

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA MATEMATICKÉ ANALÝZY A APLIKACÍ MATEMATIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Dělba přepravní práce



Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Ondřej Vencálek, Ph.D.**

Vypracovala: **Tereza Brichová**

Studijní program: B1103 Aplikovaná matematika

Studijní obor: Aplikovaná statistika

Forma studia: prezenční

Rok odevzdání: 2016

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Autor: Tereza Brichová

Název práce: Dělba přepravní práce

Typ práce: Bakalářská práce

Pracoviště: Katedra matematické analýzy a aplikací matematiky

Vedoucí práce: Mgr. Ondřej Vencálek, Ph.D.

Rok obhajoby práce: 2016

Abstrakt: Dělba přepravní práce je podíl využívání jednotlivých druhů dopravy v závislosti na délce dojížděky. Zaměřili jsme se na přepravu zaměstnanců do zaměstnání a na studenty dopravující se do škol. Sledovali jsme podíly využití jednotlivých dopravních prostředků a čas, který zaměstnanci či studenti strávili v jednotlivých dopravních prostředcích. V neposlední řadě jsme se zajímali o rozdílnost ve volbě dopravního prostředku u studentů a zaměstnanců v Olomouci a v Liberci.

Klíčová slova: Kontingenční tabulky, Chí-kvadrát test, Standardizovaná rezidua, Fisherův exaktní test, Dělba přepravní práce

Počet stran: 71

Počet příloh: 8

Jazyk: český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Author: Tereza Brichová

Title: Modal split

Type of thesis: Bachelor's

Department: Department of Mathematical Analysis and Application
of Mathematics

Supervisor: Mgr. Ondřej Vencálek, Ph.D.

The year of presentation: 2016

Abstract: The distribution of transport work is defined as the proportion of using a particular type of transport depending on the commuting time. We focused on the transportation of employees to their work and on students commuting to schools. We observed the proportions and time spent by employees and students using a particular way of transport. Finally, we were interested in difference in the choice of the way of transport by employees and students in Olomouc and Liberec.

Key words: Contingency table, Chi-squared test, Standardized residuals, Fisher exact test, Modal split

Number of pages: 71

Number of appendices: 8

Language: Czech

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením pana Mgr. Ondřeje Vencálka, Ph.D. a že jsem v seznamu literatury uvedla všechny zdroje použité při jejím zpracování.

V Olomouci dne 30. dubna 2016

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala mému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Ondřeji Vencálkovi, Ph.D. za obětavou spolupráci i čas, který mi věnoval při konzultacích, a také za cenné rady, které pomohly tuto práci dovést do zdárného konce. Poděkování patří i mé rodině a přátelům za podporu během celého studia.

Obsah

Úvod	8
1 Kontingenční tabulky.....	10
1.1 Chí-kvadrát test.....	10
2 Fisherův faktoriálový test	14
3 Residua v kontingenčních tabulkách.....	16
4 Dělbá přepravní práce v obcích ČR	17
4.1 Vztah délky dojížděky a velikosti města pro jedno-tlivé dopravní prostředky	19
4.1.1 Pěší chůze (studenti)	20
4.1.2 Jízda autem jako řidič (zaměstnanci).....	22
4.1.3 Vyhodnocení jednotlivých dopravních prostředků.....	25
4.1.4 Shrnutí.....	29
4.2 Chí-kvadrát test nezávislosti, reziduální data	29
4.2.1 Pěší chůze (studenti)	30
4.2.2 Jízda autem jako řidič (zaměstnanci).....	31
4.2.3 Celkové zhodnocení reziduálních tabulek pro vybrané dopravní prostředky	31
4.3 Podíly vyjíždějících studentů a zaměstnanců podle délky dojížděky v jednotlivých velikostech měst.....	34
4.3.1 Velká města nad 100 000 obyvatel	34
4.3.2 Střední města od 50 000 do 99 999 obyvatel.....	36
4.3.3 Střední města od 20 000 do 49 999 obyvatel.....	37
4.3.4 Střední města od 10 000 do 19 999 obyvatel.....	38
4.3.5 Střední města od 2 000 do 9 999 obyvatel.....	39
4.3.6 Malé obce od 500 do 1 999 obyvatel	40
4.3.7 Malé obce do 499 obyvatel	41
4.4 Spojení velikostí měst, spojení dopravních prostředků	43
4.4.1 Spojení podobných měst u studentů	43
4.4.2 Spojení podobných měst u zaměstnanců	44
4.4.3 Spojení dopravních prostředků	46
4.4.4 Kategorie měst bez jednotlivých dopravních prostředků	47

5	Olomouc a Liberec	49
5.1	Porovnání měst Olomouce a Liberce.....	50
5.1.1	Studenti v Olomouci a v Liberci.....	50
5.1.2	Zaměstnanci v Olomouci a v Liberci.....	52
5.2	Rozdíly v dělbě přepravní práce mezi městy Olomouc a Liberec.....	55
5.3	Testování významnosti rozdílů v dělbě přepravní práce mezi městy Olomouc a Liberec	56
	Závěr	58
	Literatura	60
	Přílohy	61

Úvod

Dělba přepravní práce je podíl využívání jednotlivých druhů dopravy v závislosti na čase. Při sčítání lidu, domů a bytů v roce 2011 se stejně jako v roce 2001 zjišťovala dojíždka obyvatelstva do škol a do zaměstnání. Osoby vyjíždějící do zaměstnání nebo do škol jsou všechny osoby, jejichž místo pracoviště je na jiné adrese, než jejich místo obvyklého pobytu. Otázky v dotazníku tohoto sčítání vyplňovaly pouze osoby zaměstnané a studenti. Studenti a učni, kteří zároveň pracují, uváděli pouze dojíždku do školy. Zaměstnanci, kteří pracují ve směnném provozu, uváděli pouze údaje o jedné cestě do zaměstnání, i když nedojíždějí pravidelně každý den.¹ Vyhodnocení dělby přepravní práce ztěžuje fakt, že přibližně 2,17 % dotázaných neuvadli druh dopravy nebo čas, který při přepravě strávili v dopravních prostředcích.

Jak již dříve bylo řečeno, data jsou rozdělena na dojíždějící zaměstnance a dojíždějící studenty. Jejich způsob přepravy je zaznamenáván v čase, a to konkrétně v patnácti-minutových intervalech až do časového úseku 90 a více minut. Druhů použitých dopravních prostředků je deset. Konkrétně se jedná o autobus jako dopravní prostředek, s nímž zaměstnanci nebo studenti překračují hranice města nebo obce. Autobusová doprava může zahrnovat i příměstskou dopravu, ale nezahrnuje městskou hromadnou dopravu. Dalším dopravním prostředkem je městská hromadná doprava. V Praze zahrnuje městská hromadná doprava i metro. Další možnou volbou je jízda autem jako řidič, jízda autem jako spolucestující, jízda na kole, jízda na motocyklu, jízda vlakem, použití jiných dopravních prostředků zahrnující všechny ostatní nezmíněné dopravní prostředky, volba kombinace dopravních prostředků a pěší chůze. U pěší chůze nesmí být použit žádný jiný dopravní prostředek. Volba dopravního prostředku zahrnovala i informaci o nezjištěném dopravním prostředku.

Ve své studii se nejprve zaměřím na srovnání celorepublikových údajů, které jsem rozdělila na sedm skupin podle počtu obyvatel. Nejprve bych chtěla ukázat vztah délky dojíždky a velikosti města pro jednotlivé dopravní prostředky. Nejvíce bych se chtěla zaměřit na nejpreferovanější dopravní prostředky u studentů a u zaměstnanců. V dalším testování bych se chtěla podívat na to, jaké to je v jednotlivých velikostních skupinách měst a obcí. Především mě zajímá otázka, jak moc se liší volba dopravního prostředku na velikosti města a na čase stráveném v dopravním prostředku. Tímto vyvstává otázka,

¹ https://www.czso.cz/csu/sldb/vysvetlivky_scitaci_list_osob, otázka číslo 22 a 23

co se stane, když spojíme některé velikostní skupiny. Bude nás hlavně zajímat, zda se změní volba dopravních prostředků a zda to ovlivní, nebo naopak potvrdí dobu dojezdu do škol či do zaměstnání. Po tomto experimentování bychom mohli zároveň spojit podobné dopravní prostředky anebo úplně zanedbat informaci o dopravním prostředku, který byl studenty nebo zaměstnanci vybrán a na úplný závěr zanedbat i informaci o tom, z jaké velikostní kategorie pochází jednotliví zaměstnanci nebo studenti. Dále bych chtěla otestovat hypotézu o nezávislosti veličin, tedy o tom, zda nějak souvisí doba dojezdu na volbě dopravního prostředku.

A ve druhé části budu srovnávat Olomouc a jí podobné město Liberec. Obě města mají přibližně stejný počet obyvatel a stejnou rozlohu. Jsou to města statutární a univerzitní, a tím si jsou velmi blízká. Stejně jako v celorepublikovém srovnání, bych se i zde chtěla zaměřit na nejvíce preferované dopravní prostředky, ukázat vytíženost časových úseků u studentů a u zaměstnanců v Olomouci nebo v Liberci.

Na závěr bych chtěla poznamenat, že data jsou zadána dle tabulek vytvořených v programu Excel a budou vyhodnocována statistickým softwarem R. K této práci byla použita data v digitální podobě, která mi byla poskytnuta z centra dopravního výzkumu v Olomouci.

1 Kontingenční tabulky

V této kapitole jsem čerpala z [1], [2] a [5].

Pro lepší pochopení toho, co jsme s daty dělali, musíme představit pár základních pojmů. Kontingenční tabulky jsou výborným nástrojem pro analýzu velmi rozsáhlých dat a používají se, jestliže máme diskrétní statistické znaky a chceme zjistit vztah mezi veličinami. Nejčastěji používaným testem je test nezávislosti v kontingenčních tabulkách nazývaný Pearsonův Chí-kvadrát test.

1.1 Chí-kvadrát test

Chí-kvadrát test je metoda sloužící k zjišťování vztahu mezi dvěma znaky. Znaky mohou být kvantitativní diskrétní, kvalitativní nebo spojité kvantitativní s hodnotami sloučenými do skupin.

K dispozici máme dvourozměrný náhodný vektor s náhodnými veličinami X, Y nabývající hodnot $1, \dots, r$ určující řádky a hodnoty $1, \dots, s$ určující sloupce. Jednotlivá pozorování jsou pak zařazena do příslušné buňky kontingenční tabulky. Dostáváme tak tabulku typu $r \times s$. Pokud by každý znak měl pouze dvě kategorie, šlo by o kontingenční tabulku typu 2×2 , kterou nazýváme tabulkou čtyřpolní.

Kontingenční tabulky mají tu výhodu, že nám umožňují testování hned několika hypotéz. Nejčastěji testované hypotézy jsou test homogenity (kterým porovnáváme rozložení (distribuci) veličiny ve dvou nebo více populacích), test nezávislosti (používaný k posouzení závislosti dvou kvalitativních veličin měřených na prvcích téhož výběru) a test dobré shody (používaný pro zjištění, zda sledovaná veličina má rozdělení pravděpodobností určitého typu)².

Chí-kvadrát test spočívá v porovnání pozorovaných a očekávaných četností. Pozorované četnosti nalezneme v kontingenční tabulce, očekávané četnosti musíme vypočítat. Předpokládáme, že platí nulová hypotéza. V případě testu nezávislosti máme $H_0: X$ a Y jsou nezávislé a $H_A: X$ a Y jsou závislé. Vyjádřeno pomocí pravděpodobnosti tedy:

$$p_{ij} = P(X = i, Y = j) = P(X = i)P(Y = j) = p_i \cdot p_j \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, r \\ j = 1, \dots, s \end{matrix} \quad (1.1)$$

² Viz: ulb.upol.cz/praktikum/statistika3.pdf

Po provedení náhodného výběru, kdy máme k dispozici n realizací náhodného vektoru (X, Y) , zapisujeme četnosti jednotlivých kombinací zjištěných hodnot do kontingenční tabulky.

X \ Y	Y					Σ
	1	2	3	...	s	
1	n_{11}	n_{12}	n_{13}	...	n_{1s}	$n_{1.}$
2	n_{21}	n_{22}	n_{23}	...	n_{2s}	$n_{2.}$
3	n_{31}	n_{32}	n_{33}	...	n_{3s}	$n_{3.}$
...
...
...
r	n_{r1}	n_{r2}	n_{r3}	...	n_{rs}	$n_{r.}$
Σ	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$n_{.3}$...	$n_{.s}$	n

Tabulka 1: Kontingenční tabulka

Hodnoty $n_{i.}$ a $n_{.j}$ vyjadřují marginální četnosti (součty četností v řádcích a sloupcích).

Platí, že

$$n_{i.} = \sum_{j=1}^s n_{ij} \quad n_{.j} = \sum_{i=1}^r n_{ij} \quad (1.2)$$

Nyní v tabulce 1 máme skutečné (naměřené) absolutní četnosti pro vytvoření tabulky očekávaných četností výskytu jednotlivých variant. Hodnoty teoretických očekávaných četností za platnosti nezávislosti vypočítáme pomocí následujícího vzorce:

$$m_{ij} = np_{ij} \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, r \\ j = 1, \dots, s \end{matrix} \quad (1.3)$$

X \ Y	Y					Σ
	1	2	3	...	s	
1	m_{11}	m_{12}	m_{13}	...	m_{1s}	$n_{1.}$
2	m_{21}	m_{22}	m_{23}	...	m_{2s}	$n_{2.}$
3	m_{31}	m_{32}	m_{33}	...	m_{3s}	$n_{3.}$
.
.
.
r	m_{r1}	m_{r2}	m_{r3}	...	m_{rs}	$n_{r.}$
Σ	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$n_{.3}$...	$n_{.s}$	n

Tabulka 2: Kontingenční tabulka očekávaných četností

Následnou Pearsonovu statistiku máme tvaru

$$Z = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - m_{ij})^2}{m_{ij}}. \quad (1.4)$$

Tato statistika má chí-kvadrát rozdělení pravděpodobnosti s $(rs-1)$ stupni volnosti. Jsou-li proměnné nezávislé, můžeme m_{ij} odhadnout pomocí vztahu (1.5). Hodnoty p_{ij} v praxi neznáme a musí být odhadnuty. Ve vzorci pro výpočet očekávaných četností násobíme řádkové a sloupcové součty, které následně vydělíme celkovým součtem pozorování.

$$\hat{m}_{ij} = n \hat{p}_i \cdot \hat{p}_j = n \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n \cdot n} = \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n} = \hat{p}_{ij}, \quad (1.5)$$

při kterém se nám sníží počet stupňů volnosti na $(r-1)(s-1)$. Testová statistika je tvaru

$$Z = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - \hat{m}_{ij})^2}{\hat{m}_{ij}}, \quad (1.6)$$

která má za platnosti nulové hypotézy o nezávislosti asymptoticky chí-kvadrát rozdělení pravděpodobnosti o $(r-1)(s-1)$ stupních volnosti. Platí tedy asymptoticky pro velké počty

$$Z \sim \chi_{(r-1)(s-1)}^2. \quad (1.7)$$

Nulovou hypotézu o nezávislosti náhodných veličin X a Y zamítáme na hladině významnosti α , jestliže hodnota testové statistiky Z přesáhne příslušný $100(1 - \alpha)\%$ kvantil chí-kvadrát rozdělení o příslušném stupni volnosti, tedy když

$$Z \geq \chi^2_{(r-1)(s-1), 1-\alpha} \cdot \quad (1.8)$$

Jinak řečeno, jestliže se testová statistika realizuje v kritickém oboru $W = \left\langle \chi^2_{(r-1)(s-1), 1-\alpha}; \infty \right\rangle$.

Vysoké hodnoty testové statistiky tedy znamenají velké rozdíly mezi skutečnými hodnotami tabulky a hodnotami očekávanými při nezávislosti a svědčí tedy pro závislost mezi proměnnými.

Podmínky pro použití testu nezávislosti v kontingenční tabulce jsou následující:

- Alespoň 80 % očekávaných četností musí být větších než 5.
- Žádná z očekávaných četností nesmí být menší než 1.

Podmínky použití pro tabulku 2×2 :

- Počet pozorování musí být větší než 40.
- Jestliže $20 < n < 40$, pak je nutná úprava testového kritéria pomocí Yatesovy korekce.
- Pokud $n < 20$, pak se používá Fisherův test.

Pro dodržení podmínek je někdy vhodné málo zastoupené kategorie znaků z výzkumu vypustit anebo sloučit, je-li to logicky možné.

2 Fisherův faktoriálový test

V této kapitole jsem čerpala z [1], [3], [4] a [5].

Pearsonův chí-kvadrát test, který jsme zmiňovali v předešlé kapitole, byl asymptotický test. Asymptotický test znamená, že ho můžeme použít při dostatečných četnostech zkoumaných znaků. Provádění experimentů je velmi finančně náročné, a proto se většinou stýkáme s tím, že tato podmínka není splněna. Nedodržení předpokladů pro Pearsonův chí-kvadrát test může vést k mylným závěrům. Jestliže alespoň jedna z očekávaných četností je menší než 5, používáme Fisherův exaktní faktoriálový test.

Fisherův faktoriálový test lze použít jak pro případ tabulek o rozměru 2×2 , tak i pro tabulky větších rozměrů, obecně uvažujeme tabulky o rozměrech $I \times J$. Dále to budeme uvádět pro čtyřpolní tabulku. Tento test je založen na bezprostředním výpočtu podmíněné pravděpodobnosti p , kdy při daných marginálních četnostech $n_{1.}, n_{2.}, n_{.1}, n_{.2}$ vznikne za platnosti nulové hypotézy, která hovoří o nezávislosti daných znaků, tabulka složená z četností $n_{11}, n_{12}, n_{21}, n_{22}$. Jelikož vztah pro výpočet podmíněné pravděpodobnosti p neobsahuje neznámé parametry, jež by bylo potřeba odhadnout, patří Fisherův faktoriálový test k vyhledávaným testům.

Pokud se jedná o čtyřpolní tabulku, tak celkový počet možností toho, že dostaneme tabulku s danými marginálními četnostmi je roven

$$\binom{n}{n_{1.}} \binom{n}{n_{.1}} = \frac{n! n!}{n_{1.}! n_{2.}! n_{.1}! n_{.2}!}. \quad (2.1)$$

Tím pádem je celkový počet možností vypočítán jako součin počtu možností rozdělení n prvků podle prvního znaku a počtu možností rozdělení n prvků podle znaku druhého.

Pokud se zaměříme na realizaci jednotlivých četností, tak například pro četnost n_{11} dostáváme

$$\binom{n}{n_{11}} = \frac{n!}{n_{11}! (n - n_{11})!}. \quad (2.2)$$

S každou další četností, kterou budeme počítat, se počet prvků sníží právě o již vypočtené četnosti. Například pro políčko odpovídající četnosti n_{12} budeme dále rozdělovat $n - n_{11}$ prvků, pro další z políček rozdělujeme pouze $n - n_{11} - n_{12}$ prvků

a pro poslední políčko zbývá už jen jediná možnost. Celkový počet možností, jak rozdělit n prvků do čtyřpolní tabulky daných četností, je tedy

$$\binom{n}{n_{11}} \binom{n - n_{11}}{n_{12}} \binom{n - n_{11} - n_{12}}{n_{21}} = \frac{n!}{n_{11}! n_{12}! n_{21}! n_{22}!} \quad (2.3)$$

a pravděpodobnost, kterou hledáme, dostaneme jako podíl počtu tabulek s odpovídajícími marginálními četnostmi a všech možných tabulek. Tuto pravděpodobnost je možné zapsat vztahem

$$p = \frac{n_{1.}! n_{2.}! n_{.1}! n_{.2}!}{n! n_{11}! n_{12}! n_{21}! n_{22}!}. \quad (2.4)$$

Nyní se zabývejme tabulkami o rozměrech $I \times J$. V případě takovýchto tabulek se v rámci exaktních testů využívá vícenásobné hypergeometrické rozdělení, jehož pravděpodobnostní funkce má tvar

$$\frac{(\prod_i n_{i.}!) (\prod_j n_{.j}!)}{n! \prod_i \prod_j n_{ij}!}. \quad (2.5)$$

Více o tomto rozdělení například v literatuře [3]. Dodejme, že výpočetní náročnost u těchto testů roste exponenciálně s rostoucím n , I nebo J . V rámci praktické části této práce budeme k výpočtům a prováděným analýzám reálné datové sady využívat statistického softwaru R, proto se podrobnější teorií testování hypotéz o nezávislosti pomocí Fisherova faktoriálového testu nebudeme dále zabývat. V rámci praktické části využijeme příkazu *fisher.test*, kde do závorky zadáme kontingenční tabulku vytvořenou z námi analyzovaných dat. V nabídce tohoto příkazu je mimo jiné i volba alternativy, případně mnoho dalšího. Pro bližší seznámení se s tímto příkazem doporučuji nastudovat nápovědu (*help*) v tomto programu.

3 Residua v kontingenčních tabulkách

V této kapitole jsem čerpala z [3].

Při použití Chí-kvadrát testu může dojít k tomu, že rozhodneme o závislosti sledovaných veličin, avšak nemáme žádnou informaci o její síle či povaze. Srovnáme tedy pozorované a očekávané četnosti v každé buňce, a tím si ukážeme povahu závislosti u testovaných dat.

Za platnosti nezávislosti, tedy za platnosti nulové hypotézy, se větší rozdíly $(n_{ij} - \hat{m}_{ij})$ objevují v těch buňkách, kde je větší teoretická četnost m_{ij} . Směrodatná odchylka z četností n_{ij} a tudíž i z $(n_{ij} - m_{ij})$ je $\sqrt{m_{ij}}$. Odchylka pro $(n_{ij} - \hat{m}_{ij})$ bude menší, ale zůstane úměrná k $\sqrt{m_{ij}}$. Pearsonovo reziduum má tvar

$$e_{ij} = \frac{n_{ij} - \hat{m}_{ij}}{\sqrt{\hat{m}_{ij}}} . \quad (3.1)$$

Zde platí vztah $\sum_i \sum_j e_{ij}^2 = Z$, tedy sečteme-li všechny druhé mocniny Pearsonových reziduí, dostaneme statistiku Z . Pro lepší vyhodnocení musíme rezidua znormovat. Tato standardizovaná Pearsonova rezidua, která mají za platnosti nulové hypotézy o nezávislosti asymptoticky normované normální rozdělení $N(0,1)$, jsou tvaru

$$\frac{n_{ij} - \hat{m}_{ij}}{\sqrt{[\hat{m}_{ij}(1 - \hat{p}_{i.})(1 - \hat{p}_{.j}]}} . \quad (3.2)$$

Pokud toto reziduum v absolutní hodnotě překročí hodnotu 2 (svědčí o porušení nezávislosti) v buňce (i, j) , může dojít k zamítnutí nulové hypotézy.

4 Dělbá přepravní práce v obcích ČR

Dělbá přepravní práce je podíl využívání jednotlivých druhů dopravy v závislosti na délce dojezdů. Ve sčítání lidu, domů a bytů v roce 2011 byly zkoumány všechny osoby, které se dopravují do škol či do zaměstnání. Osoby vyjíždějící do zaměstnání nebo do škol jsou všechny osoby, jejichž místo pracoviště je na jiné adrese, než jejich místo obvyklého pobytu.

V první části bychom se chtěli zaměřit na vztah délky dojížděky a velikosti města pro jednotlivé dopravní prostředky. Vybrali jsme ty dopravní prostředky, které jsou nejvíce zastoupené u studentů a u zaměstnanců. Konkrétně se jedná o pěší chůzi u studentů a o volbu jízdy autem jako řidič u zaměstnanců. Dále pak budeme hodnotit několik dalších typů dopravních prostředků, které jsou nějakým způsobem zajímavé.

V podkapitole 4.2. budeme testovat nezávislost veličin pomocí chí-kvadrát testu nezávislosti a budeme vytvářet tabulky standardizovaných reziduí. Tyto kroky budou ukázány na námi vybraných dvou dopravních prostředcích, a to na pěší chůzi u studentů a jízdy autem jako řidič u zaměstnanců. A dále budeme hodnotit reziduální tabulky u ostatních vybraných dopravních prostředků.

V následující části bude ukázán podíl vyjíždějících studentů a zaměstnanců podle délky dojížděky v jednotlivých velikostních kategoriích měst. Budeme samostatně hodnotit každou kategorii měst, která bude vždy doplněna nějakým grafickým znázorněním.

V poslední části se budeme zabývat možností sloučení kategorií velikostí měst (a poté také dopravních prostředků) na základě jejich podobnosti. Nejprve se budeme věnovat dvěma nejpodobnějším skupinám měst, které spojíme. Bude se jednat o spojení velkých měst a středních měst nad 50 000 a spojení malých obcí do 1 999 obyvatel. Záměrně byly vybrány tyto kategorie měst, neboť skupiny si jsou velmi blízké, a také jsme chtěli docílit přibližně stejného počtu vyjíždějících studentů a zaměstnanců. Dále jsme spojili dopravní prostředky a zanedbali jsme informaci o tom, z jaké velikostní skupiny měst pocházejí a v dalším kroku jsme to prohodili a zanedbali jsme informaci o dopravním prostředku, který si studenti nebo zaměstnanci zvolili.

Ze sčítání lidu, domů a bytů byl v roce 2011 počet obyvatel v České republice 10 436 560. Z tohoto počtu je 5 109 766 mužů a 5 326 794 žen. Počet ekonomicky aktivních lidí v roce 2011 byl 5 080 573 obyvatel. Ekonomicky aktivní občané jsou osoby starší patnácti let, které jsou zaměstnané nebo nezaměstnané, ale aktivně si hledají práci

například registrací na úřadu práce, vyhledáváním v inzercích a pracovně se seberozvíjejí. Mezi ekonomicky aktivní osoby se zařazují také lidé, kteří nejsou zaregistrováni na úřadech práce, nepobírají příspěvek v nezaměstnanosti, ale práci si aktivně hledají.³ Celkový podíl vyjíždějících zaměstnanců a studentů mimo adresu trvalého pobytu je 27,3 % z celkového počtu obyvatelstva.

Možností, jak se lidé mohou dopravit do zaměstnání a do škol, je několik, avšak dotazník (Sčítací list osoby, viz přílohy) obsahoval pouze deset druhů dopravních prostředků. Jmenovitě je to jízda autobusem, autem jako řidič, autem jako spolujezdec, jiný dopravní prostředek, kolo, MHD, motocykl, vlak, pěší chůze a kombinace dopravních prostředků.

K dispozici jsme měli dvě tabulky vytvořené v programu Excel, z nichž jedna obsahovala údaje o vyjíždějících studentech a druhá o vyjíždějících zaměstnancích. Každý řádek tabulky obsahoval kód obce, číselné rozřazení velikosti obce, celkový počet obyvatel v dané obci, celkový počet vyjíždějících mimo adresu trvalého bydliště a dále jednotlivé druhy dopravních prostředků s časovými úseky. Konkrétně se jedná o dobu dojezdu do 14 minut, 15-29 minut, 30-44 minut, 45-59 minut, 60-89 minut a 90 minut a více. Pro lepší přehlednost jsme si vytvořili nové tabulky obsahující pouze určité velikostní skupiny obcí. Tyto tabulky jsou zvlášť pro studenty a pro zaměstnance.

Jak již dříve bylo řečeno, data pro celorepublikové srovnání obcí jsou rozdělena do sedmi skupin, a to konkrétně:

- **Velká města** s počtem obyvatel nad 100 000, obsahující 7 měst;
- **Střední města** s počtem obyvatel v rozmezí od 50 000 do 99 999, obsahující 12 měst;
- **Střední města** s počtem obyvatel v rozmezí od 20 000 do 49 999, se 44 městy;
- **Střední města** s počtem obyvatel v rozmezí od 10 000 do 19 999, se 68 městy;
- **Střední města** s počtem obyvatel v rozmezí od 2 000 do 9 999, s 537 městy;
- **Malé obce** s počtem obyvatel v rozmezí od 500 do 1 999, s 2 056 obcemi;
- **Malé obce** s počtem obyvatel do 499, s 3 528 obcemi.

Dále se v tabulkách provedly součty, a to tím způsobem, že se v každé velikostní skupině obcí sečetly všechny počty osob, které vyjíždějí například autobusem do 14 minut, 15-30 minut, a tak časově dále pro každý dopravní prostředek. Pro ná-

³ Definice ekonomicky aktivní osoby. Převzato z <https://vdb2.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=statistiky#katalog=30261>

zornou ukázkou jsme vybrali tabulku vyjíždějících studentů, ve které vidíme rozdělení podle typu města (typ města A označuje velká města nad 100 000 obyvatel a naopak typ města G označuje malé obce do 499 obyvatel) a to podle dopravního prostředku a počtu studentů, kteří se dopravovali daným dopravním prostředkem v daném časovém úseku. Ukázkou tabulky vidíme na obrázku 1. V datech, se kterými jsme dále pracovali, jsou zanedbána pozorování, u nichž nebyla zjištěna doba dojezdu nebo volba dopravního prostředku.

typ_m	typ_d	do_14	15_29	30_44	45_59	60_89	90_a_vic	nezjistena	celkem
A	Autobus	1179	1890	1220	593	462	628	36	6008
A	Auto - ridic	958	1378	429	152	130	127	25	3199
A	Auto - spolucestujici	5382	1744	340	99	46	53	55	7719
A	Jiny dopr. Prostredok	100	94	56	23	14	91	24	402
A	Kolo	281	253	62	26	8	21	3	654
A	MHD	13925	36477	28149	11983	1770	135	390	92829
A	Motocykl	22	26	17	1	2	2	0	70
A	Vlak	47	139	182	191	330	812	25	1726
A	Pesky	33546	4139	282	55	29	51	448	38550
A	Kombinace	1277	3032	2654	1839	1287	1782	74	11945
A	Nezjisteno	309	135	79	44	23	30	1858	2478
B	Autobus	799	1548	1088	580	373	448	28	4864
B	Auto - ridic	462	405	240	88	85	106	12	1398
B	Auto - spolucestujici	2373	530	124	48	32	40	25	3172
B	Jiny dopr. Prostredok	34	23	12	5	7	18	5	104
B	Kolo	392	187	16	2	2	5	4	608
B	MHD	5492	9357	2613	614	111	31	84	18302
B	Motocykl	8	9	1	0	0	0	1	19
B	Vlak	20	188	362	380	499	1091	34	2574
B	Pesky	15155	3134	202	22	7	19	222	18761
B	Kombinace	808	1338	1245	1419	1396	1380	60	7646
B	Nezjisteno	136	58	16	7	16	29	747	1009
G	Autobus	1412	2052	2054	1331	1300	1000	50	8000

Obrázek 1: Základní tabulka (studenti)

V dalším kroku jsme data načítali do statistického programu R. Odděleně jsme pracovali s vyjíždějícími studenty a vyjíždějícími zaměstnanci, abychom je mohli lépe zkoumat a porovnávat. Jak již bylo řečeno v teoretické části, zkonstruovali jsme kontingenční tabulky a dále jsme testovali hypotézy nezávislosti sledovaných veličin.

4.1 Vztah délky dojížd'ky a velikosti města pro jednotlivé dopravní prostředky

První kontingenční tabulky jsou vytvořené pro všechny dopravní prostředky jednotlivě. Obsahují údaje o velikosti měst (řádky) a času, který strávili studenti a zaměstnanci v dopravních prostředcích (sloupce). Tyto kontingenční tabulky

jsou ve skriptu s názvem Studenti.R a Zaměstnanci.R označeny jako t1. Pro ukázkou jsme vybrali nejvíce zastoupené dopravní prostředky. U studentů je to pěší chůze, kterou využívá 186 233 studentů (24,3 %) a u zaměstnanců je to jízda autem, kterou využívá 767 751 zaměstnanců (38,0 %). Tabulky budeme hodnotit samostatně. U výběru pěší chůze u studentů a jízdy autem jako řidič budou ukázány všechny kroky, které byly naším cílem pro komplexní analýzu v této práci.

4.1.1 Pěší chůze (studenti)

U studentů, kteří využívají pěší chůzi, vidíme, že je nejvíce zastoupena v kategorii E, tedy střední města s počtem obyvatel od 2 000 do 9 999 a to nejvíce v časovém úseku do 14 minut. Avšak ani ostatní kategorie měst nejsou v tomto časovém úseku nijak méně zastoupeny. Nejvíce studentů tedy využívá pěší chůzi do 15 minut a dále také na dobu 30 minut s poměrně menším zastoupením. Pěší chůze je nejméně využívána v malých obcích do 499 obyvatel.

	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Σ
A	33 546	4 139	282	55	29	51	38 102
B	15 155	3 134	202	22	7	19	18 539
C	24 566	8 254	676	57	19	47	33 619
D	19 793	6 412	422	19	14	23	26 683
E	34 722	8 693	520	38	21	60	44 054
F	18 720	3 278	268	41	16	66	22 389
G	2 173	570	72	10	8	14	2 847
Σ	148 675	34 480	2 442	242	114	280	186 233

Tabulka 3: Kontingenční tabulka pěší chůze u vyjíždějících studentů

Dalším úhlem pohledu, jak se na výběr pěší chůze u studentů dívat, je přepočítání na procenta. Tabulka 4 představuje procentuální zastoupení pěší chůze v jednotlivých velikostních kategoriích měst podle doby, kterou strávili při chůzi. Avšak nejvíce zajímavé je zastoupení krátkých časových úseků, které jsou označeny zelenou barvou podle procenta zastoupení. Jak už bylo řečeno dříve, pokud tedy studenti volí pěší chůzi jako možnost přepravy, volí ji nejvíce na vzdálenosti do 14 minut a to ve všech velikostech měst a obcí.

	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Σ	Celkové zastoupení pěší chůze
A	88,04%	10,86%	0,74%	0,14%	0,08%	0,13%	100%	23,52%
B	81,75%	16,90%	1,09%	0,12%	0,04%	0,10%	100%	32,54%
C	73,07%	24,55%	2,01%	0,17%	0,06%	0,14%	100%	38,39%
D	74,18%	24,03%	1,58%	0,07%	0,05%	0,09%	100%	40,20%
E	78,82%	19,73%	1,18%	0,09%	0,05%	0,14%	100%	27,30%
F	83,61%	14,64%	1,20%	0,18%	0,07%	0,29%	100%	14,11%
G	76,33%	20,02%	2,53%	0,35%	0,28%	0,49%	100%	3,95%
Celkové zastoupení časových intervalů	79,83%	18,51%	1,31%	0,13%	0,06%	0,15%		

Tabulka 4: Pěší chůze u vyjíždějících studentů převedená na procenta v řádkovém součtu

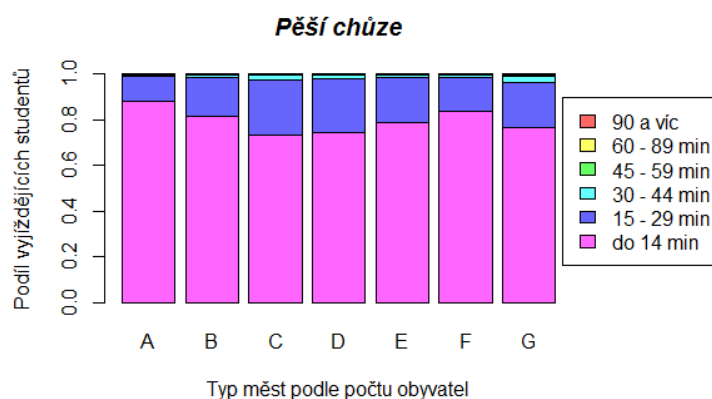
Jestliže bychom se u volby pěší chůze u studentů dívali na zastoupení časových intervalů, vidíme, že v 79,8 % je využívána do 14 minut (viz tabulka 5). Nejvíce je tento časový úsek využíván ve velkých městech nad 100 000 obyvatel (kategorie A) a ve středních městech s 2 000-9 999 obyvateli (kategorie E). Pokud se studenti rozhodnou pro pěší chůzi na dobu od 60 do 89 minut, tak ji využívají nejvíce ve velkých městech (kategorie A). V tomto vyjádření musíme brát zřetel na to, že v časovém intervalu 60-89 minut je zastoupení studentů velmi malé, a to 0,1 %.

	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení pěší chůze
A	22,56%	12%	11,55%	22,73%	25,44%	18,21%	23,52%
B	10,19%	9,09%	8,27%	9,09%	6,14%	6,79%	32,54%
C	16,52%	23,94%	27,68%	23,55%	16,67%	16,79%	38,39%
D	13,31%	18,60%	17,28%	7,85%	12,28%	8,21%	40,20%
E	23,35%	25,21%	21,29%	15,70%	18,42%	21,43%	27,30%
F	12,59%	9,51%	10,97%	16,94%	14,04%	23,57%	14,11%
G	1,46%	1,65%	2,95%	4,13%	7,02%	5%	3,95%
Σ	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Celkové zastoupení časových intervalů	79,83%	18,51%	1,31%	0,13%	0,06%	0,15%	

Tabulka 5: Pěší chůze u vyjíždějících studentů převedená na procenta ve sloupcovém součtu

Z původních dat jsme vytvořili grafy podílu vyjíždějících studentů, kteří volí pěší chůzi jako dopravní prostředek. Jde o grafické zhodnocení toho, co již dříve bylo ukázáno v tabulce 4. Z obrázku 2, čili z grafu, je krásně vidět, že převažuje fialová barva,

tedy že studenti preferují pěší chůzi na dobu dojížděky do 14 minut a v menším zastoupení na dobu do 30 minut. V malých obcích do 499 obyvatel (kategorie G), vidíme, že velmi malým podílem ji volí i na dobu od 30 do 44 minut. Tento podíl je opravdu velmi malý a jedná se o 2,5 % studentů (viz tabulka 4). Avšak z tabulky 5 víme, že celkové zastoupení studentů, kteří volí pěší chůzi v malých obcích, jsou pouze 4 %. Jak je vidět z obrázku 2, časový úsek do 45 minut má malé zastoupení ve středních městech od 20 000 do 49 999 obyvatel (kategorie C). Zde je pěší chůze volena na tento časový úsek u 2,0 % studentů z celkových 38,39 % studentů volících pěší chůzi ve městech kategorie C. Celkový počet studentů, kteří preferují pěší chůzi ve velkých městech nad 100 000 obyvatel (kategorie A) je 23,5 % a na obrázku 2 vidíme, že v těchto velkých městech je pěší chůze nejvíce volena na dobu do 15 minut v 88,0 %.



Obrázek 2: Graf – pěší chůze u studentů

4.1.2 Jízda autem jako řidič (zaměstnanci)

U zaměstnanců je pro změnu nejvíce zastoupena jízda autem jako řidič, avšak pěší chůze je po využití MHD další nejvíce využívanou možností pro dopravu do zaměstnání. Vidíme, že jízda autem jako řidič je u zaměstnanců preferována nejvíce v malých obcích od 500 do 1 999 obyvatel (kategorie F) a nejméně ve středních městech od 50 000 do 99 999 obyvatel (kategorie B), viz tabulka 6.

	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Σ
A	42 951	58 016	18 831	5 385	2 445	2 770	130 398
B	23 513	19 914	6 171	2 072	1 443	1 471	54 584
C	39 299	24 599	8 309	4 222	2 710	2 751	81 890
D	26 470	19 834	8 618	4 253	2 079	1 800	63 054
E	55 751	66 688	26 341	9 479	4 113	4 454	166 826
F	62 697	75 205	27 155	10 150	4 301	3 998	183 506
G	30 590	35 670	12 370	4 881	2 155	1 827	87 493
Σ	281 271	299 926	107 795	40 442	19 246	19 071	767 751

Tabulka 6: Kontingenční tabulka – jízda autem jako řidič u vyjíždějících zaměstnanců

Stejně jako u volby pěší chůze u studentů i zde budeme jízdu autem jako řidič přepočítávat na procenta. První tabulkou bude procentuální zastoupení jednotlivých velikostí měst u jízdy autem jako řidič v časových úsecích. Z tabulky 7 je zřejmé, že zaměstnanci preferují jízdu autem nejvíce na dobu do 14 minut, do 29 minut, ale také na dobu do 44 minut. Pokud bychom se podívali na celkové počty zaměstnanců preferujících jízdu autem jako řidič, vidíme, že ve středních městech kategorie B, C a D jsou nejmenší počty volících tuto možnost dopravy do zaměstnání (viz tabulka 6), avšak procentuální zastoupení v jednotlivých městech vypovídá o něčem jiném (viz tabulka 7). Například ve velkých městech je přes 130 tisíc zaměstnanců využívajících jízdu autem jako řidič, ale v procentuálním zastoupení je to pouze 27,3 % případů. Tyto výsledky jsou ovlivněny tím, že ve velkých městech jsou velké počty vyjíždějících zaměstnanců, ale těch, co využívají jízdu autem jako řidič, je jen přibližně čtvrtina. Jestliže si zaměstnanci ze středních měst od 10 000 do 99 999 obyvatel zvolí jízdu autem jako řidič, preferují ji nejvíce ze všech na krátké vzdálenosti do 15 minut ve 43,1 % v kategorii B, v 48,0 % v kategorii C a ve 42,0 % v kategorii D.

	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Σ	Celkové zastoupení jízdy autem jako řidič
A	32,94%	44,49%	14,44%	4,13%	1,88%	2,12%	100%	27,25%
B	43,08%	36,48%	11,31%	3,80%	2,64%	2,69%	100%	33,84%
C	47,99%	30,04%	10,15%	5,16%	3,31%	3,36%	100%	34,92%
D	41,98%	31,46%	13,67%	6,75%	3,30%	2,85%	100%	35%
E	33,42%	39,97%	15,79%	5,68%	2,47%	2,67%	100%	39,96%
F	34,17%	40,98%	14,80%	5,53%	2,34%	2,18%	100%	47,64%
G	34,96%	40,77%	14,14%	5,58%	2,46%	2,09%	100%	53,85%
Celkové zastoupení časových intervalů	36,64%	39,07%	14,04%	5,27%	2,51%	2,48%		

Tabulka 7: Jízda autem jako řidič u vyjíždějících zaměstnanců převedená na procenta v řádkovém součtu

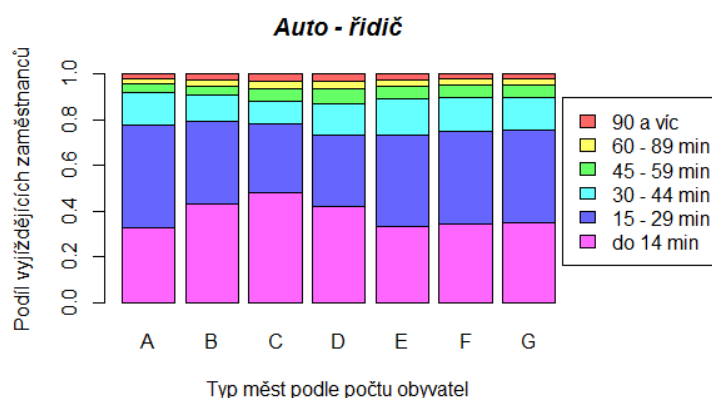
Jak vidíme v tabulce 8, celkově je nejvíce zastoupen časový úsek 15 až 29 minut. Pro velikostní kategorie obcí E a F je rozdělení všech zkoumaných časových úseků nejvíce rovnoměrné. Jestliže zaměstnanci jedou na vzdálenost od 30 do 44 minut, využívají jízdu autem jako řidič nejvíce v malých městech kategorie F, v 25,2 % případů.

	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Σ	Celkové zastoupení jízdy autem jako řidič
A	15,27%	19,34%	17,47%	13,32%	12,70%	14,52%		27,25%
B	8,36%	6,64%	5,72%	5,12%	7,50%	7,71%		33,84%
C	13,97%	8,20%	7,71%	10,44%	14,08%	14,43%		34,92%
D	9,41%	6,61%	7,99%	10,52%	10,80%	9,44%		35%
E	19,82%	22,23%	24,44%	23,44%	21,37%	23,35%		39,96%
F	22,29%	25,07%	25,19%	25,10%	22,35%	20,96%		47,64%
G	10,88%	11,89%	11,48%	12,07%	11,20%	9,58%		53,85%
Σ	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Celkové zastoupení časových intervalů	36,64%	39,07%	14,04%	5,27%	2,51%	2,48%		

Tabulka 8: Jízda autem jako řidič u vyjíždějících zaměstnanců převedená na procenta ve sloupcovém součtu

Jestliže bychom, stejně jako u studentů, z tabulky 6 vytvořili grafické znázornění podílu vyjíždějících zaměstnanců preferujících jízdu autem, jako řidič získáme obrázek 3. Zde je pěkně zřetelné, že nejvíce vyjíždějících zaměstnanců volí jízdu autem jako řidič do 14 minut v kategoriích měst B, C, D, což už bylo řečeno dříve u tabulky procentuálního zastoupení (tabulka 7). Vidíme, že jízda autem jako řidič na dobu dojezdu

do 30 minut je nejvíce preferována ve středních městech od 50 000 do 99 999 obyvatel (kategorie B) a to v 79,6 %.



Obrázek 3: Graf – jízda autem jako řidič u zaměstnanců

4.1.3 Vyhodnocení jednotlivých dopravních prostředků

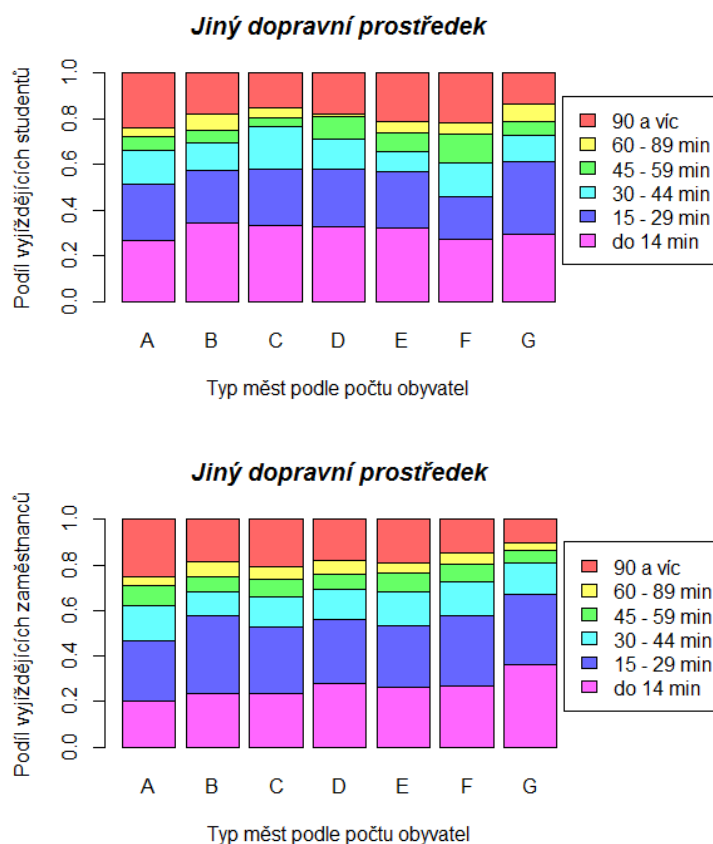
Nyní krátce pojednáme o ostatních dopravních prostředcích. U výběru autobusu jako dopravního prostředku vidíme, že přibližně 12,0 % až 17,7 % zaměstnanců, kteří volí k dopravě do zaměstnání autobus, ve všech velikostech měst využívá autobus pro časový úsek do 15 minut. Studenti na tuto dobu dojezdu volí autobus od 13,6 % do 32,7 %. Nejvíce preferují zaměstnanci a studenti jízdu autobusem na časový úsek 15-29 minut. U studentů je tato doba dojezdu volena nejvíce v malých obcích od 500 do 1 999 obyvatel (kategorie F) a to 37,1 %. U zaměstnanců je to stejné, jen s malým nárůstem a to na 41,7 %. V nejmenších obcích do 499 obyvatel, tedy v kategorii obcí G využívá dopravu do školy autobusem 51,5 % studentů a jak v tabulce 9 vidíme, tak 69,3 % z nich využívá autobus na krátké vzdálenosti do 30 minut. Obecně by se dalo říci, že čím je velikostní skupina měst podle počtu obyvatel menší, tím více studenti i zaměstnanci využívají autobus jako dopravní prostředek. Nejméně ho tedy využívají ve velkých městech nad 100 000 obyvatel a nejvíce v malých obcích do 499 obyvatel. Celkové zastoupení autobusu jako dopravního prostředku je vyobrazeno v následující tabulce 9. Závěrem se dá říci, že obě dvě skupiny zkoumaných studentů a zaměstnanců využívají autobus převážně na dobu dojezdu do 44 minut.

Autobus									
STUDENTI								Σ	Celkové zastoupení jízdy autobusem
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc			
A	19,74%	31,65%	20,43%	9,93%	7,74%	10,52%	100%	3,69%	
B	16,52%	32,01%	22,50%	11,99%	7,71%	9,26%	100%	8,49%	
C	14,29%	28,88%	20,79%	13,47%	12,15%	10,41%	100%	11,28%	
D	13,57%	28,84%	22,09%	15,29%	10,26%	9,94%	100%	14,07%	
E	17,38%	33,38%	22,56%	12,60%	7,99%	6,10%	100%	22,54%	
F	27,11%	37,12%	17,28%	9,14%	5,50%	3,85%	100%	36,35%	
G	32,65%	36,65%	14,88%	7,90%	4,62%	3,30%	100%	51,46%	
ZAMĚŠTNANCI								Σ	Celkové zastoupení jízdy autobusem
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc			
A	13,07%	35,73%	26,91%	14,64%	5,79%	3,87%	100%	2,69%	
B	12,14%	40,18%	25,41%	13,40%	6,10%	2,76%	100%	6,64%	
C	12,04%	37,82%	25,27%	12,26%	8,38%	4,24%	100%	6,56%	
D	14,05%	37,09%	24,51%	13,87%	7,26%	3,22%	100%	8,03%	
E	14,18%	38,79%	25,47%	13,58%	5,70%	2,28%	100%	10,34%	
F	16,05%	41,65%	23,19%	12,08%	5,10%	1,92%	100%	12,70%	
G	17,68%	40,10%	23,28%	11,71%	5,07%	2,15%	100%	13,12%	

Tabulka 9: Autobus procentuální tabulka (studenti a zaměstnanci)

U volby jiného dopravního prostředku, kterým můžou být všechny ostatní možnosti dopravy, které zde nebyly představeny, je z grafu (obrázek 4) nádherně vidět, že je využíván na krátké vzdálenosti do třiceti minut anebo na dlouhé vzdálenosti. Na dlouhé vzdálenosti je využíván jako jeden z mála dopravních prostředků. Na 90 a více minut je využíván hlavně vlak a u studentů také kombinace dopravních prostředků. Studenti i zaměstnanci si volí jiný dopravní prostředek nejvíce na dobu dojezdu do třiceti minut. Tato doba dojezdu se pohybuje okolo 50 % a okolo 20 % se pohybuje doba dojezdu nad 90 minut. Zde ale musíme zdůraznit, že volbu jiného dopravního prostředku nepreferuje velké procento studentů nebo zaměstnanců. Studenti ho volí v průměru v 0,2 % případů a zaměstnanci ho volí v průměru 0,3 %. Pokud bychom se podívali na volbu jiného dopravního prostředku, tak vidíme, že nejvíce ho studenti a zaměstnanci volí ve velkých městech nad 100 000 obyvatel, ve středních městech od 2 000 do 9 999 obyvatel (kategorie E) a v malých obcích od 500 do 1 999 obyvatel (kategorie F). Ve velkých městech nad 100 000 obyvatel, do kterých patří například Praha, Brno, Ostrava a jiné, je možné, že volba jiného dopravního prostředku na dlouhé doby dojezdu nad 90 minut obsahuje i leteckou dopravu. Za jiným dopravním

prostředkem se na krátké vzdálenosti může schovávat například jízda na segwayi, jízda na koni, jízda na in-line bruslích a tak podobně.



Obrázek 4: Graf volby jiného dopravního prostředku u studentů a u zaměstnanců

Jak je vidět v tabulce 10, vlakem studenti jezdí nejvíce ve velkých městech nad 90 minut a to ve 47,7 % případů, ale jejich celkový poměr vůči ostatním kategoriím je velmi malý. Jak již bylo řečeno, studenti volí jízdu vlakem nejvíce ve velkých městech na dobu nad 90 minut, avšak čím je velikostní skupina měst menší, tím ho volí na kratší časové úseky. Pouhých 1,1 % studentů z velkých měst využívá vlak jako způsob dopravy do škol, což velmi ovlivňuje celkové rozložení. V ostatních kategoriích měst se toto procento zvyšuje u studentů (resp. zaměstnanců), jak vidíme v tabulce 10 v celkovém zastoupení jízdy vlakem. Procenta se postupně zvyšují a pak zase snižují.

		VLAK							
		STUDENTI							Celkové zastoupení jízdy vlakem
		do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Σ	
A		2,76%	8,17%	10,70%	11,23%	19,40%	47,74%	100%	1,05%
B		0,79%	7,40%	14,25%	14,96%	19,65%	42,95%	100%	4,46%
C		0,92%	8,02%	15,10%	17,54%	23,89%	34,53%	100%	7,58%
D		1,94%	13,47%	18,51%	19,46%	20,22%	26,41%	100%	9,33%
E		3,09%	17,40%	20,07%	18,13%	15,99%	25,32%	100%	8,97%
F		5,58%	17,54%	18,27%	16,27%	16,83%	25,52%	100%	6,87%
G		7,39%	17,30%	15,34%	15,13%	17,54%	27,29%	100%	5,23%
		ZAMĚŠTNANCI							
		do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Σ	Celkové zastoupení jízdy vlakem
A		3,52%	17,27%	22,82%	17,75%	13,03%	25,62%	100%	0,52%
B		1,64%	13,04%	20,37%	24,17%	23,07%	17,70%	100%	1,81%
C		2,96%	16,99%	21,19%	21,95%	20,72%	16,20%	100%	2,77%
D		4,12%	17,72%	22,62%	25,33%	19,77%	10,44%	100%	3,91%
E		5,41%	24,21%	26,83%	22,07%	13,17%	8,30%	100%	4,01%
F		7,22%	25,40%	24,55%	20,45%	13,11%	9,28%	100%	2,86%
G		7,29%	23,44%	22,71%	20,17%	15,17%	11,22%	100%	2,01%

Tabulka 10: Vlak jako volba dopravního prostředku u studentů a zaměstnanců

Údaje o dopravních prostředcích, které budou následně komentovány, budou k dispozici v příloze III. a IV. Nejmenší zastoupení u zaměstnanců i u studentů má volba motocyklu jako dopravního prostředku. Studenti motocykl volí v průměru v 0,06 % případů a zaměstnanci ho volí v průměru v 0,2 % případů. Pokud se rozhodnou dopravit se do školy nebo do zaměstnání motocyklem, jedou většinou na vzdálenost do 30 minut. Pokud se studenti rozhodnou pro jízdu autem jako spolucestující, volí ji kolem 70-75 % na dobu do 14 minut ve městech kategorie A, B, C, D. V ostatních kategoriích toto procento klesne na 56-59 %. Ale obecně se dá říci, že procento výběru dopravního prostředku jízdu autem jako spolucestující se s menší velikostí měst zvyšuje. U studentů je to ze 4,7 % ve velkých městech až na 11,3 % v malých obcích do 499 obyvatel. U zaměstnanců je to zvýšení z 2,3 % ve velkých městech na 7,9 % v malých obcích do 499 obyvatel. V kategoriích měst B, C, D, E je volba kola jako dopravního prostředku u zaměstnanců zastoupena v průměru 5,1 % a u studentů je zastoupena v průměru 0,8 %. Kolo nejvíce preferují na dobu dojezdu do 30 minut.

4.1.4 Shrnutí

V této části se dozvíme, že u studentů je nejvíce preferovaná pěší chůze, kterou volí nejčastěji na časový úsek do 14 minut a v menším zastoupení i na dobu do 30 minut. Zajímavostí u pěší chůze bude nejspíše to, že ve všech velikostních kategoriích měst je nejméně volena v nejmenších obcích s počtem obyvatel do 499 obyvatel. U zaměstnanců je nejčastěji volena jízda autem jako řidič, kterou nejčastěji volí na dobu dojezdu do 30 minut. Můžeme říci, že nejvíce je jízda autem jako řidič využívána ve velikostních kategoriích E a F (malé obce od 500 až střední města do 9 999 obyvatel). Dále jsme krátce pojednali o ostatních dopravních prostředcích, které byly nějak významně zastoupeny. Ukázali jsme si, jak je to u výběru autobusu jako dopravního prostředku, kde jsme se dozvěděli, že čím menší je velikostní kategorie měst a obcí, tím více je volena jízda autobusem. Skutečností je zde i fakt, že studenti preferují autobus ve více případech než zaměstnanci. Dále jsme se zabývali možností volby jiného dopravního prostředku, který zahrnuje například jízdu na koni, let letadlem, jízdu na lodi a podobně. Tuto možnost využívají studenti i zaměstnanci na dobu dojezdu do 30 minut, ale také na dlouhé časové úseky nad 90 minut, avšak s tím dodatkem, že volba jiného dopravního prostředku je velmi málo preferovaná a to v průměru v 0,3 % případů. Poslední zkoumanou volbou byla jízda vlakem. Studenti ani zaměstnanci k dopravování do škol a do zaměstnání moc nevyužívají jízdu vlakem, ale můžeme konstatovat, že pokud si tento způsob zvolí, využívají ho na velmi dlouhé vzdálenosti. Což je velmi pochopitelné, protože se snaží zvolit si školu či zaměstnání blízko svého trvalého bydliště. Nejméně preferují jízdu vlakem studenti i zaměstnanci ve velkých městech a nejvíce pak ve středních městech.

4.2 Chí-kvadrát test nezávislosti, reziduální data

U všech kontingenčních tabulek s naměřenými hodnotami byl proveden Chí-kvadrát test nezávislosti. U obou sledovaných skupin studentů a zaměstnanců byla zamítnuta nulová hypotéza nezávislosti mezi velikostí obcí a délkou dojížděky, a to ve všech případech volby dopravních prostředků. Pouze v jediném případě, a to konkrétně u volby motocyklu jako dopravního prostředku, nebyly splněny podmínky pro použití testu nezávislosti v kontingenční tabulce. U zaměstnanců nebyla splněna podmínka alespoň 80 % četností větších než 5 a u studentů nebyla dokonce splněna ani další podmínka a vyskytují se zde nulové hodnoty.

Pro vytvoření očekávaných četností jsme vypočetli řádkové a sloupcové součty a poté díky „for cyklu“, kde byl použit vzorec pro výpočet \hat{m}_{ij} (1.5), jsme získali tabulky očekávaných četností. Všechny tyto kroky jsou k dispozici ve skriptu s názvem Studenti.R a Zamestnanci.R, viz příložené CD.

Vznikly tedy tabulky očekávaných četností, avšak tyto tabulky jsou špatně interpretovatelné. Jak již bylo řečeno dříve, rozhodli jsme o závislosti sledovaných veličin, a to velikosti obcí a doby dojezdu do zaměstnání a do škol, ale nemáme žádnou informaci o její síle či povaze. Srovnáme tedy pozorované a očekávané četnosti v každé buňce a ukážeme si povahu závislosti. Pro lepší vyhodnocení použijeme standardizovaná Pearsonova rezidua, která mají za platnosti H_0 o nezávislosti náhodných veličin asymptoticky normované normální rozdělení $N(0,1)$.

Vzorec pro standardizovaná Pearsonova rezidua jsme uváděli už dříve, viz (3.2). Tabulky, které vyšly v programu R, jsme dále upravovali v programu Excel a barevně jsme označili ty hodnoty, které spadaly do kritického oboru. Kritický obor je tvaru

$$W = (-\infty; u_{\alpha/2}) \cup (u_{1-\alpha/2}; \infty).$$

V našem případě je $u_{0,025} = -1,96$ a $u_{0,975} = 1,96$. Větší hodnoty než 1,96 jsou v tabulce označeny červeně a menší hodnoty než -1,96 jsou označeny zeleně. Pro ukázkou jsem vybrala pár zajímavých tabulek a ostatní tabulky jsou opět k dispozici na příloženém CD v souboru „reziduální tabulky.xls“.

4.2.1 Pěší chůze (studenti)

U studentů ve velkých městech nad 100 000 obyvatel (kategorie A) je pěší chůze do 14 minut zastoupena více, než by se předpokládalo, avšak v časovém úseku od 15 do 44 minut je naopak studentů méně. I když mají střední města celkově velké zastoupení na časovém intervalu do 14 minut a to konkrétně více jak 70 % (viz tabulka 4), vidíme, že je zde méně studentů, než bychom očekávali. Z tabulky 4 dále vidíme, že malá města mají nejvíce zastoupené časové úseky nad 15 minut a z následující tabulky reziduí (tabulka 11) je zřejmé, že je studentů více, než by se předpokládalo.

	STUDENTI – Pěší chůze					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
A	44,78	-43,12	-10,99	0,88	1,32	-0,93
B	3,4	-5,4	-2,78	-0,45	-1,36	-3,94
C	-15,43	28,44	12,38	2,23	-0,86	-0,61
D	-11,18	22,63	4,17	-6,4	-0,69	-2,94
E	-2,73	6,81	-6,11	-3,23	-1,32	-0,88
F	6,75	-31,98	-1,76	2,37	0,66	5,94
G	-4,7	2,09	5,76	3,3	4,78	4,74

Tabulka 11: Reziduální tabulka pěší chůze u studentů

4.2.2 Jízda autem jako řidič (zaměstnanci)

V nejmenších obcích až do velikostních skupin středních měst (kategorie E, F, G), tedy v obcích od 499 do 9 999 obyvatel, je v časovém intervalu do 14 minut méně zaměstnanců, než bychom předpokládali (viz tabulka 12). Stejně tomu je i ve velkých městech nad 100 000 obyvatel, u kterých je také podhodnocený časový interval od 45 do 90 a více minut. Méně, než bychom očekávali, je také zaměstnanců využívajících jízdu autem jako řidič ve středních městech s 10 000-99 999 obyvateli v době dojezdu od 15 do 44 minut.

	ZAMĚŠTNANCI – Jízda autem jako řidič					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
A	-30,41	44,08	4,57	-20,19	-16,02	-9,16
B	33,05	-10,8	-18,18	-15,74	2,12	4,08
C	61,26	-44,92	-31,86	-1,49	19,28	21,54
D	23,78	-32,32	-2,64	21,2	16,76	6,65
E	-24,85	6,8	27,07	10,68	-1,3	5,59
F	-20,29	18,92	12,72	6,08	-5,19	-9,63
G	-10,91	10,97	0,89	4,38	-0,88	-7,99

Tabulka 12: Reziduální tabulka jízdy autem jako řidič u zaměstnanců

4.2.3 Celkové zhodnocení reziduálních tabulek pro vybrané dopravní prostředky

Jak již bylo řečeno v předešlé podkapitole, budeme testovat volbu dopravního prostředku v závislosti na délce dojezdu u vyjíždějících studentů a zaměstnanců. Z kontingenčních tabulek a dále pak z tabulek očekávaných četností jsme po provedení chí-kvadrát testu vytvořili standardizovaná rezidua. Vybrali jsme pár zajímavých tabulek

s rezidui, o kterých si myslíme, že jsou něčím zvláštním. Všechny ostatní tabulky budou k nahlédnutí v příloženém CD.

Prvními tabulkami, které jsme vybrali, je volba autobusu jako dopravního prostředku u studentů a u zaměstnanců. Záměrně ukazujeme výběr jednoho dopravního prostředku u obou skupin testovaných z důvodu porovnání. Ve velkých a středních městech je u studentů a zaměstnanců dojezd autobusem do 30 minut menší, než by se čekalo, ale na druhou stranu v těch nejmenších obcích je dojezd do třiceti minut větší, než bychom předpokládali, což vidíme v tabulce 13.

		STUDENTI – Autobus					
		do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
A		-7,9	-5,25	3,52	-1,15	3,29	17,85
B		-13,4	-3,74	6,58	3,68	2,87	13,49
C		-22,59	-10,91	5,18	10,16	24,82	27,42
D		-22,44	-10,45	8,08	17,45	17,01	21,6
E		-30,44	-5,48	22,28	18,57	12,06	6,93
F		19,38	13,34	-12,1	-12,68	-14,59	-20,63
G		44,28	8,43	-21,42	-17,84	-18,19	-20,35
		ZAMĚSTNANCI – Autobus					
		do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
A		-5,6	-8,92	6,54	6,21	-0,37	9,68
B		-9,33	1,51	2,03	1,62	1,07	1,38
C		-10,56	-3,55	2,02	-2,28	14,66	17,34
D		-2,46	-4,8	-0,04	3,78	9,33	5,84
E		-3,72	-2,41	4,97	6,1	-1,82	-4,77
F		9,02	10,17	-9,14	-6,7	-8,8	-11
G		12,93	2,19	-4,52	-5,43	-5,24	-4,19

Tabulka 13: Dojezd studentů a zaměstnanců autobusem

V tabulkách ukazujících rezidua dojíždění studentů a zaměstnanců do škol a do zaměstnání vlakem, vidíme zajímavé schodovité schéma. Čím větší je obec, tím se při použití vlaku zvyšuje doba dojezdu. To stejné jsme viděli i u použití autobusu jako dopravního prostředku. Celá tato informace je zřejmě způsobená tím, že studenti využívají na kratší vzdálenosti spíše MHD nebo dopravu autem. Dalším aspektem je zřejmě fakt, že studenti mají své školy blízko svého bydliště, a nemusí proto dojíždět na tak dlouhé vzdálenosti, což v případě velkých měst mnohdy neplatí.

	STUDENTI – Vlák					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
A	-1,53	-7,71	-7,68	-6,56	1,15	17,59
B	-8	-10,84	-4,63	-2,98	1,87	13,93
C	-13,14	-16,78	-5,95	1,09	11,6	10,19
D	-7,47	-2,92	2	4,89	4,02	-4,14
E	-2,89	12,3	8,42	3,86	-8,78	-10,31
F	16,5	9,13	1,83	-2,69	-4,64	-8,06
G	13,98	4,78	-3,91	-3,37	-1,32	-2,12
	ZAMĚSTNANCI – Vlák					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
A	-3,72	-5,37	-1,6	-5,2	-3,86	22,83
B	-9,65	-11,74	-4,85	2,89	10,89	10,55
C	-9,45	-9,65	-5,67	0,01	11,04	13,67
D	-4,53	-8,17	-3	6,73	10,29	-3,1
E	2,25	9,6	8,86	0,51	-11,91	-16,71
F	11,73	10,05	1,08	-4,34	-9,02	-8,31
G	5,84	2,7	-1,99	-2,53	-0,97	-0,44

Tabulka 14: Dojezd studentů a zaměstnanců vlakem

Poslední tabulkou v tomto typu rozdělení podle dopravních prostředků bychom chtěli ukázat tabulku reziduí (tabulka 15) při výběru městské hromadné dopravy jako dopravního prostředku. Jedná se o velmi zajímavou ukázkou toho, že tento způsob dopravy je preferován na krátké, nebo naopak na velmi dlouhé vzdálenosti. Ve velkých městech kategorie A využívají studenti MHD nejčastěji na časový úsek doby dojezd mezi 30-60 minutami, což u zaměstnanců s malinko vyšším podílem je stejné. Síla závislosti je zde opravdu velká. I zde se dá poměrně stejně, ale naopak mluvit o tom, že čím větší město, tím méně je využívána městská hromadná doprava na delší vzdálenosti u zaměstnanců. U studentů tento fakt ruší skutečnost, že v malých obcích se bez dopravy na nejkratší vzdálenosti neobejdete.

	STUDENTI – MHD					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
A	-49,88	-26,02	52,82	36,87	-3,88	-17,84
B	45,66	23,01	-33,02	-31,64	-14,32	-5,68
C	34,06	15,46	-25,09	-25,55	-13,94	0,96
D	12,31	0,61	-8,82	-6,14	2,81	7,02
E	-3,3	-4,1	-2,51	9,39	18,35	11,22
F	2,94	0,09	-10,98	-1,82	17,46	16,23
G	3,69	3,3	-6,43	-4,13	2,71	9,38
	ZAMĚSTNANCI – MHD					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
A	-77,82	-54,4	73,47	53,82	-5,33	-20,08
B	70,84	58,47	-48,65	-51,57	-23,98	-6,49
C	67,62	38,66	-38,65	-43,49	-19,36	-1,66
D	30,27	0,67	-14,14	-9,51	8,74	7,82
E	-5,5	-13,22	-4,87	20,98	36,73	22,09
F	-5,3	-10,31	-7,94	13,45	36,33	24,34
G	-0,87	0,56	-2,03	-2,74	6,03	17,15

Tabulka 15: Dojezd studentů a zaměstnanců MHD

4.3 Podíly vyjíždějících studentů a zaměstnanců podle délky dojížděky v jednotlivých velikostech měst

V této podkapitole bychom se chtěli zaměřit na celkové zhodnocení podílu vyjíždějících studentů a zaměstnanců jednotlivými dopravními prostředky v jednotlivých velikostech měst. Každá tato skupina je charakteristická svým počtem obyvatel, dopravní obsluhou a infrastrukturou. Bude testována volba dopravního prostředku v závislosti na délce dojezdu. Stejně jako v předešlém testování se nejprve vytvořily kontingenční tabulky, tabulky očekávaných četností, chí-kvadrát test a vytvořili jsme standardizovaná rezidua. Všechny grafy, procentuální tabulky a tabulky s rezidui, které zde budou komentovány, viz příložené CD.

4.3.1 Velká města nad 100 000 obyvatel

První zkoumanou skupinou budou velká města nad 100 000 obyvatel (kategorie A). V této skupině jsou města: Praha, Brno, Ostrava, Plzeň, Liberec a Olomouc. Dohromady mají velká města 2 325 012 obyvatel. Počet vyjíždějících studentů ve velkých městech je 162 022 bez nezjištěných pozorování a počet vyjíždějících zaměstnanců

je 478 464 bez nezjištěných pozorování. Ve velkých městech studenti preferují městskou hromadnou dopravu v 57,1 %. Tento dopravní prostředek využívají nejvíce na vzdálenost od 15 do 44 minut v 69,9 %. Pěší chůze je zde druhým nejvíce využívaným způsobem dopravy do škol, kterou využívají v 88,0 % na dobu dojezdu do 14 minut. Na dobu 90 a více minut volí studenti jízdu vlakem a to ve 47,7 %, avšak celkové zastoupení výběru vlaku jako dopravního prostředku je pouze 1,1 %. Vyjíždějící zaměstnanci ve velkých městech také preferují městskou hromadnou dopravu v 47,9 % s poměrně stejným procentuálním zastoupením na časovém úseku 15-44 minut v 70,9 % případů. Druhým nejvíce zastoupeným dopravním prostředkem je jízda autem jako řidič, kterou volí 27,3 % zaměstnanců. Jízdu autem jako řidič preferují na krátké vzdálenosti do 30 minut s podílem 77,4 % zaměstnanců.

Pokud bychom přešli k reziduálním tabulkám, je nutné si uvědomit, že každý řádek tabulky musíme číst samostatně. Jedná se totiž o volbu jednotlivého dopravního prostředku v konkrétní velikostní skupině měst v závislosti na době dojezdu. Vytvoříme si tabulky očekávaných četností, které jsou k dispozici níže ve skriptu. Chí-kvadrát test zamítl nulovou hypotézu o nezávislosti náhodných veličin a my tedy vytvoříme standardizovaná rezidua pro lepší představu o závislosti.

Zajímavostí zde je, že ve velkých městech studenti i zaměstnanci využívají autobus na delší vzdálenosti ve více případech, než by se očekávalo (tabulka 16). Pokud zaměstnanci dojíždějí do zaměstnání autem, využívají auto na velmi krátké vzdálenosti, nebo naopak na velmi dlouhé vzdálenosti. Pěší chůze v obou případech je na krátké vzdálenosti do 15 minut mnohem více preferovaná oproti delším vzdálenostem, kde je jich méně, než by se předpokládalo. Městskou hromadnou dopravu volí na středně dlouhé doby dojezdu.

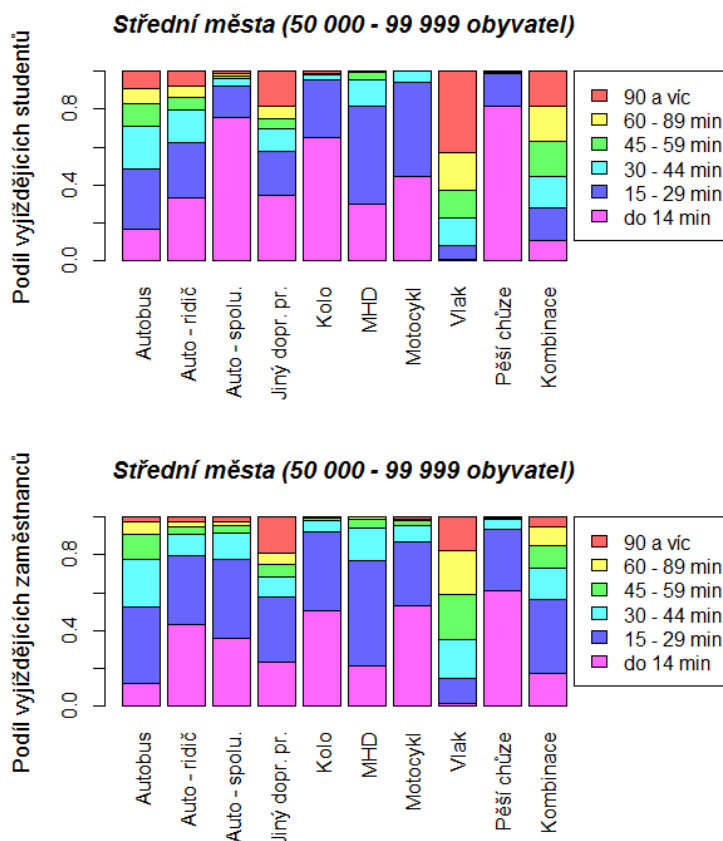
	STUDENTI					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	-25,2	1,88	-0,35	2,23	26,24	48,12
Auto-řidič	-5,56	13,65	-9,33	-9,97	5,73	6,78
Auto-spolu.	59,92	-15,33	-32,36	-26,31	-13,44	-9,58
Jiný do. pro.	-2,95	-2,32	-2,51	-2,12	1,74	28,38
Kolo	3,57	4,43	-7,74	-4,47	-2,33	1,97
MHD	-158,19	80,54	120,52	57,59	-18,48	-78,66
Motocykl	-0,63	1,05	0,76	-2,67	0,18	0,36
Vlak	-27,07	-16,88	-9,5	3,26	44,64	130,86
Pěší chůze	224,55	-97,93	-98,94	-74,93	-42,59	-32,17
Kombinace	-48,69	-11,84	4,41	24,46	71,16	96,4
	ZAMĚSTNANCI					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	-24,22	-3,32	5,69	10,79	20,92	27,15
Auto-řidič	128,41	48,94	-93,57	-119,44	-23,4	26,33
Auto-spolu.	28,22	9,73	-20,77	-23,83	-3,12	9,03
Jiný do. pro.	-1,17	-7,73	-6,73	-3,21	3,07	69,22
Kolo	22,5	6,47	-17,61	-15,2	-7,8	2,37
MHD	-186,6	-14,33	166,81	110,47	-2,26	-87,97
Motocykl	6,95	2,26	-5,34	-5,56	-1,67	0,38
Vlak	-24,8	-16,67	-2,09	11	30,95	108,16
Pěší chůze	251,72	-48,2	-91,93	-78,22	-36,56	-16,31
Kombinace	-55,62	-12,39	11,05	33,28	69,49	42,06

Tabulka 16: Velká města nad 100 000 obyvatel

4.3.2 Střední města od 50 000 do 99 999 obyvatel

Kategorie měst B, čili střední města s počtem obyvatel od 50 000 do 99 999 obyvatel, obsahuje 12 měst. Sem se řadí města Opava, Kladno, České Budějovice, Ústí nad Labem, Havířov, Pardubice, Most, Hradec Králové, Zlín, Jihlava, Frýdek-Místek a Karviná. Ve středních městech volí studenti nejčastěji, stejně jako v předešlém případě, v 32,0 % jízdu městskou hromadnou dopravou a pěší chůzi v 32,5 % z celkových 56 973 vyjíždějících studentů. O pět procent vidíme i nárůst oproti předešlé skupině, a to na 13,3 % u volby kombinace dopravních prostředků. Zatímco studenti volí kombinaci dopravních prostředků na poměrně stejně procentuálně zastoupené časové úseky, zaměstnanci volí kombinaci dopravních prostředků převážně na dobu dojezdu do 30 minut v 56,5 %. Volba městské hromadné dopravy u zaměstnanců v tomto případě klesla na 19,6 % z celkových 161 317 vyjíždějících zaměstnanců, ale zvýšil se počet zaměstnanců využívajících jízdu autem jako řidič a to na 33,8 %. Jízdu autem

preferují na vzdálenost do 30 minut v 79,6 % případů. Docela velký nárůst pozorujeme u zaměstnanců s volbou kola jako dopravního prostředku. Ve velkých městech tento výběr činil 1,1 % a ve středních městech kategorie B to činí 5,3 %, kdy je kolo využíváno na úseky do třiceti minut v 92,4 % případů.

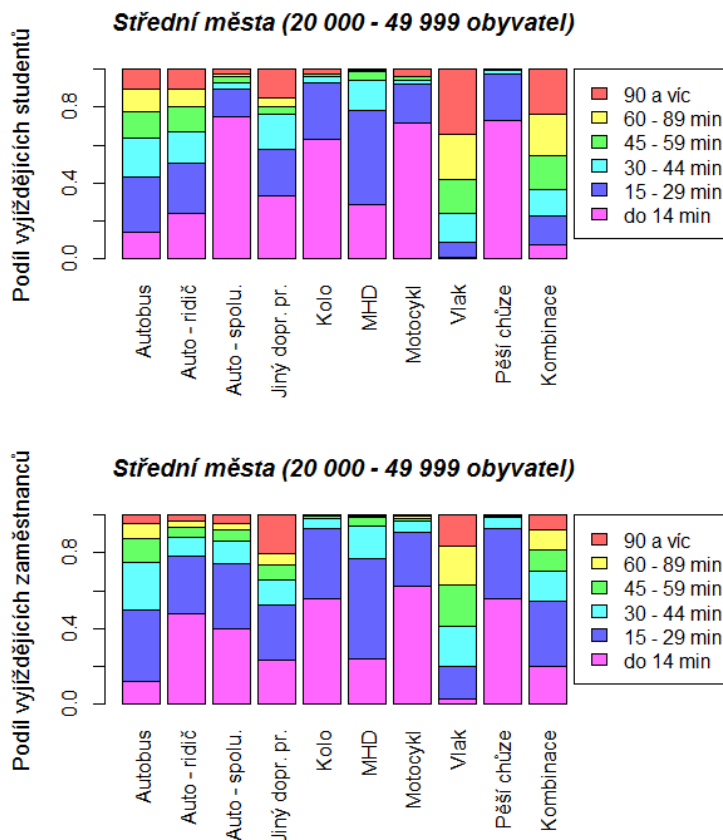


Obrázek 5: Střední města od 50 000 do 99 999 obyvatel (studenti a zaměstnanci)

4.3.3 Střední města od 20 000 do 49 999 obyvatel

Střední města s 20 000 až 49 999 obyvateli mají 87 567 vyjíždějících studentů a 234 501 vyjíždějících zaměstnanců. Tato kategorie obsahuje města Přerov, Šumperk, Kolín, Kutná Hora, Mladá Boleslav, Příbram, Vsetín, Valašské Meziříčí, Jindřichův Hradec, Písek, Prostějov, Třebíč a dalších 32 měst. Zde jsou hodnoty podílu doby, na kterou si volí dopravní prostředek vcelku stejné jako v předešlé skupině, jen s malými rozdíly. Preferované volby dopravních prostředků jsou zde také velmi podobné. Pěší chůze volí 38,4 % studentů a 23,8 % zaměstnanců. Pouze 19,2 % vyjíždějících studentů jezdí městskou hromadnou dopravou a 34,9 % zaměstnanců jezdí autem jako řidič. Oproti studentům jízdu autem volí ve větším zastoupení na krátké vzdálenosti. Jízdu autem jako řidič, respektive jízdu autem jako spolucestující volí zaměstnanci na dobu dojezdu

do 30 minut v 78,0 %, respektive v 74,1 %. Studenti mají jízdu autem celkově málo zastoupenou a to pouhými 2,6 % u jízdy autem jako řidič a 5,5 % u jízdy autem jako spolucestující. U jízdy autem jako spolucestující převládá u studentů časový úsek do 14 minut v 74,8 %, ale pokud jedou autem jako řidič, využívají i delší časové úseky.



Obrázek 6: Střední města od 20 000 do 49 999 obyvatel (studenti a zaměstnanci)

4.3.4 Střední města od 10 000 do 19 999 obyvatel

Další vybranou kategorií je kategorie D, čili střední města s počtem obyvatel od 10 000 do 19 999. Všechny předešlé kategorie měst to mají velmi podobné jako tato velikostní skupina měst. Tato střední města obsahují například město Benešov, Bruntál, Jičín, Nymburk, Turnov, Zábřeh, Šternberk, Vysoké Mýto, Uničov, Jeseník a dalších 58 měst. U využití autobusu jako dopravního prostředku u studentů máme v těchto středních městech malý nárůst oproti předešlým kategoriím. V této kategorii ho využilo 14,1 % studentů, v kategorii A ho využilo 3,7 %, v kategorii B ho využilo 8,5 % a v kategorii C ho využilo 11,3 % studentů, a to nejvíce v časovém úseku do třiceti minut. Pěší chůzi zde využilo 40,2 % studentů z celkových 66 368 vyjíždějících studentů. Zaměstnanci zde preferují nejčastěji pěší chůzi v 24,5 % z celkových

180 134 vyjíždějících zaměstnanců, kterou využívají v 61,8 % na dobu do 14 minut a v 33,5 % na dobu 15-29 minut. Vlak zaměstnanci využívají v 3,9 % a to na středně dlouhé časové úseky. Z tabulek se dá vyčíst, že nejvíce studentů i zaměstnanců ve středních městech jezdí spíše na kratší vzdálenosti.

Oproti velkým městům (tabulka 16) vidíme, že je větší nárůst v časovém úseku 15-45 minut při použití autobusu jako dopravního prostředku a u zaměstnanců v tomto časovém úseku i u jízdy autem jako řidič.

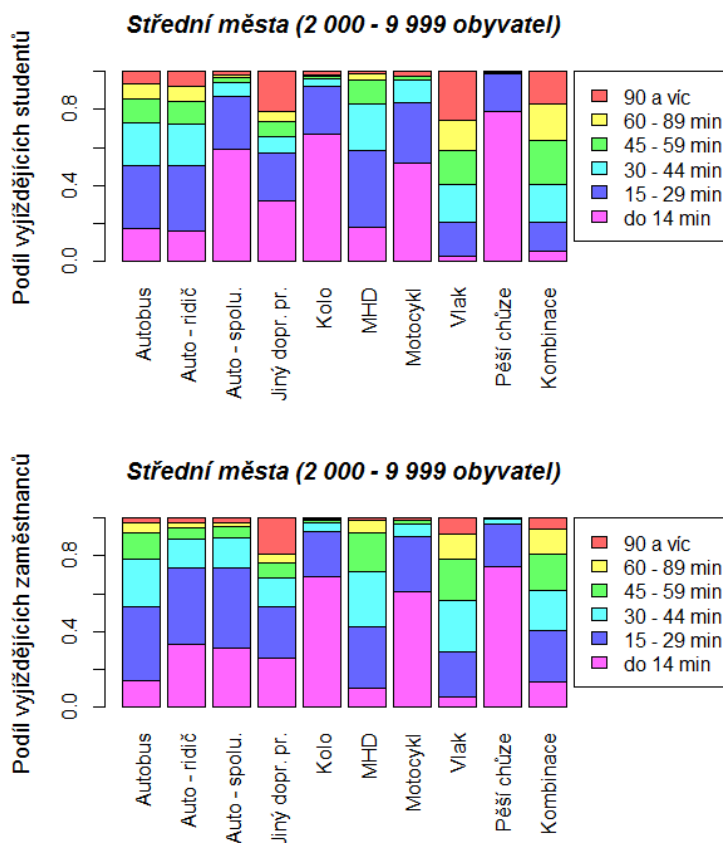
	STUDENTI					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	-58,65	11,29	36,63	29,97	10,57	9,62
Auto-řidič	-17,38	3,73	12,98	7,98	4,73	2,14
Auto-spolu.	34,3	-14,98	-11,58	-14,96	-17,89	-13,37
Jiný do. pro.	-1,55	0,48	0,59	0,57	-3,03	4,26
Kolo	9,11	1,7	-7,75	-5,29	-5,82	-6,72
MHD	-24,35	38,06	30,05	-0,96	-18,47	-26,19
Motocykl	0,73	1,06	-1,83	-1,16	-0,03	-0,03
Vlak	-57,95	-18,15	19,35	34,17	39,48	59,38
Pěší chůze	114,74	1,49	-62,66	-65,8	-75,35	-59,68
Kombinace	-62,94	-28,34	14,75	49,43	72,55	55,08
	ZAMĚSTNANCI					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	-66,28	12,68	44,5	35,62	11,78	2,6
Auto-řidič	12,23	-0,6	8,81	-13,53	-26,1	-0,69
Auto-spolu.	0,45	10,07	0,96	-9,48	-13,65	-0,69
Jiný do. pro.	-4,67	-1,71	0,07	-0,81	1	21,66
Kolo	38,05	-2,79	-30,06	-24,18	-21,76	-18,72
MHD	-26,71	13,76	29,87	12,47	-4,53	-14,45
Motocykl	9,38	-2,35	-4,55	-4,31	-2,53	-1,9
Vlak	-58,67	-21,41	24,82	65,41	55,74	39,61
Pěší chůze	89,48	10,58	-59,86	-68,08	-69,74	-40,26
Kombinace	-63,75	-23,44	15,45	61,93	108,85	42,51

Tabulka 17: Střední města s 10 000 až 19 999 obyvateli

4.3.5 Střední města od 2 000 do 9 999 obyvatel

Kategorie E, tedy střední města s počtem obyvatel od 2 000 do 9 999 obyvatel má 537 měst. Jsou to například města Vřesina, Bohuňovice, Dolany, Hlubočky, Horka nad Moravou, Litovel, Lutín, Velká Bystřice, Nový Malín, Bakov nad Jizerou a další. Velký nárůst má volba autobusu jako dopravního prostředku v této skupině měst. Autobus zde preferuje 22,5 % studentů a v 73,3 % na vzdálenost do 45 minut. Necelých 20 %

z celkových 161 377 vyjíždějících studentů si vybírá kombinaci dopravních prostředků, a to v 22,9 % v časovém úseku 45-59 minut. Zaměstnanci zase nejčastěji volí jízdu autem jako řidič, a to v 40,0 % z celkových 417 524 vyjíždějících zaměstnanců a to nejčastěji na dobu dojezdu do 45 minut v 89,2 % případů. Stejný počet zaměstnanců jako v kategorii B, a to 5,3 %, volí jako dopravní prostředek kolo a to na stejný časový úsek do 30 minut v poměrně stejném zastoupení přibližně 93 %.

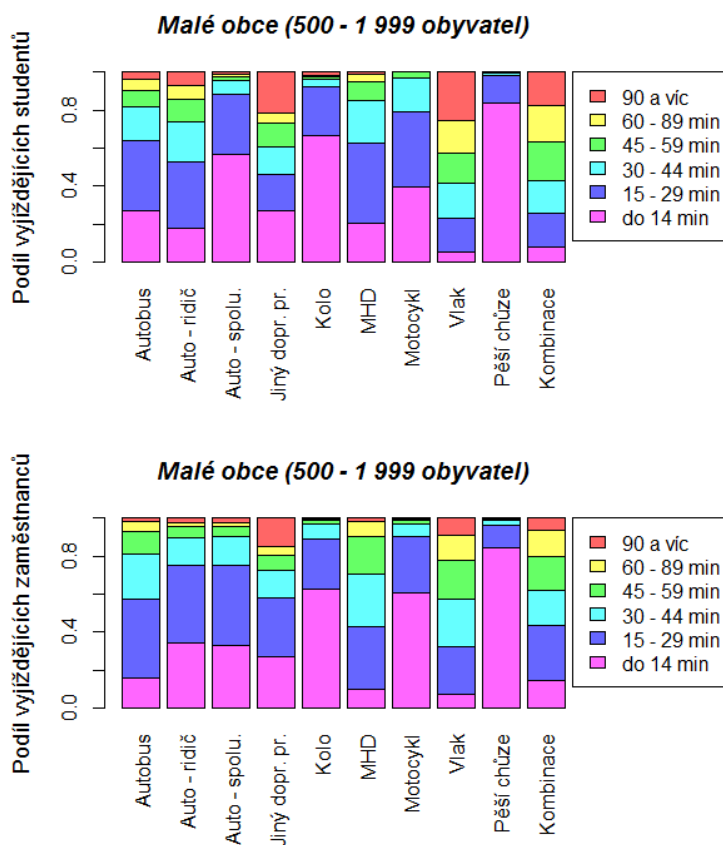


Obrázek 7: Střední města od 2 000 do 9 999 obyvatel (studenti a zaměstnanci)

4.3.6 Malé obce od 500 do 1 999 obyvatel

Kategorie F, tedy malé obce s počtem obyvatel od 500 do 1 999, má 2 056 obcí. Nejprve jich pár vyjmenujeme. Jsou to například obce Želechovice nad Dřevnicí, Slatnice, Petrov nad Desnou, Libhošť, Bílá Lhota, Blatec, Bouzov, Bystročice, Dlouhá Loučka, Drahanovice, Dub nad Moravou a další. Velký nárůst pozorujeme, stejně jako v předešlé skupině, u volby autobusu jako dopravního prostředku u studentů. Z celkového počtu 158 727 studentů preferuje jízdu autobusem 36,4 % a v 64,2 % na časový úsek do třiceti minut. Nejvíce zaměstnanců zde jezdí autem jako řidiči. Tento způsob volí 47,6 % z celkového počtu 385 218 vyjíždějících zaměstnanců,

a to v 75,2 % případech na dobu výjezdu do 30 minut. Tento časový úsek volí zaměstnanci v případě jízdy autem jako spolucestující v 75,3 %, avšak počet zaměstnanců, kteří volí tento způsob, je pouze 7,3 %. Pěší chůzi zde volí pouze 14,1 % studentů a 7,4 % zaměstnanců, avšak pokud si zvolí tuto volbu, v 83,6 % ji studenti volí na dobu do 14 minut a v 84,2 % ji volí zaměstnanci na tentýž časový úsek.



Obrázek 8: Malé obce od 500 do 1 999 obyvatel (studenti a zaměstnanci)

4.3.7 Malé obce do 499 obyvatel

Nejmenší velikostí měst jsou malé obce do 499 obyvatel. Tuto kategorii značíme písmenem G a tvoří ji 3 528 obcí v České republice. Celkově mají všechny tyto obce 843 865 obyvatel a z toho pouze 72 109 vyjíždějících studentů a 162 388 vyjíždějících zaměstnanců. Většinou jde o malé obce s velmi špatně rozvinutou infrastrukturou a špatnými dopravními spoji. Z tabulek vidíme, že obyvatelé, kteří v těchto obcích žijí, se dopravují skoro ve většině případů na krátké vzdálenosti, a to nejspíše z důvodu dojezdu do spádových obcí. Nejpreferovanějším dopravním prostředkem u studentů je jízda autobusem, a to v 51,5 %. U zaměstnanců je opět nejpreferovanější jízda autem jako řidič, kterou volí 53,9 % zaměstnanců. Kombinaci dopravních prostředků preferuje

19,3 % studentů a 12,5 % zaměstnanců a volí ji na středně dlouhé časové úseky. Zde vidíme i největší zastoupení dopravního prostředku, jízdy autem jako spolucestující, ze všech kategorií měst. V nejmenších obcích tento způsob volí 11,3 % studentů a v 88,8 % případů na vzdálenost do 30 minut.

Z reziduálních dat vidíme (viz tabulka 18), že hodnoty u jednotlivých dopravních prostředků v malých obcích přechází z nadhodnocených údajů do podhodnocených. Zajímavým údajem je, že u studentů z malých obcí, při volbě auta jako řidič, je v časovém úseku 15-60 minut více studentů, než by se očekávalo. Kombinace dopravních prostředků preferují zaměstnanci spíše na delší vzdálenosti.

	STUDENTI					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	10,07	28,58	7,08	-12,94	-31,48	-43,47
Auto-řidič	-12,37	2,61	9,76	4,02	0,57	-1,27
Auto-spolu.	50,76	-1,32	-18,93	-24,09	-27,83	-21,9
Jiný do. pro.	-0,27	0,1	-0,65	-0,93	-0,12	2,44
Kolo	8,47	-1,35	-2,55	-3,93	-3,84	-4,11
MHD	-11,11	16,71	14,48	-1,32	-12,27	-17,08
Motocykl	0,99	1,95	-0,99	-0,64	-1,93	-1,94
Vlak	-32,21	-16,22	2,39	15,31	23,44	49,45
Pěší chůze	47,86	-13,03	-17,36	-16,99	-17,45	-14,18
Kombinace	-48,09	-36,07	2,9	33,69	70,38	59,3
	ZAMĚSTNANCI					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	-50,82	7,86	34,71	28,95	6,48	-7,2
Auto-řidič	19,43	26,58	-13,51	-39,45	-38,11	-20,8
Auto-spolu.	5,97	9,26	-4,8	-9,16	-16,85	-4,68
Jiný do. pro.	1,74	-3,61	-1,41	-1,92	-1,82	12,79
Kolo	30,28	-10,4	-12,42	-11,65	-13,16	-11,31
MHD	-19,43	2,24	22,06	10,64	1,54	-2,62
Motocykl	17,79	-3,95	-8	-7,19	-4,99	-3,23
Vlak	-32,51	-13,13	11,36	33,39	31,09	29,61
Pěší chůze	92,35	-49,54	-31,71	-25,05	-21,06	-12,3
Kombinace	-44,38	-19,35	7,55	39,13	84,46	40,72

Tabulka 18: Malá města do 499 obyvatel

4.4 Spojení velikostí měst, spojení dopravních prostředků

Určitým logickým krokem je spojení určitých velikostí měst. Chtěli jsme dosáhnout toho, aby spojené skupiny měly přibližně stejný počet vyjíždějících studentů nebo stejný počet vyjíždějících zaměstnanců a zároveň si byly blízké. Z tohoto předpokladu jsme pro spojení vybrali velká města nad 100 000 obyvatel a střední města od 50 000 do 99 999 obyvatel. Druhou skupinou spojených měst budou malé obce od 500 do 1 999 obyvatel a malé obce do 499 obyvatel.

V dalším kroku bychom se chtěli zaměřit na dopravní prostředky. Zanedbali bychom informaci o tom, z které velikostní kategorie měst je daný dopravní prostředek, a dívali bychom se pouze na dobu strávenou v těchto dopravních prostředcích.

Posledním krokem by bylo zanedbání informace, jaký dopravní prostředek studenti a zaměstnanci preferují, a zajímal by nás pouze poměr vůči ostatním kategoriím a také doba dojezdu do zaměstnání a do škol.

4.4.1 Spojení podobných měst u studentů

Pokud spojíme velká a střední města u studentů, získáme 218 995 vyjíždějících studentů. U spojení dvou malých skupin obcí získáme 230 836 vyjíždějících studentů. Jsou to sice naprosto odlišné velikosti měst, ale mají přibližně stejné zastoupení.

U tohoto spojení vidíme (tabulka 19), že jízdu autobusem preferují studenti na všechny časové úseky s tím rozdílem, že doba do 15 minut obsahuje méně studentů, než by se očekávalo. Pěší chůzi preferují studenti hlavně na velmi krátké vzdálenosti na rozdíl od kombinace dopravních prostředků, kterou volí na středně až velmi dlouhé vzdálenosti. Městská hromadná doprava je volena na vzdálenosti od 15 do 60 minut. U studentů v městech nad 50 000 obyvatel je zajímavý i fakt, že využívají jízdu autem jako řidič, avšak nejen na krátké vzdálenosti, ale i na delší doby dojezdu.

Velká a střední měst nad 50 000 obyvatel u studentů						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	-42,41	3,4	9,48	12,1	29,44	45,5
Auto-řidič	-8,55	11,39	-5,5	-8,54	6,82	8,01
Auto-spolu.	65,64	-22,28	-34,9	-28,3	-17,8	-13,87
Jiný do. pro.	-3,53	-2,65	-1,93	-1,91	2,1	24,8
Kolo	9,45	3,55	-12,45	-7,58	-5	-2,68
MHD	-156,93	102,02	131,62	51,95	-37,27	-95,16
Motocykl	-0,67	1,68	0,61	-2,95	-0,4	-0,5
Vlak	-46,18	-27,26	-8,29	14,19	63,7	162,2
Pěší chůze	241,07	-109,99	-113,22	-86,33	-59,4	-47,64
Kombinace	-66,84	-24,3	7,35	44,93	108,61	110,28

Tabulka 19: Velká a střední města nad 50 000 obyvatel u studentů

U spojení malých měst (tabulka 20) dochází ke snížení počtu studentů využívajících autobus na delší vzdálenosti. Můžeme říci, že kombinaci dopravních prostředků preferují studenti v malých obcích nejčastěji na vzdálenost 60-89 minut a nejméně ji volí na krátké vzdálenosti. Zajímavá je i volba motocyklu jako dopravního prostředku, který využívají na krátké vzdálenosti do třiceti minut.

Malé obce do 1 999 obyvatel u studentů						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	-18,36	60,38	21,85	-18,62	-40,48	-58,77
Auto-řidič	-22,72	8,68	14,58	5,56	-0,4	-1,61
Auto-spolu.	78,13	7,12	-31,36	-40,88	-45,83	-37,5
Jiný do. pro.	-1,22	-2,69	-0,33	0,56	-1,69	8,55
Kolo	22,67	-2,36	-10,78	-10,18	-9,82	-8,97
MHD	-27,33	37,29	31,62	-0,77	-21,91	-36,95
Motocykl	1,99	2,95	0,22	-2,67	-3,53	-3,53
Vlak	-67,29	-28,08	10,72	28,94	42,33	91,18
Pěší chůze	166,86	-52,29	-60,39	-55,98	-56,34	-45,32
Kombinace	-103,14	-60,87	15,02	75,81	121,26	99,15

Tabulka 20: Malé obce do 1 999 obyvatel u studentů

4.4.2 Spojení podobných měst u zaměstnanců

U zaměstnanců jsme spojovali totožné skupiny měst jako u studentů. U spojení velkých a středních měst typu B máme celkový počet vyjíždějících zaměstnanců 618 262 a celkový počet 547 606 vyjíždějících zaměstnanců při spojení malých obcí do 1 999 obyvatel.

Jak můžeme vidět v tabulce níže, zaměstnanci volí jízdu autem na krátké vzdálenosti do třiceti minut nebo na velmi dlouhé vzdálenosti nad 90 minut. Pokud jedou

do zaměstnání městskou hromadnou dopravou, jezdí na středně dlouhé vzdálenosti od 15 do 60 minut. Jízdu vlakem nebo kombinaci dopravních prostředků preferují na časový úsek od 45 a více minut.

Velká a střední města nad 50 000 obyvatel u zaměstnanců						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	-45,03	-1,17	16,54	21,91	27,82	23,31
Auto-řidič	139,83	32,66	-96,08	-125,44	-24,9	26,01
Auto-spolu.	27,75	10,76	-22,56	-27,84	-7,06	9,83
Jiný do. pro.	-3,44	-7,93	-6,84	-2,54	4,82	68,53
Kolo	48	7,84	-37,65	-28,87	-17,62	-8,98
MHD	-198,33	3,96	193,91	119,6	-18,05	-98,12
Motocykl	8,49	1,19	-5,55	-6,12	-2,36	-0,21
Vlak	-42,45	-28,01	-0,6	32,39	67,57	118,94
Pěší chůze	249,1	-51,03	-103,25	-88,64	-48,72	-25,72
Kombinace	-69,26	-11,83	10,65	43,82	100,8	53,67

Tabulka 21: Velká a střední města nad 50 000 obyvatel u zaměstnanců

V malých městech se trochu změnila doba využívání jízdy autem, kterou využívají hlavně na krátké vzdálenosti oproti velkým městům, kde ho zaměstnanci využívali i na dlouhé vzdálenosti. Ostatní hodnoty se při výběru malých obcí nebo velkých měst moc neliší. Dopravní prostředky využívají buď na krátké, nebo dlouhé časové úseky. Pouze jízdu autobusem volí na středně dlouhé časové úseky.

Malé obce do 1 999 obyvatel u zaměstnanců						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	-97,03	23,5	59,22	45,75	7,99	-14,84
Auto-řidič	29,9	56,79	-20,39	-84,61	-74,43	-29,5
Auto-spolu.	5,95	22,85	-6,75	-21,51	-30,29	-5,39
Jiný do. pro.	-1,71	-5,11	-1,61	-2,12	-1,04	29
Kolo	74,86	-23,82	-34,53	-30,15	-28,53	-24,39
MHD	-46,08	-3,49	44,4	41,35	17,51	-9,72
Motocykl	26,45	-5,29	-11,16	-11,46	-8,14	-5,49
Vlak	-67,31	-23,14	27,11	64,68	52,42	52,34
Pěší chůze	196,79	-98,03	-69,49	-56,63	-47,76	-28
Kombinace	-95,4	-41,61	20,28	94,16	163,07	65,64

Tabulka 22: Malé obce do 1 999 obyvatel u zaměstnanců

4.4.3 Spojení dopravních prostředků

Pokud bychom zanedbali informaci o tom, z jaké velikostní kategorie měst jsou dopravní prostředky, dostali bychom tabulku 23 a 24. Z tabulky 23 vidíme, že studenti opravdu nejvíce preferují pěší chůzi, kterou volí v 79,8 % na dobu do 14 minut. Dalšími nejpreferovanějšími dopravními prostředky u studentů je městská hromadná doprava v 22,2 % a jízda autobusem v 21,1 %. Nejméně preferovanou volbou dopravního prostředku je motocykl, jiný dopravní prostředek a kolo. Ze zastoupení časových úseků je patrné, že nejvíce se studenti dopravují na dobu do 14 minut v 35,8 % případů.

	Jednotlivé dopravní prostředky bez kategorií měst							
	STUDENTI							
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Σ	Celkové zastoupení
Autobus	24,03%	34,83%	18,68%	10,37%	6,69%	5,39%	100%	21,07%
Auto-řidič	21,47%	34,08%	19,20%	10,44%	7,52%	7,29%	100%	2,51%
Auto-spolu.	63,45%	25,52%	6,15%	2,25%	1,22%	1,41%	100%	7,14%
Jiný do. pro.	29,80%	24,21%	13,54%	7,65%	4,56%	20,24%	100%	0,18%
Kolo	62,71%	28,68%	4,54%	1,53%	0,67%	1,88%	100%	0,66%
MHD	19,44%	42,31%	25,35%	10,46%	2,04%	0,39%	100%	22,16%
Motocykl	45,45%	35,86%	12,88%	2,78%	1,01%	2,02%	100%	0,05%
Vlak	3,43%	14,66%	17,67%	17,11%	18,34%	28,79%	100%	6,04%
Pěší chůze	79,83%	18,51%	1,31%	0,13%	0,06%	0,15%	100%	24,34%
Kombinace	7,86%	17,22%	17,82%	19,82%	19,10%	18,18%	100%	15,85%
Celkové zastoupení časových intervalů	35,81%	27,76%	14,75%	9,16%	6,30%	6,21%		

Tabulka 23: Dopravní prostředky bez měst (studenti)

Dále bude komentována tabulka číslo 24. U zaměstnanců je nejvíce preferovaná jízda autem jako řidič. Volí ji 38,0 % zaměstnanců a to na dobu dojezdu do třiceti minut v 75,7 %. Pěší chůze je u zaměstnanců třetí nejpreferovanější volbou a volí ji 13,1 % vyjíždějících zaměstnanců. Zajímavostí je, že zaměstnanci preferují jízdu vlakem pouze v 2,5 %, avšak volí ji i na středně dlouhé vzdálenosti. Zaměstnanci se obecně dopravují spíše na vzdálenosti od 15 do 29 minut v 35,8 % případů.

	Jednotlivé dopravní prostředky bez kategorií měst							
	ZAMĚSTNANCI							
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc		Celkové zastoupení
Autobus	14,75%	39,41%	24,53%	12,88%	5,86%	2,57%	100%	8,26%
Auto-řidič	36,64%	39,07%	14,04%	5,27%	2,51%	2,48%	100%	38,01%
Auto-spolu.	34,75%	40,27%	14,43%	5,42%	2,28%	2,78%	100%	5,61%
Jiný do. pro.	26,17%	29,17%	14,07%	7,62%	4,66%	18,31%	100%	0,31%
Kolo	59,88%	30,89%	6,33%	1,87%	0,54%	0,48%	100%	3,83%
MHD	11,48%	39,18%	30,90%	15,31%	2,84%	0,29%	100%	15,85%
Motocykl	59,83%	30,13%	6,66%	1,78%	0,66%	0,93%	100%	0,18%
Vlak	5,11%	21,57%	24,15%	21,94%	15,77%	11,45%	100%	2,47%
Pěší chůze	67,81%	27,35%	3,76%	0,61%	0,17%	0,29%	100%	13,07%
Kombinace	14,64%	30,89%	19,86%	16,62%	12,15%	5,85%	100%	12,40%
Celkové zastoupení časových intervalů	32,20%	35,84%	16,92%	8,58%	3,97%	2,48%		

Tabulka 24: Dopravní prostředky bez měst (zaměstnanci)

Celkově se dá říci, že studenti i zaměstnanci preferují takové dopravní prostředky, které jim jsou dostupné. Z tohoto důvodu se domníváme, že je tak malé procentuální zastoupení u studentů při volbě jízdy autem jako řidič. Časové úseky jsou také spíše zastoupené na kratší dobu dojezdu oproti intervalům nad 45 minut, protože studenti i zaměstnanci mají svůj cíl dojezdu blízko svého místa bydliště.

4.4.4 Kategorie měst bez jednotlivých dopravních prostředků

V této části podkapitoly jsme zanedbali informaci o jednotlivých dopravních prostředcích a pouze jsme sledovali jednotlivé kategorie měst. K dispozici máme dvě tabulky 25 a 26, ve kterých vidíme, že nejvíce vyjíždějících studentů a zaměstnanců je z velkých měst nad 100 000 obyvatel a ze středních měst od 2 000 do 9 999 obyvatel. Poměrně přibližně velké a to 20,7 % zastoupení u studentů a 19,1 % zastoupení u zaměstnanců mají malé obce s počtem obyvatel od 500 do 1 999. Jinak jsou hodnoty u studentů i u zaměstnanců poměrně stejně zastoupené. Co se týká časových úseků, tak vidíme, že studenti i zaměstnanci vyjíždějí nejvíce na dobu do 30 minut.

	STUDENTI							
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Σ	Celkové zastoupení
A	35,01%	30,35%	20,61%	9,23%	2,52%	2,28%	100%	21,18%
B	44,83%	29,35%	10,36%	5,54%	4,41%	5,51%	100%	7,45%
C	42,31%	26,70%	10,01%	6,75%	6,67%	7,56%	100%	11,44%
D	41,27%	23,77%	11,07%	8,77%	7,58%	7,55%	100%	8,67%
E	33,99%	24,87%	14,96%	10,82%	7,79%	7,58%	100%	21,09%
F	31,60%	28,24%	14,62%	10,23%	7,98%	7,33%	100%	20,74%
G	30,96%	31,11%	13,99%	9,07%	7,65%	7,22%	100%	9,42%
Celkové zastoupení časových intervalů	35,81%	27,76%	14,75%	9,16%	6,30%	6,21%		

Tabulka 25: Kategorie měst bez dopravních prostředků (studenti)

Zatímco u studentů jsou ve středních městech až malých obcích zastoupené i delší časové úseky, u zaměstnanců je doba dojezdu menší ve všech kategoriích. V tabulce 26 vidíme, že velká města nad 100 000 obyvatel se malinko vymykají. Jejich doba dojezdu se rozšířila i na dobu od 15 do 44 minut, ale na druhou stranu mají nejmenší zastoupení v časovém úseku nad 90 minut a to 1,4 %, pokud se budeme dívat na řádkový součet.

	ZAMĚSTNANCI							
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Σ	Celkové zastoupení
A	21,75%	37,47%	24,77%	11,79%	2,79%	1,43%	100%	23,69%
B	35,06%	40,35%	13,29%	5,56%	3,34%	2,40%	100%	7,99%
C	40,62%	35,32%	11,59%	5,48%	3,82%	3,16%	100%	11,61%
D	39,91%	31,56%	12,68%	7,74%	5,18%	2,93%	100%	8,92%
E	34,51%	33,76%	15,83%	8,70%	4,42%	2,78%	100%	20,67%
F	32,43%	35,95%	15,77%	8,44%	4,63%	2,77%	100%	19,07%
G	32,91%	37,05%	15,29%	7,56%	4,24%	2,89%	100%	8,04%
Celkové zastoupení časových intervalů	32,20%	35,84%	16,92%	8,58%	3,97%	2,48%		

Tabulka 26: Kategorie měst bez dopravních prostředků (zaměstnanci)

5 Olomouc a Liberec

V této kapitole jsem čerpala z [6].

Nejprve bychom chtěli krátce představit města, které jsme se rozhodli zkoumat. Olomouc je statutární a univerzitní město, centrum Olomouckého kraje. Rozloha města je 103,36 km² s celkovým počtem 101 003 obyvatel (SLDB 2011). Z našich dat víme, že v Olomouci vyjíždí do škol 8 619 studentů a 23 332 zaměstnanců do zaměstnání. Město Liberec je přibližně stejně velké a jeho rozloha je 106,09 km² s celkovým počtem 102 754 obyvatel. Podíly vyjíždějících zaměstnanců a vyjíždějících studentů jsou menší než v Olomouci. V Liberci je 6 917 vyjíždějících studentů a 18 522 vyjíždějících zaměstnanců.

Olomouc je velmi dobře pokryta městskou hromadnou dopravou a to i do přilehlých obcí. Dostupnost zde zajišťuje tramvajová a autobusová doprava. Na každé zastávce je k dispozici jízdní řád a dopravní prostředky jezdí maximálně v patnáctiminutových intervalech. Dopravní podnik města Olomouce obsluhuje 24 linek autobusů (z toho 3 noční) a 7 linek tramvají.⁴ Město Olomouc je jedním z důležitých železničních uzlů a vzdálenější nádraží s centrem města spojuje právě městská hromadná doprava. Pokud bychom se podívali na dopravu v Liberci, zjistili bychom, že je zde velmi rozvinuta silniční doprava. Z toho města vede přímý silniční spoj do Prahy, do Polska a do Německa. Je zde velmi rozsáhlá autobusová doprava, a to i z toho důvodu, že v Liberci sídlí dopravní společnost ČSAD Liberec a.s. Stejně jako v Olomouci i zde tvoří městskou hromadnou dopravu autobusová a tramvajová doprava.

Olomouc je jedno ze spádových měst. Je zde velká nabídka pracovních míst. V Olomouci se nachází mnoho škol, avšak měli bychom si uvědomit, že studenti středních škol většinou musí dojíždět do jiných měst či obcí podle umístění střední školy. Toto tvrzení platí i v případě města Liberec. Například v Olomouckém kraji máme kolem 90 středních škol. Proto nás nejvíce bude zajímat doba strávená v dopravních prostředcích. Pozorování této doby ovšem ovlivní fakt, že v Olomouci se nachází Univerzita Palackého a v Liberci se nachází Technická univerzita, a proto mnoho studentů přechodně bydlí na vysokoškolských kolejích.

⁴ Převzato z: <http://www.anoolomouc.cz/clanky-komentare/jak-jste-spokojeni-s-verejnou-hromadnou-dopravou-v-olomouci-12.htm>

5.1 Porovnání měst Olomouce a Liberce

Tabulky s procentuálním zastoupením jednotlivých dopravních prostředků a také s procentuálním zastoupením v jednotlivých časových intervalech u jednotlivých dopravních prostředků jsou velmi zajímavé. My zde ovšem ukážeme tabulky s nejpreferovanějšími dopravními prostředky u studentů a u zaměstnanců ve zkoumané dvojici měst. Méně preferované dopravní prostředky budou komentovány, ale jednotlivé procentuální a ostatní tabulky budou na přiloženém CD.

5.1.1 Studenti v Olomouci a v Liberci

První zkoumanou skupinou budou vyjíždějící studenti. V Olomouci je 8 446 studentů a v Liberci je 6 777 studentů bez nezjištěných pozorování. Nezjištěná pozorování tvoří 2 % v obou městech. Vyjíždějící studenti jsou studenti, kteří vyjíždějí do škol z místa trvalého pobytu anebo co se týče některých středoškolských a vysokoškolských studentů z místa přechodného bydliště.

Pokud bychom se dívali na srovnání tabulek u studentů v Olomouci a v Liberci, tak vidíme, že celkové zastoupení jednotlivých dopravních prostředků je velmi podobné. Jak je patrné z následující tabulky 27, studenty nejpreferovanější dopravní prostředek je městská hromadná doprava. Městskou hromadnou dopravu volí v Olomouci 41,0 % studentů a v Liberci ji volí 42,8 %. V průměru okolo 53,6 % využívají studenti městskou hromadnou dopravu z obou měst na časový úsek mezi 15 až 29 minutami. Celkově se dá říct, že studenti využívají městskou hromadnou dopravu na dobu dojezdu do 45 minut v 96,8 % případů. Z tabulky 27 také vidíme, že druhou nejpreferovanější volbou dopravního prostředku je pěší chůze, kterou volí 31,0 % studentů v Olomouci a 29,8 % studentů v Liberci. Pěší chůze má největší zastoupení v časovém úseku do 15 minut. Na delší časové úseky, než je časový úsek do 14 minut, využívají studenti z obou měst kombinaci dopravních prostředků, která má v Olomouci celkové zastoupení 9,8 % a v Liberci 9,1 %.

Dále se budeme věnovat tabulkám, které jsou k dispozici v přílohách (příloha V.). Jestliže se zaměříme na jednotlivé dopravní prostředky a dobu dojezdu, můžeme říci, že jízda autobusem je volena u studentů z Liberce v 6,8 % a u studentů z Olomouce v 6,3 %. Zatímco studenti z Olomouc volí jízdu autobusem ve 40,1 % případů na dobu dojezdu od 15 do 29 minut, studenti z Liberce tento časový úsek volí pouze v 28,7 % případů. Avšak tito studenti volí autobus i na dlouhé vzdálenosti nad 90 minut v 21,8 %.

Jestliže bychom se v příloze V. zaměřili na volbu motocyklu jako dopravního prostředku, vyčteme, že 100 % studentů volí motocykl na dobu do 15 minut. Tento výrok je sice pravdivý, ale v Liberci si motocykl jako dopravní prostředek vybírá pouze jeden student, což je tedy 0,01 % z vyjíždějících studentů v Liberci.

	STUDENTI						Celkové zastoupení	Počet studentů
	Olomouc							
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc		
MHD	26,59%	54,79%	15,42%	2,77%	0,29%	0,14%	41,01%	3 464
Pěší chůze	77,87%	19,95%	1,87%	0,19%	0,04%	0,08%	30,97%	2 616
Kombinace	10%	27,23%	14,46%	12,17%	16,02%	20,12%	9,83%	830
	Liberec						Celkové zastoupení	Počet studentů
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc		
	MHD	18,97%	52,33%	22,66%	5,04%	0,66%		
Pěší chůze	71,24%	25,43%	2,78%	0,30%	0,05%	0,20%	29,76%	2 017
Kombinace	16,75%	23,90%	12,03%	11,38%	10,57%	25,37%	9,07%	615

Tabulka 27: Nejpreferovanější dopravní prostředky u studentů (řádkový součet)

Pokud bychom se u studentů v obou městech podívali na jednotlivá zastoupení časových úseků, tak vidíme v tabulce 28, že nejvíce zastoupený je časový úsek do 14 minut ve 42,3 % v Olomouci a v 39,7 % v Liberci a časový úsek od 15 do 29 minut kolem 36 % v obou městech. Z následující tabulky 28 je patrné, že pokud studenti mají do školy dobu dojezdu do 14 minut, v 57,0 % preferují v Olomouci pěší chůzi a v Liberci ji preferují v 53,4 % případů. Největší zastoupení v časových úsecích 15 až 29 minut a 30 až 44 minut má městská hromadná doprava v obou městech. V Liberci má přibližně o 11 % větší zastoupení časový úsek od 45 do 59 minut při použití městské hromadné dopravy. U studentů v Olomouci je zajímavé i použití vlaku jako dopravního prostředku. V Olomouci studenti využívají vlak v 33,9 % v úseku od 60 do 89 minut a v 36,8 % ho využívají na vzdálenost nad 90 minut. Zatímco v Liberci tyto časové úseky při použití vlaku jako dopravního prostředku nemají moc velké zastoupení. Velké zastoupení mají v Liberci při použití autobusu a kombinace dopravních prostředků. V Olomouci je kombinace dopravních prostředků v této době dojezdu také velmi zastoupena, avšak autobus v Olomouci využívají studenti převážně v časovém úseku od 45 do 59 minut. Musíme si ale dávat pozor na to, že časové úseky nad 60 minut jsou celkově méně zastoupené v obou městech, a to v průměru ve 3 % v časovém úseku 60 až 89 minut a v průměru 4,5 % v době dojezdu nad 90 minut. V tabulce 28 jsme vybrali pouze nejvíce

zastoupené časové úseky u jednotlivých dopravních prostředků, avšak všechny ostatní dopravní prostředky mají malé zastoupení. Jediné výjimečné zastoupení u ostatních dopravních prostředků je jízda autem jako řidič u studentů v Liberci. V časovém úseku do 14 minut ji studenti v Liberci volí v 16,7 % případů.

	STUDENTI					
	Olomouc					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	2,66%	6,97%	11,89%	18,39%	10,86%	7,89%
MHD	25,76%	62,43%	61,03%	30,97%	3,29%	1,46%
Vlak	0,11%	0,66%	4,23%	9,68%	33,88%	36,84%
Pěší chůze	56,98%	17,17%	5,60%	1,61%	0,33%	0,58%
Kombinace	2,32%	7,43%	13,71%	32,58%	43,75%	48,83%
Celkové zastoupení časových intervalů	42,33%	35,99%	10,36%	3,67%	3,60%	4,05%
	Liberec					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Autobus	2,79%	5,46%	6,55%	13,57%	35,33%	30,33%
MHD	20,43%	62,30%	75,52%	52,14%	11,38%	3%
Vlak	0,11%	0,16%	1,15%	4,64%	3,59%	13,51%
Pěší chůze	53,38%	21,07%	6,44%	2,14%	0,60%	1,20%
Kombinace	3,83%	6,04%	8,51%	25%	38,92%	46,85%
Celkové zastoupení časových intervalů	39,72%	35,93%	12,84%	4,13%	2,46%	4,91%

Tabulka 28: Vybrané dopravní prostředky u studentů (sloupcový součet)

Z důvodu výskytu nul a tudíž nesplnění podmínek jsme museli spojit ty dopravní prostředky, které nesplňovaly podmínky chí-kvadrát testu nezávislosti. Konkrétně jsme u studentů jízdu autem jako řidič, jiný dopravní prostředek, kolo a motocykl zařadili do kategorie jiných dopravních prostředků. U zaměstnanců jsme do stejné pojmenované kategorie zařadili pouze jiný dopravní prostředek a motocykl. U studentů se potvrzuje předešlé tvrzení o tom, že studenti v Olomouci a v Liberci nejvíce preferují pěší chůzi a v době dojezdu do 14 minut je více studentů, než bychom předpokládali. Trochu rozlišná je volba jízdy autobusem na dobu dojezdu nad 90 minut u studentů v Liberci, kde je jich oproti studentům v Olomouci více.

5.1.2 Zaměstnanci v Olomouci a v Liberci

Pokud bychom se podívali na vyjíždějící zaměstnance z hlediska počtů, tak vidíme, že stejně jako u studentů je o něco málo více vyjíždějících zaměstnanců v Olomouci než v Liberci. Konkrétně je v Olomouci 22 901 vyjíždějících zaměstnanců a v Liberci

je 18 177 vyjíždějících zaměstnanců bez nezjištěných pozorování. Nezjištěná pozorování tvoří 1,9 % zaměstnanců v Olomouci a ten stejný počet nezjištěných pozorování je i v Liberci. Jak je vidět v tabulce 29, u zaměstnanců je celkové rozložení dopravních prostředků v jednotlivých městech maličko rozdílné, ale preferované dopravní prostředky jsou stejné. Mezi zaměstnanci je nejpreferovanější jízda autem jako řidič. V Olomouci tento způsob dopravy využívá 28,7 % zaměstnanců a v Liberci ji preferuje 36,0 % zaměstnanců. Tato procentuální zastoupení jsou velmi dobře srovnatelná, protože i celkové počty zaměstnanců, kteří volí jízdu autem jako řidič, v obou městech jsou v podstatě stejné. Pokud bychom se podívali, na jakou dobu dojezdu volí zaměstnanci jízdu autem jako řidič, vidíme, že nejčastěji je volena na dobu dojezdu do 30 minut. Zatímco studenti volili městskou hromadnou dopravu přibližně ve 40 %, zaměstnanci je volí v průměru kolem 26,6 %. Městskou hromadnou dopravou zaměstnanci jezdí, v poměrně stejných zastoupeních v obou městech, nejvíce v časovém úseku od 15 do 29 minut. Avšak ani časový úsek od 30 do 44 minut není nějak málo zastoupený. Pokud zaměstnanci mají dobu dojezdu od 30 do 44 minut a jezdí městskou hromadnou dopravou, pak ji volí v 21,1 % v Olomouci a v 24,8 % v Liberci. Dalším nejpreferovanějším způsobem dopravy do zaměstnání je pěší chůze bez použití jiných dopravních prostředků. Ve sloupečku s počtem zaměstnanců můžeme vidět, že počet zaměstnanců preferujících pěší chůzi je 4 162 v Olomouci a 2 914 v Liberci.

Pokud bychom se podívali na přílohu VI., kde jsou údaje o ostatních dopravních prostředcích, které nejsou tak preferované, tak vidíme, že zatímco v Olomouci využívá kolo jako dopravní prostředek 1 247 zaměstnanců, v Liberci ho preferuje pouze 180 zaměstnanců. Poměrně velké zastoupení zde má i volba kombinace dopravních prostředků a to 12,1 %, kterou ve 43,5 % zaměstnanci využívají na časový úsek od 15 do 29 minut. Poměrně zajímavá je volba jízdy vlakem. Zatímco v Olomouci volí jízdu vlakem 353 zaměstnanců, v Liberci ji volí pouze 85 zaměstnanců. Doba využívání jízdy vlakem je také rozlišná. V Olomouci jezdí zaměstnanci vlakem na dlouhé vzdálenosti nad 90 minut v 33,4 % a v Liberci jezdí zaměstnanci vlakem spíše na vzdálenost od 30 do 44 minut v 31,8 %.

	ZAMĚŠTNANCI						Celkové zastoupení	Počet zaměstnanců
	Olomouc							
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc		
Auto-řidič	49,38%	34,38%	7,47%	4,18%	2,11%	2,48%	28,71%	6 574
MHD	18,61%	54,17%	21,07%	5,36%	0,70%	0,10%	25,58%	5 858
Pěší chůze	54,76%	37,29%	6,42%	0,96%	0,17%	0,41%	18,17%	4 162
	Liberec						Celkové zastoupení	Počet zaměstnanců
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc		
	Auto-řidič	58,85%	26,32%	5,92%	2,98%	3,60%		
MHD	16,92%	51,30%	24,83%	6,13%	0,76%	0,06%	27,63%	5 023
Pěší chůze	51,92%	37,37%	8,82%	1,58%	0,14%	0,17%	16,03%	2 914

Tabulka 29: Nejpreferovanější dopravní prostředky u zaměstnanců (řádkový součet)

Dalším úhlem pohledu stejně jako u studentů může být procentuální zastoupení jednotlivých časových úseků. Opět vybereme jen ty nejzajímavější dopravní prostředky s nejvíce zastoupenými časovými úseky. Jak vidíme v tabulce 30, v Olomouci je nejvíce zastoupen časový úsek od 15 do 29 minut a to ve 42,1 % oproti Liberci, kde je nejvyužívanější časový úsek do 14 minut v 39,8 %. V době dojezdu do 14 minut u zaměstnanců z Olomouce převládá volba jízdy autem jako řidič a pěší chůze. Zaměstnanci v Liberci volí v tomto časovém úseku také jízdu autem jako řidič, ale s mnohem větším zastoupením a to v 53,1 % případů. Pro další časové úseky je procentuální zastoupení jednotlivých dopravních prostředků poměrně stejné a to v obou městech. Velmi zajímavé odlišnosti jsou v časových úsecích nad 60 minut. V časovém úseku od 60 do 89 minut má velké zastoupení jízda autem jako řidič a také kombinace dopravních prostředků. Zajímavostí je, že zatímco v tomto časovém úseku je v Olomouci v 13,4 % využíván vlak, v Liberci je v tomto časovém úseku vlak využíván v 1,9 % případů. Podobné tvrzení platí i o dalším časovém úseku a to o době dojezdu nad 90 minut. V Liberci je nad 90 minut vlak preferován v 2,8 %, zatímco v Olomouci je to 24,7 %.

	ZAMĚSTNANCI					
	Olomouc					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Auto-řidič	39,49%	23,47%	16,26%	24,40%	32,55%	34,10%
MHD	13,26%	32,95%	40,87%	27,86%	9,60%	1,26%
Vlak	0,05%	0,50%	2,09%	5,59%	13,35%	24,69%
Pěší chůze	27,73%	16,12%	8,84%	3,55%	1,64%	3,56%
Kombinace	6,34%	12,53%	16,83%	25,29%	29,51%	26,78%
Celkové zastoupení časových intervalů	35,89%	42,05%	13,18%	4,92%	1,86%	2,09%
	Liberec					
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
	Auto-řidič	53,11%	25,65%	15,72%	23,05%	45,02%
MHD	11,74%	38,43%	50,65%	36,41%	7,28%	0,75%
Vlak	0,11%	0,25%	1,10%	1,42%	1,92%	2,76%
Pěší chůze	20,89%	16,24%	10,44%	5,44%	0,77%	1,25%
Kombinace	4,74%	10,08%	9,95%	15,48%	22,61%	36,34%
Celkové zastoupení časových intervalů	39,84%	36,89%	13,54%	4,65%	2,87%	2,20%

Tabulka 30: Vybrané dopravní prostředky u zaměstnanců (sloupcový součet)

5.2 Rozdíly v dělbě přepravní práce mezi městy Olomouc a Liberec

V této části chceme testovat hypotézu o rozdílu mezi městy Olomouc a Liberec. U studentů i u zaměstnanců jsme museli kvůli nesplněným podmínkám pro chí-kvadrát test spojit některé kategorie dopravních prostředků. Spojili jsme jiné dopravní prostředky a motocykl jako dopravní prostředek. Všechna následující tvrzení budou vycházet z tabulky číslo VII., která je k dispozici v přílohách, na konci této práce. Výsledná rezidua jsou v porovnání mezi městy Olomouc a Liberec skoro stejná. Malé nuance vidíme u studentů využívajících jízdu autobusem. Jízda autobusem u studentů je přibližně podobná pouze v době dojezdu do 14 minut a v časových intervalech od 45 do 59 minut a v intervalu od 60 do 89 minut. Další odlišnost je v době dojezdu studenty městskou hromadnou dopravou od 45 do 59 minut, kde v Olomouci je méně studentů a v Liberci více studentů, než by se předpokládalo. U zaměstnanců máme malé rozdílnosti v použití autobusu jako dopravního prostředku na dobu dojezdu nad 90 minut. V Liberci je jízda autobusem nad 90 minut využívána ve více případech, než by se předpokládalo. Dalším rozdílem u zaměstnanců mezi těmito městy je využívání jízdy na kole. V Olomouci je na časových intervalech do 14 minut a od 15 do 29 minut více zaměstnanců,

než bychom předpokládali a na delších intervalech jich je méně, než bychom předpokládali, avšak v Liberci je jízda na kole u zaměstnanců na všech časových intervalech standardní. Malá odlišnost je u volby kombinace dopravních prostředků. Zatímco u zaměstnanců v Olomouci je při volbě kombinace dopravních prostředků doba od 15 do 29 minut naprosto standardní, u zaměstnanců v Liberci je tato doba dojezdu mnohem více využívána. Na druhou stranu je při použití kombinace dopravních prostředků doba od 30 do 44 minut mnohem více zastoupena u zaměstnanců v Olomouci než v Liberci, kde je počet zaměstnanců normální. U jízdy autem jako spolucestující by se dalo říci, že v obou městech tímto způsobem dopravy jezdí studenti na kratší vzdálenosti, než by odpovídalo nezávislosti. Toto tvrzení platí u studentů i u zaměstnanců v obou městech i pro výběr pěší chůze.

5.3 Testování významnosti rozdílů v dělbě přepravní práce mezi městy Olomouc a Liberec

Jestliže bychom se podívali na jednotlivé možnosti dopravy do zaměstnání a do škol, zjistíme, že málokterý dopravní prostředek splňuje možnost použití chí-kvadrát testu a je nutno použít Fisherův faktoriálový test. Tento test spočívá v přímém výpočtu pravděpodobnosti. Skript z tohoto testování je k dispozici na přiloženém CD.

Při samotném vyhodnocování jsme museli vybrat ty dopravní prostředky, které splňovaly podmínky pro chí-kvadrát test, a ty, pro něž jsme museli testovat pomocí Fisherova testu. U studentů z obou měst byl chí-kvadrát test použit pouze pro autobus, jízdu autem jako řidič a využití městské hromadné dopravy.

V této části děláme srovnání toho, zda pro daný typ dopravního prostředku je stejné rozdělení délky dojezdu v Olomouci a v Liberci. Neboli jinak řečeno, zda daný dopravní prostředek využívají v těchto městech na stejně dlouhé doby dojezdu. Dále budeme vycházet z kontingenčních tabulek stejného typu jako je tabulka 31. Všechny ostatní tabulky k jiným dopravním prostředkům u studentů či u zaměstnanců budou k dispozici na CD (skript s názvem fisherOL+LI.R).

Město	Do. pro.	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Olomouc	Autobus	95	212	104	57	33	27
Liberec	Autobus	75	133	57	38	59	101

Tabulka 31: Kontingenční tabulky vyjíždějících studentů při jízdě autobusem v Olomouci a v Liberci

Při jízdě městskou hromadnou dopravou a při jízdě autobusem je rozdělení doby, kterou studenti stráví v dopravních prostředcích, v Olomouci jiné než v Liberci (viz příloha VIII.) V této příloze také vidíme, že při použití městské hromadné dopravy je rozdělení doby dojezdu v obou městech rozlišné. U zaměstnanců se u všech dopravních prostředků setkáváme se stejným výsledkem a to takovým, že v Olomouci jsou jednotlivé dopravní prostředky využívány na jiné časové úseky než v Liberci. Například při jízdě autem jako řidič u zaměstnanců viz následující tabulka 32, udávající hodnoty standardizovaných reziduí.

AUTO ŘIDIČ- zaměstnanci	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Olomouc	-10,89	8,67	3,47	5,35	-5,2	0,58
Liberec	8,84	-8,53	-3,46	-4,34	5,11	-0,57

Tabulka 32: Reziduální tabulka jízdy autem jako řidič u zaměstnanců v Olomouci a v Liberci

Jízda do školy na motocyklu není příliš vyhledávaná, a také proto musel být použit Fisherův test. Při výběru motocyklu jako dopravního prostředku je doba dojezdu v Olomouci a v Liberci stejná. U zaměstnanců pouze při volbě jiného dopravního prostředku nebo motocyklu nezamítáme nezávislost mezi faktorem města a délkou dojezdu.

Závěr

Tato práce se zabývá dopravou do zaměstnání a do škol. Údaje byly získány z dotazníkového šetření. Na výběr bylo deset nejpoužívanějších a nejdostupnějších dopravních prostředků. Získané údaje o vyjíždějících studentech a vyjíždějících zaměstnancích jsme rozdělili dle velikostních kategorií měst a obcí podle počtu obyvatel. Nejprve nás zajímal vztah velikosti měst, délky dojížděky a volby dopravního prostředku. Zjistili jsme, že studenty nejpreferovanější je pěší chůze, kterou samozřejmě využívají na krátké vzdálenosti a to ve všech velikostních kategoriích měst, pouze v nejmenších obcích toto tvrzení neplatí a studenti využívají spíše jiné dopravní prostředky. U vyjíždějících zaměstnanců jsme zjistili, že preferují jízdu autem jako řidič. Tato volba převládá ve všech skupinách kromě velkých měst nad 100 000 obyvatel. I zde je jízda autem velmi vysoce zastoupena, avšak zde převládá městská hromadná doprava. Tento výsledek je pochopitelný, protože jde o velká města, jako jsou Praha, Brno, Olomouc, Liberec a další, která mají velmi hustě vybudovanou dopravní infrastrukturu a síť dopravních linek.

Dále jsme se také ptali na to, zda souvisí doba dojezdu s volbou dopravního prostředku, a dostali jsme vcelku jednoznačnou odpověď a to takovou, že pokud studenti nebo zaměstnanci mají dlouhou dobu dojezdu, tak volí dopravní prostředky, jako je jízda vlakem, jiný dopravní prostředek a v malých obcích i kombinaci dopravních prostředků. Snažili jsme se ukázat, jak je rozložena volba dopravního prostředku v jednotlivých velikostních kategoriích měst. Odlišnosti v rozložení volby dopravního prostředku jsme ukazovali pomocí reziduí modelů předpokládajících nezávislost. Rezidua nám většinou ukázala to, co jsme předpokládali, a tím byla závislost výběru dopravního prostředku na době přepravy. U jednotlivých dopravních prostředků v jednotlivých velikostních kategoriích měst a obcí jsme se přesvědčili o různosti jejich využívání, co se týká doby dojezdu do zaměstnání či do škol. Například u jízdy vlakem vidíme, že čím je větší velikostní skupina měst, tím je vlak využíván na delší vzdálenosti.

Další naší snahou bylo ukázat, co se stane, když spojíme velká města a střední města nad 50 000 obyvatel a samostatně také malé obce do 1 999 obyvatel. U studentů se v první skupině spojení měst, ale také ve druhé skupině spojených takřka nic nezměnilo, ovšem u zaměstnanců se nepatrně změnila doba dojezdu městskou hromadnou

dopravou v úseku od 15 do 29 minut v první skupině měst nad 50 000 obyvatel a razantně se zvýšil podíl využívání jízdy autem jako řidič do 14 minut v téže skupině.

V části 4.4.3. se nám potvrdila naše předešlá zkoumání. Ptali jsme se zde na nejpreferovanější způsoby dopravy studentů a zaměstnanců, bez ohledu na to, z jakých měst pocházejí. U studentů jsme se přesvědčili o tom, že nejčastěji volí pěší chůzi, městskou hromadnou dopravu a jízdu autobusem. Zatímco u zaměstnanců převládá jízda autem jako řidič a městská hromadná doprava. V části 4.4.4. jsme naopak zanedbali informaci o dopravních prostředcích a dozvěděli jsme se, že studenti i zaměstnanci se nejčastěji dopravují na časový úsek do 14 minut a od 15 do 29 minut.

V poslední části jsme se zajímali o bližší rozbor dopravy v Olomouci a v Liberci a jejich následné porovnání. Byla jsem přesvědčena o tom, že nám vyjdou naprosto jiné hodnoty, a že celá koncepce této kapitoly se bude odvíjet jiným směrem. Znáám tato města a vím, jak se obecně občané dopravují, a velmi mě překvapil ten zlomek zaměstnanců a studentů využívajících jízdu na kole jako dopravní prostředek pro dojíždění do zaměstnání a do škol. A ten stejný pocit mám i u využívání jízdy vlakem, kdy obě města jsou jedněmi ze železničních uzlů. Tyto jevy se dají velmi rychle vysvětlit a to tím, že většina studentů i zaměstnanců využívá městskou hromadnou dopravu nebo pěší chůzi. Zatímco u studentů patří k preferovaným dopravním možnostem také kombinace dopravních prostředků, u zaměstnanců je nejpreferovanější jízda autem jako řidič. Co se týče využití časových úseků, tak se studenti i zaměstnanci dopravují nejčastěji na krátké časové úseky. V poslední části této kapitoly jsme se zajímali o srovnání toho, zda pro daný typ dopravního prostředku je rozdělení délky dojezdu v obou městech stejné a dospěli jsme k tomu závěru, že v Olomouci jsou jednotlivé dopravní prostředky využívány na jiné časové úseky, než na jaké jsou využívány v Liberci.

Literatura

- [1] Hron, K., Kunderová, P.: *Základy počtu pravděpodobnosti a metod matematické statistiky*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 2013.
- [2] Chí-kvadrát test [online], dostupné z: <http://ulb.upol.cz/praktikum/statistika3.pdf>
- [3] Agresti, Alan, *Categorical Data Analysis*, 2. vydání, New York: WILEY, 2002.
- [4] Fisherův exaktní test [online], dostupné z:
<http://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=aplikovana-analyza-klinickyh-a-biologickyh-dat--analyza-a-management-dat-pro-zdravotnicke-obory--testovan-i-hypotez-o-kvalitativnich-promennych--fisheruv-exaktni-test>
- [5] Kontingenční tabulky, Fisherův exaktní test [online], dostupné z:
<http://docplayer.cz/2550453-Testy-dobre-shody-testy-dobre-shody-angl-goodness-of-fit-tests-veliciny-x-y-jsou-nezavisle-nij-eij.html>
- [6] Olomouc a Liberec [online], dostupné z:
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Olomouc> a <https://cs.wikipedia.org/wiki/Liberec>

Přílohy

I. Dotazník týkající se dopravy do zaměstnání ⁵

Otázky č. 21, 22, 23 a 24 o dojíždě/docházce do zaměstnání nebo školy vyplňují pouze zaměstnaní a žáci, studenti a učni. Pracující studenti a učni vyplňují údaje podle dojíždě/docházky do školy.

21. Místo pracoviště nebo školy	na stejné adrese, jaká je v záhlaví formuláře	<input type="radio"/>	jinde v České republice	<input type="radio"/>	uveďte kde ↓
okres					
obec					
č.p./č.o.	/	ulice			
v jiném státě	<input type="radio"/>	uveďte název ↓			zaměstnání bez stálého pracoviště <input type="radio"/>

O každodenní dojíždě nebo docházce do zaměstnání nebo školy uveďte:

22. Dopravní prostředek Uveďte dopravní prostředek/prostředky, které obvykle používáte při jedné cestě do zaměstnání nebo školy.					
autobus (kromě MHD)	<input type="radio"/>	automobil - spolucestující	<input type="radio"/>	motocykl	<input type="radio"/>
městská hromadná doprava	<input type="radio"/>	vlak	<input type="radio"/>	jiný	<input type="radio"/>
automobil - řidič	<input type="radio"/>	kolo	<input type="radio"/>	žádný (pouze pěšky)	<input type="radio"/>

23. Doba trvání dojíždě/docházky Uveďte, jak dlouho Vám trvá jedna cesta do zaměstnání nebo školy.

do 14 min.	<input type="radio"/>	15 - 29 min.	<input type="radio"/>	30 - 44 min.	<input type="radio"/>	45 - 59 min.	<input type="radio"/>	60 - 89 min.	<input type="radio"/>	90 a více min.	<input type="radio"/>
------------	-----------------------	--------------	-----------------------	--------------	-----------------------	--------------	-----------------------	--------------	-----------------------	----------------	-----------------------

Uveďte, jak často dojíždíte z obce svého bydliště do obce pracoviště:

24. Frekvence dojíždě do místa pracoviště nebo školy	denně	<input type="radio"/>	týdně	<input type="radio"/>	1 - 2x měsíčně	<input type="radio"/>	jinak	<input type="radio"/>
--	-------	-----------------------	-------	-----------------------	----------------	-----------------------	-------	-----------------------

..... Datum, jméno a příjmení osoby, která formulář vyplnila

DĚKUJEME VÁM ZA VYPLNĚNÍ SČÍTACÍHO LISTU OSOBY

II. Vysvětlivky k otázkám dopravy do zaměstnání

Otázky č. 22 a 23

se týkají každodenní cesty do zaměstnání nebo školy (z domova nebo z místa přechodného ubytování). Osoby pracující ve směnném provozu uvádějí údaje o jedné cestě do zaměstnání, i když nedojíždějí (nedocházejí) pravidelně každý den.

22. DOPRAVNÍ PROSTŘEDEK

Autobus (kromě MHD)

uvedou osoby využívající autobusovou dopravu, která překračuje hranice obce/města. Patří sem i příměstská doprava.

Městská hromadná doprava

je veřejná hromadná doprava osob provozovaná k uspokojování přepravních potřeb na území města. V Praze zahrnuje i metro.

Jiný dopravní prostředek

zahrnuje všechny ostatní, jmenovitě neuvedené na formuláři.

Žádný (pouze pěšky)

uvedou osoby, které chodí do zaměstnání nebo školy pouze pěšky, tj. nevyužívají žádný dopravní prostředek.

23. DOBA TRVÁNÍ DOJÍŽDKY/DOCHÁZKY

Uvede se doba trvání jedné obvyklé cesty do zaměstnání nebo školy. Doba v minutách zahrnuje celkovou dobu, která uplyne od opuštění domova (příp. místa přechodného ubytování) do vstupu na pracoviště nebo vstupu do školy (tzv. „ode dveří ke dveřím“), tj. včetně pěší chůze na stanici a od stanice veřejné dopravy, čekání na příjezd, přestup apod.

⁵ Sčítací list osoby, vysvětlivky [online] k dispozici na:
https://www.czso.cz/csu/sldb/scitaci_formulare

III. Procentuální tabulky vyjíždějících studentů v jednotlivých kategoriích měst

	Vyjíždějící studenti (jednotlivé dopravní prostředky = 100 %)						
	Velká města nad 100 000 obyvatel						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	19,74%	31,65%	20,43%	9,93%	7,74%	10,52%	3,69%
Auto - řidič	30,18%	43,42%	13,52%	4,79%	4,10%	4,00%	1,96%
Auto - spolu.	70,22%	22,76%	4,44%	1,29%	0,60%	0,69%	4,73%
Jiny do. pro.	26,46%	24,87%	14,81%	6,08%	3,70%	24,07%	0,23%
Kolo	43,16%	38,86%	9,52%	3,99%	1,23%	3,23%	0,40%
MHD	15,06%	39,46%	30,45%	12,96%	1,91%	0,15%	57,05%
Motocykl	31,43%	37,14%	24,29%	1,43%	2,86%	2,86%	0,04%
Vlak	2,76%	8,17%	10,70%	11,23%	19,40%	47,74%	1,05%
Pěší chůze	88,04%	10,86%	0,74%	0,14%	0,08%	0,13%	23,52%
Kombinace	10,76%	25,54%	22,36%	15,49%	10,84%	15,01%	7,33%
							162 022
	Střední města od 50 000 do 99 999 obyvatel						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	16,52%	32,01%	22,50%	11,99%	7,71%	9,26%	8,49%
Auto - řidič	33,33%	29,22%	17,32%	6,35%	6,13%	7,65%	2,43%
Auto - spolu.	75,41%	16,84%	3,94%	1,53%	1,02%	1,27%	5,52%
Jiny do. pro.	34,34%	23,23%	12,12%	5,05%	7,07%	18,18%	0,17%
Kolo	64,90%	30,96%	2,65%	0,33%	0,33%	0,83%	1,06%
MHD	30,15%	51,36%	14,34%	3,37%	0,61%	0,17%	31,98%
Motocykl	44,44%	50%	5,56%	0%	0%	0%	0,03%
Vlak	0,79%	7,40%	14,25%	14,96%	19,65%	42,95%	4,46%
Pěší chůze	81,75%	16,90%	1,09%	0,12%	0,04%	0,10%	32,54%
Kombinace	10,65%	17,64%	16,41%	18,71%	18,40%	18,19%	13,32%
							56 973
	Střední města od 20 000 do 49 999 obyvatel						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	14,29%	28,88%	20,79%	13,47%	12,15%	10,41%	11,28%
Auto - řidič	24,01%	26,66%	16,18%	13,31%	9,13%	10,70%	2,63%
Auto - spolu.	74,77%	14,72%	3,61%	2,83%	1,84%	2,23%	6,45%
Jiny do. pro.	33,15%	24,72%	18,54%	3,93%	4,49%	15,17%	0,20%
Kolo	63,13%	29,63%	3,54%	1,01%	0,51%	2,19%	0,68%
MHD	28,93%	49,27%	16,21%	4,43%	0,73%	0,43%	19,23%
Motocykl	72%	20%	2%	2%	0%	4%	0,06%
Vlak	0,92%	8,02%	15,10%	17,54%	23,89%	34,53%	7,58%
Pěší chůze	73,07%	24,55%	2,01%	0,17%	0,06%	0,14%	38,39%
Kombinace	7,53%	14,94%	14,13%	18,06%	21,90%	23,44%	13,50%
							87 567

	Střední města od 10 000 do 19 999 obyvatel						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	13,57%	28,84%	22,09%	15,29%	10,26%	9,94%	14,07%
Auto - řidič	17,47%	28,04%	21,14%	13,81%	10,63%	8,92%	2,47%
Auto - spolu.	72,19%	15,44%	5,56%	2,55%	1,96%	2,29%	6,37%
Jiny do. pro.	32,48%	25,64%	12,82%	10,26%	0,85%	17,95%	0,18%
Kolo	66,46%	27,27%	2,22%	2,02%	0,81%	1,21%	0,75%
MHD	25,16%	42,75%	20,42%	8,48%	2,38%	0,82%	11,61%
Motocykl	48,15%	33,33%	0%	3,70%	7,41%	7,41%	0,04%
Vlak	1,94%	13,47%	18,51%	19,46%	20,22%	26,41%	9,33%
Pěší chůze	74,18%	24,03%	1,58%	0,07%	0,05%	0,09%	40,20%
Kombinace	5,57%	12,62%	15,43%	21,69%	23,69%	21%	14,99%
							66 368
	Střední města od 2 000 do 9 999 obyvatel						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	17,38%	33,38%	22,56%	12,60%	7,99%	6,10%	22,54%
Auto - řidič	16,28%	34,10%	22,32%	11,29%	8,12%	7,89%	2,68%
Auto - spolu.	59,14%	27,78%	7,41%	2,56%	1,35%	1,76%	7,18%
Jiny do. pro.	32,02%	24,90%	8,70%	8,30%	5,14%	20,95%	0,16%
Kolo	66,85%	25,69%	3,87%	1,13%	0,49%	1,97%	0,88%
MHD	18,38%	40,35%	24,52%	12,16%	3,70%	0,89%	10,29%
Motocykl	51,76%	31,76%	11,76%	2,35%	0%	2,35%	0,05%
Vlak	3,09%	17,40%	20,07%	18,13%	15,99%	25,32%	8,97%
Pěší chůze	78,82%	19,73%	1,18%	0,09%	0,05%	0,14%	27,30%
Kombinace	5,18%	15,33%	20,30%	22,88%	19,21%	17,10%	19,95%
							161 377
	Malé obce od 500 do 1 999 obyvatel						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	27,11%	37,12%	17,28%	9,14%	5,50%	3,85%	36,35%
Auto - řidič	18,06%	34,95%	20,58%	11,87%	7,63%	6,92%	2,75%
Auto - spolu.	56,48%	31,55%	7,31%	2,47%	1,18%	1,01%	8,96%
Jiny do. pro.	27,20%	18,83%	14,64%	12,55%	5,02%	21,76%	0,15%
Kolo	66,48%	25,69%	4,11%	1,24%	0,67%	1,81%	0,66%
MHD	20,50%	42,35%	21,93%	10,05%	3,96%	1,22%	8,70%
Motocykl	39,60%	39,60%	17,82%	2,97%	0%	0%	0,06%
Vlak	5,58%	17,54%	18,27%	16,27%	16,83%	25,52%	6,87%
Pěší chůze	83,61%	14,64%	1,20%	0,18%	0,07%	0,29%	14,11%
Kombinace	8,06%	17,67%	17,43%	20,14%	19,36%	17,34%	21,38%
							158 727
	Malé obce do 499 obyvatel						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	32,65%	36,65%	14,88%	7,90%	4,62%	3,30%	51,46%
Auto - řidič	18,50%	34,17%	21,59%	11,26%	7,98%	6,51%	2,83%
Auto - spolu.	58,35%	30,47%	6,88%	2,03%	0,96%	1,31%	11,26%

Jiny do. pro.	29,47%	31,58%	11,58%	6,32%	7,37%	13,68%	0,13%
Kolo	60,34%	26,58%	8,86%	1,69%	1,27%	1,27%	0,33%
MHD	21,74%	44,88%	20,95%	8,47%	2,64%	1,32%	5,47%
Motocykl	37,78%	46,67%	8,89%	6,67%	0%	0%	0,06%
Vlak	7,39%	17,30%	15,34%	15,13%	17,54%	27,29%	5,23%
Pěší chůze	76,33%	20,02%	2,53%	0,35%	0,28%	0,49%	3,95%
Kombinace	11,52%	18,39%	14,79%	16,44%	19,96%	18,91%	19,28%
							72 109

IV. Procentuální tabulky vyjíždějících zaměstnanců v jednotlivých kategoriích měst

Vyjíždějící zaměstnanci (jednotlivé do. prostředky = 100 %)							
Velká města nad 100 000 obyvatel							
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	13,07%	35,73%	26,91%	14,64%	5,79%	3,87%	2,69%
Auto - řidič	32,94%	44,49%	14,44%	4,13%	1,88%	2,12%	27,25%
Auto - spolu.	32,59%	42,47%	15,09%	5,05%	2,35%	2,44%	2,26%
Jiny do. pro.	20,27%	26,60%	15,12%	8,78%	3,97%	25,25%	0,25%
Kolo	35,70%	42,10%	14,32%	4,85%	1,27%	1,76%	1,14%
MHD	8,71%	36,22%	34,68%	17,47%	2,74%	0,17%	47,85%
Motocykl	36,68%	44,57%	12,77%	2,99%	1,36%	1,63%	0,08%
Vlak	3,52%	17,27%	22,82%	17,75%	13,03%	25,62%	0,52%
Pěší chůze	69,66%	25,19%	3,55%	0,83%	0,25%	0,52%	8,63%
Kombinace	10,77%	34,76%	27,23%	16,63%	6,93%	3,67%	9,33%
							478464
Střední města od 50 000 do 99 999 obyvatel							
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	12,14%	40,18%	25,41%	13,40%	6,10%	2,76%	6,64%
Auto - řidič	43,08%	36,48%	11,31%	3,80%	2,64%	2,69%	33,84%
Auto - spolu.	35,66%	42,11%	13,56%	3,98%	1,96%	2,73%	5,07%
Jiny do. pro.	23,28%	34,20%	10,69%	6,89%	6,18%	18,76%	0,26%
Kolo	50,84%	41,59%	5,81%	1,18%	0,34%	0,23%	5,30%
MHD	21,47%	55,43%	17,61%	4,69%	0,68%	0,12%	19,60%
Motocykl	53,47%	33,33%	9,03%	2,08%	0,69%	1,39%	0,09%
Vlak	1,64%	13,04%	20,37%	24,17%	23,07%	17,70%	1,81%
Pěší chůze	60,84%	33,02%	4,88%	0,79%	0,18%	0,29%	14,07%
Kombinace	17,67%	38,84%	16,31%	11,91%	9,99%	5,29%	13,34%
							161317
Střední města od 20 000 do 49 999 obyvatel							
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	12,04%	37,82%	25,27%	12,26%	8,38%	4,24%	6,56%
Auto - řidič	47,99%	30,04%	10,15%	5,16%	3,31%	3,36%	34,92%
Auto - spolu.	40,17%	33,91%	12,41%	5,85%	3,16%	4,50%	6,08%
Jiny do. pro.	23,27%	29,41%	13,20%	7,97%	5,49%	20,65%	0,33%
Kolo	55,59%	37,62%	5,02%	1,19%	0,26%	0,32%	4,83%
MHD	23,71%	53,49%	17,29%	4,39%	0,87%	0,25%	9,61%
Motocykl	62,14%	28,57%	6,07%	1,43%	1,07%	0,71%	0,12%
Vlak	2,96%	16,99%	21,19%	21,95%	20,72%	16,20%	2,77%
Pěší chůze	55,69%	37,47%	5,81%	0,73%	0,12%	0,18%	23,83%
Kombinace	19,85%	34,71%	15,66%	11,22%	10,98%	7,57%	10,96%
							234501

	Střední města od 10 000 do 19 999 obyvatel						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	14,05%	37,09%	24,51%	13,87%	7,26%	3,22%	8,03%
Auto - řidič	41,98%	31,46%	13,67%	6,75%	3,30%	2,85%	35%
Auto - spolu.	40,17%	35,59%	13%	5,48%	2,97%	2,79%	6,18%
Jiny do. pro.	28,07%	28,25%	12,81%	6,84%	5,96%	18,07%	0,32%
Kolo	63,99%	30,05%	4,17%	1,01%	0,42%	0,36%	4,99%
MHD	21,84%	39,64%	22,28%	11,47%	4,10%	0,68%	4,48%
Motocykl	67,51%	23,83%	3,61%	2,17%	1,81%	1,08%	0,15%
Vlak	4,12%	17,72%	22,62%	25,33%	19,77%	10,44%	3,91%
Pěší chůze	61,76%	33,47%	4,11%	0,43%	0,09%	0,14%	24,52%
Kombinace	15,70%	24,74%	16,10%	18,11%	18%	7,35%	12,40%
							180134
	Střední města od 2 000 do 9 999 obyvatel						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	14,18%	38,79%	25,47%	13,58%	5,70%	2,28%	10,34%
Auto - řidič	33,42%	39,97%	15,79%	5,68%	2,47%	2,67%	39,96%
Auto - spolu.	31,52%	42,05%	16,11%	5,64%	2,03%	2,64%	6,71%
Jiny do. pro.	26,26%	27,09%	15,03%	8,09%	4,62%	18,91%	0,29%
Kolo	68,90%	24,25%	4,51%	1,54%	0,44%	0,37%	5,30%
MHD	10,06%	32,82%	28,94%	20,24%	6,80%	1,14%	3,84%
Motocykl	61,36%	28,90%	6,71%	1,62%	0,43%	0,97%	0,22%
Vlak	5,41%	24,21%	26,83%	22,07%	13,17%	8,30%	4,01%
Pěší chůze	74,40%	22,49%	2,39%	0,37%	0,12%	0,23%	15,08%
Kombinace	13,19%	27,42%	20,85%	19,83%	13,07%	5,65%	14,26%
							417524
	Malé obce od 500 do 1 999 obyvatel						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	16,05%	41,65%	23,19%	12,08%	5,10%	1,92%	12,70%
Auto - řidič	34,17%	40,98%	14,80%	5,53%	2,34%	2,18%	47,64%
Auto - spolu.	33,34%	41,99%	14,70%	5,45%	2,07%	2,45%	7,29%
Jiny do. pro.	26,93%	30,94%	14,81%	7,64%	4,71%	14,97%	0,34%
Kolo	62,36%	26,80%	7,45%	2,21%	0,71%	0,46%	4,10%
MHD	9,75%	33,33%	27,58%	19,53%	8,27%	1,55%	2,70%
Motocykl	60,78%	29,29%	6,87%	1,91%	0,48%	0,67%	0,27%
Vlak	7,22%	25,40%	24,55%	20,45%	13,11%	9,28%	2,86%
Pěší chůze	84,20%	12,29%	2,09%	0,68%	0,29%	0,44%	7,43%
Kombinace	14,49%	29,13%	18,67%	17,71%	13,92%	6,09%	14,86%
							385218
	Malé obce do 499 obyvatel						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	Celkové zastoupení
Autobus	17,68%	40,10%	23,28%	11,71%	5,07%	2,15%	13,12%
Auto - řidič	34,96%	40,77%	14,14%	5,58%	2,46%	2,09%	53,85%
Auto - spolu.	35,36%	40,74%	13,64%	5,54%	1,81%	2,19%	7,89%

Jiny do. pro.	36,29%	31%	13,41%	5,78%	3,20%	10,33%	0,50%
Kolo	56,36%	29,07%	9,82%	3,23%	0,80%	0,71%	3,14%
MHD	10,92%	39,73%	29,01%	13,33%	4,85%	2,16%	1,51%
Motocykl	66,83%	27,56%	3,63%	0,99%	0,17%	0,83%	0,37%
Vlak	7,29%	23,44%	22,71%	20,17%	15,17%	11,22%	2,01%
Pěší chůze	84,91%	10,77%	2,37%	0,80%	0,45%	0,69%	5,14%
Kombinace	16,84%	30,96%	17,22%	14,35%	13,30%	7,33%	12,47%
							162479

V. Procentuální tabulka vyjíždějících studentů v Olomouci a v Liberci

	STUDENTI							Celkové zastoupení
	Olomouc							
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc		
Autobus	17,96%	40,08%	19,66%	10,78%	6,24%	5,10%	6,26%	
Auto - řidič	48,37%	24,18%	5,88%	7,84%	11,11%	2,61%	1,81%	
Auto - spolu.	74,15%	18,29%	3,17%	1,46%	1,46%	1,46%	4,85%	
Jiny do. pro.	25,81%	25,81%	19,35%	9,68%	3,23%	16,13%	0,37%	
Kolo	52,94%	43,53%	3,53%	0%	0%	0%	1,01%	
MHD	26,59%	54,79%	15,42%	2,77%	0,29%	0,14%	41,01%	
Motocykl	44,44%	55,56%	0%	0%	0%	0%	0,11%	
Vlak	1,25%	6,27%	11,60%	9,40%	32,29%	39,50%	3,78%	
Pěší chůze	77,87%	19,95%	1,87%	0,19%	0,04%	0,08%	30,97%	
Kombinace	10%	27,23%	14,46%	12,17%	16,02%	20,12%	9,83%	
Celkové zastoupení časových intervalů	42,33%	35,99%	10,36%	3,67%	3,60%	4,05%	8 446	
	Liberec							Celkové zastoupení
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc		
	Autobus	16,20%	28,73%	12,31%	8,21%	12,74%	21,81%	
Auto - řidič	49,62%	22,56%	3,76%	4,51%	10,53%	9,02%	1,96%	
Auto - spolu.	83,93%	14,21%	0,93%	0,19%	0,37%	0,37%	7,89%	
Jiny do. pro.	0%	42,86%	42,86%	0%	7,14%	7,14%	0,21%	
Kolo	42,11%	47,37%	0%	0%	0%	10,53%	0,28%	
MHD	18,97%	52,33%	22,66%	5,04%	0,66%	0,34%	42,78%	
Motocykl	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,01%	
Vlak	3,70%	4,94%	12,35%	16,05%	7,41%	55,56%	1,20%	
Pěší chůze	71,24%	25,43%	2,78%	0,30%	0,05%	0,20%	29,76%	
Kombinace	16,75%	23,90%	12,03%	11,38%	10,57%	25,37%	9,07%	
Celkové zastoupení časových intervalů	39,72%	35,93%	12,84%	4,13%	2,46%	4,91%	6 777	

VI. Procentuální tabulka vyjíždějících zaměstnanců v Olomouci a v Liberci

	ZAMĚŠTNANCI							Celkové zastoupení
	Olomouc							
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc		
Autobus	14,42%	45,89%	25,79%	9,34%	3,05%	1,52%	4,30%	
Auto - řidič	49,38%	34,38%	7,47%	4,18%	2,11%	2,48%	28,71%	
Auto - spolu.	41,20%	37,85%	12,15%	4,28%	2,78%	1,74%	3,77%	
Jiny do. pro.	23,08%	40%	13,85%	3,08%	3,08%	16,92%	0,28%	
Kolo	44,91%	46,27%	6,82%	1,52%	0,08%	0,40%	5,45%	
MHD	18,61%	54,17%	21,07%	5,36%	0,70%	0,10%	25,58%	
Motocykl	38,89%	44,44%	16,67%	0%	0%	0%	0,08%	
Vlak	1,13%	13,60%	17,85%	17,85%	16,15%	33,43%	1,54%	
Pěší chůze	54,76%	37,29%	6,42%	0,96%	0,17%	0,41%	18,17%	
Kombinace	18,77%	43,50%	18,31%	10,27%	4,54%	4,61%	12,12%	
Celkové zastoupení časových intervalů	35,89%	42,05%	13,18%	4,92%	1,86%	2,09%	22 901	
	Liberec							Celkové zastoupení
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc		
Autobus	16,20%	34,26%	20,83%	11,81%	10,53%	6,37%	4,75%	
Auto - řidič	58,85%	26,32%	5,92%	2,98%	3,60%	2,33%	35,95%	
Auto - spolu.	52,75%	27,43%	10,20%	4,45%	2,70%	2,46%	4,69%	
Jiny do. pro.	25,45%	34,55%	21,82%	9,09%	1,82%	7,27%	0,30%	
Kolo	39,44%	42,78%	10,56%	4,44%	1,11%	1,67%	0,99%	
MHD	16,92%	51,30%	24,83%	6,13%	0,76%	0,06%	27,63%	
Motocykl	70%	10%	10%	10%	0%	0%	0,06%	
Vlak	9,41%	20%	31,76%	14,12%	11,76%	12,94%	0,47%	
Pěší chůze	51,92%	37,37%	8,82%	1,58%	0,14%	0,17%	16,03%	
Kombinace	20,69%	40,77%	14,78%	7,90%	7,12%	8,75%	9,12%	
Celkové zastoupení časových intervalů	39,84%	36,89%	13,54%	4,65%	2,87%	2,20%	18 177	

VII. Reziduální tabulky vyjíždějících studentů a zaměstnanců v Olomouci a v Liberci

	STUDENTI						
	Olomouc						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	
Autobus	-11,69	2,06	7,27	8,99	3,38	1,28	
Auto-spolu.	12,69	-6,47	-4,72	-2,44	-2,39	-3,51	
MHD	-19,58	24,47	12,26	-3,67	-17,61	-18,59	
Vlak	-11,73	-9,21	0,7	7,15	34,35	33,82	
Pěší chůze	34,25	-16,8	-21,37	-13,97	-12,2	-12,38	
Kombinace	-15,39	-5,84	4,83	14,21	20,24	24,68	
Jiný do. pro.	1,65	-1,66	-2,16	1,56	2,62	-0,7	
	Liberec						
	Liberec						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	
Autobus	-10,72	-3,35	-0,35	4,57	14,78	17,43	
Auto-spolu.	21,12	-9,36	-8,18	-4,74	-3,29	-6,36	
MHD	-25,1	19,89	19,76	3,25	-10,56	-18,33	
Vlak	-5,28	-4,74	-0,13	6,84	3,56	22,16	
Pěší chůze	27,14	-9,62	-19,38	-12,63	-8,83	-11,64	
Kombinace	-9,72	-6,72	-0,73	9,94	13,71	24,3	
Jiný do. pro.	1,39	-2,45	-2,45	-0,35	5,5	2,46	

	ZAMĚŠTNANCI						
	Olomouc						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	
Autobus	-14,36	1,95	13,91	6,55	3,47	-1,29	
Auto-řidič	28,39	-11,47	-19,85	-3,22	2,31	2,63	
Auto-spolu.	2,85	-1,96	-0,91	-0,87	2,15	-0,74	
Kolo	5,6	2,95	-6,53	-6,95	-4,87	-5,29	
MHD	-25,84	21,77	19,44	2,31	-7,64	-16,01	
Vlak	-11,1	-8,92	2,46	11,84	20,02	44,08	
Pěší chůze	28,05	-5,37	-16,6	-13,06	-11,07	-8,5	
Kombinace	-21,09	1,26	10,42	13,68	14,47	9,92	
Jiný do. pr.	-1,53	-0,15	0,34	-1,04	0,39	7,13	
	Liberec						
	Liberec						
	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc	
Autobus	-14,54	-1,34	7,69	10,22	17,55	8,68	
Auto-řidič	38,3	-17,84	-26,34	-7,94	5,43	0,91	
Auto-spolu.	6,58	-4,71	-2,92	-0,28	-0,33	0,54	
Kolo	-0,09	1,68	-1,12	-0,17	-1,43	-0,62	
MHD	-30,7	24,88	25,91	7,18	-10,55	-15,12	
Vlak	-4,5	-2,76	4,63	4,36	4,9	7,21	
Pěší chůze	14,54	0,48	-9,75	-8,6	-12,26	-8,24	
Kombinace	-16,32	2,77	1,8	6,52	13,47	19,16	
Jiný do. pro.	-1,04	-0,82	1,52	1,73	-0,68	2,18	

VIII. Reziduální tabulky vyjíždějících studentů a zaměstnanců v Olomouci a v Liberci pro vybrané dopravní prostředky

AUTOBUS- studenti	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Olomouc	0,75	3,32	3,02	1,44	-3,66	-7,66
Liberec	-0,84	-3,2	-3,08	-1,63	3,52	7,82

MHD- studenti	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Olomouc	7,18	1,48	-6,67	-5,26	-2,39	-1,65
Liberec	-9,24	-1,36	6,66	6,78	2,2	1,64

AUTOBUS- zaměstnanci	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Olomouc	-1,07	4,48	2,27	-1,77	-7,18	-5,52
Liberec	1,27	-4,15	-2,24	2,12	6,64	5,44

MHD- zaměstnanci	do 14	15-29	30-44	45-59	60-89	90 a víc
Olomouc	2,29	2,33	-4,11	-1,85	-0,39	0,77
Liberec	-3,02	-2,11	4,1	2,44	0,36	-0,77