři metodiky poukazují na rozmanitost formátů, ve kterých jsou jízdní řády na území Evropské Unie vydávány, a ne všechny lze využít. Světovým standardem je formát GTFS (General Transit Feed Specification), který umožňuje pracovat s prostorovou složkou a zároveň je práce s ním implementována do geografických informačních systémů. Na území České republiky je standardem formát JDF (Jednotný datový formát), který s prostorovou složkou nepracuje. Je tedy potřeba provést konverzi dat z formátu JDF do GTFS a přidat prostorovou složku z jiného zdroje (viz kapitola 3.3 Dostupnost zastávek veřejné autobusové dopravy).

Na území České republiky se problému věnuje několik autorů, nejaktuálnějším a zároveň nejpoužitelnějším řešením je program *jdf2gtfs* (Masopust, 2020). Základní funkcionalitou programu je konverze mezi formáty JDF a GTFS a import dat do prostředí databáze PostgreSQL s prostorovou extenzí *PostGIS*. Vstupními daty v tomto kroku byly originální jízdní řády ve formátu JDF, poskytnuté na základě spolupráce se dvěma krajskými Koordinátory Integrovaných dopravních systémů (KODIS – Moravskoslezský kraj, KIDSOK – Olomoucký kraj).

Dále byla poskytnuta data o lokalizaci zastávek. Před samotným popisem poskytnutých dat bylo potřeba definovat pojmy zastávka, shluk zastávek, označnick a centroid označnicků (viz kapitola 3.1 Vymezení základních pojmů).

Lokalizace a frekvence odjezdů VLD – KIDSOK

Na základě písemné smlouvy o zapůjčení pro studijní účely poskytl Koordinátor IDSOK následující data lokalizace: bodová vrstva zastávek (Tabulka 1) a označků VLD (veřejná linková doprava) v Olomouckém kraji, a to ve formátu SHP i CVS. Data zastávek VLD odpovídají používané metodice, nebylo je tedy potřeba dále předzpracovávat a bylo je možné přímo použít. Data o frekvenci odjezdů VLD byla poskytnuta po konzultaci s Mgr. Barborou Trávníčkovou zastupující KIDSOK ve formátu JDF a v platnosti od 13. 12. 2020 do 11. 12. 2021. Jízdní řády platné od prosince roku 2020 neaplikují výluky a prázdninové režimy v souvislosti s koronavirovou pandemií a jsou tím pádem vhodnější pro modelování běžného stavu.

Tabulka 1 Atributy zastávek VLD Olomouckého kraje (zdroj: KIDSOK).

	CIS	DLOUHY_NAZ	CAST1	CAST2	CAST3	DRUH_DOPRA	MHD	MHD_NAZEV	lat	long
637	24780	Olomouc,Horecká	Olomouc	NULL	Horecká	MHD i VLD	ANO	Horecká	49,63921811230	17,23156301260
638	24778	Olomouc,Týnecká	Olomouc	NULL	Týnecká	MHD i VLD	ANO	Týnecká	49,57530801360	17,29712713220
639	24785	Olomouc,Nedvězí	Olomouc	Nedvězí	NULL	MHD i VLD	ANO	Nedvězí	49,55779277860	17,20957421050
640	24783	Olomouc,Lazce,kaple	Olomouc	Lazce	kaple	MHD i VLD	ANO	Lazce,kaple	49,61030554980	17,25198549190
641	24771	Olomouc,U zlaté koule	Olomouc	NULL	U zlaté koule	MHD i VLD	ANO	U Zlaté koule	49,59673961620	17,23574368940
642	24770	Olomouc,U kapličky	Olomouc	NULL	U kapličky	MHD i VLD	ANO	U Kapličky	49,57419551050	17,24812631480
643	24775	Olomouc,Drozdín,škola	Olomouc	Drozdín	škola	MHD i VLD	ANO	Drozdín,škola	49,61622187530	17,33079580350
644	24773	Olomouc,Zenit	Olomouc	NULL	Zenit	MHD i VLD	ANO	Zenit	49,58149993870	17,24902313460

Lokalizace a frekvence odjezdů VLD – KODIS

Koordinátor ODIS poskytl pro potřeby práce následující data lokalizace: označníky zastávek ve formátu CSV pro Moravskoslezský kraj (Tabulka 2). Tato data nebylo možné aplikovat přímo. Následným zpracováním v prostředí GIS byla vytvořena data zastávek metodou generování centroidu (viz kapitola 4.2.3 Zastávky – lokalizace). Zároveň byl řešen problém, kdy některé označníky obsahovaly staré nebo žádné číslo z CIS JŘ (Celostátní informační systém o jízdních řádech), a nešlo je tedy jednoznačně rozřadit. Problém byl vyřešen na základě další komunikace s KODIS, který doplnil chybějící údaje. Data o frekvenci odjezdů byla stejně jako v případě KIDSOK poskytnuta ve formátu JDF za období od 13. 12. 2020 do 11. 12. 2021.

Tabulka 2 Atributy označků VLD Moravskoslezského kraje (zdroj: KODIS).

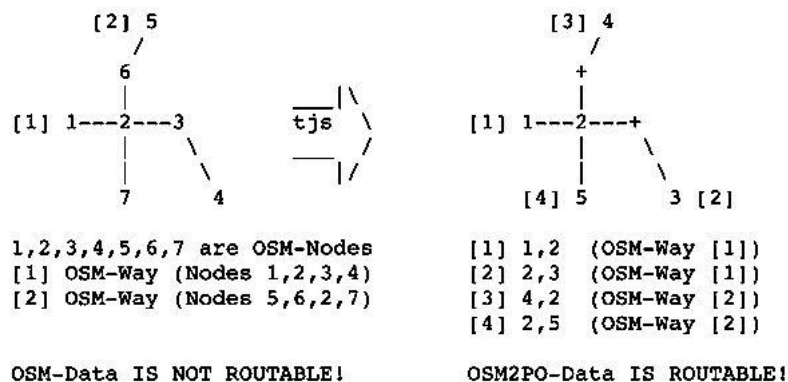
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	obec	cast_obce	lokality	blizka_obec	czstRegistr	nastupiste	gpsN	gpsE
2	Albrechtice		dvůr Červenky	KA	43	1	49.76931111	18.53354607
3	Albrechtice		nákupní středisko	KA	44	1	49.791504801913	18.52781236474
4	Albrechtice		nákupní středisko	KA	44	2	49.791771101211	18.5280536577068
5	Albrechtice	Pardubice		KA	51	1	49.77420547	18.53821319
6	Albrechtice	Pardubice		KA	51	2	49.7741875560494	18.5383097261295
7	Albrechtice		sídlíště	KA	45	1	49.7806119226	18.5231314904
8	Albrechtice		sídlíště	KA	45	2	49.7805819636	18.5234708958
9	Albrechtice		střed	KA	46	1	49.78562638	18.52508913
10	Albrechtice		střed	KA	46	2	49.78599852	18.52526442
11	Albrechtice		u hráze	KA	47	1	49.7790529919302	18.5132833749161
12	Albrechtice		u hráze	KA	47	2	49.7790581879338	18.5145855873928

2.1.2 Síť ulic a silnic

Ulice a silnice tvořily základě vstupující do síťových analýz, které byly pro řešení dané problematiky klíčové. Detail silniční sítě přímo ovlivňuje výsledek síťové analýzy. Parametrem pro síťovou analýzu je maximální doba, kterou je člověk ochotný k zastávce docházet.

Po konzultaci s doc. RNDr. Jaroslavem Burianem, Ph.D., který se problematice síťových analýz a geografie dopravy na Katedře geoinformatiky UPOL věnuje, byla pro potřeby práce využita data OSM (Open Street Map). Tato data byla vhodná zejména proto, že v dostatečné přesnosti pokrývala celé zájmové území a byla dostupná bez poplatku. Protože dílčí část práce probíhala v prostředí databáze PostGIS, byla zvolena taková metoda získání dat, která byla přímo spojena s databází. Po konzultaci s Ing. Janem Masopustem byl použit program *osm2po*, který jako vstupní data používá soubory PBF, která jsou dostupná ke stažení na <https://download.geofabrik.de>. Tato data lze stáhnout za celou Českou republiku.

Výstupem programu byl soubor SQL, který bylo možné do prostředí PostGIS jednoduše importovat a dále s ním pracovat. Výhodou postupu je fakt, že takto získaná data byla topologicky vhodnější (Obrázek 1) pro přímé využití v síťové analýze, a nemusela se dále zpracovávat.



Obrázek 1 Rozdíl originálních dat OSM a dat získaných zpracováním v *osm2po* (zdroj: <http://osm2po.de>).

2.1.3 Rozmístění a počet obyvatel

Metodika dále počítá s detailními daty o distribuci populace v daném regionu. Rozlišení by mělo být dostatečně podrobné, aby umožňovalo smysluplné kombinování s relativně malými obslužnými zónami, které budou vytvořeny okolo zastávek veřejné dopravy (Poelman, Dijkstra, 2015).

Proto byla zvolena data z SLBD 2011, a to konkrétně adresní body. Jedná se o nejdetajnější informace o počtu obyvatel dostupné na našem území. Data byla poskytnuta doc. RNDr. Jaroslavem Burianem Ph.D. Originální data pocházela od Českého statistického úřadu (ČSÚ) a byla platná k 1. 7. 2016. Značným nedostatkem dat byla jejich značná zastaralost a neaktuálnost. Na druhou stranu, vhodnější alternativa, která by byla zároveň aktuální a dostatečně přesná, neexistuje (viz kapitola 6 Diskuze). Konkrétně bylo pracováno s atributem počet obyvatel s obvyklým bydlištěm, který lépe reflektoval reálné rozložení obyvatel než atribut trvalého bydliště.

2.2 Metody zpracování vstupních dat

První zpracovávanou částí byla silniční síť, protože tvořila základ dalších operací. Pomocí programu *osm2po* byl vytvořen soubor *silnice.sql*, který obsahoval topologicky správné segmenty silnic na území České republiky. Tento soubor byl nahrán do prostředí databáze PostGIS.

Dále byla zpracována data o prostorovém rozmístění zastávek. Jak již bylo zmíněno výše, vstupní data se pro jednotlivé kraje lišila. Pro data Olomouckého kraje byl zvolen jednoduchý postup, při kterém se soubor *zastavky_ol.csv* nahrál do prostředí databáze PostGIS, kde vstupoval do dalšího zpracování. V případě dat u Moravskoslezského kraje byl postup komplikovanější, protože bylo potřeba nejprve z označků vygenerovat centroidy, což se neobešlo bez komplikací (viz kapitola 4.2.3 Zastávky – lokalizace). Takto vytvořená data zastávek byla rovněž nahrána do databázového prostředí.

V následujícím kroku byla provedena operace, jejímž cílem bylo přichytit jednotlivé vrstvy zastávek na již existující vrstvu silnic. Toho bylo docíleno pomocí SQL dotazu v prostředí databáze, který vyhledal právě jeden nejbližší segment linie a na něm vytvořil nový bod zastávky. Tento nový bod nesl identické údaje originální vrstvy zastávek, změněna byla pouze geometrie. Postup byl aplikován pro jednotlivé datové sady zastávek zvlášť a jeho výsledkem byly sady nové. Poté všechny body ležely na liniích silnic, což bylo nezbytné ke správnému fungování síťové analýzy.

Dále byla zpracována část zabývající se frekvencí odjezdů. Nejprve byla konvertována data z jízdních řádů do prostředí databáze. Toho bylo docíleno použitím konvertoru *jdf2gtfs* (Masopust, 2020) (viz kapitola 4.2.5 Zastávky – počet odjezdů). Z dat o frekvenci byly vybrány odjezdy mezi 6:00 a 20:00 včetně během pracovního dne. Pro každou zastávku byl vypočítán průměrný počet odjezdů za hodinu. Toho bylo docíleno jednoduchým dělením celkového počtu odjezdů číslem 14, což byl počet hodin analyzované části dne. Pro zjednodušení analýzy byly zastávky se stejným číslem v CIS JŘ považovány za shluk zastávek a průměrný počet odjezdů byl počítán pro celý shluk dohromady. Na základě získaných tabulek při konverzi vstupních JDF souborů jednotlivých krajských koordinátorů bylo provedeno vzájemné propojení a následně SQL dotazování, jehož výsledkem byla tabulka, která obsahovala jedinečný identifikátor, tj. číslo z CIS JŘ a sloupec s počtem odjezdů v rozmezí 6:00 až 20:00.

Tato tabulka byla následně spojena s tabulkou zastávek obsahující prostorovou informaci. Ta byla exportována do prostředí *ArcGIS Pro* jako skupina prvků a následně byla provedena klasifikace četností odjezdů do čtyř skupin. Zvolenou statistickou metodou rozdělení byly kvartily. Takto vzniklá vrstva zastávek vstupovala do dalšího postupu. V tuto chvíli nesla informaci o (1) poloze, (2) unikátním identifikátoru z CIS JŘ a (3) průměrné počtu odjezdů za hodinu v pracovní den v rozmezí 6:00–20:00.

Dalším krokem bylo vytvoření obslužných zón okolo každé zastávky. Tyto zóny měly reprezentovat oblast, ze které je jednoduchý pěší přístup. Jako parametrem byl v původní metodice uvažován maximální čas docházky 5 minut při průměrné rychlosti chůze 5 km/h. Tento parametr byl zachován. Každé zastávce byl vygenerován právě jeden polygon dostupnosti, který nesl informaci o průměrném počtu odjezdů za hodinu.

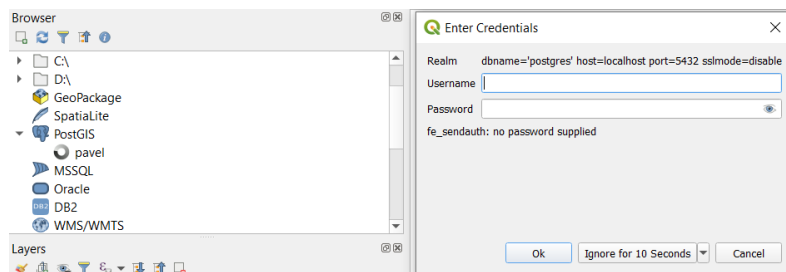
Následně byla řešena problematika silniční sítě. Použití sítě ulic a silnic bylo vhodnější než vytvoření obslužných zón pomocí Euklidovské vzdálenosti, protože berou v potaz dostupnost pro chodce, překážky v pohybu atd. Obslužné zóny měly tendenci se z části překrývat. V takových místech autoři předpokládají, že by si cestující mohl vybrat, do které zastávky bude docházet. Předpoklad je, že si vybere zastávku s nejvyšší

frekvencí odjezdů. V každé z překrývajících se oblastí byla provedena série odečtení (viz kapitola 4.2.6 Síťová analýza – obslužné zóny), jejichž cílem bylo odstranění překryvu jednotlivých obslužných zón, a to právě na principu priority vyšší frekvence.

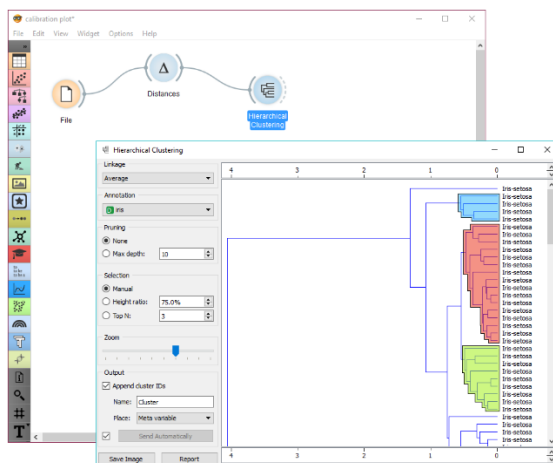
Na závěr byla zkombinována data o rozmístění a počtu obyvatel s obslužnými zónami. Zde byly použity adresní body. Jednotlivé adresní body nesly informaci o administrativním členění (obec, okres, kraj atd.) a o počtu obyvatel. Každému adresnímu bodu byla přidělena frekvence dle předchozího postupu. Výsledkem byly adresní body, které nesly informaci o tom, do jaké kategorie frekvence patřily, a tím pádem bylo možné obyvatele každé obce rozdělit na skupiny. Takto zpracované adresní body vstupovaly do fáze vyhodnocení, ve které byly klasifikovány dle podobnosti do několika skupin.

2.3 Použité programy

V rámci práce bylo pracováno v několika programech. Přípravná fáze probíhala v prostředí programu *Microsoft Excel*. Spočívala v úpravách vstupních souborů CSV. Významná část probíhala v objektově-relačním databázovém systému *PostgreSQL 13.2* s prostorovou extenzí *PostGIS*. Pro zjednodušení práce bylo využito administrativní rozhraní *pgAdmin 4.30*. Pro potřeby vizualizace mezikroků byl využit program *QGIS 3.14*, který nabízí jednoduché propojení s daty v databázi (Obrázek 2). Analytická a kartografická práce proběhla v programu *ArcGIS Pro 2.6.1*. Klasifikace byla provedena v programu *Orange 3.28.0* (Obrázek 3).



Obrázek 2 Náhled prostředí QGIS – propojení s PostGIS (vlastní zpracování).



Obrázek 3 Náhled prostředí Orange – hierarchické shlukování (zdroj: <https://orangedatamining.com/screenshots/>).

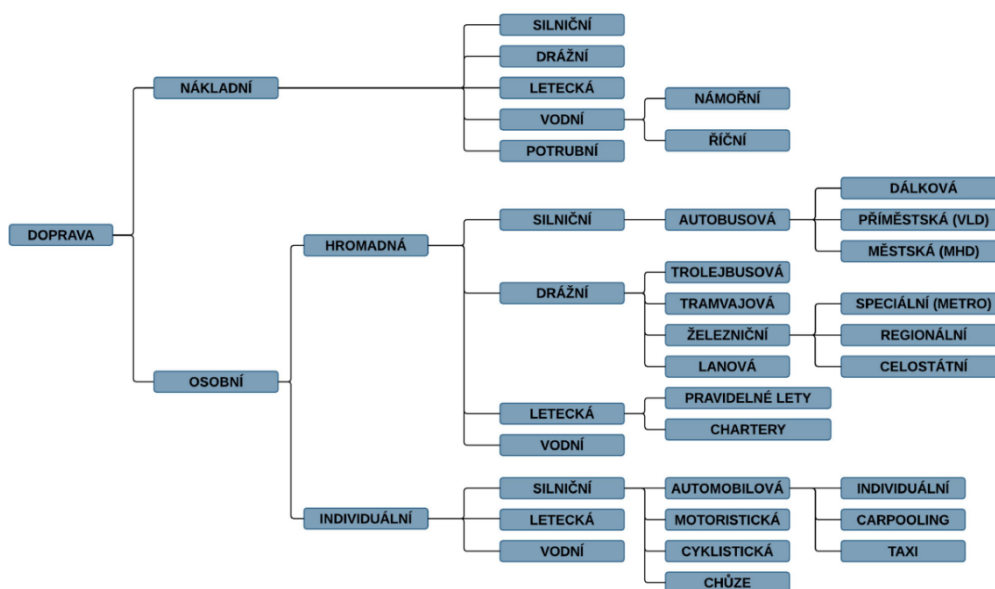
3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Pohyb lidí, zboží a informací byl vždy fundamentální součástí lidské společnosti (Rodrigue, 2013), není tedy podivuhodné, že je tato problematika v současnosti v hledáčku předních vědeckých institucí. Problematika geografie dopravy, dopravní dostupnosti a dopravní obslužnosti je jednou ze základních oblastí, které se výzkum v oblasti geoinformatiky věnuje. Neméně důležitou je oblast praxe, kde jsou výsledky výzkumu aplikovány. Zde můžeme poukázat na Koordinátory integrované dopravy, jejichž cílem je dle Hull (2005) organizace za cílem zefektivnění provozu, a to zejména po stránce ekonomické. Pro potřeby práce jsou v podkapitole 3.1 (Vymezení základních pojmů) definovány a objasněny základní pojmy, potřebné ke správnému pochopení dalšího textu.

3.1 Vymezení základních pojmů

Geografie dopravy (v angličtině **Transport Geography**) je subdisciplínou geografie zabývající se pohybem nákladu, lidí a informací se zájmem nalézt prostorové spojitosti mezi počátkem, destinací, rozsahem a důvodem pohybu (Rodrigue, 2013). Na základě této definice se nabízí základní dělení na **osobní** a **nákladní** dopravu. Osobní doprava se dále dělí podle typu dopravní cesty na **individuální** a **hromadnou** (Zajičková, 2018). Z přehledu (Obrázek 4) je patné, že systém klasifikace dopravy je značně komplexní. Ze zadání práce vychází zaměření na dílčí část dopravy, a to konkrétně na meziměstskou autobusovou dopravu, v některých zdrojích (Zajičková, 2018) označovanou jako VLD.

Veřejná linková doprava (VLD) je zaměřena na přepravu cestujících do spádového centra, a to formou pravidelně naplánovaných spojů (Zajičková, 2018). Zkratka VLD v kontextu práce byla používána jako označení **autobusové veřejné linkové dopravy** (bez vlakových, či jiných linek). **Městská hromadná doprava** (MHD) oproti tomu zajišťuje přepravu v rámci města, popřípadě nejbližšího okolí města. Obě formy dopravy spolu navzájem spolupracují, a to zejména ve formě návaznosti spojů. Zaměření práce pouze na autobusovou VLD vychází z celkové náročnosti výpočtů četnosti odjezdů v zastávkách, které jsou zároveň zastávkami VLD i MHD a dále pak snahou o vzájemné porovnání většiny obcí v zájmovém území. Většina těchto obcí neprovozuje linky MHD.



Obrázek 4 Dělení dopravy (zdroj: L. Zajičková 2018, originál upraveno podle Rodrigue, 2013).

Dalším pojmem je **dopravní dostupnost**, kterou již v roce 1959 ve své práci *Accessibility and Residential Growth* definoval Walter G. Hanson jako „potenciál příležitosti k interakci a je zároveň měřítkem intenzity možnosti interakce“ (Hanson, 1959). Obecně lze tedy dopravní dostupnost chápat jako možnost přepravy mezi bodem A a B, která je ovlivněna několika parametry. Obecně lze dopravní dostupnost dělit na základě přepravního času nebo vzdálenosti.

S dopravní dostupností souvisí **dopravní obslužnost**, která je definována podle zákona č. 194/2010 Sb. jako zabezpečení dopravy po všechny dny v týdnu především do škol a školských zařízení, k orgánům veřejné moci, do zaměstnání, do zdravotnických zařízení poskytujících základní zdravotní péči a k uspokojení kulturních, rekreačních a společenských potřeb, včetně dopravy zpět, přispívající k trvale udržitelnému rozvoji územního obvodu.

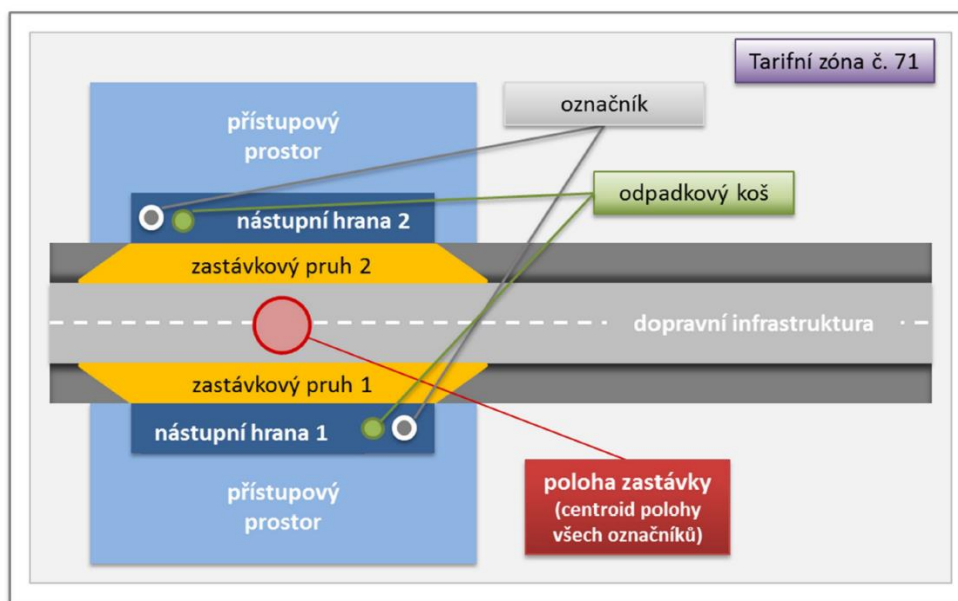
Jak již bylo zmíněno výše, práce se zaměřuje na veřejnou linkovou dopravu. V této souvislosti je třeba definovat následující pojmy.

Linka VLD je definována v zákoně č. 111/1994 Sb. jako souhrn dopravních spojení na trase dopravní cesty určené výchozí a cílovou zastávkou a ostatními zastávkami, na níž jsou poskytovány přepravní služby podle platné licence nebo povolení a podle schváleného jízdního řádu.

Spoj je podle zákona č. 111/1994 Sb. dopravní spojení v rámci linky, které je časově a místně určené jízdním řádem.

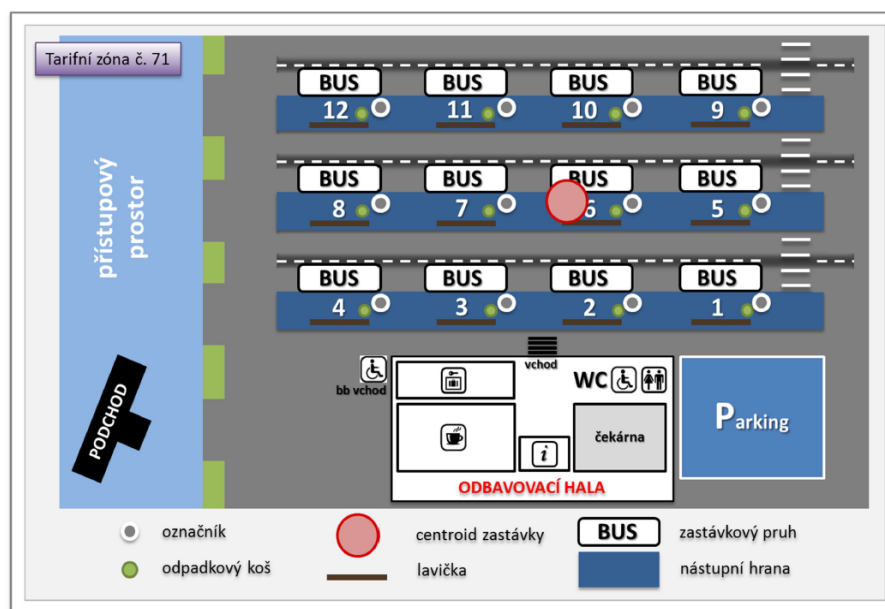
Zastávku (Obrázek 5) lze z pohledu GIS definovat jako bodovou reprezentaci, která je definována pro každý směr zvlášť a již dále náleží minimálně jedna nástupní hrana a označnick (Zajíčková 2018). Zastávka je definována primárně svým číslem v CIS JŘ (Celostátní informační systém o jízdních řádech) a dále jménem a dalšími atributy jako např. obec, část obce, okres atd.

Označnick lze chápat jako fyzické označení nástupní hrany v prostoru. Zejména se může jednat o sloupek na přední hraně nástupní hrany zastávky (Zajíčková, 2018).



Obrázek 5 Schéma zastávky a jejích součástí (zdroj: L. Zajíčková, 2018).

Shluk zastávek je pojem, se kterým aplikovaná metodika pracuje, a který lze v českém prostředí definovat jako shluk označků se stejným číslem v CIS JŘ. Tento shluk je definován **centroidem** (Obrázek 6), který vstupuje do dalšího postupu, a pro který je počítána průměrná frekvence odjezdů za jednu hodinu. Na příkladu autobusového nádraží (Obrázek 6) lze popsat postup, který stojí za vznikem centroidu. Označníky (na obrázku zeleně) nesou všechny stejné číslo v CIS JŘ (id). Na základě postupu (viz 4.2.3 Zastávky – lokalizace) byl vymezen centroid, který poté vstupoval do výpočtu četností odjezdů jako jeden bod (shluk zastávek).



Obrázek 6 Schéma součástí autobusového nádraží (zdroj: L. Zajíčková, 2018).

Výše definované pojmy lze v digitální formě považovat za geodata, se kterými lze pracovat. Metodě ukládání, spravování a organizování geodat na úrovni kraje se ve své disertační práci věnovala Zajíčková (2018).

3.2 Metodika Evropské komise

Následující kapitola detailně pojednává o metodice, kterou práce aplikuje. Jedná se o metodiku *Measuring access to public transport in European cities* autorského kolektivu Hugo Poelman a Lewis Dijkstra v rámci Directorate-General for Regional and Urban Policy of the European Commission (DG REGIO, Generální ředitelství pro regionální a městskou politiku Evropské komise). Vznikla za cílem vytvoření indikátoru, který by umožnil porovnání úrovně poskytované veřejné dopravy bez potřeby dotazníkových šetření. Metodika také umožňuje řazení a porovnávání jednotlivých měst. Klade si za cíl překonat tři velké překážky při porovnávání: (1) nedostatečně harmonizovanou definici města, (2) nedostatek dat o distribuci obyvatel ve městech a (3) nedostupnost dat o frekvenci odjezdů veřejné dopravy. První problém nebyl přímo řešen v rámci bakalářské práce, protože se vztahuje převážně na velké aglomerace a městská centra. Autoři poukazují na fakt, že je vhodnější porovnávat městská centra velkých měst, namísto různě rozsáhlých předměstí a venkovských částí. Problém nedostatku dat o detailní distribuci obyvatel v rámci měst autoři vyřešili použitím gridu s počtem obyvatel (250×250 m). Jako hlavní a zároveň nejpřesnější zdroj autoři považují národní cenzy, které produkují vysoce přesná a detailní data o rozmístění obyvatel. Jako největší slabinu metodiky považují autoři nedostatečnou dostupnost, ale i otevřenost dat o frekvenci veřejné dopravy (jízdni řády).

Vstupními daty metodiky jsou: (1) data o veřejné dopravě, (2) silnice a (3) distribuce obyvatel. V kontextu analýzy autoři definují veřejnou dopravu jako kolekci pravidelných spojů, které jsou provozovány autobusy, tramvajemi, metrem, příměstskými nebo meziměstskými vlaky.

U dat o veřejné dopravě analýzy vyžadují dva aspekty a to: lokalizace zastávek a frekvence odjezdů ze zastávek. Preferovaným formátem dat o frekvenci veřejné dopravy je GTFS (viz kapitola 3.4 Jízdní řády). Metodika si neklade za primární cíl konvertovat jízdní řády z národních formátů, jaký je např. český národní formát JDF. Využívá formát GTFS v místech, kde je dostupný (Obrázek 7), ve výjimečných případech získávají údaje i z lokálních formátů.



Obrázek 7 Dostupnost formátu GTFS v EU (zdroj: Poelman, Dijkstra, 2015)

Postup metodiky

Následující text stručně popisuje původní metodiku (Poelman, Dijkstra, 2015). Z dat o frekvenci veřejné dopravy byly autory vybrány odjezdy mezi 6:00–20:00 během typického pracovního dne. Cílem bylo vyhnout se státním svátkům a víkendům, a to pro co nejlepší porovnatelnost výsledků. Pro potřeby dalšího postupu byly jednotlivé módy rozděleny na dvě skupiny: (1) autobusy a tramvaje a (2) metro, příměstské nebo meziměstské vlaky. Hlavní motivací k oddělení jednotlivých módů bylo zohlednění provozní rychlosti. Pro každou zastávku byl vypočítán průměrný počet odjezdů za hodinu. Z důvodu různých definic zastávky ve vstupních datech byla zastávka definována jako shluk všech zastávek v okolí 50 metrů. Toto zjednodušení bylo provedeno z důvodu složité a nepřehledné situace ve velkých městech.

Dalším krokem metodiky bylo vytvoření obslužných zón okolo zastávek. Tato obslužná zóna byla definována 5minutovou docházkou průměrnou rychlostí 5 km/h (417 m) na zastávky autobusu a tramvaje a 10minutová docházka (834 m) na zastávky metra a vlaků. Namísto Euklidovské vzdálenosti byla pro přesnější vygenerování obslužné zóny využita silniční síť. Každá obslužná zóna byla charakterizována průměrným počtem odjezdů za hodinu. Tyto zóny měly tendenci se částečně překrývat. V takovém případě metodika uvažuje, že si obyvatelé vyberou zastávku s vyšším počtem odjezdů. Na závěr byly vytvořeny typy podle obslužných frekvencí jednotlivých skupin módů (Tabulka 3).

Toho bylo docíleno kombinací obslužných zón a dat o distribuci a počtu obyvatel. Výsledkem byla geografická distribuce populace podle jednotlivých typů obslužných frekvencí. Tyto informace bylo možné jednoduše sumarizovat za města, okresy či jiné národní administrativní jednotky. Na závěr bylo provedeno zkombinování jednotlivých skupin módů do výsledné typologie (Tabulka 4). Tu autoři vizualizovali a dále s ní statisticky pracovali.

Tabulka 3 Skupiny frekvencí jednotlivých transportních módů (zdroj: Poelman, Dijkstra, 2015).

	Rail and metro/Bus and tram
No services	Outside service areas
Low frequency	Less than 4 departures an hour
Medium frequency	>= 4 and < 10 departures an hour
High frequency	More than 10 departures an hour

Tabulka 4 Typologie obslužných frekvencí (zdroj: Poelman, Dijkstra, 2015).

		Metro and train			
		High frequency	Medium frequency	Low frequency	No services
Bus and tram	High frequency	VERY HIGH	HIGH	HIGH	HIGH
	Medium frequency	HIGH	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM
	Low frequency	HIGH	MEDIUM	LOW	LOW
	No services	HIGH	MEDIUM	LOW	NO ACCESS

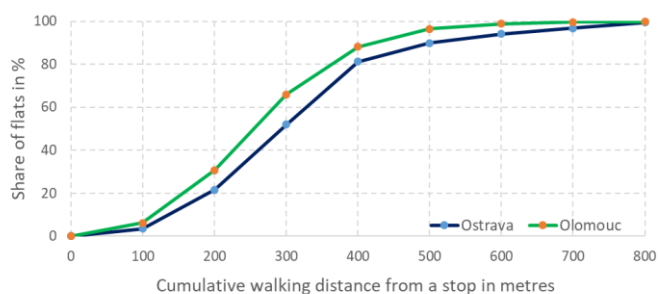
3.3 Dostupnost zastávek veřejné autobusové dopravy

Problematicke dostupnosti zastávek veřejné dopravy se věnuje nespočet autorů. Jde o charakteristiku vzdálenosti k zastávce, a to nejen v délkových, ale i časových jednotkách. Metodika (Poelman, Dijkstra 2015) ji definuje jako mezní hodnotu času, do které je člověk ochotný docházet na zastávku. Bylo stanoveno 5 minut, průměrnou rychlostí 5 km/h. Jednoduchým výpočtem se jedná o zaokrouhleně 417 m vzdušnou čarou. Na rozdíl od práce Ivana (2010) ale metodika nepracuje s preferovanými zastávkami. Jak práce Ivana naznačuje, nejbližší zastávka nemusí být vždy tou preferovanou (Tabulka 5). Práce detailně posuzuje reálný vliv docházky na zastávku v kontextu dojížděky do zaměstnání. V případě, že nejbližší zastávka není tou nejvhodnější, dochází k prodloužení délky docházky o přibližně 300 m, což je v celkovém kontextu prodloužení o přibližně 50 % (Ivan, 2010).

Tabulka 5 Porovnání docházky na nejbližší a nejvhodnější zastávku VLD (zdroj: I. Ivan, 2010).

Kraj	Docházka na nejlepší zastávku [m]	Docházka na nejbližší zastávku [m]	Absolutní prodloužení [m]	Procentuální prodloužení [%]
Moravskoslezský kraj	822	583	239	41,0
Ústecký	874	566	308	54,5
Vysočina	767	432	325	75,2
Průměr	818	527	291	56,9

Komplexně se problematice faktorů ovlivňujících docházku na preferovanou zastávku veřejné dopravy věnovali ve své práci Ivan, Horák, a kol. (2017). Součástí výzkumného týmu byli i členové katedry geoinformatiky UPOL a to L. Zajičková a J. Burian. Zájmovým územím byla města Olomouc a Ostrava. Autoři formou dotazníkového šetření zkoumali vedle délky docházky také nejružnější demografické ukazatele. Výsledkem zkoumání byl fakt, že pouze u 51 % všech respondentů je nejbližší zastávka zároveň tou preferovanou. Druhá nejbližší zastávka je preferovanou u 20 % obyvatel a třetí u 11 %. Průměrná vzdálenost docházky do preferované zastávky byla v Olomouci 439 m, v Ostravě 568 m. Celkově je délka docházky v Olomouci kratší, než v Ostravě (Obrázek 8).



Obrázek 8 Kumulativní délka docházky ze zastávky v Olomouci a Ostravě v roce 2014 (zdroj: I. Ivan a kol., 2017).

Je nutné podotknout, že vypočítané vzdálenosti v předchozích pracích zahrnují jak zastávky VLD, tak MHD. Proto je nutné zohlednit fakt, že bakalářská práce se zastávkami MHD nepočítá, pokud zároveň nejsou součástí sítě VLD. Z tohoto důvodu budou města, která provozují linky MHD z hodnocení vyjmuta. Práce si v tomto ohledu klade za cíl aplikovat metodiku tak, aby umožňovala co možná největší porovnatelnost výsledků.

Ze zahraničních autorů se problematice faktorů ovlivňujících docházkovou vzdálenost věnovali Tao a kol. (2020), kteří tvrdí, že „prostorové atributy hrají větší roli než vlastnosti autobusových linek a socioekonomické charakteristiky prostředí.“ (Tao kol. 2020, s. 8). Jak poukazuje Bok a Kwon (2015) termíny přístup, přístupnost, dostupnost a blízkost jsou v rozličných výzkumech využity jako synonyma. Tradičním přístupem analýzy dopravní dostupnosti je přeprava, jakožto nástroj dosáhnutí cíle, oproti tomu moderní přístupy definují veřejnou dopravu jako klíčovou městskou službu, ke které má mít občan přístup (Daniels, Mulley 2013).

Ze studentských kvalifikačních prací řešených na katedře geoinformatiky UPOL lze vyzdvihnout práci Bittnera (2020), který implementoval metodiku Standardů dostupnosti veřejné infrastruktury (Maier a kol. 2016). Dále se tématu dopravní dostupnosti věnovali Jindra (2016), Dědková (2014), Hedrich (2012).

3.4 Jízdní řády

Práce se kromě dostupnosti samotných zastávek zaměřuje na četnost odjezdů z těchto zastávek. Ty jsou počítány na základě jízdních řádů. Specifikem českého prostředí je datový formát JDF (Jednotný datový formát), který je jediným celostátně respektovaným formátem (Zajíčková 2018), na základě vyhlášky Ministerstva dopravy a spojů ČR č. 388/2000 Sb., o jízdních řádech VLD. Jedná se o formát, který využívá souborů CSV a obsahuje 9 povinných a 8 nepovinných částí (Tabulka 6).

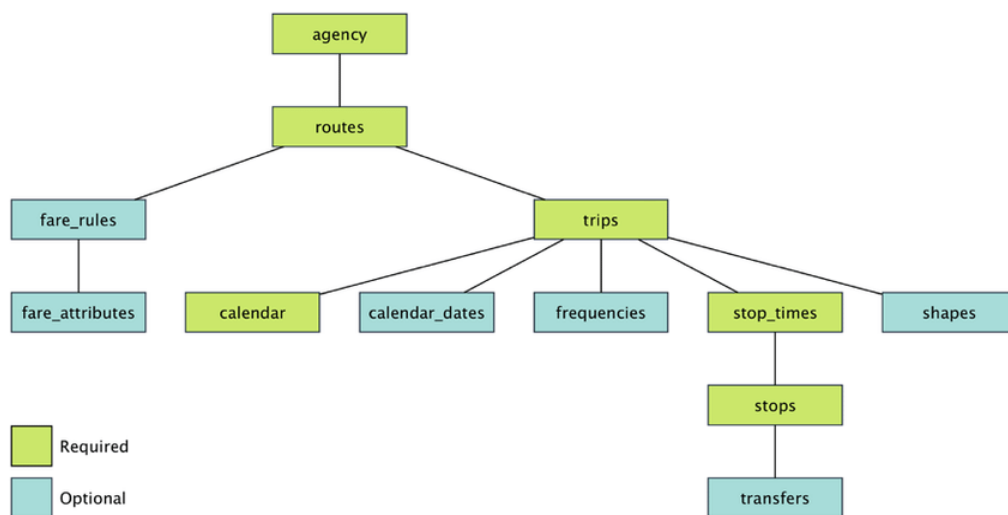
Tabulka 6 Přehled CVS souborů formátu JDF (zdroj: <https://chaps.cz/files/cis/jdf-1.10.pdf>).

Název souboru	Popis souboru	Stav
VerzeJDF	Verze jednotného datového formátu	povinný
Zastavky	Zastávky	povinný
Oznacniky	Označníky zastávek	nepovinný
Dopravci	Dopravci	povinný
Linky	Linky	povinný
LinExt	Linky v MHD (IDS)	nepovinný
Zaslinky	Zastávky linky	povinný
Spoje	Spoje	povinný
SpojSkup	Skupiny spojů	nepovinný
Zasspoje	Zastávky spoje	povinný
Udaje	Další údaje potřebné pro informování cestujících	nepovinný
Pevnykod	Pevný kód - seznam pevných kódů použitých na lince	povinný
Caskody	Časové kódy spojů	povinný
Navaznosti	Strojově zpracovatelné informace o možnosti přestupu	nepovinný
Altdop	Alternativní dopravci na lince	nepovinný
Altlinky	Alternativní čísla linek	nepovinný
Mistenky	Doplňující údaje o předprodeji místenek	nepovinný

Formát nepracuje s prostorovou složkou. Jednoznačným identifikátorem zastávky je číslo v CIS JŘ. Formát není podporován v GIS a nelze s ním tedy přímo pracovat. Dalším problémem formátu je to, že není otevřený. Problematice otevřenosti formátu JDF se věnuje Zajíčková (2018), která jako hlavní problém vidí to, že je „společnost CHAPS spol. s r. o. monopolním správcem dat o jízdních řádech na základě smlouvy s Ministerstvem dopravy z roku 2001“. Problém otevřenosti dat nebyl vyřešen ani po roce 2015, kdy na základě vyhlášky vydané Ministerstvem dopravy (vyhláška č. 122/2014 Sb.) ukládající povinnost zveřejňovat data společnosti CHAPS. Zajíčková (2018) tvrdí, že „zveřejněná data nesplňují parametry otevřených dat“.

Oproti tomu formát **GTFS (General Transit Feed Specification)** (Obrázek 9) je pro použití v GIS ideální. Obdobně jako u formátu JDF se jedná o soubory TXT uložené do ZIP. Problém současné doby je náročnost konverze dat mezi formátem JDF a GTFS. Konverzi se věnuje několik autorů. Mezi ně patří Masopust (2020), jehož program *jdf2gtfs* je napsán v jazyce Python, využívající databázi PostgreSQL a PostGIS. Dále na problematice pracuje Papež (2020), jež navrhl Aplikaci strojového čtení souborů JDF. Je nutné podotknout, že ani konvertovaná data z JDF do GTFS v sobě nemají obsaženu

prostorovou složku. Tu je potřeba do samotného procesu konverze dodat z jiných zdrojů. Takovým zdrojem mohou být krajští Koordinátoři integrované dopravy, kteří geodata o poloze zastávek a linek uchovávají. Jak podotýká Zajičková (2018), ne ve všech krajích jsou tato geodata na stejné úrovni kvality. Na území České republiky postupně dochází k přechodu na otevřený formát GTFS. Své jízdní řády má ve formátu GTFS již brněnský dopravní podnik a pražský dopravní podnik (Cibulka, 2013). S postupným přechodem na otevřený formát jde ruku v ruce vývoj aplikací v soukromém sektoru a celkově i posun na poli vědy a výzkumu.



Obrázek 9 Přehled součástí datového formátu GTFS
 (zdroj: https://www.researchgate.net/figure/Diagram-of-complete-GTFS-file-dataset_fig1_310446593).

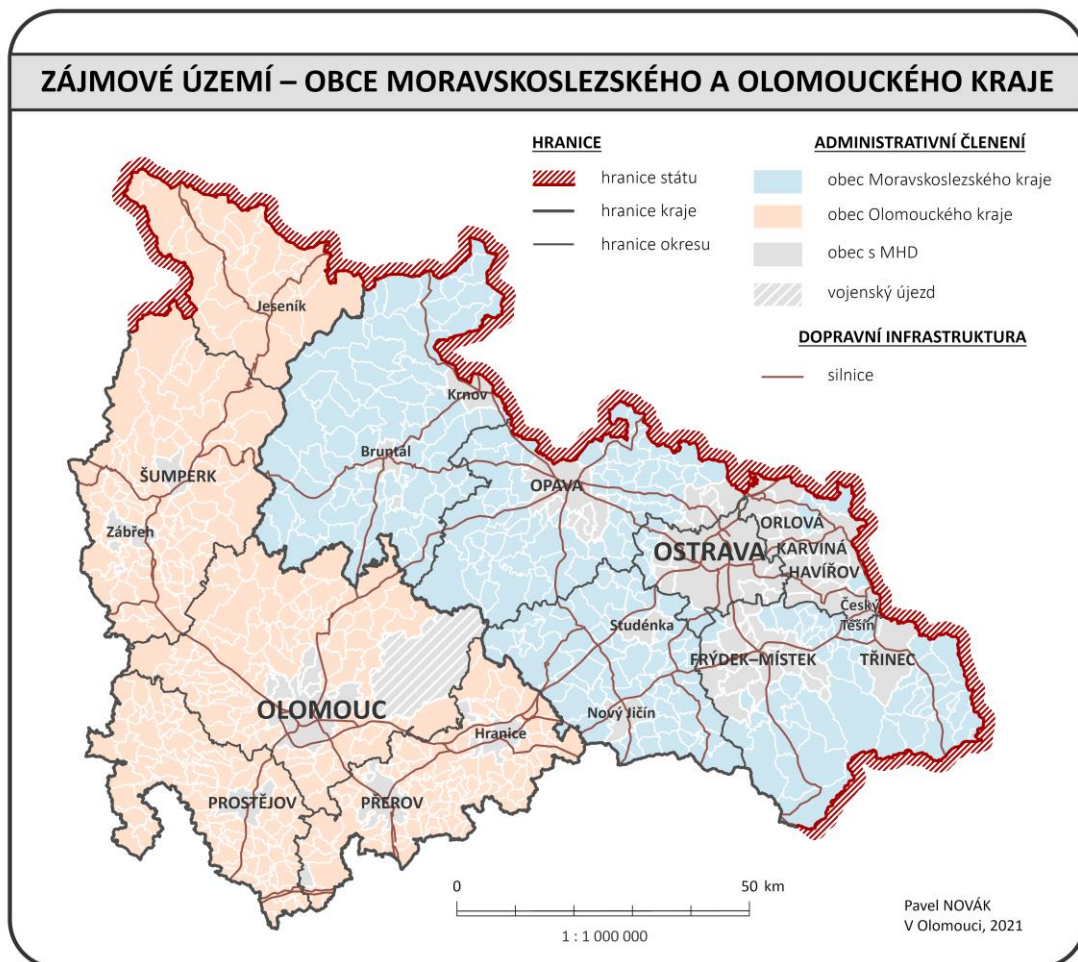
4 POSTUP ZPRACOVÁNÍ

Následující kapitola detailně popisuje řešení cíle práce a kroky, kterými se dospělo k výsledkům. Klade si za cíl větší podrobnost, než kapitola 2 (Metody a postupy zpracování).

4.1 Vymezení zájmového území

Zájmovým územím práce byl Moravskoslezský a Olomoucký kraj, a to konkrétně vybrané obce těchto krajů. Z celkového počtu 300 obcí v Moravskoslezském kraji bylo pracováno s 246. Z celkového počtu 402 obcí v Olomouckém kraji bylo pracováno s 385. V zájmu co největší porovnatelnosti výsledku nebyly brány v potaz obce, které provozují MHD (Obrázek 10) (Tabulka 7). Tyto obce (25 z 71) mají svou dopravu řešeny kombinací VLD a vlastní MHD a tím pádem výpočty dostupnosti VLD plně nereprezentují obslužnost v daném městě. Projevem takového zkresení byl neúměrně vysoký podíl obyvatel, kteří nemají zastávku VLD do 5 minut od svého bydliště.

Další skupinou obcí, které nevstupovaly do analýzy, byly obce, které jsou obsluhovány MHD svého spádového centra (41 z 71). Příkladem takové obce budiž Bystrovany, jejichž spádovým centrem je Olomouc. Dále byly vyřazeny obce, které nejsou obsluhovány ani MHD, ani VLD, ale pouze vlaky (4 z 71). Na závěr byl vyřazen vojenský újezd Libavá.



Obrázek 10 Zájmové území – obce Moravskoslezského a Olomouckého kraje (vlastní zpracování).

Tabulka 7 Obce mimo zájmové území (vlastní zpracování).

Typ obce	Počet
Obec provozující MHD	25
Obec spadající pod MHD jiné obce	41
Obec obsluhovaná pouze vlaky	4
Vojenský újezd	1
Celkem	71

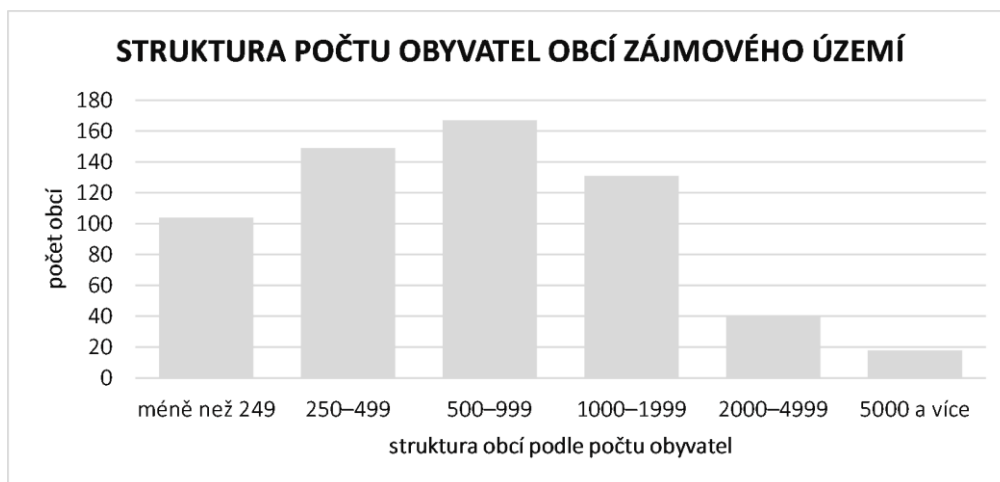
Ztráta 10 % obcí ovlivnila výpovědní hodnotu výsledků, na druhou stranu klasifikace obcí, které jsou primárně obsluhovány MHD není vhodná, protože ukazatele takové obce nemají výpovědní hodnotu bez zahrnutí odjezdů MHD. Např. obce v okolí Ostravy byly zařazeny do kategorie převážně mimo dosah, což ve skutečnosti není pravda (jejich obslužnost je řešena MHD, což výsledky nereflektují). Jednalo se převážně o okolí velkých měst (Ostrava, Olomouc, Havířov, Frýdek–Místek).

Z analýzy (Tabulka 8) vychází, že se v zájmovém území nachází přibližně 90 % všech obcí Moravskoslezského a Olomouckého kraje. Při bližším rozboru struktury počtu obyvatel vyšlo najevo, že obce v zájmovém území tvoří pouze 39 % celkového počtu obyvatel (30 % u Moravskoslezského kraje a 57,5 % u Olomouckého kraje). To bylo dáno velikostní strukturou obcí v rámci jednotlivých krajů. Okolí velkých měst Moravskoslezského kraje (Ostrava, Havířov, Frýdek–Místek, Orlová, Karviná, Opava) je tvořeno obcemi, které přirozeně spádují do těchto center a jsou vzájemně provázány s MHD jednotlivých měst. Oproti tomu Olomoucký kraj nedisponuje obdobným počtem velkých měst, výjimkou budiž Olomouc, která obsluhuje svou MHD okolí.

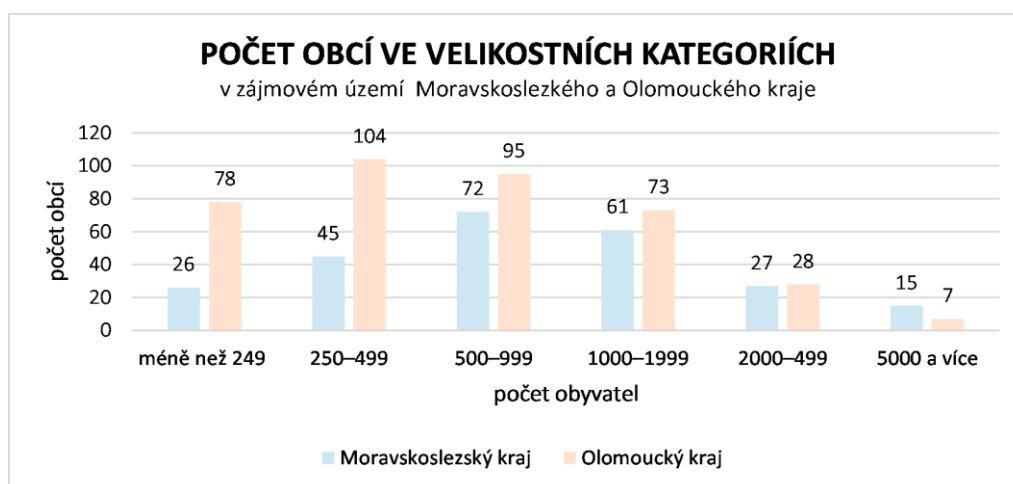
Tabulka 8 Statistika obcí zájmového území (vlastní zpracování)

	Počet obcí	Počet obcí v zájmovém území	Počet obcí v zájmovém území [%]	Počet obyv.	Počet obyv. v zájmovém území	Počet obyv. v zájmovém území [%]
Moravskoslezský kraj	300	246	82,00	1 209 879	354 663	29,31
Olomoucký kraj	402	385	95,77	633 925	364 365	57,48
Celkem v obou krajích	702	631	89,89	1 843 804	719 028	39,00

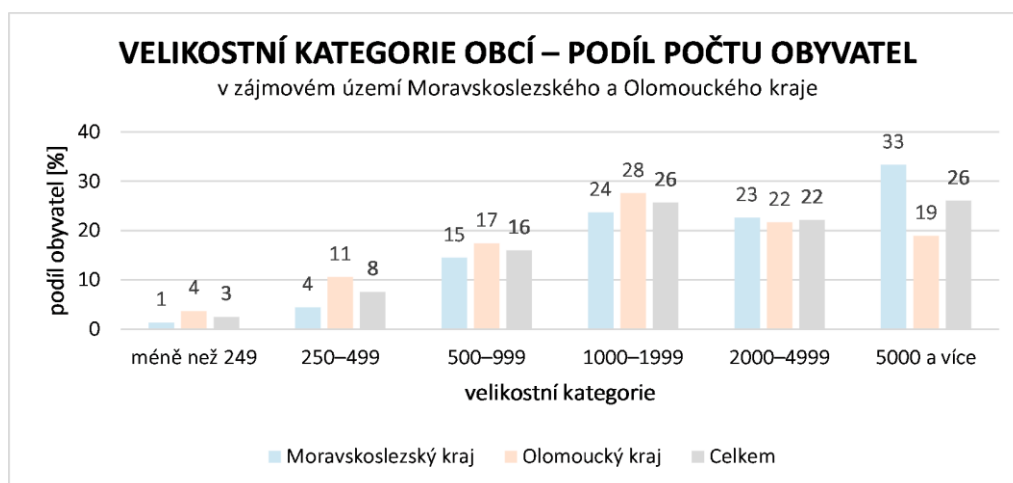
Zájmové území tedy převážně obsahovalo nejmenší obce do 2000 obyvatel. Největší obcí byla Kopřivnice s 21 877 obyvateli. Nejmenší obcí byl Šlégrov s 29 obyvateli. Medián počtu obyvatel v obci dosahoval hodnoty 609 obyvatel. Velikostní kategorie obcí zájmového území ukázaly na fakt (Obrázek 11), že se jednalo převážně o obce do 2000 obyvatel (83 % v Moravskoslezském a 91 % v Olomouckém kraji). V Olomouckém kraji byly obce do 2000 zastoupeny ve větší míře, než v kraji Moravskoslezském (Obrázek 12). Při statistickém vyhodnocení bylo zpozorováno, že obce Olomouckého kraje v zájmovém území byly obecně menší. Např. v kategorii obcí menších než 249 obyvatel se nacházelo 8,77 % obcí Moravskoslezského kraje, ve kterých žilo 1 % obyvatel, a 19,4 % obcí Olomouckého kraje, ve kterých žila 4 % obyvatel.



Obrázek 11 Struktura počtu obyvatel obcí zájmového území (vlastní zpracování).



Obrázek 12 Počet obcí ve velikostních kategoriích (vlastní zpracování).



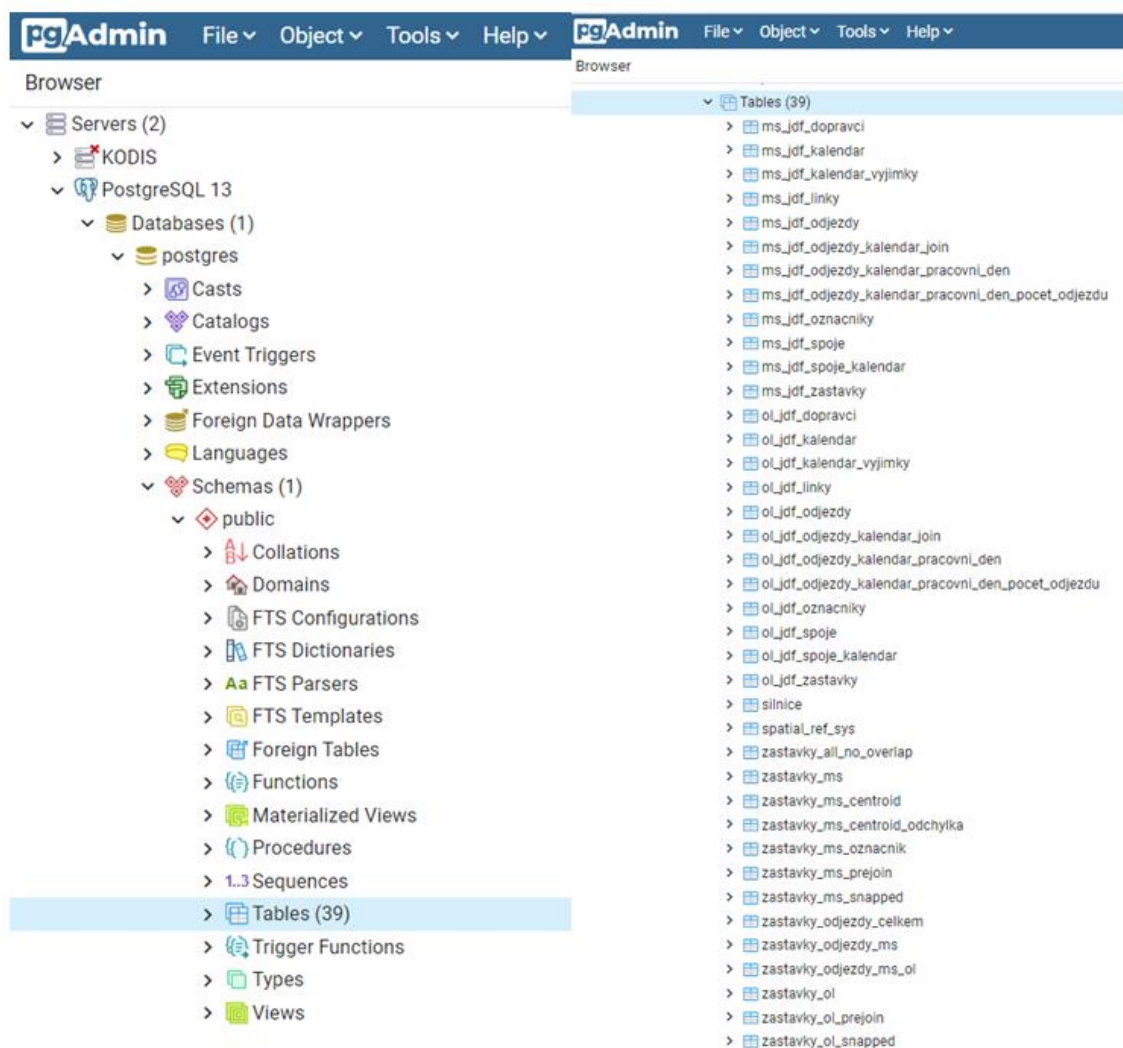
Obrázek 13 Velikostní kategorie obcí – podíl počtu obyvatel (vlastní zpracování).

4.2 Zpracování dat

Následující kapitola si klade za cíl podrobně popsat postup zpracování vstupních dat včetně parametrů nastavení jednotlivých operací. Uvedený postup je chronologickým a logicky uceleným přehledem pracovního procesu.

4.2.1 Prostorová databáze PostGIS

Prvním krokem fáze zpracování dat bylo vytvoření databáze PostgreSQL s prostorovou extenzí PostGIS. Dle dokumentace (PostgreSQL, 2020) se jedná se o objektově–relační databázový systém, který je založený na databázovém systému POSTGRES Kalifornské univerzity v Berkeley. Databáze je zajímavá svou prostorovou extenzí PostGIS, která pracuje s geografickými objekty a umožňuje prostorové dotazování a operace. Pro zpřehlednění a zjednodušení práce bylo využito administrativní rozhraní pgAdmin (Obrázek 14). V rámci databáze můžeme vidět server PostgreSQL 13 (localhost), v němž se nachází samotná databáze postgres, a ta v rámci schématu public obsahuje 39 tabulek. Tabulky lze rozdělit na zdrojové a výstupní (Obrázek 14).



Obrázek 14 Administrativní rozhraní pgAdmin vlevo, přehled tabulek vpravo (vlastní zpracování).

4.2.2 Síť ulic a silnic

Jak již bylo zmíněno dříve, silniční síť je základní součástí každé síťové analýzy. Kritéria, která musí data splnit, jsou: (1) pokrytí zájmového území, (2) dostatečná podrobnost, aktuálnost a (3) možnost jejich využití pro studijní účely. Mezi kandidátními datovými sadami byla data firmy CEDA a OSM. Po konzultaci s doc. RNDr. Jaroslavem Burianem Ph.D. byla vyřazena data CEDA, protože nepokrývala celé zájmové území. Přesněji jde o jejich část, která je katedře geoinformatiky UP poskytnuta pro studijní účely (pouze ORP Olomouc). Na základě konzultací byla zvolena silniční a uliční síť OSM, která splňuje požadovaná kritéria.

Možností zpracování se nabízelo hned několik. První z nich bylo použití QGIS pluginu *QuickOSM*, spočívající v stažení PBF souborů z geofabrik.de a následné práci s daty, nebo databázové řešení. Protože převážná část zpracování dat probíhala v prostředí databáze PostGIS, bylo zvoleno databázové řešení. To spočívalo v použití programu *osm2po*. Jedná se o volně dostupný konvertor, který funguje na základě dat OSM ve formátu PBF. Nevyžaduje instalaci, jedná se o složku, která obsahuje samotné soubory programu. Po nakopírování příslušného souboru PBF, v našem případě *czech-republic-latest.osm.pbf* nastává stěžejní část konverze, a to nastavení konfiguračního souboru *osm2po.config* (Obrázek 15), ve kterém nastavujeme omezení konverze. Nastavení spočívá v zakomentování, či odkomentování požadovaného typu silnice.

Konverze byla provedena s následujícím nastavením: přejaty všechny části skupiny *highway* (označení skupiny silnic v dokumentaci OSM) kromě přívozů a železnic. Dále byly přejaty všechny výše zmíněné silnice bez ohledu na dopravní značení (jednosměrné silnice, slepé ulice, zákazy vjezdu atd.). Takovéto nastavení lze považovat za vhodné pro modelování pohybu chodců, protože chodci nerozlišují, zda je silnice jednosměrná, či nikoliv.

```
# osm2po needs to know the anchor-tag and some default values if not tagged.
# To avoid ambiguities configure a well chosen priority.
# Main-Tag definitions. Params 1-4:
# 1) priority
# 2) class identifier (1-127)
# 3) default speed in kmh
# 4) flags (optional) - allowed transportation types

.default.wtr.tag.highway.motorway = 1, 11, 120, car
.default.wtr.tag.highway.motorway_link = 1, 12, 30, car
.default.wtr.tag.highway.trunk = 1, 13, 90, car
.default.wtr.tag.highway.trunk_link = 1, 14, 30, car
.default.wtr.tag.highway.primary = 1, 15, 70, car
.default.wtr.tag.highway.primary_link = 1, 16, 30, car
.default.wtr.tag.highway.secondary = 1, 21, 60, car
.default.wtr.tag.highway.secondary_link = 1, 22, 30, car
.default.wtr.tag.highway.tertiary = 1, 31, 40, car|bike
.default.wtr.tag.highway.tertiary_link = 1, 32, 20, car|bike
.default.wtr.tag.highway.residential = 1, 41, 40, car|bike
.default.wtr.tag.highway.road = 1, 42, 50, car|bike
.default.wtr.tag.highway.unclassified = 1, 43, 50, car|bike

.default.wtr.tag.highway.service = 1, 51, 5, car|bike
.default.wtr.tag.highway.living_street = 1, 63, 7, car|bike|foot
.default.wtr.tag.highway.pedestrian = 1, 62, 5, bike|foot
.default.wtr.tag.highway.track = 1, 71, 10, bike|foot
.default.wtr.tag.highway.path = 1, 72, 10, bike|foot
.default.wtr.tag.highway.cycleway = 1, 81, 15, bike
.default.wtr.tag.highway.footway = 2, 91, 5, foot
.default.wtr.tag.highway.steps = 2, 92, 5, foot
#.default.wtr.tag.route.ferry = 2, 1, 10, ferry
#.default.wtr.tag.railway.rail = 3, 3, 50, rail
```

Obrázek 15 Náhled konfiguračního souboru konvertoru *osm2po* (zdroj: <https://osm2po.de>).

4.2.3 Zastávky – lokalizace

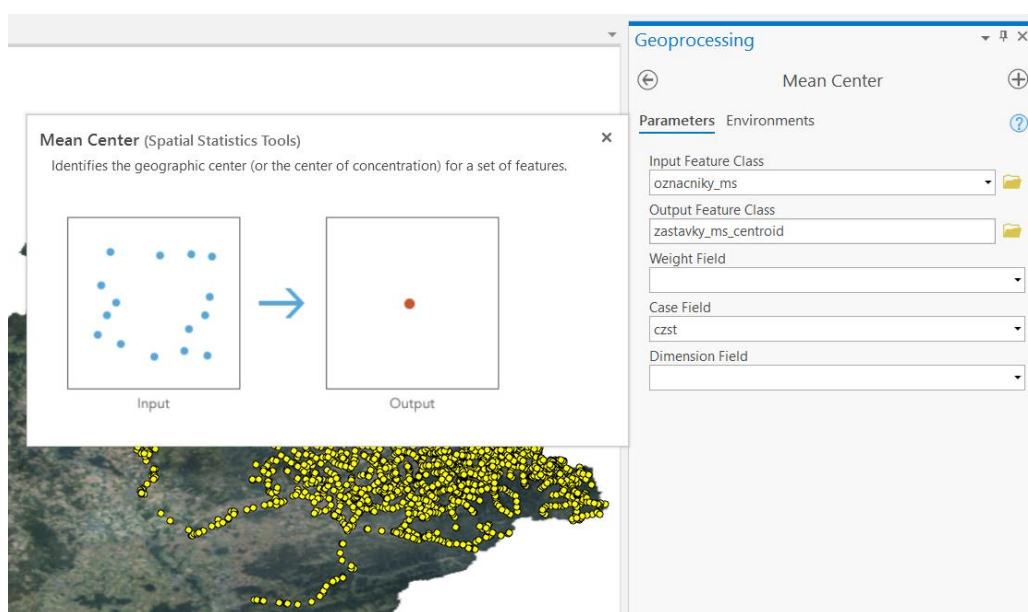
Dále byla zpracována data o lokalizaci zastávek VLD v zájmovém území. Postup zpracování se v jednotlivých krajích lišil a odvíjel se od kvality poskytnutých údajů. Proto bylo přistoupeno k odlišnému postupu zpracování. Pro **Moravskoslezský kraj** byl výchozí CSV soubor označků všech zastávek na území Moravskoslezského kraje, tedy VLD i MHD. Dále byly součástí souboru označkové na území Olomouckého a Zlínského kraje, na které zajíždějí některé autobusy pod správou KODIS. Metodika (Poelman, Dijkstra, 2015) nepracuje s označkovými, ale se shlukem zastávek, proto musely být shluky (centroidy) vytvořeny.

Prvním krokem bylo nahrání souboru sloupky_ODIS.csv do prostředí ArcGIS Pro a pomocí nástroje **XY Table To Point** (Data Management) byla vytvořena skupina prvků označkové_ms. Každý z těchto označků nese informaci o tom, ke které zastávce náleží (id z CIS JŘ). Vycházíme z toho, že jedna zastávka může mít 1 a více označků. Typickým příkladem zastávky s 3 a více označkovými jsou autobusová nádraží.

Pomocí nástroje **Mean Center** (Spatial Statistics Tools) byly vygenerovány centroidy. Stěžejním nastavením nástroje je pole Case Field (Obrázek 16), které určuje na základě kterého atributu mají být body shlukovány. V našem případě bylo použito pole czst (id z CIS JŘ v terminologii KODIS).

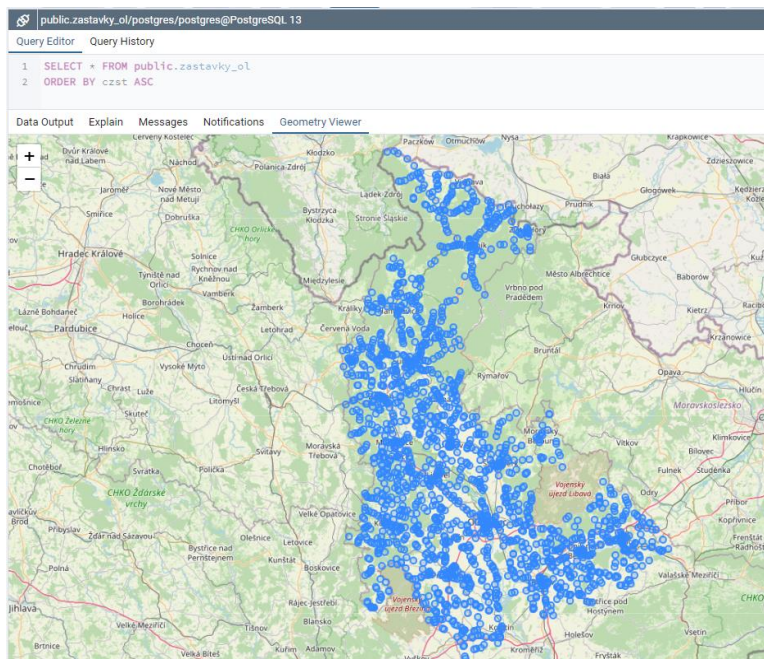
U výsledných centroidů byla provedena kontrola, zdali leží do 50 metrů od svých původních bodů (označků). Toho bylo docíleno nástrojem **Near** (Analysis Tools), který každému nově vzniklému centroidu vypočítá vzdálenost k původním bodům (označkovým). Na základě této kontroly bylo zjištěno, že 21 z 7127 označků bylo ve vzdálenosti větší než 100 m od svého centroidu.

Následovala optická kontrola nad ortofoto mapou, při které bylo zjištěno, že některé označkové se nacházely např. v poli, lese, mimo zástavbu pravděpodobně chybou při zaměření GPS. Tyto označkové byly nad ortofoto mapou přemístěny na předpokládané místo výskytu (fotointerpretace) a celý proces generace centroidů byl zopakován. Takto vzniklá vrstva zastávek byla exportována do formátu CSV a přenesena do prostředí databáze PostGIS (Obrázek 18).

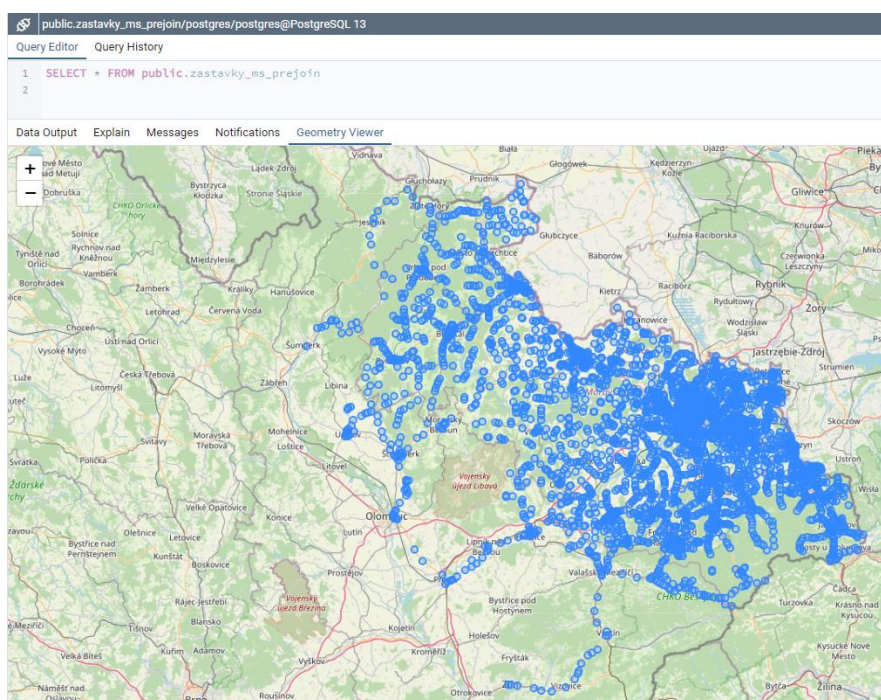


Obrázek 16 Nástroj Mean Center (Spatial Statistics Tools) v ArcGIS Pro (vlastní zpracování).

Pro data na území **Olomouckého kraje** (Obrázek 17) byl postup značně jednodušší, protože KIDSOK poskytl jednak data označníků (CSV i SHP), tak data zastávek (CSV i SHP). Využit byl přímo soubor OLK_zastavka.csv, který byl přenesen do databáze. V tuto chvíli stále existovaly duplicitní zastávky, protože KODIS ve své databázi udržuje i zastávky mimo svůj kraj, na kterých jsou provozovány mezikrajské linky (např. Ostrava–Olomouc, Ostrava–Luhačovice).



Obrázek 17 Náhled zastávek Olomouckého kraje – prostředí PostGIS (vlastní zpracování).



Obrázek 18 Náhled zastávek Moravskoslezského kraje – prostředí PostGIS (vlastní zpracování).

4.2.4 Zastávky – změna geometrie

V rámci tohoto kroku byly zastávky přichyceny na již existující vrstvu silnic. To bylo potřeba pro správný průběh síťové analýzy. Protože dosavadní práce převážně probíhala v prostředí databáze, byla po konzultaci s Ing. Masopustem zvolena metoda na základě SQL dotazu (Obrázek 19). Tento dotaz měl za cíl pro každý bod (geom) vybrat nejbližší segment linie (geom_way) a vytvořit zde nový bod (snapped). Výsledek nesl stejné atributy jako vstupní vrstvy zastávek, změněna byla pouze poloha. Takto vygenerovaná data vstoupila do další fáze postupu.

```
postgres/postgres@PostgreSQL 13
Query Editor Query History
1 SELECT *, ST_LineInterpolatePoint(linie, ST_LineLocatePoint((linie), geom)) as snapped
2 from(
3 SELECT *, (SELECT geom_way As the_line FROM silnice ORDER BY geom_way <-> zastavky_ol.geom limit 1) as linie FROM zastavky_ol
4 ) t1
```

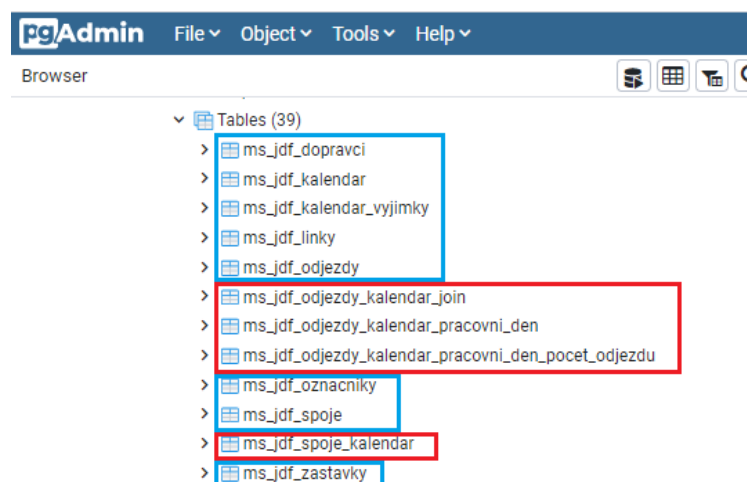
Obrázek 19 SQL dotaz – přichycení zastávek na silnice (vlastní zpracování).

4.2.5 Zastávky – počet odjezdů

V části 4.2.4 Zastávky – změna geometrie byla vytvořena vrstva zastávek obou krajů nesoucí údaje o poloze. V této kapitole bylo cílem takto vzniklým zastávkám vypočítat průměrný počet odjezdů za hodinu v pracovní den. Pracovní den je dále omezen časově a to od 6:00–20:00 dle aplikované metodiky.

Původní zadání počítalo s konverzí a následnou prací s formátem GTFS. Konverze v rámci práce proběhla, ale samotné zjišťování počtu odjezdů ze zastávek probíhalo v prostředí PostGIS, do kterého byly jízdní řády ve formátu JDF při konverzi nahrány.

Konverze probíhala v programu *jdf2gtfs* (Masopust, 2020), jehož autor Ing. Jan Masopust byl jedním z významných konzultantů bakalářské práce. Vstupními daty byly jízdní řády ve formátu JDF (viz kapitola 3.4 Jízdní řády). Výstupem byly jízdní řády ve formátu GTFS a zároveň tabulky v databázi PostGIS.



Obrázek 20 Jízdní řády Moravskoslezského kraje – databáze PostGIS (vlastní zpracování).

Tabulky lze rozdělit na dvě skupiny (Obrázek 20), původní (modré) a odvozené (červené). Stěžejní jsou tabulky *ms_jdf_kalendar*, *ms_jdf_spoje* a *ms_jdf_odjezdy*. Tabulka ***ms_jdf_kalendar*** (Tabulka 9) pro každé *id_kal* definuje platnost od do a dále

v jaký den daný spoj jede. Tabulka **ms_jdf_spoje** (Tabulka 10) definuje každému id_spoje: linku, dopravce, pro nás stěžejní kalendář a číslo spoje. Hlavní zkoumanou tabulkou byla tabulka **ms_jdf_odjezdy** (Tabulka 11), která v jednotlivých řádcích obsahuje informace o všech odjezdech, a to včetně přesného času odjezdu (sloupec odjezd).

Tabulka 9 Kalendář ms_jdf_kalendar v prostředí PostGIS (vlastní zpracování).

	id_kal [PK] integer	od character varying (10)	do character varying (10)	po integer	ut integer	st integer	ct integer	pa integer	so integer	ne integer	prac_den integer	svatek integer	
54	1278	2020-12-13	2021-12-11		1	1	1	1	1	0	0	1	0
55	1279	2020-12-13	2021-12-11		1	1	1	1	1	0	0	1	0
56	1281	2020-12-13	2021-12-11		0	0	0	0	0	0	1	0	1
57	1282	2020-12-13	2021-12-11		0	0	0	0	1	0	0	0	0

Tabulka 10 Spoje ms_jdf_spoje v prostředí PostGIS (vlastní zpracování).

	id [PK] integer	id_linka integer	id_dopravce integer	id_kalendar integer	cislo_linka character (6)	cislo_spoj integer	skupina_spoju integer	rozl_linka integer
1	94004	3377	218	1207	802975	251	[null]	1
2	94005	3377	218	1207	802975	252	[null]	1
3	94006	3378	218	1208	804975	203	[null]	1
4	94007	3378	218	1209	804975	202	[null]	1

Tabulka 11 Odjezdy ms_jdf_odjezdy v prostředí PostGIS (vlastní zpracování).

	id_spoj integer	id_zastavka integer	id_oznacnik integer	cislo_linka character (6)	cislo_spoj integer	cislo_tarifni integer	cislo_zastavka integer	cislo_oznacnik integer	cislo_stanoviste character varying (48)	km integer	prijezd character varying (5)	odjezd character varying (5)
3378	94008	24964	[null]	804975	204	19	39736	[null]		106		1444
3378	94008	23082	[null]	804975	204	18	9803	[null]		117		1455
3378	94008	23083	[null]	804975	204	17	9804	[null]		118		1456
3378	94008	22822	[null]	804975	204	16	6595	[null]		119		1500
3378	94008	24978	[null]	804975	204	15	6598	[null]		120		1501
3378	94008	24989	[null]	804975	204	14	49270	[null]		121		1502
3378	94008	24990	[null]	804975	204	13	49404	[null]		122		1504

Prvním logickým krokem bylo propojení tabulky kalendáře a spojů pro získání informace, ve který den daný spoj jede (Obrázek 21). Toho bylo docíleno propojením (LEFT JOIN) před id kalendáře. Výsledkem je tabulka ms_jdf_spoje_kalendar. Dalším krokem bylo propojení tabulky odjezdů z tabulkou ms_jdf_spoje_kalendar (tabulka kombinující údaje o kalendáři a spoji). Výsledkem byla tabulka, která kombinuje všechny potřebné údaje k analýze a to: ve který den daný odjezd jede (prac. den, víkend, svátek), ke které zastávce daný odjezd patří a údaje samotných odjezdů (časy).



Obrázek 21 Schéma postupu práce při výpočtu počtu odjezdů (vlastní zpracování).

V dalším kroku byly pomocí SQL dotazu (Obrázek 22) vybrány pouze ty odjezdy, které odjíždějí v pracovní den. Z celkového počtu 163008 odjezdů v Moravskoslezském kraji bylo vybráno 110928 odjezdů (68 %). Výsledek byl uložen do tabulky ms_jdf_odjezdy_kalendar_pracovni_den. Z této tabulky byl dalším SQL dotazem (Obrázek 23) získán počet odjezdů z jednotlivých zastávek v rozmezí 6:00–20:00.

```

Query Editor Query History
1 SELECT *
2 FROM ms_jdf_odjezdy_kalendar_join
3 where prac_den = 1

```

Obrázek 22 SQL dotaz na výběr pracovních dní (vlastní zpracování).

```

Query Editor Query History
1 select cislo_zastavka, count (odjezd) as pocet_odjezdu
2 into ms_jdf_odjezdy_kalendar_pracovni_den_pocet_odjezdu
3 from ms_jdf_odjezdy_kalendar_pracovni_den
4 where
5 odjezd between '0600' and '2000' group by cislo_zastavka
6 order by pocet_odjezdu

```

Obrázek 23 SQL dotaz na výpočet počtu odjezdů ze zastávek (vlastní zpracování).

Výsledkem celého postupu byla tabulka, která nesla jednoznačný identifikátor zastávky z CIJ JŘ (cislo_zastavka_ms) a počet odjezdů z požadovaném časovém rozsahu. Tento počet odjezdů nebylo dále nutno dělit počtem pracovních dní. To je dáno strukturou záznamů v tabulce odjezdy, kde každý jeden záznam označuje odjezd dálního autobusu ve všech pěti dnech pracovního týdne (1 záznam = 5 odjezdů). Případů, kdy autobus jede jen v jeden pracovní den, nebyl do analýzy započítán (přibližně 1000 z 110 928 odjezdů). Dále byla provedena křížová validace, která spočívala v kontrole několika zastávek na portálu idos.idnes.cz. Samotná kontrola tkvěla v tom, že portál umožňuje prohlížet zastávkové jízdní řády. Tato možnost je oproti všeobecně známé možnosti vyhledávání spoje mezi dvěma místy ideální pro výpočet počtu odjezdů za pracovní den. Byla zadána zastávka, a dále pracovní den. Dále byl spočítán počet odjezdů mezi 6:00–20.00 a tato suma byla porovnána s výsledkem v tabulce (Tabulka 12).

Tabulka 12 Počet odjezdů ze zastávek Moravskoslezského kraje – náhled (vlastní zpracování).

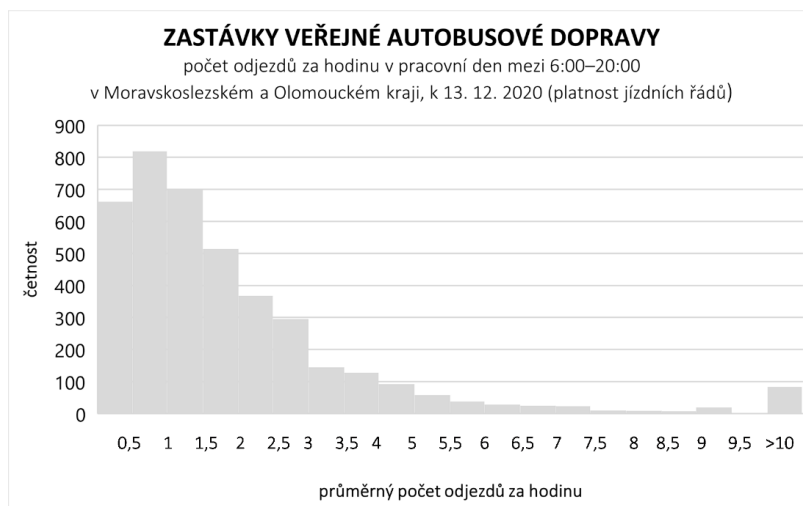
	cislo_zastavka_ms integer	pocet_odjezdu_ms bigint
2439	52443	205
2440	7820	216
2441	2984	220
2442	8499	222
2443	15327	228

Celý postup byl zopakován na zastávky Olomouckého kraje. Při postupu byl zjištěn problém, který spočíval v tom, že KIDSOK poskytl jízdní řády i za linky MHD. Problém byl zpozorován při prohlížení výsledné tabulky, ve které se nacházely zastávky s několikatisícovým počtem odjezdů za den (např. Olomouc Tržnice). Problém byl vyřešen odstraněním odjezdů linek MHD v Olomouckém kraji v tabulce ol_jdf_odjezdy.

Odstranění spočívalo v to, že všechny linky např. olomoucké MHD začínají na stejné trojčíslí, které je následováno dalšími třemi číslicemi označující samotné číslo linky (např. linka olomoucké MHD 16 má číslo 895016). SQL dotaz tedy vyhledal všechny odjezdy, jejichž číslo linky začínal kombinací 895 a pokračoval jakýmikoliv třemi čísly. Tento postup byl zopakován pro ostatní města Olomouckého kraje, která provozují MHD (Přerov, Prostějov, Zábřeh na Moravě, Šumperk ...).

Dále byla řešena situace, kdy oba jízdní řády obsahovaly stejnou zastávku. Jednalo se o zastávky, kterými projíždí jednak linky organizované KODIS, tak linky organizované KIDSOK. V takovém případě byl celkový počet odjezdů roven součtu odjezdů obou autobusových koordinátorů.

Získané počty odjezdů za den pro všechny zastávky VLD v Moravskoslezském a Olomouckém kraji byly vyděleny čtrnácti, čímž byl vypočítán hodinový průměr. Tyto hodnoty byly dále na základě analýzy histogramu (Obrázek 24) rozděleny do čtyř skupin pomocí kvartilů (Tabulka 13). Takto vymezené intervaly vstupují do dalšího postupu.



Obrázek 24 Histogram počtu odjezdů za hodinu u zastávek VLD v Moravskoslezském a Olomouckém kraji (vlastní zpracování).

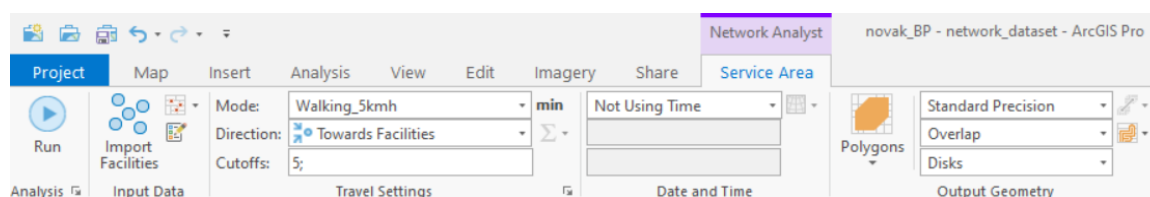
Tabulka 13 Typologie frekvencí dle počtu odjezdů za hodinu v pracovní den (vlastní zpracování).

Frekvence	Počet odjezdů za hodinu v pracovní den (6:00–20:00)	OBSLUŽNÉ FREKVENCE VLD
Mimo dosah	Mimo obslužné území	průměrný počet odjezdů za hodinu v pracovní den mezi 6:00–20:00
Nízká	≤ 1	mimo dosah 1 2 5
Střední	> 1 a ≤ 2	
Vysoká	> 2 a ≤ 5	
Velmi vysoká	> 5	

4.2.6 Síťová analýza – obslužné zóny

Následujícím krokem postupu bylo vytvoření obslužných zón okolo zastávek. Dle aplikované metodiky mají zóny reprezentovat oblast, ze které je na zastávku jednoduchý pěší přístup. To v praxi síťové analýzy znamená nastavení časového či délkového parametru. V tomto případě byl použit parametr časový, a to 5 minut rychlostí 5 km/h. To v přepočtu znamená vzdálenost 417 m. Jak bylo namítáno prof. RNDr. Vítem Voženilkem, CSc., tato rychlost není vhodná pro osoby staršího věku, osoby s omezenou hybností. Tato výtka byla opodstatněná. Na druhou stranu si práce neklade za cíl komplexní řešení problematiky pěší rychlosti, jakou by mohla být např. variabilní rychlost podle věkové struktury obce. Pro dodržení metodiky DG REGIO byla pěší rychlost zachována. Dále bylo zamýšleno prodloužení docházkové vzdálenosti na 10 minut (834 m) a srovnání výsledků. Již během zpracování vyšlo najevo, že se obslužné zóny ve velké míře překrývají a tím pádem se zmenšuje vliv malých zastávek (mysleno malých co do počtu odjezdů za hodinu). Proto byla tato myšlenka zavrhnuta.

Dále je nutné podotknout, že obslužné zóny byly vytvořeny pomocí sítě silnic, ne na základě Euklidovské vzdálenosti, aby lépe reprezentovaly pěší dostupnost. Síťová analýza byla provedena v programu ArcGIS Pro. Prvním krokem bylo vytvoření feature datasetu (pro zjednodušení složka), do nějž byla nahrána vrstva silnic a zastávek zájmového území. Dalším krokem bylo vytvoření network datasetu. Před samotným nastavením parametrů analýzy byl vytvořen mód walking_5kmh, který nese pro každý úsek silnice časovou hodnotu, za kterou ji člověk překoná (angl. cost). Nakonec byly naimportovány zastávky jako zařízení (angl. facilities), směr byl nastaven směrem k zastávkám (angl. direction towards facilities), časový parametr 5 minut (angl. cutoff) a výstupní geometrie disky o standardní preciznosti (Obrázek 25).



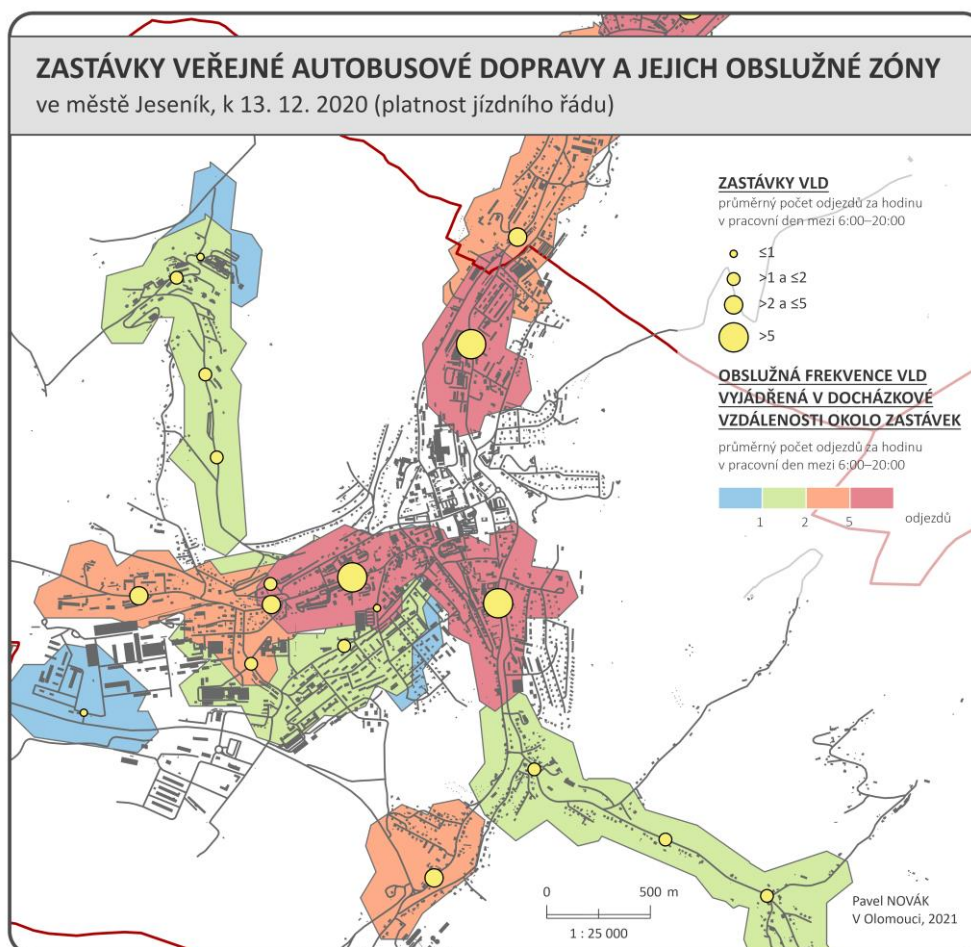
Obrázek 25 Nastavení síťové analýzy (vlastní zpracování).

Jak již bylo dříve zmíněno, obslužné zóny měly tendenci se překrývat. V takovém případě měla přednost zóna s vyšším počtem odjezdů. Proto bylo potřeba provést sérii operací v GIS (Obrázek 26), jejichž výsledkem byly topologicky správné polygonové vrstvy bez překryvů.



Obrázek 26 Odstranění překryvů obslužných zón (vlastní zpracování).

Výstupem této fáze zpracování dat byly obslužné zóny, které nesou informaci o průměrném počtu odjezdů za hodinu (Obrázek 27). Tyto zóny byly v následující fázi postupu zkombinovány s distribucí obyvatel (viz kapitola 4.2.7 Zkombinování distribuce obyvatel a obslužných zón).



Obrázek 27 Zastávky veřejné autobusové dopravy a jejich obslužné zóny (vlastní zpracování).

4.2.7 Zkombinování distribuce obyvatel a obslužných zón

Závěrečnou částí fáze zpracování dat bylo zkombinování informací o distribuci obyvatel (počtu obyvatel) a obslužných zónách. Jak již bylo zmíněno dříve, byla použita data SLBD 2011, platné k 1. 7. 2016 ve formě adresních bodů, které nesly údaje o počtu obyvatel. Byl použit atribut obvyklého bydliště, namísto trvalého, protože tento atribut lépe reflektuje reálnou distribuci obyvatel v prostoru.

Prvním krokem bylo nahrání samotných adresních bodů do prostředí ArcGIS Pro. Po bližší kontrole bylo zjištěno, že data obsahují chyby, a to konkrétně u atributu obce, okresu, kraje apod. Jednalo se o duplikovanou hodnotu obce Choceň, která figurovala jako obec adresního bodu ve většině dat. Tato chyba byla napravena použitím nástroje **Spatial join** (Analysis) v prostředí ArcGIS Pro nad vrstvou obcí Data50, extrakcí správných údajů obcí, okresů a krajů.

Následně byly adresní body oříznuty na rozsah zájmového území. Takto zpracované adresní body byly opět nástrojem **Spatial join** (Analysis) zkombinovány s vrstvou obslužných zón, která nesla údaj o typu obslužné zóny (1–4) dle typologie definované v kapitole 4.2.5 Zastávky – počet odjezdů. Adresní body, které po této operaci obsahovaly hodnotu Null, byly zařazeny do typu 0, což je typ adresního bodu, který se nenachází v docházkové vzdálenosti 5 minut od zastávky.

V rámci vrstvy adresních bodů byla vytvořena skupina atributů: type0 až type4, označující příslušnost k danému typu a type0_obyv až type4_obyv, označující počet obyvatel daného adresního bodu v daném typu. Na základě Boolean logiky (1 = pravda, 0 = nepravda) byla vytvořena matice hodnot 0 a 1, kdy je každému adresnímu bodu přiřazena právě jedna hodnota 1 u příslušného typu, do kterého spadá (Tabulka 14).

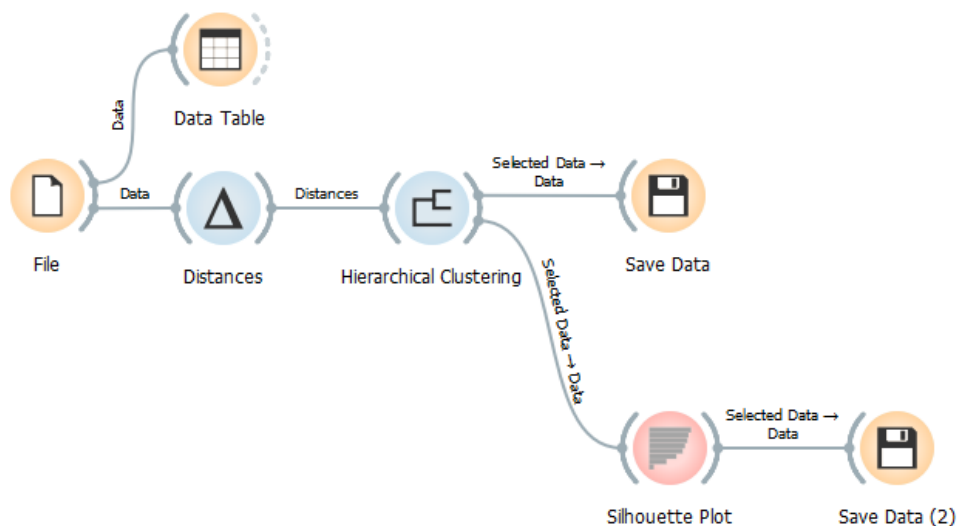
Tabulka 14 Adresní body – informace o počtu obyvatel a obslužné zóně (vlastní zpracování).

U1	KOD_KRAJ	KOD_CZNU3	NAZ_CZNU3	service_area_code	type0	type0_obyv	type1	type1_obyv	type2	type2_obyv	type3	type3_obyv	type4	type4_obyv
v	3123	CZ071	Olomoucký kraj	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	2	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	22
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	26
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	3	0	0	0	0	0	0	1	48	0	0
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
c	3123	CZ071	Olomoucký kraj	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3140	CZ080	Moravskoslezský kraj	1	0	0	1	15	0	0	0	0	0	0
	3140	CZ080	Moravskoslezský kraj	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
město	3140	CZ080	Moravskoslezský kraj	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
město	3140	CZ080	Moravskoslezský kraj	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
město	3140	CZ080	Moravskoslezský kraj	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Závěrečným krokem bylo použití nástroje **Summary Statistics** (Analysis) v ArcGIS Pro, pomocí kterého na základě údajů o obci, typu obslužné zóny a počtu obyvatel vytvořena tabulka. Ta vyjadřovala podíl obyvatel v jednotlivých obslužných skupinách (mimo dosah, nízká, střední, vysoká, velmi vysoká). Tato data byla dále vyhodnocována, a to jak statisticky, tak vizuálně.

4.2.8 Klasifikace dostupnosti VLD

Výstupem předchozí práce byla tabulka, která obsahovala všechny obce v zájmovém území a jejich příslušné charakteristiky. Jednalo se o 631 z 702 obcí, které splnily podmínky. Celkový počet nehodnocených obcí byl 71 z 702 (viz kapitola 4.1 Vymezení zájmového území). Obce byly klasifikovány v prostředí programu Orange (Obrázek 28).



Obrázek 28 Schéma postupu v programu Orange (vlastní zpracování).

Jedná se o open-source program, který umožňuje vizualizace, machine learning a data mining. Byl zvolen po konzultaci s vedoucí práce, která se problematice data mining v oblasti GIS věnuje. Použitou metodou bylo hierarchické shlukování na základě Euklidovské vzdálenosti. Dále byla použita validační metoda siluety (Příloha 4).

Vstupem do zpracování byl soubor XLSX, který obsahoval v jednotlivých řádcích název obce, kód obce (pro pozdější spojování) a procentuální zastoupení v jednotlivých kategoriích obslužných frekvencí. Každá obec tedy byla charakterizována pěti údaji, odpovídající pěti kategoriím frekvencí. Důležitým krokem byl výběr sloupců, ve kterých mělo být shlukování zkoumáno. Výchozí nastavení pracovalo se všemi číselnými sloupci. Protože kód obce je rovněž číselný údaj, byl přesunut do popisné části dat.

Dalším krokem byl výpočet vzdálenosti mezi jednotlivými řádky datového souboru. Byla vybrána Euklidovská vzdálenost. Vypočítané vzdálenosti byly dále základem výpočtu hierarchického shlukování. Byla zvolena Wardova metoda. Na základě zkoumání dendrogramu bylo vytvořeno 7 typů, které byly následně seřazeny podle dominantní obslužné frekvence. Dominantní obslužná frekvence byla potom použita pro charakteristické pojmenování jednotlivých typů.

5 VÝSLEDKY PRÁCE

Následující kapitola pojednává o dosažených výsledcích práce. Výsledky lze rozdělit na dvě části. První částí bylo vyhodnocení časové dostupnosti zastávek VLD. Druhou a zároveň stěžejní částí byla vlastní klasifikace obcí na základě frekvence odjezdů VLD.

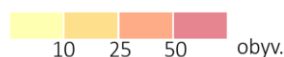
5.1 Časová dostupnost zastávek VLD

Jedním ze zkoumaných parametrů VLD byla časová dostupnost zastávek. V rámci (Příloha 2) byl vypočítán **počet obyvatel, kteří nemají zastávku VLD do 5 minut** chůze od svého obvyklého bydliště. Tento údaj byl na úrovni obcí dále zkoumán.

Pro potřeby srovnatelnosti byl počet obyvatel přepočítán na 100 obyvatel příslušné obce. Výsledná mapa (Příloha 2) tedy zobrazuje počet obyvatel bez zastávky VLD do 5 minut na 100 obyvatel obce. Hodnoty tedy mohou nabývat 0–100, kde 0 značí, že všichni obyvatelé obec mají zastávku do 5 minut, a 100 značí, že zastávku do 5 minut nemá žádný obyvatel. Uvedené extrémní příklady ovšem nebyly v praxi zpozorovány. Použitá stupnice byla rozdělena na základě kvartilů na čtyři části, od žluté po červenou (Obrázek 29).

DOSTUPNOST ZASTÁVEK VEŘEJNÉ AUTOBUSOVÉ DOPRAVY

počet obyvatel bez zastávky VLD
do 5 minut na 100 obyvatel obce



Obrázek 29 Dostupnost zastávek veřejné autobusové dopravy – stupnice (vlastní zpracování).

Červené oblasti indikovaly místa se špatnou časovou dostupností k zastávkám VLD. Mezi taková místa patřila oblast Beskyd a Hrubého Jeseníku. Dalším takovým místem byla oblast severně od Nového Jičína, dále potom např. Javornický výběžek. Oproti tomu byla situace dobrá ve většině obcí okresu Prostějov a Olomouc, s výjimkou obcí při vojenském újezdu Libavá. Obecně bylo zpozorováno, že obce Olomouckého kraje měly lepší časovou dostupnost k zastávkám než obce Moravskoslezského kraje. Z celkového počtu obyvatel obou krajů neměla zastávku do 5 minut od svého bydliště právě jedna čtvrtina.

Tabulka 15 Podíl počtu obyvatel bez zastávky do 5 minut v rámci velikostních kategorií obcí (vlastní zpracování).

	Podíl počtu obyvatel bez zastávky do 5 minut v rámci velikostních kategorií obcí [%]						
	méně než 249	250–499	500–999	1000–1999	2000–4999	5000 a více	Celkem
Moravskoslezský kraj	24	29	29	29	38	24	29
Olomoucký kraj	15	17	22	22	25	21	20
Celkem v obou krajích	17	23	25	25	31	23	25

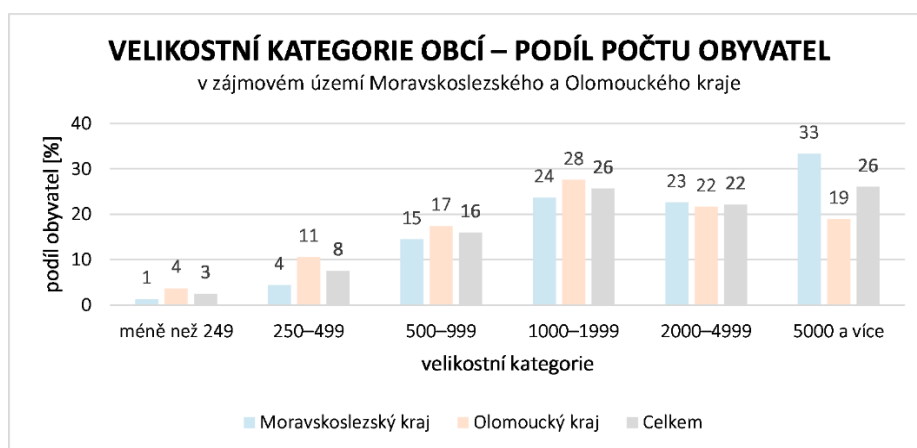
Kromě vizuálního porovnání bylo zpracováno i porovnání statistické. Jak již bylo zjištěno dříve (viz kapitola 4.1 Vymezení zájmového území), podíl obyvatel se lišil v jednotlivých velikostních kategoriích (Tabulka 15) (Obrázek 30).

Tyto údaje bylo možné zkombinovat s údaji o podílu obyvatel bez zastávky VLD do 5 minut (Obrázek 31). Na příkladu kategorie **obcí mezi 1000–1999** obyvateli můžeme konstatovat, že v zájmovém území **Moravskoslezského kraje** v takových obcích žilo 24 % obyvatel, z nichž 29 % nemělo zastávku VLD do 5 minut od místa obvyklého bydliště.

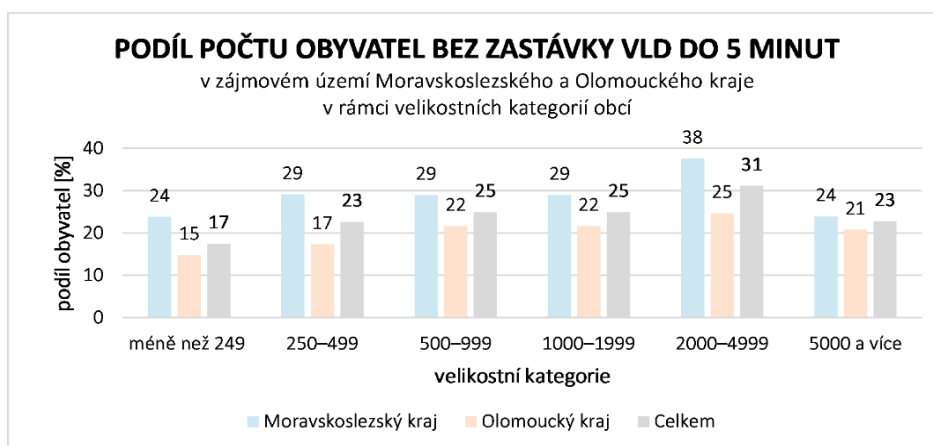
Při celkovém pohledu na zájmové území bylo zjištěno, že **nejhorší situace** je v obcích **Moravskoslezského kraje** v kategorii **2000–4999 obyvatel**. Poměrně velká část (38 %) obyvatel neměla zastávku do 5 minut od svého bydliště. Příkladem takové obce budiž Břidličná. Statistické vyhodnocení prokázalo závěr vyvozený z mapy (Příloha 2), že obce Olomouckého kraje měli lepší časovou dostupnost k zastávkám VLD než obce Moravskoslezského kraje.

Nejlepší situace byla ve velikostní kategorii **méně než 249 obyvatel**, kde pouze 15 % obyvatel takových obcí v **Olomouckém kraji** nemělo zastávku do 5 minut.

Největší rozdíl byl zpozorován v kategorii **2000–4999 obyvatel**. 38 % obyvatel těchto obcí v rámci **Moravskoslezského kraje** nemělo zastávku do 5 minut. U obcí Olomouckého kraje nabývala tato hodnota 25 %.



Obrázek 30 Podíl počtu obyvatel bez zastávky VLD do 5 minut (vlastní zpracování).

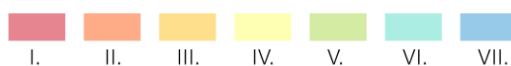


Obrázek 31 Podíl počtu obyvatel bez zastávky VLD do 5 minut (vlastní zpracování).

5.2 Klasifikace obcí

Primárním výsledkem byla typizace obcí Moravskoslezského a Olomouckého kraje. Bylo vymezeno 7 typů obcí na základě podobnosti rozložení procentuálního zastoupení v jednotlivých obslužných frekvencích. Součástí volných příloh (Příloha 1) byl mapový výstup s názvem TYPY OBCÍ PODLE OBSLUŽNÝCH FREKVENCÍ VEŘEJNÉ AUTOBUSOVÉ DOPRAVY. Cílem mapy bylo vizuálně odlišit jednotlivé typy obcí. K tomu byla použita barevná stupnice, která začíná na tmavě červené přechází přes oranžovou a žlutou do zelené a modré. Barvy (Obrázek 32) byly vybrány tak, aby korespondovaly s dominantní obslužnou frekvencí v grafu (Obrázek 33). Obtížnou částí bylo logické seřazení sedmi kategorií. Typy I. – III. byly seřazeny sestupně podle podílu v nejvyšších obslužných frekvencích. Obdobné řazení bylo použito u typů V. – VII., s tím rozdílem, že se jednalo o vzestupné řazení nejnižších frekvencí. Zařazení typu IV. bylo nejvíce problematické. Na jednu stranu byla tato kategorie typická poměrně vysokou částí (50 %) obyvatel bez zastávky do 5 minut (mimo dosah). Na druhou stranu zde byla zastoupena nezanedbatelná část obyvatel s vysokou frekvencí, kterou kategorie V. – VII. neobsahují téměř vůbec. Nakonec byla tato kategorie umístěna do středu stupnice, protože zastoupení vysoké frekvence nebylo zanedbatelné.

TYPY OBCÍ PODLE OBSLUŽNÝCH FREKVENCÍ VLD



Obrázek 32 Typy obcí podle obslužných frekvencí VLD (vlastní zpracování).

Z mapy vyšly najevo prostorové souvislosti. Tendenci seskupovat se měly obce kategorie **převážně mimo dosah – IV.** Rozsáhlou oblast sousedících obcí v kategorii převážně mimo dosah bylo možné nalézt v oblasti Beskyd.

Dalším typem obcí, které se seskupovaly, byly obce s **převážně nízkou frekvencí (VII.)**. Takové obce bylo možné nalézt v oblasti Hrubého Jeseníku (okolí Hanušovic), dále potom v Nížkém Jeseníku (oblast jihovýchodně od Šternberku) a oblasti Osoblažska (severně od Města Albrechtic). Z fyzikogeografických charakteristik dělení nejvíce ovlivňovalo rozložení pohoří (horší typy v hornatých oblastech).

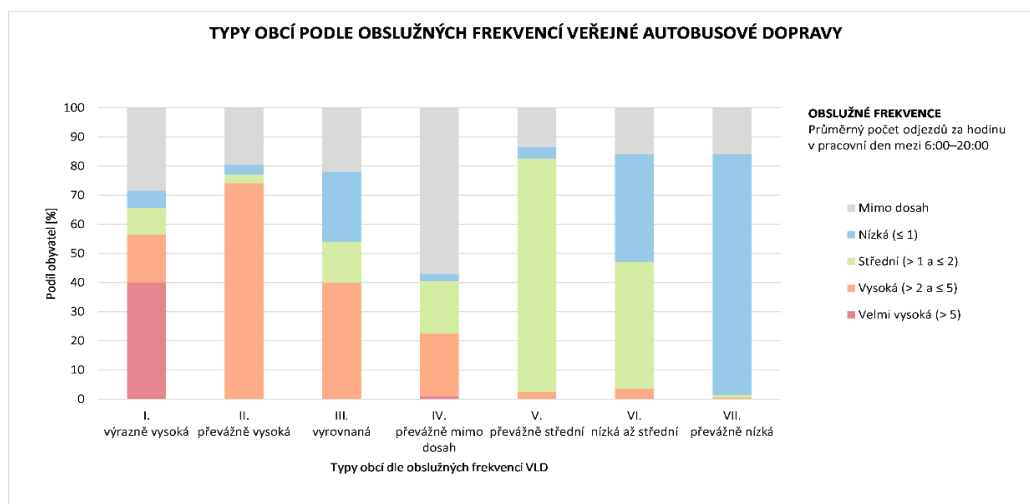
Oblasti typu **nízká až střední frekvence (VI.)** nevytvářely častý souvislý výskyt obcí v prostoru, výjimkou byl Osoblažský výběžek. Obce s **převážně střední (V.)** frekvencí se často nacházely v okolí města Prostějova. Na základě zkoumání mapy bylo možné konstatovat, že se tento typ obcí převážně nacházel v okrese Prostějov. Další oblast byla nalezena severozápadně od Vítkova v okrese Opava.

Obce **vyrovnaného (III.)** typu se výrazně neseskupovaly, příkladem drobného shluku budiž okolí Litovle.

Oblasti ve dvou nejlepších typech (**převážně vysoká (II.) a velmi vysoká frekvence (I.)**) se téměř vždy vyskytovaly ve vzájemné blízkosti. Příkladem v Moravskoslezském kraji byla oblast okolo Koprivnice a Frenštátu pod Radhoštěm a mezi Opavou a Ostravou. Malým lokálním shlukem byla oblast okolo Jablunkova. V Olomouckém kraji lze příklad nalézt v okolí Zábřehu, Šumperku a Jeseníku.

Významnou výhodou metodiky byl fakt, že do jisté míry umožňovala porovnávání a řazení obcí mezi sebou. Zde bylo zásadní dodržení dvou kritérií srovnávání: (1) obce musely být v přibližně stejné kategorii počtu obyvatel a (2) ve stejném typu.

Výsledek typizace vytvořil typy, které byly dostatečně odlišné, a tudíž vzájemně oddělitelné. Např. obec v kategorii výrazně vysoká frekvence se vyznačovala lepší dostupností autobusové dopravy než obec v kategorii převážně nízká frekvence.



Obrázek 33 Typy obcí podle obslužných frekvencí veřejné autobusové dopravy (vlastní zpracování).

Řazení bylo uskutečněno následovně. Procentuálním podílům obyvatel v jednotlivých frekvencích byla přiřazena váha (velmi vysoká = 8, vysoká = 4, střední = 2, nízká = 1). Následně byla vypočítána hodnota indexu pořadí [1] a obce byly seřazeny. Pořadí reflektovalo významnost jednotlivých frekvencí. Toto řazení nahradilo řazení použité v metodice, které pravděpodobně vycházelo ze sestupného řazení pouze podle nejvyšší kategorie. Metodika přesně nespecifikovala metodu řazení, pouze konstatovala, že je řazení možné. V takovém případě se do popředí dostávaly obce, které na jednu stranu měly vysoký podíl v nejvyšší frekvenci, ale na druhou stranu měly nadprůměrnou hodnotu v kategorii mimo dosah.

$$\text{index} = (\text{podíl velmi vysoké} \cdot 8) + (\text{podíl vysoké} \cdot 4) + (\text{podíl střední} \cdot 2) + (\text{podíl nízké} \cdot 1) \quad [1]$$

Aby byla uspokojena podmínka, že lze řadit pouze obce s podobným počtem obyvatel, bylo potřeba v prostředí programu Excel jednotlivé obce v rámci typu rozdělit do skupin podle počtu obyvatel. K tomu sloužila následující škála (Tabulka 16).

Tabulka 16 Velikostní struktura obcí (vlastní zpracování).

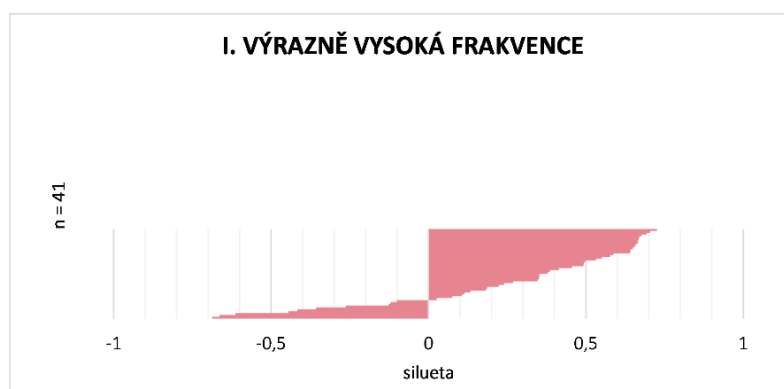
	Počet obcí ve velikostních skupinách podle počtu obyvatel						Celkem
	méně než 249	250–499	500–999	1000–1999	2000–499	5000 a více	
Moravskoslezský kraj	26	45	72	61	27	15	246
Olomoucký kraj	78	104	95	73	28	7	385
Celkem v obou krajích	104	149	167	134	55	22	631

Bližší se velikostní struktura jednotlivých typů obcí věnovala (Příloha 3) a (kapitola 4.1 Vymezení zájmového území). V následujících kapitolách bylo vždy vybráno 6 nejlidnatějších obcí každého kraje, ty byly mezi sebou porovnány a následně byly seřazeny dle dostupnosti k veřejné autobusové dopravě.

5.2.1 Obce s výrazně vysokou frekvencí

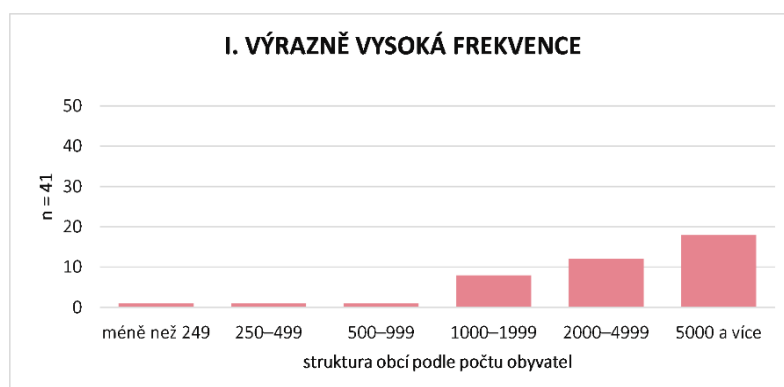
Obce tohoto typu byly typické významnou částí obyvatel v kategorii velmi vysoké frekvence (40 %). Pro připomenutí se jednalo o frekvenci 5 a více odjezdů za hodinu v pracovní den. Velmi vysoká frekvence se nevyskytovala ve větší míře v žádné jiné kategorii. Proto lze jednoznačně říci, že obce v této kategorii měly nejlepší dostupnost VLD. Na druhou stranu se u této kategorie vyskytovala nemalá část obyvatel (30 %), která zastávku VLD do 5 minut neměla vůbec.

Graf siluety (Obrázek 34) (angl. silhouette plot) lze interpretovat tak, že **se nejednalo o významně homogenní typ** obcí. Záporně hodnocené obce značily přítomnost obcí, které by mohly být zařazeny i do jiného typu. Takových obcí se ale v rámci typu vyskytovalo jen několik. Z celkového počtu 631 obcí bylo do této kategorie přiřazeno **41 obcí** (Obrázek 35). Z celkového počtu obcí se jednalo o poměrně malou část (6,50 %), ale o **28,98 % celkového počtu obyvatel** (Tabulka 17). To bylo dáno zastoupením největších (myšleno co do počtu obyvatel) měst ze zkoumaného území.



Obrázek 34 Silueta – výrazně vysoká frekvence (vlastní zpracování).

Většinu typu tvořily obce nad 1000 obyvatel. Nejvíce potom obce ve velikostní kategorii 5000 a více obyvatel. Q1 (první kvartil) nabýval hodnoty 1800 obyvatel, Q3 (třetí kvartil) hodnoty 7500 obyvatel. Hodnota mediánu nabývala 3400 obyvatel. V rámci typu se vyskytoval jeden významný horní outlier, a to Kopřivnice (okres Nový Jičín) s 21877 obyvateli. Nejmenší obcí byl Valšov (okres Bruntál) s 241 obyvateli. Podrobný krabicový graf (boxplot) je součástí volných příloh (Příloha 3).



Obrázek 35 Počet obcí ve velikostních kategoriích – výrazně vysoká frekvence (vlastní zpracování).

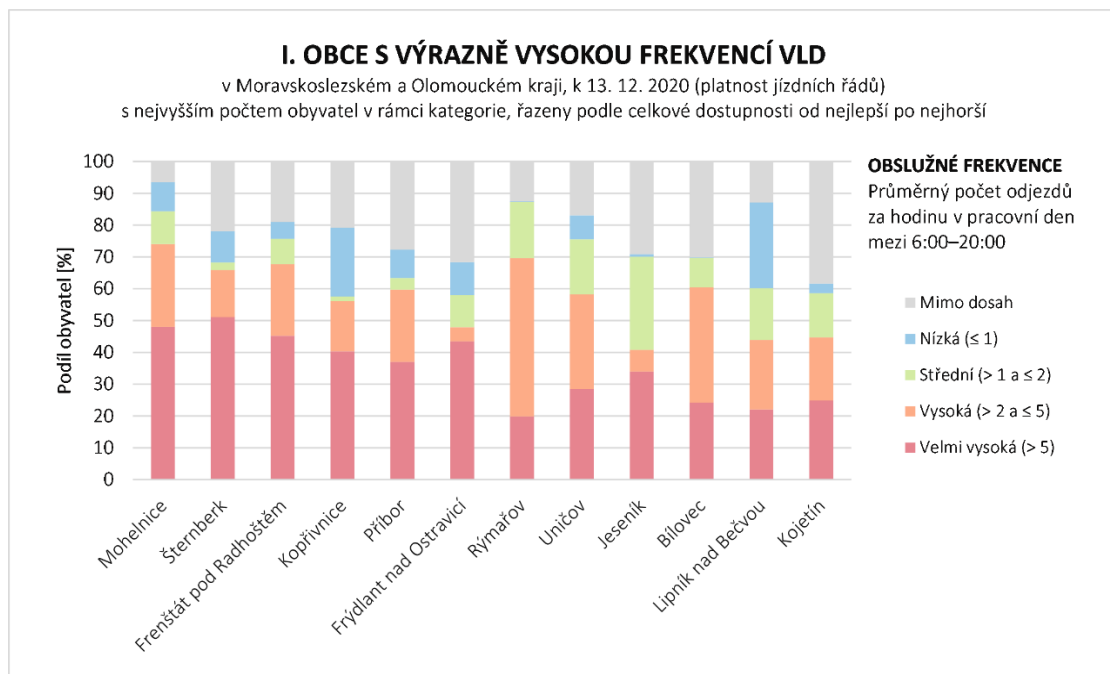
Tabulka 17 Statistika – výrazně vysoká frekvence (vlastní zpracování).

	Počet obcí	Podíl v zájmovém území [%]	Počet obyv.	Podíl v zájmovém území [%]
Moravskoslezský kraj	28	11,38	132 001	37,22
Olomoucký kraj	13	3,38	76 392	20,97
Celkem v obou krajích	41	6,50	208 393	28,98

V rámci kategorie bylo hodnoceno 13 obcí Olomouckého kraje. Jednalo se o nejlidnatější obce zájmového území. Nejlépe hodnocenou obcí v rámci kategorie byla Mohelnice (okres Šumperk). Jak můžeme vidět (Obrázek 36), 45 % obyvatel Mohelnice mělo do 5 minut zastávku VLD s 5 a více odjezdy za hodinu. Pouze 7 % obyvatel **Mohelnice** nemělo ve svém dosahu zastávku. Proto lze Mohelnici považovat za nejlepší obec v rámci kategorie. Oproti tomu **nejhorší Kojetín** (okres Prostějov) měl 25 % obyvatel v nejvyšší kategorii, ale téměř 40 % v kategorii mimo dosah.

V rámci Moravskoslezského kraje bylo hodnoceno 28 obcí. V kategorii se nacházely obce s nejvyšším počtem obyvatel ve zkoumaném území. Nejlepší dostupnost VLD byla vyhodnocena ve Frenštátu pod Radhoštěm (okres Nový Jičín). Podíl obyvatel v nejvyšší obslužné frekvenci dosahoval 43 %, ale ve srovnání s Mohelnicí zde byla o přibližně 10 % početnější skupina obyvatel v kategorii mimo dosah.

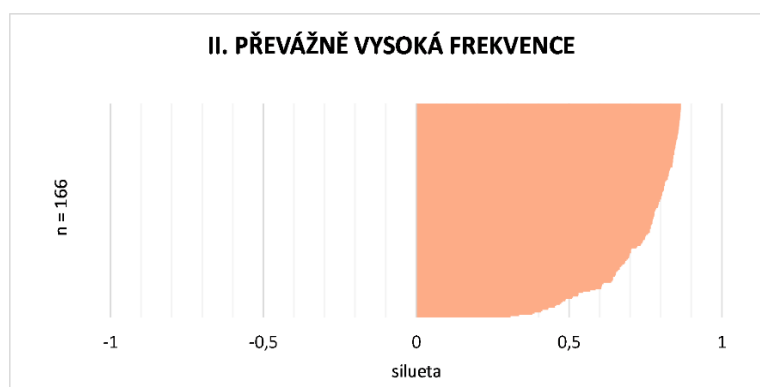
V následujícím grafu (Obrázek 36) bylo seřazeno 6 nejlidnatějších obcí obou krajů od nejlepších po nejhorší.



Obrázek 36 Řazení obcí – výrazně vysoká frekvence (vlastní zpracování).

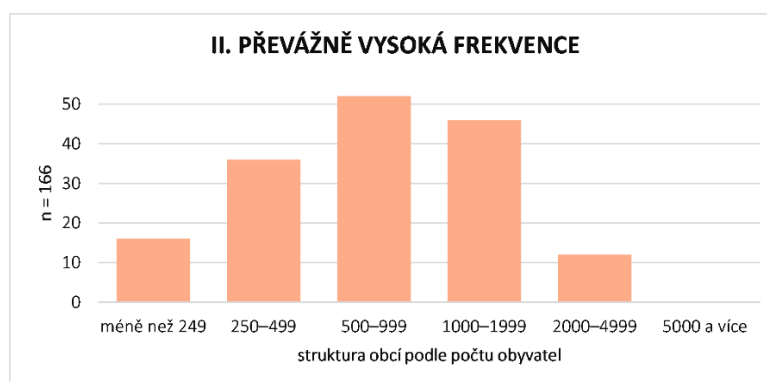
5.2.2 Obce s převážně vysokou frekvencí

Další kategorií byly obce s převážně vysokou frekvencí. Obce se vyznačovaly významným podílem obyvatel v kategorii vysoké frekvence (75 %). Velmi vysoká frekvence v těchto městech absentuje, střední a nízká frekvence byla zastoupena jen ve velmi malé míře (celkem 5 %). Podíl obyvatel mimo dosah VLD byl 20 %. Z pohledu homogenity se jednalo o poměrně **konzistentní skupinu obcí** (průměrná silueta = 0,82) bez odlehlých pozorování (Obrázek 37). Celkem se v ní naházelo **166 z 631 obcí** (Tabulka 18), jednalo se tedy o nejpočetnější skupinu (současně se skupinou V, která měla rovněž 166 obcí). Z toho v Moravskoslezském kraji 67 z 246 obcí (27,24 %) a v Olomouckém kraji 99 z 385 obcí (25,71 %). Lze tedy říct, že v rámci zájmového území do této kategorie spadá přibližně jedna čtvrtina obcí a zároveň **jedna čtvrtina počtu obyvatel** (u Moravskoslezského kraje pouze 20 %). Z prostorového hlediska lze konstatovat, že obce tohoto typu měly tendenci sousedit s obcemi I. typu, které jim tvořily spádová centra, resp. spádovými centry byla velká města s MHD, která nejsou součástí práce. Dále bylo možné zpozorovat tendenci výskytu okolo silnic vyšších tříd.



Obrázek 37 Silueta typu převážně vysoká frekvence (vlastní zpracování).

Obce II. typu vykazovaly v rámci velikostních skupin normální rozdělení. Nejčetnější skupinou obcí byly obce v kategorii 500–999 obyvatel (Obrázek 38). Q1 (první kvartil) nabýval hodnoty 420 obyvatel, Q3 (třetí kvartil) hodnoty 1250 obyvatel. Mediánová obec měla 1180 obyvatel. Nejmenší obcí byl Strukov (okres Olomouc) s 137 obyvateli. Největší obcí byly Mosty u Jablunkova (okres Frýdek–Místek) s 3812 obyvateli.

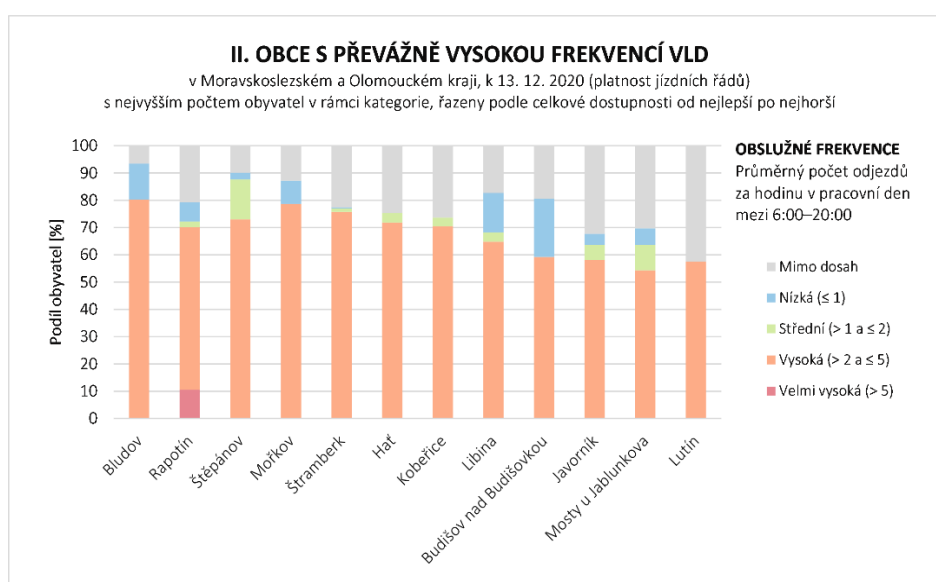


Obrázek 38 Počet obcí ve velikostních kategoriích – převážně vysoká frekvence (vlastní zpracování).

Tabulka 18 Statistika – velmi vysoká frekvence (vlastní zpracování).

	Počet obcí	Podíl v zájmovém území [%]	Počet obyv.	Podíl v zájmovém území [%]
Moravskoslezský kraj	67	27,23	68 266	19,25
Olomoucký kraj	99	25,71	91 829	25,20
Celkem v obou krajích	166	26,31	160 095	22,27

V rámci typu bylo porovnáno šest nejlidnatějších obcí v obou krajích (Obrázek 39) **Nejlépe** hodnocenou obcí typu byla obec **Bludov** (okres Šumperk). Vyznačovala se převážným podílem ve vysoké obslužné frekvenci (80 %) a zároveň nejnižším podílem obyvatel mimo dosah (8 %). V rámci největších obcí byla **nejhůře** hodnocena obec **Lutín** (okres Olomouc), která dosahovala poměrně vysoké hodnoty vysoké frekvence (55 %), ale zároveň nezanedbatelnou částí obyvatel mimo dosah (45 %).

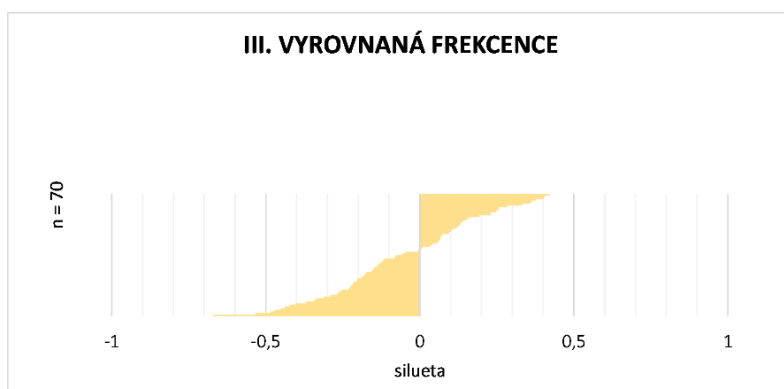


Obrázek 39 Řazení obcí – převážně vysoká frekvence (vlastní zpracování).

5.2.3 Obce s vyrovnanou frekvencí

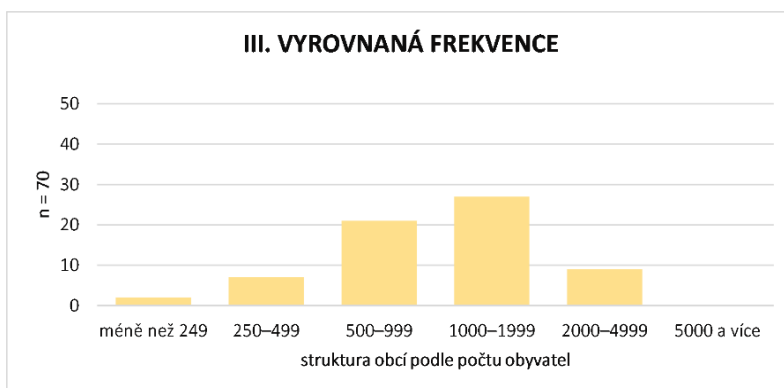
Obce typu s vyrovnanou frekvencí se vyznačovaly, jak samotný název naznačuje, rovnoměrným rozložením jednotlivých skupin, s výjimkou velmi vysoké frekvence, která se v rámci typu vyskytovala jen zřídka. Nejčtenější je frekvence vysoká (40 %) následovaná nízkou (30 %). Podíl obyvatel mimo dosah byl u tohoto typu v průměru 25 %. V rámci shluku se nacházelo **70 obcí** (11 %), z toho 26 v Moravskoslezském kraji (10,5 %) a 44 v Olomouckém kraji (11,5 %). Počet obyvatel tvořil v průměru **14,8 % obyvatel** zájmového území (Tabulka 19).

Jednalo o značně **nehomogenní typ** (Obrázek 40), který v rámci klasifikace vystupoval jako typ přechodný, do kterého byly ve velké míře zařazeny obce, které nebyly podobné žádnému z hlavních typů. Proto i předešlá charakteristika typu nebyla příliš přesná. Jednotlivé podíly frekvencí byly v rámci typu značně proměnlivé. Na druhou stranu název typu byl dostatečně výstižný.



Obrázek 40 Silueta – vyrovnaná frekvence (vlastní zpracování).

Velikostní struktura obcí byla po I. typu nejrozmanitější (Obrázek 41). Q1 (první kvartil) dosahoval hodnoty počtu obyvatel 630, Q3 (třetí kvartil) hodnoty 1860 obyvatel. Obec na pozici mediánu čítala 1180 obyvatel. To byl v rámci všech typů druhý nejvyšší medián. Shluk rovněž obsahoval tři horní odlehlé hodnoty, a to obce Litovel (9660 obyvv.), Bystrici (okres Frýdek–Místek) (5141 obyvv.) a Odry (okres Nový Jičín) (7213 obyvv.). Nejmenší obcí byla Lipina (okres Olomouc) s 153 obyvateli.

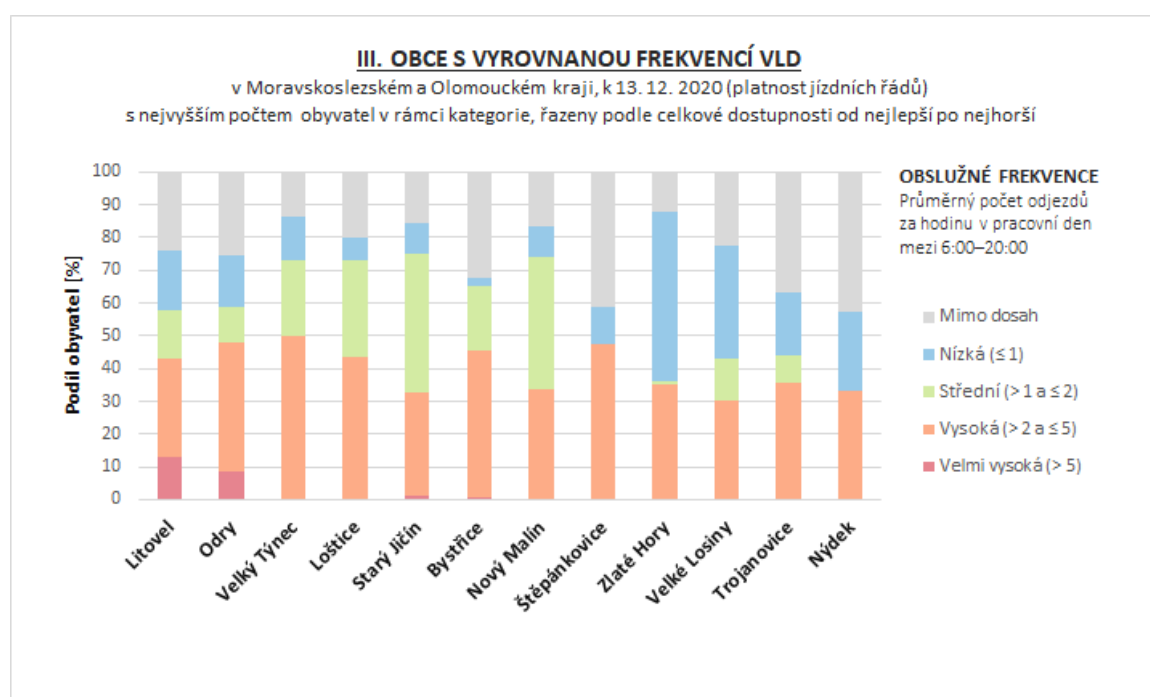


Obrázek 41 Počet obcí ve velikostních kategoriích – vyrovnaná frekvence (vlastní zpracování).

Tabulka 19 Statistika – vyrovnaná frekvence (vlastní zpracování).

	Počet obcí	Podíl v zájmovém území [%]	Počet obyv.	Podíl v zájmovém území [%]
Moravskoslezský kraj	26	10,57	38 679	10,91
Olomoucký kraj	44	11,43	67 678	18,57
Celkem v obou krajích	70	11,09	106 357	14,79

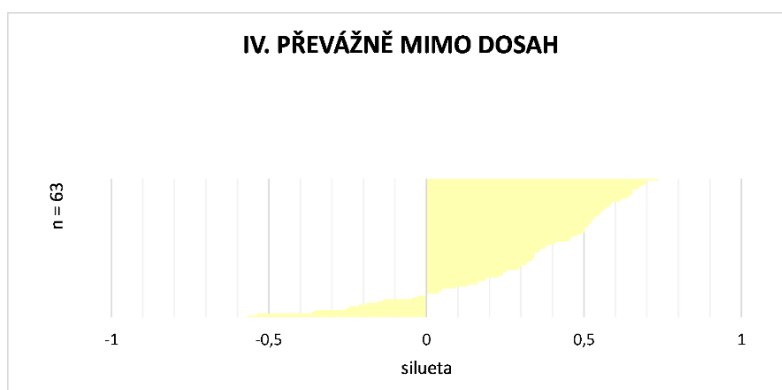
V rámci 6 nejlidnatějších obcí obou krajů byla **nejlépe** hodnocenou obcí **Litovel** (okres Olomouc) (Obrázek 42). Ta jako jedna z mála obsahovala i malý podíl velmi vysoké frekvence (15 %), což zapříčinilo její nejvyšší umístění. Naopak obec **Nýdek** (okres Frýdek–Místek) byla hodnocena **nejhůře**, z důvodu příliš vysokého podílu obyvatel mimo dosah VLD (42 %). Řazení v rámci této kategorie nebylo příliš vypovídající, protože se od sebe jednotlivé obce částečně lišily. Například obec Zlaté Hory (okres Jeseník) téměř neobsahovala střední frekvenci, naopak obec Nový Malín (okres Šumperk) obsahovala převážně střední frekvenci.



Obrázek 42 Řazení obcí – vyrovnaná frekvence (vlastní zpracování).

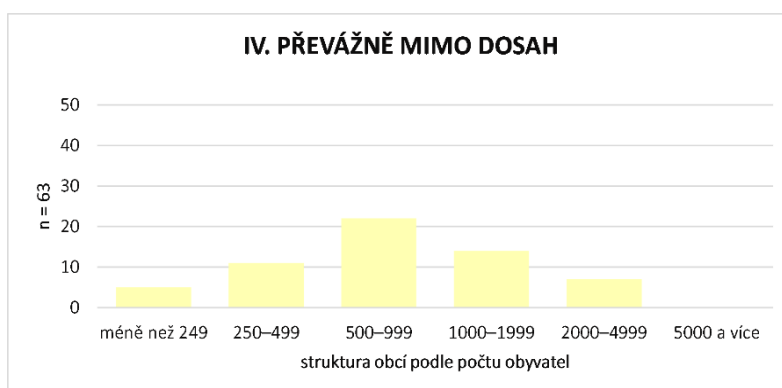
5.2.4 Obce s obyvateli převážně mimo dosah zastávek VLD

Obce v rámci tohoto typu se vyznačovaly tím, že převážná část (z pravidla okolo 50 %) obyvatel se nacházela mimo dosah zastávek VLD. Na druhou stranu dalších přibližně 20 až 40 % obyvatel mělo vysokou frekvenci odjezdů. Takovéto obce byly typické rozdělením na dobře obsluhovanou část a část, která není obsluhována vůbec (na základě stanovených parametrů). Celkový počet obcí v rámci této kategorie byl **63**. Z toho 48 (16,49 %) se nacházelo v Moravskoslezském kraji a 15 (4,48 %) se nacházelo v Olomoucké kraji. Celkový **počet obyvatel** tohoto typu tvořil **10,41 %** zájmového území (Tabulka 20). Typ byl **částečně homogenní** s malou částí obcí blízké hodnotě siluety 0, což značí, že tyto obce nejsou tolik podobné charakteristickým obcím v tomto typu (Obrázek 43).



Obrázek 43 Silueta – převážně mimo dosah (vlastní zpracování).

Velikostní struktura shluku byla následující (Obrázek 44). Q1 (první kvartil) dosahoval hodnoty 500 obyvatel, Q3 (třetí kvartil) hodnoty 1480 obyvatel. Mediánová obec měla 830 obyvatel. Nejmenší obcí v rámci shluku byla Nová Pláň (okres Bruntál) s 52 obyvateli. Největší obcí byl Dolní Benešov (okres Opava) s 4125 obyvateli. Nejpočetnější skupinou obcí, byly obce v kategorii 500–999 obyvatel (30 %).

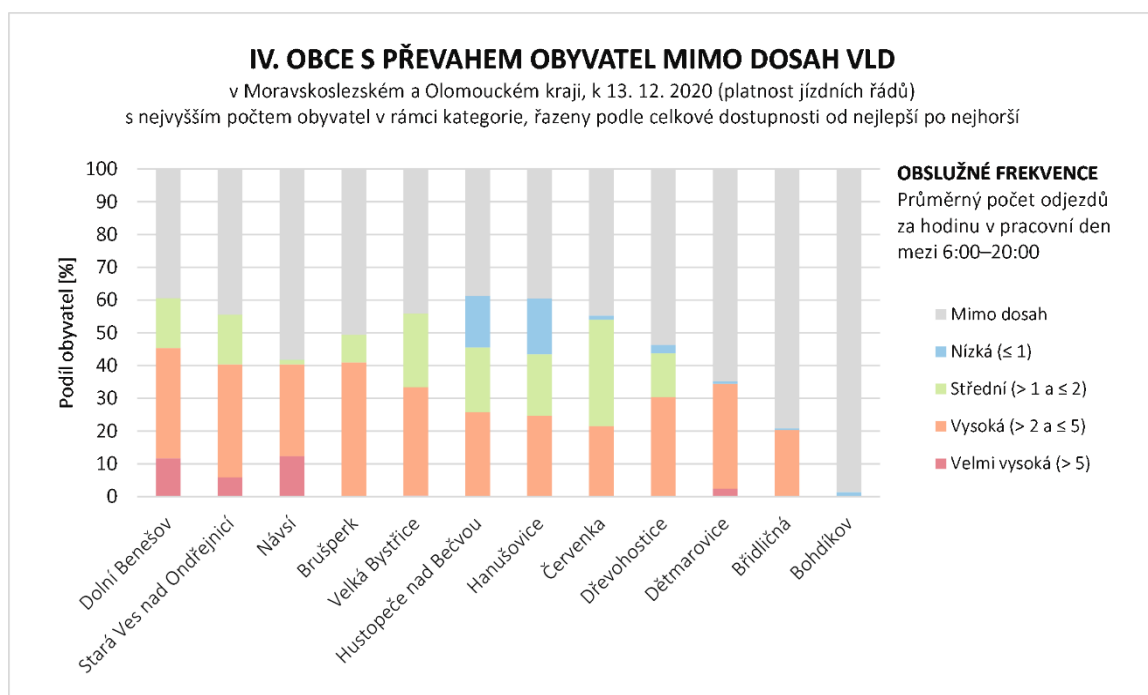


Obrázek 44 Počet obcí ve velikostních kategoriích – převážně mimo dosah (vlastní zpracování).

Tabulka 20 Statistika – převážně mimo dosah (vlastní zpracování).

	Počet obcí	Podíl v zájmovém území [%]	Počet obyv.	Podíl v zájmovém území [%]
Moravskoslezský kraj	48	19,51	58 496	16,49
Olomoucký kraj	15	3,90	16 333	4,48
Celkem v obou krajích	63	9,98	74 829	10,41

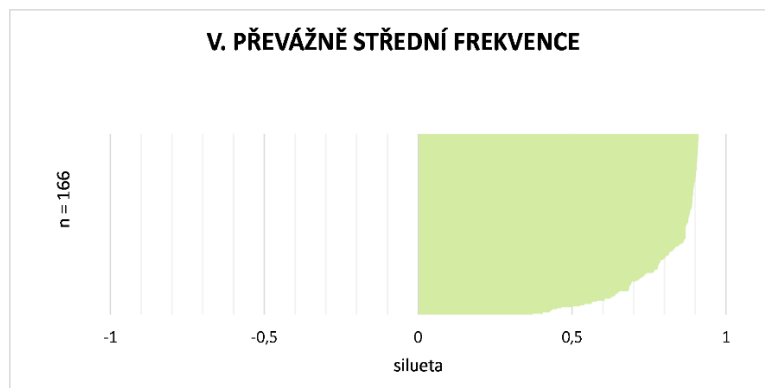
Opět bylo hodnoceno 6 nejlidnatějších obcí obou krajů (Obrázek 45). „**Nejlépe**“ hodnocenou obcí v rámci skupiny byl **Dolní Benešov** (okres Opava) (silueta 0,35), který byl typický rozdělením obyvatel na dobře obsluhované (40 %) a neobsluhované vůbec (35 %). V rámci skupiny byla pozorována značná variabilita, a to jak v jednotlivých podílech, tak v zastoupených frekvencích. Absolutně **nejhorší** obcí byl **Bohdíkov** (okres Šumperk) s 98 % obyvatel mimo dosah veřejné autobusové dopravy. To bylo dáno přítomností pravidelné železniční dopravy v rámci obce.



Obrázek 45 Řazení obcí – převážně mimo dosah (vlastní zpracování).

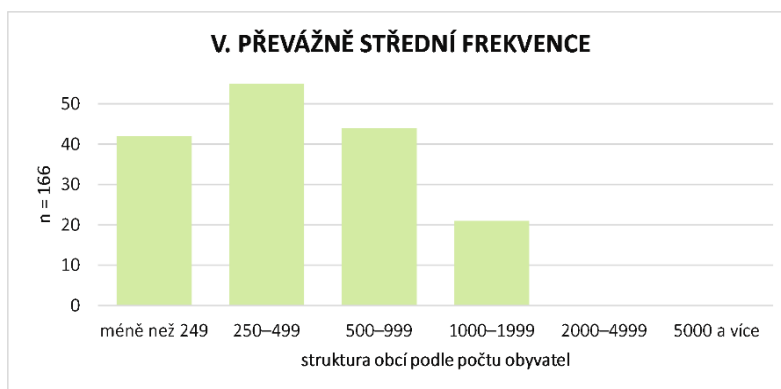
5.2.5 Obce s převážně střední frekvencí

Dalším typem obcí byly obce s převážně střední frekvencí. Dominující frekvencí byla střední frekvence odjezdů VLD (70 až 80 %). Jen ve velmi omezené míře se zde vyskytovala frekvence vysoká (4 %) a nízká (5 %). Podíl obyvatel mimo dosah VLD byl 15 %. Typ byl **homogenní**, průměrná hodnota siluety byla 0,82 (Obrázek 46). Zároveň se jednalo o nejčetnější shluk (II. typ měl rovněž **166 obcí**). V rámci typu byly významně zastoupeny obce Olomouckého kraje 121 (31,43 %). Obce Moravskoslezského kraje tvořily 18,29 %. **Podíl obyvatel** v rámci této kategorie nabýval **13,34 %** (Tabulka 21).



Obrázek 46 Silueta – převážně střední frekvence (vlastní zpracování).

Obcemi tohoto typu byly převážně malé a nejmenší obce (Obrázek 47). Q1 (první kvartil) dosahoval hodnoty 240 obyvatel a Q3 (třetí kvartil) dosahoval hodnoty 670 obyvatel. Mediánová obec měla 425 obyvatel. Typ obsahoval množství horních outlierů, které se nacházely mimo rozsah 1,5 násobku mezikvartilového rozptylu. Příkladem byly Petrovice u Karviné (okres Karviná) (5425 obyvatel) a Suchdol nad Odrou (okres Nový Jičín) (2503 obyvatel). Nejmenší obcí byl Mutkov (okres Olomouc) s 51 obyvateli.

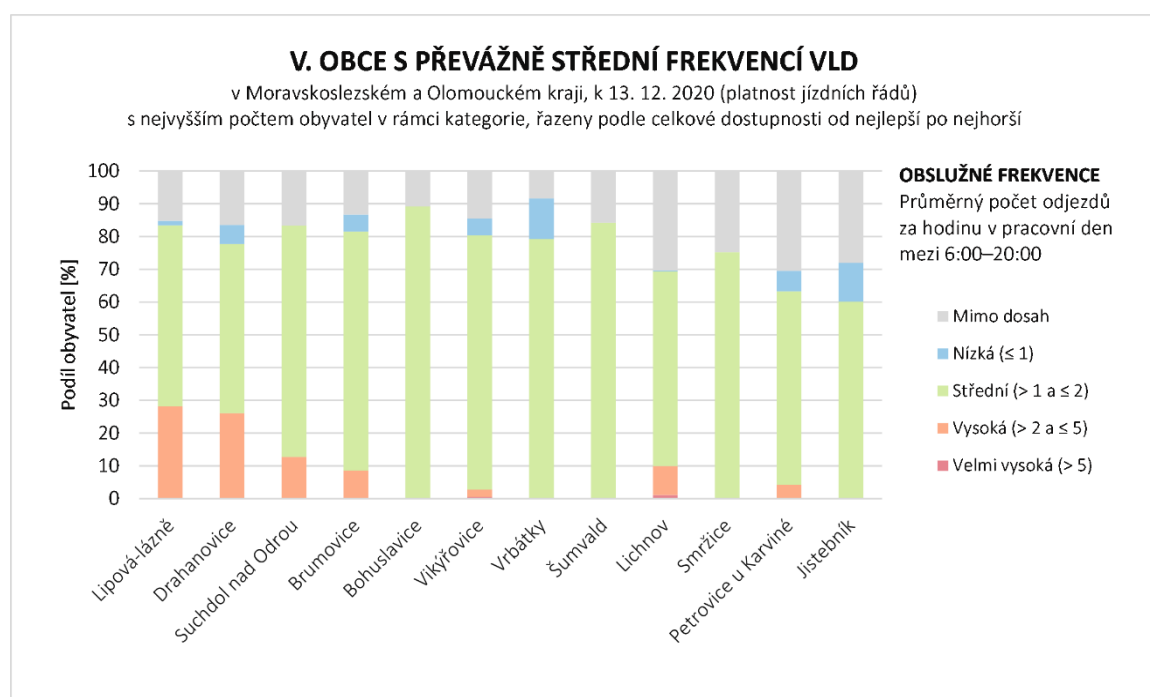


Obrázek 47 Počet obcí ve velikostních kategoriích – převážně střední frekvence (vlastní zpracování).

Tabulka 21 Statistika – převážně střední frekvence (vlastní zpracování).

	Počet obcí	Podíl v zájmovém území [%]	Počet obyv.	Podíl v zájmovém území [%]
Moravskoslezský kraj	45	18,29	35 496	10,01
Olomoucký kraj	121	31,43	60 394	16,58
Celkem v obou krajích	166	26,31	95 890	13,34

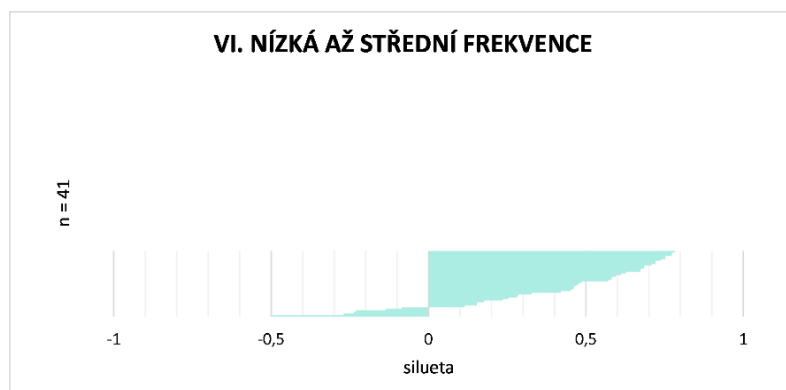
Z grafu nejlidnatějších obcí bylo zpozorováno, že se jednotlivé obce významně neliší (Obrázek 48). **Nejlépe** obsluhovanou obcí byla **Lipová-lázně** (okres Jeseník) s 25 % obyvatel ve vysoké frekvenci a 45 % ve střední frekvenci. **Nejhůře** obsluhovanou obcí byl **Jistebník** (okres Nový Jičín). V Olomouckém kraji byly nejlépe obsluhovanou obcí v rámci typu Drahanovice (okres Olomouc).



Obrázek 48 Řazení obcí – převážně střední frekvence.

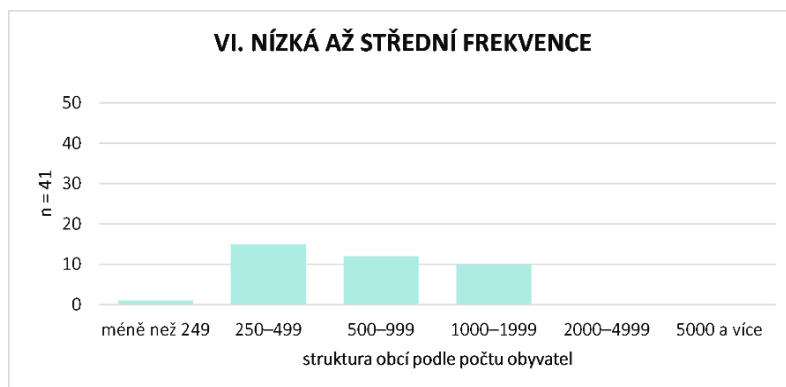
5.2.6 Obce s nízkou až střední frekvencí

Obce tohoto typu byly typické přibližně stejně velkým poměrem obyvatel obsluhovaných střední a nízkou frekvencí VLD. Vysoké a velmi vysoké frekvence nebyly zastoupeny téměř vůbec. Přibližně 15 % obyvatel se nacházelo mimo dosah VLD. Jednalo se o nejmenší skupinu **obcí (41 z 631)**. To představovalo 6,5 % celkového počtu obcí a **5,3 % obyvatel** (Tabulka 22). Typ byl **značně nehomogenní** (Obrázek 49). Tvořil logický přechod mezi typem V. a VII., a tudíž obce tohoto typu by mohly být zařazeny rovněž do těchto shluků (okrajové obce).



Obrázek 49 Silueta – nízká až střední frekvence (vlastní zpracování).

Z pohledu velikostní struktury se jednalo o převážně malé obce (Obrázek 50). Q1 (první kvartil) nabýval hodnoty 390 obyvatel, Q3 (třetí kvartil) 1170 obyvatel. Medián nabýval hodnoty 660 obyvatel. Nejmenší obcí shluku byly Petrovice (okres Bruntál) s 140 obyvateli. Největší obcí byly Hlubočky (okres Olomouc) s 4096.

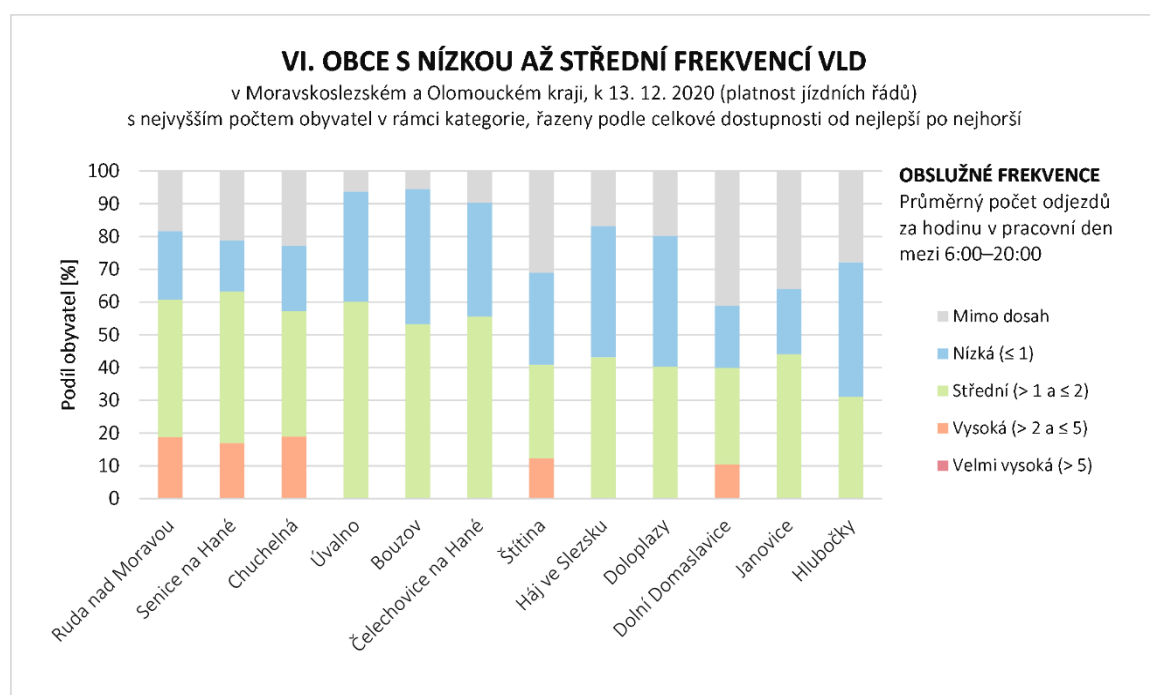


Obrázek 50 Počet obcí ve velikostních kategoriích – nízká až střední frekvence (vlastní zpracování).

Tabulka 22 Statistika – nízká až střední frekvence (vlastní zpracování).

	Počet obcí	Podíl v zájmovém území [%]	Počet obyv.	Podíl v zájmovém území [%]
Moravskoslezský kraj	14	5,69	13 243	3,73
Olomoucký kraj	27	7,01	24 681	6,77
Celkem v obou krajích	41	6,50	37 924	5,27

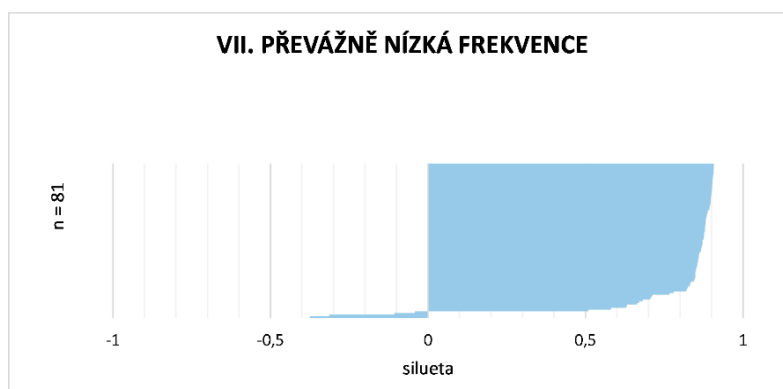
Řazení nejlidnatějších obcí ukázalo, že obce s nejvyšším počtem obyvatel (Hlubočky) nemusejí být vždy nejlépe obsluhovány (Obrázek 51). **Nejlépe** obsluhovanou obcí byla **Ruda nad Moravou** (okres Šumperk). **Nejhůře** již zmíněné **Hlubočky** v okrese Olomouc. To bylo dáno **přítomností železniční dopravy**, která do jisté míry zastupuje autobusovou dopravu. Největším rozdílem jednotlivých obcí byla částečná přítomnost vysoké frekvence v některých z nich (20 %).



Obrázek 51 Řazení obcí – nízká až střední frekvence (vlastní zpracování).

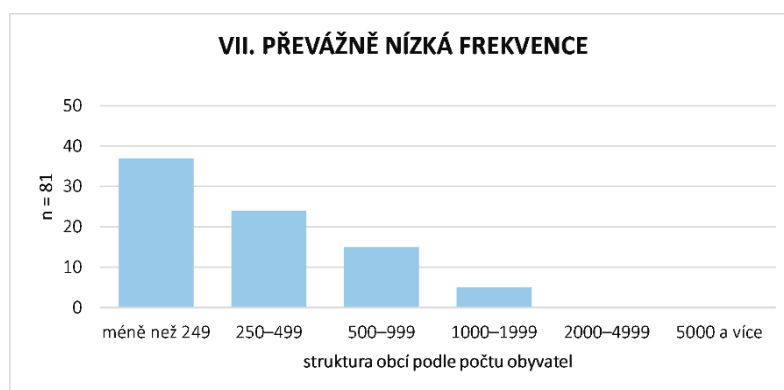
5.2.7 Obce s převážně nízkou frekvencí

Závěrečným typem obcí byly obce s převážně nízkou frekvencí VLD. Byly typické téměř výhradně nízkou frekvencí (80 %). 20 % obyvatel se nacházelo mimo dosah VLD. Převážně se jednalo o obce Olomouckého kraje (66 z 385). Celkový počet **obcí** v typu byl **84**. Podíl **obyvatel** v typu činil **5 %** zájmového území (Tabulka 23). Z pohledu homogenity se jednalo o **značně konzistentní typ** obcí (Obrázek 52). Průměrná hodnota siluety činila 0,92.



Obrázek 52 Silueta – převážně nízká frekvence (vlastní zpracování).

Obce tohoto typu byly průměrně nejmenší v rámci zájmového území (Obrázek 53). Q1 (první kvantil) nabýval 200 obyvatel, Q3 (třetí kvantil) 530 obyvatel. Obec ve středu typu měla 270 obyvatel (medián). Nejmenší obcí byl Šlégrov (okres Šumperk) s 29 obyvateli. Největší Staré Město (okres Šumperk) s 1715 obyvateli.

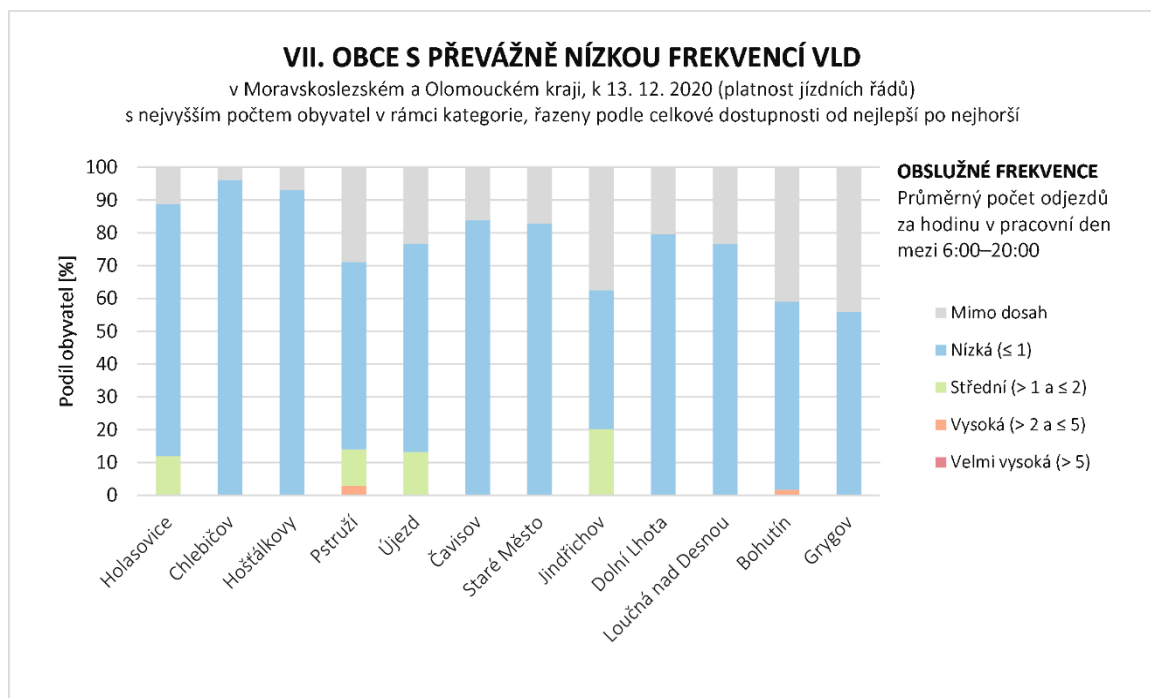


Obrázek 53 Počet obcí ve velikostních kategoriích – převážně nízká frekvence (vlastní zpracování).

Tabulka 23 Statistika – převážně nízká frekvence (vlastní zpracování).

	Počet obcí	Podíl v zájmovém území [%]	Počet obyv.	Podíl v zájmovém území [%]
Moravskoslezský kraj	18	7,32	8 482	2,39
Olomoucký kraj	66	17,14	27 058	7,43
Celkem v obou krajích	84	13,31	35 540	4,94

Mezi 6 nejlidnatějšími obcemi obou krajů byla upozorována minimální variabilita (Obrázek 54). **Nejlépe** obsluhovanou obcí v rámci typu byly **Holasovice** (okres Opava) s 80 % obyvatel s nízkou frekvencí VLD a 13 % střední obslužné frekvence. **Nejhůře** obsluhovanou obcí byl **Grygov** (okres Olomouc) s 50 % obyvatel v nízké frekvenci a 50 % mimo dosah.



Obrázek 54 Řazení obcí – převážně nízká frekvence (vlastní zpracování).

6 DISKUZE

V bakalářské práci byla aplikována metodika Evropské komise, která byla primárně navrhována pro střední a velká města. Z názvu i zadání práce vycházelo úzké zaměření na meziměstskou autobusovou dopravu. Zprvu se **úzká specializace** zdála být výhodou, později se ukázala jako značná nevýhoda, a to z důvodu neporovnatelnosti výsledků mezi obcemi, které provozují současně meziměstskou autobusovou dopravou a linky MHD. Z tohoto důvodu bylo nově definováno zájmové území, které se omezovalo pouze na obce, které neprovozují MHD, nebo nejsou obsluhovány MHD většího města. Bakalářská práce rovněž nezahrnuje vlakové spojení. Práce si nekladla za cíl komplexní zhodnocení situace v obou krajích. Autor v této oblasti vidí příležitost navázání na problematiku v rámci navazujícího studia. Na druhou stranu úzká specializace práce umožnila porovnání venkovských obcí, které bývají v analýzách opomíjeny.

Jak samotní autoři upozornili, výsledek je významně ovlivnitelný kvalitou vstupních dat. Pro připomenutí třemi základními datovými sadami byly: (1) data o frekvenci odjezdů VLD a data o lokalizaci zastávek VLD, (2) silniční a uliční sít a (3) data o počtu a rozmístění obyvatel. V každé z uvedených kategorií došlo k modifikaci původních parametrů.

V rámci prvního bodu metodika považuje za největší problém **roztříštěnost datových formátů jízdních řádů** v rámci Evropské Unie. Jako nejvhodnější formát se jeví formát GTFS, který má jednoduchou strukturu a práce s ním je implementována do GIS. V rámci zájmového území práce byly jízdní řády ve formátu JDF. Významným krokem oproti původní metodice byla tedy konverze mezi formáty. Metoda konverze nebyla v rámci práce vytvářena, byla převzata od (Masopust, 2020). V průběhu práce bylo po konzultaci s Ing. Janem Masopustem upuštěno od přímého využití formátu GTFS, a namísto něj byl využit formát JDF, jehož čitelná podoba byla importována v rámci konverze do prostředí PostGIS. Při komunikaci s krajskými Koordinátory integrované dopravy bylo potřeba zvolit, za jaké období budou jízdní řády zpracovávány. Koronavirová pandemie vnesla do práce dilema, v podobě výpovědní hodnoty nejrůznějších výlukových jízdních řádů, platných v době zpracování práce. Z tohoto důvodu byly zvoleny jízdní řády platné od 13. 12. 2020, které výluky nezahrnovaly.

Druhý bod byl v rámci práce, i v rámci jiných odborných prací významný z hlediska přesnosti. Je známo, že **kvalita a přesnost silniční a uliční sítě** v kterékoli síťové analýze přímo ovlivňuje přesnost výsledků. V rámci práce byla použita data OSM. Jednalo se o potřebný kompromis, mezi dostupností a cenou. Dozajista existují vhodnější a přesnější alternativy (např. vektorová data Street Net společnosti CEDA).

Největší roli hrála **podrobnost dat o rozmístění a počtu obyvatel**. Zde lze požit jednoduchou formuli: čím přesnější údaje, tím přesnější výsledky. Bylo důležité si uvědomit, že využití jakýchkoliv agregovaných údajů o počtu obyvatel by mělo za následek ztrátu údaje, jakou dostupnost VLD daný obyvatel má. V případě využití metodikou doporučené datové sady Population Grid, bychom disponovali počtem obyvatel v oblasti 1000 × 1000 m. Zde muselo být přikročeno k jistému kompromisu, který spočíval ve využití přesnějších, zato méně aktuálních dat. Byla využita data SLBD 2011, zpřesňovaná a platná přibližně k roku 2016. Hlavním důvodem využití těchto dat byla jejich prostorová podrobnost. Jednalo se o adresní body s počtem obyvatel s trvalým a obvyklým bydlištěm. Pro lepší reflektování rozložení byl využit atribut obvyklého bydliště.

7 ZÁVĚR

Bakalářská práce čerpala inspiraci v metodice Directorate-General for Regional and Urban Policy Evropské komise. Práce obsahovala obsáhlou praktickou část, která spočívala ve zpracování (1) dat o frekvenci veřejné dopravy a lokalizaci zastávek, (2) dat silniční sítě, potřebné pro síťovou analýzu a (3) dat o počtu a distribuci obyvatel. Hlavním cílem byla klasifikace obcí Moravskoslezského a Olomouckého kraje již zmíněnou metodikou, která musela být upravena na specifické lokální podmínky.

Hlavním výsledkem práce bylo vytvoření klasifikace převážně venkovských obcí v rámci Moravskoslezského a Olomouckého kraje z hlediska dostupnosti veřejné meziměstské autobusové dopravy. V rámci této klasifikace bylo vymezeno 7 typů obcí. Tyto typy byly vymezeny na základě porovnání podílu obyvatel v jednotlivých obslužných frekvencích. Obslužná frekvence byla v rámci práce definována jako průměrný počet odjezdů autobusů VLD za hodinu (nízká, střední, vysoká, velmi vysoká, popř. mimo dosah). Jednotlivé typy byly natolik odlišné, že je bylo možné výstižně pojmenovat, a to na základě dominantní frekvence v daném typu. Práce rovněž umožnila následné řazení obcí v rámci typu od nejlepších po nejhorší. Kromě prostorových souvislostí byly zkoumány i statistické souvislosti. Mezi ně například patřila dominantní velikost obce v rámci typu, počet obcí v daném typu, popřípadě mediánová velikost obce. Primární cíl práce lze považovat za splněný.

Dostupnost dopravy byla také zkoumána z hlediska časové dostupnosti zastávek z adresních bodů. Zde jako parametr vystupovala 5minutová docházková vzdálenost rychlostí 5 km/h (417 m) k zastávkám VLD. Na základě tohoto parametru byly vypočítány obslužné zóny okolo zastávek, které byly následně zkombinovány s adresními body. Výsledným ukazatelem v rámci obcí byl počet obyvatel bez zastávky VLD do 5 minut na 100 obyvatel obce. Tento relativní ukazatel umožnil porovnání obcí v rámci zájmového území. Bylo možné konstatovat, že obce v zájmovém území Olomouckého kraje měly lepší časovou dostupnost k zastávkám VLD než obce Moravskoslezského kraje a to o 9 %.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

ARCDATA PRAHA. ArcČR® 500. Dostupné také z:

<https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>

BITTNER, Oldřich. Analýza dostupnosti veřejné infrastruktury. Olomouc, 2020. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

BOK, Jinjoo a Youngsang KWON. Comparable Measures of Accessibility to Public Transport Using the General Transit Feed Specification. Sustainability. 2016, 8(224).

CIBULKA, Jan. Výzva: Praha má (skoro) veřejné jízdní řády, aplikace využívající data zatím chybí. Hospodářské noviny (iHNed.cz) [online]. 2013-08-09 [cit. 2021-04-13]. Dostupné z: <https://ihned.cz/c1-60401210-vyzva-praha-ma-skoro-verejne-jizdni-rady-aplikace-vyuzivajici-data-zatim-chybi>

ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ. Data50®. Dostupné z :

[https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(t5tqlolf13nerjrekhniyfuj\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy_data50&text=dSady_mapyData50&head_tab=sekce-02-gp&menu=2290](https://geoportal.cuzk.cz/(S(t5tqlolf13nerjrekhniyfuj))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy_data50&text=dSady_mapyData50&head_tab=sekce-02-gp&menu=2290)

DANIELS, R.; MULLEY, C. Explaining walking distance to public transport: The dominance of public transport supply. J. Transp. Land Use 2013, 6, 5–20.

DĚDKOVÁ, Pavla. Časoprostorová analýza dostupnosti sociálních služeb Karlovarského kraje. Olomouc, 2014. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

GTFS STATIC OVERVIEW. Static Transit. Google Developers [online]. Dostupné z: <https://developers.google.com/transit/gtfs>

HANSEN, Walter G. How Accessibility Shapes Land Use. Journal of the American Institute of Planners. 1959, 25(2), 73-76. ISSN 0002-8991. Dostupné z: doi:10.1080/01944365908978307.

HEDRICH, Tomáš. Analýza dopravní dostupnosti a dopravní obslužnosti SO ORP Zábřeh. Olomouc, 2012. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

HULL, Angela (2005): Integrated transport planning in the UK: From concept to reality. Journal of Transport Geography. 2005, 13(4), 318-328. DOI: 10.1016/j.TRANGEO.2004.12.002.

IVAN, Igor, Jiří HORÁK, Lenka ZAJÍČKOVÁ, Jaroslav BURIAN a David FOJTÍK. Influencing Walking Distance to the Preferred Public Transport Stop in selected urban centres of Czechia. Geoscape. 2017, 13(1), 16–30.

IVAN, Igor. Docházka na zastávku a její vliv na dojížděku do zaměstnání. Geografie. 2010, 115(4), 393-412.

JINDRA, Martin. Analýza dopravní dostupnosti veřejných institucí v Moravských krajích. Olomouc, 2016. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

MAIER, Karel, Veronika ŠINDLEROVÁ, Jakub VOREL, Václav JETEL a Tomáš PELTAN, 2016. Standardy dostupnosti veřejné infrastruktury: TAČR Beta – TB050MMR001. Praha. Dostupné také z: <http://www.uur.cz/images/8-stanoviska-a-metodiky/53-TB050MMR01-Standardy-dostupnosti-verejne-infrastruktury-2017-10-30.pdf>

MASOPUST, Jan. Automatické zpracování českých jízdních řádů autobusů. In: INSPEKTOR, Tomáš, Jiří HORÁK a Jan RŮŽIČKA. Symposium GIS Ostrava 2020: Prostorová data pro Smart City a Smart Region. Ostrava: VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ-TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2020. ISBN 978-80-248-4398-8. ISSN 1213-239X.

PAPEŽ, Radek. Aplikace strojového čtení souborů JDF [online]. [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://portal.radekpapez.cz/>

POELMAN, Hugo a Lewis DIJKSTRA. Measuring access to public transport in European cities. European Commission [online]. Brussels: European Commission, 2015 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z:

https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/working-papers/2015/measuring-access-to-public-transport-in-european-cities

POSTGRESQL 13. Dokumentace [online]. [cit. 2021-04-19]. Dostupné z:

<https://www.postgresql.org/docs/current/intro-what-is.html>

RODRIGUE, Jean-Paul, Claude COMTOIS a Brian SLACK. The Geography of Transport Systems [online]. Third edition. New York: Routledge, 2013 [cit. 2021-04-13]. ISBN 978-0-203-37118-3. Dostupné z: https://transportgeography.org/wp-content/uploads/GTS_Third_Edition.pdf.

TAO, Tao, Jueyu WANG a Xinyu CAO. Exploring the non-linear associations between spatial attributes and walking distance to transit. *Journal of Transport Geography*. 2020, 82. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102560>

ZAJÍČKOVÁ, Lenka. Geoinformační přístup správy prostorových dat o veřejné hromadné dopravě na úrovni kraje. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2018. Terra notitia. ISBN 978-80-244-5364-4.

Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, v platném znění.

Zákon č. 194/2010 Sb., o veřejných sužbách v přepravě cestujících, v platném znění.

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Volné přílohy

- Příloha 1 Mapa – Typy obcí podle obslužných frekvencí veřejné autobusové dopravy
- Příloha 2 Mapa – Dostupnost zastávek veřejné autobusové dopravy
- Příloha 3 Typy obslužných frekvencí – Histogramy a boxploty
- Příloha 4 Typy obslužných frekvencí – siluety
- Příloha 5 Poster
- Příloha 6 DVD

Popis struktury DVD

Adresáře:

- text_prace
- vstupni_data
 - KODIS
 - KIDSOK
 - adresni_body
- vystupni_data
- WEB