

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta aplikovaných věd

Katedra matematiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Analýza vybraných problémů dopravní obslužnosti

Analysis of selected problems of transport services

Vedoucí práce: RNDr. Blanka Šedivá, Ph.D.

Obor: Matematika a finanční studia

Plzeň, 2013

Eliška Macháňová

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci zpracovanou na závěr studia na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím odborné literatury a pramenů, jejichž úplný seznam je její součástí.

V Plzni dne 30.5.2012

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji paní RNDr. Blance Šedivé, Ph.D. za obětavé vedení bakalářské práce, za spolupráci a za poskytnutí dat společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s. a svému manželovi a dceři za podporu během dosavadního studia.

Abstrakt

Tato práce si klade za cíl především seznámení s problematikou dopravní obslužnosti a statistickým zpracováním dat autobusové linky, kterou provozuje firma ČSAD autobusy Plzeň a.s. Z hlediska zpracování dat je práce zaměřena na interpretaci výsledků ze statistických hypotéz, které jsou formulovány na bázi základního statistického zpracování dat a testovány Chí-kvadrát testem a Kruskal-Wallisovým testem.

Klíčová slova: ČSAD autobusy Plzeň a.s., dopravní obslužnost, základní statistické zpracování dat, Kruskal-Wallisův test, Chí-kvadrát test

Abstrakt

This thesis aims to introduce problematics of transport services using statistical methods on data sample of bus line, which is operated by company ČSAD autobusy Plzeň a.s. Thesis is focused from data analysis point of view on interpretation of statistical hypothesis results, which are formulated on basis of basic statistical data processing and tested by means of chi-square test and Kruskal-Wallis test.

Keywords: ČSAD autobusy Plzeň a.s., transport services, processing of basic statistical data, Kruskal-Wallis test, Chi-square test

Obsah

Část I	1
Úvod	1
Část II	2
Teoretická část	2
1 Problémy dopravní obslužnosti	2
1.1 Plán dopravní obslužnosti v Plzeňském kraji	2
2 O firmě ČSAD autobusy Plzeň, a.s.	3
2.1 Historie firmy	3
2.2 Současnost	3
3 Základní statistické pojmy	4
3.1 Jednorozměrná data	4
3.2 Vícerozměrná data, kontingenční tabulky	4
3.3 Grafy	4
4 Statistické hypotézy	5
4.1. Chí-kvadrát test	5
4.1.1 Chí-kvadrát v Excelu	6
4.2 Kruskal-Wallisův test	7
4.2.1 Kruskal-Wallisův test v programu Statistica	8
Část III	9
Praktická část	9
5 Charakteristika datových zdrojů a jejich kritické zhodnocení	9
5.1 Charakteristika dat	9
5.2 Kritické zhodnocení dat	9
5.3 Meziroční změny JŘ	10
5.3.1 Směr Plzeň	10
5.3.2 Směr Kralovice	10
5.4 Tarify jízdného	11
6 Základní statistické zpracování dat	12
6.1 Zpracování jednorozměrných dat	12
6.1.1 Počet osob	12
6.1.2 Cena	12
6.1.3 Vzdálenost	14

6.1.4 Spoje	16
6.1.5 Dny	19
6.1.6 Dny v týdnu	20
6.1.7 Hodiny	22
6.2 Kontingenční tabulky	26
6.2.1 Způsob platby ve dnech	26
6.2.2 Nástupní x výstupní zastávka – osoby	27
6.2.3 Typ jízdného x způsob platby	29
7 Statistické hypotézy	31
7.1 Chí-kvadrát test	31
7.1.1 Počet cestujících v měsících	31
7.1.2 Počet cestujících ve všedních dnech v týdnu	31
7.1.3 Počet cestujících v hodinách	32
7.2 Kruskal-Wallisův test	33
7.2.1 Vzdálenost	33
7.2.2 Způsob platby	34
Část IV	36
Závěr	36
Část V	37
Literatura	37
Seznam obrázků	38
Seznam tabulek	39
Seznam příloh	40

Část I

Úvod

Problémy dopravní obslužnosti zahrnují v zásadě několik základních oblastí. Zjednodušeným výčtem se při plánování dopravní obslužnosti střetávají nabídka a poptávka na třech stranách, a to na straně objednavatele (v případě ČR obvykle obce a kraje), dopravce a zákazníka, tedy cestujícího.

Práce se věnuje analýze vybraného vzorku dat z dopravní společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s. pomocí základního statistického zpracování a statistických hypotéz. Vzhledem k tomu, že není možné postihnout všechny aspekty dopravní obslužnosti nebo by získávání dat pro statistické zpracování bylo neúměrně náročné, vychází práce z dat, které firma ČSAD autobusy Plzeň a.s. poskytla pro zpracování. Data jsou z autobusové linky 460800 v trase Kralovice – Plzeň, CAN za roky 2010 – 2012. Vzhledem k charakteru poskytnutých dat se práce zabývá problematikou nabídky dopravce a jejím vlivem na poptávku ze strany cestujících a dále trendy z těchto dat vyplývajících.

Teoretická část se soustředí na dopravní obslužnost obecně a zejména v Plzeňském kraji. Tato část také představuje firmu ČSAD autobusy Plzeň a.s. pro níž jsou data zpracovávána. Také se věnuje zavedení a definici základních statistických pojmů v kategorii jednorozměrných dat, vícerozměrných dat a grafů. Jsou zde charakteristiky polohy a variability. Další kapitola obsahuje teorii ke statistickým hypotézám a testům hypotéz. Poznatky jsou dále využity v praktické části této práce.

Praktická část se věnuje charakteristice datových zdrojů, jejich kritickému zhodnocení a změnám v jízdních řádech a spojích ve sledovaném období září – listopad v letech 2010 – 2012. Dále obsahuje základní statistické zpracování dat a jeho výstupy. Jsou zde formulovány statistické hypotézy, které vycházejí ze základního statistického zpracování, a ty jsou dále rozpracovány Chí-kvadrát testem a Kruskal-Wallisovým testem. V závěru této části jsou interpretovány výsledky základního statistického zpracování i výsledky testů statistických hypotéz. Praktická část obsahuje výstupy ze zpracování dat v programu MS Excel a Statistica.

Část II

Teoretická část

1 Problémy dopravní obslužnosti

Dopravní obslužnost státu, krajů a obcí je nezbytným předpokladem pro ekonomický a sociální rozvoj společnosti. V rámci Evropské unie se v posledních letech stále více propaguje myšlenka udržitelného rozvoje. Evropský parlament definoval udržitelný rozvoj jako zlepšování životní úrovně a blahobytu lidí v mezích kapacity ekosystémů při zachování přírodních hodnot a biologické rozmanitosti pro současné a příští generace. Vzhledem ke stále zvyšující se ceně energií a nesnižujícím se zatížením životního prostředí emisemi vznikajícími v dopravě je třeba posilovat význam a úroveň dopravní obslužnosti. Kvalitní dopravní obslužnost umožňuje zvýšit celkovou efektivitu dopravy jako celku, snížit ekologickou zátěž životního prostředí a umožňuje rozvoj regionů a center na meziregionální i mikroregionální úrovni. Za tímto účelem je třeba správně nastavit priority dopravní obslužnosti nejen v rámci státu a krajů, ale i v rámci jednotlivých obcí. [5]

Dopravní obslužnost v Plzeňském kraji zajišťuje, resp. objednává kraj, jakožto samosprávná jednotka. Nad rámec této objednávky existují linky objednávané Ministerstvem dopravy, které zajišťují dopravu na celostátní úrovni. Jedná se především o rychlíkové spojení v železniční dopravě. Mimo spoje objednávané samosprávnými jednotkami je možné se setkat také s linkami, které dopravci provozují samostatně, přičemž linky nejsou dotovány. Problémem objednavatele, resp. provozovatele linky je vždy její ekonomická výhodnost. Z tohoto důvodu je třeba zkoumat vliv cenové hladiny na uživatele (cestující) a dále vliv změny na lince, zejména změny jednotlivých spojů, na počty cestujících na dotčeném spoji i na dalších spojích. Aby dopravní systém v rámci krajů fungoval celistvě a přínosně jak pro uživatele i objednavatele, jsou díky aktuální legislativní úpravě kraje povinny tvořit plány dopravní obslužnosti.

1.1 Plán dopravní obslužnosti v Plzeňském kraji

Ze Zákona o veřejných službách v přepravě cestujících vyplývá povinnost krajů a Ministerstva dopravy vytvářet plány dopravní obslužnosti. Cílem dopravního plánování je vytvořit podmínky pro hospodárné, efektivní a účelné zajišťování dopravní obslužnosti a vzájemnou spolupráci státu, krajů a obcí při této činnosti. Páteří dopravního plánování při zajišťování dopravní obslužnosti mají být spoje veřejné drážní osobní dopravy. Plán dopravní obslužnosti území se pořizuje na dobu nejméně pěti let a obsahuje zejména popis zajišťovaných veřejných služeb v přepravě cestujících, předpokládaný rozsah poskytované kompenzace, časový harmonogram a postup při uzavírání smluv o veřejných službách a harmonogram a způsob integrace, pokud se stát a kraje podílejí na organizaci veřejných služeb v přepravě cestujících. Plány dopravní obslužnosti území jsou ze zákona zveřejněny způsobem umožňujícím vzdálený přístup. Aktuální plán dopravní obslužnosti Plzeňského kraje je dostupný na internetových stránkách krajského úřadu.

2 O firmě ČSAD autobusy Plzeň, a.s.

Tato kapitola je věnována společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., největšímu autobusovému dopravci v Plzeňském kraji.

2.1 Historie firmy

Firma ČSAD autobusy Plzeň a.s. navazuje na tradici státních podniků ČSAD, jejichž vznik se datuje do roku 1949. Státní monopol na autobusovou dopravu byl zaveden § 148 československé ústavy z 9. května 1948, podle něhož pravidelná doprava silniční mohla být jen národním majetkem. Od 1. dubna 1963 byly národní podniky ČSAD sloučeny po organizačních změnách opět do krajských podniků podřízených krajským národním výborům.

V roce 1990 byly krajské státní podniky s výjimkou západočeského a severočeského rozděleny na menší státní podniky, většinou zhruba okresního formátu, tentokrát s názvy Československá automobilová doprava. V roce 1994 byl schválen liberalizovaný Zákon o silniční dopravě (111/1994 Sb.), který otevřel cestu na trh soukromým a nestátním dopravcům. Počínaje rokem 1994 byla většina z podniků ČSAD transformována na akciové společnosti a privatizována, to se týkalo také ČSAD autobusy Plzeň a.s.

Pod novým vlastníkem dochází v roce 1999 k začlenění do holdingu Z Group, ve kterém se firma nachází i v současné době. Počínaje prosincem roku 1999 byla divize nákladní dopravy převedena do společnosti ČSAD Diesel, a.s. V červenci 2000 došlo k vyčlenění opravárenství a převedení této činnosti do firmy BONAVIA servis, a.s. Další změna nastala v roce 2001, kdy se kvůli vzniku nových krajů od společnosti oddělila divize Sever a byla založena stoprocentní dceřiná společnost Autobusy Karlovy Vary, a.s. Reorganizace probíhala i v roce 2002, kdy od pololetí převzala společnost ČSAD Diesel, a.s. provozování čerpacích stanic a od 1. prosince 2002 bylo odděleno i skladové hospodářství, které nyní zabezpečuje ČSAD Invest, a.s. V rámci dělení činností v holdingu dochází i nadále k outsourcování vedlejších činností mimo vlastní podnik tak, aby se firma ČSAD autobusy Plzeň a.s. zaměřovala na svou hlavní činnost, tedy přepravu cestujících.

2.2 Současnost

Tato kapitola byla čerpána ze zdroje [6]. V současnosti je společnost ČSAD autobusy Plzeň a.s. majoritním autobusovým dopravcem v Plzeňském kraji. Firma je tvořena Správou společnosti se sídlem v Plzni - Doubravce a 12 provozy rovnoměrně rozmístěnými po území Plzeňského kraje. V současnosti vlastní 420 autobusů a zaměstnává 558 osob, z toho 459 řidičů. Základní kapitál akciové společnosti činí 428 miliónů Kč. Hlavní činností firmy je přeprava cestujících na linkách objednávaných Plzeňským krajem. Dále společnost provozuje MHD v Přešticích, Domažlicích, Tachově, Klatovech a Sušici a 3 linky MHD v Plzni, jejichž provoz objednávají obchodní centra. Zároveň společnost provozuje nedotované dálkové spoje, zajišťuje náhradní autobusovou dopravu při výlukách železničních tratí, zájezdovou dopravu, školní spoje a další nepravidelnou autobusovou dopravu.

3 Základní statistické pojmy

Tato kapitola se věnuje vysvětlení a definicím pojmů, které jsou využity k základnímu statistickému zpracování dat. Jsou zde zavedeny pojmy týkající se jednorozměrných i vícerozměrných dat, kontingenční tabulky a grafy.

3.1 Jednorozměrná data

Tento odstavec je omezen na pojmy týkající se jednorozměrných statistických souborů, jehož prvky jsou reálná čísla. Při zpracování této části byly použity zdroje [1] a [2].

Z charakteristik polohy byly použity: průměr, medián, modus, dolní kvartil a horní kvartil. Z charakteristik variability byly použity: Výběrový rozptyl, výběrová směrodatná odchylka, minimální hodnota, maximální hodnota, průměrná absolutní odchylka, kvartilové rozpětí, koeficient kvartilové variace a variační koeficient.

3.2 Vícerozměrná data, kontingenční tabulky

Při zpracovávání vícerozměrných dat jsou hledány souvislosti mezi dvěma nebo více náhodnými veličinami.

Kontingenční tabulky

Kontingenční tabulka přehledně vizualizuje vztah mezi dvěma náhodnými veličinami. Pomocí dvourozměrných kontingenčních tabulek (angl. contingency tables nebo crosstabulations) lze testovat nezávislost dvou veličin X , Y diskrétního typu. Předpoklad je, že složka X dvourozměrné náhodné veličiny (X, Y) může nabývat I variant, tj. obor hodnot je rozdělen do I tříd, složka Y pak do J tříd ($I, J > 1$). Je náhodný výběr z rozdělení veličiny (X, Y) s počet dvojic je označen n_{ij} jejichž souřadnice X padla do i -té třídy a souřadnice Y do j -té třídy ($i=1,2,\dots,I; j=1,2,\dots,J$). Počty n_{ij} lze uspořádat do obdélníkové matice (tzv. Kontingenční tabulky) o I řádcích J sloupcích; součet všech hodnot n_{ij} v tabulce je roven rozsahu náhodného výběru n . Součet hodnot v i -tém řádku je označen $n_{i\cdot}$ a součet hodnot v j -tém sloupci kontingenční tabulky $n_{\cdot j}$. Tzv. očekávané počty o_{ij} pro i -tý řádek a j -tý sloupec je určen ze vztahu $o_{ij} = \frac{n_{i\cdot}n_{\cdot j}}{n}$ pro $i = 1,2,\dots,I; j = 1,2,\dots,J$.

3.3 Grafy

Grafické znázornění je velmi účinný způsob, jak prezentovat statistické údaje. Grafy nejsou tak přesné jako tabulky, ale rychle a lépe mohou poskytnout názornou představu o důležitých tendencích a souvislostech. Pomocí grafů je možné například odhadovat trendy a kolísání časových řad a vzájemně srovnávat. Nevhodné použití grafického vyjádření však může též svádět k chybným úvahám a interpretacím. Při zpracování této části byly použity zdroje [3] a [1].

V grafickém zpracování byly využity: spojnicový, sloupcový a koláčový graf.

4 Statistické hypotézy

V této kapitole jsou blíže představeny metody statistického testování, které byly dále v rámci práce použity. Pro zpracování této kapitoly byly použity zdroje [1], [3], [4], [7], [8], [9] a [10].

Pro stanovení a následné testování statistických hypotéz je užíván následující postup:

1. Formulovat nulovou hypotézu H_0 .
2. Formulovat alternativní hypotézu H_1 . U neparametrických testů bývá alternativní hypotéza H_1 : $nonH_0$.
3. Na základě ověření předpokladů zvolit vhodnou statistiku, pomocí které jsou hypotézy testovány. Statistika je hodnota spočtená z dat, které máme k dispozici $T = T(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Statistika je volena tak, aby bylo možné odvodit statistické vlastnosti této statistiky při platnosti nulové hypotézy.
4. Podle statistických vlastností testovací statistiky určit kritický obor a obor přijetí.
5. Zjistit, zda hodnota testovací statistiky leží v oboru kritických hodnot – zamítnout nulovou hypotézu nebo zda leží v oboru přijetí – přijmout nulovou hypotézu.

4.1. Chí-kvadrát test

Pro zpracování tohoto oddílu byly použity zdroje [1], [3], [7] a [9].

Test dobré shody je obecně užíván k testování shody četností (především u nominálních znaků - kategoriálních dat), ale je možné jej použít i k otestování shody rozdělení četností u znaků kvantitativních, a to metodou porovnání distribuční funkce sledované spojité náhodné veličiny s distribuční funkcí spojitého rozdělení.

χ^2 test dobré shody s rovnoměrným rozdělením je založen na posouzení rozdílu mezi skutečnými četnostmi výskytu hodnot ve výběrovém souboru a očekávanými četnostmi, odpovídajícími příslušnému předpokládanému rozdělení pravděpodobností. χ^2 test rozhoduje, zda je rozdíl mezi vypočítanými četnostmi a očekávanými četnostmi způsoben pouze náhodně a výběrový soubor pochází z populace s rovnoměrným rozdělením, nebo je rozdíl natolik velký, že je způsoben tím, že výběrový soubor nepochází z populace odpovídající rovnoměrnému rozdělení, ale z nějakého jiného neznámého rozdělení.

Nulová hypotéza: Rozdělení veličiny X se rovná nějakému rozdělení, které známe až na hodnotu m neznámých parametrů (může být $m = 0$, pokud jsou známy všechny parametry).

Výsledek testu je " H_0 zamítnuto" nebo " H_0 nezamítnuto".

" H_0 zamítnuto" neznamena automaticky "platí H_1 " (alternativní hypotéza) - říká jen to, že existuje dostatečná evidence proti platnosti H_0 .

" H_0 nezamítnuto" neznamena automaticky "platí H_0 " - říká jen to, že není evidence proti platnosti H_0 .

Za předpokladu platnosti nulové hypotézy, že testovaná náhodná veličina má rovnoměrné rozdělení, má testovací kritérium:

$$T = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - o_i)^2}{o_i}$$

Pearsonovo rozdělení, kde n_i představuje pozorované četnosti v jednotlivých třídách výběrového souboru a o_i teoretické četnosti odvozené výpočtem distribučních funkce rovnoměrného rozdělení. Počet stupňů volnosti $\nu = k - 1$, kde k je počet tříd výběrového souboru.

Chí-kvadrát test se používá pro zjištění, zda vzorek dat odpovídá rovnoměrnému rozdělení.

Obecně se dá využít následující postup:

- 1) Nejprve je nutné určit intervaly tříd sledované veličiny (d_i - dolní mez, h_i - horní mez). Pro určení přibližného počtu intervalů je užíváno Sturgesovo pravidlo, viz vzorec níže, kde k je počet intervalů.

$$k \approx 1 + 3,3 \times \log_{10} n$$

- 2) Následně se zjistí četnost v jednotlivých třídách výběrového souboru n_i
- 3) Je vypočtena očekávaná četnost pro rovnoměrné rozdělení- o_i
- 4) Je-li některý očekávaný počet o_i menší než 5, je třeba sdružit danou třídu s některou jinou třídou. Sdružená třída má očekávaný počet o_i roven součtu očekávaných počtů ze tříd, jejichž sdružením vznikla. Ve sdružování se pokračuje, dokud není pro každou třídu $o_i \geq 5$; počet nových tříd se označí opět k .
- 5) Vypočítá se testovací kritérium T .
- 6) Vypočtený T je porovnán s tabulkovou hodnotou $H = \chi^2(1 - \alpha, \nu)$ – kritická hodnota při zvolené hladině významnosti α .
- 7) Hypotéza, že veličina se řídí předpokládaným modelem je zamítnuta na hladině významnosti α , je-li (za předpokladu $\nu > 0$):

$$\sum_{i=1}^k \frac{(n_i - o_i)^2}{o_i} > \chi^2(1 - \alpha; \nu)$$

4.1.1 Chí-kvadrát v Excelu

Pro testování Chí-kvadrát testem shody s rovnoměrným rozdělením v programu MS Excel byl použit následující postup.

1. Data, která budou testována, seřadit od nejmenšího k největšímu do jednoho sloupce.
2. Zjistit: počet dat, minimum, maximum, střední hodnotu a směrodatnou odchylku.
3. Zjistit počet intervalů Sturgesovým pravidlem, a to následně zaokrouhlit nahoru.
4. Zjistit krok intervalů : (max-min)/počet intervalů.
5. Zavést intervaly: od minima, zvyšující se o krok intervalu, až k maximu.
6. Zjistit četnosti.
7. Vypočítat pravděpodobnost výskytu: $p_i = 1/k$ a očekávané četnosti dat v daném intervalu: $o_i = n * p_i$, kde n je počet dat.

8. Je-li třeba, sdružit některou třídu, aby byl očekávaný počet o_i menší než 5.
9. Vypočítat testovou statistiku: $=\text{POWER}(\text{četnosti}-\text{očekávané četnosti};2)/\text{očekávané četnosti}$ a sečíst tyto hodnoty.
10. Porovnat testovou statistiku T s Kritickou hodnotou H na dané hladině významnosti.
11. Vyhodnotit test

4.2 Kruskal-Wallisův test

Pro zpracování této kapitoly byly použity zdroje [1], [8], [10] a [11].

Neparametrickou variantou analýzy rozptylu pro případ jednoduchého třídění je Kruskal-Wallisův test. Je testována hypotéza, že všechna rozdělení jsou stejná. Popisovaný test je účinný (konzistentní) v případě, že rozdělení se liší střední hodnotou (posunem); liší-li se rozdělení pouze svými rozptyly, test obvykle nenalezne žádný významný rozdíl.

n_i je četnost i -tého výběru ($i = 1, 2, \dots, I$) a N rozsah sjednoceného výběru $N = n_1 + n_2 + \dots + n_I$. Všech N hodnot je uspořádáno podle velikosti, nahrazeno je jejich pořadími a označeno S_i součet pořadí patřících do i -tého výběru ($i = 1, 2, \dots, I$). P_i je průměrné pořadí pro i -tý výběr, $P_i = S_i/n_i$ ($i = 1, 2, \dots, I$). Celkový průměr všech pořadí je $(N + 1)/2$. Kruskal-Wallisova statistika T posuzuje, jak mnoho se průměrná pořadí P_i liší od celkového průměru pořadí. Je definována vztahem:

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^I n_i \left(P_i - \frac{N+1}{2} \right)^2$$

Dosazením za P_i a úpravou lze obdržet ekvivalentní vyjádření T .

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^I \frac{S_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

Pro velká n_i má statistika T přibližně χ^2 rozdělení s počtem stupňů volnosti $\nu = I - 1$. Hypotézu o rovnosti rozdělení, ze kterých výběry pocházejí, zamítáme na (přibližné) hladině významnosti α , je-li $T > \chi^2(1 - \alpha, \nu)$. Za dostatečně velká n_i se považují zpravidla $n_i > 5$ pro $i = 1, \dots, I$.

Pro další rozbor musí být použita post-hoc analýza. Post-hoc analýza zjišťuje, které náhodné výběry ze sdruženého náhodného výběru se výrazně liší. Jako post-hoc analýzu je možné použít obecnou metodu mnohonásobného porovnání.

1. Sestavit tabulku hodnot $\left| \frac{T_i}{n_i} - \frac{T_j}{n_j} \right|$.
2. Najít ve speciálních statistických tabulkách kritickou hodnotu $H_{KW}(\alpha)$. Při větších rozsazích výběrů je možné ji nahradit kvantilem $H = \chi^2(1 - \alpha, \nu)$.
3. Jestliže $\left| \frac{T_i}{n_i} - \frac{T_j}{n_j} \right| \geq \sqrt{\frac{1}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right) n(n+1) h_{KW}(\alpha)}$, pak je na hladině významnosti α zamítnuta hypotéza, že i -tý a j -tý výběr pochází z téhož rozdělení.

Analýzou je tedy zjištěno, mezi kterými hodnotami je statisticky významný rozdíl.

4.2.1 Kruskal-Wallisův test v programu Statistica

Pro testování Kruskal-Wallisovým testem v programu Statistica a následné post-hoc analýzy v programu MS Excel byl použit následující postup.

1. Seřadit data, která budou testována; do prvního sloupce proměnou 1, která obsahuje rok, a do druhého sloupce proměnou 2, která obsahuje data.
2. Spustit Kruskal-Wallisův test v programu
3. Vyhodnotit automaticky vypočítané testy: Kruskal-Wallisův test, mediánový test a post-hoc analýzu v podobě obecné metody mnohonásobného porovnání. (Dojde-li u vícevýběrových testů k zamítnutí nulové hypotézy, je zajímavé zjistit, co je příčinou tohoto rozhodnutí, tj. které dvojice se statisticky významně liší, proto právě post-hoc analýza).

Část III

Praktická část

5 Charakteristika datových zdrojů a jejich kritické zhodnocení

V této části práce je zacíleno na charakteristiku datových zdrojů poskytnutých společností ČSAD autobusy Plzeň a.s. a kritické zhodnocení získaných dat. To v důsledku umožňuje pochopit, jaká data byla získána a zpracována a zároveň zprostředkovává hlubší vhled do způsobu samotné tvorby dat, včetně pochopení případných chyb v původních datových zdrojích.

5.1 Charakteristika dat

Na základě požadavku vzneseného na firmu ČSAD autobusy Plzeň a.s. byla získána data z linky 460800 v trase Kralovice – Plzeň, CAN za roky 2010, 2011 a 2012. V těchto letech byl objednávaný rozsah dopravy stálý, docházelo pouze k drobným korekcím, zahrnujícím zrušení víkendových spojů a změny časových poloh některých spojů – přehled změn je uveden v kapitole 5.3. Mezi přílohy práce jsou zahrnuty jízdní řády platné pro zkoumaná období. Zpracování dat za celý rok vzhledem k datové náročnosti nebylo možné, proto došlo k zúžení zkoumaného období na 3 měsíce, a to vždy od 1.9 do 30.11.

Data byla získána pomocí vnitropodnikového systému WinAD, jehož výrobcem je společnost EM TEST ČR, spol. s r.o. Systém WinAD zpracovává data ze strojků, které jsou umístěny v jednotlivých autobusech. Během nástupu do vozidla na lince 460800 je cestující povinen využít přední dveře autobusu a zakoupit lístek pro danou trasu, který mu vydává řidič. V případě odbavení pomocí Plzeňské karty s přednabitou zónou je cestujícímu taktéž vydán lístek (s nulovou cenou), tím zůstává evidence cestujících zachována – na rozdíl od způsobu odbavení MHD v Plzni. Data ze strojků jsou posílána přes bezdrátové připojení v garážích a CAN v Plzni na server, kde jsou shromažďována a systémem dále zpracována.

Data takto pořízená zahrnují zejména kódy nástupních a výstupních zastávek, typ jízdného, kód jízdenky, číslo linky, číslo spoje, datum a čas, počet osob, tarifní vzdálenost, cenu jízdného, typ platby a další doplňující charakteristiky. Export dat z databáze je ve formě textového dokumentu s hodnotami oddělenými středníkem. Tento soubor pak obsahuje data za kalendářní měsíc pro všechny linky. Pro účely další práce s daty byla provedena selekce dat a převod do programu MS Excel. Následně byla data upravována a tříděna do jednotlivých sešitů dle časového a směrového kritéria.

5.2 Kritické zhodnocení dat

Z podstaty shromažďování dat, která je popsána v předcházející kapitole, je zřejmé, že získaná data závisí na lidském faktoru, tedy řidiči. Nemůžeme pominout ani chyby strojků ve vozidlech, které v závislosti na naprogramovaných trasách vzácně umožňují vydat jízdenky

do zastávek, které linka neobsahuje. Data byla revidována a chybné záznamy byly smazány. Z celkového objemu se u každého směru vyskytlo přibližně 300 takto chybně vydaných jízdenek, to činí 0,31%. Toto zjištění bylo sděleno dopravnímu útvaru společnosti, které bude podnikat kroky k nápravě tohoto stavu.

Jednou z klíčových parametrů jsou nástupní a výstupní zastávky, které jsou v původních datech vyznačeny pouze kódem. V rámci práce s daty došlo k vytvoření číselníku zastávek a nahrazení kódů za skutečné názvy zastávek.

Získaná data obsahovala značné množství jízdenek bez určení cílové zastávky, k tomu dochází převážně při transakcích typu dobíjení zákaznické karty společnosti ČSAD autobusy Plzeň. Tento typ dat byl ze zdrojových dat odstraněn, neboť jeho vypovídací hodnota je vzhledem k nutnosti znalosti cílové zastávky nulová.

Vzhledem k tomu, že zdrojová data zahrnují také dovozní zavazadel a jízdních kol, které tvoří součást tržeb na lince, jsou tato data do práce zahrnuta také, nicméně objem těchto lístků na celkovém počtu vydaných lístků je malý (přibližně 2 %).

Celkové množství zpracovaných dat odpovídá přibližně počtu cestujících, tedy cca 100 tisíc lístků za sledované období v jednom směru. Zpracování takto velkého statistického souboru vyžadovalo větší množství času a výpočetního výkonu, nicméně celkový dopad chyb způsobených řidičem nebo strojkem se v takovémto objemu dat ztrácí.

5.3 Meziroční změny JŘ

Určujícím prvkem pro počet spojů a jejich časové rozložení je platný jízdní řád. Na základě zkoumání jízdních řádů platných ve zkoumaných obdobích vyplynulo, že k největším změnám došlo mezi roky 2010 a 2011, kdy byly zrušeny víkendové spoje na lince 460800 a došlo k jejich nahrazení linkou 460805 s mírně odchylnou trasou, která jezdí pouze o sobotách, nedělích a svátcích. V obsluze zastávek došlo ke změně v roce 2011, spoje začaly obsluhovat zastávku Plasy, u školy a dále došlo k úpravě v roce 2012, kdy z původních dvou spojů ve směru Kralovice začaly všechny spoje obsluhovat zastávku Plzeň, Bolevec, u žel.zast.

Následující dvě kapitoly popisují změny jednotlivých spojů. Jako výchozí rok pro porovnávání jízdních řádů je rok 2010.

5.3.1 Směr Plzeň

V roce 2011 došlo ke zrušení spojů jezdících o víkendu, tedy spojů 11, 31, 49, 71 a 77. V roce 2012 oproti roku 2011 došlo k posunu časových poloh u spojů 41, 59 a 73. Zároveň byl přidán spoj 77 v trase Třemošná, ZŠ I – Plzeň, CAN.

5.3.2 Směr Kralovice

V roce 2011 došlo k již zmiňovanému rušení víkendových spojů, to se dotklo spoje 16, který přestal jezdit v sobotu, a dále spojů 42, 46 a 70, které byly zrušeny. Na spojích 42, 68 a 74

došlo k dílčím změnám časů odjezdu a dob jízdy. V roce 2012 došlo opět k dílčím změnám, a to konkrétně k uspíšení odjezdu spojů 32 a 54.

5.4 Tarify jízdného

Jedním z důležitých prvků při srovnání jednotlivých let je cena. V dopravě je cena udána v tarifu, který vychází z Cenového věstníku Ministerstva financí ČR. Dopravce si tedy nemůže stanovit libovolnou cenu za dopravu, ale cena podléhá regulaci. Oproti rokům 2010 a 2011 došlo v roce 2012 ke zvýšení DPH a tím i k navýšení ceny. Ceníky jsou součástí příloh této práce. Pro držitele zákaznické karty ČSAD autobusy Plzeň je poskytována sleva 5% z obvyčejného jízdného. Výrazným zásahem do tarifní struktury bylo rozšíření zón Integrované dopravy Plzeňska od 1.4.2012, kdy byl stávající systém, který zasahoval z Plzně až do Horní Břízy, rozšířen až do obce Plasy.

U každé vydané jízdenky v databázi je uveden kód jízdného ve tvaru Txx, přičemž xx značí typ vydané jízdenky. Kódy jízdenek spolu s vysvětlivkou jsou uvedeny v tabulce 1, viz níže.

Tabulka 1: Užití kódů jízdného s vysvětlivkou

KÓD	POPIS	KÓD	POPIS
T01	Obyčejné Jízdné	T121	190 dnů Plzeň
T02	Zvláštní jízdné_1	T122	190 dnů Vnější
T03	Zavazadlo	T203	1-123 dnů Plzeň
T04	Nulové jízdné	T207	1-123 dnů Vnější ško
T05	Zvláštní jízdné_2	T227	190 dnů Plzeň
T07	Žák. jíz. do 15 let	T301	1-123 dnů Plzeň
T08	Žák.jíz. 15-26 let	T306	1-123 dnů Vnější
T09	duchodce Sušice	T324	190 dnů Plzeň
T10	Jízdní kolo	T401	1-123 dnů Plzeň
T11	Nulové jízdné NCK	T405	300 Kč rok Plzeň
T14	ČL_Ostatní	T406	300 Kč rok Vnější
T15	Jízdné IDP	T428	190 dnů Plzeň
T21	IDP_Zona	T504	1-123 dnů Vnější
T22	Evid.jíz. NP Ticket	T560	ZTP Plzeň
T30	Evidenční jízdné ČD	T1901	1-123 dnů Plzeň
T31	JL_Zaměstnanec	T1904	1-123 dnů Vnější
T32	JL_RP_do_15	T2101	1-123 dnů Vnější
T33	JL_Duch.RP._nad_15	T2102	190 dnů Vnější
T101	1-123 dnů Plzeň	T2161	300 Kč rok Vnější
T102	1-123 dnů Vnější	T2162	Dů nad 70 let Plzeň

Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

6 Základní statistické zpracování dat

V této části se nachází základní statistické zpracování dat společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s. Je zde podrobně zpracována cena, vzdálenost a počty osob v hodinách, dnech, spojích a tarifech. Kapitola se také věnuje nástupním a výstupním zastávkám a způsobu platby jízdného. Jako teoretický podklad slouží kapitola 3.

6.1 Zpracování jednorozměrných dat

V tomto oddíle jsou zpracována jednorozměrná data z hlediska počtu osob, ceny, vzdálenosti a času (hodin, dnů v týdnu a dnů v měsíci). Data jsou sledována v letech 2010-2012 vždy v období září – listopad.

6.1.1 Počet osob

Směr Plzeň

V roce 2010 bylo linkou Plzeň CAN – Kralovice ve směru do Plzně přepraveno 81123 osob. V roce 2011 převezly autobusy na lince ve směru do Plzně 81096 cestujících a v roce 2012 se počet převezených osob zvednul ve směru na 96118.

V roce 2011 je vidět pokles celkového počtu cestujících v jinak stoupajícím trendu. Pokles je způsoben tím, že od roku 2011 funguje linka pouze ve všední dny. Do roku 2010 se celkový počet cestujících zvyšoval o osoby převezené o víkendu.

V roce 2012 byl naopak počet cestujících výrazně vyšší. Nárůst o 18,5 % byl způsoben zavedením možnosti jízdy na Plzeňskou kartu.

Směr Kralovice

Ve směru na Kralovice převezla firma ČSAD v roce 2010 85032 cestujících v roce 2011 81425 a v roce 2012 97592 osob.

V obou směrech jsou počty cestujících ovlivněny stejnými okolnostmi, nerovnoměrný nárůst a pokles cestujících v jednotlivých směrech může být zapříčiněn souběhem se železniční tratí Plzeň - Žatec. Tomu tedy odpovídá pokles v roce 2011 ve směru na Kralovice a výrazný nárůst v roce 2012.

6.1.2 Cena

Jedním ze zkoumaných problémů je cena. V tomto odstavci se nachází základní statistické zpracování cen jízdného.

Směr Plzeň

Ve směru do Plzně je z tabulky 2 zřejmé, že celková suma peněz za jízdné každým rokem klesá. To je poměrně překvapivý fakt, vzhledem k zvyšujícímu se počtu cestujících především v roce 2012, ve kterém byl zisk peněz nejmenší. Pokles zisku je ale v tomto případě zavádějící. S každým rokem přibývá cestujících platících Plzeňskou kartou a to hlavně v roce

2012. Tyto částky ukazují pouze platby v hotovosti. Vzhledem k okolnostem je nasnadě naopak konstatovat úspěch zavedení možnosti platby Plzeňskou kartou i v linkách ČSAD.

Tabulka 2: Meziroční srovnání statistických dat-směr Plzeň

CENA	2010	2011	2012
Suma:	1618219,0	1592151,8	1350095,6
Průměr:	20,6	20,3	19,9
Průměr hodnot pod 14:	8,7	8,6	8,3
Výběrový rozptyl:	151,9	137,0	187,8
Kvartilové rozpětí:	18,5	18,5	18,5
Výběrová směrodatná odchylka:	12,3	11,7	13,7
Variační koeficient:	0,6	0,6	0,7
Koef. kvartilové variace:	0,5	0,5	0,5
Prům. absolutní odchylka:	9,7	9,5	10,4
Medián:	18,0	18,0	17,1
Modus (nejčetnější hodnota):	10,0	10,0	10,0
Minimální hodnota:	2,0	2,0	2,0
Dolní kvartil:	10,0	10,0	10,0
Horní kvartil:	28,5	28,5	28,5
Maximální hodnota:	748,0	340,0	924,0

Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Tabulka 2 zachycuje pouze nenulová data, tedy pouze ceny placené v hotovosti. Lístky vydávané na Plzeňskou kartu zde nejsou započítány. Průměrná cena za jednoho cestujícího ve směru do Plzně se v letech 2010 a 2011 pohybuje nad 20 Kč. V roce 2012 díky zkrácení vzdálenosti na jednu jízdenku, viz níže, této linky klesla průměrná cena pod 20 Kč. Medián v letech 2010 a 2011 odpovídá hodnotě 18 Kč a v roce 2012 17,10 Kč. Stejně tak vidíme změnu i v dalších vypočítaných hodnotách za rok 2012 – průměr hodnot pod 14, výběrový rozptyl a výběrová směrodatná odchylka. Na rozdíl od toho stejné hodnoty zůstávají u nejčastěji se vyskytující hodnotě, minimální hodnotě a dolního a horního kvartilu.

Směr Kralovice

Ve směru do Kralovic lze vidět téměř totožný stav jako ve směru do Plzně. Hodnoty celkové sumy peněz v hotovosti jsou jen o málo vyšší než v opačném směru. Průměrná hodnota jedné jízdenky je dokonce v roce 2010 o něco nižší, což svědčí o větším počtu cestujících tímto směrem a to, že větší procento cestujících do Kralovic platí zákaznickou kartou. Medián i průměr také v roce 2012 prudce klesnul. Výběrová směrodatná odchylka a výběrový rozptyl se naopak v roce 2012 dle očekávání zvýšil. To je vidět z tabulky 3.

Tabulka 3: Meziroční srovnání statistických dat-směr Kralovice

CENA	2010	2011	2012
Suma:	1676119,6	1604829,9	1369765,0
Průměr:	20,3	20,3	20,0
Průměr hodnot pod 14:	8,4	8,3	8,2
Výběrový rozptyl:	150,3	144,6	181,6
Kvartilové rozpětí:	18,5	19,5	19,5
Výběrová směrodatná odchyl.:	12,3	12,0	13,5
Variační koeficient:	0,6	0,6	0,7
Koef. kvartilové variace:	0,5	0,5	0,5
Prům. absolutní odchylka:	9,7	9,7	10,5
Medián:	18,0	18,0	17,1
Modus (nejčtenější hodnota):	10,0	10,0	10,0
Minimální hodnota:	2,0	2,0	2,0
Dolní kvartil:	10,0	10,0	10,0
Horní kvartil:	28,5	29,5	29,5
Maximální hodnota:	714,0	374,0	682,0

Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

6.1.3 Vzdálenost

Dalším zkoumaným ukazatelem je vzdálenost. Tato část je věnována výpočtům statistických hodnot ze vzdálenosti, tedy ujetých km linkou ČSAD Plzeň CAN – Kralovice.

Směr Plzeň

Celkový součet kilometrů 1303505 km, které cestující ujeli v roce 2010, klesnul na 1282959 v roce 2011. Důvodem k poklesu bylo zrušení víkendových spojů. V roce 2012 ovšem zájem o cestování linkou ČSAD opět zvednul, a přestože linka stále jezdí jen ve všední dny, cestující ujeli v roce 2012 rekordních 1407941km.

Hodnoty průměru i mediánu ukazují, že cestující každým rokem jezdí na kratší vzdálenosti. Důvodem pro tento jev může být zvýšený podíl lomeného jízdného, tedy situace, kdy cestující má nabitou Plzeňskou kartu pro MHD v Plzni a využívá tak možnosti nakoupit jízdné např. z Plasů do první zastávky zóny P, odkud jede na Plzeňskou kartu a na tuto trasu je mu vydána nulová jízdenka, případně rovnou využívá linky MHD v Plzni.

Nejčastější jízdenka byla v letech 2010 a 2012 vystavena pouze na 4 km. V roce 2011 na 11 km. Možným důvodem těchto výkyvů je odlišný průběh školního vyučování v jednotlivých letech. Maximální hodnota se očekávaně shoduje s počtem kilometrů z konečné na konečnou, tedy 37 km.

Tabulka 4: Meziroční srovnání statistických dat-směr Plzeň

VZDÁLENOST	2010	2011	2012
Suma:	1303505,0	1282959,0	1407941,0
Průměr:	16,5	16,1	14,9
Průměr hodnot pod 10:	6,9	7,1	6,7
Výběrový rozptyl:	115,7	114,2	105,9
Kvartilové rozpětí:	20,0	20,0	15,0
Výběrová směrodatná odchyl.:	10,8	10,7	10,3
Variační koeficient:	0,7	0,7	0,7
Koef. kvartilové variace:	0,6	0,6	0,6
Prům. absolutní odchylka:	9,1	9,1	8,8
Medián:	15,0	14,0	11,0
Modus (nejčastější hodnota):	4,0	11,0	4,0
Minimální hodnota:	1,0	1,0	1,0
Dolní kvartil:	6,0	6,0	6,0
Horní kvartil:	26,0	26,0	21,0
Maximální hodnota:	37,0	37,0	37,0

Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Směr Kralovice

Ve směru na Kralovice se odrážejí tytéž vlivy jako ve směru do Plzně. Celkový součet ujetých kilometrů také zaznamenal v roce 2011 pokles o 1,5% a následně značný nárůst o 9,7% v roce 2012. Stejně tak i v tomto směru je vidět že se průměrné vzdálenosti na jednu osobu stále zkracují. Tento trend se dá vysvětlit jednak zavedením pravidelné obsluhy dvou nových zastávek a jednak změnou tarifní struktury, kdy dojíždějící využívají Plzeňskou kartu až na kraj Plzně a platí jednotlivé jízdné až z okrajové zastávky pro zónu, kterou má předplacenu. V tomto směru došlo k výrazné změně v nejčastěji se opakující hodnotě. V roce 2010 se modus rovná 20 km v roce 2011 10 km a v roce 2012 byla jízdenka nejčastěji vydávána na 6 km.

Maximální hodnota se opět ve všech letech shoduje s délkou linky, tedy 37 km.

Tabulka 5: Meziroční srovnání statistických dat-směr Kralovice

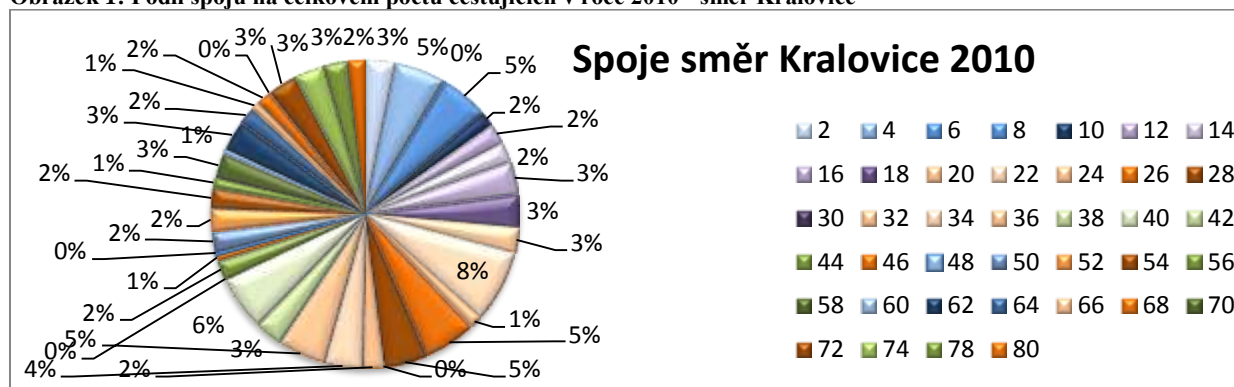
VZDÁLENOST	2010	2011	2012
Suma:	1382996,0	1330093,0	1413605,0
Průměr:	16,6	16,6	14,6
Průměr hodnot pod 10:	7,3	7,3	6,7
Výběrový rozptyl:	118,4	119,7	106,7
Kvartilové rozpětí:	19,0	19,0	14,0
Výběrová směrodatná odchyl.:	10,9	10,9	10,3
Variační koeficient:	0,7	0,7	0,7
Koef. kvartilové variace:	0,6	0,6	0,5
Prům. absolutní odchylka:	9,3	9,4	8,8
Medián:	15,0	14,0	11,0
Modus (nejčtenější hodnota):	20,0	10,0	6,0
Minimální hodnota:	1,0	1,0	1,0
Dolní kvartil:	7,0	7,0	6,0
Horní kvartil:	26,0	26,0	20,0
Maximální hodnota:	37,0	37,0	37,0

Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

6.1.4 Spoje

Jedním ze stěžejních zdrojů dat je celkový počet cestujících v jednotlivých spojích. Díky tomu je možné určit, v jakém čase se cestující přepravují nejčastěji a který spoj je naopak málo vytížený a tedy ekonomicky nevýhodný.

Obrázek 1: Podíl spojů na celkovém počtu cestujících v roce 2010 - směr Kralovice



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

V obrázku 1 je zřejmá převaha některých spojů. A některé spoje se zdají být zbytečné. Ranní spoje jsou zbarveny modře, dopolední fialově, odpolední oranžově a večerní zeleně. Koláčové grafy za roky 2010 – 2012 v obou směrech se nacházejí na přiloženém CD.

Jak je vidět v následujících dvou tabulkách 6 a 7, některé spoje, které do roku 2010 fungovaly, byly od roku 2011 zrušeny. A to spoj 11, 31, 49, 71 a 77 ve směru do Plzně a 42, 46 a 70 ve směru na Kralovice. Spoj 77 byl následně v roce 2012 opět obnoven. Spoje 71 a 77 byly v roce 2010 poslední dva spoje směrem do Plzně v daný den. Takže po jejich zrušení se cestující do Plzně mohl z Kralovic přepravit nejpozději ve 20.10. V tabulkách je uveden průměrný počet cestujících v jednom spoji. (Celkový počet cestujících byl vydělen počtem dní, ve kterých spoj jel).

Směr Plzeň

Tabulka 6: Průměrný počet přepravených cestujících spoji v daném období- směr Plzeň

Spoj	2010	2011	2012	Celkem
1	56,0	54,6	75,8	186,4
3	8,0	10,7	15,6	34,2
5	26,7	20,9	17,6	65,2
7	34,6	34,4	43,3	112,4
9	54,6	50,8	61,8	167,2
11	24,2	0,0	0,0	24,2
13	31,3	37,9	45,6	114,9
15	23,0	24,7	37,0	84,7
17	70,7	65,6	78,7	214,9
19	42,1	41,5	50,6	134,2
21	57,0	77,1	76,3	210,4
23	45,1	43,3	44,9	133,4
25	47,9	47,3	51,8	146,9
27	53,7	52,3	57,3	163,3
29	57,0	59,1	67,9	184,1
31	49,1	0,0	0,0	49,1
33	57,7	62,0	66,7	186,4
35	37,8	37,4	43,4	118,5
37	60,3	68,3	73,5	202,0
39	38,0	31,3	32,5	101,9
41	10,9	12,0	10,8	33,7
43	68,7	68,7	66,2	203,6
45	63,6	62,7	76,6	202,9
47	23,4	23,7	25,5	72,6
49	37,6	0,0	0,0	37,6
51	34,4	34,7	43,1	112,3
53	16,2	20,3	22,5	59,0
55	1,3	1,5	1,5	4,2
57	19,1	17,4	18,1	54,6
59	7,0	8,3	14,9	30,3
61	4,3	5,7	6,4	16,4
63	20,5	25,4	28,3	74,2
65	39,0	38,0	38,5	115,5
67	106,2	96,9	116,3	319,4
69	21,8	18,8	21,1	61,6
71	3,0	0,0	0,0	3,0
73	57,8	80,8	83,6	222,3
75	3,8	3,0	3,9	10,8
77	11,4	0,0	3,2	14,6

Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Směr Kralovice

Tabulka 7: Průměrný počet přepravených cestujících spoji v daném období-směr Kralovice

spoj	2010	2011	2012	Celkem
2	42,4	47,3	46,6	136,4
4	72,8	69,6	67,5	209,9
6	4,5	5,4	6,3	16,2
8	70,5	66,5	97,7	234,6
10	22,8	29,6	26,3	78,7
12	29,6	30,5	31,3	91,3
14	29,7	28,6	30,6	88,9
16	38,9	38,5	38,8	116,2
18	46,8	47,2	58,6	152,6
20	38,8	36,2	43,2	118,2
22	103,5	98,5	117,5	319,5
24	19,7	17,8	22,3	59,8
26	74,4	65,9	71,5	211,8
28	62,8	63,7	72,5	199,0
30	4,0	4,0	4,5	12,5
32	31,6	33,2	26,5	91,3
34	54,5	53,6	65,3	173,4
36	69,5	73,1	94,7	237,3
38	40,3	42,1	58,0	140,3
40	52,9	59,0	60,3	172,3
42	8,6	0,0	0,0	8,6
44	26,7	31,3	36,0	94,1
46	33,4	0,0	0,0	33,4
48	4,8	7,2	4,9	16,8
50	30,2	30,6	42,2	103,0
52	34,7	27,5	34,1	96,3
54	29,8	30,5	33,5	93,8
56	15,8	15,7	16,8	48,3
58	35,8	38,1	48,6	122,5
60	8,3	10,3	11,1	29,8
62	53,8	46,0	49,2	149,0
64	35,4	27,4	29,0	91,8
66	52,8	38,9	57,4	149,1
68	28,9	21,5	32,0	82,4
70	5,3	0,0	0,0	5,3
72	44,4	39,0	53,0	136,4
74	43,3	43,4	51,9	138,6
78	36,1	35,4	40,0	111,5
80	25,0	25,7	33,2	83,9

Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Směr Plzeň

Ve směru do Plzně je v součtu všech tří let nejvytíženější spoj 67 (6.25 Kralovice - 7.30 Plzeň CAN - nejede ve svátcích a o prázdninách). Tento výsledek není nijak překvapivý, vzhledem k času ranní dopravní špičky. Spoj přepravil za roky 2010 – 2012 19395 cestujících. Nad průměrných 50 cestujících jedním spojem se dostalo dalších 11 spojů.

Nejméně cestujících přepravil spoj 55 a 71 (21.05 Třemošná ZŠ I - 21.25 Plzeň CAN). Ten byl po roce 2010 zrušen. Ač byl spoj poslední možností dostat se do Plzně v daný den, využilo ho za září – listopad roku 2010 pouze 30 lidí. V Těsném závěsu za spojem 55 a 71 je již jednou zmíněný spoj 77 zrušený v roce 2011, 75 a 61.

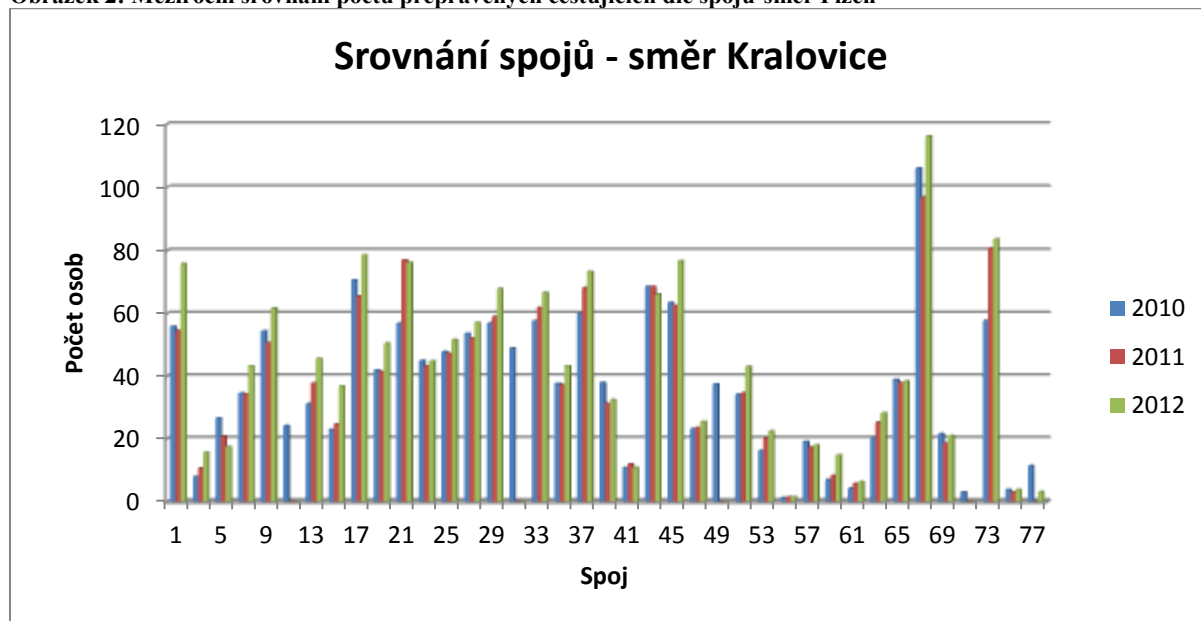
Směr Kralovice

Ve směru na Kralovice se nejvíce cestujících přepravil spoj 22 (13.10 Plzeň CAN - 14.15 Kralovice). Tato skutečnost také není překvapující. Ač dopravní špička a tedy očekávaný návrat cestujících z Plzně směrem do Kralovic připadá až na 16.00 – 17.00 hodin, autobusovou linkou se dopravují především žáci a studenti základních a středních škol, kteří využívají linku v dřívějších hodinách, právě kolem 13.00. Nad průměrných 50 cestujících se v tomto směru dostalo dalších 12 spojů. A to 4, 8, 18, 26, 28, 34, 36, 38, 40, 66, 72 a 74.

Nejméně cestujících přepravil spoj 6, 30, 42 a 70. A to méně než průměrných 10 cestujících na spoj.

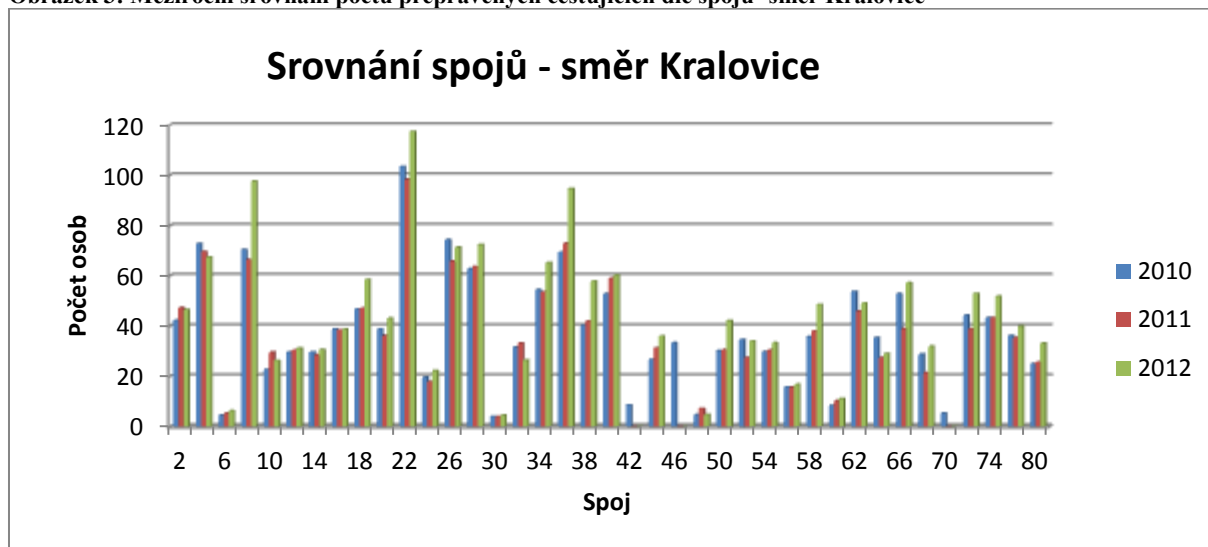
Z následujících dvou obrázků 2 a 3 je vidět, že ve většině spojů narůstá počet cestujících. K výraznějšímu růstu došlo především v roce 2012.

Obrázek 2: Meziroční srovnání počtu přepravených cestujících dle spojů-směr Plzeň



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Obrázek 3: Meziroční srovnání počtu přepravených cestujících dle spojů- směr Kralovice



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

6.1.5 Dny

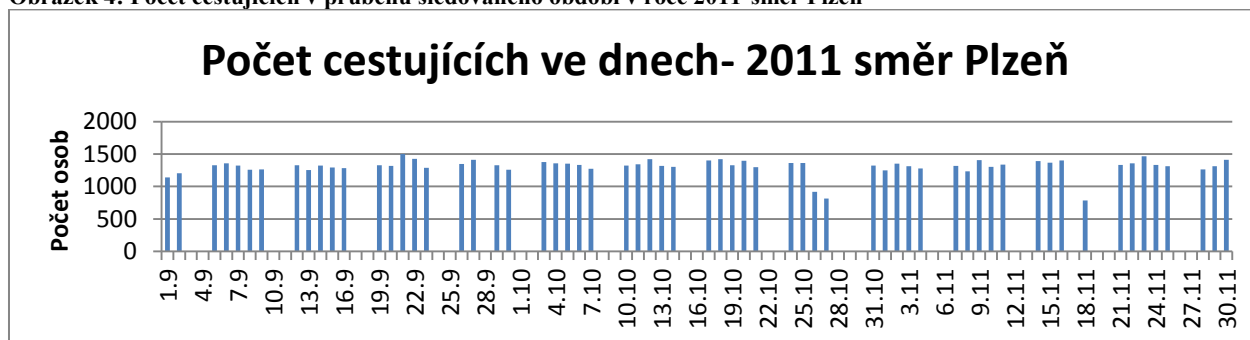
Zajímavé je také srovnání počtů cestujících ve dnech během sledovaného období. Tento oddíl se věnuje také změnám v počtu přepravených osob o víkendech, prázdninách a svátcích.

Sloupcové grafy za období září – listopad v letech 2010 – 2012 v obou směrech se nacházejí na příloženém CD.

Směr Plzeň

Jak již bylo řečeno, linka jezdila do roku 2010 i o víkendech a od roku 2011 pouze ve všedních dnech. To se nejvíce odráží právě v tomto oddílu.

Obrázek 4: Počet cestujících v průběhu sledovaného období v roce 2011-směr Plzeň



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

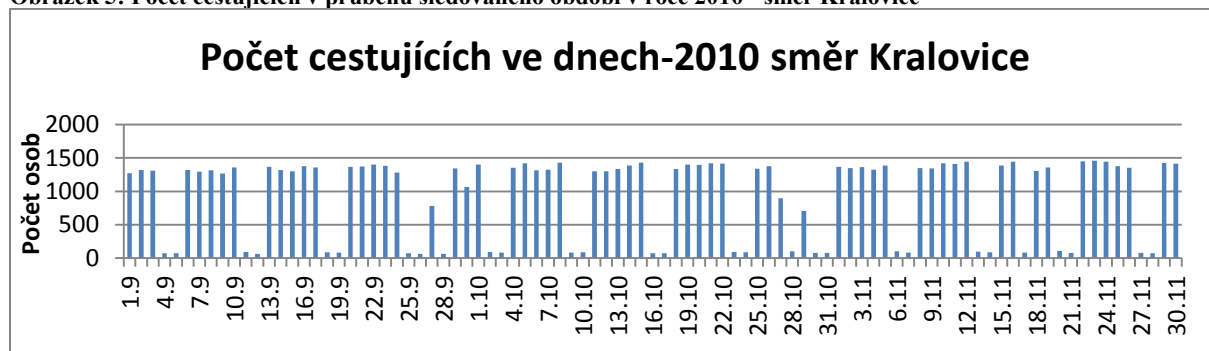
Obrázku 4 popisuje počet cestujících v měsících září – listopad 2011, kdy linka jezdila pouze ve všedních dnech. Hodnoty počtu cestujících jsou o víkendech a ve svátcích nulové. Náhlý pokles počtu cestujících ve všední den způsobila přítomnost státního svátku. (28.10 a 17.11). Svátek 28.9 se v roce 2011 na počtu cestujících neprojevil, protože 28.9.2011 byla středa. Cestující si tedy raději vzali dovolenou kolem 28.10 (pátek) nebo 17.11 (čtvrtek), nebo, pokud se jedná o studenty a žáky, měli v těchto dnech prázdniny.

V roce 2010 a 2012 byl obdobně jako v roce 2011 zaznamenán úbytek cestujících v období státních svátků. V roce 2010 linka jezdila i o víkendech a svátcích, což v odpovídajícím grafu jasně vidět, viz CD.

Směr Kralovice

Na autobusovou linku ve směru na Kralovice působí tytéž skutečnosti jako na opačný směr.

Obrázek 5: Počet cestujících v průběhu sledovaného období v roce 2010 - směr Kralovice



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

V obrázku 5 je znázorněn počet cestujících v září – listopadu 2010. Tento rok jezdila linka i o víkendu, což je z grafu zřetelně vidět. V pondělí – pátek je zaznamenán téměř konstantní počet cestujících, zatímco o víkendu a ve svátek počet osob výrazně klesá.

6.1.6 Dny v týdnu

Dalším ukazatelem je srovnání vytíženosti linky ve dnech v týdnu. Tyto údaje by měly stanovit, v jaký den je linka nejvíce využívána a ve které dny je naopak poptávka po dopravě slabá.

Směr Plzeň

Tabulka 8: Průměrný počet cestujících dle jednotlivých dnů - směr Plzeň

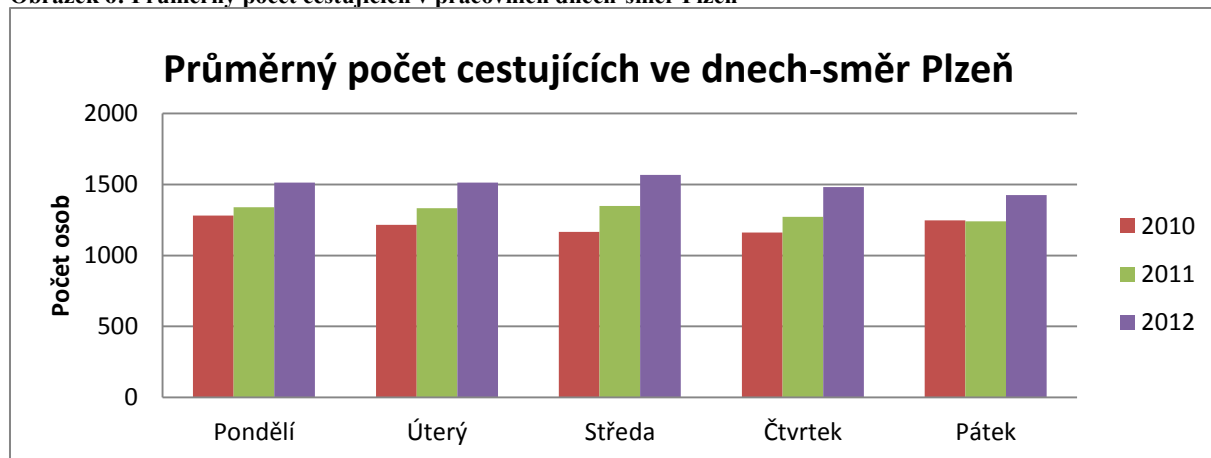
PRŮMĚRNÝ POČET CESTUJÍCÍCH				
Den v týdnu	2010	2011	2012	Celkem
Pondělí	1282	1341	1514	4137
Úterý	1215	1334	1513	4062
Středa	1166	1350	1568	4084
Čtvrtek	1163	1271	1483	3917
Pátek	1248	1240	1425	3913
Sobota	55	0	0	55
Neděle	111	0	0	111

Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Ve směru na Plzeň bylo nejvíce přepravených v pondělí a to 4137 osob. Pouze o pár cestujících méně 4084 se přepravilo ve středu. V úterý se přepravilo 4062 cestujících. Vzhledem k tomu, že pondělí a středa jsou úřední dny, je tento výsledek očekávaný.

Ve čtvrtek (3917 osob) a pátek (3913 osob) se přepravilo téměř stejný počet cestujících. Nejméně osob se přepravilo v sobotu (55 osob) a v neděli (111 osob).

Obrázek 6: Průměrný počet cestujících v pracovních dnech-směr Plzeň



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

V obrázku 6 je vidět rostoucí trend v letech 2010 – 2012. V pondělí – čtvrtek roste počet cestujících každý rokem. Počet přepravených osob v pátek v letech 2010 a 2011 zůstává stejný, ale v roce 2012 se zvýšil stejně jako v ostatních dnech.

Směr Kralovice

Ve směru na Kralovice bylo také nejvíce přepravených osob v pondělí (4244 osob). V tomto směru byly hodnoty počtu cestujících v úterý a ve středu téměř stejné.

V pátek (4059 osob) se průměrně přepravilo překvapivě více cestujících než ve čtvrtek (3980 osob). To by mohlo být způsobeno odjezdem lidí bydlících v Plzni na chaty a chalupy do okolí Plzně.

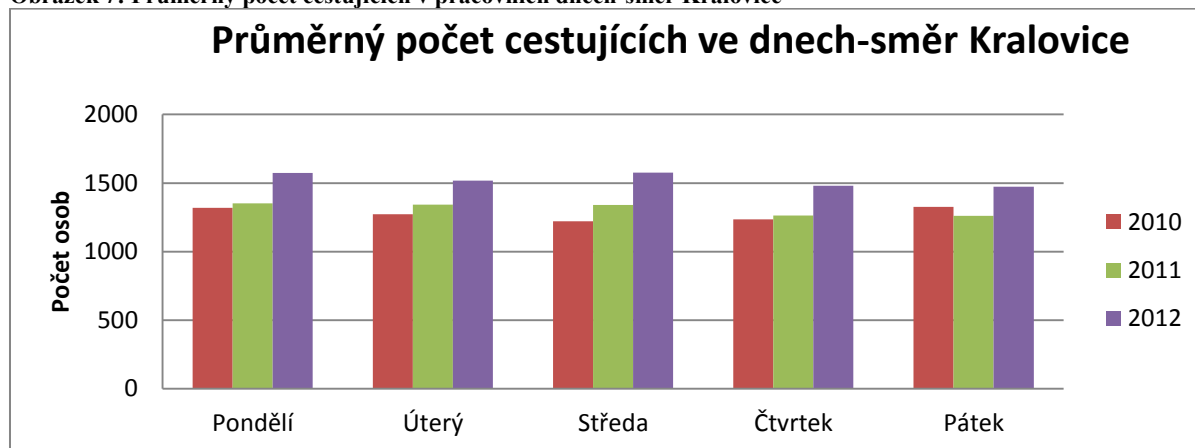
Nejméně osob se přepravilo o víkendu. A to v sobotu (87 osob) a v neděli (78 osob).

Tabulka 9: Průměrný počet cestujících dle jednotlivých dnů-směr Kralovice

PRŮMĚRNÝ POČET CESTUJÍCÍCH				
Den v týdnu	2010	2011	2012	Celkem
Pondělí	1319	1352	1573	4244
Úterý	1274	1343	1518	4135
Středa	1222	1341	1576	4139
Čtvrtek	1236	1264	1480	3980
Pátek	1325	1261	1473	4059
Sobota	87	0	0	87
Neděle	78	0	0	78

Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Obrázek 7: Průměrný počet cestujících v pracovních dnech-směr Kralovice



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

V obrázku 7 je znázorněn počet cestujících v jednotlivých dnech v období září – listopad v letech 2010 – 2012 ve směru na Kralovice. Pondělí – středa má rostoucí trend jako tomu je v opačném směru. Ve čtvrtek byly počty cestujících v letech 2010 a 2011 na stejné úrovni a v roce 2012 došlo k růstu počtu přepravených osob. V pátek došlo v roce 2011 dokonce k poklesu cestujících.

Ve srovnání obou směrů tedy došlo ve všech dnech k růstu počtu cestujících v letech 2010 – 2012 s výjimkou pátku ve směru na Kralovice, kde byl zaznamenán pokles v roce 2011.

6.1.7 Hodiny

Tento oddíl se věnuje počtům cestujících v hodinách během dne. Tato kapitola je úzce spjata s kapitolou 6.1.4, která se věnovala spojům. Spojе na sebe ale nenavazují podle pořadového čísla, jak je vidět v jízdních řádech, viz příloha.

Zde je ukázána obsazenost autobusové linky Plzeň CAN – Kralovice v hodinách během dne. V následujících dvou tabulkách 10 a 11 je zobrazen počet cestujících v jednotlivých hodinách v letech 2010 – 2012. Autobusová linka jezdí v čase od 4.00 do 21.00 hodin. Minuty doby nástupu jsou pro přehlednost zaokrouhleny na celé hodiny.

V obou směrech bylo nejvíce osob přepraveno v dopravních špičkách. V roce 2011 byl ve směru do Kralovic vypraven spoj 44 okolo půlnoci – to mohlo být způsobeno zpožděním nebo chybou elektronické pokladny ve vozidle. Tento spoj za celé období září – listopad 2011 přepravil pouze 50 osob. Vzhledem k nízkému počtu cestujících v tomto spoji se jím v dalším uvažování nebudeme zabývat.

Směr Plzeň

Tabulka 10: Celkový počet cestujících dle denní doby-směr Plzeň

CELKOVÝ POČET CESTUJÍCÍCH			
Denní doba	2010	2011	2012
0	0	50	0
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	3
4	5535	5925	8012
5	6961	7239	8922
6	13117	11784	15384
7	10314	11784	14389
8	5057	5690	5559
9	2785	2500	3037
10	2625	2541	2735
11	2784	2938	3363
12	4068	4069	4480
13	7302	7282	8485
14	7046	6662	6786
15	5676	5755	6713
16	3270	3395	4185
17	1743	724	883
18	1270	1203	1441
19	350	297	300
20	1155	1258	1432
21	65	0	9
22	0	0	0
23	0	0	0

Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Směr Kralovice

Tabulka 11: Celkový počet cestujících dle denní doby - směr Kralovice

CELKOVÝ POČET CESTUJÍCÍCH			
Denní doba	2010	2011	2012
0	0	28	0
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	51	40	75
5	2638	3234	3462
6	6459	6073	7012
7	9994	9605	11882
8	1616	2027	1860
9	2302	2098	2401
10	2517	2213	2315
11	3242	3007	3607
12	716	695	920
13	8180	7698	10155
14	15065	14177	17001
15	8805	8407	10700
16	6076	5673	6268
17	7236	7522	9917
18	5530	4541	4885
19	469	253	285
20	2150	2096	2404
21	210	96	138
22	1681	1850	2047
23	95	92	258

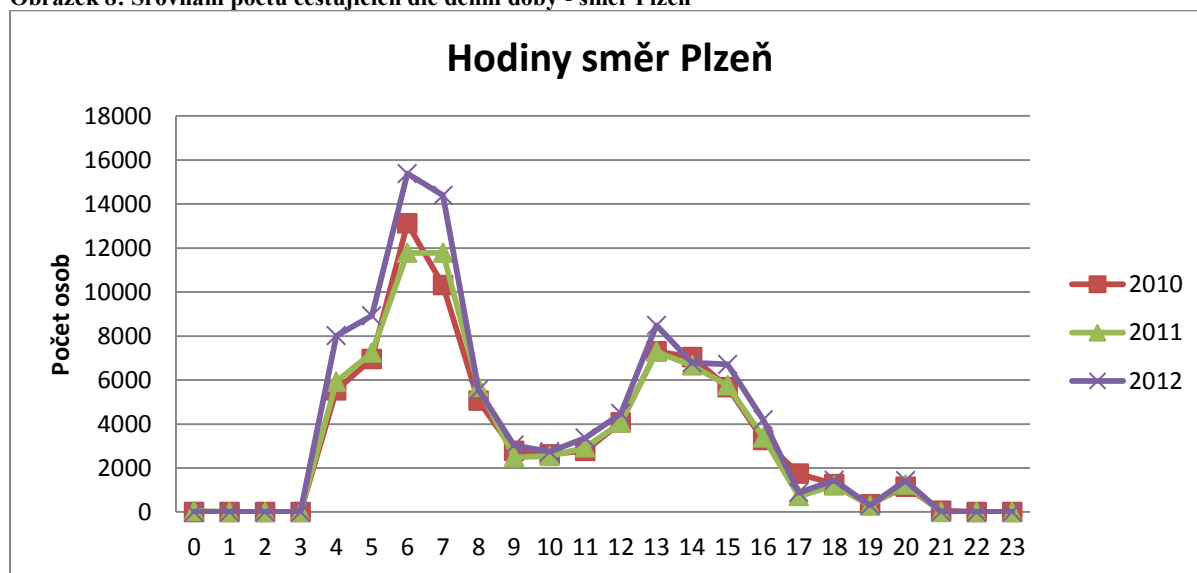
Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Směr Plzeň

Nejvíce cestujících ve směru do Plzně bylo přepraveno v ranní dopravní špičce v 6.00 hodin (40285 osob) a následně v 7.00 hodin (36487 osob). Další hodnoty jsou téměř poloviční. A to v 5.00 hodin (23122 osob), ve 13.00 hodin (23069 osob) a ve 14.00 hodin (20494 osob). Ještě v 4.00, 8.00, 12.00, 15.00 a 16.00 jsou hodnoty cestujících mezi 10000 a 20000 osobami.

Nejméně osob se přepravuje ve 21.00 hodin (74 osob). Také v 19.00 hodin (947 osob) byl zaznamenán velký pokles cestujících vzhledem k sousedním hodinám, kde se počet převezených osob pohybuje mezi 3000 a 40000. Nabízená přepravní kapacita může teoreticky ovlivňovat počty cestujících v průběhu dne, nicméně střetem mezi nabídkou a poptávkou přepravní kapacity se tato práce nezabývala a toto může být předmětem dopravně-sociologických průzkumů.

Obrázek 8: Srovnání počtu cestujících dle denní doby - směr Plzeň



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

V obrázku 8 je zřetelně vidět rozložení počtu cestujících během dne v jednotlivých letech. Je vidět, že mezi 6.00 (13117 osob) a 7.00 (10314 osob) je v roce 2010 a 2012 velký rozdíl, zatímco v roce 2011 jsou hodnoty v těchto hodinách totožné (11784 osob). Totéž se děje v 14.00 a 15.00. V roce 2010 a 2011 jsou hodnoty rozdílné, přičemž počet cestujících v 14.00 je vyšší. V roce 2012 jsou hodnoty podobné.

Řada roku 2011 v obrázku 8 s výjimkou 6.00, 7.00 a 17.00 hodiny kopíruje řadu roku 2010. Což je vzhledem k zrušení víkendových spojů velmi dobrý výsledek. V roce 2012 dochází k růstu počtu cestujících oproti předchozím letům téměř ve všech hodinách, zejména pak v dopravních špičkách.

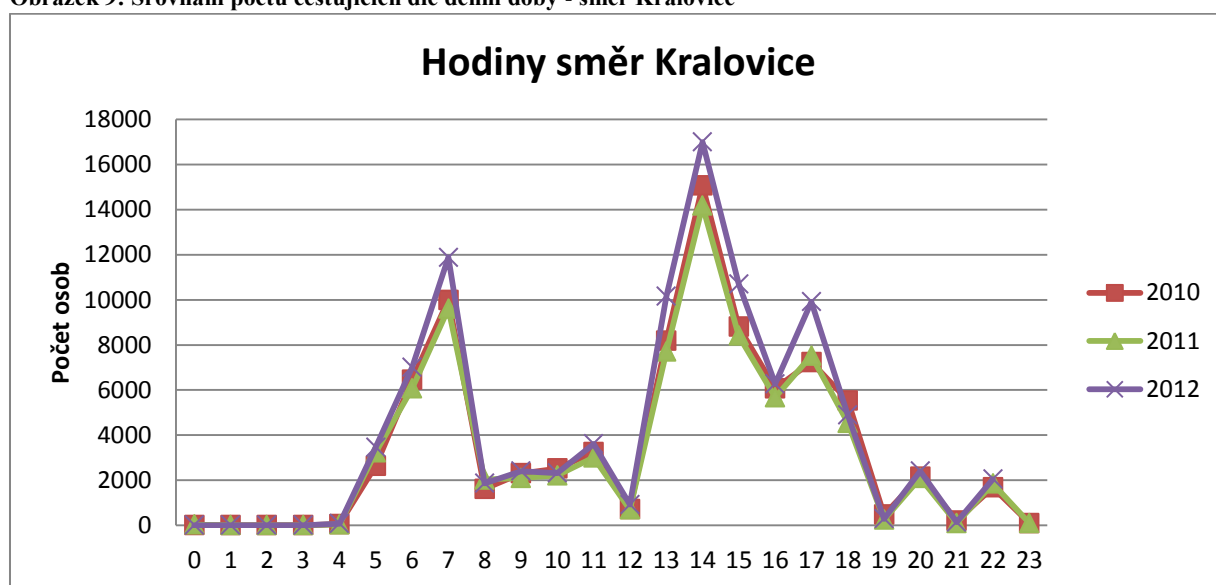
V obrázku 8 je také vidět pokles cestujících kolem 19.00 hodiny ve všech sledovaných letech.

Směr Kralovice

Největší počet cestujících směrem na Kralovice bylo přepraven ve 14.00 hodin (46243 osob). Dále se přes hranici 30000 osob se dostal počet cestujících pouze v 7.00 hodin (31481 osob). Mezi 20000 a 30000 přepravených osob se pohybují počty cestujících v 13.00 hodin (26033 osob), 15.00 hodin (27912 osob) a 17.00 hodin (24675 osob). Počet cestujících nad 10000 se pohybuje v 6.00 hodin (19544 osob), 16.00 hodin (18017 osob) a 18.00 hodin (14956 osob).

Nejméně cestujících se přepravilo ve 4.00 hodiny (166 osob). Dále pod 1000 přepravených cestujících patří spoje jezdící ve 21.00 hodin (444 osob) a 23.00 hodin (445 osob). Také v tomto směru je zaznamenán výrazný pokles počtu osob v 19.00 hodin (1007 osob) a ve 21.00 hodin (444 osob).

Obrázek 9: Srovnání počtu cestujících dle denní doby - směr Kralovice



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Dopravní špičky ve směru na Kralovice jsou jasně vidět na obrázku 9. Řady jednotlivých let se od sebe příliš neliší. Výjimkou je pouze výrazný nárůst počtu cestujících o 34,9% v 17.00 hodin v roce 2012 (9917 osob) oproti předchozím rokům, kde se počty cestujících pohybovaly okolo 7350 osob.

V obrázku 9 je vidět spojnicový graf popisující situaci v hodinách během dne v letech 2010 – 2012. Od obrázku 8 se na první pohled výrazně liší. Nejvyšší počet cestujících ve směru do Plzně je v ranních hodinách, zatím co ve směru na Kralovice v odpoledních hodinách. To odpovídá skutečnosti, že lidé z okolních vesnic a měst jezdí pracovat do Plzně. Ráno tedy jedou do Plzně a odpoledne se vrací domů. Značnou část cestujících tvoří studenti, kteří se vrací domů okolo 14.00 hodiny. Pracující se vrací až kolem 17.00 hodiny.

6.2 Kontingenční tabulky

Tato kapitola se soustředí na vícerozměrná data. Tabulky a grafy týkající se této kapitoly jsou na příloženém CD. Pro názornost bude v každém oddílu příslušný graf za rok 2010 ve směru do Plzně.

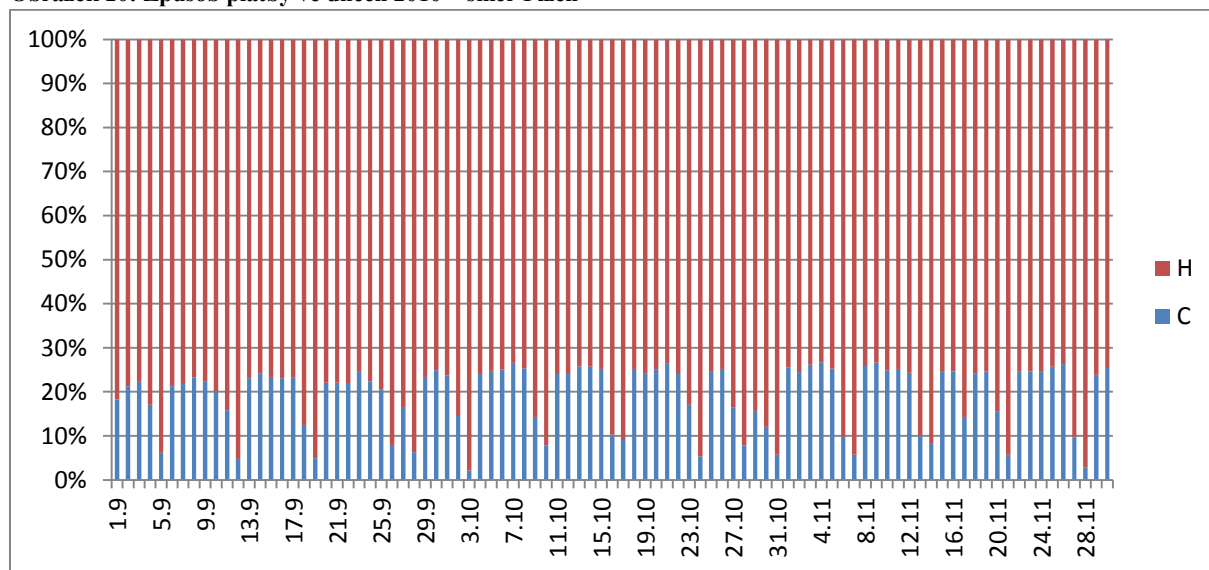
6.2.1 Způsob platby ve dnech

Tento oddíl se zaměřuje na podíl v procentech placení zákaznickou kartou ČSAD nebo v hotovosti v jednotlivých dnech v období září – listopad 2010 – 2012. Díky tomu je možné určit, zda v průběhu měsíců či let dochází k rostoucímu trendu používání platebních karet nebo hotovosti k zaplacení jízdného na lince Kralovice – Plzeň, CAN.

Směr Plzeň

Ve směru do Plzně bylo v roce 2010 placeno zákaznickou kartou ČSAD v poměru C (karta):H (hotovost) = 1:3,26. V roce 2011 se poměr změnil na C:H = 1:3,045 a v roce 2012 byl poměr C:H = 1:4,489. Tento výsledek je překvapivý. Placení platební kartou je ve všech oblastech v posledních letech stále rozšířenější. Očekávaný výsledek tedy byl, že poměr placení platební kartou se bude zvyšovat, zatímco placení v hotovosti bude mít klesající trend.

Obrázek 10: Způsob platby ve dnech 2010 – směr Plzeň



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

V obrázku 10 je znázorněna situace v roce 2010, kdy linka jezdila i o víkendy. To je na grafu zřetelně vidět. O víkendy a svátcích platilo v poměru více lidí v hotovosti než ve všedních dnech. Za celé období zaplatilo kartou 19041 osob a v hotovosti 62062 osob.

V roce 2011 platilo zákaznickou kartou nejvíce osob (20048 osob) V hotovosti platilo 61048 osob. Vzhledem k tomu, že linka v roce 2011 již nejezdila o víkendech a svátcích je srovnání roku 2010 a 2011 zavádějící. Rozdíl mezi způsobem platby ve všedních dnech nebo o víkendy způsobil pokles poměru placení zákaznickou kartou v roce 2010. V případě, že by byly v roce 2010 vynechány víkendy, byl by poměr změněn na C:H = 1:3,179. Tedy výsledek by se nezměnil, ale rozdíl mezi roky 2010 a 2011 by se zmenšil.

Výsledek roku 2012 je překvapivý. Zákaznickou kartou ČSAD platilo pouze 17512 osob a v hotovosti 78606 osob. V roce 2012 se tedy platilo zákaznickou kartou ČSAD nejméně.

Směr Kralovice

Ve směru na Kralovice je situace totožná. V roce 2010 je poměr C:H = 3,473, V roce 2011 C:H = 3,252 a v roce 2012 C:H = 5,278. Vynechání víkendů v roce 2010 by ani v tomto případě výsledek nezměnilo. Rozdíl mezi placení zákaznickou kartou ČSAD a v hotovosti v roce 2012 je v tomto směru ještě větší než ve směru do Plzně. Lze tedy konstatovat, že cestující upřednostňují čím dál více platbu v hotovosti než zákaznickou kartou ČSAD, a to hlavně v roce 2012.

6.2.2 Nástupní x výstupní zastávka – osoby

Tato kapitola je věnována počtům cestujících na nástupních a výstupních zastávkách. Zjišťuje, na které zastávce cestující nastupují nejvíce a nejméně a na které vystupují.

Směr Plzeň

Nejvíce cestujících v roce 2010 nastoupilo ve městech a to v Kralovicích (21928 osob), Plasích (17156 osob), Kaznějově (14609 osob) a v Třemošné (18191 osob). Nejmenší počet cestujících nastoupilo na zastávkách Plasy, Sokolka (36 osob) a Plasy, Panholec. Největší počet cestujících vystoupil dle očekávání na posledních 3 zastávkách v Plzni v řádu 10000.

V roce 2011 byla situace podobná v Kralovicích (21630 osob), Plasích (16382 osob) Kaznějově (13562 osob) a v Třemošné (19045 osob). Nejméně cestujících nastoupilo na zastávce Plasy, Panholec (6 osob). Výstupní zastávky byly také nejčastěji Plzeňské, ale i Třemošná, Horní Bříza, Kaznějov, Plasy a Výrov, Hadačka dosahují počtu osob v řádu tisíců.

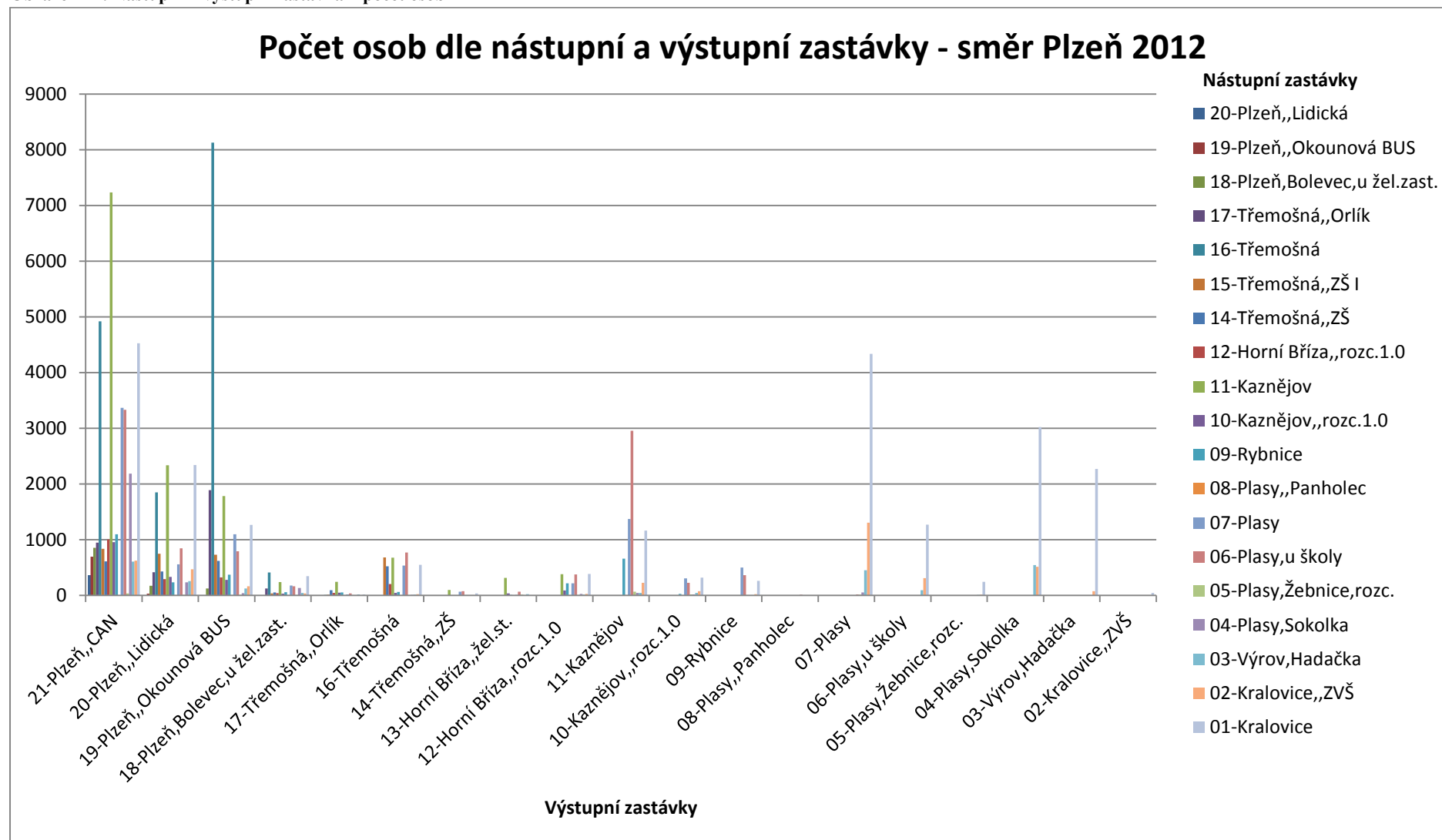
V roce 2012 se stav počtu cestujících na jednotlivých zastávkách nijak razantně nezměnil. Zastávka Plasy, u školy patřila mezi zastávky s nejvíce nastupujícími cestujícími (10044 osob).

Směr Kralovice

V tomto směru nastoupil ve všech letech nejvyšší počet cestujících na zastávce Plzeň CAN (2010 – 37460 osob, 2011 – 36453 osob a 2012 – 36521 osob). Další zastávky dosahující počtu nastupujících cestujících nad 10000 jsou Plzeň, Lidická a Plzeň, Okounová BUS. V řádech 1000 se nacházejí zastávky: Výrov, Hadačka; Plasy, Sokolka; Plasy, u školy; Rybnice; Kaznějov, rozc.; Kaznějov; Horní Bříza, rozc.; Třemošná a Plzeň, Bolevec, u žel. zast. Ve zbytku zastávek se počet cestujících pohybuje v řádu 100 nebo méně.

Nejvíce osob vystoupilo na zastávkách: Kralovice, Plasy, Kaznějov a Třemošná. Nejméně na zastávkách: Kralovice, ZVŠ; Plasy, Žebnice, rozc.; Plasy, Panholec; Horní Bříza, žel. st. a Plzeň, Lidická.

Obrázek 11: Nástupní x výstupní zastávka – počet osob



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

6.2.3 Typ jízdného x způsob platby

V tomto oddílu je nutné vykreslit všechny grafy za jednotlivé roky ve směru do Plzně. Grafy a tabulky z dat ve směru na Kralovice jsou na CD.

Typy jízdného (tarify) se v průběhu sledovaného období měnily, viz kapitola 5.4. Seznam tarifů se nachází v příloze.

Směr Plzeň

Ve směru do Plzně bylo v roce 2010 využíváno sedmnácti různých tarifů (nezahrnuje tarifní kódy pro nabíjení jízdného). Nejvíce používaný tarif byl T1 (46936 osob). Druhým nejpoužívanějším tarifem byl T8 (23151 osob). Dále se v řádech tisíců objevují tarify T2 (2874 osob), T7 (5090 osob) a T21 (1524 osob). V řádu stovek se nacházejí tarify T3 (166 osob), T4 (463 osob) a T5 (718 osob). Zbývající tarify byly využity pouze několika cestujícími.

V roce 2011 byl také nejvíce využíván tarif T1 (47450 osob) a T8 (22015 osob). Tarify T2 (2470 osob), T7 (6063 osob) a T21 (1128 osob) byly také často využívány. Tarify T3 (193 osob), T4 (631 osob), T5 (193 osob), T15 (118 osob) a T33 (231 osob) také nejsou zanedbatelné. Zbytek tarifů byl využit pouze několika cestujícími. V roce 2011 byly více využívány tarify T15 a T33.

V roce 2012 byl počet tarifů rozšířen na 35. Nejvyužívanějšími tarify byly T1 (41480 osob), T8 (15817 osob) a T15 (18304 osob) a dále T2 (2877 osob) a T7 (6960 osob). V řádu stovek se pohybovaly tarify T3, T4, T5, T301 a T306.

Poměry placení kartou a v hotovosti jsou vidět v následujících obrázcích 12, 13 a 14. Na první pohled se zdá, že v roce 2012 bylo placeno kartou více než v předchozích letech, ale tarify, ve kterých bylo placeno převážně kartou, přepravily pouze několik cestujících.

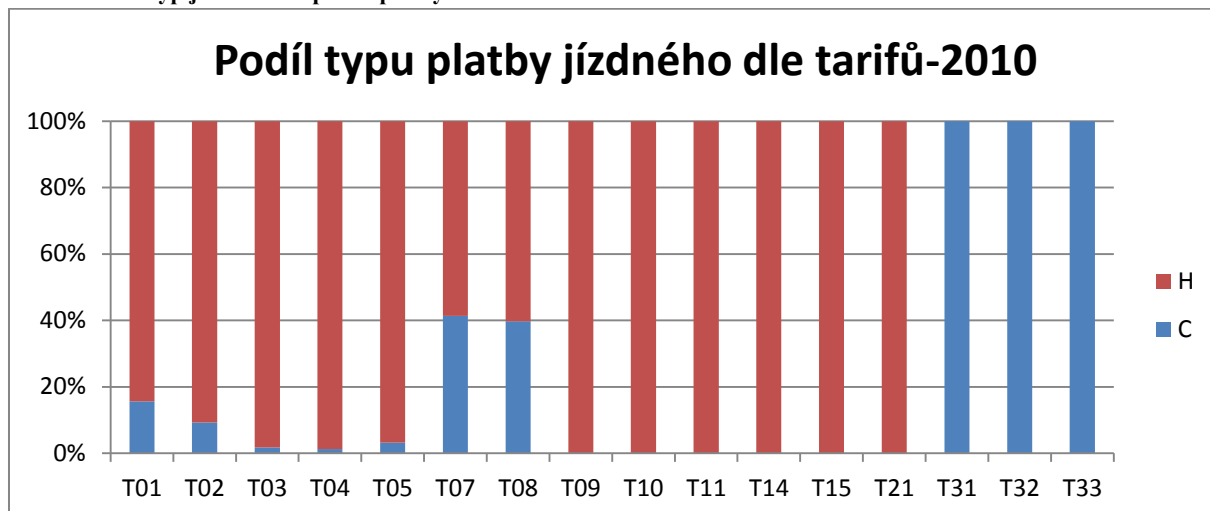
Směr Kralovice

V tomto směru jsou výsledky v roce 2010 téměř totožné. Nejvíce osob se přepravilo v tarifu T1 (48384 osob) a T8 (23984 osob). Další údaje vyšly také podobně, jen do řádu stovek se dostal navíc tarif T33 (112 osob).

V roce 2011 v tomto směru výrazně méně cestujících v tarifu T21 (876 osob) a T15 (84 osob). Další počty cestujících jsou podobné jako ve směru do Plzně. V roce 2012 se mezi nejvyužívanější tarify dostal tarif T11 (10004 osob), který v opačném směru nefiguruje. Oproti směru do Plzně se tarifem T33 (357 osob) přepravilo více cestujících.

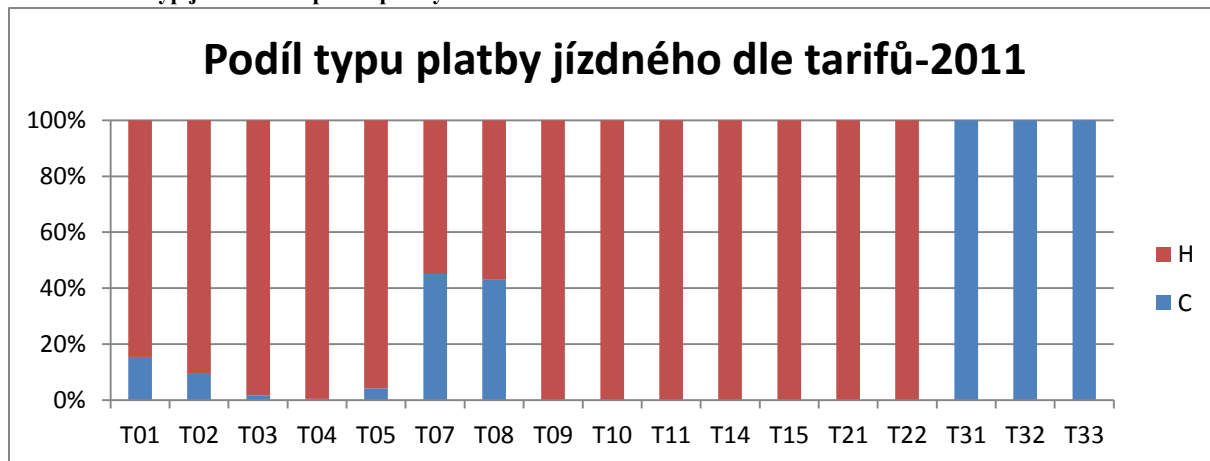
Poměry placení kartou a v hotovosti jsou podobné opačnému směru. Výjimkou je tarif T10, který byl v roce 2011 placen kartou, jinak byl placen v hotovosti.

Obrázek 12: Typ jízdného x způsob platby 2010 – směr Plzeň



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Obrázek 13: Typ jízdného x způsob platby 2011 – směr Plzeň



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Obrázek 14: Typ jízdného x způsob platby 2012 – směr Plzeň



Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

7 Statistické hypotézy

Tato kapitola se věnuje formulaci statistických hypotéz a jejich testům. Pro rozpracování statistických hypotéz byly použity Chí-kvadrát test a Kruskal-Wallisův test. Teoretickým podkladem pro tuto část je kapitola 4.

7.1 Chí-kvadrát test

Tímto testem byly testovány tři hypotézy. Všechny tři testy se týkaly dat z období září – listopad 2012. Všechny byly srovnávány s daty z rovnoměrného rozdělení na hladině významnosti $\alpha=0,05$. Testy byly provedeny v programu MS Excel a jsou uloženy na CD.

7.1.1 Počet cestujících v měsících

Směr Plzeň

Ve směru do Plzně byla stanovena nulová hypotéza a alternativní hypotéza:

H_0 – Průměrný počet cestujících v měsících v období září – listopad 2012 odpovídá rovnoměrnému rozdělení

H_1 – Průměrný počet cestujících v měsících v období září – listopad 2012 neodpovídá rovnoměrnému rozdělení

Byly stanoveny tři třídy po měsících (září, říjen a listopad). Následně byly vypočítány četnosti a očekávané četnosti. Z nich byly vypočítány testové statistiky a tyto hodnoty sečteny.

Testová statistika $T = 1,51$ a kritická hodnota $H = (\chi^2(1 - 0,05; 3 - 1)) = 5,99$.

Hypotéza H_0 nebyla zamítnuta. Počet cestujících v měsících je v období září – listopad 2012 rovnoměrný. Na základě základního statistického zpracování v oddílu 6.1.5 bylo předpokládáno, že skupiny dat budou rovnoměrné.

Směr Kralovice

V tomto směru byly hypotézy stanoveny totožně. Výpočet byl také stejný.

Testová statistika $T = 2,06$ a kritická hodnota $H = (\chi^2(1 - 0,05; 3 - 1)) = 5,99$.

Hypotéza H_0 nebyla zamítnuta. Také ve směru na Kralovice bylo očekáváno, že skupiny dat po měsících budou z rovnoměrného rozdělení.

7.1.2 Počet cestujících ve všedních dnech v týdnu

Směr Plzeň

Další hypotéza byla stanovena na základě předpokladu ze základního statistického zpracování v oddílu 6.1.6, že v roce 2012 není ve všedních dnech od pondělí do pátku počet cestujících konstantní.

H_0 – Počet cestujících ve všedních dnech v týdnu v roce 2012 odpovídá rovnoměrnému rozdělení

H_1 – Počet cestujících ve všedních dnech v týdnu v roce 2012 neodpovídá rovnoměrnému rozdělení

Počet tříd v tomto testu byl 5 (pondělí, úterý, středa, čtvrtek, pátek). Opět byly vypočítány četnosti očekávané četnosti a testové statistiky.

Testová statistika $T = 7,32$ a kritická hodnota $H = (\chi^2(1 - 0,05; 5 - 1)) = 9,49$

Hypotéza H_0 nebyla zamítnuta. Data odpovídají rovnoměrnému rozdělení. Tento fakt byl vzhledem k základnímu statistickému zpracování neočekávaný.

Směr Kralovice

V obou směrech byly hypotézy i třídy stanoveny totožně. A test byl počítán stejně.

Na základě výpočtů vyšla testová statistika $T = 6,34$ a kritická hodnota

$$H = (\chi^2(1 - 0,05; 5 - 1)) = 9,49$$

Hypotéza H_0 nebyla zamítnuta. To znamená, že počet cestujících ve dnech v týdnu je konstantní. Tedy v obou směrech odpovídá počet cestujících rovnoměrnému rozdělení.

7.1.3 Počet cestujících v hodinách

Směr Plzeň

V tomto oddíle je zkoumáno, zda cestující jezdí v hodinách během dne konstantně nebo dochází k dopravním špičkám. Ze základního statistického zpracování v oddíle 6.1.7 je předpokládáno, že hypotéza H_0 bude zamítnuta. Hypotézy byly stanoveny takto:

H_0 – Počet cestujících v hodinách během dne odpovídá rovnoměrnému rozdělení

H_1 – Počet cestujících v hodinách během dne neodpovídá rovnoměrnému rozdělení

Data byla rozdělena do pěti tříd podle času (0.00-4.00, 5.00-8.00, 9.00-12.00, 13.00-17.00, 18.00-23.00). Dále byly opět spočítány četnosti, očekávané četnosti a testové statistiky.

Testová statistika $T = 62061,76$ a kritická hodnota $H = (\chi^2(1 - 0,05; 5 - 1)) = 9,49$

Hypotéza H_0 byla zamítnuta. Tento výsledek není překvapivý a znamená, že počet cestujících směrem do Plzně neodpovídá rovnoměrnému rozdělení a podporuje teorii dopravních špiček.

Směr Kralovice

V tomto směru byly použity taktéž stejné hypotézy a třídy jako ve směru do Plzně.

Testová statistika $T = 64318,52$ a kritická hodnota $H = (\chi^2(1 - 0,05; 5 - 1)) = 9,49$

Hypotéza H_0 byla zamítnuta. Výsledek testu je očekávaný. Ve směru na Kralovice počet přepravených osob během dne také neodpovídá rovnoměrnému rozdělení a podporuje teorii dopravních špiček.

7.2 Kruskal-Wallisův test

Test byl prováděn v programu Statistica. Jako post-hoc analýza bylo použito vícenásobné porovnání p hodnot. Programy a grafy jsou na příloženém CD. Testy byly prováděny dle postupu v oddílu 4.2

7.2.1 Vzdálenost

Tento test se týká průměrné vzdálenosti na jednu jízdenku. Ze základního statistického zpracování je předpoklad, že se průměrná vzdálenost během let 2010 – 2012 zkracuje, viz 6.1.3. V obou směrech bylo testováno totéž a to, zda je průměrná vzdálenost v letech 2010 – 2012 rozdílná.

H_0 – Průměrná vzdálenost na jednu jízdenku je během let 2010 -2012 konstantní.

Směr Plzeň

Testová statistika: $T(2, N = 256831) = 858,1815$

Kritická hodnota: $H = (\chi^2(1 - 0,05; 2)) = 5,99$.

Tabulka 12: Vícenásobné porovnání p hodnot – vzdálenost – směr Plzeň

Vícenásobné porovnání p hodnot (obousměrné) Nezávislá (grupovací) proměnná : Prom2 Kruskal-Wallisův test: H (2, N= 256831)			
Závislá:	2010	2011	2012
Prom2	R:1324E2	R:1310E2	R:1229E2
2010		0,000306	0,00
2011	0,000306		0,00
2012	0,000000	0,000000	

Zdroj: Autor

Test Kruskal-Wallis hypotézu H_0 zamítnul a následná post-hoc analýza ukázala, že rozdíly mezi vzdálenostmi ve všech letech 2010 – 2012 navzájem jsou statisticky významné.

Směr Kralovice

V tomto směru je testová statistika: $T(2, N= 262715) = 1710,679$.

Kritická hodnota: $H = (\chi^2(1 - 0,05; 2)) = 5,99$.

Tabulka 13: Vícenásobné porovnání p hodnot – vzdálenost – směr Kralovice

Vícenásobné porovnání p hodnot (obc Nezávislá (grupovací) proměnná : Roř Kruskal-Wallisův test: H (2, N= 2627			
Závislá:	2010	2011	2012
Počer km	R:1358E2	R:1363E2	R:1234E2
2010		0,483711	0,00
2011	0,483711		0,00
2012	0,000000	0,000000	

Zdroj: Autor

Test Kruskal-Wallis hypotézu H_0 zamítnul a následná post-hoc analýza ukázala, že rozdíly mezi vzdálenostmi jsou významné mezi lety 2010 a 2012 a mezi lety 2011 a 2012.

7.2.2 Způsob platby

Předpoklad je stanoven ze základního statistického zpracování z oddílu 6.2.1, kde má placení zákaznickou kartou ČSAD oproti hotovosti klesající trend. Opět bylo v obou směrech testováno totéž a to, jestli se poměr placení zákaznickou kartou oproti hotovosti ve sledovaném období mění.

H_0 – Poměr placení zákaznickou kartou ČSAD a v hotovosti zůstává ve sledovaném období konstantní.

Směr Plzeň

Testová statistika: $T(2, N= 262715) = 1890,711$

Kritická hodnota: $H = (\chi^2(1 - 0,05; 2)) = 5,99$.

Tabulka 14: Vícenásobné porovnání p hodnot – způsob platby – směr Plzeň

Vícenásobné porovnání p hodnot (obous Nezávislá (grupovací) proměnná : Prom2 Kruskal-Wallisův test: H (2, N= 256831			
Závislá:	2010	2011	2012
Prom2	R:1305E2	R:1320E2	R:1236E2
2010		0,000051	0,00
2011	0,000051		0,00
2012	0,000000	0,000000	

Zdroj: Autor

Ve směru do Plzně test Kruskal-Wallis zamítl nulovou hypotézu a post-hoc analýza potvrdila, že mezi hodnotami podílu placení zákaznickou kartou ČSAD a v hotovosti v letech 2010 – 2012 je statisticky významný rozdíl.

Směr Kralovice

Testová statistika: $T(2, N= 256831) = 1262,883$

Kritická hodnota: $H = (\chi^2(1 - 0,05; 2)) = 5,99$.

Tabulka 15: Vícenásobné porovnání p hodnot – způsob platby – směr Kralovice

Vícenásobné porovnání p hodnot (obousměrné) Nezávislá (grupovací) proměnná : Prom2 Kruskal-Wallisův test: H (2, N= 262715)			
Závislá:	2010	2011	2012
Prom2	R:1340E2	R:1356E2	R:1255E2
2010		0,000101	0,00
2011	0,000101		0,00
2012	0,000000	0,000000	

Zdroj: Autor

Ve směru na Kralovice test Kruskal-Wallis nulovou hypotézu také zamítnul. Vícenásobné porovnání p hodnot ukázalo, že mezi hodnotami podílu placení zákaznickou kartou ČSAD a v hotovosti v letech 2010 – 2012 je statisticky významný rozdíl stejně jako v opačném směru.

Část IV

Závěr

Cílem této práce bylo analyzovat problémy dopravní obslužnosti. K tomu byla vybrána data autobusové linky 460800. Data byla testována Chí-kvadrát testem a Kruskal-Wallisovým testem, které testovaly hypotézy stanovené na předpokladu ze základního statistického zpracování dat společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s.

Teoretická část sloužila jako podklad pro vypracování praktické části, na kterou byla práce zaměřena. Byly zde představeny základní statistické pojmy, které byly dále využity v praktické části, a především testy statistických hypotéz. (Chí-kvadrát test a Kruskal-Wallisův test).

V kapitole 6 bylo ověřeno, že linka se během let 2010 – 2012, díky změnám ve spojích a jízdních řádech, stala využívanější. Každý rok využilo linku v období září – listopad větší množství cestujících. Velkou změnou k lepšímu je také možné hodnotit zavedení Plzeňské karty i do této autobusové linky v roce 2012. Průměrná cena jízdenky měla ve sledovaném období klesající trend. U průměrné vzdálenosti byl zjištěn tentýž fakt, což klesajícím cenám odpovídá. Změny ve spojích nebyly příliš velké, přesto měly vliv především na počet cestujících v okolních spojích. Nejvíce vytížené spoje jsou ve směru do Plzně v ranní dopravní špičce a ve směru na Kralovice v odpolední dopravní špičce. V roce 2011 byl zrušen provoz linky o víkendu a byl nahrazen jinou linkou. S výjimkou dnů v okolí státních svátků je počet cestujících konstantní.

Kapitola 7 se zabývá stanovením hypotéz na základě zpracování dat v kapitole 6. Do hypotéz byly rozpracovány průměrné počty cestujících v měsících, ve dnech v týdnu a v hodinách během dne. Ve všech třech případech byl použit Chí-kvadrát test, který srovnával data s rovnoměrným rozdělením. Test ukázal, že průměrný počet osob v měsících během celého období odpovídá rovnoměrnému rozdělení, což nebyl vzhledem k předpokladům překvapující výsledek. V porovnání všedních dnů v týdnu (pondělí – pátek) test ukázal, že data počtu osob odpovídají rovnoměrnému rozdělení. V testování hodin během dne také nedošlo k překvapivému výsledku. Podle testu nejsou data z rovnoměrného rozdělení, což podporuje teorii dopravních špiček. Další dva předpoklady byly otestovány Kruskal-Wallisovým testem. V případě vzdálenosti test v obou směrech zamítl nulovou hypotézu. Ve směru do Plzně post-hoc analýza ukázala, že mezi hodnotami ve všech letech navzájem je statisticky významný rozdíl. Ve směru na Kralovice byl významný statistický rozdíl zaznamenán mezi lety 2010 a 2012 a mezi lety 2011 a 2012. Druhý test, který se týkal podílu placení zákaznickou kartou ČSAD a v hotovosti, v obou směrech identifikoval významný statistický rozdíl mezi všemi lety ve sledovaném období.

Tato práce se zabývá pouze linkou 460800. Další možností rozšíření práce je zaměřit se na autobusové linky navazující na tuto linku, například na linku 460805, která nahradila víkendové spoje od roku 2011, či souběžné vlakové spoje nebo zpracovat konkrétně ekonomický dopad změn proběhlých ve sledovaném období.

Část V

Literatura

Reference

- [1] REIF, Jiří. **Metody matematické statistiky.** Plzeň: ZČU-FAV Plzeň, 2004. ISBN 80-7043-302-7.
- [2] KUNDEROVÁ, Pavla, **Základy pravděpodobnosti a matematické statistiky.** 1. vyd. Olomouc: UPOL-PrF Olomouc, 2004. ISBN 80-244-0813-9
- [3] ŠEDIVÁ, Blanka. **Přednášky z předmětu Výpočtová statistika.** **[online].** [cit. 3.5.2013]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~sediva/stav.htm>
- [4] JAROŠOVÁ, Marta. **Přednášky z předmětu Statistika.** **[online].** [cit. 3.5.2013]. Dostupné z: http://homel.vsb.cz/~dom033/predmety/statistika/ucebni_text/13Testovani.pdf
- [5] MACHÁŇ, Miroslav. **Diplomová práce.** Pardubice, 2012. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Dopravní fakulta Jana Pernera. Vedoucí práce Nina KUDLÁČKOVÁ.
- [6] *Zdroj dat o společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s. [online].* [cit. 3.5.2013]. Dostupné z: http://www.csadplzen.cz/?ob=spolecnost&ls1=menu_spolecnost
- [7] *Zdroj dat o testu Chi-kvadrát [online].* [cit. 3.5.2013]. Dostupné z: <http://labe.felk.cvut.cz/~obitko/spr/chi2.html>
- [8] *Zdroj dat o testu Kruskal-Wallis [online].* [cit. 3.5.2013]. Dostupné z: <http://www.le.ac.uk/bl/gat/virtualfc/Stats/kruskal.html>
- [9] *Zdroj dat o Chi-kvadrát testu [online].* [cit. 3.5.2013]. Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/statwelf/WELF/Teorie/Predn3/chi2test.htm>
- [10] *Zdroj dat o Post-hoc analýze [online].* [cit. 3.5.2013]. Dostupné z: http://homel.vsb.cz/~lit40/STA1/Materialy/Testovani_vicevyberove.pdf
- [11] BUDÍKOVÁ Marie, KRÁLOVÁ Maria, MAROŠ Bohumil. **Průvodce základními statistickými metodami.** Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3243-5

Seznam obrázků

Obrázek 1: Podíl spojů na celkovém počtu cestujících v roce 2010 - směr Kralovice	16
Obrázek 2: Meziroční srovnání počtu přepravených cestujících dle spojů-směr Plzeň.....	18
Obrázek 3: Meziroční srovnání počtu přepravených cestujících dle spojů- směr Kralovice...	19
Obrázek 4: Počet cestujících v průběhu sledovaného období v roce 2011-směr Plzeň	19
Obrázek 5: Počet cestujících v průběhu sledovaného období v roce 2010 - směr Kralovice ..	20
Obrázek 6: Průměrný počet cestujících v pracovních dnech-směr Plzeň	21
Obrázek 7: Průměrný počet cestujících v pracovních dnech-směr Kralovice.....	22
Obrázek 8: Srovnání počtu cestujících dle denní doby - směr Plzeň	24
Obrázek 9: Srovnání počtu cestujících dle denní doby - směr Kralovice	25
Obrázek 10: Způsob platby ve dnech 2010 – směr Plzeň	26
Obrázek 11: Nástupní x výstupní zastávka – počet osob	28
Obrázek 12: Typ jízdného x způsob platby 2010 – směr Plzeň	30
Obrázek 13: Typ jízdného x způsob platby 2011 – směr Plzeň	30
Obrázek 14: Typ jízdného x způsob platby 2012 – směr Plzeň	30

Seznam tabulek

Tabulka 1: Užité kódy jízdného s vysvětlivkou	11
Tabulka 2: Meziroční srovnání statistických dat-směr Plzeň.....	13
Tabulka 3: Meziroční srovnání statistických dat-směr Kralovice.....	14
Tabulka 4: Meziroční srovnání statistických dat-směr Plzeň.....	15
Tabulka 5: Meziroční srovnání statistických dat-směr Kralovice.....	16
Tabulka 6: Průměrný počet přepravených cestujících spoji v daném obdob- směr Plzeň.....	17
Tabulka 7: Průměrný počet přepravených cestujících spoji v daném období-směr Kralovice	17
Tabulka 8: Průměrný počet cestujících dle jednotlivých dnů - směr Plzeň	20
Tabulka 9: Průměrný počet cestujících dle jednotlivých dnů-směr Kralovice	21
Tabulka 10: Celkový počet cestujících dle denní doby-směr Plzeň.....	23
Tabulka 11: Celkový počet cestujících dle denní doby - směr Kralovice.....	23
Tabulka 12: Vícenásobné porovnání p hodnot – vzdálenost – směr Plzeň.....	33
Tabulka 13: Vícenásobné porovnání p hodnot – vzdálenost – směr Kralovice	34
Tabulka 14: Vícenásobné porovnání p hodnot – způsob platby – směr Plzeň.....	34
Tabulka 15: Vícenásobné porovnání p hodnot – způsob platby – směr Kralovice.....	35

Seznam příloh

Příloha A: Jízdní řády

Příloha B: Seznam tarifů

Příloha C: Ceník

Příloha B

KÓD	POPIS
T01	Obyčejné Jízdné
T02	Zvláštní jízdné_1
T03	Zavazadlo
T04	Nulové jízdné
T05	Zvláštní jízdné_2
T07	Žák. jizd. do 15 let
T08	Žák.jizd. 15-26 let
T09	duchodce Sušice
T10	Jízdní kolo
T11	Nulové jízdné NCK
T14	ČL_Ostatní
T15	Jízdné IDP
T21	IDP_Zona
T22	Evid.jízd. NP Ticket
T30	Evidenční jízdné ČD
T31	JL_Zaměstnanec
T32	JL_RP_do_15
T33	JL_Duch.RP._nad_15
T101	1-123 dnů Plzeň
T102	1-123 dnů Vnější

KÓD	POPIS
T121	190 dnů Plzeň
T122	190 dnů Vnější
T203	1-123 dnů Plzeň
T207	1-123 dnů Vnější ško
T227	190 dnů Plzeň
T301	1-123 dnů Plzeň
T306	1-123 dnů Vnější
T324	190 dnů Plzeň
T401	1-123 dnů Plzeň
T405	300 Kč rok Plzeň
T406	300 Kč rok Vnější
T428	190 dnů Plzeň
T504	1-123 dnů Vnější
T560	ZTP Plzeň
T1901	1-123 dnů Plzeň
T1904	1-123 dnů Vnější
T2101	1-123 dnů Vnější
T2102	190 dnů Vnější
T2161	300 Kč rok Vnější
T2162	Dů nad 70 let Plzeň

Zdroj: Data společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s., zpracováno autorem

Příloha C

CSAD autobusy Plzeň a.s.

CENÍK JÍZDNÉHO

Platí od 1. ledna 2010

Tarifní vzdálenost	Jednoduchá jízdenka vč. 10% DPH v Kč						Žákovská jednoduchá jízdenka vč. 10% DPH v Kč			
	Obyčejné jízdné		Zvláštní jízdné				žáci od 6 do 15 let		žáci a studenti od 15 do 26 let	
	km	hotovost	čip.karta	1		2		hotovost	čip.karta	hotovost
hotovost				čip.karta	hotovost	čip.karta				
1-4	8	7,60	4	3,80	2	1,90	3	2,90	6	5,70
5-7	12	11,40	6	5,70	3	2,90	4	3,80	9	8,60
8-10	16	15,20	8	7,60	4	3,80	6	5,70	12	11,40
11-13	20	19,00	10	9,50	5	4,80	7	6,70	15	14,30
14-17	24	22,80	12	11,40	6	5,70	9	8,60	18	17,10
18-20	28	26,60	14	13,30	7	6,70	10	9,50	21	20,00
21-25	32	30,40	16	15,20	8	7,60	12	11,40	24	22,80
26-30	36	34,20	18	17,10	9	8,60	13	12,40	27	25,70
31-35	40	38,00	20	19,00	10	9,50	15	14,30	30	28,50
36-40	46	43,70	23	21,90	11	10,50	17	16,20	34	32,30
41-45	50	47,50	25	23,80	12	11,40	18	17,10	37	35,20
46-50	54	51,30	27	25,70	13	12,40	20	19,00	40	38,00
51-55	58	55,10	29	27,60	14	13,30	21	20,00	43	40,90
56-60	64	60,80	32	30,40	15	14,30	23	21,90	46	43,70
61-70	70	66,50	35	33,30	17	16,20	26	24,70	52	49,40
71-80	78	74,10	39	37,10	19	18,10	29	27,60	58	55,10
81-90	88	83,60	44	41,80	22	20,90	33	31,40	66	62,70
91-100	100	95,00	50	47,50	25	23,80	37	35,20	75	71,30
101-110	110	104,50	55	52,30	27	25,70	41	39,00	82	77,90
111-120	120	114,00	60	57,00	30	28,50	45	42,80	90	85,50
121-130	130	123,50	65	61,80	32	30,40	48	45,60	97	92,20
131-140	140	133,00	70	66,50	35	33,30	52	49,40	105	99,80
141-150	148	140,60	74	70,30	37	35,20	55	52,30	111	105,50
151-160	158	150,10	79	75,10	39	37,10	59	56,10	118	112,10
161-170	168	159,60	84	79,80	42	39,90	63	59,90	126	119,70
171-180	178	169,10	89	84,60	44	41,80	66	62,70	133	126,40
181-190	188	178,60	94	89,30	47	44,70	70	66,50	141	134,00
191-200	196	186,20	98	93,10	49	46,60	73	69,40	147	139,70
201-210	206	195,70	103	97,90	51	48,50	77	73,20	154	146,30
211-220	216	205,20	108	102,60	54	51,30	81	77,00	162	153,90
221-230	226	214,70	113	107,40	56	53,20	84	79,80	169	160,60
231-240	236	224,20	118	112,10	59	56,10	88	83,60	177	168,20
241-250	246	233,70	123	116,90	61	58,00	92	87,40	184	174,80
251-260	256	243,20	128	121,60	64	60,80	96	91,20	192	182,40
261-270	266	252,70	133	126,40	66	62,70	99	94,10	199	189,10
271-280	276	262,20	138	131,10	69	65,60	103	97,90	207	196,70
281-290	286	271,70	143	135,90	71	67,50	107	101,70	214	203,30
291-300	296	281,20	148	140,60	74	70,30	111	105,50	222	210,90
301-320	310	294,50	155	147,30	77	73,20	116	110,20	232	220,40
321-340	320	304,00	160	152,00	80	76,00	120	114,00	240	228,00
341-360	330	313,50	165	156,80	82	77,90	123	116,90	247	234,70
361-380	340	323,00	170	161,50	85	80,80	127	120,70	255	242,30
381-400	350	332,50	175	166,30	87	82,70	131	124,50	262	248,90
401-420	360	342,00	180	171,00	90	85,50	135	128,30	270	256,50
421-440	370	351,50	185	175,80	92	87,40	138	131,10	277	263,20
za dalších 20 km	20	19,00	10	9,50	5	4,80	7	6,70	15	14,30

Dovozné za cestovní zavazadlo a spoluzavazadlo v Kč/kus vč. 10% DPH

Tarifní vzdálenost	nad 25 kg nebo přesahující rozměry 20x30x50 cm		sáňky, kola, lyže, dětský kočárek	
	hotovost	čip.karta	hotovost	čip.karta
do 50 km	8	7,60	8	7,60
nad 50 km	16	15,20	16	15,20

Vysvětlivky:

zvláštní jízdné sloupec 1 - jízdné pro:

- děti od 6 do 15 let
- druhé a další dítě do 6 let
- rodiče k návštěvě dětí v ústavech
- přepravné za psa na vodítku

zvláštní jízdné sloupec 2 - jízdné pro:

- držitele průkazu ZTP, ZTP/P

čip.karta

- jízdné na zákaznickou čipovou kartu společnosti ČSAD autobusy Plzeň a.s.

ČSAD autobusy Plzeň a.s.
CENÍK JÍZDNÉHO
 Platí od 1. ledna 2012

Tarifní vzdálenost km	Jednoduchá jízdenka						Žakovská jednoduchá jízdenka			
	Obyčejné jízdné		Zvláštní jízdné				Žáci od 6 do 15 let		Žáci a studenti od 15 do 26 let	
	hotovost	čip.karta	1		2		hotovost	čip.karta	hotovost	čip.karta
hotovost			čip.karta	hotovost	čip.karta					
1-4	10	9,50	5	4,80	2	1,90	3	2,90	7	6,70
5-7	14	13,30	7	6,70	3	2,90	5	4,80	10	9,50
8-10	18	17,10	9	8,60	4	3,80	6	5,70	13	12,40
11-13	22	20,90	11	10,50	5	4,80	8	7,60	16	15,20
14-17	26	24,70	13	12,40	6	5,70	9	8,60	19	18,10
18-20	30	28,50	15	14,30	7	6,70	11	10,50	22	20,90
21-25	34	32,30	17	16,20	8	7,60	12	11,40	25	23,80
26-30	38	36,10	19	18,10	9	8,60	14	13,30	28	26,60
31-35	42	39,90	21	20,00	10	9,50	15	14,30	31	29,50
36-40	48	45,60	24	22,80	12	11,40	18	17,10	36	34,20
41-45	52	49,40	26	24,70	13	12,40	19	18,10	39	37,10
46-50	56	53,20	28	26,60	14	13,30	21	20,00	42	39,90
51-55	60	57,00	30	28,50	15	14,30	22	20,90	45	42,80
56-60	68	64,60	34	32,30	17	16,20	25	23,80	51	48,50
61-70	74	70,30	37	35,20	18	17,10	27	25,70	55	52,30
71-80	82	77,90	41	39,00	20	19,00	30	28,50	61	58,00
81-90	92	87,40	46	43,70	23	21,90	34	32,30	69	65,60
91-100	104	98,80	52	49,40	26	24,70	39	37,10	78	74,10
101-110	114	108,30	57	54,20	28	26,60	42	39,90	85	80,80
111-120	124	117,80	62	58,90	31	29,50	46	43,70	93	88,40
121-130	134	127,30	67	63,70	33	31,40	50	47,50	100	95,00
131-140	144	136,80	72	68,40	36	34,20	54	51,30	108	102,60
141-150	152	144,40	76	72,20	38	36,10	57	54,20	114	108,30
151-160	162	153,90	81	77,00	40	38,00	60	57,00	121	115,00
161-170	172	163,40	86	81,70	43	40,90	64	60,80	129	122,60
171-180	182	172,90	91	86,50	45	42,80	68	64,60	136	129,20
181-190	192	182,40	96	91,20	48	45,60	72	68,40	144	136,80
191-200	200	190,00	100	95,00	50	47,50	75	71,30	150	142,50
201-210	210	199,50	105	99,80	52	49,40	78	74,10	157	149,20
211-220	220	209,00	110	104,50	55	52,30	82	77,90	165	156,80
221-230	230	218,50	115	109,30	57	54,20	86	81,70	172	163,40
231-240	240	228,00	120	114,00	60	57,00	90	85,50	180	171,00
241-250	250	237,50	125	118,80	62	58,90	93	88,40	187	177,70
251-260	260	247,00	130	123,50	65	61,80	97	92,20	195	185,30
261-270	270	256,50	135	128,30	67	63,70	101	96,00	202	191,90
271-280	280	266,00	140	133,00	70	66,50	105	99,80	210	199,50
281-290	290	275,50	145	137,80	72	68,40	108	102,60	217	206,20
291-300	300	285,00	150	142,50	75	71,30	112	106,40	225	213,80
301-320	314	298,30	157	149,20	78	74,10	117	111,20	235	223,30
321-340	324	307,80	162	153,90	81	77,00	121	115,00	243	230,90
341-360	334	317,30	167	158,70	83	78,90	125	118,80	250	237,50
361-380	344	326,80	172	163,40	86	81,70	129	122,60	258	245,10
381-400	354	336,30	177	168,20	88	83,60	132	125,40	265	251,80
401-420	364	345,80	182	172,90	91	86,50	136	129,20	273	259,40
421-440	374	355,30	187	177,70	93	88,40	140	133,00	280	266,00
za dalších 20 km	20	19,00	10	9,50	5	4,80	7	6,70	15	14,30

Dovozné za cestovní zavazadlo a spoluzavazadlo
 Kč/kus

Tarifní vzdálenost	nad 25 kg nebo přesahující rozměry 20x30x50 cm		sáňky, jízdní kolo, lyže, dětský kočárek	
	hotovost	čip.karta	hotovost	čip.karta
do 50 km	8	7,60	8	7,60
nad 50 km	16	15,20	16	15,20

Všechny uvedené ceny jsou v Kč včetně 14% DPH

Vysvětlivky:

zvláštní jízdné sloupec 1:

jízdné pro děti od 6 do 15 let
 jízdné pro druhé a další dítě do 6 let
 jízdné pro rodiče k návštěvě dětí v ústavech
 přepravné za psa na vodičku

zvláštní jízdné sloupec 2:

jízdné pro držitele průkazu ZTP, ZTP/P

čipová karta:

jízdné při platbě zákaznickou čipovou kartou
 ČSAD autobusy Plzeň a.s.