

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geoinformatiky

Tomáš ŘEHÁK

**VYHODNOCENÍ LINKOVÉHO ZATÍŽENÍ SPOJŮ
MHD OLOMOUC VE VAZBĚ NA PROSTOROVÉ
VYMEZENÍ**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Pavel Tuček, Ph.D.

Olomouc 2014

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou/diplomovou práci bakalářského studia oboru Geoinformatika a geografie vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Pavla Tučka, Ph.D.

Všechny použité materiály a zdroje jsou citovány s ohledem na vědeckou etiku, autorská práva a zákony na ochranu duševního vlastnictví.

Všechna poskytnutá i vytvořená digitální data nebudu bez souhlasu školy poskytovat.

V Olomouci 5. května 2014.

Děkuji vedoucímu práce Mgr. Pavlovi Tučkovi, Ph.D. za podněty a připomínky při vypracování práce.

Bakalářská práce vznikla rovněž za podpory projektu Vnitřní grantové agentury Univerzity Palackého v Olomouci s názvem Statistické inference nad daty ze senzorů a senzorových sítí - předzpracování, modelování, verifikace, interpretace a vizualizace. Registrační číslo projektu PrF_2013_024.

Vložený originál **zadání** bakalářské/diplomové práce (s podpisy vedoucího katedry, vedoucího práce a razítkem katedry). Ve druhém výtisku práce je vevázána fotokopie zadání.

OBSAH

ÚVOD	7
1 CÍLE PRÁCE.....	7
2 POUŽITÉ METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	8
2.1 Použité metody.....	8
2.1.1 Regresní analýza.....	8
2.1.2 Korelační analýza	8
2.1.3 Mapové výstupy.....	9
2.2 Použitá data	9
2.3 Použité programy	9
2.4 Postup zpracování	10
3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	11
3.1 Studie prováděné v České republice	11
3.2 Studie prováděné ve světě.....	12
3.3 Historie městské hromadné dopravy v Olomouci	13
4 TEORETICKÁ ČÁST	15
4.1 Statistická část.....	15
4.1.1 Základní statistika.....	15
4.1.2 Regresní analýza.....	16
4.1.3 Korelační analýza	16
4.2 Dopravní část	17
4.2.1 Městská hromadná doprava	17
4.2.2 Dopravní průzkumy	18
4.2.3 Dopravní linky	19
4.3 Autobusové linky v Olomouci	19
5 PRAKTICKÁ ČÁST ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	22
5.1 Zpracování dat a analýzy	22
6 VÝSLEDKY	25
6.1 Vytíženost dopravy podle linek	25
6.2 Vytíženost dopravy podle času	26
6.3 Regresní analýza	27
6.4 Korelační analýza.....	29
7 DISKUZE	30
8 ZÁVĚR	31
POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
SUMMARY	
PŘÍLOHY	

ÚVOD

Doprava se považuje za jednu z nejstarších lidských činností, která výrazně přispěla k rozvoji společnosti, osídlování státu, národního hospodářství, kultury a vnitřní politiky. Je obecně a nejčastěji definována jako záměrné a organizované přemístění věcí a osob uskutečňované dopravními prostředky po dopravních cestách. Patří mezi základní potřeby člověka a je jedna z nejdynamičtěji se rozvíjející se odvětví lidské činnosti. Základní složky dopravy jsou dopravní prostředky, dopravní cesty a dopravní zařízení. Z hlediska vývoje je nutné dopravu neustále sledovat a přizpůsobovat okolnímu prostředí.

Jedním z odvětví dopravy je i městská hromadná doprava, která je pak charakterizována, jako činnost s hromadným přemísťováním osob a hmotných předmětů v objemových, časových a prostorových souvislostech. Městská hromadná doprava zabezpečuje přepravu osob hromadnými kolejovými a nekolejovými dopravními prostředky na území města a případně v jeho spádovém území. V současné době je provozována v 96 městech České republiky a je uvažováno o rozšíření dopravní sítě (Folprecht, Křivda, 2006).

Na městské hromadné dopravě se dá provádět mnoho dopravních průzkumů a pomocí nich vylepšovat a zajišťovat zkvalitnění dopravy. Tyto průzkumy mohou sloužit také k přidání či odebrání zastávek, jednotlivých spojů, nebo zařízení nových linek. Dají se také použít pro zkvalitňování životního prostředí. Lze to také využít při územním plánování při navrhování nových komunikací či obytné zástavby do blízkosti zastávek.

Obsahem této práce je pomocí matematické-statistiky vyhodnotit linkové zatížení městské hromadné dopravy v Olomouci v roce 2011. Matematická statistika je obor matematiky, který se zabývá aplikacemi teorie pravděpodobnosti a hledá správné metody usuzování z neúplných údajů.

Sledovány jsou výstupy a nástupy v jednotlivých linkách, spojích a zastávkách. Dále jsou sledovány vzájemné vazby mezi počtem obyvatel v katastrálních územích a nástupem a výstupem na zastávkách v těchto katastrálních územích. Posledními vyhodnocovanými údaji jsou časové a linkové zatížení.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je statisticky vyhodnotit a zpracovat data získaných z pozorování vytíženosti městské hromadné dopravy v Olomouci, které bylo realizováno v roce 2011 na základě spolupráce Katedry Geoinformatiky pod vedením Mgr. Lenky Zajíčkové a Mgr. Pavla Tučka, Ph.D. a města Olomouce.

Pomocí matematicko-statistických metod jako je regresní analýza a korelační analýza vyhodnotit linkové zatížení městské hromadné dopravy v Olomouci. Data nejsou souhrnná za celý rok, ale jsou vyhodnocována pomocí vzorku v rámci jednoho týdne v říjnu v roce 2011. Další vyhodnocování linkové dopravy se bude provádět pomocí základní statistiky, vyhodnocení vytíženosti na linkách pomocí průměrného počtu cestujících co se přepraví v jednom spoji, a časová vytíženost zastávek a linek.

V teoretické práci bude detailně popsán současný stav řešené problematiky, dále použité statistické metody, městská hromadná doprava, možnosti provádění dopravních průzkumů, linková doprava a autobusové linky v Olomouci.

V praktické části budou popsány dostupná data v zóně 71, vyhodnocování dat před analýzou a samotné analýzy. Jednou z nejdůležitějších částí práce jsou prováděné analýzy, jejich vyhodnocení a popis výsledků. V poslední fázi budou popsány metody tvorby mapových výstupů.

Výsledkem práce budou obsahovat přehledové tabulky vytíženosti zastávek městské hromadné dopravy, linkového i časového zatížení. Dále budou výsledky vizualizovány v grafech a přehledových mapách. Přehledové mapy budou obsahovat jednak rozmístění zastávek v zóně 71 a jednak znázornění intenzity a průběhu čtyř nejvytíženějších linek v Olomouci.

Nedílnou součástí bakalářské práce je i vytvoření webových stránek o obsahu vypracované práce.

2 POUŽITÉ METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

2.1 Použité metody

V této kapitole jsou uvedeny a popsány metody a postup při řešení práce. Jsou zde uvedeny metody k vyhodnocení vytíženosti městské hromadné dopravy

2.1.1 Regresní analýza

Regrese či regresní analýzy je statistická metoda, která vyjadřuje změnu hodnoty znaku nezávislé proměnné matematické funkce, která představuje určitou regresní čáru a která vyjadřuje, jaká hodnota závislé proměnné odpovídá s největší pravděpodobností určité hodnotě nezávislé proměnné. Jedná se o jednostrannou závislost.

Lineární regrese

Je to nejjednodušší případ regresní analýzy, kde regresní křivka je přímka.

Průběh regresní přímky je určen metodou nejmenších čtverců. To znamená, že přímka se přimyká k bodům tak, že součet čtverců vzdáleností bodů pole od přímky musí být minimální.

Obecný vzoreček pro výpočet lineární regrese zní:

$$y = a + bx \quad (1)$$

kde:

y	Závislá proměnná
x	Nezávislá proměnná

2.1.2 Korelační analýza

Pro zjištění vztahu závislosti mezi počtem obyvatel, počtem nástupů a výstupů v jednotlivých katastrálních územích byla použita korelační analýza. V obecném smyslu tato analýza vyjadřuje míru závislosti mezi dvěma veličinami. Závislost tohoto druhu zpravidla vykazují náhodné veličiny charakterizující různé znaky téhož objektu.

Míru korelace pak vyjadřuje korelační koeficient, který nabývá hodnot od -1 až po +1. Hodnoty -1 značí nepřímou závislost neboli anti korelaci, tedy čím více se zvětší hodnoty první náhodné veličiny, tím se zmenší hodnoty druhé náhodné veličiny. Hodnota korelačního koeficientu +1 značí přímou závislost. Čím se zvětší hodnoty první veličiny, tím se zvětší hodnoty druhé veličiny.

Obecná rovnice pro výpočet korelačního koeficientu zní:

$$\rho_{xy} = \frac{cov(X,Y)}{\sqrt{(var X)(var Y)}} \quad (2)$$

kde:

ρ_{xy}	korelační koeficient X, Y
$cov(X, Y)$	kovariance náhodné veličiny X, Y
$\sqrt{(var X)(var Y)}$	směrodatná odchylka X, Y

2.1.3 Mapové výstupy

K práci byly vytvořeny 2 mapové výstupy. První mapový výstup znázorňuje přehledovou mapu rozmístění jednotlivých zastávek v zóně 71. Jako podklad pro mapový výstup byla zvolena v prostředí ArcGIS 10.1 base map Street. Jednotlivé zastávky byly znázorněny bodovou metodou.

Další mapový výstupy poukazují na intenzitu a průběh jednotlivých linek. Mapový výstup je rozdělen na 5 mapových polí. Jedno mapové pole znázorňuje průběh linek v zóně 71. Ostatní čtyři mapová pole poukazují na intenzitu linek mezi zastávkami. Jedná se o linky 16, 17, 19, 20. Pro znázornění intenzity byl zvolen pentlový graf. Jako podklad pro mapový výstup byla zvolena v prostředí ArcGIS 10.1 base map Street. Jednotlivé zastávky byly znázorněny bodovou metodou a byly rozděleny na zastávky na lince a ostatní zastávky.

2.2 Použitá data

Práce je založena na zpracování a vyhodnocení dat získaných ze sčítání provedené pod vedením Mgr. Lenky Zajíčkové a Mgr. Pavla Tučka, Ph.D. ve spolupráci s dopravním podnikem města Olomouc v roce 2011. Data jsou v excelovském formátu xls. Jedná se údaje autobusové dopravy ze všech zastávek městské hromadné dopravy v Olomouci v roce 2011. Údaje nejsou dostupné za celý rok, pouze v kontrolním období od 19. 9. až 25. 9. 2011.

Každý údaj popisuje den a čas, kdy byly data zaznamenána. Dále jsou uváděna linka, spoj autobusu, název zastávky a směr odkud kam. V poslední řadě jsou uváděny konkrétní číselné údaje o nástupu a výstupu cestujících.

2.3 Použité programy

Veškerá data byla zpracovávána v programu tabulkovém prostředí Microsoft Office Excel 2010. Analýzy byly prováděny jednak ve statistickém programu R a pro kontrolu ještě jednou v Microsoft Office Excel 2010. Oba programy byly zvoleny pro svoji

jednoduchost. Zároveň v Microsoft Office Excel 2010 byla dělána vizualizace dat pomocí grafů a tabulek.

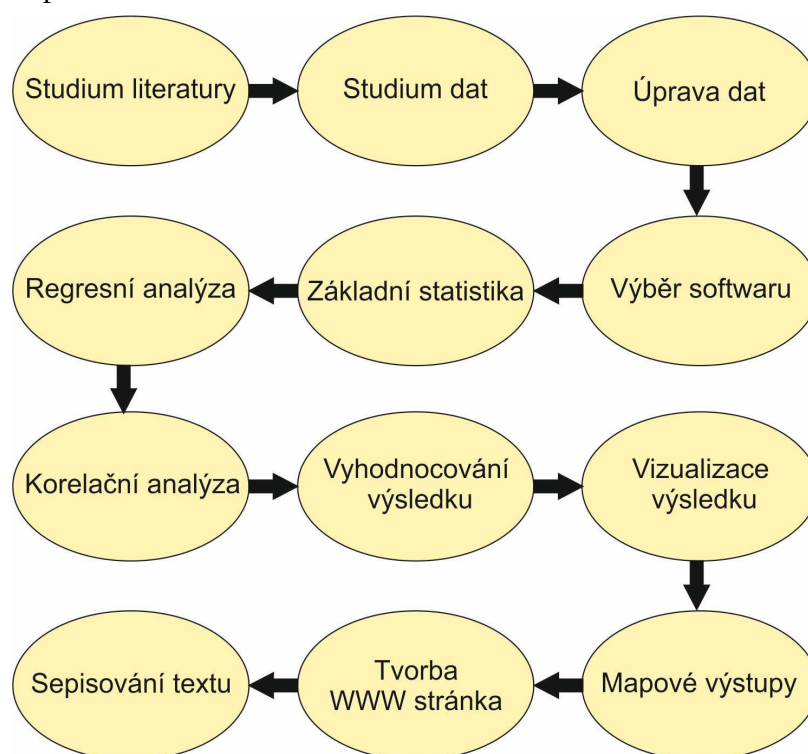
Mapové výstupy se prováděli pouze v programu ArcGIS 10.1 od firmy ESRI.

2.4 Postup zpracování

Ze začátku bylo důležité nastudovat si literaturu zabývající se intenzitou dopravy, zejména městské hromadné dopravy a matematickou statistikou. V dalším kroku bylo zapotřebí zvolit vhodné metody a postupy zpracování. Jelikož data byla poskytnuta ze sčítání prováděné v roce 2011, tak v další fázi bylo zapotřebí studium dat a jejich úprava. Při úpravě dat, byly data rozděleny do potřebných skupin.

Pro každou zastávku zvlášť byl zjištěn nástup a výstup za každý den zvlášť a celkový nástup a výstup za týden. Jednotlivé zastávky byly přiřazeny ke katastrálnímu území, kde leží a z Českého statistického úřadu bylo zjištěno pro každé katastrální území počty obyvatel. Byly zjištěny nástupy a výstupy v jednotlivých hodinách dne i v jednotlivých fázích dne jako ráno, dopoledne, odpoledne a večer. Pro každou jednotlivou linku i pro spoj byl zjištěn nástup a výstup.

Po úpravě dat přišli na řadu už samotné analýzy a statistika. Nejprve byla udělána základní statistika a poté regresní a korelační analýza. Následně byly výsledky vizualizovány v grafech a tabulkách. V poslední fázi byly vytvořeny mapové výstupy, www stránka a sepisování textu.



Obr. 1. Vývojový diagram postupu práce.

3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Doprava se považuje za jednu z nejstarších lidských činností, která výrazně přispěla k rozvoji společnosti, osídlování státu, národního hospodářství, kultury a vnitřní politiky. Je obecně a nejčastěji definována jako záměrné a organizované přemístění věcí a osob uskutečňované dopravními prostředky po dopravních cestách. Základní složky dopravy jsou dopravní prostředky, dopravní cesty a dopravní zařízení. Dopravní prostředky pak tvoří soubor pohyblivých zařízení, jimiž se uskutečňuje přeprava. Dopravní cesty zahrnují vzdušný prostor, hladinu oceánů a pevninský prostor, většinou upravený pro pohyb dopravních prostředků. K uměle vytvořeným cestám patří silnice, železnice, elektrická vedení či telefonní kabely. Dopravními zařízení rozumíme technické objekty sloužící dopravě a spojům jako jsou letiště, zastávky, nádraží, ale i třeba rádiové a televizní stanice (Birke, 1999).

Doprava se dá rozdělit podle účelu na osobní a nákladní. Osobní doprava se dále dělí podle vlastnictví dopravních prostředků na hromadnou a individuální což představuje automobilovou, cyklistickou či motocyklistickou dopravu. Hromadnou dopravu lze rozdělit na meziměstskou a městskou. Meziměstská představuje železniční, autobusová, letecká a lodní doprava a městská představuje tramvajovou, trolejbusovou, autobusovou dopravu a metro. Nákladní se dá rozdělit na veřejnou a individuální. Veřejná je železniční, silniční, letecká, lodní a potrubní (Křivda 2006).

3.1 Studie prováděné v České republice

Městskou hromadnou dopravou s vazbou na infrastrukturu nebo územní plán se zabývá mnoho studií jak na území České republiky, tak i ve světě.

Využití Městské hromadné dopravy ať už při dojížděcí do zaměstnání, školy či pro jiné účely se zabývá ve svém článku I. Ivan (2010). Využití je ovlivněno především časem docházky na zastávku a dále je to možnost volby zastávky. Volbu zastávky limituje hlavně frekvence vhodných dopravních spojení dané zastávky, rychlejší dopravní spojení k cíli, kvalitnější povrch cesty na zastávku, zastřešení zastávky, blízkost obchodu či trafiky (během docházkové cesty či u vlastní zastávky), bezpečnost lokality atd.

Městská hromadná doprava je spjata s hodně klady a zápory. Silné a slabé stránky hodnotí Kampf a Morkus (2013), kteří tvrdí, že mezi silné stránky městské hromadné dopravy patří zejména hustá síť městské hromadné dopravy, možnosti zavedení intervalové a integrované dopravy, vysoký podíl městské hromadné dopravy na přepravních výkonech v městských aglomeracích.

Naopak mezi slabé stránky se považují zejména nedostatečné počty parkovacích míst u stanic MHD, růst cen jízdného při stagnaci úrovně cestování a zastaralost infrastruktury

Naopak I. Ivan (2010) udává jako nejvýznamnějšími zápory při užívání veřejné hromadné dopravy pak přeplněnost dopravních prostředků a mačkání se s jinými lidmi, hluk, mikroklimatické podmínky uvnitř vozu, nepříjemné pachy, povětrnostní podmínky (mlha, déšť), časté přesezení, zmeškané spojení, zpoždění či dlouhá dojížděka.

M. Marada (2010) se ve své práci zabýval dopravní vztahy v Pražském regionu. Srovnává, jak městská hromadná doprava s porovnání s automobilovou ztrácí svoji dominantní pozici při přepravování osob a hmotných věcí. I když vzhledem k rozsahu sítě, frekvenci, ceně jízdného i kvalitě vozového parku můžeme pražskou MHD zařadit mezi velmi kvalitní.

Dále podobnou problematiku řešil ve své bakalářské práci Bc. Radek BRABEC (2012). Ten se zabýval zmapováním a studium integrovaných dopravních systémů na území České republiky se zaměřením na Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje a jeho městské zóny s městskou hromadnou dopravou. Zabýval se všemi linkami, které jsou v Olomouci k dispozici 28 linek, které obsluhují celkem 177 zastávek. Věnovat zmapování těchto zastávek, možnostem přestupním míst a spádovým oblastem.

Městskou hromadnou dopravou se dále zabýval ve své bakalářské práci Bc Jiří Dujka (2012), který pojednával o vlivu rozvoje sítě městské hromadné dopravy na město Brno. Zabýval se otázkou, zda existuje závislost, mezi městem a sítěmi městské dopravy. Zkoumá, zda tomu tak bylo vždy, za jakých podmínek a v jakých souvislostech.

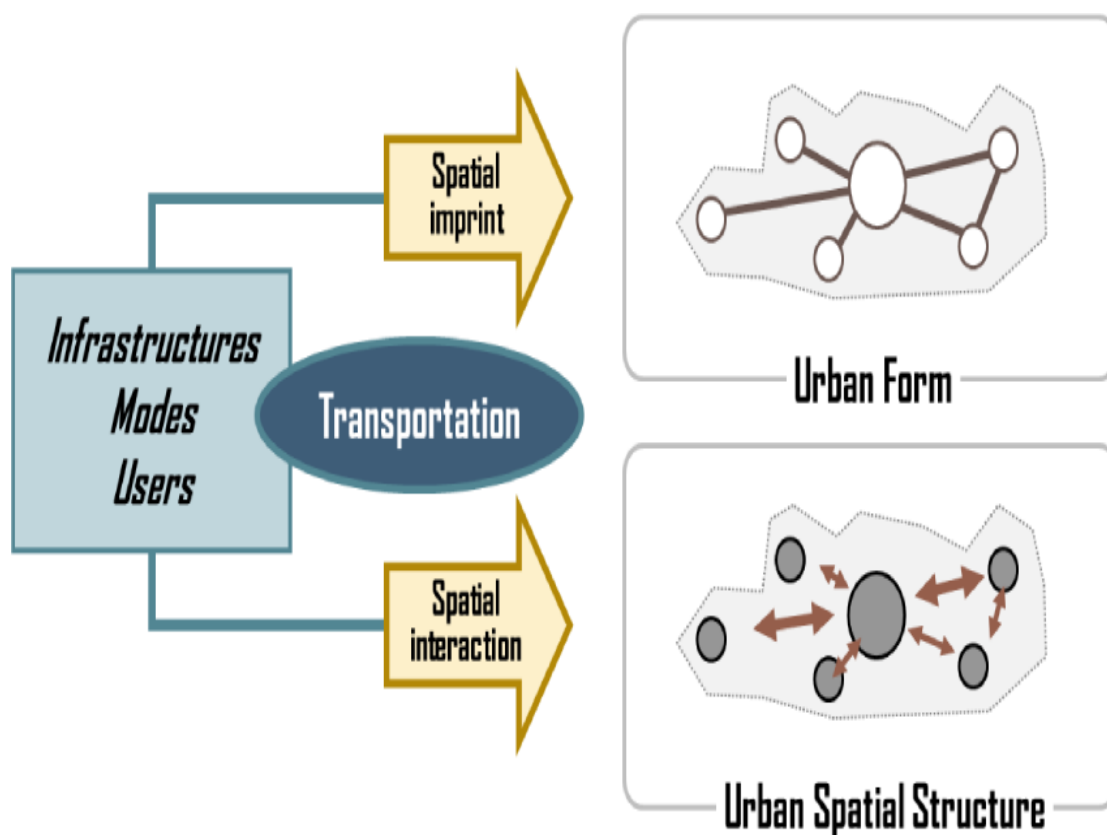
Další diplomovou prací na podobné téma vypracoval Vojtěch Trmač (2010), který se zabýval změny dopravních vazeb v prostoru města Brna. Srovnával prostorovou strukturu města Brna mezi roky 1990 a 2010 a vliv dopravy co na to měla.

3.2 Studie prováděné ve světě

Ve světě se na podobné téma zpracovávalo velmi mnoho odborných publikací a článků.

Například Costa, Fernandes (2012) uvádějí ve svém článku historickým vývojem různých druhů městské hromadné dopravy v různých městech Evropy. Cílem článku je sledovat důvod rozšíření městské dopravy ve městech po celé Evropě. Uvádějí například, jaký vliv mělo zavedení tramvajové dopravy na změny ve struktuře dopravních trhů a tím umožnilo poskytování cenově přijatelných služeb.

Dalším článkem pojednávající na podobné téma je od Jaramillo, Lizarraga a Grindlay (2012), kteří zkoumají systém městské hromadné dopravy v Santiago de Cali v kolumbii. Srovnávají městskou hromadnou dopravu, jak vypadala v posledním desetiletí. Hledají socio-ekonomické faktory, které vysvětlují zvýšení potřeby městské hromadné dopravy a ukazují, že stále existuje prostor ke zlepšení v aspektech územního pokrytí.



Obr. 2. Schéma vlivu dopravního systému na městský prostor a jeho struktury (Dostupné z: <http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/trspurbanform.html>).

Hodnocením vývoje městské hromadné dopravy od roku 2003 vyplývající ze změn jednotlivých tras s ohledem na dobu nezbytnou pro cestování do zaměstnání či práce se zabývaly ve svém článku Burinskiene, Uspalyte; Vitkuniene, Tuminienė (2011). Dále popisují, jaký má vliv dopravy na růst města. Uvádějí hlavní faktory, které mají na využívání MHD.

3.3 Historie městské hromadné dopravy v Olomouci

Autobusová doprava v Olomouci začala roku 1845, kdy zahájila činnost první Olomoucká omnibusová společnost. Díky ní se obyvatelstvo přepravovalo mezi městem a nedalekým nádražím. Omnibusy v Olomouci se dají považovat za začátek vývoje autobusové dopravy.

Od roku 1899 byl útlum omnibusů a přepravu zajišťovali převážně tramvaje.

Velký rozvoj autobusové dopravy nastal až po první světové válce, kdy rada požádala o zavedení tří autobusových tras v Olomouci. Do té doby byla autobusová doprava pouze v Praze a Jablonci nad Nisou. V roce 1927 se tak Olomouc stala prvním městem na Moravě, kde byla autobusová doprava, a do roku 1930 byly pokryty všechny potřebné směry.

Po druhé světové válce v roce 1952 byla provedena změna ve značení linek, kde dosavadní písemná značení byla zaměněna na čísla. Roku 1961 se přesunulo hlavní stanoviště městských autobusů z dosavadního horního náměstí na dolní náměstí. Následujícího roku byl zaveden samoobslužný provoz a snižoval se počet průvodčích.

Od 1. Července 1967 se náměstí Hrdinů stalo novým přestupovým bodem. Autobusové linky byly zavedeny i do úzkých uliček historického jádra města. Dále byla zavedena noční autobusová doprava. Dalším rokem nastalo období unifikovaného vozového parku autobusů. V prosinci roku 1971 se zahájil provoz odstavné plochy u Dolní Hejčínské ulici, a je v trvalém užívání od roku 1972. Od tohoto roku byl další velký nárůst autobusové dopravy, kdy maxima dosáhl roku 1989.

Počátkem roku 1997 byl zprovozněn Integrovaný dopravní systém Olomouc (IDOS). Do systému byly zahrnuty linky městské hromadné dopravy a tři příměstské linky ČSAD Ostrava, a. s. Na konci roku 1998 zastávala autobusová doprava roli doplňkovou, ale i tak velmi významnou.

V současné době existuje v Olomouci 23 autobusových linek, které mají označení 10 až 30 a linky 42, 50, 51, 52, 60. Trať, po níž linky jezdí, měří celých 273km a vozový park obsahuje přesně 79 autobusů MHD.

4 TEORETICKÁ ČÁST

V této kapitole jsou podrobně popsány metody použité při tvorbě bakalářské práce. Je rozdělena na statistickou a dopravní část.

4.1 Statistická část

Matematická statistika je obor matematiky, který se zabývá aplikacemi teorie pravděpodobnosti a hledá správné metody usuzování z neúplných údajů, zatížených ještě navíc náhodným kolísáním (Tvrdík, 2008).

V této části jsou detailně popsány použité statistické metody jako základní statistika, regresní analýza, korelační analýza.

4.1.1 Základní statistika

Aritmetický průměr

Aritmetický průměr $\bar{x}$ je taková hodnota, která má tu vlastnost, že součet odchylek naměřených hodnot od průměru je roven nule. Vlastnost průměru $\bar{x}$ je to, že suma čtverců (druhých mocnin) odchylek od průměru je minimální, tj. suma čtverců od jiné číselné hodnoty je větší (Tvrdík, 2008).

Obecná rovnice průměru je:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3)$$

Minimum a maximum

Minimum označuje nejmenší hodnotu z daného výběru prvků. Maximum označuje největší hodnotu z daného výběru prvků.

Rozptyl

Charakteristika variability založené na součtu druhých mocnin (tzv. čtverců) odchylek od průměru se nazývá rozptyl neboli variance.

Obecná rovnice rozptylu zní:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (4)$$

Rozptyl s^2 je vždy větší nebo rovný nule. Nule je rovno jen v případě, kdy všechna x_i jsou konstantní tedy $x_i = \bar{x}$. Platí, že čím více jsou data „rozházená“, tím je rozptyl s^2 větší (Tvrdík, 2008).

Směrodatná odchylka

Nejužívanější charakteristikou variability je odmocnina z rozptylu, která se nazývá směrodatná odchylka. Její výhodou oproti rozptylu je to, že má stejný rozměr jako naměřené hodnoty x_i a jejich průměr $\bar{x}$ (Tvrdík, 2008).

Obecná rovnice směrodatné odchylky je:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (5)$$

4.1.2 Regresní analýza

Regresní analýza v současné době patří k nejvýznamnějším metodám matematické statistiky. Pojem byl zaveden do statistiky kolem roku 1880 britským vědcem Francisem Galtonem, který aplikoval regrese na průměr a to na příkladu, že synové vysokých rodičů jsou sice v průměru vyšší, než byli rodiče, ale i tak nedosahují extrémních hodnot. Jako kdyby se jedinci postupně vraceli k průměrům.

Regrese či regresní analýzy je statistická metoda, která vyjadřuje změnu hodnoty znaku nezávislé proměnné matematické funkce, která představuje určitou regresní čáru a která vyjadřuje, jaká hodnota závislé proměnné odpovídá s největší pravděpodobností určité hodnotě nezávislé proměnné. Jedná se o jednostrannou závislost.

Cílem regresní analýzy je často predikce, tj. vyčíslení hodnot závislé proměnné pro zadané kombinace vstupních parametrů. Predikce jsou důležité při plánování, monitorování či vyhodnocování procesů (Meloun, Militký 2012).

Lineární regrese

Je to nejjednodušší případ regresní analýzy, kde regresní křivka je přímka.

Průběh regresní přímky je určen metodou nejmenších čtverců. To znamená, že přímka se přimyká k bodům tak, že součet čtverců vzdáleností bodů pole od přímky musí být minimální.

Obecný vzoreček pro výpočet lineární regrese zní:

$$y = a + bx \quad (6)$$

kde:

y	Závislá proměnná
x	Nezávislá proměnná

4.1.3 Korelační analýza

Pro zjištění vztahu závislosti mezi počtem obyvatel, počtem nástupů a výstupů v jednotlivých katastrálních územích byla použita korelační analýza. V obecném smyslu tato analýza vyjadřuje míru závislosti mezi dvěma veličinami. Závislost tohoto druhu zpravidla vykazují náhodné veličiny charakterizující různé znaky téhož objektu.

Korelace vychází z kovariance, která popisuje závislost mezi dvěma veličinami a vyjadřuje vzájemný vztah mezi X a Y. Kovariance Jelikož kovariance může nabývat libovolných hodnot, lze poznat, že hodnoty X a Y jsou závislé a jakým směrem, ale už nelze zjistit, jak moc silně jsou závislé.

Obecná rovnice kovariance zní:

$$\text{cov}(X, Y) = E[(X - EX)(Y - EY)] \quad (7)$$

kde:

$\text{cov}(X, Y)$	kovariance náhodných veličin X, Y
E	směrodatná odchylka
X, Y	náhodná veličina

Protože se kovariance špatně interpretuje, a proto se používá korelační koeficient.

Korelační koeficient vyjadřuje míru korelace a nabývá hodnot od -1 až po 1. Hodnoty -1 značí nepřímou závislost neboli anti korelaci, tedy čím více se zvětší hodnoty první náhodné veličiny, tím se zmenší hodnoty druhé náhodné veličiny. Hodnota korelačního koeficientu +1 značí přímou závislost. Čím se zvětší hodnoty první veličiny, tím se zvětší hodnoty druhé veličiny (Anděl 2011).

Podle korelačního koeficientu lze dělit závislost na nízkou, mírnou, výraznou, vysokou a velmi vysokou. Při nízké závislosti dosahuje korelační koeficient hodnot $\langle -0,3; 0,3 \rangle$, pro mírnou korelaci má korelační koeficient hodnoty $\langle -0,5; -0,3 \rangle \cup \langle 0,3; 0,5 \rangle$. Výrazná korelace obsahuje hodnoty korelačního koeficientu $\langle -0,5; -0,7 \rangle \cup \langle 0,5; 0,7 \rangle$, vysoká korelace pak $\langle -0,7; -0,9 \rangle \cup \langle 0,7; 0,9 \rangle$. Při velmi vysoké korelaci dosahuje korelační koeficient $\langle -0,9; -1 \rangle \cup \langle 0,9; 1 \rangle$.

Obecná rovnice pro výpočet korelačního koeficientu zní:

$$\rho_{xy} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{(\text{var } X)(\text{var } Y)}} \quad (8)$$

kde:

ρ_{xy}	korelační koeficient X, Y
$\text{cov}(X, Y)$	kovariance náhodné veličiny X, Y
$\sqrt{(\text{var } X)(\text{var } Y)}$	směrodatná odchylka X, Y

4.2 Dopravní část

V této podkapitole je popsána městská hromadná doprava, dopravní průzkumy a dopravní linky.

4.2.1 Městská hromadná doprava

Jedním z odvětví dopravy je i městská hromadná doprava, která je pak charakterizována, jako činnost s hromadným přemísťováním osob a hmotných předmětů v objemových, časových a prostorových souvislostech. Městská hromadná doprava zabezpečuje přepravu osob hromadnými kolejovými a nekolejovými dopravními prostředky na území města a případně v jeho spádovém území. V současné době je provozována v 96 městech České republiky a je uvažováno o rozšíření dopravní sítě (Folprecht, Křivda, 2006).

Charakteristické znaky městské hromadné dopravy pak jsou velký počet přepravených osob, velká intenzita přepravního proudu, velká časová nerovnoměrnost intenzity přepravního proudu, relativně malá cestovní rychlost, malá průměrná přepravní vzdálenost, přetíženost dopravních vzdáleností, velká přepravní kapacita, pravidelná přepravní příležitost, soustava pevně stanovených linek, která tvoří dopravní síť městské hromadné dopravy s velkou hustotou a malá přepravní docházková vzdálenost k nejbližší zastávce (Folprecht, Křivda, 2006).

Městská hromadná doprava se dá rozdělit na městskou, trolejbusovou a tramvajovou. Práce se zabývá jen autobusovou dopravou. Požadavky na MHD se obecně dělí na přepravní jako je rychlost, spolehlivost, přesnost. Dále sociologické kam se dá zařadit jízdné, sociální dostupnost, či pohodlí a bezpečnost dopravy. Dalším požadavkem je spotřební ať už surovin, energie, či jiných materiálů. Posledním požadavkem jsou ekologické, kde patří působení hluku, exhalace, prašnost nebo estetika (Folprecht, Křivda, 2006).

Výhody autobusové dopravy jsou volnost na cestách a nezávislost na přívodu energie. Autobus může zastavit přímo u chodníků a tak zvýšit bezpečnost cestujících. V případě vzniku poruchy na trase lze trasu změnit, možnosti vytvoření relativně husté sítě s krátkým intervalem přestupu. Je možné upravovat jednotlivé linky podle obsazenosti cestujících (Folprecht, Křivda, 2006).

Nevýhody autobusové dopravy jsou poměrně malá obsazenost autobusů, vykazuje oproti ostatním MHD menší přesnost v dodržování stanoveného jízdního řádu, výrazné negativní vlivy na životní prostředí. Autobus má celkově nejmenší ekonomickou a technickou životnost v porovnání s ostatními vozidly hromadné dopravy. Ztráty vzniklé chodem motoru i v čase stání na zastávce a na křižovatkách (Folprecht, Křivda, 2006).

4.2.2 Dopravní průzkumy

Dopravní průzkumy se dají používat pro mnoho odvětví. Jsou nezbytnou potřebou při plánování, projektování, či zkvalitňování městské dopravy. Pomocí dopravních průzkumů se obecně zjišťuje počty dopravních prostředků, počty cestujících, či chodců nebo cyklistů zatěžující svým provozem konkrétní pozemní komunikaci. Dá se zjišťovat směr pohybu či složení dopravního proudu a kvalitu provozu (Křivda 2006).

Dopravní průzkumy se dělí do mnoha kategorií. Podle druhu dopravy může jít o dopravní průzkumy na pozemních komunikacích, což znamená zjišťování počtu dopravních prostředků či osob, kteří projedou za nějakou jednotku času určitým místem. Dalším dopravním průzkumem podle druhu dopravy jsou průzkumy hromadné městské dopravy. Zde se zjišťuje například obsazenost jednotlivých dopravních prostředků, intenzita jednotlivých zastávek. Dopravní průzkum parkování zjišťují převážně účel, dobu a způsoby parkování vozidel. Posledním dopravním průzkumem podle druhu dopravy je charakteristika pěší a cyklistické dopravy (Folprecht, Křivda, 2006)

Další kategorií dopravních průzkumů je rozdělení podle účelu. Toto rozdělení zahrnuje intenzitu dopravního proudu. Zjišťuje se počty dopravních prostředků či osob,

kteří projedou za určitý časový úsek. Tato kategorie zahrnuje i směrové a rychlostní průzkumy, kde je nejdůležitější zjišťování odkud, kam směřují jednotlivé proudy a pohybové charakteristiky. Dají se sem zahrnout i ostatní průzkumy, které zkoumají hustoty dopravních proudů, časové zdržení vozidel, či faktory ovlivňující životní prostředí.

Poslední kategorií jsou průzkumy dělané podle počtu a rozmístění jednotlivých sčítacích stanovišť. Podle počtu stanovišť lze průzkumy dělit jednak na bodové, což zahrnuje jedno či více stanovišť, které nejsou spolu navzájem spojené. Dále trasové, kde jsou jednotlivá stanoviště seřazeny do linií, kde se pak sleduje pohyb v jednotlivých trasách. Poslední oblastí průzkumu jsou plošné, kde se vybere celé sledované území pro zjišťování vnitro oblastních a mezioblastních vztahů dopravy. (Křivda 2006)

Provádění dopravních průzkumů lze hned několika způsoby a vždy záleží na konkrétních potřebách a měřicích možnostech. Nejjednodušší a nejefektivnější je vlastní pozorování, kdy se sledují data o cestujících, dopravních prostředcích bez přímé spolupráce s těmi, které sledujeme. Další způsob zjišťování jsou například dotazníková šetření, kde je už nutný ústní rozhovor, nebo jiný kontakt s cestujícími. V dnešní době se dost často sběr dat provádí už pomocí techniky, jako jsou detektory a video detektory.

4.2.3 Dopravní linky

Pravidelná hromadná osobní doprava se provozuje na linkách mezi určenými místy a ve stanovený čas. Tato soustava jednotlivých linek vytváří dopravní síť města a rozlišuje se na základní a překrývanou dopravní síť.

Základní dopravní síť odpovídá hlavním směrům přepravy a velkým intenzitám přepravních proudů. V obecném smyslu vytváří propojení mezi významnými uzly, jako jsou obytné části města, koncentrovaná pracoviště, obchodní a společenská centra či železniční a autobusová nádraží. Provozy na těchto linkách jsou zabezpečovány odpovídajícím počtem spojů nebo pravidelným intervalem dopravy po celý den, i v období svátků a pracovního klidu (Folprecht, Křivda, 2005).

Přepravní dopravní síť zabezpečuje přepravu cestujících tam, kam nesahá základní dopravní síť. Doplňuje dopravní síť linkami, které slouží jako přivaděče k důležitým zastávkám základní dopravní sítě. Na těchto linkách je provoz často zabezpečen jen v době velké přepravní špičky a obvykle nejsou v provozu ve dnech pracovního volna a pracovního klidu (Folprecht, Křivda, 2005).

4.3 Autobusové linky v Olomouci

V době měření existovalo v Olomouci 23 autobusových linek, které mají označení 10 až 30 a linky 42, 50, 51, 52. Trať, po níž linky jezdí, měří celých 273 km a vozový park obsahuje přesné 79 autobusů městské hromadné dopravy. Linky 10 až 42 jsou linky denní a linky 50, 51, 52 jsou linky pouze noční. Co se týče nočních linek tak jsou v provozu jen v časech od 23 hodin v noci do 4. hodiny ránní a dělají okruh po Olomouci.

Denních linky se už dají rozdělit podle směru a každá vede jinam. Linka 10 vede ze stanice Civilní obrana, přes stanice Lipenská, Autobusové nádraží podchod, Zikova, Povel škola, Hotelový dům, Fakultní nemocnice, Pionýrská, Hraniční, Okružní, Karafiátová, Stupkova, Jílová, Kmochova, Foerstrova, Šibeník, Gymnázium Hejčín, Řepčín Svatoplukova, MŽ, starý závod až do stanice MŽ, nový závod.

Linka 11 začíná ve stanici Hlavní nádraží a směřuje přes stanice Na špici, Na Pile, Chválkovice-Epava, Na Rohu, Týneček, Selské náměstí, Domov důchodců, Samotíšky, Droždín, Droždín dolní konec, Droždínská zatáčka, Svatý kopeček bazilika, Svatý kopeček Zoo, Radíkov zahrádky, Radíkov, U Lesa, Lošov až do stanice Lošov Svolinského.

Linka číslo 12 směřující ze stanice Hlavní nádraží do stanice MŽ nový závod vede přes stanice Velkomoravská, Zenit, Hotelový dům, Dvořákova, Foerstrova pošta, Foerstrova, Erenburgova, Ladova, Na Trati, Řepčín Svatoplukova a MŽ starý závod.

Další linka je 13, která začíná ve stanici Hlavní nádraží a směřuje do stanice Šlechtitelů. Přestupové zastávky na lince 13 jsou zastávky Třída 17. listopadu, Envelopa, Vejdovského, U Teplárny, Konzum, Přichystalova, Nový svět a Holická Grapo.

Na lince 14 se přepraví týdně 14 800 cestujících v 72 spojích. Tato linka vede ze stanice Nové Sady Ahold přes stanice Čistička, Nové sady u Kostela, Nové sady železniční zastávka, U Rybářského stavu, Trnkova, Nové Sady sokolovna, Rooseveltova, Tržnice, Náměstí hrdinů, Na Letné, U Bristolu, Hlavní nádraží, Fibichova, Autobusové nádraží podchod, Lipenská, Civilní obrana, Dopravní stavby, Presbeton až do stanice Panelárna.

Linka 15 začínající ve stanici Bukovany, která směřuje přes stanice Bystrovany Horizont, Bystrovany u Bystřičky, Peugeot, Lipenský, Autobusové nádraží podchod, Fibichova, Hlavní nádraží, Na špici, Černá cesta, Klášterní Hradisko, Jablonského, Stratilova, Farmark, Frajtovo náměstí, Na Sezeníku až do stanice Černovír.

Linka 16 vedoucí ze zastávky Tabulový vrch přes zastávky Karafiátová, Stupkova, Jílová, Kmochova, Svornosti, Náměstí Hrdinů, Tržnice, Smetanovy Sady, U Botanické zahrady, Povel škola, Zikova, U Rybářského stavu až do stanice Nové Sady železniční zastávka.

Jako další linka je číslo 17. Tato linka začíná na zastávce Nemilany a vede přes zastávky Slavonín Cihelna, Kyselovská, Slavonín Křižovatka, Jižní, U Kapličky, Povel škola, U Botanické zahrady, Smetanovy sady, Tržnice, Náměstí hrdinů, Na střelnici, Finanční úřad, Lazce, Lazce kaple, Frajtovo náměstí, Stratilova, až do stanice Farmark..

Linka číslo 18, která vede ze stanice Tržnice přes zastávky Náměstí Hrdinů, Na střelnici, Ladova, Tomkova, Řepčinská, Řepčín škola, MŽ starý závod, MŽ nový závod, Poděbrady, Horka u Přejezdu, Horka, Horka škola a končí ve stanici Skrbeň.

Na lince číslo 19 je v provozu 101 autobusový spojů. Tito spoje začínají ve stanici Tabulový vrch přes stanice karafiátová, Stupkova, Jílová, Kmochova, Foerstrova pošta, Dvořákova, Hotelový dům, Zenit, Velkomoravská, U teplárny, Vejdovského, Hlavní

nádraží, Fibichova, Autobusové nádraží podchod, ČSAD, Pekárny, U Mlýna, Holice, Keplerova až do stanice Průmyslová.

Linka 20 začínající na zastávce Farmark a směřující do stanice Chomoutov škola. Spoje jezdí přes zastávky Stratilova, Jablonského, Klášterní Hradisko, Černá cesta, Třída 17. listopadu, Envelopa, Tržnice, Náměstí Hrdinů, Šibeník, Gymnázium Hejčín, Řepčín Svatoplukova, MŽ starý závod, MŽ nový závod, Poděbrady, Horka u Přejezdu, Horka, Horka Obecní úřad, Horka Sedlisko, Chomoutov křižovatka.

Na autobusové lince číslo 21 se v rámci celého týdne přepraví 17 557 cestujících. Tato linka vede ze stanice Hlavní nádraží přes zastávky Na špici, Černá cesta, Klášterní Hradisko, Jablonského, Frajtovo náměstí, Lazce, kaple, Lazce, Finanční úřad, Ladova, Gymnázium Hejčín, Šibeník, Foerstrova, Foerstrova pošta, Dvořákova, Teoretické ústavy, Hněvotínská, Okružní, Hraniční až do stanice Aquapark.

Linka číslo 22, která vede ze stanice Černovír do stanice Šlechtitelů. Mezizastávky jsou Frajtovo náměstí, Lazce kaple, Lazce, Finanční úřad, Na střelnici, Náměstí Hrdinů, Tržnice, U Teplárny, Konzum, Přichytalova, Nový Svět, Holická Grapo.

Autobusová linka číslo 23 směřující ze stanice Průmyslová přes zastávky Holice, U Mlýna, Pekárny, ČSAD, Aut. Nádraží podchod, Fibichova, Hlavní nádraží, Kosmonautů, Vejvodského, U Teplárny, U Učiliště, Zikova až do stanice Povel škola.

Na lince číslo 25 projede denně 33 spojů. Tato autobusová linka vede ze stanice Hlavní nádraží přes mezizastávky Aut. Nádraží podchod, ČSAD, Pekárny, Holice, restaurace u Sokolovny do konečné zastávky Kaufland sklad.

Linka 26 vedoucí ze zastávky Hlavní nádraží do stanice Topolany. Autobusové spoje projíždějí mezizastávky Fibichova, Velkomoravská, Zenit, Dvořákova, Foerstrova pošta, Foerstrova, U Kovárny, Neředín krematorium a Pod letištěm.

Předposlední denní linka číslo 27 směřující ze stanice Tržnice přes zastávky Náměstí Hrdinů, Svornosti, Foerstrova do zastávky Globus.

Poslední denní linka je číslo 42. Tato autobusová linka začíná na zastávce Tabulový vrch a vede přes mezizastávky Okružní, Hraniční Pionýrská až do zastávky Fakultní nemocnice.

5 PRAKTICKÁ ČÁST ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

5.1 Zpracování dat a analýzy

Práce je založena na zpracování a vyhodnocení dat získaných ze sčítání provedené pod vedením Mgr. Lenky Zajíčkové a Mgr. Pavla Tučka, Ph.D. ve spolupráci s dopravním podnikem města Olomouc v roce 2011. Data jsou ve formátu xls. Jedná se údaje autobusové dopravy ze všech zastávek městské hromadné dopravy v Olomouci. Údaje nejsou dostupné za celý rok, ale pouze vzorek prováděném v kontrolním období od 19. 9. až 25. 9. 2011. Každý údaj popisuje den a čas, kdy byly data zaznamenána. Dále jsou uváděna linka, spoj autobusu, název zastávky a směr odkud kam. V poslední řadě jsou uváděny konkrétní číselné údaje o nástupu a výstupu cestujících.

Tab. 1 Ukázka dostupných dat

datum	linka	spoj	orientační kurz	čas	čas	hodin	směr	název zastávky	nástupS	výstupS	nástupN	výstupN
24.9.2011	11	1	1	6:51	6	6	Hlavní nádraží - Lošov	Hlavní nádraží	4	0	5	0
24.9.2011	11	1	1	6:52	6	6	Hlavní nádraží - Lošov	Na Špici	0	0	0	0
24.9.2011	11	1	1	6:55	6	6	Hlavní nádraží - Lošov	Na Pile	0	0	0	1
24.9.2011	11	1	1	6:57	6	6	Hlavní nádraží - Lošov	Chválkovická - Epava	0	1	1	0
24.9.2011	11	1	1	6:58	6	6	Hlavní nádraží - Lošov	Na Rohu	0	0	0	0
24.9.2011	11	1	1	7:00	7	7	Hlavní nádraží - Lošov	Selské náměstí	1	0	1	0
24.9.2011	11	1	1	7:01	7	7	Hlavní nádraží - Lošov	Domov důchodců	0	0	0	0
24.9.2011	11	1	1	7:04	7	7	Hlavní nádraží - Lošov	Samotišky	0	0	0	1
24.9.2011	11	1	1	7:06	7	7	Hlavní nádraží - Lošov	Droždinská zatáčka	0	2	1	0
24.9.2011	11	1	1	7:08	7	7	Hlavní nádraží - Lošov	Svatý Kopeček, bazilika	0	1	0	2
24.9.2011	11	1	1	7:09	7	7	Hlavní nádraží - Lošov	Svatý Kopeček, ZOO	0	0	0	3
24.9.2011	11	1	1	7:13	7	7	Hlavní nádraží - Lošov	Lošov	0	0	0	1
24.9.2011	11	1	1	7:15	7	7	Hlavní nádraží - Lošov	Lošov, Svolinského	0	1	0	0
y	y	11-1	y	y	y			y	5	5	8	8
24.9.2011	11	2	1	7:17	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Lošov, Svolinského	6	0	3	0
24.9.2011	11	2	1	7:19	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Lošov	1	0	3	0
24.9.2011	11	2	1	7:21	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	U Lesa	0	0	0	0
24.9.2011	11	2	1	7:23	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Svatý Kopeček, ZOO	0	0	0	1
24.9.2011	11	2	1	7:25	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Svatý Kopeček, bazilika	4	0	1	3
24.9.2011	11	2	1	7:27	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Droždinská zatáčka	0	0	2	0
24.9.2011	11	2	1	7:29	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Samotišky	1	0	2	0
24.9.2011	11	2	1	7:32	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Domov důchodců	1	0	2	0
24.9.2011	11	2	1	7:33	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Selské náměstí	5	0	0	2
24.9.2011	11	2	1	7:35	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Na Rohu	1	0	1	0
24.9.2011	11	2	1	7:37	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Chválkovická - Epava	0	3	0	1
24.9.2011	11	2	1	7:38	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Na Pile	0	1	0	0
24.9.2011	11	2	1	7:41	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Na Špici	0	2	0	0
24.9.2011	11	2	1	7:42	7	7	Lošov- Hlavní nádraží	Hlavní nádraží	0	13	0	7
y	y	11-2	y	y	y			y	19	19	14	14

Před samotnou úpravou dat bylo zapotřebí vymezit se, co všechno bude v rámci práce analyzováno a jak by měla vypadat konečná vizualizace. Po přihlédnutí k faktu jaké data byly k dispozici, došlo se k závěru, že bude charakterizována vytiženost městské hromadné dopravy pomocí korelační a regresní analýzy tak, že pro každou zastávku zvlášť byl zjištěn nástup a výstup za každý den zvlášť a celkový nástup a výstup za týden. Jednotlivé zastávky byly přiřazeny ke katastrálnímu území, kde leží a z Českého statistického úřadu bylo zjištěno pro každé katastrální území počty obyvatel. Byly zjištěny nástupy a výstupy v jednotlivých hodinách dne i v jednotlivých fázích dne jako

ráno, dopoledne, odpoledne a večer. Pro každou jednotlivou linku i pro spoj byl zjištěn nástup a výstup.

Po úpravě dat přišli na řadu už samotné analýzy a statistika. Nejprve byla udělána základní statistika a poté regresní a korelační analýza. Následně se analýzy zaměřují na intenzitu jednotlivých linek, intenzitu spojů a na časové rozdělení nástupu a výstupu na zastávkách. Takto roztríděná data vstupují do jednotlivých analýz a následných vizualizací.

Pro zjišťování základní statistiky byly data roztríděny podle jednotlivých zastávek a nástupu a výstupu cestujících v jednotlivých dnech.

Tab. 2 Ukázka základní statistiky zastávek

ZÁKLADNÍ STATISTIKA ZASTÁVEK										
Název zastávky	Průměr		Min		Max		Směr. Odchylka		Rozptyl	
	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup
Aquapark	12,29	20,57	3	3	25	43	6,94	11,96	48,20	143,10
Aut.nádraží podchod	788,29	940,57	230	289	1065	1263	331,05	374,74	109594,49	140432,82
AŽD	8,71	0,00	0	0	19	0	7,78	0,00	60,49	0,00
Bělidla	0,71	0,00	0	0	5	0	1,75	0,00	3,06	0,00
Bukovany	175,57	177,86	65	73	295	257	75,02	69,40	5627,39	4816,12
Bystrovany, Horizont	30,86	34,86	19	11	51	60	12,72	16,41	161,84	269,27
Bystrovany, škola	103,29	103,00	25	25	143	146	47,18	48,06	2226,20	2309,43
Bystrovany, U Bystřičky	118,71	137,57	55	46	168	189	41,76	58,09	1743,63	3374,24
Centrum Haná	370,86	364,00	296	201	449	475	50,57	82,86	2556,98	6866,57
Civilní obrana	71,60	106,20	63	98	80	113	7,06	5,78	49,84	33,36
Černá cesta	312,71	250,43	24	34	457	350	178,26	129,86	31775,35	16862,53
Černovír	103,29	94,29	46	42	142	127	29,37	30,45	862,78	927,35
Čistička	37,43	47,57	16	17	57	68	13,78	19,80	189,96	391,96
ČSAD	124,57	124,00	48	45	165	162	42,18	40,78	1779,10	1663,14
Dlouhá	0,00	0,14	0	0	0	1	0,00	0,35	0,00	0,12
Domov důchodců	171,57	171,57	102	98	226	205	46,95	41,30	2204,24	1705,39
Dopravní stavby	36,40	36,60	27	26	44	48	6,37	8,14	40,64	66,24
DPMO	0,00	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Droždín	151,00	57,71	64	20	200	77	55,23	17,05	3050,29	290,78
Droždín, dolní konec	11,43	0,14	0	0	20	1	7,42	0,35	55,10	0,12
Droždínská zatáčka	152,29	192,14	112	128	196	236	25,77	39,30	664,20	1544,12
Dvořákova	466,71	621,86	133	177	648	835	205,62	280,19	42279,35	78506,69

Základní statistika obsahuje údaje o názvu zastávky, průměrném nástupu a výstupu cestujících, minimální a maximální počet cestujících za den, směrodatnou odchylku a rozptyl. Celou tabulku lze nalézt v příloze práce.

V práci se předpokládalo s logicky odvozenými výsledky, což potvrdila i korelační a regresní analýza. Vstupními daty pro výpočet korelační analýzy jsou, jak už bylo zmíněno počty obyvatel v katastrálních územích a nástup a výstup cestujících v rámci celého katastrálního území. Korelační koeficient se počítal v konečné fázi pro každý pracovní den i pro celkový týden. Podle korelačního koeficientu lze považovat za silný vztah mezi nástupem či výstupem a počtem obyvatel takové hodnoty, kde se korelační koeficient pohybuje v rozmezí $(-0,7; -0,9) \cup (0,7; 0,9)$.

Pro výpočet regresní analýzy se používala stejná data jako pro korelační analýzu, tedy počty obyvatel v katastrálních územích a nástup, výstup v těchto katastrálních územích. Regresní analýza se pak počítala pro celý týden, tak i pro jednotlivé dny v týdnu. Podle rozložení bodů podél křivky lze předpokládat, jak moc preferují jednotlivé oblasti městskou hromadnou dopravu a zda se nějak neliší od sebe navzájem.

Další prováděné analýzy jsou porovnání nástupu a výstupu v jednotlivých časech, jak už rozdělení podle fáze dne na ráno, dopoledne, odpoledne a večer, tak i podle jednotlivých hodin. Fáze dne jsou rozděleny na ráno, které trvá od 06:00 do 09:00 hodiny, dopoledne trvá od 10:00 do 12:00. Odpoledne pak od 13:00 do 18:00 a večer a noc v časech od 19:00 do 05:00. Jednotlivé nástupy a výstupy byly v těchto fázích dnů zprůměrovány podle počtu hodin.

Pomocí rozdělení vytíženosti průměrného počtu cestujících v jednotlivé hodiny se dá vidět, jaké hodiny jsou nejvytíženější a případně kam by se dal přidat další spoj. K jednotlivým hodinám byl přiřazen celkový nástup a výstup ze všech zastávek a bylo zjišťováno, které hodiny jsou nejvíce vytížené. Toto rozdělení se dělalo zvlášť pro všední dny a zvlášť pro víkend z důvodu, že se předpokládalo, že ve všední dny bude intenzita největší ráno a pak chvilku po poledni.

Poslední analýzou v práci bylo zjistit vytíženost jednotlivých linek v zóně 71. V grafu jsou vidět jednotlivé linky a průměrný nástup a výstup cestujících na jeden spoj.

Tab. 3 Tabulka směrů jednotlivých linek

NEJVYTÍŽENĚJŠÍ LINKA		
Linka	Odkud kam a opačně	počet spojů
10	Civilní obrana - MŽ, nový závod	13
11	Hlavní nádraží - Lošov	152
12	Hlavní nádraží - MŽ, nový závod	63
13	Hlavní nádraží - Šlechtitelů	73
14	N.Sady, Ahold - Panelárna	72
15	Bukovany - Černovír	69
16	Tabulový vrch - Nové Sady, žel. zast	89
17	Nemilany - Farmak	67
18	Tržnice - Skrbeň	64
19	Průmyslová - Tabulový vrch	101
20	Farmak - Chomoutov škola	91
21	Hlavní nádraží - Aquapark	60
22	Černovír - Šlechtitelů	65
23	Průmyslová - Povel škola	131
25	Hlavní nádraží - Kaufland, sklad	73
26	Hlavní nádraží - Topolany	71
27	Nové Sady ž.z. - Globus	56
42	Tabulový vrch - Fakultní nemocnice	40
50	Neředín, krematorium - Tabulový vrch	16
51	Hlavní nádraží - U Kapličky	4
52	Hlavní nádraží - Stupkova	4

V tabulce jsou znázorněny jednotlivé linky a směry odkud kam vedou a počet spojů na lince. V těchto směrech jezdí jednotlivé spoje tam i zpátky. Jednotlivé linky byly popsány v předchozí kapitole.

6 VÝSLEDKY

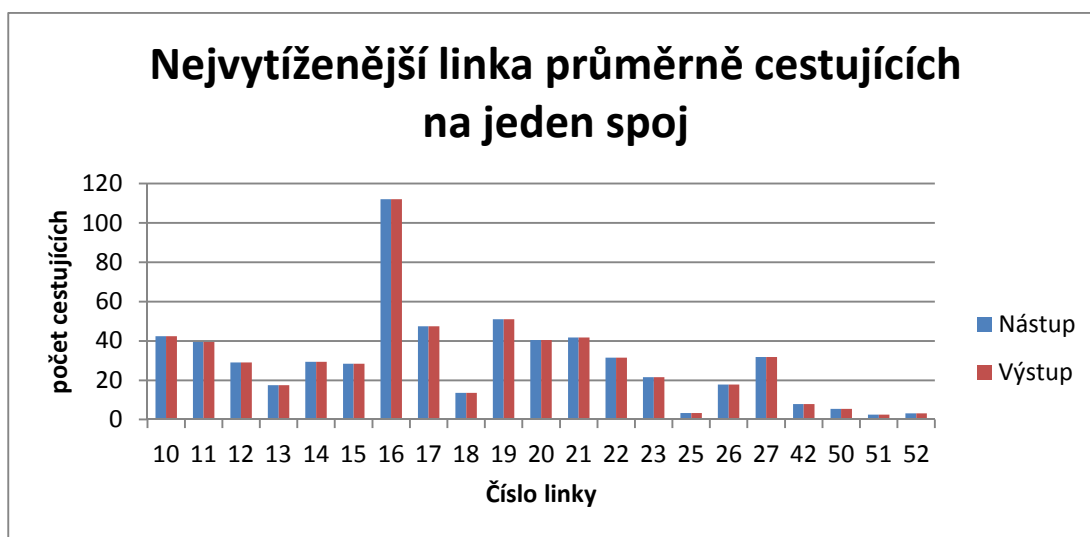
Jedním z dílčích výsledků jsou přehledové tabulky a grafy intenzity jednotlivých částí městské hromadné dopravy. Jedná se o tabulky znázorňující vytíženost linek, vytíženost spojů, časové rozdělení nástupu a výstupu na jednotlivých zastávkách.

Dalším dílčím výsledkem je tabulka korelační analýzy. Z toho jde vyčíst velikost vztahu mezi počtem obyvatel v katastrálním území a celkového nástupu a výstupu v těchto katastrálních územích, což se odvíjí od velikosti korelačního koeficientu.

Dalším dílčím výsledkem jsou grafy znázorňující regresní analýzu, která udává vzájemný vztah mezi počtem obyvatel v jednotlivých katastrálních územích a nástupu a výstupu jak v jednotlivých dnech, tak i celkového. Grafy za celkový nástup a výstup, pondělí, úterý a sobotu lze nalézt v příloze práce, všechny grafy za všechny dny lze nalézt na DVD.

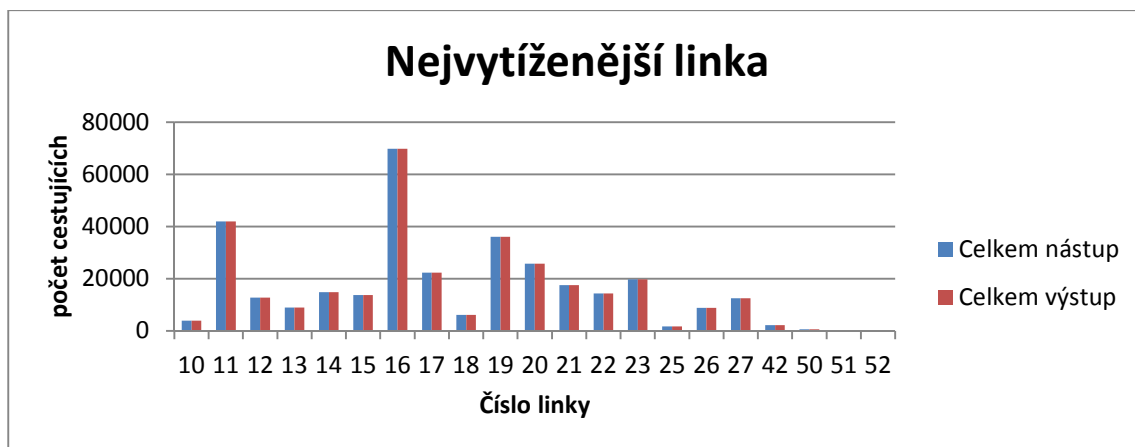
Posledním výsledkem práce jsou přehledové mapy znázorňující rozmístění jednotlivých zastávek v Olomouci a intenzitu čtyř nejvytíženějších linek. Mapový výstup je rozdělen na 5 mapových polí. Jedno mapové pole znázorňuje průběh linek v zóně 71. Ostatní čtyři mapová pole poukazují na intenzitu linek mezi zastávkami. Jedná se o linky 16, 17, 19, 20. Pro znázornění intenzity byl zvolen pentlový graf. Jako podklad pro mapový výstup byla zvolena v prostředí ArcGIS 10.1 base map Street. Jednotlivé zastávky byly znázorněny bodovou metodou a byly rozděleny na zastávky na lince a ostatní zastávky.

6.1 Vytíženost dopravy podle linek



Obr. 3 Přehled průměrného počtu cestujících na linkách v jednotlivých spojih.

Z grafu je patrné, že nejvytíženější linka je linka 16, kde v jednom spoji se přepraví průměrně 116 cestujících a dosahuje až dvojnásobného počtu cestujících na jeden spoj oproti ostatním linkám. Nejméně cestujících se na denní lince přepraví na lince 25. Tato linka vede ze stanice Hlavní nádraží do zastávky Kaufland, sklad. Ostatní linky se drží v průměru kolem 40 cestujících na jeden spoj.

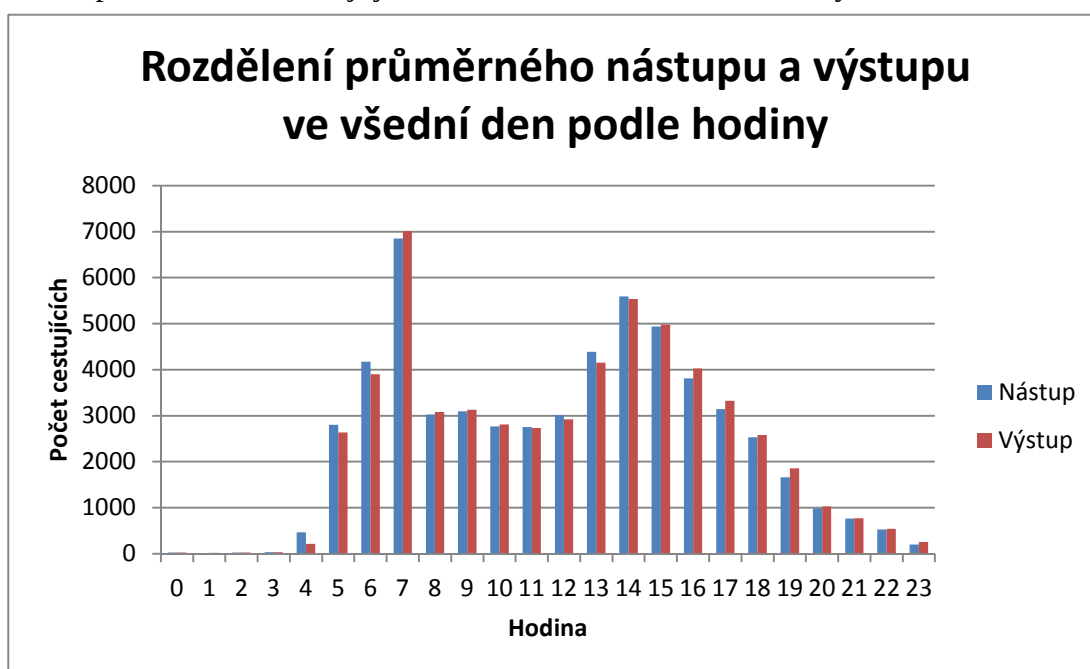


Obr. 4 Přehled celkového počtu cestujících na linkách v jednotlivých spojích.

Při porovnání celkového nástupu a výstupu na linkách, je patrné, že nejvytíženější linka je zase linka 16, kterou se za týden přepraví až 70 000 cestujících. Dále linka 11, která přepraví za týden 41 000 cestujících a linka 19, kterou se přepraví zhruba 38 000 cestujících.

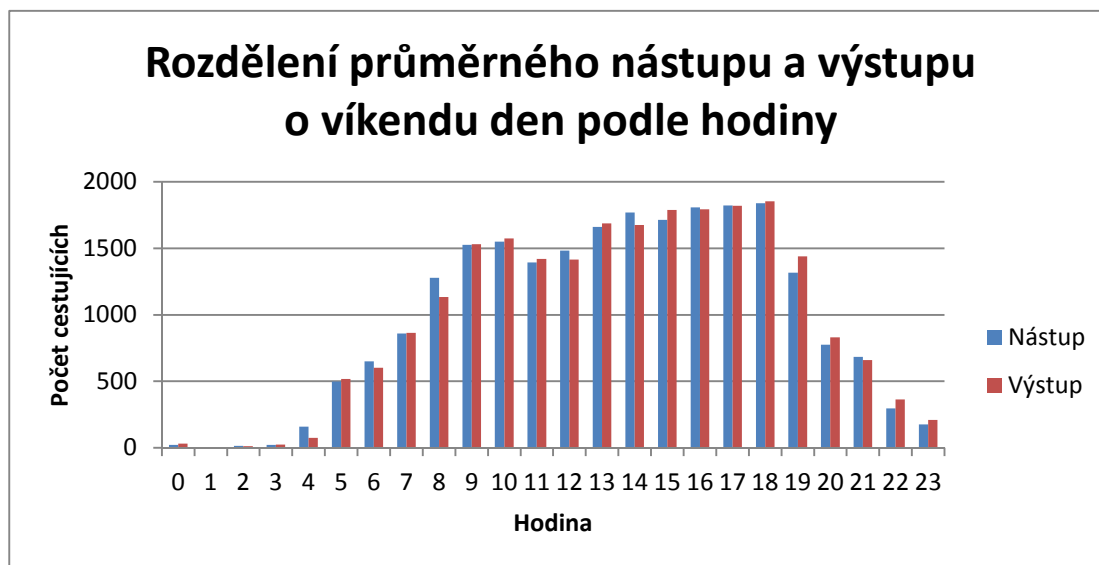
6.2 Vytíženost dopravy podle času

Pomocí vytíženosti průměrného počtu cestujících se dá vidět, jaké hodiny jsou nejvytíženější a případně kam by se dal přidat další spoj. K jednotlivým hodinám byl přiřazen celkový nástup a výstup ze všech zastávek a bylo zjišťováno, které hodiny jsou nejvíce vytížené. Toto rozdělení se dělalo zvlášť pro všední dny a zvlášť pro víkend z důvodu, že se předpokládalo, že ve všední dny bude intenzita největší ráno a pak chvilku po poledni. Naopak o víkendu by měla být intenzita největší v odpoledních hodinách, protože lidi nemusejí jezdit ráno do zaměstnání či do školy.



Obr. 5 Průměrný nástup a výstup ve všední dny podle hodiny.

Předpoklad nám potvrdil i graf, z kterého je patrné, že nejvytíženější hodina je v 7 hodin ráno a přepraví se v průměru kolem 7 000 cestujících. Předpokládalo se, že v tu dobu cestující využívají autobusovou dopravu hlavně při dojížděce do zaměstnání či do školy. Po této hodině je velký pokles kolem až do poledne. Od 12 hodin je zase vidět mírný růst nástupu a výstupu až do 14 hodin kdy se přepravuje průměrně 5 500 cestujících. Od této hodiny zase počty cestujících klesají, například v 15 hodin to je už 4 900 cestujících, v 16 hodin 4 000 cestujících a v 17 hodin 3 200 cestujících. Nejmenších hodnoty vykazují noční hodiny, kde se předpokládá, že se přepravují lidé, co mají noční směny, či obyvatelé, kteří byli za noční zábavou.



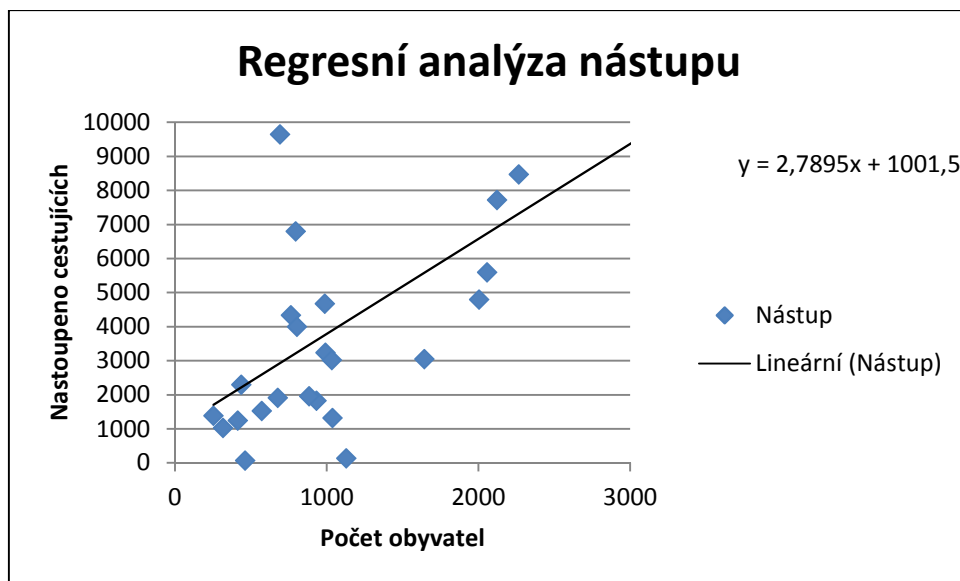
Obr. 6 Průměrný nástup a výstup o víkendu podle hodiny.

O víkendu je vidět nárůst počtu cestujících nejvíce cestujících se přepravuje až v odpoledních hodinách. Ve 13 a 14 hodin se přepraví v průměru 1 600 cestujících. Počet cestujících stoupá, až do 18 hodin kdy se přepraví 1 800 cestujících. V dalších hodinách je už vidět strmý pokles.

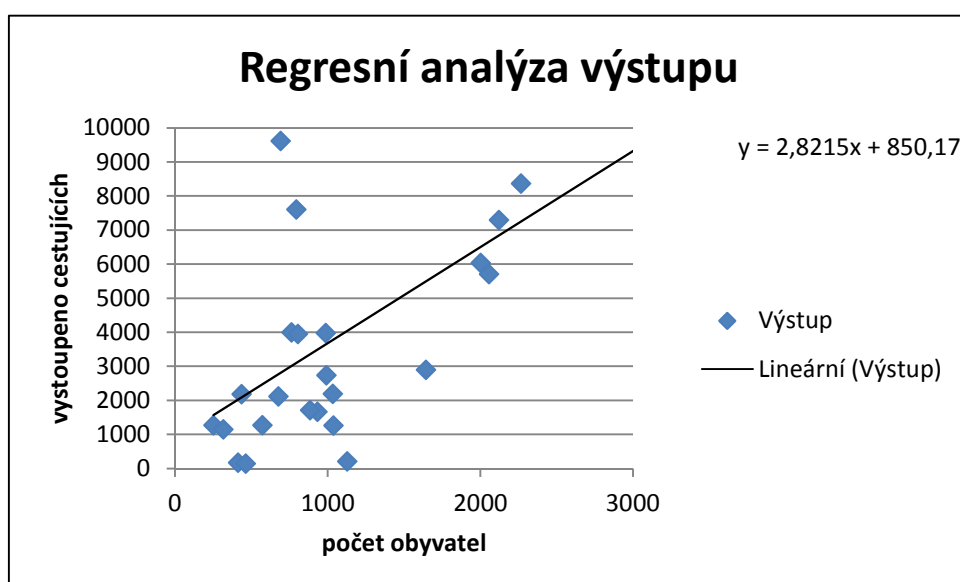
6.3 Regresní analýza

Pomocí regresní analýzy se dá určit závislost nástupu a výstupu na počtu obyvatel. Z výsledků je patrné, že se v Olomouci neliší sídliště od zastavěné plochy. Platí zde vztah, že čím více obyvatel žije v jednotlivých katastrálních územích, tím více je zde nástupu, čím výstupu. Dá se říct, že v Olomouci není žádná oblast, kde by preferovali daleko více automobilovou, pěší, cyklistickou či jinou dopravu na úkor městské hromadné dopravy.

V Olomouci existují asi 4 extrémních katastrálních území, kde žije velmi velký počet obyvatel, nebo je extrémní nástup a výstup, či jsou tam nějaké přestupní zastávky. Těmito katastrálními územími jsou Hodolany, Nová Ulice, Nové Sady a Olomouc-Město. Ostatní katastrální území jsou vidět na následujících grafech.



Obr. 7 Regresní analýza celkového nástupu.



Obr. 8 Regresní analýza celkového výstupu.

Každý bod v grafu představuje jedno katastrální území a jeho rozložení podél regresní křivky. Osy x představuje počet obyvatel tedy nezávislou proměnnou a osa y představuje závislou proměnnou tedy celkový nástup nebo výstup. Mezi jednotlivé body byla vložena regresní přímka. Z grafu lze i vyčíst regresní rovnici. V příloze práce jsou uvedeny ještě grafy regresní analýzy znázorňující jednotlivé dny v týdnu.

6.4 Korelační analýza

Tab. 4 Korelační koeficient

Korelační analýza	
	korelační koeficient (počet obyvatel)
nástup pondělí	0,785
výstup pondělí	0,774
nástup úterý	0,792
výstup úterý	0,780
nástup středa	0,797
výstup středa	0,783
nástup čtvrtek	0,804
výstup čtvrtek	0,786
nástup pátek	0,807
výstup pátek	0,780
nástup sobota	0,784
výstup sobota	0,764
nástup neděle	0,754
výstup neděle	0,759
Celkem nástup	0,795
Celkem výstup	0,782

Podle korelačního koeficientu se dá zjistit sílu vazby mezi počtem obyvatel v katastrálním území a nástup či výstupem. Z tabulky je patrné, že korelační koeficient značí velmi silnou závislost mezi těmito údaji a zase to potvrzuje předpoklady, že čím více obyvatel žije v katastrálních územích, tím více je i využívaná městská hromadná doprava. Lidé nepreferují například daleko více automobilovou dopravu při dojížděce do zaměstnání, do školy či za osobními potřebami. Celkový nástup vykazuje korelační koeficient hodnotu 0,795 a celkový výstup má korelační koeficient 0,782. Nejmenší hodnoty korelačního koeficientu v jednotlivých dnech jsou o víkendu a převážně v neděli, korelační koeficient nástupu v neděli je 0,754 a u výstupu je 0,759. V sobotu už je vidět mírného nárůstu korelačního koeficientu na hodnoty nástup 0,784 a výstupu 0,764. Další dny jdou následovně, v pondělí nástup vykazuje korelační koeficient hodnotu 0,785 a výstup 0,774. V úterý je vazba korelačního koeficientu pro nástup 0,792 a pro výstup 0,780. Ve středu má korelační koeficient nástup 0,797 a výstup 0,783. Korelační koeficient ve čtvrtek se pohybuje při nástupu na 0,804, což je druhý největší z dní a při výstupu 0,786. V pátek je při nástupu největší závislost a to 0,807 a při výstupu se korelační koeficient pohybuje na hodnotě 0,780.

7 DISKUZE

Bylo by dobré mít informace ze sčítání za celý rok a porovnávat intenzitu městské hromadné dopravy v rámci celého roku a o prázdninách. Jelikož je Olomouc spíše studentské město, byly by vidět ve využívání autobusové dopravy velké rozdíly hlavně v centru města. Navíc celoroční sčítání by mohlo navíc data zkvalitnit a zpřesnit. Bohužel celoroční sčítání by bylo velmi nákladné a časově skoro nerealizovatelné a proto se používají jen vzorková data za určitá období. Řešením by bylo použití dat z více zdrojů nejen z jednoho sčítání, ale tam by se musel brát v potaz jiný způsob sběru dat a možná chybovost jednotlivých dat.

Při použití několikarokního sčítání by se daly zjišťovat změny vytíženosti linkové dopravy v rámci několika let. Dalo by se to použít při sledování vytíženosti u nových obytných zástaveb, při změně jízdního řádu či přidání a ubrání zastávek. Příklad v praxi by mohl být, jak se změnila vytíženost dopravy s nově postaveným obchodním centrem Šantovka. Dalo by se sledovat, kolik cestujících radši pokračuje až na tržnici, než vystoupí na obvyklých zastávkách.

Pro lepší vyhodnocení vytíženosti linek, by bylo dobré, kdyby se znalo i celkový stav komunikační sítě v době měření, jestli někde nebyly obchvaty, nebo úpravy jízdního řádu z důvodu nějakých oprav či přizpůsobování řádu a tím vzniklá zpoždění, či úpravy jednotlivých spojů a linek.

Při tvorbě regresní analýzy se zjišťovaly vztahy mezi katastrálními územími a počtem nástupu a výstupu jen pro první 3 dny v týdnu z důvodu, že se předpokládalo, že průběh regresní analýzy je ve dnech velmi podobný a bude se lišit jen velmi málo. Z tohoto důvodu byly vybrány jen pondělí, úterý a sobota.

Jednotlivé mapové výstupy intenzity linek byly dělány jen pro 5 nejvytíženějších linek. Na každém mapovém výstupu byla znázorněna jen jedna linka. Původní plán bylo znázornit minimálně 3 linky na mapový výstup, ale od toho bylo upuštěno. Jednak z důvodu, že se linky velmi překrývají a nebyly vůbec přehledné.

8 ZÁVĚR

Úkolem práce bylo statistické vyhodnocení vytíženosti městské hromadné dopravy v Olomouci v roce 2011. K vytíženosti byly použity matematicko-statistické metody pro vyhodnocení závislosti mezi počtem obyvatel a nástupem a výstupem v jednotlivých katastrálních územích a to regresní a korelační analýza. Dále se práce zabývá vyhodnocení vytíženosti jednotlivých linek a času.

V teoretické práci byly detailně popsány použité statistické metody, městská hromadná doprava, možnosti provádění dopravních průzkumů, linková doprava a autobusové linky v Olomouci.

V praktické části jsou popsána dostupná data v zóně 71, vyhodnocování dat před analýzou a samotné analýzy. Jednou z nejdůležitějších částí práce jsou prováděné analýzy, jejich vyhodnocení a popis výsledků. V poslední fázi jsou popsány metody dělání mapových výstupů.

Vyhodnocování problematiky se provádělo pomocí regresní a korelační analýzy. Vstupními daty pro obě analýzy jsou počty obyvatel v katastrálních územích a celkový nástup a výstup na zastávkách v jednotlivých katastrálních územích.

Regresní analýza je statistická metoda, která vyjadřuje změnu hodnoty znaku nezávislé proměnné matematické funkce, která představuje určitou regresní čáru a která vyjadřuje, jaká hodnota závislé proměnné odpovídá s největší pravděpodobností určité hodnotě nezávislé proměnné. Jedná se o jednostrannou závislost. Pomocí regresní analýzy se dá určit závislost nástupu a výstupu na počtu obyvatel. Z výsledků je patrné, že se v Olomouci neliší sídliště od zastavěné plochy. Platí zde vztah, že čím více obyvatel žije v jednotlivých katastrálních územích, tím více je zde nástupu, či výstupu. Dá se říct, že v Olomouci není žádná oblast, kde by preferovali daleko více automobilovou, pěší, cyklistickou či jinou dopravu na úkor městské hromadné dopravy.

Korelační analýza je statistická metoda, která vyjadřuje oboustrannou závislost mezi veličinami. V práci vyjadřuje tedy závislost mezi počtem obyvatel v katastrálních územích a mezi nástupem a výstupem.

Další vyhodnocování linkové dopravy se provádělo pomocí základní statistiky, vyhodnocení vytíženosti na linkách pomocí průměrného počtu cestujících co se přepraví v jednom spoji, a časová vytíženost zastávek a linek.

Výsledky této práce mohou sloužit i například jako podklady pro integrovanou dopravu Olomouc. Mohou odvodit přidání či odebrání zastávek, jednotlivých spojů, nebo zařízení nových linek. Lze to také využít při územním plánování při navrhování nových komunikací či obytné zástavby do blízkosti zastávek.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

Kniha

KŘIVDA, Vladislav. *Základy organizace a řízení silniční dopravy*. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2006. ISBN 80-248-1253-3.

BIRKE, Josef. *Úvod do geografie dopravy*. Praha: Univerzita Karlova, 1999. ISBN 80-7184-923-5.

FOLPRECHT, Jan; KŘIVDA, Vladislav. *Organizace a řízení dopravy I*. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2006. ISBN 80-248-1030-1.

MELOUN, Milan; MILITKÝ, Jiří. *Statistical data analysis*. India: Woodhead Publishing India, 2011. ISBN 978-0857091093.

ANDĚL, Jiří. *Základy matematické statistiky*. Praha: Matematicko-fyzikální fakulta University Karlovy, 2011. ISBN 978-80-7378-162-0.

DRDLA, Pavel. *Technologie a řízení dopravy: městská hromadná doprava*. 1. vyd. Pardubice: Tiskařské středisko Univerzity Pardubice, 2005. 136 s. Skripta DFJP. ISBN 80-7194-804-7.

Článek ve sborníku

Ivan, I. (2010): Docházka na zastávku a její vliv na dojížděku do zaměstnání. *Geografie*, vol. 115, no. 4, s. 393-412. ISSN 1212-0014.

Kapitola v kinze

MARADA, M. (2006): Dopravní vztahy v Pražském městském regionu. In: Ouředníček, M. (ed.): Sociální geografie Pražského městského regionu. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Praha, s. 64–78.

Článek v časopisu

KAMPF, Rudolf; MORKUS, Jaroslav. Problematika mobility jako faktoru rozvoje dopravy. *Regionální rozvoj mezi teorií a praxí*. 2012, s. 49 – 56. ISSN 1805-3246.

Cizojazyčný článek v časopisu

COSTA Alvaro, FERNANDES Ruben. Urban public transport in Europe: Technology diffusion and market organisation. *Transportation research part a-policy and practice*. Oxford, England: Transport, 2012, p. 269-284 (v angličtině). ISSN: 0965-8564

JARAMILLO Ciro, LIZARRAGA Carmen, GRINDLAY Alejandro. Spatial disparity in transport social needs and public transport provision in Santiago de Cali (Colombia). *Journal of transport geography*. Oxford, England: Technika, 2012, p. 340-357 (v angličtině). ISSN: 0966-6923.

BURINSKIENE Marija, USPALYTE-VITKUNIENE Rasa, TUMINIENE Faustina. Public transport integration into urban planning. *Baltic journal of road and bridge engineering*. Vilnius, Litva: Engineering, 2011, p. 269-284 (v angličtině). ISSN: 1822-427X

Internetové zdroje – s autorem

BRABLEC, Radek. *Diplomová práce: Radek Brablec* [online]. 2012 [cit. 2014-4-14]. MHD v IDS Olomouckého kraje v kontextu tarifu a územního členění systému. Dostupné z WWW: < <http://geoinformatics.upol.cz/dprace/magisterske/brablec12/> >

DUJKA, Jiří. *Diplomová práce: Jiří Dujka* [online]. 2012 [cit. 2014-4-14]. Vliv rozvoje sítí hromadné dopravy na město Brno. Dostupné z WWW: < http://is.muni.cz/th/356960/prif_b/Dujka_bakalarska_prace.pdf >

TRMAČ, Vojtěch. *Diplomová práce: Vojtěch Trmač* [online]. 2010 [cit. 2014-4-14]. Změny dopravních vazeb v prostoru města Brna. Dostupné z WWW: < http://is.muni.cz/th/135976/prif_m/ZmenydopravnichvazebvprostorumestaBrna.pdf?lang=en >

SUMMARY

The aim of this thesis was a statistical evaluation of the Olomouc city transport utilization in 2011. Individual data stand as a pattern of bus transport within one week. Mathematical-statistical methods were used for evaluating the dependence of population and getting on and off in different cadastral areas, the methods being regressive and correlative analysis. The thesis also deals with evaluation of individual lines and times utilization.

In the theoretical part, the statistical methods used were thoroughly described, as well as city transport, possibilities of implementation of transport surveys, line transport and bus lines in Olomouc.

In the practical part, accessible data in zone 71 are described, as well as evaluation of data before the analysis and the analyses themselves. One of the most important parts of the thesis are the executed analyses, their evaluation and description of results. Methods of creating map outlets are described in the final phase.

Evaluation of issues was carried out by regressive and correlative analyses. Input data for both analyses are population in cadastral areas and a total sum of boardings and disembarkations at stops in different cadastral areas.

Regressive analysis is a statistical method which expresses the alteration of symbol figure in an independent variable mathematical function which represents a regressive line and expresses which figure of dependent variable in all probability corresponds with a figure of independent variable. It is a one-sided dependence. Through regressive analysis it is possible to define the dependence of boardings and disembarkations on population. The results clearly state that in Olomouc, housing estate is no different from developed areas. The more inhabitants live in individual cadastral areas, the more boardings and disembarkations happen there. One can say that there is no area in Olomouc, where automobile, pedestrian, cycling or other kind of transport would be preferred over city transport.

Correlative analysis is a statistical method which expresses reversible dependence between quantities. On the basis of the correlative coefficient it is possible to find out the strength of relation in between population in cadastral area and boarding and disembarkation. It is clear from the table that correlative coefficient marks a very strong dependence between these figures and it also confirms prerequisites about the fact that the more inhabitants live in cadastral areas, the more the city transport is being used. Total sum of boardings has a correlative coefficient 0,795 and total sum of disembarkations has a correlative coefficient 0,782. In the appendix there are correlative coefficients for individual days.

Other evaluation of line transport was carried out by basic statistics, evaluation of utilization of lines was carried out by an average number of passengers travelling on one line and time utilization of stops and lines.

Mathematical-statistical results are presented in overview tables and graphs, which can be found in the appendix of the thesis. In the appendix there are also map outlets attached.

Results of this thesis can be used as groundwork for integrated transport in Olomouc. They can deduce addition or removal of stops, individual lines and new lines. It can also be used for city planning of new communications or estates in near distance of the stops.

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Vázané přílohy:

Příloha 1 Tabulka základní statistika

Příloha 2 Grafy regresní analýza

Příloha 3 Tabulka nejvytíženější linky a graf

Příloha 4 Tabulka nejvytíženější hodiny a graf

Volné přílohy

Příloha 5 Poster

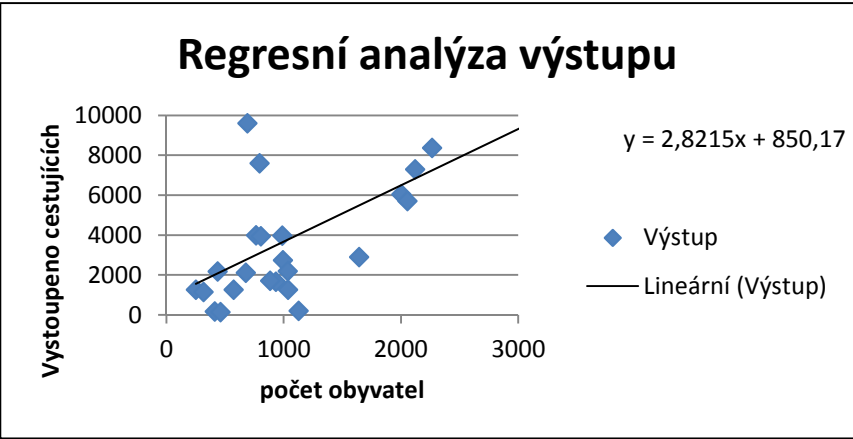
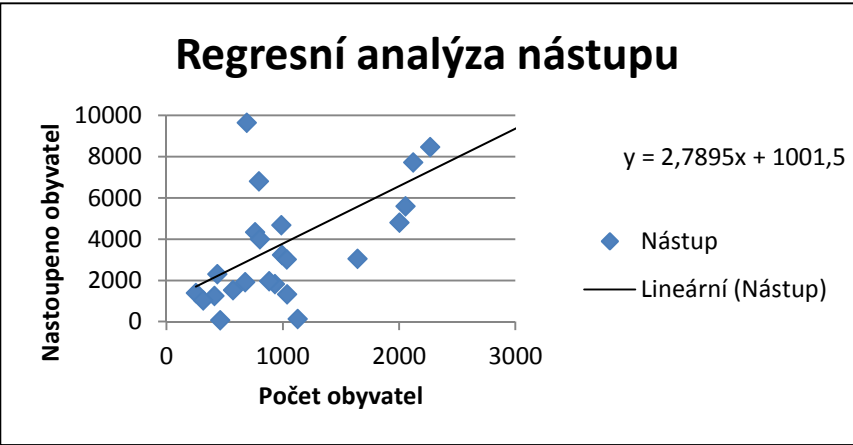
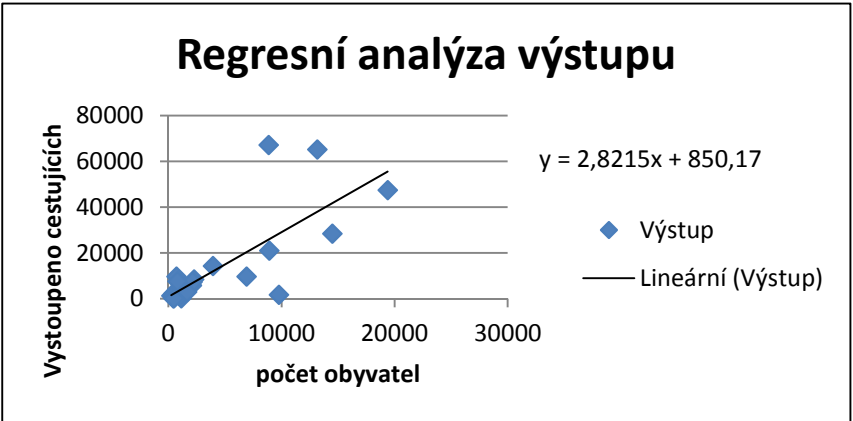
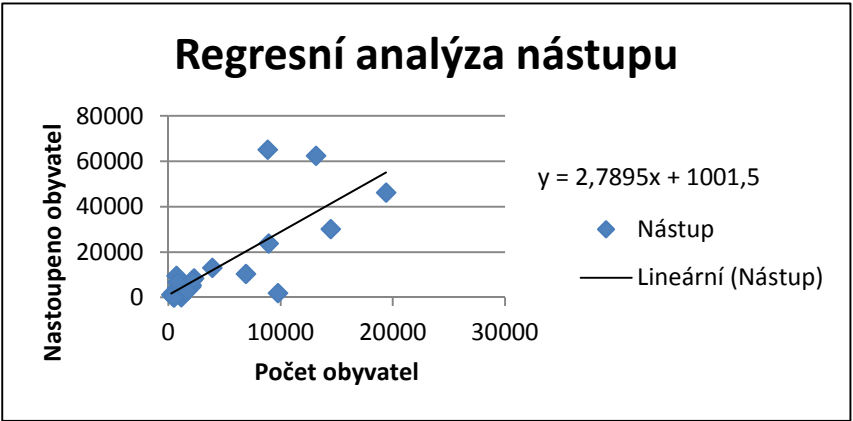
Příloha 6 Mapový výstup znázorňující průběh čtyř nejvytíženějších linek a její intenzitu mezi zastávkami.

Příloha 7 DVD – metadata, text práce, web, mapové výstupy, vstupní data, výstupní data – korelace, regresní analýza, základní statistika, rozdělení podle času, rozdělení podle linek

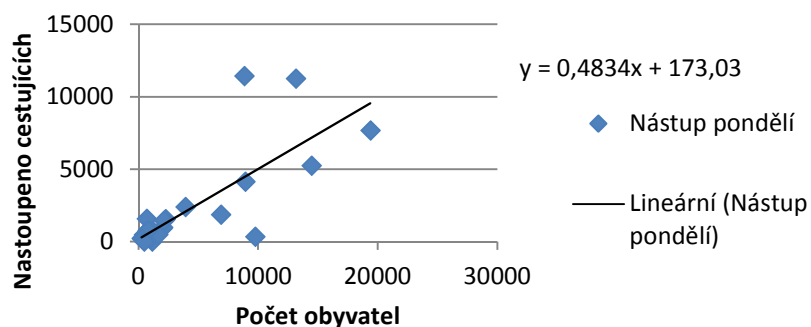
Příloha 1 Základní statistika zastávek

ZÁKLADNÍ STATISTIKA ZASTÁVEK										
Název zastávky	Průměr		Min		Max		Směr. Odchylna		Rozptyl	
	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup
Aquapark	12,29	20,57	3	3	25	43	6,94	11,96	48,20	143,10
Aut.nádraží podchod	788,29	940,57	230	289	1065	1263	331,05	374,74	109594,49	140432,82
Bukovany	175,57	177,86	65	73	295	257	75,02	69,40	5627,39	4816,12
Bystrovany, Horizont	30,86	34,86	19	11	51	60	12,72	16,41	161,84	269,27
Bystrovany, škola	103,29	103,00	25	25	143	146	47,18	48,06	2226,20	2309,43
Bystrovany, U Bystřičky	118,71	137,57	55	46	168	189	41,76	58,09	1743,63	3374,24
Centrum Haná	370,86	364,00	296	201	449	475	50,57	82,86	2556,98	6866,57
Civilní obrana	71,60	106,20	63	98	80	113	7,06	5,78	49,84	33,36
Černá cesta	312,71	250,43	24	34	457	350	178,26	129,86	31775,35	16862,53
Černovír	103,29	94,29	46	42	142	127	29,37	30,45	862,78	927,35
Čistička	37,43	47,57	16	17	57	68	13,78	19,80	189,96	391,96
ČSAD	124,57	124,00	48	45	165	162	42,18	40,78	1779,10	1663,14
Domov důchodců	171,57	171,57	102	98	226	205	46,95	41,30	2204,24	1705,39
Dopravní stavby	36,40	36,60	27	26	44	48	6,37	8,14	40,64	66,24
Drozdín	151,00	57,71	64	20	200	77	55,23	17,05	3050,29	290,78
Drozdín, dolní konec	11,43	0,14	0	0	20	1	7,42	0,35	55,10	0,12
Droždinská zatáčka	152,29	192,14	112	128	196	236	25,77	39,30	664,20	1544,12
Dvůrkova	466,71	621,86	133	177	648	835	205,62	280,19	42279,35	78506,69
Envelopa	115,86	163,43	23	34	187	255	63,18	88,95	3991,55	7911,67
Erenburgova	30,86	37,14	11	13	57	60	15,07	17,52	226,98	306,98
Fakultní nemocnice	38,00	61,29	0	2	67	98	24,81	36,28	615,43	1316,20
Farmak	211,86	166,71	24	39	319	236	118,66	76,96	14080,98	5922,20
Fibichova	238,00	430,71	88	163	331	586	93,64	155,33	8768,57	24126,78
Finanční úřad	671,29	633,71	268	282	887	826	250,33	223,49	62664,20	49948,49
FN, alergologie	41,80	6,20	30	1	58	14	11,84	5,64	140,16	31,76
FN, centrální příjem	56,60	74,20	35	57	86	91	16,67	12,50	277,84	156,16
FN, geriatric	16,20	23,00	9	14	34	35	9,33	7,29	86,96	53,20
FN, ortopedie	26,40	23,40	12	14	42	36	10,48	7,53	109,84	56,64
FN, ředitelství	10,20	53,20	5	33	14	74	3,31	16,99	10,96	288,56
FN, u lékárny	17,60	24,60	9	20	31	29	7,58	3,44	57,44	11,84
Foerstrova	410,00	369,14	127	171	545	499	172,54	119,58	29771,71	14298,69
Foerstrova, pošta	620,14	586,71	225	275	806	753	232,62	198,39	54113,55	39360,20
Frajtova náměstí	255,71	283,57	108	132	326	362	79,20	83,27	6272,78	6934,53
Globus	607,71	566,86	408	369	757	722	102,95	116,44	10599,35	13557,55
Gymnázium Hejčín	310,57	314,57	58	95	445	446	156,33	143,05	24439,96	20463,67
Hamerská	8,29	29,14	0	2	17	73	6,11	22,19	37,35	492,41
Hlavní nádraží	6748,29	6653,57	3580	3204	8413	8168	1997,52	1982,08	3990066,49	3928641,10
Hněvotinská	76,86	66,57	23	15	119	105	34,99	30,75	1224,41	945,67
Holice	521,00	500,29	235	197	638	654	164,93	157,46	27200,57	24794,20
Holice, rest. U Sokolovny	2,43	7,29	0	4	7	10	2,19	1,98	4,82	3,92
Holická, křižovatka, Grap	82,43	76,71	41	34	110	108	27,04	25,51	731,39	650,78
Horka	251,71	273,00	142	131	351	380	64,94	75,57	4217,06	5711,43
Horka, VOZ	5,20	10,00	4	6	6	12	0,75	2,28	0,56	5,20
Horka, obecní úřad	267,57	269,43	107	115	349	363	97,96	98,08	9595,39	9618,82
Horka, Sedlisko	162,43	141,00	89	58	198	184	37,55	44,81	1409,67	2007,71
Horka, škola	71,43	73,29	11	21	96	99	29,65	24,71	879,39	610,49
Horka, U Přejezdu	42,14	52,43	20	32	77	79	17,06	15,41	290,98	237,39
Horní Lán	4,29	30,14	0	6	11	71	3,49	23,61	12,20	557,27
Horní Úlehla	75,71	61,71	31	21	101	93	24,45	26,66	597,63	710,78
Hotelový dům	169,43	198,86	60	81	266	264	59,47	75,21	3536,82	5656,69
Hraniční	376,71	293,86	149	99	522	393	144,46	114,53	20867,35	13117,84
Hřbitov	4,57	3,29	0	0	26	9	8,76	3,19	76,82	10,20
Husův sbor	0,14	0,71	0	0	1	2	0,35	0,70	0,12	0,49
Chomoutov škola	101,57	82,00	55	50	133	108	28,42	20,81	807,96	432,86
Chomoutov, křižovatka	159,29	156,71	64	53	204	212	52,70	60,78	2777,63	3694,49
Chválkovická - Epava	404,86	390,14	85	148	620	563	186,00	151,93	34595,84	23082,69
Jablonského	212,14	196,00	6	10	321	326	125,89	113,92	15848,98	12977,43
Jilová	759,29	688,71	299	311	948	887	253,59	227,59	64306,78	51795,63
Jižní	318,71	280,86	169	152	408	368	83,12	71,15	6908,20	5062,41
Karaňátová	603,14	505,43	256	263	769	634	195,12	138,51	38073,27	19185,67
Kaufland	27,00	28,43	3	11	61	50	17,71	12,95	313,71	167,67
Kaufland, sklad	29,43	63,14	16	47	40	78	8,31	10,96	69,10	120,12
Keplerova	44,14	54,14	3	4	65	77	25,19	29,98	634,69	898,69
Klášteří Hradisko	245,57	242,43	16	9	378	421	148,26	156,43	21981,96	24470,53
Kmochova	916,29	868,86	359	443	1149	1085	303,10	264,67	91868,78	70049,55
Konzum	135,57	143,43	59	61	190	202	48,05	49,99	2308,82	2499,10
Koruna	2,00	1,43	0	0	5	8	1,93	2,77	3,71	7,67
Kosmonautů	167,86	89,14	55	40	239	128	65,68	32,11	4314,41	1030,98
Kyselovská	86,14	72,57	63	43	103	87	12,54	15,46	157,27	239,10
Ladova	252,57	422,14	54	67	341	595	123,88	216,01	15345,10	46658,69
Lazce	386,14	290,86	165	148	502	417	123,63	87,99	15285,55	7742,69
Lazce, kaple	134,71	132,71	79	99	179	177	34,11	27,43	1163,35	752,20
Lipenská	148,14	163,14	8	30	242	226	90,36	80,47	8164,12	6475,84
Lošov	121,86	112,29	95	64	151	152	18,67	26,87	348,69	721,92
Lošov, Svolinského	96,14	69,43	22	22	153	106	49,36	29,91	2436,41	894,82
Masokombinát	8,29	13,00	1	3	14	22	4,10	6,78	16,78	46,00
MŽ, nový závod	195,43	274,86	34	59	303	441	100,87	137,25	10173,96	18838,69
MŽ, starý závod	236,86	216,29	64	55	358	309	102,09	95,70	10421,55	9157,63
Na Letné	161,14	161,43	44	50	220	220	67,87	69,64	4606,12	4849,96
Na Pile	328,14	309,71	123	158	462	387	112,25	92,74	12600,98	8600,49
Na Rohu	194,43	182,00	96	79	247	225	56,65	58,15	3209,39	3381,71
Na Sezniku	0,14	19,43	0	11	1	27	0,35	4,75	0,12	22,53
Na Střelnici	301,00	329,14	99	168	398	410	115,31	98,66	13296,29	9734,12

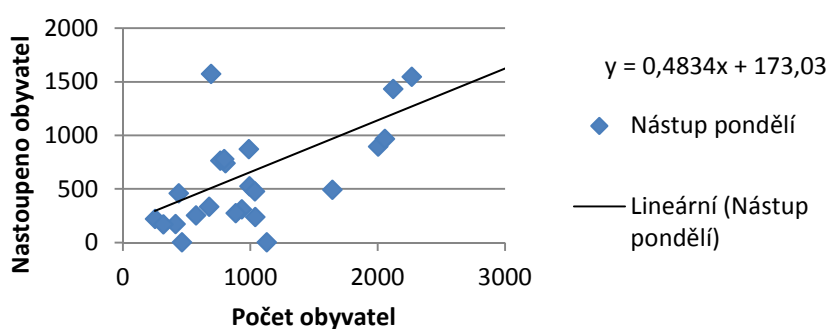
ZÁKLADNÍ STATISTIKA ZASTÁVEK										
Název zastávky	Průměr		Min		Max		Směr. Odchylnka		Rozptyl	
	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup	Nástup	Výstup
Na Špiči	594,71	540,00	327	273	727	685	162,16	168,60	26295,35	28426,00
Na Trati	65,00	83,57	35	30	97	133	20,31	35,68	412,57	1273,39
Nádraží město	0,86	1,29	0	0	3	7	1,36	2,37	1,84	5,63
Nám. Republiky	2,29	0,86	0	0	6	2	2,05	0,83	4,20	0,69
Náměstí Hrdinů	4353,43	4641,00	1920	1802	5617	5769	1502,35	1633,00	2257065,96	2666690,57
Nemilany	280,00	245,29	122	104	373	324	81,47	69,98	6636,57	4897,06
Neředín,krem.	163,71	136,43	54	68	229	206	68,84	47,55	4739,35	2260,82
Nové Sady,Ahold	75,14	74,57	25	0	95	124	25,87	48,21	669,27	2324,24
Nové Sady,sokolovna	99,14	80,43	34	31	138	112	42,00	31,40	1764,41	985,67
Nové Sady,u kostela	37,86	37,86	22	22	49	50	8,74	9,03	76,41	81,55
Nové Sady,žel. zast.	308,43	371,29	100	157	425	491	121,72	130,99	14816,24	17158,49
Nový Dvůr	2,57	1,43	0	0	11	6	4,20	2,32	17,67	5,39
Nový Svět	90,43	54,57	36	11	182	98	42,30	27,91	1789,67	778,82
Okresní soud	12,14	3,43	0	0	40	12	15,58	3,70	242,69	13,67
Okružní	128,43	166,43	48	90	188	214	43,81	46,12	1919,67	2127,10
OLMA	7,00	23,40	5	16	8	35	1,10	6,28	1,20	39,44
Palackého	10,57	4,86	2	0	19	27	6,74	9,14	45,39	83,55
Panelárna	33,00	43,40	25	41	39	49	4,94	2,87	24,40	8,24
Pasteurova	90,86	163,71	11	41	147	232	49,51	74,82	2451,27	5597,63
Pavlovičky	0,14	2,57	0	0	1	16	0,35	5,50	0,12	30,24
Pekárny	241,29	261,29	87	85	312	371	80,25	107,51	6440,78	11559,35
Peugeot	20,43	27,43	8	7	36	39	8,85	10,35	78,24	107,10
Pionýrská	31,86	27,86	0	0	54	50	20,83	17,41	433,84	303,27
Pod Letištěm	41,14	30,71	16	13	55	42	15,23	10,55	231,84	111,35
Poděbrady	19,57	30,86	5	9	35	51	9,91	15,67	98,24	245,55
Povel,škola	1716,14	1480,14	729	646	2180	1874	570,19	503,00	325120,98	253007,55
Pražská	0,71	2,86	0	0	4	7	1,39	2,42	1,92	5,84
Průmyslová	53,29	68,29	2	4	84	113	33,20	42,01	1102,49	1764,49
Přichystalova	442,43	370,29	205	190	547	473	136,53	110,55	18641,10	12220,49
Radíkov	162,86	139,86	140	94	188	177	16,69	25,84	278,69	667,55
Radíkov,zahrádky	34,86	41,71	16	21	59	73	15,31	16,98	234,41	288,49
Rooseveltova	53,29	55,14	16	27	74	83	20,16	18,10	406,49	327,55
Repčín,Svatoplukova	278,43	258,43	78	64	388	366	124,13	124,47	15408,82	15492,24
Repčín,škola	13,29	20,86	5	9	27	35	9,24	8,81	85,35	77,55
Repčinská	46,00	36,57	20	7	65	60	16,27	19,85	264,57	393,96
Samotíšky	431,43	314,14	266	145	530	394	90,61	88,26	8209,96	7790,69
Selské náměstí	282,00	288,00	147	141	348	366	70,92	78,36	5030,29	6140,57
Sigma	24,00	0,60	0	0	38	3	13,55	1,20	183,60	1,44
Skrbeň	188,86	180,14	63	30	272	302	81,04	86,90	6567,27	7552,41
Slavonín,cihelna	116,86	103,57	68	51	151	141	29,21	30,64	852,98	939,10
Slavonín,křižovatka	216,43	187,00	106	82	283	247	69,20	60,74	4788,82	3689,71
Slavoninská	513,86	440,00	266	218	649	527	149,05	122,44	22215,27	14992,57
Smetanovy sady	435,43	308,43	170	136	607	408	152,72	99,55	23323,67	9909,67
Stratílova	268,29	292,86	53	49	386	456	128,53	145,61	16520,49	21201,27
STS /Presbeton	76,60	86,00	64	78	91	99	9,62	7,13	92,64	50,80
Stupkova	620,71	633,71	283	292	778	808	200,66	203,46	40264,20	41397,06
Svatý Kopeček,bazilika	632,57	676,00	498	501	791	840	97,21	119,43	9449,10	14263,14
Svatý Kopeček,ZOO	339,00	411,29	203	261	613	569	129,62	105,01	16802,00	11026,78
Svornosti	453,57	469,43	234	240	588	574	123,62	120,32	15281,10	14477,10
Šibeník	277,71	292,71	125	111	394	397	100,65	117,42	10131,06	13787,06
Šlechtitelů	381,86	469,86	62	83	602	758	210,45	243,05	44290,41	59073,55
Tabulový vrch	183,29	312,86	61	120	262	419	77,28	108,63	5972,49	11800,41
Technologická	10,20	10,20	8	5	13	20	1,60	5,31	2,56	28,16
Teoretické ústavy	119,57	198,14	7	42	186	295	69,43	104,41	4820,24	10900,69
Terno	22,29	98,57	4	60	44	126	14,24	22,17	202,78	491,39
Tomkova	57,43	43,00	19	19	77	68	20,38	16,60	415,39	275,43
Topolany	146,29	165,00	69	53	202	277	51,64	74,39	2666,20	5533,14
Tržnice	3345,29	3476,29	1461	1477	4106	4312	1047,55	1090,89	1097360,78	1190044,78
Trída 17. listopadu	315,00	327,71	51	72	554	493	177,34	164,64	31447,71	27105,35
Tyflo servis	35,80	10,40	22	6	53	20	11,84	5,08	140,16	25,84
Týneček	9,71	20,57	0	0	19	59	7,78	19,24	60,49	370,24
Ú Botanické zahrady	297,57	349,71	114	141	403	463	103,15	119,24	10640,82	14219,35
U Bristolu	64,71	61,00	21	19	89	85	24,50	26,20	600,49	686,29
U Bystřičky	3,00	2,00	0	0	12	5	4,00	1,93	16,00	3,71
U Cihelny	63,14	77,71	36	33	80	98	17,57	25,92	308,69	671,63
U Dómu	1,86	1,00	0	0	4	6	1,46	2,07	2,12	4,29
U Kapličky	872,86	512,29	356	180	1079	659	293,23	182,98	85986,41	33482,20
U Kovárny	79,00	73,43	33	42	107	107	24,50	22,83	600,29	521,39
U Lesa	9,00	2,57	0	1	37	5	11,72	1,59	137,43	2,53
U Mlýna	580,14	546,86	243	197	723	706	169,02	189,73	28566,98	35996,98
U Rybářského stavu	354,14	352,00	158	171	453	438	116,27	113,56	13518,41	12895,43
U Teplárny	338,86	432,43	96	172	468	583	134,53	163,23	18099,55	26642,82
U učiliště	219,29	353,00	67	126	312	487	92,46	133,27	8549,63	17761,71
U Zlaté koule	3,00	0,20	0	0	6	1	2,00	0,40	4,00	0,16
Vejdovského	643,29	660,57	197	197	898	928	275,04	281,50	75647,35	79241,39
Velkomoravská	866,14	717,00	292	335	1165	917	332,97	228,07	110868,98	52014,57
Výstaviště Flora	1,14	1,14	0	0	3	3	1,12	1,12	1,27	1,27
Wolkerova	0,57	0,57	0	0	2	3	0,73	1,05	0,53	1,10
Zenit	847,14	605,71	410	327	1073	739	275,39	171,27	75840,41	29334,20
Zikova	938,14	1082,00	373	494	1202	1398	329,44	352,90	108530,69	124539,43
Zora	3,80	1,40	3	0	5	3	0,75	1,36	0,56	1,84
Žižkovo nám.	18,00	2,00	0	0	53	7	17,50	2,20	306,29	4,86



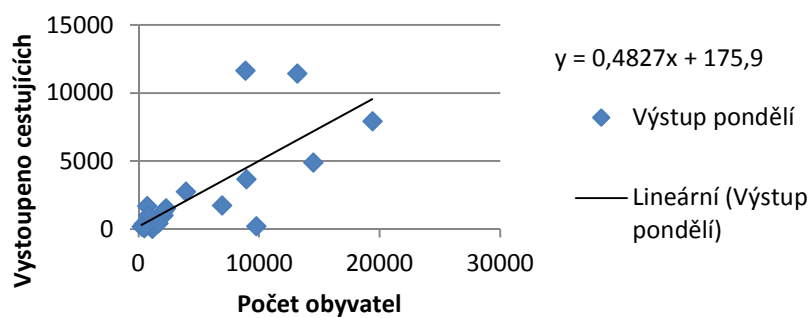
Regrese nástup pondělí



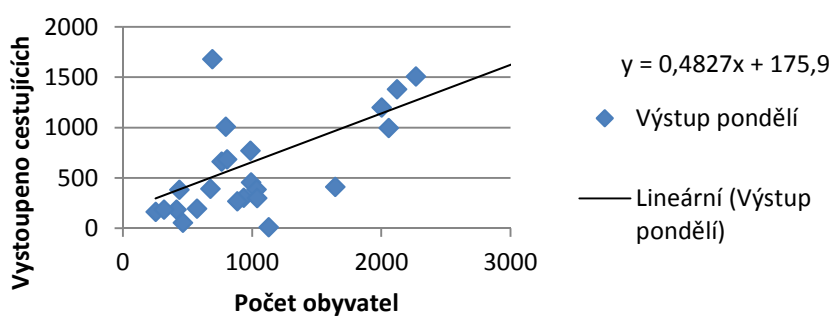
Regrese nástup pondělí



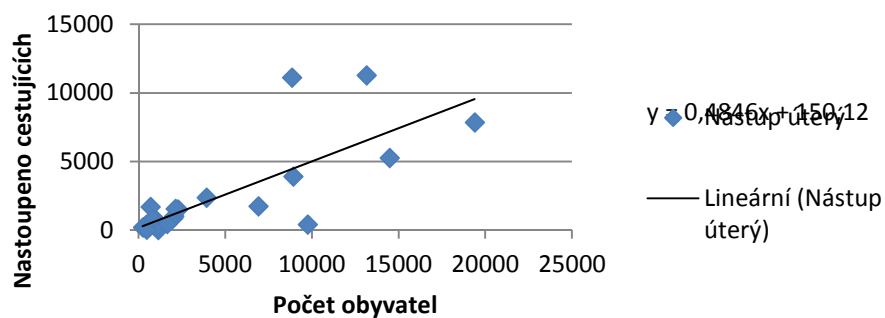
Regrese výstup pondělí



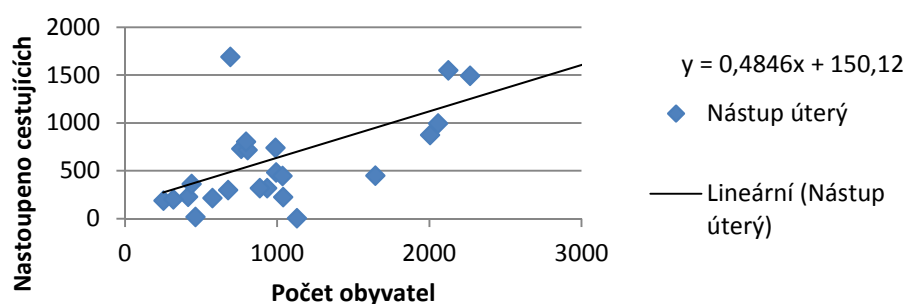
Regrese výstup pondělí



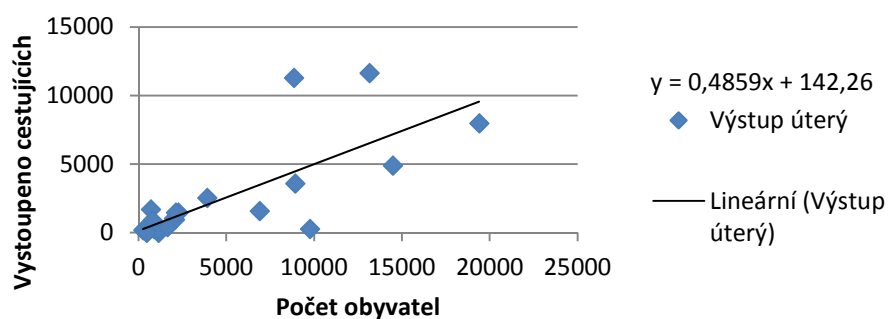
Regrese nástup úterý



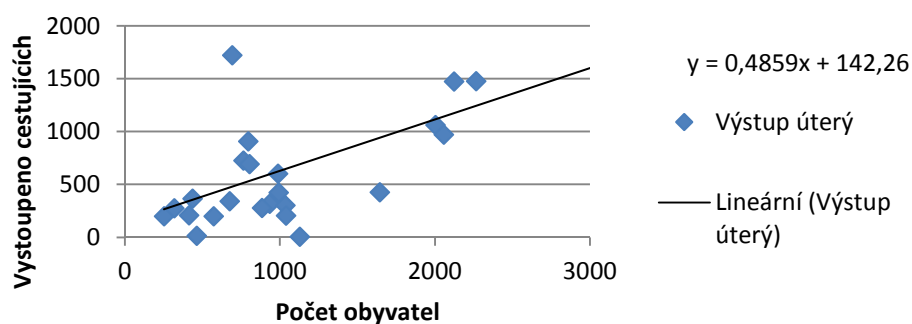
Regrese nástup úterý



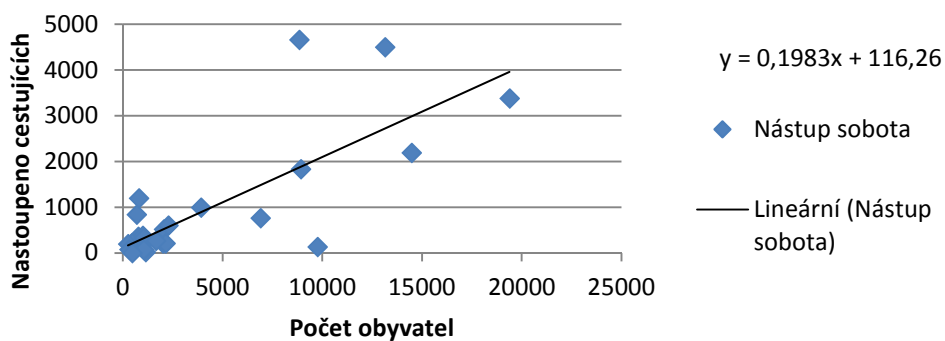
Regrese výstup úterý



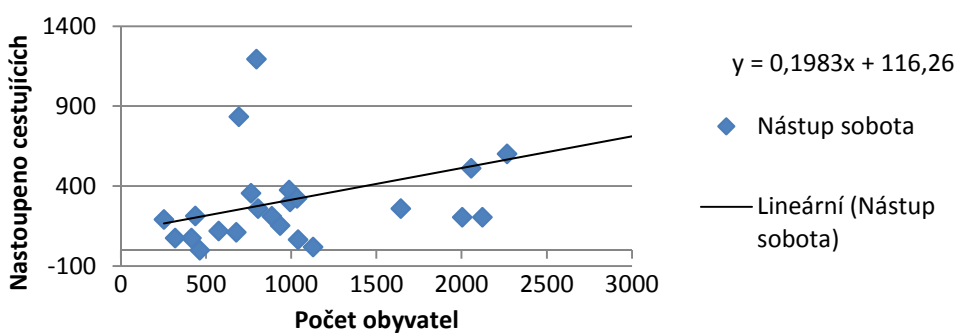
Regrese výstup úterý



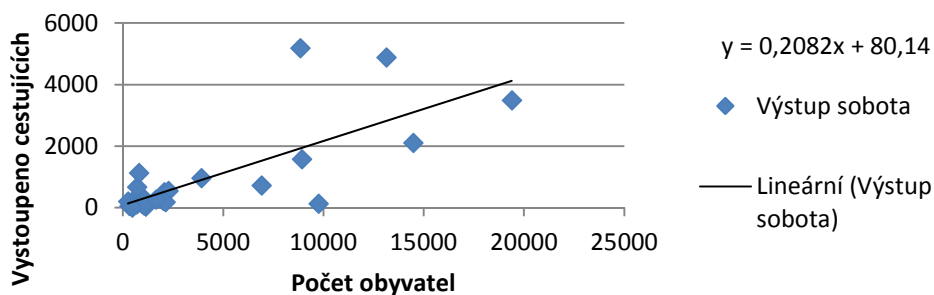
Regrese nástup sobota



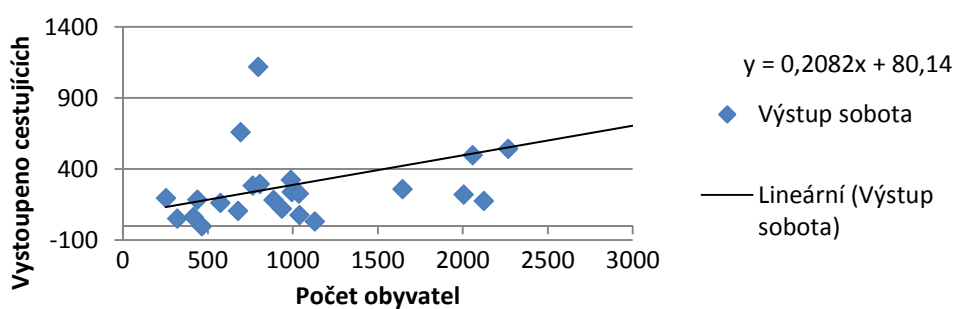
Regrese nástup sobota



Regrese výstup sobota



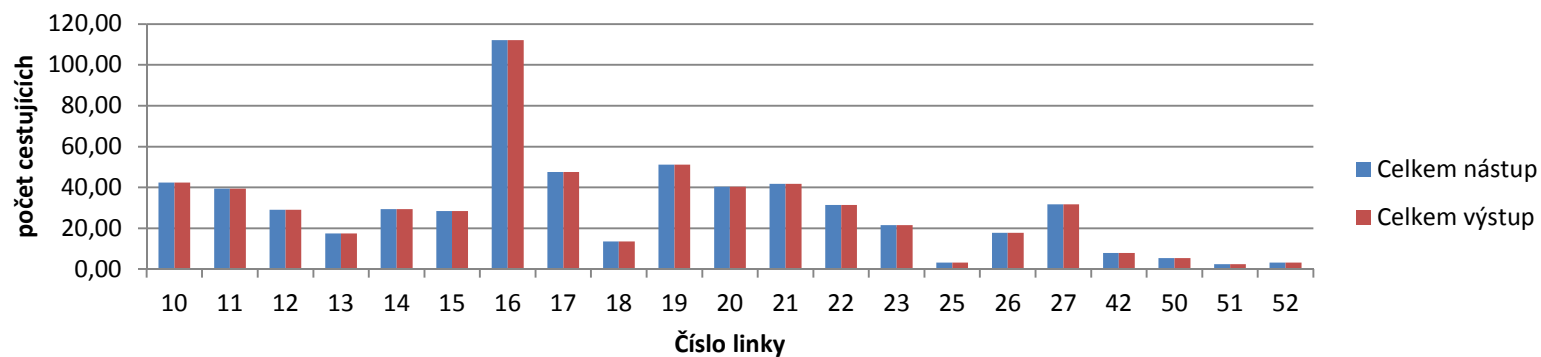
Regrese výstup sobota



Příloha 3 Nejvytíženější linka

NEJVYTÍŽENĚJŠÍ LINKA																						
Linka	Odkud kam a opačně	počet spojů	nastup_po	vystup_po	nastup_ut	vystup_ut	nastup_st	vystup_st	nastup_ct	vystup_ct	nastup_pa	vystup_pa	nastup_so	vystup_so	nastup_ne	vystup_ne	Celkem nástup	Celkem výstup	Průměr nástup celkem	Průměr výstup celkem	Průměr nástup	Průměr výstup
10	Civilní obrana - MŽ, nový závod	13	759	759	778	778	822	822	740	740	753	753					3852	3852	550,29	550,29	42,33	42,33
11	Hlavní nádraží - Lošov	152	6713	6713	6195	6195	7402	7402	6089	6089	6919	6919	4803	4803	3840	3840	41961	41961	5994,43	5994,43	39,44	39,44
12	Hlavní nádraží - MŽ, nový závod	63	2319	2319	2095	2095	2509	2509	2287	2287	2202	2202	736	736	634	634	12782	12782	1826,00	1826,00	28,98	28,98
13	Hlavní nádraží - Šlechtitelů	73	2010	2010	1760	1758	1485	1485	1626	1626	1325	1325	360	360	362	362	8928	8926	1275,43	1275,14	17,47	17,47
14	N.Sady, Ahold - Panelák	72	2590	2590	2632	2632	2886	2886	2695	2695	2691	2691	682	682	624	624	14800	14800	2114,29	2114,29	29,37	29,37
15	Bukovany - Čemovír	69	2404	2404	2550	2551	2512	2512	2458	2458	2440	2440	688	688	670	670	13722	13723	1960,29	1960,43	28,41	28,41
16	Tabulový vrch - Nové Sady, žel. zast.	89	11946	11946	11938	11938	11836	11836	11622	11622	11976	11976	5883	5883	4610	4610	69811	69811	9973,00	9973,00	112,06	112,06
17	Nemilany - Farnak	67	3592	3592	3670	3670	3851	3851	3669	3669	3911	3911	1962	1962	1626	1626	22281	22281	3183,00	3183,00	47,51	47,51
18	Tržnice - Skrbeň	64	1144	1144	962	962	1107	1107	1008	1008	1014	1014	506	506	362	362	6103	6103	871,86	871,86	13,62	13,62
19	Průmyslová - Tabulový vrch	101	6211	6211	6210	6210	6282	6282	6323	6323	6318	6318	2566	2566	2219	2219	36129	36129	5161,29	5161,29	51,10	51,10
20	Farnak - Chomoutov škola	91	4654	4654	5070	5070	4515	4515	4635	4635	3981	3981	1562	1562	1305	1305	25722	25722	3674,57	3674,57	40,38	40,38
21	Hlavní nádraží - Aquapark	60	3233	3233	3213	3213	3470	3470	3384	3384	2861	2861	676	676	720	720	17557	17557	2508,14	2508,14	41,80	41,80
22	Čemovír - Šlechtitelů	65	2569	2569	2464	2464	2537	2537	2450	2450	2278	2278	1169	1169	838	838	14305	14305	2043,57	2043,57	31,44	31,44
23	Průmyslová - Povel škola	131	3650	3650	3172	3172	3431	3431	3348	3348	3465	3465	1575	1575	1142	1142	19783	19783	2826,14	2826,14	21,57	21,57
25	Hlavní nádraží - Kaufland, sklad	73	268	268	291	291	262	262	310	310	253	253	164	164	125	125	1673	1673	239,00	239,00	3,27	3,27
26	Hlavní nádraží - Topolany	71	1348	1348	1590	1590	1504	1504	1533	1533	1667	1667	551	551	647	647	8840	8840	1262,86	1262,86	17,79	17,79
27	Nové Sady ž.z. - Globus	56	2031	2031	2170	2170	2198	2198	1932	1932	2137	2137	1130	1130	858	858	12456	12456	1779,43	1779,43	31,78	31,78
42	Tabulový vrch - Fakultní nemocnice	40	357	357	328	328	563	563	544	544	401	401					2193	2193	313,29	313,29	7,83	7,83
50	Nefedín, krematorium - Tabulový vrch	16	43	43	105	105	107	107	60	60	142	142	126	126	19	19	602	602	86,00	86,00	5,38	5,38
51	Hlavní nádraží - U Kapličky	4	12	12	11	11	19	19	5	5	14	14	3	3	4	4	68	68	9,71	9,71	2,43	2,43
52	Hlavní nádraží - Stupkova	4	7	7	19	19	9	9	29	29	10	10	7	7	7	7	88	88	12,57	12,57	3,14	3,14

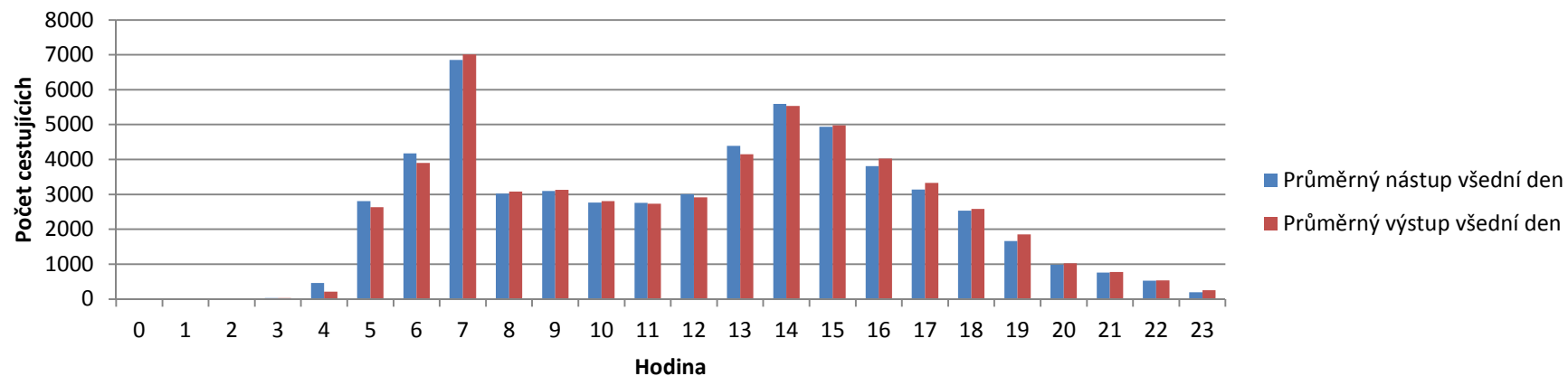
Nejvytíženější linka průměrně cestujících na jeden spoj



Příloha 4 Nejvytíženější hodina

Nejvytíženější hodina																		
Hodina	pondělí nástup	pondělí výstup	úterý nástup	úterý výstup	středa nástup	středa výstup	čtvrtek nástup	čtvrtek výstup	pátek nástup	pátek výstup	sobota nástup	sobota výstup	neděle nástup	neděle výstup	Průměrný nástup všední den	Průměrný výstup všední den	Průměrný nástup víkend	Průměrný výstup víkend
0	13	14	30	29	30	33	13	14	45	35	40	56	5	8	26	25	23	32
1	4	5	9	9	22	24	8	9	20	35	8	9	1	1	13	16	5	5
2	10	9	45	41	31	28	18	13	26	26	27	23	2	2	26	23	15	13
3	20	17	35	37	27	28	40	45	41	40	31	34	12	12	33	33	22	23
4	426	195	450	220	533	262	460	188	447	207	183	85	133	63	463	214	158	74
5	2783	2584	2884	2672	2865	2715	2819	2671	2667	2539	581	593	416	441	2804	2636	499	517
6	4225	3975	4476	4144	4162	3869	4019	3742	3985	3790	818	749	484	455	4173	3904	651	602
7	6994	7125	6964	7204	7105	7179	6643	6892	6568	6652	1074	1100	643	626	6855	7010	859	863
8	3163	3291	2874	2977	3096	3272	2967	2898	3011	2966	1603	1418	954	848	3022	3081	1279	1133
9	3051	3038	2927	2934	3273	3272	3142	3220	3081	3198	1791	1795	1263	1266	3095	3132	1527	1531
10	2836	2888	2666	2755	2819	2841	2635	2666	2869	2882	1812	1848	1290	1302	2765	2806	1551	1575
11	2779	2736	2467	2458	2781	2826	2862	2808	2888	2830	1600	1645	1188	1197	2755	2732	1394	1421
12	2915	2856	2754	2642	2995	2913	3109	2972	3273	3208	1597	1559	1371	1273	3009	2918	1484	1416
13	4387	4138	4318	4040	4410	4133	4114	4028	4719	4422	1796	1789	1524	1585	4390	4152	1660	1687
14	5689	5485	5518	5480	5846	5770	5506	5419	5411	5522	1859	1791	1678	1560	5594	5535	1769	1676
15	5001	5132	5287	5200	4985	5064	5119	5096	4309	4394	1890	1928	1538	1649	4940	4977	1714	1789
16	3913	4118	4089	4362	4013	4218	3622	3869	3407	3563	1905	1943	1712	1646	3809	4026	1809	1795
17	3337	3551	3036	3241	3316	3509	2999	3201	3011	3134	1828	1786	1815	1854	3140	3327	1822	1820
18	2437	2525	2559	2670	2688	2742	2575	2599	2392	2366	1779	1795	1901	1910	2530	2580	1840	1853
19	1589	1789	1576	1752	1740	1931	1699	1919	1697	1891	1389	1540	1245	1337	1660	1856	1317	1439
20	975	1006	887	918	1012	1036	948	993	1110	1178	742	789	808	872	986	1026	775	831
21	683	703	677	690	860	878	753	751	838	842	629	636	737	683	762	773	683	660
22	469	472	534	539	523	544	487	491	633	646	368	390	223	335	529	538	296	363
23	161	208	160	208	175	220	190	243	310	392	242	291	109	127	199	254	176	209

Rozdělení průměrného nástupu a výstupu ve všední den podle hodiny



Rozdělení průměrného nástupu a výstupu o víkendu den podle hodiny

