

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ CESTUJÍCÍ V MHD

Bc. Michal Vilím

Diplomová práce  
2009

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal VILÍM**

Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**

Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**

Název tématu: **Faktory ovlivňující cestující v MHD**

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

Úvod

1. Specifika poptávky v dopravě
2. Charakteristiky městské hromadné dopravy
3. Analýza faktorů působících na cestující v MHD
4. Modelování faktorů ovlivňujících cestující v MHD

Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucí práce**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Pojkarová, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **28. listopadu 2008**  
Termín odevzdání diplomové práce: **25. května 2009**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.



prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. listopadu 2008

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 20. 5. 2009

Michal Vilím

## **ANOTACE**

Diplomová práce se zabývá analýzou působení jednotlivých faktorů na cestující v městské hromadné dopravě. V dotazníku pro respondenty jsou definovány základní ovlivňující faktory. Dále jsou tyto faktory zkoumány a pomocí ekonometrické analýzy jsou stanoveny regresní modely jejich vlivů na cestující. Práce pak předkládá doporučení pro Dopravní podnik města Pardubic.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Doprava; poptávka; elasticita; dotazník; ekonometrie; regresní analýza

## **TITLE**

The factors influencing passengers in public transport

## **ANNOTATION**

The Thesis deals with analysis of the effects of individual factors on the passengers in urban public transport. The basic influencing factors have been defined in a questionnaire for the respondents. Furthermore, these factors are examined and by using econometric analysis, regressive models are set to their effects on the passengers. Then the thesis presents recommendations for the Transport company of the city of Pardubice.

## **KEYWORDS**

Transport; demand; elasticity; questionnaire; econometrics; regression analysis

# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>8</b>
<b>1 SPECIFIKA POPTÁVKY V DOPRAVĚ .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Aspekty obecné poptávky .....</b>	<b>10</b>
1.1.1 Faktory ovlivňující poptávku .....	11
1.1.2 Elasticita poptávky obecně .....	11
<b>1.2 Aspekty poptávky v dopravě .....</b>	<b>12</b>
1.2.1 Charakteristika dopravního trhu .....	13
1.2.2 Charakteristické vlastnosti dopravní služby .....	14
1.2.3 Faktory ovlivňující poptávku po dopravě .....	15
1.2.4 Změny v poptávce neovlivnitelné provozovateli dopravy .....	18
1.2.6 Elasticita poptávky v dopravě .....	19
1.2.7 Cenová elasticita poptávky .....	19
1.2.8 Křížová elasticita poptávky .....	20
1.2.9 Příjmová elasticita poptávky .....	21
<b>2 CHARAKTERISTIKY MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVY .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Městská hromadná doprava .....</b>	<b>22</b>
2.1.1 Dělení MHD a městské dopravy .....	22
2.1.2 Charakteristické znaky MHD .....	24
2.1.3 Druhy dopravních prostředků .....	25
<b>2.2 Technologie městské hromadné dopravy .....</b>	<b>27</b>
2.2.1 Navrhování linek MHD .....	27
2.2.2 Jízdní řády a jejich tvorba .....	28
<b>2.3 Standardy kvality v městské hromadné dopravě .....</b>	<b>29</b>
2.3.1 Kvalita ve službách a v MHD .....	29
2.3.2 Kvalita a standardy kvality v MHD .....	30
<b>3 ANALÝZA FAKTORŮ PŮSOBÍCÍCH NA CESTUJÍCÍ V MHD .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1 Přístupy aplikované analýzy .....</b>	<b>32</b>
3.1.1 Dotazníkové otázky a jejich souvislosti .....	32
3.1.2 Metodika vyhodnocení dotazníku .....	33
<b>3.2 Výsledky hlavních ukazatelů .....</b>	<b>34</b>
3.2.1 Určení potřeb respondentů .....	34
3.2.2 Hodnocení dopravní obslužnosti .....	37
3.2.3 Druhy používaného jízdného .....	39
3.2.4 Segment uživatelů MHD a faktory, které na ně působí .....	39
3.2.5 Segment majitelů osobních automobilů .....	41
3.2.6 Segment respondentů upřednostňujících hromadnou nebo individuální dopravu .....	42
<b>3.3 Výsledky jednotlivých věkových kategorií .....</b>	<b>46</b>
3.3.1 Skupina 15 až 19 let .....	46
3.3.2 Skupina 20 až 25 let .....	47
3.3.3 Skupina 26 až 30 let .....	48
3.3.4 Skupina 31 až 45 let .....	49
3.3.5 Skupina 46 až 60 let .....	51
3.3.6 Skupina 61 až 75 let .....	52
3.3.7 Skupina 76 a více let .....	53

<b>4 MODELOVÁNÍ FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH CESTUJÍCÍ V MHD .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1 Přístupy k modelování faktorů.....</b>	<b>55</b>
4.1.1 Ekonometrie a její využití.....	55
4.1.2 Modelované faktory .....	55
<b>4.2 Regresní analýza .....</b>	<b>56</b>
4.2.1 Určování parametrů regresní funkce.....	56
4.2.2 Metoda nejmenších čtverců .....	57
4.2.3 Přímková regrese.....	57
4.2.4 Vícenásobná regrese .....	58
4.2.5 Kvalita regresní funkce a intenzita závislostí .....	58
4.2.6 Umělé proměnné v regresní analýze.....	59
<b>4.3 Ekonometrické modely faktorů ovlivňujících cestující.....</b>	<b>59</b>
4.3.1 Vliv vlastnictví osobního automobilu na rozhodnutí využít služeb MHD .....	60
4.3.2 Vliv preference hromadné dopravy před individuální na využití MHD.....	61
4.3.3 Vliv ceny, frekvence a kapacity na užití MHD.....	62
4.3.4 Vliv rychlosti, bezpečnosti a spolehlivosti na užití MHD .....	63
4.3.5 Vliv pohodlí a čistoty na užití MHD.....	65
4.3.6 Vliv počasí, vzdálenosti cíle cesty a účelu cesty na užití MHD .....	66
4.3.7 Ekonometrický model závislosti cílů cest a četnosti využití MHD .....	68
4.3.8 Zhodnocení působení faktorů a návrhy pro Dopravní podnik města Pardubic a.s. .	69
4.3.9 Elasticity poptávky rozhodných faktorů u věkových kategorií a doporučení pro Dopravní podnik města Pardubic a.s.....	70
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>74</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>76</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>77</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>78</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>79</b>

# ÚVOD

Městská hromadná doprava (MHD) je důležitým elementem, který se podílí na formování životního stylu a životní úrovně obyvatelstva. MHD je v podstatě zprostředkovatelem přepravních vztahů na území daného města a také se podílí na tvorbě či rozvoji sídelních a městských struktur. Úkolem městské hromadné dopravy je zajištění dopravní obslužnosti města v požadované kvantitě i kvalitě.

Při posuzování těchto přepravních vztahů na území městské aglomerace je nejprve nezbytné definovat všechny faktory, které mohou mít určitý vliv na rozhodnutí cestujících, zda využijí služeb, jež nabízí MHD.

Analýza těchto faktorů bude založena na důkladném přiblížení a zmapování působících faktorů s využitím rozsáhlého průzkumu v podobě dotazníku, který bude určen jak cestujícím MHD, tak i osobám, které tyto služby nevyužívají. Z výsledků dotazníku pak budou profilovány cílové skupiny, u kterých bude objasněno jakou míru působení přikládají každému jednotlivému faktoru, a které z těchto činitelů mohou ovlivnit jejich rozhodnutí, jestli využijí jiný dopravní prostředek nebo MHD.

Každý zákazník dopravního podniku je do jisté míry velký solitér a pro každého platí jiná hodnotová metrika u mnohdy subjektivně působících faktorů a při posuzování dopravní obslužnosti ve svém městě. Avšak práce si klade za cíl pomocí dotazníku, který je plánován pro široké věkové spektrum potenciálních dotazovaných, jež budou rovnoměrně rozděleni do sedmi věkových skupin, kvantifikovat působení každého faktorů, který může ovlivnit jejich rozhodování o druhu či způsobu dopravy. Respondenti budou mít také pomocí svých odpovědí možnost vyjádřit se k otázce kvality přepravních služeb na území jejich města.

Na základě dotazníku pak budou jednotlivé faktory zobecněny a shrnuty do podoby, která bude umožňovat provedení kompletní analýzy. Rozbor těchto faktorů by měl celou problematiku osvětlit a pomocí tabulek a grafů podat jasné výsledky působení každého jednotlivého faktoru.

Cílem diplomové práce je využít ekonometrických poznatků a po zpracování výsledků dotazníku kvantifikovat regresní modely působení konkrétních faktorů na rozhodnutí využít služeb MHD.



Výsledky regresní analýzy, které budou založeny na využití metody umělých proměnných, prokážou vliv všech činitelů na individuální volbu každého uživatele městské hromadné dopravy, zda cestovat jejím prostřednictvím nebo využít kterýkoli jiný dopravní prostředek.

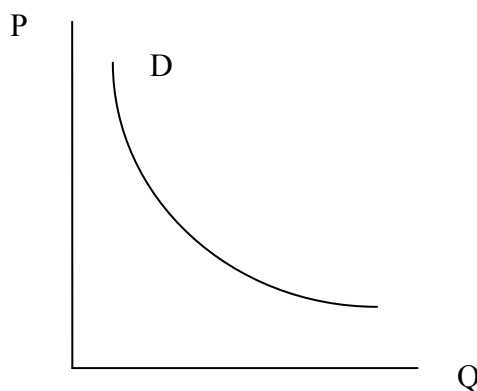
Modelování pomocí regresní analýzy má za úkol odhadnout modely pro každý působící činitel a následně určit koeficienty elasticity poptávky každého faktoru. Tyto výsledky budou poté formulovány v doporučení pro Dopravní podnik města Pardubic, a. s., který by, pokud by se těchto doporučení držel, mohl dosáhnout zvýšení poptávky po jím nabízených službách a zatraktivnit tak svou nabídku či zlepšit podmínky pro cestování v MHD, ať už v návaznosti na cílové skupiny týkající se např. věku nebo pro cestující jako celek.

# 1 SPECIFIKA POPTÁVKY V DOPRAVĚ

## 1.1 ASPEKTY OBECNÉ POPTÁVKY

Mezi základní ekonomické problémy organizace patří tři klíčové otázky: co, jak a pro koho vyrábět. Na tyto otázky musí znát odpovědi každá tržní ekonomika, ovšem většina zemí na tyto otázky nechává odpovědět systém trhů a cen. Proto je nezbytné zabývat se teorií nabídky a poptávky.

„V každém okamžiku existuje zcela určitý vztah mezi tržní cenou (P) zboží a množstvím (D), které jsou kupující ochotni si koupit. Tento vztah mezi cenou a nakupovaným (poptávaným) množstvím se nazývá poptávková funkce (D) nebo poptávková křivka.“<sup>1</sup>



**Obrázek 1:** Křivka poptávky

S touto problematikou úzce souvisí i zákon klesající poptávky: S poklesem ceny za určitý druh zboží se zvyšuje poptávané množství zboží a opačně se s nárůstem ceny se poptávané zboží snižuje.

Klesající průběh poptávkové křivky má dvě příčiny - substituční a důchodový efekt:

- U *substitučního* efektu jde o to, že pokud vzrůstá cena daného statku, dochází k jeho náhradě (substituci) jinými levnějšími statky, které uspokojí dané potřeby spotřebitelů stejným způsobem.
- *Důchodový* efekt znamená, že při změně ceny (zvýšení či snížení) dochází také ke změně reálného důchodu spotřebitele, a to buď ke snížení či zvýšení. Předpokládejme konstantní výši disponibilního důchodu spotřebitele – při snížení ceny se jeho reálný důchod zvýší a naopak při zvýšení ceny zboží se jeho reálný důchod sníží.

<sup>1</sup> SAMUELSON, Paul. *Ekonomie*. 2.vydání. Praha: Nakladatelství Svoboda, 1995. ISBN 80-205-0494-X.. Str. 56.

### 1.1.1 Faktory ovlivňující poptávku

Existují také další faktory, které určují tržní poptávku. Kromě vlastní ceny daného zboží jde například o velikost populace, průměrnou úroveň důchodu, individuální vkus, ceny a dostupnost příbuzných statků a jiné. Pro změny poptávky tedy rozlišujeme tyto hlavní důvody:

- Změna *průměrného disponibilního důchodu spotřebitele* – pokud důchod spotřebitele vzroste, vzroste i poptávka, pokud důchod spotřebitele klesne, klesne i poptávka. Důchod omezuje spotřebu domácnosti.
- Změna *preferencí nebo zájmů spotřebitele* – pokud na základě nějakého podnětu poklesnou preference, poklesne také poptávka. Pokud naopak preference spotřebitele vzrostou, vzroste i poptávka.
- Změna *ceny příbuzných statků* – za komplementární (doplňující) je považován statek, který se spotřebovává společně s daným statkem. U substitutů jde o statky, které se ve spotřebě navzájem nahrazují, komplementy jsou naopak statky, které se ve spotřebě doplňují – např. počítače a software. Poptávka po daném statku klesne, pokud stoupne cena komplementu.

Pokud se mění poptávané množství v závislosti na změně ceny daného statku, pohybuje se spotřebitel podél křivky poptávky. Změna poptávky se však projevuje posunem celé poptávkové křivky. Roste-li poptávka, posouvá se poptávková křivka doprava. Klesá-li poptávka, posouvá se poptávková křivka doleva.

### 1.1.2 Elasticita poptávky obecně

Elasticita poptávky je citlivost neboli pružnost reakce spotřebitelů na změny cen a důchodu. Při jejím zkoumání zjišťujeme, jak se změni na jedné straně nezávislá proměnná, pokud změníme na druhé straně závisle proměnou. Mimo jiné může jít o:

- reakce příjemců důchodu na jejich změnu,
- reakce kupujících na změnu cen,
- reakce investorů na změnu úrokové míry,
- reakce plátců daní na změnu daňových sazeb.

*Vliv změny příjmu a ceny na poptávku* – pokud při zvýšení příjmu dojde také ke zvýšení poptávky po daném statku a při snížení příjmu dojde ke snížení poptávky po daném statku, jedná se o tzv. *normální statek*. Když zvýšení příjmu má za následek snížení spotřeby určitého

statku, tento statek nazýváme *méněcenný statek*. Obecně lze říci, že při zvyšování příjmu se poptávka po určitém statku může zvyšovat buď rychleji nebo pomaleji než příjem spotřebitele. Pokud se poptávka po určitém statku zvyšuje ve srovnání s růstem příjmu více než proporcionálně, mluvíme o tzv. *luxusním statku*. Jestliže se poptávka zvýší v menší míře, než o kolik se zvýší příjem, mluvíme o tzv. *nezbytném statku*. Hraničním případem je potom situace, kdy se poptávka po určitém statku zvýší ve stejném poměru jako příjem.

*Poptávka v krátkém a dlouhém období* – poptávka závisí na spotřebitelových preferencích a také na jeho omezeních (důchod a ceny). Poptávka po stejném zboží se ale mění také z hlediska období. Zvýšení ceny motivuje spotřebitele ke snížení poptávaného množství. Ale v krátkém období je snížení množství menší a teprve v dlouhém období je jeho snížení větší. V krátkém období je pro spotřebitele substituce zdraženého statku jinými statky obtížnější. Spotřeba daného statku je totiž součástí určitých spotřebních zvyklostí, plánů a očekávání a proto určitou dobu trvá, než spotřebitel změní své zvyky, plány a očekávání. Spotřebitelská substituce vyžaduje určitý čas. Člověk je méně přizpůsobivý v krátkém období. To znamená, že křivka poptávky je v krátkém období strmější než v dlouhém období.

## 1.2 ASPEKTY POPTÁVKY V DOPRAVĚ

Dopravní poptávka se nejčastěji vyskytuje pomocí funkcí nebo ve formě tabulky, které popisují úroveň spotřeby služeb při různých cenových úrovních. Potom je proud přepravy na dopravních zařízeních dán výsledkem interakce poptávky s nabídkou nebo provozními charakteristikami těchto zařízení.

Zjišťování poptávky provádíme proto, aby byla vymezena horní hranice ceny, kterou je zákazník ochoten za konkrétních okolností za danou službu zaplatit.

Rozlišujeme poptávku odvozenou a původní. Ve většině případů se u dopravních služeb vyskytuje odvozená poptávka, ta je odvozena z různých aktivit. Původní poptávku nacházíme tehdy, když se daná přeprava uskutečňuje z vlastní vůle.

„Z hlediska dopravy vyplývá, že rozhodným momentem v průběhu dopravy je existující potřeba dopravy, která se projevuje formou rozsahu přepravy, kterou je např. množství cestujících nebo tun nákladu v dopravním prostředku. Samotný rozsah přepravy může být ale zavádějícím údajem skutečných dopravních potřeb, protože představuje potřebu, která je přizpůsobena dostupnosti dopravních služeb.“<sup>2</sup>

<sup>2</sup> MELICHAR, Vlastimil; JEŽEK Jindřich. *Ekonomika dopravního podniku*. 3. přeprac. vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-711-3. Str. 45.

Při důkladné analýze poptávky na dopravním trhu můžeme zjistit tři stupně odlišné zaměření:

a) *Přepravní potřeba* – je to nejméně konkretizovaná forma daného existujícího přání přemístění. Lidé potřebují vhodné a úplné zajištění dopravy a měli by mít přístup k přijatelné řadě dopravních zařízení, protože doprava je v podstatě klíčový faktor, který ovlivňuje kvalitu života společnosti.

b) *Přepravní požadavek* – je znám tehdy, když se existující dopravní potřeba konkretizovala na takovou úroveň, že bereme v úvahu realizační možnost přemístění určitým dopravním prostředkem. Požadavek může být také odvozen od představy, že doprava může existovat jako jedna z možností, kterou lze uspokojit lidskou potřebu. Není u něj specifikován druh dopravy.

c) *Přepravní poptávka* – požadavek dopravy se stane poptávkou po dopravě v okamžiku, kdy zájemce konkretizuje svůj požadavek na přání přemístění (druh dopravy) a tím se stává zákazníkem (objednatel) určitého dopravního podniku.

### 1.2.1 Charakteristika dopravního trhu

Poptávka po dopravě je definována odlišně od ekonomického hlediska, protože dopravní trh má oproti výrobním trhům svá určitá specifika. Na dopravním trhu se sice také střetává nabídka a poptávka, ale nikoliv na stejném místě. Setkání nabídky a poptávky v dopravním sektoru probíhá v prostorové a časové dimenzi.

Zákazník (přepravce) poptává určitou přepravní službu, která je určena v prostorovém a časovém přemístění osob, výrobků a zboží. Přepravce má snahu zachovat a rozšiřovat trh svých výrobků a maximalizovat zisk. Přepravní služba, kterou bude požadovat, by se měla vyznačovat na rychlosti, pohotovosti, spolehlivosti, bezpečnosti a ekonomické výhodnosti, protože právě to jsou prvky, které mohou zajistit přednost před konkurencí nebo výhodu jeho služeb. Na druhé straně stojí dopravce, který nabízí dopravní výkony vedoucí k uskutečnění přepravy osob a zboží v prostoru a čase.

*Intermodální* konkurence na dopravním trhu spočívá v tom, že dopravní firma musí čelit konkurenci, která se projevuje v souboji o zákazníka mezi jednotlivými dopravci ze všech druhů doprav. Dále rozlišujeme vnitřní konkurenci, tzv. *modální*, která existuje mezi dopravci poskytující stejný druh dopravy.

Stát působí na dopravu, její činnost a vztahy mezi dopravci a přepravci relativně rozsáhlým počtem administrativních opatření a nástrojů. Jde hlavně o předpisy a normy

technického stavu dopravních prostředků a zařízení, právní povinnosti dopravců a přepravců, dále pak o přepravní řády a také jde o ekologická a jiná omezení. Ke korigování a regulování tržních mechanismů a chování dopravních firem dochází ve všech státech. Tato opatření uplatňuje vláda v dané zemi.

Ke státním zásahům v podobě regulování dopravní soutěže mezi jednotlivými typy dopravy patří např. snaha o snižování konkurence mezi jednotlivými druhy dopravy, nebo je stát zastáncem preferování jednoho druhu dopravy před druhou (např. preference železniční dopravy před dopravou automobilovou).

Poptávka individuálních uživatelů dopravy je důležitá pro určení chování jednotlivých uživatelů dopravy. Toto chování má velký význam pro každého operátora dopravy. Tržní poptávka nebo agregovaná poptávka jednotlivých uživatelů dopravy je důležitá pro analýzu a prognózu chování dopravního systému jako celku.

### 1.2.2 Charakteristické vlastnosti dopravní služby

Dopravní služby mají určité charakteristické vlastnosti, které mohou mít vliv na poptávku po dopravě. Mezi tyto vlastnosti patří:

*Nehmatatelnost* – dopravní služby se vyznačují nehmatatelností a musíme znát systém, jakým fungují. Rozdíl mezi konkrétními výrobky a službou spočívá v tom, že ji není možné před zakoupením blíže ohledat, slyšet nebo cítit. Minimalizování neurčitosti dopravní služby v souvislosti s jejím nehmatným charakterem, je nezbytné z pohledu přesvědčení zákazníka o kvalitě poskytované služby. To se zajišťuje např. pomocí kvalifikovaného vystupování a oblečení pracovníků první linie, interiérem a exteriérem místa, kde službu poskytujeme, výstižným propagačním materiálem apod.

*Proměnlivost* – dopravní služby spočívá v možné změně její kvality, průběhu a závislosti na osobě, která ji poskytuje. Proměnlivost dopravních služeb lze zvyšovat rozšiřováním sortimentu, výběrem a přípravou pracovníků, marketingovým výzkumem a sledováním návrhů a připomínek zákazníků. Obavy zákazníků z vysoké variability dopravních služeb vedou k výběru poskytovatele až po konzultaci se známými.

*Nedělitelnost* – vytvoření a spotřeba probíhají u dopravních služeb zároveň. Proto by měla být náročnost na kvalitu dopravních služeb vyšší, než na kvalitu u výrobků, které se nejprve vyrábějí, kontrolují, a pak teprve se spotřebovávají. Vliv na dopravní službu má jednak poskytovatel a také zákazník.

*Neschopnost skladovat dopravu* – v dopravě nelze zabezpečit situaci, kdy část dopravních služeb může být skladována tak, aby bylo možné výkyvy v poptávce po těchto službách vyrovnat v okamžiku, když jsou tyto služby požadovány. Z tohoto důvodu je nezbytné, aby dopravní služby byly poskytovány za každého počasí, za jakékoli politické situace a za každého daňového zatížení.

Za předpokladu, že je nabídka a poptávka po dopravních službách stálá, je snadné zajistit personál pro poskytování dopravních služeb v předstihu. Pokud se poptávka mění nebo kolísá, tak mají dopravní firmy nemalé problémy. Tento jev je častý u dopravních firem, které se nemohou spoléhat na rovnoměrnou poptávku a vzhledem k této situaci musí mít k dispozici větší počet dopravních prostředků, než by bylo potřebné při rovnoměrné poptávce.

### 1.2.3 Faktory ovlivňující poptávku po dopravě

„Z makroekonomického pohledu je poptávka po přepravě ovlivněna vývojem situace na trhu zboží, tedy závisí na výrobě hmotných statků, růstu nebo klesání hrubého domácího produktu. Obecně můžeme konstatovat, že poptávka po přepravní službě „ $Q_i$ “ je ovlivněna její cenou „ $P_i$ “, cenou ostatních konkurenčních služeb „ $P_j$ “, úrovní příjmů (důchodů) „ $I$ “ a určitou mírou „ $t$ “, která vyjadřuje spotřebitelský vkus, či zálibu.“<sup>3</sup> Poté platí vztah:

$$Q_i = f(P_i, P_j, \dots, P_n, I, t)$$

Obecný algebraický zápis můžeme specifikovat volbou konkrétní formy rovnice, například:

$$Q = a \cdot P_i^b \cdot P_j^c \cdot I^d \cdot e^t$$

kde  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $t$  jsou konstanty. Tato konkrétní funkce je nazývána funkcí s konstantní elasticitou poptávky, neboť po úpravě lze zjistit, že:

$b$  je (vlastní) cenová elasticita poptávky,

$c$  je křížová elasticita poptávky,

$d$  je příjmová elasticita poptávky,

$e$  značí základ přirozeného logaritmu, takže  $e^t$  pak vyjadřuje jistý trendový faktor pro veličinu spotřebitelského vkusu (zálib).

<sup>3</sup> MELICHAR, Vlastimil; JEŽEK Jindřich. *Ekonomika dopravního podniku*. 3. přeprac. vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-711-3. Str. 47.

Při numerickém výpočtu by ve výše uvedené rovnici byly parametrům  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  a  $t$  přiřazeny konkrétní číselné hodnoty. Tyto hodnoty bychom mohli nalézt pomocí statistické analýzy, nejčastěji při použití regresní analýzy.

„Uvedený vzorec pro rovnici poptávky platí i pro dopravu stejně, jako pro všechny ostatní druhy zboží a služeb. Jednotlivé výše uvedené pojmy nejsou ve skutečnosti jednoduché proměnné, ale spíše reprezentují komplex několika působících faktorů. Například cena v dopravě není jen jednoduše placené dovozní (tzn. tarifní sazba), ale musí zahrnovat všechny ostatní náklady na získání dopravní služby, z nichž jsou za nejdůležitější považovány časové náklady. Vyšší cena je logicky spojená s poptávkou po dopravní službě s vyšší kvalitou. Také celkový příjem nemusí ovlivňovat poptávku po cestování, ale spíše jde o příjem přesahující určitou existenční úroveň. Dále je třeba zvážit i to, co se skutečně požaduje, zda jde o samotnou jízdu, nebo jde o něco specifického (například jízdu autobusem po určité trase).“<sup>4</sup>

Mezi faktory, které určují poptávku, patří:

*Cena* – je velmi důležitým faktorem ovlivňujícím poptávku, protože je potřebné nabídnout přepravcům a cestujícím, tedy potenciálním zákazníkům, takové podmínky, které uspokojí jejich požadavky na přemístění i z hlediska vynaložených nákladů.

Při stanovení nižší ceny lze pravděpodobně očekávat vyšší poptávku po přepravních službách. Cena jako jeden z faktorů ovlivňujících poptávku po dopravě nezahrnuje pouze peněžní náklady na jízdné nebo dovozní (prezentované tarifní sazbou), ale cena v dopravě zahrnuje i ostatní cenové komponenty (časové náklady, čekání, nejistotu).

*Úroveň příjmů* – dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje poptávku po dopravě, je úroveň příjmů. Výše příjmů a jejich změny ovlivňují poptávku po dopravě dvojitým způsobem. Do určité výše příjmů si zákazník příslušnou dopravní službu dovolit nemůže a od určité výše už zase o konkrétní službu ztrácí zájem. S růstem příjmů poroste i množství cestování, a to buď počet jízd nebo počet km.

Týká se to jak podnikání, tak i cestování ve volném čase. Závisí to především na skutečnosti, že jednotlivci nebo domácnosti s vyšším příjmem mají vyšší disponibilní důchod a budou pravděpodobně více cestovat, uskuteční více jízd ve večerním a víkendovém volném čase apod. Je zřejmé, že při růstu příjmů, roste např. i počet vlastněných vozidel a opačně se snižuje vůle k používání veřejné dopravy.

<sup>4</sup> MELICHAR, Vlastimil; JEŽEK Jindřich. *Ekonomika dopravního podniku*. 3. přeprac. vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-711-3. Str. 48.



*Rychlost služby* – rychlost služby je primárně dána technickými parametry dopravních prostředků, kvalitou dopravních cest a provozní technologií příslušného druhu dopravy.

V městské hromadné dopravě, stejně jako ve všech dopravách přepravující osoby za určitý čas, je nezbytně nutné dodržovat maximální povolené rychlosti. Tím se zajistí, že doprava nenabere výrazný časový propad.

*Relativní ceny ostatních přepravních služeb* – hladina dovozného je důležitým faktorem, který ovlivňuje přesun podnikání mezi druhy dopravy. Jedná se především o ceny dopravních služeb, které znamenají bezprostřední konkurenci pro konkrétní službu.

*Kvalita služeb* – jde o jeden z nejdůležitějších vlivů, které působí na poptávku po dopravě. Měl by být zahrnut v obecné poptávkové funkci prostřednictvím cenového faktoru. Kvalitu služby posuzujeme pomocí těchto faktorů:

- *Bezpečnost* – všichni cestující považují za jeden z primárních prvků kvality služeb bezpečnost dopravy. Bezpečností rozumíme hlavně snížení rizika nehod.
- *Spolehlivost* – nedodržení doby přepravy cestujících a tím i nemožnost přechodu na navazující spoj může být důvodem pro úbytek zákazníků.
- *Frekvence* – z časového hlediska pravidelná a přesná dopravní služba může u zákazníka nahradit potřebu skladování výrobních materiálových vstupů nebo ji omezit na nejmenší míru.
- *Úroveň služby* – dopravní podniky musí poskytovat takové služby, které co možná v největší míře naplní požadavky všech zákazníků.
- *Pohodlí* – provozovatelé by měli navyšovat úroveň služeb, které poskytují, pokud chtějí získat a vyšší poptávku po svých službách.

Požadavek na zvyšování kvality přepravy je totiž spojen s růstem přímých nákladů dopravy, to znamená vlastních nákladů dopravního podniku a tím i ceny za poskytování přepravní služby.

*Vkus či záliba poptávat dopravní službu* – posledním faktorem, který ovlivňuje poptávku po dopravě je vkus nebo záliba poptávat určitý druh dopravy.

V městské hromadné dopravě zákazníci reagují na změny cenové politiky, kvality služeb nebo na změny spočívající v četnosti služeb. Dále cestující MHD vyžadují spolehlivost, bezpečnost, kryté zastávky, jízdenkové automaty atd.

Ovšem díky relativní nespolehlivosti a menšímu pohodlí osob, které v MHD cestují, se mění i jejich záliby. To se projevuje hlavně v narůstajícím počtu osobních automobilů a jejím stále vyšším využívání. To zcela nepochybně souvisí s nárůstem životní úrovně.

### 1.2.4 Změny v poptávce neovlivnitelné provozovateli dopravy

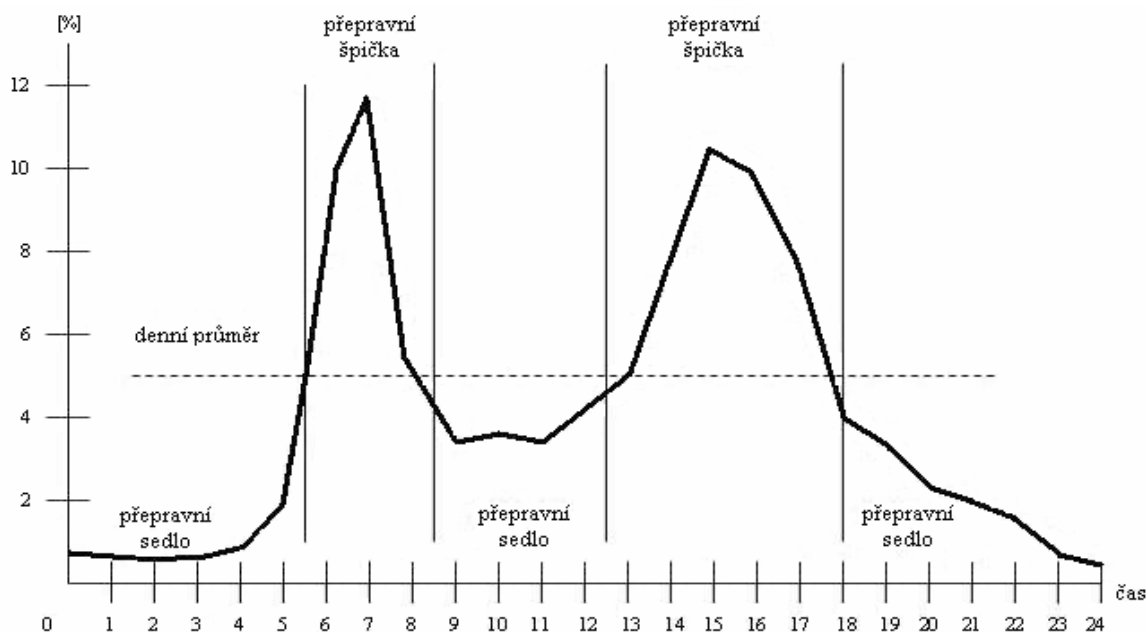
Poptávka po přepravních službách závisí nejen na faktorech uvedených v předchozí kapitole, z nichž některé mohou provozovatelé dopravy ovlivnit, ale je ovlivněna i dalšími faktory, ke kterým patří např. špičky a sedla, změny v sociálních zvycích a společenském chování, změny v konkurenčních službách nebo cenách a změny v rozmístění obyvatelstva. Tyto faktory již provozovatelé dopravy nemohou dostatečně ovlivňovat.

*Špička a sedlo* – maximální poptávka nastává právě v *dopravní špičce*, naopak sedlo je obdobím minimální poptávky. Tato dvě období se projevují v městské hromadné dopravě a ovlivňují tak provozovatele dopravy. V případě dopravní špičky můžeme mluvit o třech základních druzích špičky v závislosti na době jejího vzniku:

a) *denní špička* – u každého pracovního dne dochází ke špičkové poptávce při ranních jízdách do zaměstnání, či do škol a při odpoledních jízdách zpět.

b) *týdenní špička* – v pracovním týdnu, o víkendech a ve volném čase dochází ke špičkám na silnicích a ve službách veřejné dopravy osob.

c) *sezónní špička* – ta je výsledkem koncentrace přepravy v rámci letní dovolené, o vánočních prázdninách, apod.



**Obrázek 2:** Špička a sedlo v MHD

Zdroj: SUROVEC, Pavel. *Technológia hromadnej osobnej dopravy*. Žilina: Žilinská univerzita, 1998. ISBN 80-7100-494-4

Na obrázku přepravní špičky a sedla je znázorněna četnost uvedená jako procento celodenní hodnoty počtu přepravených osob za hodinu v pracovním dnu.

### 1.2.6 Elasticita poptávky v dopravě

„Vliv jednotlivých faktorů na výši a dynamiku poptávky nemusí být bezprostřední, často působí s určitým časovým zpožděním. Efektivně řídit přepravní činnost dopravních firem vyžaduje správné hodnotit vliv jednotlivých faktorů ovlivňujících poptávku po dopravě, tj. elasticity poptávky. Měření působení vlivu těchto faktorů můžeme provádět pomocí koeficientu elasticity. Podle základních faktorů ovlivňujících poptávku po dopravě se v praxi věnuje pozornost zkoumání cenové elasticity, příjmové elasticity a křížové elasticity.“<sup>5</sup>

### 1.2.7 Cenová elasticita poptávky

Cenová elasticita poptávky se může vyjádřit pomocí koeficientu cenové elasticity ( $E_p$ ) následujícím vztahem:

$$E_p = \frac{Q_1 - Q_0}{Q_1 + Q_0} \cdot \frac{P_0 + P_1}{P_0 - P_1}$$

kde:  $Q_1$  – nová poptávka po dopravě při nové ceně za přepravu,  
 $Q_0$  – současná poptávka po dopravě při současné ceně za přepravu,  
 $P_1$  – nová cena za přepravu,  
 $P_0$  – současná cena za přepravu.

Elastická poptávková křivka reaguje velmi citlivě na změnu ceny.  $E_p$  nabývá určitých hodnot a podle toho je možné rozlišit, zda bude poptávka:

- elastická, když  $E_p > 1$  – zvýšení ceny o 1 % vyvolá snížení poptávky o více než 1 %,
- jednotkově elastická, když  $E_p = 1$ ,
- neelastická, když  $E_p < 1$  – když snížení poptávky je menší než růst cen,
- absolutně neelastická, když změna ceny nemá žádný vliv na pokles poptávky.

Při zkoumání cenové elasticity poptávky v dopravě se je třeba zabývat s tím, že jde o průměrnou elasticitu pro více skupin cenových změn. Elasticita dopravní poptávky by měla být rozdělena do několika specifických součástí:

- *Účel cesty* – zde je velmi rozdílná cenová elasticita poptávky. Tyto odlišnosti je možné vidět například na cestách do zaměstnání nebo ve volném čase. Zde jde o to,

<sup>5</sup> MELICHAR, Vlastimil; JEŽEK Jindřich. *Ekonomika dopravního podniku*. 3. přeprac. vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-711-3. Str. 54.

že cestování osob v první třídě (např. v letadlech) zvýší celkové tržby, protože se tato třída obvykle využívá pro služební cesty.

- *Uvažované časové období* – dlouhodobá elasticita je nižší než krátkodobá, a to proto, že z dlouhodobého pohledu se lidé ceně přizpůsobí a dále cestují. Z krátkodobého pohledu může být reakce lidí výraznější a tím lidé přepravní služby méně používají. U těch osob, které dojíždějí za prací pravidelně se změna ceny v krátkém čase neprojeví, ale z dlouhodobého hlediska se může projevit naopak velmi výrazně. A to například změnou bydliště blíže k místu práce.
- *Metody účtování nákladů* – tyto metody mohou být různé. Cestující, kteří cestují prostřednictvím MHD nebo ČD, kteří mají zakoupeny jízdenky na každou jednotlivou jízdu, vnímají vynaložené náklady na dopravu výrazně. Naopak pokud zákazníci vlastní různé časové jízdenky, čipové karty nebo kilometrické banky jsou na náklady méně zaměřeni. Pokud jde o vlastníky osobních vozidel, tak ti se orientují hlavně na cenu pohonných hmot, jinak náklady příliš nevnímají.
- *Absolutní úroveň cenových změn* – procentuální změny jízdních poplatků na menší vzdálenosti korespondují s menším poklesem poptávky, protože je cenová elasticita vyšší u drahých jízdenek na velké vzdálenosti, než jízdenek na krátkou vzdálenost.

### 1.2.8 Křížová elasticita poptávky

„Dalším ze základních faktorů je křížová elasticita poptávky, která ovlivňuje poptávku po dopravě. Tato elasticita se dá vyjádřit jako cena nebo kvalita ostatních služeb. Přepravci se zajímají o stupeň, kterým dopravní poptávka reaguje na změny ceny nebo úrovně služeb ostatních druhů dopravy jestliže jsou konkurencí.“<sup>6</sup> Zkoumání poptávky po dopravě je tedy zaměřeno i na tzv. křížovou elasticitu, kterou lze vyjádřit vztahem:

$$E_k = \frac{Q_2^A - Q_1^A}{P_2^B - P_1^B} \cdot \frac{Q_2^A + Q_1^A}{P_2^B + P_1^B}$$

kde:  $P_1^B$  – cena za přepravu u druhu dopravy B před změnou ceny za přepravu,  
 $P_2^B$  – cena za přepravu u druhu dopravy B po změně ceny za přepravu,  
 $Q_1^A$  – poptávané množství přepravy u druhu dopravy A před změnou ceny,  
 $Q_2^A$  – poptávané množství přepravy u druhu dopravy A po změně ceny.

<sup>6</sup> MELICHAR, Vlastimil; JEŽEK Jindřich. *Ekonomika dopravního podniku*. 3. přeprac. vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-711-3. Str. 56.

Křížová elasticita (druhu dopravy A k dopravě B) je poměr proporcionální změny v poptávce druhu dopravy A k příslušné změně v ceně druhu dopravy B.

Platí:  $E_k > 0$  – druh dopravy B je substitutem druhu dopravy A,

$E_k < 0$  – druh dopravy B je doplňkovým druhem ke službě A,

$E_k = 0$  – není vztah mezi druhem dopravy A a B.

U přepravních služeb, které můžeme nazvat *substitučními* (nahraditelnými), mohou nastat tyto případy: při nárůstu ceny u základní služby se následně zvýší poptávka u služby substituční. Toto tvrzení platí i opačně. Jako příklad můžeme uvést souběžnou automobilovou a železniční dopravu.

U přepravních služeb, které označujeme jako *doplňkové* (tzn. že jedna ze služeb je závislá na druhé), nastává při snížení ceny závislé služby zvýšení poptávky po službě hlavní.

### 1.2.9 Příjmová elasticita poptávky

„Příjmová elasticita měří rozsah, v němž se poptávka mění v závislosti na změnách příjmu spotřebitelů, zákazníků. Vztah mezi příjmem a poptávkou po dopravě lze vyjádřit použitím koeficientu příjmové elasticity ( $E_d$ ):“<sup>7</sup>

$$E_d = \frac{Q_1 - Q_2}{I_{p1} + I_{p2}} \cdot \frac{I_{p1} - I_{p2}}{Q_2 + Q_1}$$

kde:  $Q_1$  – množství poptávané přepravy v základním roce,

$Q_2$  – množství poptávané přepravy ve sledovaném roce,

$I_{p1}$  – příjem na hlavu v základním roce,

$I_{p2}$  – příjem na hlavu ve sledovaném roce.

<sup>7</sup> MELICHAR, Vlastimil; JEŽEK Jindřich. *Ekonomika dopravního podniku*. 3. přeprac. vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-711-3. Str. 57.

## 2 CHARAKTERISTIKY MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVY

### 2.1 MĚSTSKÁ HROMADNÁ DOPRAVA

„Městská hromadná doprava je činnost spjatá s cílevědomým přemísťováním osob, hmotných předmětů v objemových, časových a prostorových souvislostech za použití vhodných dopravních prostředků a technologií.“<sup>8</sup>

Mezi primární cíle MHD, která je součástí dopravní soustavy, patří snaha o maximální efektivnost v oblasti uspokojování přepravních potřeb lidí a to nejen po stránce kvantitativní, ale i po stránce kvalitativní. K dosažení tohoto cíle vede cesta přes napojení plynulé a účelné MHD na ostatní druhy dopravy a jejich vzájemná integrace.

Je nutné, aby MHD, která zabezpečuje dopravní obslužnost všech částí města navzájem, byla úzce propojená s organizací života ve městě. Je zřejmé, že musí navazovat na železniční, autobusovou (meziměstskou), ale i leteckou dopravu. Tato návaznost musí být nejen funkční, ale i časová.

MHD zajišťuje i příměstskou dopravu, jde o dopravu do blízkých obcí nebo tam, kde je to vzhledem k situaci potřebné. To mohou být místa, která se vyznačují zvýšeným zájmem lidí, jde např. o linky vedoucí do nákupních center, na kulturní a sportovní akce, mimořádné události a nebo i k lékaři. Tudíž je jasné, že dopravní systém města musí obsáhnout všechny městské části.

#### 2.1.1 Dělení MHD a městské dopravy

„Městská hromadná doprava je definována jako hromadná osobní doprava, provozovaná ve městě a jeho zájmovém území.“<sup>9</sup> Systémy, které dopravní podniky provozují, jsou: autobusy, trolejbusy, tramvaje, městské rychlodráhy, lanovky a ozubnicové dráhy.

Lze konstatovat, že městská doprava se považuje za jeden ze stěžejních prvků rozvoje a industrializace měst a má také za následek zvýšení koncentrace obyvatel na určitém území.

<sup>8</sup> ŠIROKÝ, Jaromír. *Základy technologie řízení dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice 2005. ISBN 80-85630-29-9. Str. 145.

<sup>9</sup> HABARDA, Dušan. *Městská hromadná doprava*. 2. vydání. Bratislava: Vydavatelství Alfa, Praha: SNTL, 1988. Str. 24.

S narůstající koncentrací lidí však úzce souvisí i problém individuální automobilové dopravy. Ta se v posledních patnácti letech neustále vyhrocuje. Individuální automobilová doprava je daleko náročnější na silniční prostor nebo na parkovací a odstavné plochy. Pro řešení tohoto problému je nutné přiblížení a zatraktivnění MHD širokému okruhu potenciálních zákazníků, a snaha přesvědčit je o výhodnosti používání MHD a tím ustoupení od osobního automobilismu.

Pokud se člení městská hromadná doprava, musí se vzít v úvahu všechny úhly pohledu, které jsou pro daný problém relevantní. Toto rozdělení provádíme například z důvodu zpracování následných studií nebo sestavování vhodných plánů rozvoje MHD.

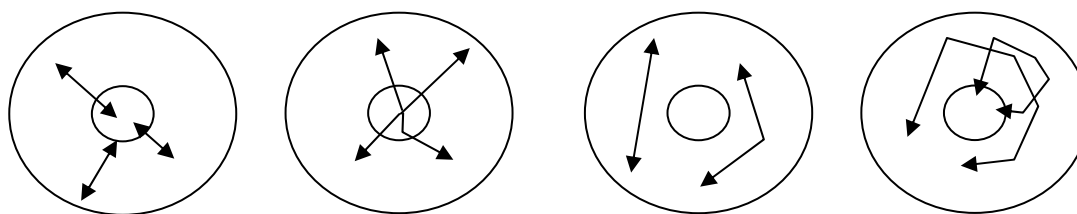
Z pravidla vycházíme z těchto hledisek:

a) Podle *polohy zdroje a cíle cesty*:

- doprava *vnitřní* – pokud se zdroj i cíl nachází na území města,
- doprava *vnější* – jde-li o dopravu přes hranice města,
- doprava *průjezdná* – doprava městem prochází, ale zdroj i cíl leží mimo město,
- doprava *objízdna* – neprochází městem.

b) Podle *polohy trasy vzhledem k centru města*:

- radiální – trasa vede od okraje dopravní oblasti do centra, kde linky končí,
- diagonální – trasa vede různými směry nebo napříč centrem,
- tangenciální – trasa vede mimo centrum dopravní oblasti,
- okružní – linka začíná a končí v centru a trasa dané linky směřuje do jiné oblasti nebo linka začíná a končí mimo centrum.



a) radiální linky    b) diagonální linky    c) tangenciální linky    d) okružní linky

**Obrázek 3:** Druhy linek na dopravní síti ve vztahu k centru dopravní oblasti

Zdroj: SUROVEC, Pavel. *Technológia hromadnej osobnej dopravy*. Žilina: Žilinská univerzita, 1998. ISBN 80-7100-494-4

c) Podle *času realizace* – rozhodným momentem je počet cest do zaměstnání v průběhu pracovního dne, potom rozlišujeme dopravu ve špičce a v sedle. Ovšem nejvýraznější výkyvy a rozdíly jsou mezi průběhem pracovního týdne a víkendovými

dny, proto je nutné koncipovat jízdní řády odlišně z hlediska právě pracovních dnů a víkendů.

d) Podle *účelu* – rozlišují se cesty za práci, kulturou, na úřady nebo na nákupy.

V problematice MHD jsou odlišeny skupiny *konvenční* a *nekonvenční*:

a) *Konvenční* – dělí se na kolejovou a nekolejovou dopravu.

➤ *kolejová* doprava se provozuje pouze na určených tratích. Jde např. o tramvajovou nebo rychlodrážní,

➤ *nekolejová* doprava se provozuje po městských komunikacích. A jedná se o dopravu autobusovou, trolejbusovou, taxi službu, nebo i individuální dopravu.

b) *Nekonvenční* – například sem zahrnujeme visuté dráhy pro dopravní prostředky s elektrickým pohonem nebo spalovacími motory.

### 2.1.2 Charakteristické znaky MHD

Jedním z rozdílů MHD a ostatních doprav je přepravní charakteristika. Na území města probíhá dopravní obsluha, při které se přepraví velké množství cestujících.

Charakteristické znaky MHD:

1) Pro MHD je určena *velkým množstvím přepravených osob*. Jednotkou je počet osob přepravených za hodinu a měsíčně na dané ulici, silnici, či trase. Interval dopravních prostředků na lince se určuje z přepraveného množství v jednom směru a velikostí hromadného dopravního prostředku.

2) Nerovnoměrnosti vznikají při přepravě cestujících během dne, kde dochází k vytvoření dopravní a přepravní *špičky a sedla*. Ty můžeme dělit na denní, týdenní, sezónní, roční. Vytvoření těchto odchylek závisí na začátku a konci pracovní doby v jednotlivých podnicích, institucích nebo školách.

3) MHD využíváme k *zajištění dopravní obslužnosti* hustě osídlených městských aglomerací. MHD se také vyznačuje malou staniční vzdáleností. V centrech měst jsou vzdálenosti zastávek kolem 500 m, mimo střed města, v okrajových částech nebo v příměstských oblastech, je tato vzdálenost navýšena až na 2 000 m.

4) Zpětná reakce na mimořádné události ve městě nutí ke *zvyšování pružnosti MHD*. Je nutné, aby MHD využívala intervalový grafikon, a aby byla řízená přímo dispečerem.

5) Znakem MHD je také její *přímá návaznost na ostatní druhy dopravy* ve městě.

6) *Dopravní soustava města* je tvořena jednotlivými dopravními systémy. Dopravní soustava je založena na zavedení jednotného tarifu a jízdného. V celé rozvržené síti se každý



zúčastněný dopravní systém se musí doplňovat s dalšími a to nejen technicky, ale i ekonomicky.

7) Při existenci dopravní soustavy je nutné v dané aglomeraci praktikovat jednotné tarify. Pro přehlednost a účelnost je potřebné zavést v dopravní soustavě *tarifní jednoduchost*. Tento požadavek souvisí s cestovní rychlostí a s rychlostí nastupování. Další důvod pro co největší jednoduchost vyplývá z malých přepravních vzdáleností a s velkým přepravním množstvím.

8) *Vozidla*, která jsou vlastněna dopravními podniky, musí splňovat dané všeobecné požadavky, která jsou hlavně určena přizpůsobením dopravních prostředků pro velký počet cestujících. Mezi tyto požadavky patří: nízká podlaha a široké dveře pro nástup cestujících, kapacita vozidla (více míst k stání menší, než k sezení), přijatelné zrychlení a zpomalení, velký specifický výkon na hmotnost prázdného vozidla, bezpečnostní brzda.

### 2.1.3 Druhy dopravních prostředků

Strukturu dopravních prostředků, jak vyplývá z následující tabulky, provozované dopravními podniky na území měst tvoří primárně autobusy, trolejbusy a tramvaje. Metro se využívá pouze ve skutečně velkých městech.

**Tabulka 1:** Struktura dopravních prostředků ve městě

Typ města	Počet obyvatel	Dopravní prostředek
Malé	do 50 000	autobus nebo trolejbus
Střední	50 000 – 150 000	autobus a trolejbus nebo tramvaj
Velké	150 000 – 750 000	tramvaj jako základní síť, autobus a trolejbus jako doplňková
Velmi velké	750 000 – 1 500 000	rychlodráha (metro) a ostatní prostředky povrchové MHD

Zdroj: KUBÁT Bohumil; TYC Petr; KREJČÍŘIKOVÁ Hana. *Kolejová doprava ve městě*. 2. přeprac. vydání – dotisk. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998. ISBN 80-01-01351-0.

*Autobusová doprava v MHD* – v podstatě ve všech typech měst se využívají autobusy. Ty tvoří základ dopravní sítě jak v malých městech, která mají cca do 50 000 obyvatel tak ve středních městech až se 150 tisíci obyvateli. Naopak za spíše doplňkovou dopravu jsou považovány ve velkých městech, kde převládají tramvaje nebo městské rychlodráhy. Autobusy se hojně používají na tangenciálních linkách, které spojují okrajová území města.

Určující pro všechny autobusy, které vlastní dopravní podniky je norma EHK OSN. Ta upravuje mimo jiné uspořádání a vlastnosti jednotlivých konstrukčních prvků autobusů nebo technické provedení interiéru. Autobusy primárně dělíme podle velikosti na velké a malé

(ty dále na minibusy a midibusy). Vybavením a konstrukcí se městské autobusy liší od autobusů používaných na meziměstský, dálkový či speciální provoz. Městské autobusy díky trojím dveřím, kterými jsou opatřeny, dovolují častý nástup a výstup cestujících. Tato fluktuace je také spojena s četností zastávek.

Mezi zápory autobusové dopravy patří znečišťování životního prostředí výfukovými plyny, hlučnost a prašnost. Dále je to malá kapacita související s hmotností daného vozidla. V dopravě autobusy také často dochází k nedodržování časů jízdního řádu, to je způsobeno vlivy ostatního silničního provozu, které vznikají neprůjezdností městských komunikací apod. To je důvodem, proč se snižuje poptávka po autobusové dopravě, kdy ji cestující považují za nespolehlivou a časově velmi náročnou. Dále je nutné, aby autobusy MHD měli garážová stání na poměrně rovném terénu. Doporučuje se navrhovat větší počet garáží na různých místech, z důvodu nevyužitých jízd při vyjíždění na linku a při návratu zpět do garáže.

*Trolejbusová doprava v MHD* – dalším možným dopravním prostředkem, který využívají dopravní podniky, jsou trolejbusy. Ten má ve městech, oproti autobusům, výhodu díky své elektrické trakci. Díky tomu neznečišťuje ovzduší a má tedy nulové emise. Dále je méně hlučný a také snižuje vibrace. Tím je dáno i to, že je výhodný i z ekonomického hlediska, protože kromě energie nepotřebuje pro svůj pohon nedostatečnou a zpravidla dováženou naftu. Trolejbus je opatřen elektrickým trakčním motorem s větší životností a účinností než má motor spalovací. Má také jednoduché řízení rozjezdu a brzdění, nemá ztráty při běhu naprázdno a elektrodynamické brzdění znamená šetření mechanických brzd.

Nevýhody spočívají hlavně ve finančně náročnějším budování trolejových sítí a také ve vybudování měníren. Trolejbusu stačí stávající městské komunikace, ovšem měli by to být vozovky těžšího typu a to hlavně v místech zastávek a v řadících pruzích před křižovatkami. Problémy může také působit odbočování a připojování trolejových vedení, kde může dojít k vypadnutí stykačů. Délka sběračů umožňuje trolejbusům i provedení předjíždění, kdy přejede do sousedního pruhu, může také využít své baterie a případnou objížděku objet z vlastního zdroje. Vzhledem k pohonu trolejbusů je nutné i v garážích vybudovat rozsáhlou trolejovou síť nebo je možné trolejbus navést na parkovací stání pomocí tahačů s naftovým motorem. Je zřejmé, že trolejbusová doprava, by měla být instalována tam, kde se očekává vysoká poptávka po přepravě po celý den, a tam kde se bere ohled na životní prostředí.

*Tramvajová doprava v MHD* – tramvajová doprava, jež je součástí kolejové dopravy, je také městskou dopravou. Tramvaj je poháněna elektrickou energií, která je přiváděna vrchním vedením pomocí pantografu, umístěného na střeše tramvajového vozu. Právě

elektrická trakce zvyšuje výhodnost tramvají, jde jak o energetickou úspornost, tak kladně přispívá ke zlepšení kvality ovzduší. Typické pro tramvajové tratě je způsob uložení na komunikaci, kde společně probíhá i doprava nekolejová. Takové uložení se provádí na těch městských vozovkách, kde jsou optimální šířkové podmínky nebo tam, kde výhoda spočívá ve zvláštním zemním tělesu, u kterého je z pohledu bezpečnosti kolej umístěna na zvýšený tramvajový pás, což pomáhá i ke zvýšení rychlosti.

Na komunikacích, kde dochází ke křížení tramvajové dopravy s jinými typy dopravy, platí stejně jako pro ostatní vozidla také pro tramvaj pravidla silničního provozu. Navíc u provozu tramvajových souprav dochází vzhledem ke krátké vzdálenosti zastávek k častým změnám rychlosti, brzdění a rozjíždění. Tramvajové soupravy jsou často složeny ze dvou vozů. Časový interval mají obvykle nastaven velmi krátký. S tím souvisí i jednotlivé vzdálenosti zastávek, které jsou rozmístěny ve vzdálenosti od 300 do 600 m. Ve vzdálenějších městských čtvrtích je tato délka navýšena až na 1 000 m a více.

Maximální kapacitu cestujících využívající autobusovou, trolejbusovou a tramvajovou dopravu můžeme určit z obsaditelnosti jednotlivých vozů a u tramvajových souprav z počtu vozů v dané soupravě. U daného traťového úseku záleží na intervalu souprav, po tomto zjištění můžeme vypočítat kapacitu. Ve špičce se obvykle nastavuje interval 5 až 10 minut, a v sedle je to už 15 min. Pokud známe linkový interval, lze poté stanovit v určitém traťovém úseku následný interval, který je limitujícím ukazatelem pro propustnost příslušného úseku.

## **2.2 TECHNOLOGIE MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVY**

V následujících kapitolách budou nastíněny postupy při navrhování linek a jízdních řádů. Je zřejmé, že tyto činnosti jsou pro dobré fungování dopravních podniků důležité.

### **2.2.1 Navrhování linek MHD**

Hromadná doprava po městských územích spočívá v dopravě osob podle jízdního řádu, dle kterého jsou provozovány pravidelné linky. Hlavním bodem, který dokáže ovlivnit interval spojů je velikost poptávky. Pokud je poptávaná služba značná, spoje na linkách jsou nastaveny na krátké intervaly. Největší sled spojů je v ranních a odpoledních špičkách, naopak k prodloužení intervalů dochází v denním sedle nebo v noci a o víkendech, kdy jsou některé linky výrazně nebo úplně utlumeny.

Pokud se k provozu připravují nové linky, z důvodu dopravní obsluhy nově osídlené lokality, je nezbytné navrhnoutou trasu posoudit jak z hlediska budoucí poptávky, tak kapacity,

ale i z hlediska ekonomické výhodnosti. Navrhovaný plán nové linky MHD musí uvažovat i dopravní situaci a na jeho základě zvolit typ dopravních prostředků, které se budou využívat.

Poté se v dané lokalitě stanoví minutový interval. Pokud nastane případ, že sled není vyhodnocen pro dané rozmezí, pak se musí přijmout jiné optimální řešení. Jde např. o změnu druhu vozidel nebo návrh další trasy MHD pro uvažované území.

### **2.2.2 Jízdní řády a jejich tvorba**

„Jízdní řád je souhrn údajů dopravce o provozování dopravy v určitém časovém období.“<sup>10</sup> Pokud chceme navrhovat jízdní řád, musíme znát výsledky dopravního výzkumu. Ten se využívá z důvodu ohodnocení důležitosti nástupního / výstupního profilu nebo pro zjištění zda jde o důležitý přestupní uzel. Tím se po vyhodnocení odkryjí informace o počtech cestujících na lince, díky nimž je možné jízdní řád koncipovat. Rozlišujeme průzkumy:

a) *Průzkum frekvence cestujících ve vozidlech* (obsazenost vozidel MHD) – při tomto průzkumu se provádí počítání cestujících na konkrétní lince. Průzkum umožňuje porovnání kapacity vozidla se zjištěnou frekvencí. Podmínky průzkumu jsou:

- provést je době, kdy je frekvence cestujících v MHD nejvyšší (září – duben),
- provést je v průměrném pracovním dni, či dle potřeby o víkendu,
- provést zápis počtu nastupujících a vystupujících osob na vybraných zastávkách do připravených formulářů.

b) *Profilové průzkumy zatížení linek* – cílem tohoto výzkumu je získat informace o počtu nastupujících a vystupujících osob do a z vozidla pro konkrétní oblast. Tento průzkum může částečně nahradit průzkum obsazenosti vozidel na klíčových zastávkách a lze jej využít na důležitých přepravních uzlech. Podmínky úspěšného provedení průzkumu jsou stejné jako u předchozího průzkumu.

c) *Průzkum cestovní rychlosti* – tento průzkum se využívá při posuzování vlivů světelných signalizací na cestovní rychlost nebo případné zdržení u dopravních prostředků. Provádíme jej u konkrétních spojů, kde je sledováno a dokumentováno každé zastavení. Zjištěné údaje, jako je čas a důvod zastavení a rozjezdu, se zaznamenávají do protokolů. U tohoto průzkumu je nezbytné provádět minimálně 5 měření ve špičce a to alespoň jedenkrát za 3 roky. Dopravní průzkumy nabádají ke: změně trasy linky, změně počtu vozidel na lince, změně intervalu na dané lince, změně času odjezdů.

---

<sup>10</sup> ŠIROKÝ, Jaromír. *Základy technologie řízení dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice 2005. ISBN 80-85630-29-9. Str. 153.

## 2.3 STANDARDY KVALITY V MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVĚ

Každý dopravní podnik se snaží systematicky monitorovat a navyšovat kvalitu služeb. Pokud má podnik zájem zajistit si více zákazníků, musí kvalitu ornamentně sledovat a také přijmout standardy kvality, které zajistí potřebnou úroveň služeb.

### 2.3.1 Kvalita ve službách a v MHD

*Kvalita* je celkový souhrn znaků výrobků (činnosti, procesy), které ovlivňují schopnost uspokojovat stanovené a předpokládané potřeby.

*Činnost* je komplex navzájem propojených procesů, při nichž se vstupy mění ve výstupy. Může jít například o pracovníky, metody, vybavení apod.

*Služba* je výsledek činností, které mají za následek uspokojení potřeb zákazníka. V dopravě se za výstup považuje právě služba.

*Dodavatel* je osoba nebo organizace. V přepravních službách je dodavatelem dopravce, který poskytuje službu zákazníkovi.

*Odběratel* je ve smluvním vztahu zákazník. V přepravních službách je to cestující nebo objednavatel přepravy.

*Kvalitu* hodnotíme s pohledu *shody s požadavky*, které jsou vyjádřením skutečných potřeb zákazníka a také požadavku dodavatele. Rozlišujeme tedy:

- *shodu s požadavky zákazníka* – jsou stanoveny v tržních a smluvních požadavcích,
- *shodu s požadavky dopravce* – pocházející z platných ustanovení a zákonů nebo norem, pravidel a dalších podmínek, mezi něž patří ochrana zdraví, ochrana životního prostředí nebo šetření energií.

Další *znaky kvality*, které se vyskytují i v problematice MHD, jsou kvantitativně nebo kvalitativně vyjádřené požadavky pro jednotlivé vlastnosti v oblasti spolehlivosti, bezpečnosti, funkčnosti, ekonomické efektivity nebo i zaměnitelnosti což je schopnost služby nebo zařízení být použitelný pro splnění stejných požadavků místo jiného zařízení nebo služby. Zde jede zejména o kapacitní a funkční zaměnitelnost.

*Management kvality* v dopravních, ale i jiných podnicích, je soubor činností vedení organizace, které stanovují politiku, cíle a odpovědnost. Tyto činnosti jsou v systému kvality zajištěny přes plánování, zabezpečování a zlepšování kvality.

*Politika kvality* je přijímána vrcholovým vedením podniku a v podstatě jde o oblasti definování záměrů a směřování působení organizace v segmentu kvality.

*Systém kvality* je dán potřebou podniku realizovat management kvality definováním postupů, procesů nebo organizační strukturou.

### 2.3.2 Kvalita a standardy kvality v MHD

Mezi vlastnosti služby *veřejné dopravy osob*, která spadá do odvětví MHD, patří:

- pevné stanovení časů nebo frekvence,
- pevné stanovení míst zastávek,
- přístup umožněn všem – jak jednotlivcům, tak skupinám,
- trvalé poskytování,
- zveřejněné jízdné.

*Kvalita služeb* veřejné dopravy osob se měří primárně z pohledu cestujícího. Pokud má zákazník vnímat kvalitu MHD a podat o ní zprávu, tak se ohlíží zejména na osobní zkušenosti se samotnou službou a s dalšími příbuznými službami, přitom také vychází z informací, které o službě dostává od poskytovatele.

*Standardy kvality* se v programu řízení kvality MHD rozdělují na pozorování, porovnávání a zlepšování kvality. Dochází ke zlepšování a zavádění nových standardů, které mají za úkol sledovat kvalitu jako stěžejní bod činnosti dopravního podniku, dále se tyto standardy postupně zdokonalují a přizpůsobují potřebám cestujících.

Právě na zlepšování těchto standardů kladou zákazníci zvláštní důraz. Díky jejich přítomnosti je možné, aby cestující identifikoval rozdíl mezi kvalitní a nekvalitní službou. MHD považuje standardy kvality za jeden ze svých primárních cílů a záleží na každém dopravním podniku, jaké a jaký způsob jejich zavedení zvolí a s jakou razancí je bude prosazovat.

Postup při hodnocení *standardu kvality v MHD* je určen ve čtyřech bodech:

- a) *Referenční vzorek* – definuje minimální úroveň popisovaného prvku kvality, která má být poskytována.
- b) *Úroveň náročnosti* – udává stupeň náročnosti, ve kterém má být referenčního vzorku v daném časovém období dosaženo.
- c) *Práh nepřijatelnosti* – vymezuje nepřijatelné situace. Překročení této meze vyvolá odpovídající reakci dopravního podniku.
- d) *Způsob měření* – charakterizuje v jaké časové perspektivě a v jakém rozsahu bude probíhat měření.

Mezi nejdůležitější *standardy kvality* MHD patří:

*Přesnost provozu* – patří k primárním úkolům při poskytování této služby. V rámci splňování tohoto standardu je důležité dodržování jízdního řádu. Proto se sleduje jak velké

zpoždění popřípadě náskok si dopravní prostředek během cesty vytvoří na výchozích, nácestných a cílových stanicích.

*Délka cestovní doby* – délka doby cesty na městském území by neměla přesáhnout únosnou míru, která by měla být úměrná velikosti města.

*Obsazenost vozidel* – podle tohoto kritéria se hodnotí pohodlí cestujících při dané přepravě odvozené od počtu osob, které se současně nacházejí v konkrétním vozidle.

*Snadnost nastupování a vystupování* – tento prvek je dobré udržovat zastavením dopravního prostředku přímo k obrubníku zastávkového zálivu, kde se poté sníží riziko pádu, či zranění. V posledních zhruba 10 letech dopravní podniky nakupují nízkopodlažní typy dopravních prostředků, kde je nástup a výstup velmi usnadněn, oproti schodům v jiných typech dopravních prostředků.

*Počet přestupů* – dodržení tohoto standardu je v MHD velmi důležité. Počet přestupů na území města by neměl přesáhnout únosnou úroveň ve vzdálenosti místa zdroje a místa cíle cesty. Za únosnou míru se považují maximálně tři přestupy.

*Stejnokrojová kázeň* – tento standard udává řidičům, ale i dalším pracovníkům povinnost být oblečen podle jednotného stylu.

*Komunikativnost pracovníků* – pro vnější pohled je důležitá úroveň komunikace mezi pracovníkem MHD (nejčastěji řidičem) a zákazníkem – tedy cestujícím.

*Čistota vozidel* – tento standard definuje přijatelný stav vnitřní i vnější čistoty vozidel používaných k přepravě cestujících.

*Klima ve vozidlech* – tento standard definuje únosnou úroveň teploty v dopravních prostředcích, která by se měla udržovat optimálním stavu vzhledem k teplotě venkovní.

*Informovanost cestujících* – tento standard definuje jaké množství a jaké informace mají být poskytnuty cestujícím. Důležitá je také míra aktuálnosti těchto informací.

*Funkčnost jízdenkových automatů* – u tohoto standardu se hodnotí počet, rozmístění a provozuschopnost jízdenkových automatů

*Měření standardů kvality v MHD* si provádí buď přímo dopravní podnik, nebo si pro některé z těchto činností najímá specializované firmy.

Standardy kvality v MHD se z důvodu vzrůstajících požadavků zákazníků stále mění a zdokonalují. Tím se po jejich úspěšné aplikaci zvyšuje kvalita poskytované služby. Vzhledem k tomu, že nároky cestujících neustále rostou, je nutné, aby se přizpůsobovaly i používané standardy kvality nebo se dokonce zaváděly standardy nové.

## **3 ANALÝZA FAKTORŮ PŮSOBÍCÍCH NA CESTUJÍCÍ V MHD**

### **3.1 PŘÍSTUPY APLIKOVANÉ ANALÝZY**

Pro vlastní výzkum hodnocení míry působení jednotlivých faktorů na poptávku po městské hromadné dopravě (MHD) je nutné koncipovat a v praxi provést komplexní dotazník, jenž odkryje všechny atributy zkoumané problematiky. Dopravní podnik, který provozuje dopravu na území města, by měl znát přesnou míru působení jednotlivých faktorů na poptávku, které se v tomto odvětví denně vyskytují.

Pro zajištění rozsáhlého spektra informací potřebného typu je nezbytné vynaložit především značné úsilí, a to nejen pro stránce přípravní, analytické nebo samotného sběru dat, ale rovněž po stránce vyhodnocení prostřednictvím statistických a matematicko-statistických metod. Pro daný průzkum bude nutná i celá řada dalších informací, které zformují obraz požadavků, potřeb a přání zákazníků, které jsou stěžejní při zkoumání přepravního trhu, a to hlavně v případě provozování MHD.

#### **3.1.1 Dotazníkové otázky a jejich souvislosti**

Dotazník obsahuje čtrnáct otázek týkající se zkoumané problematiky a dvě otázky identifikační. K primárním otázkám výzkumu patří zjišťování, zda respondent vlastní osobní automobil, jenž může výrazně ovlivnit ochotu využívat MHD, a zda dává přednost dopravě hromadné před individuální. Těžištěm celého dotazníku je určení míry působení jednotlivých faktorů, jako je cena, rychlost, spolehlivost bezpečnost nebo frekvence u konkrétních profilovaných skupin. Další zkoumání je zaměřeno např. na tyto otázky:

- cíl cest v rámci MHD,
- četnost využívání MHD v týdenním měřítku,
- osobní preference respondentů k takovému druhu dopravy, který nejčastěji využívají při cestách do zaměstnání nebo ve volném čase,
- vlastnictví čipové karty pro cestování v MHD,
- aktuální druh využívaného jízdného,
- hodnocení dopravní obslužnosti v místě bydliště,
- hodnocení spokojenosti s odbavovacími systémy v podmínkách MHD.

V příloze č. 1 a 2 je možné nalézt vzor dotazníku.



### 3.1.2 Metodika vyhodnocení dotazníku

Hlavním kritériem pro vyhodnocení dotazníku byl primárně zvolen věk respondentů. Vzorek 175 dotazovaných byl rozdělen do 7 věkových rozhraní. Nejmladšímu respondentovi bylo v den vyplnění dotazníku 15 let, nejstaršímu 88 let. Vlastní věkové skupiny mají studenti středních škol a studenti vysokých škol, kteří jsou do jisté míry specifictví četností využívání MHD. Každá jednotlivá skupina byla dimenzována pro 25 dotazovaných. U každé z věkových kategorií je znám kompletní výčet všech potřebných informací, které jsou přehledně znázorněny v tabulkách. V těch jsou pro lepší orientaci zvýrazněny v dané otázce vysoké nebo extrémní hodnoty světle zelenou barvou. U všech věkových rozhraní jsou tyto tabulky doplněny grafy, které zobrazují působení jednotlivých faktorů na rozhodnutí cestovat MHD. Analýza rovněž obsahuje celou řadu dalších grafů týkajících se dopravy a pohledu na ni.

**Tabulka 2:** Věková rozhraní 175 respondentů

<b>Věková rozhraní 175 respondentů</b>	
Věk respondentů v letech	Počet respondentů ve skupině
15 – 19	25
20 – 25	25
26 – 30	25
31 – 45	25
46 – 60	25
61 – 75	25
76 – a více	25

Zdroj: autor

U všech věkových skupin, které se výzkumu zúčastnily, je možné konstatovat, že MHD využívá většina osob v každé věkové kategorii, rozdíl spočívá ovšem v četnosti jejího využití. Nejvíce bylo využívání MHD zaznamenáno u studentů středních a vysokých škol a u osob důchodového věku. Naopak u respondentů, kteří dojíždějí denně do zaměstnání, byl tento počet menší.

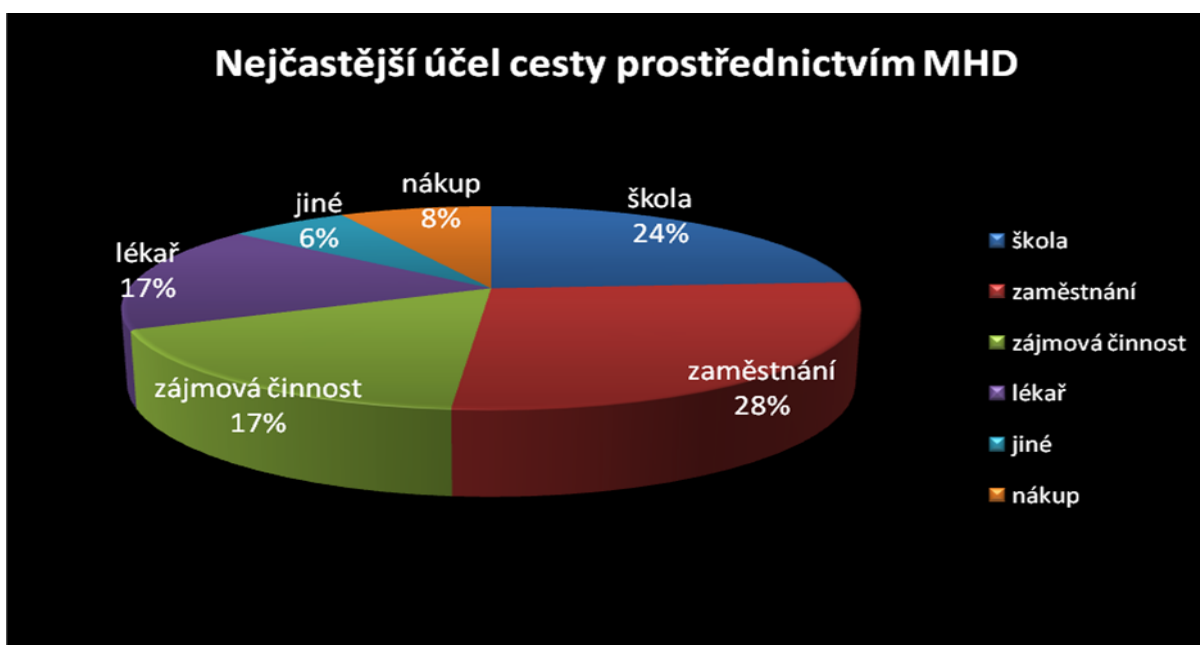
Mezi další kritéria k vyhodnocování dotazníku byl zvolen fakt, zda dotazovaní vlastní či nevlastní osobní automobil, a které z faktorů tyto osoby ovlivňují. Stejně tak jsou tyto faktory přesně známy u cílové skupiny, které se rekrutovaly z dotazu, zda respondent dává přednost dopravě hromadné před individuální.

Dále dotazník zkoumal spokojenost cestujících např. s dopravní obslužností v místě bydliště, návazností na ostatní druhy dopravy nebo spokojenost s odbavovacím systémem.

## 3.2 VÝSLEDKY HLAVNÍCH UKAZATELŮ

### 3.2.1 Určení potřeb respondentů

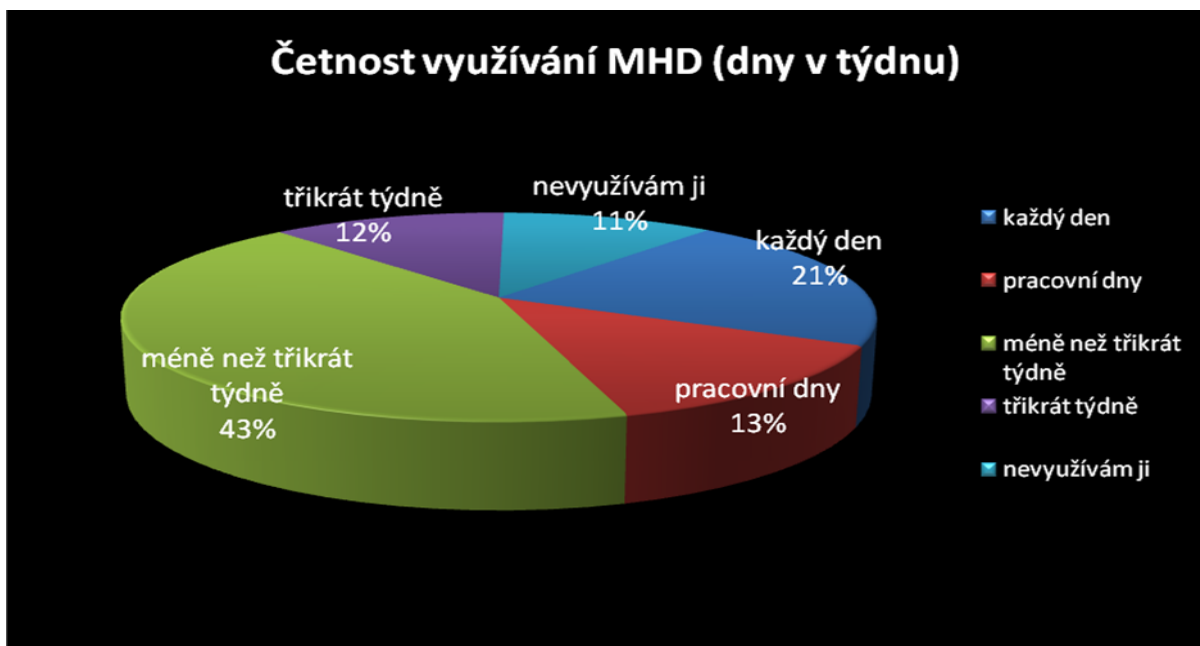
První graf nastiňuje možná cílová místa cestujících, kteří využívají služeb městské hromadné dopravy. Přirozeně se u každé z kategorií liší. Graf ukazuje poměrně rovnoměrné rozložení cílů cest v celém vzorku. Do zaměstnání dojíždí prostřednictvím MHD 28 % osob. Školu jako cíl uvedlo 24 % dotazovaných. Jde hlavně o studenty středních a vysokých škol, kteří pravidelně dojíždějí. Naopak méně respondentů využívá MHD k cestám k lékaři – 17 %. Nejčastěji se jedná o občany důchodového věku, kteří tento účel cesty uvádějí nejvíce. Stejný počet respondentů uvedlo zájmovou činnost, a to 17 %. Volbu „jiné“ uvedlo 6 % osob. Zde byly uvedeny různé důvody např. návštěvy společenských setkání či sportovních akcí.



**Obrázek 4:** Nejčastější účel cesty prostřednictvím MHD

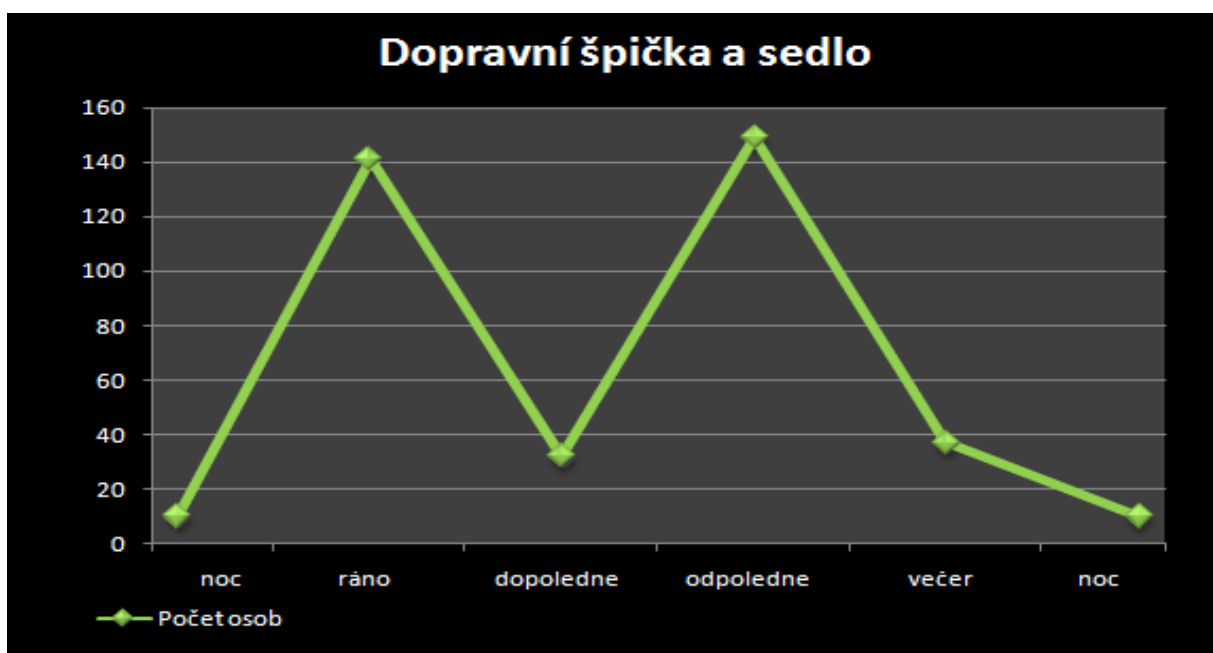
Zdroj: autor

Další graf se zabývá četností jízd MHD v rámci dnů v týdnu. Ukázalo se, že nejvíce respondentů využívá MHD méně než třikrát týdně – 43 %. V tomto počtu mají největší zastoupení studenti vysokých škol, osoby důchodového věku a ti, kteří jezdí za zájmovou činností, ovšem nikoli do zaměstnání. Každý den v týdnu cestuje v MHD 21 % osob, jsou to hlavně středoškoláci a zaměstnaní, kteří současně využijí MHD i o víkendech. Dále 13 % lidí ze vzorku, který byl dotazován, cestuje v pracovní dny a obdobný počet třikrát týdně. Naopak MHD vůbec nevyužívá 11 % respondentů.



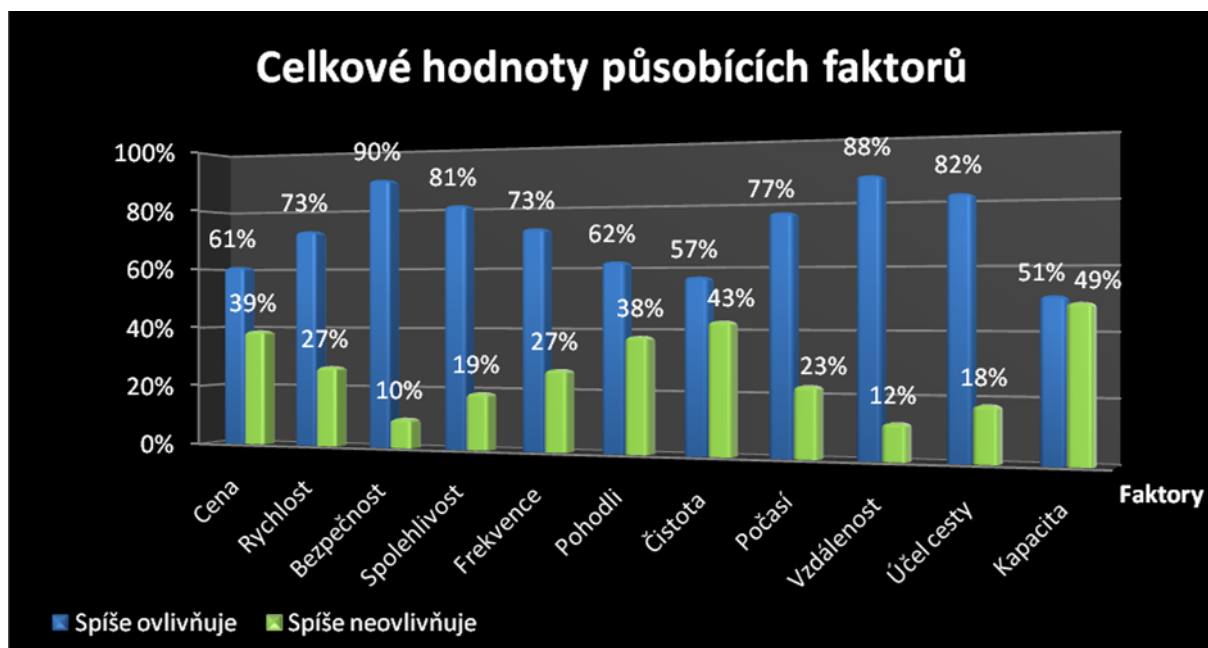
**Obrázek 5:** Četnost využívání MHD ve dnech v rámci týdne  
Zdroj: autor

Další graf, zabývající se časovým určením cest respondentů tentokrát v rámci jednoho dne, dokazuje přítomnost denní přepravní špičky a sedla. Možnost cestovat MHD ráno a odpoledne si vybralo nejvíce dotazovaných respondentů, nejčastěji pochopitelně šlo o studenty a osoby dopravující se denně do zaměstnání. Další zmiňované volby dopoledne a odpoledne nebo odpoledne a večer si vybralo podstatně méně respondentů.



**Obrázek 6:** Dopravní špička a sedlo  
Zdroj: autor

Poslední graf má za úkol kvantifikovat celkové hodnoty faktorů působících na celou skupinu 175 respondentů. Každý faktor nějakou mírou ovlivňuje rozhodnutí cestovat v rámci MHD. První je položka cena, která se pohybuje kolem 65 – 70 % u všech skupin respondentů, tudíž cena jízdného je pro rozhodnutí, zda cestovat MHD zásadní položkou. Dalším faktorem je rychlost, která působí na 73 % dotazovaných, kteří si přejí rychlou městskou dopravu, například z důvodu, aby nemuseli využít osobní automobil. Následuje činitel bezpečnost, který má nejvyšší hodnotu ze všech faktorů, a to 90 %, tudíž cestující mají zájem na vysoce bezpečné osobní dopravě vůbec, MHD nevyjímaje. Dále byly sledovány faktory spolehlivost a frekvence, které zosobňují 81%, resp. 73% míru kladného ovlivnění. Tyto tři naposledy uvedené faktory jsou nesmírně důležité pro všechny věkové skupiny. Zvláště u starších věkových kategorií hrají tyto faktory při používání MHD důležitou roli. I faktor frekvence bývá u mnohých skupin považován za jeden z hlavních, jelikož četnost dopravních spojů může zajistit jejich přesné příchody do škol, či zaměstnání. Naopak velmi rozdílná byla situace u faktoru pohodlí, kde se různé věkové skupiny vyjadřují odlišně. Činitelé počasí, vzdálenost a účel cesty jsou opět v drtivé většině skupin velmi jasné – velká převaha respondentů uvedla, že je výrazně ovlivňují. Takže lze říci, že uvedené faktory hrají do jisté míry výraznou roli, jelikož např. pěkné počasí může respondenty ovlivnit natolik, že nevyužijí MHD, ale raději jízdní kolo, jak sami často uváděli. Podobná je situace i u účelu a vzdálenosti cesty. Mají-li např. cíl cesty blízko, využijí spíše jiného druhu dopravy – např. chůze. Faktor kapacita dopravního prostředku je u všech skupin rozdílný.

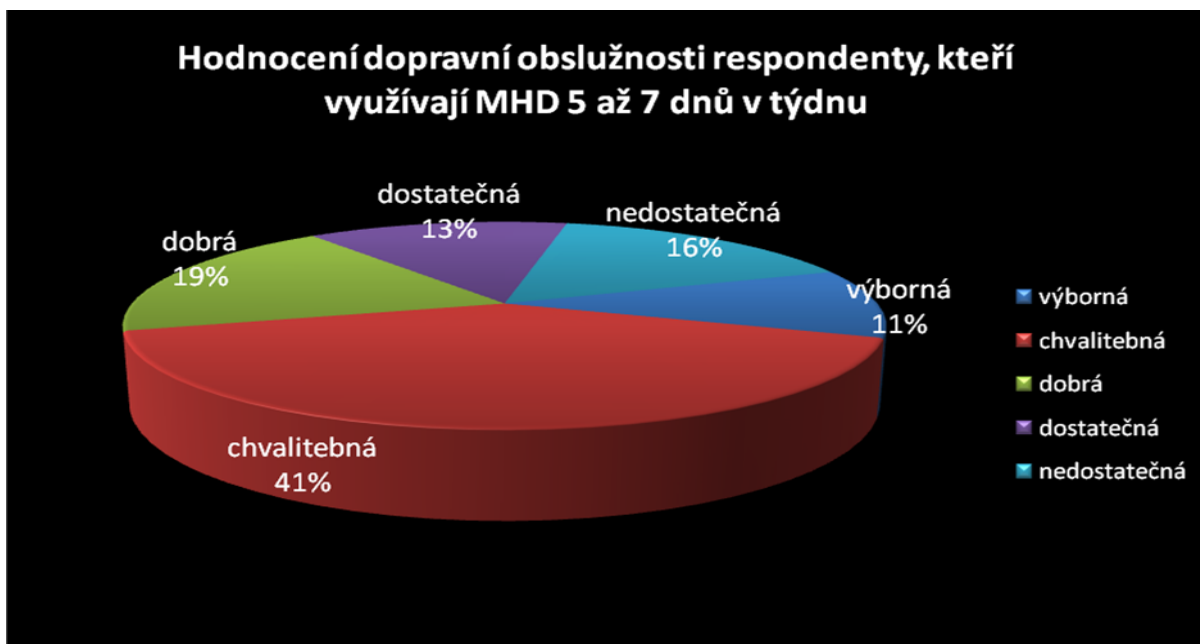


**Obrázek 7:** Faktory působící ve všech skupinách – celkové hodnoty  
Zdroj: autor

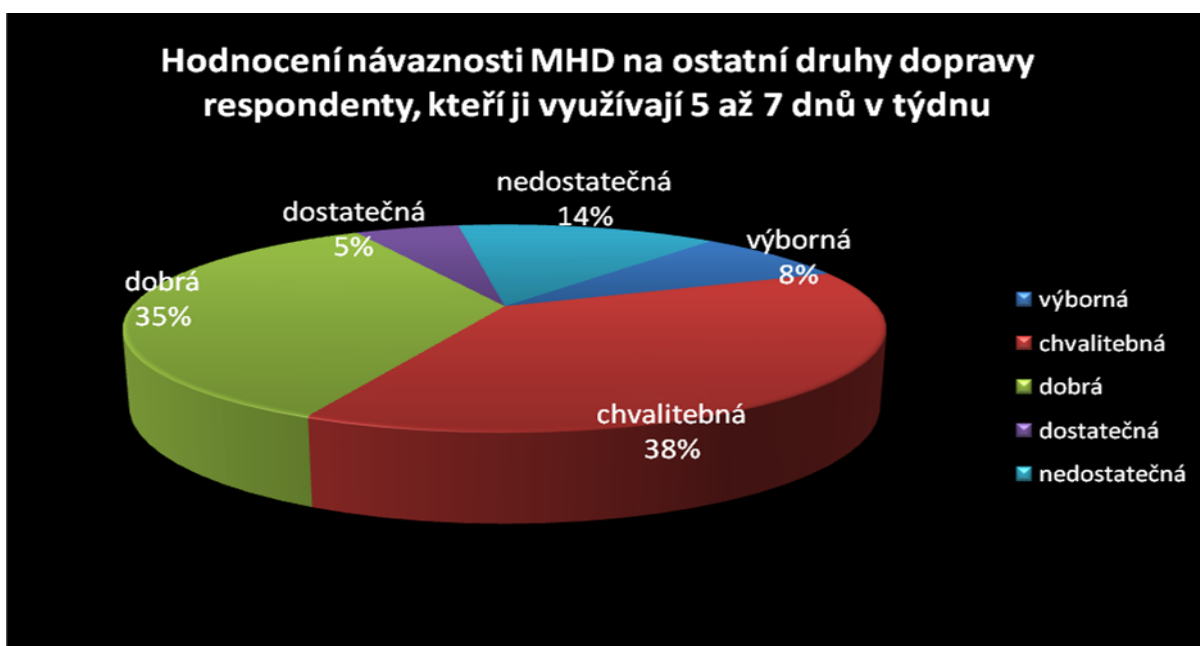
### 3.2.2 Hodnocení dopravní obslužnosti

Respondenti měli za úkol hodnotit činnost dopravních podniků. Jejich vzájemnou synergií měly objasnit otázky návaznosti spojů na ostatní druhy dopravy, na úroveň dopravní obslužnosti, spokojenost s odbavovacím systémem, či s přesností příjezdu linek.

Pro hodnocení dopravní obslužnosti byl vzat v úvahu vzorek respondentů, kteří využívají MHD pět až sedm dní v týdnu. Většina dotázaných hodnotí obslužnost chvalitebně.



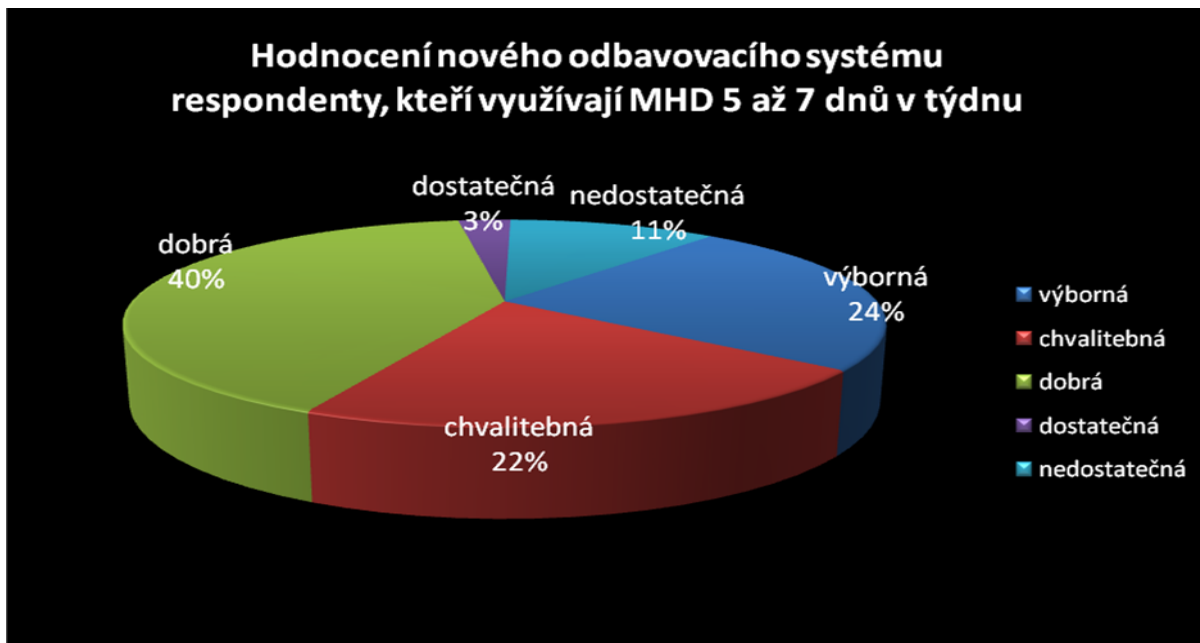
**Obrázek 8:** Hodnocení dopravní obslužnosti (využití MHD 5 – 7 dnů)  
Zdroj: autor



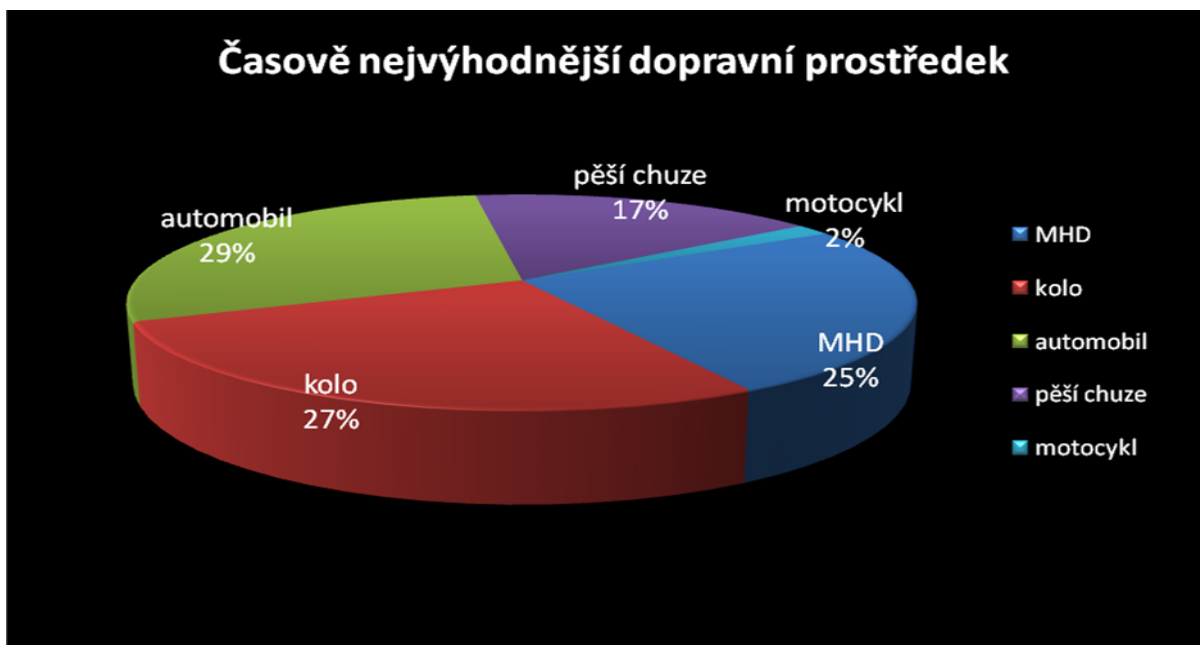
**Obrázek 9:** Hodnocení návaznosti na ostatní druhy dopravy (využití MHD 5 – 7 dnů)  
Zdroj: autor

Na výše uvedeném grafu je znázorněno hodnocení návaznosti spojů MHD na ostatní druhy dopravy. Nejčastěji jde o návaznost na dopravu železniční. Návaznost je hodnocena jako chvalitebná a dobrá většinou dotazovaných, kdy se pochvalně vyjadřuje 38 % osob.

Další situace popisuje spokojenost cestujících s odbavovacím systémem v rámci podmínek MHD. Opět drtivá většina uvádí vysokou míru dobrého hodnocení. Vysoký je i počet těch, kteří odbavovací systém hodnotí výborně.



**Obrázek 10:** Hodnocení dopravní obslužnosti (využití MHD 5 – 7 dnů)  
Zdroj: autor



**Obrázek 11:** Časově nejvýhodnější dopravní prostředek ve městě  
Zdroj: autor

Graf preference nejvýhodnějšího dopravního prostředku v městské aglomeraci dopadl spíše nerozhodně. Automobil, jízdní kolo i MHD zaujaly zhruba čtvrtinový podíl. A ani pěší chůze nezůstala úplně stranou.

### 3.2.3 Druhy používaného jízdného

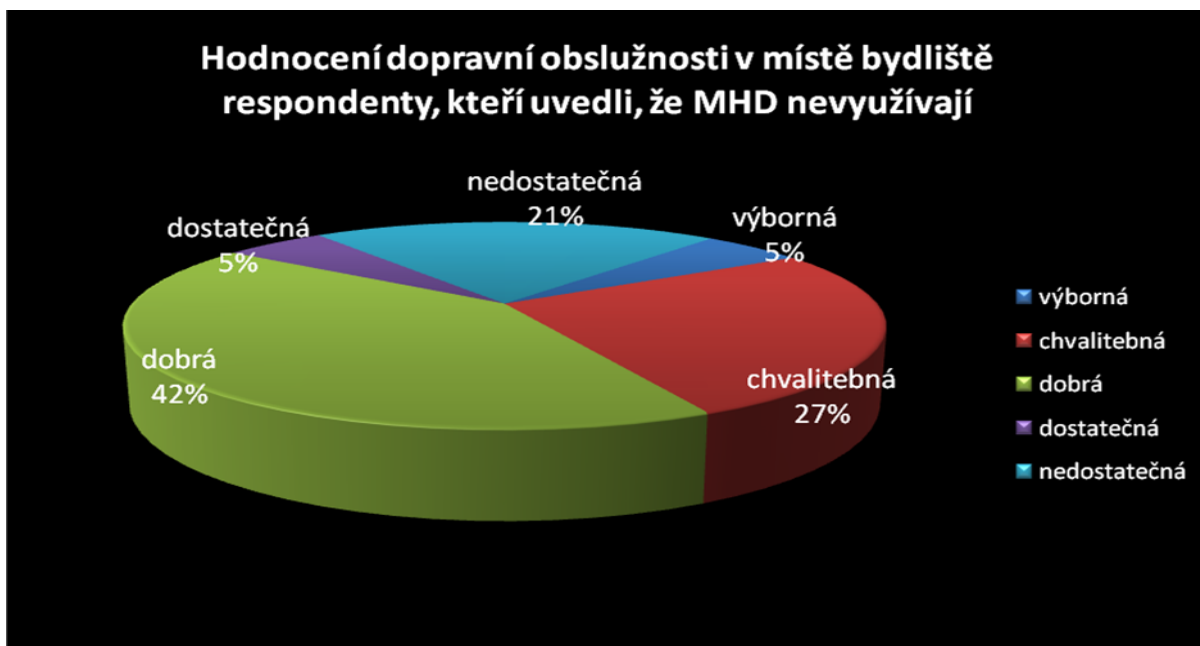
Bezkontaktní čipovou kartu používá ze 175 osob 63 % dotazovaných. Nejvíce z nich – 33 % má předplaceno tříměsíční jízdné a časové jízdné na delší dobu. Druhý nejvyšší počet, a to čtvrtina respondentů, využívá jednotlivé jízdné pro cesty v MHD, jde ovšem o využívání tzv. elektronické peněženky pro přímou platbu jízdného prostřednictvím čipové karty u odbavovacího přístroje ve voze MHD. Měsíční jízdné využívá 24 % a týdenní 18 % osob.



**Obrázek 12:** Druhy vyžívaného jízdného uživateli vlastníčích čipovou kartou  
Zdroj: autor

### 3.2.4 Segment neuživatelů MHD a faktory, které na ně působí

Do vyhodnocení se v této podkapitole zapojili pouze respondenti, kteří v dotazníku uvedli, že MHD nevyužívají. Takových dotazovaných bylo 11 %. Jejich ohodnocení může napovědět tomu, proč městskou hromadnou dopravu nevyužívají. Může jít nejen o nižší míru dopravní obslužnosti, ale také o určitý negativní postoj k MHD jako celku nebo o úsporu času, kterou poskytuje např. osobní automobil či jízdní kolo.



**Obrázek 13:** Hodnocení dopravní obslužnosti respondenty, kteří MHD nevyužívají  
 Zdroj: autor

Celkem 69 % respondentů, kteří nevyužívají MHD, hodnotí dopravní obslužnost jako chvalitebnou a dobrou. Naopak 25 % osob hodnotí tuto dopravní obslužnost nedostatečně.

Následující schéma ukazuje působení faktorů na osoby, které MHD nevyužívají. Ovlivňují je ovšem stejné faktory, které mohou působit neochotu cestovat MHD. Překvapivě ovšem k výrazným výkyvům oproti stálým cestujícím nedošlo. Respondenti jsou pozorní v otázkách bezpečnosti, spolehlivosti, vzdálenosti cíle nebo počasí. Cena na ně působí 67%. Překvapivě na ně ovšem tolik nepůsobí rychlost, čistota či kapacita prostředků.



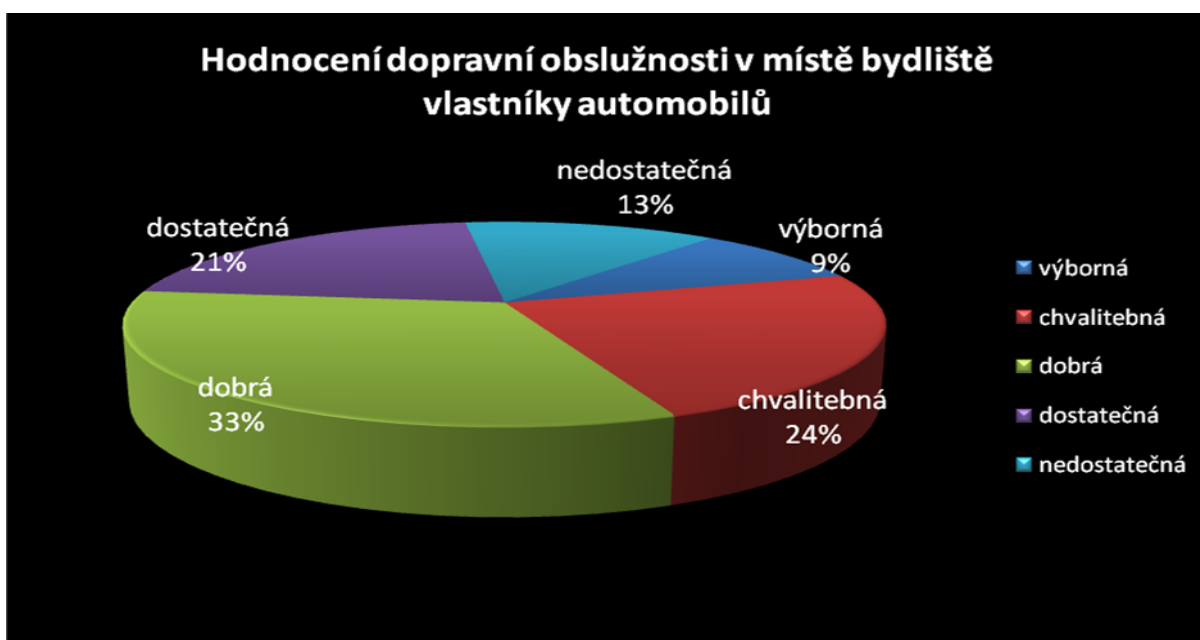
**Obrázek 14:** Faktory působící na osoby, které MHD nevyužívají  
 Zdroj: autor



### 3.2.5 Segment majitelů osobních automobilů

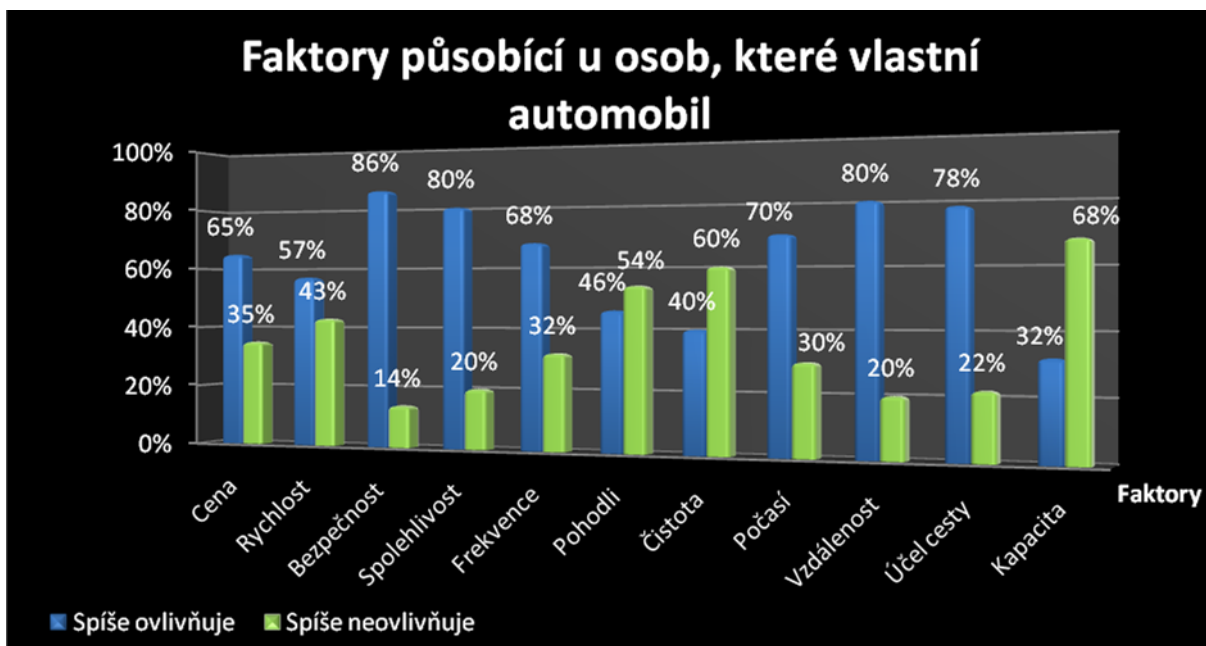
Následující skupina se rekrutuje z dotazu, zda respondenti vlastní, či nevlastní osobní automobil, což může výrazně ovlivnit rozhodnutí využít služeb MHD.

Níže uvedený graf indikuje hodnocení dopravní obslužnosti v místě bydliště vlastníky osobních automobilů. Je zde téměř třetinový podíl nespokojených respondentů, kteří hodnotí dopravní obslužnost jako pouze dostatečnou. Přesto převládá počet těch, kteří jsou s obslužností spokojeni.

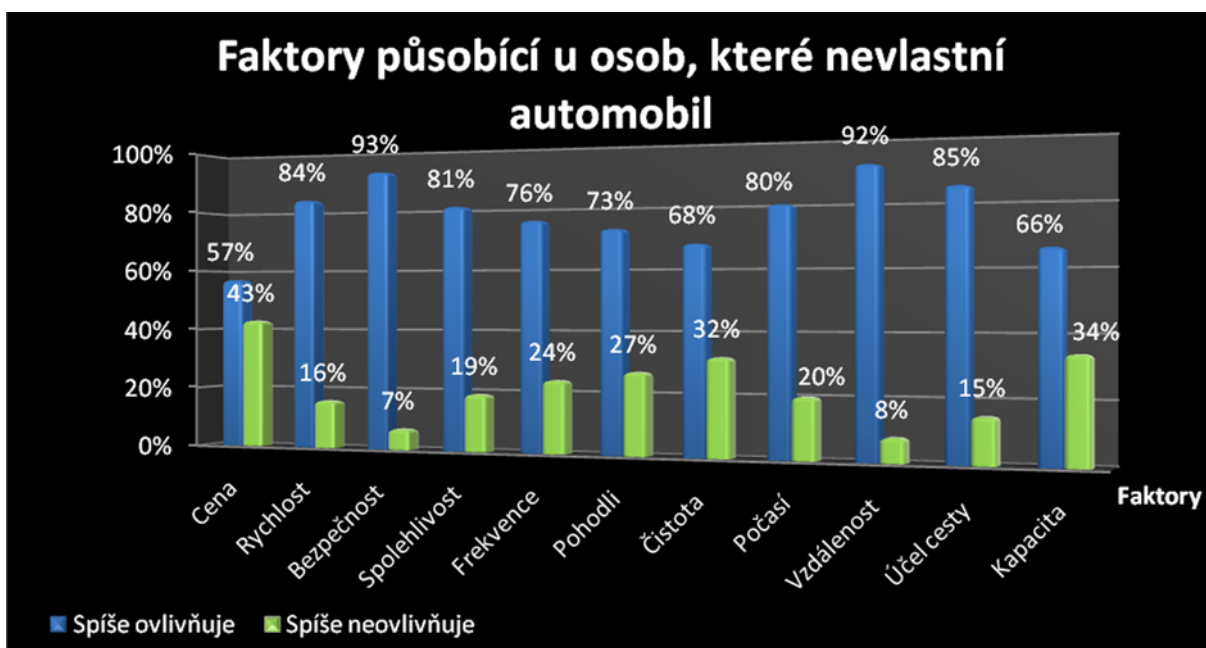


**Obrázek 15:** Hodnocení dopravní obslužnosti v místě bydliště vlastníky automobilů  
Zdroj: autor

Na další straně uvedený graf se zabývá měřením odlišného působení faktorů a jejich dopadů na poptávku po MHD ve skupině osob, jež vlastní nebo nevlastní osobní automobil. Oba následující grafy ovšem navzájem vykazaly nejčastěji rozdíly okolo 10 % u kladného ovlivnění. K výrazným rozdílům v míře působení jednotlivých pozorovaných faktorů u osob, které vlastní, či nevlastní osobní automobil překvapivě nedochází. Tedy kromě činitelů rychlost, čistota, pohodlí a kapacita. Ty vykazují až 30% rozdíly.



**Obrázek 16:** Faktory působící na majitele automobilů  
 Zdroj: autor

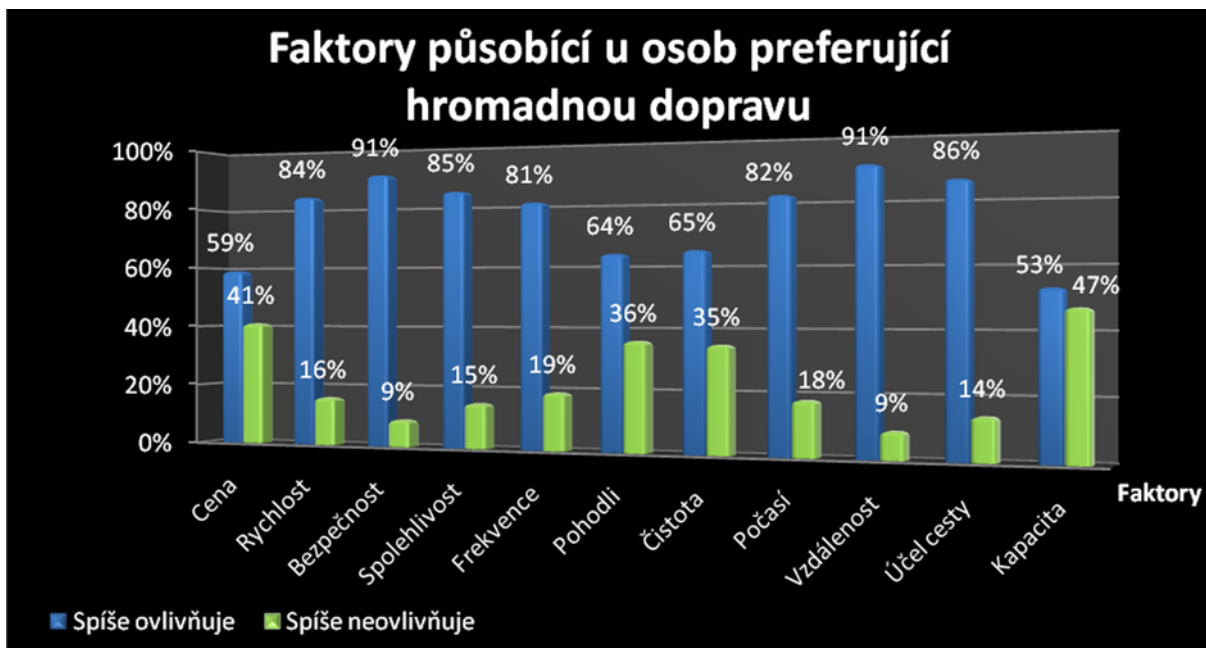


**Obrázek 17:** Faktory působící na osoby, které nevlastní automobil  
 Zdroj: autor

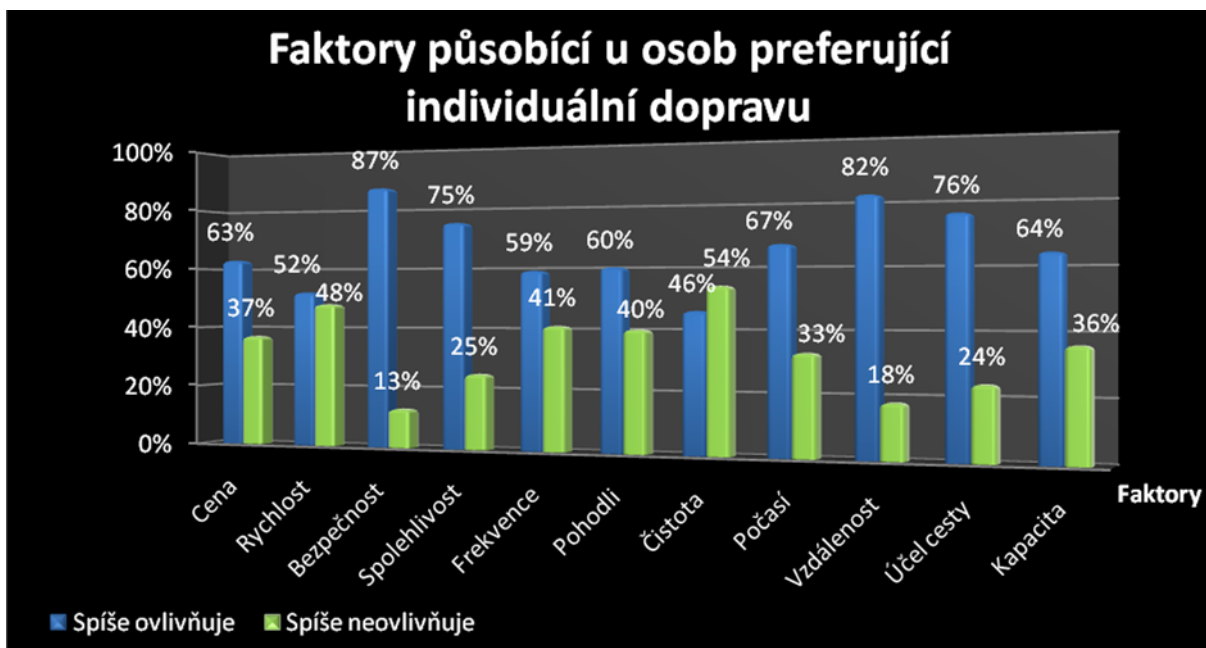
### 3.2.6 Segment respondentů upřednostňujících hromadnou nebo individuální dopravu

Tato podkapitola se zabývá preferencí hromadné nebo individuální dopravy všemi respondenty. Odpovědi respondentů, kteří byli zahrnuti do níže uvedených grafů, se rekrutovaly z dotazníkové otázky, která byla formulována v tom smyslu, zda dotazovaní dávají větší přednost dopravě hromadné (prostřednictvím MHD) před dopravou individuální (vozidla, motocykly nebo doprava na jízdních kolech).

U faktoru cena je minimální rozdíl, obě kategorie jsou téměř vyrovnané. Naopak u činitele rychlost je vidět výrazný rozdíl cca 30 %. Následující faktory bezpečnost a spolehlivost se vyznačují vysokým působením u obou skupin. Naopak rozdílná je situace u faktorů frekvence, čistota a kapacita dopravních prostředků, kde se rozdíl v těchto dvou grafech pohybuje v řádu jedné až dvou desítek procent. Ostatní subjekty – pohodlí, počasí, vzdálenost cíle a účel cesty jsou srovnatelné s rozdílem 10 %.



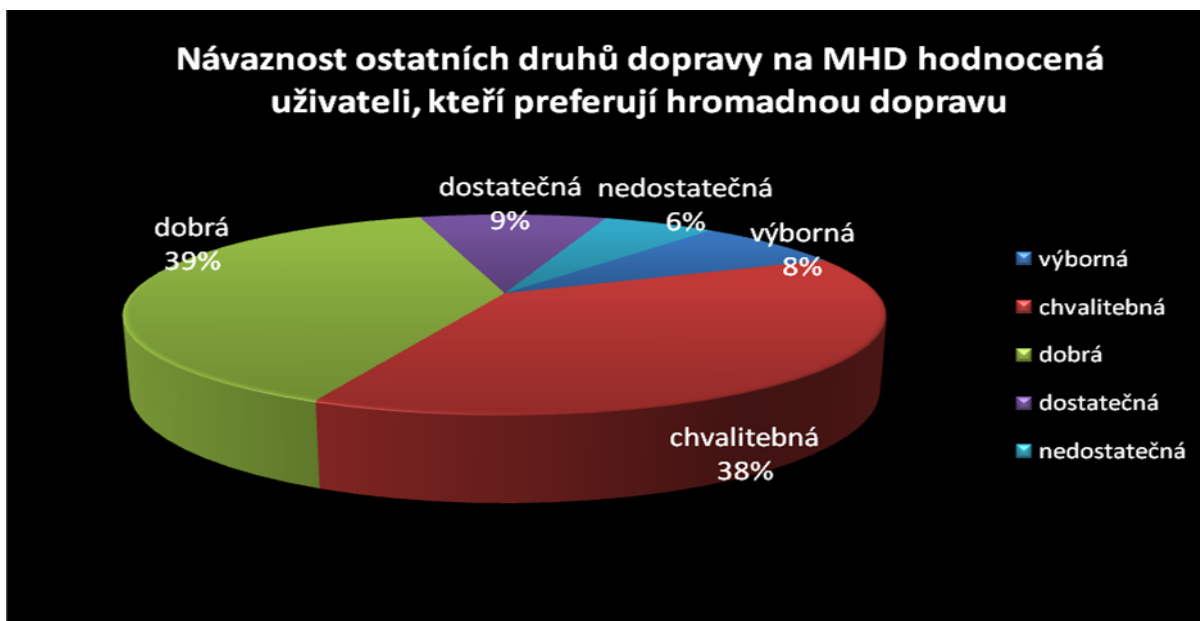
**Obrázek 18:** Faktory působící na osoby preferující hromadnou dopravu  
 Zdroj: autor



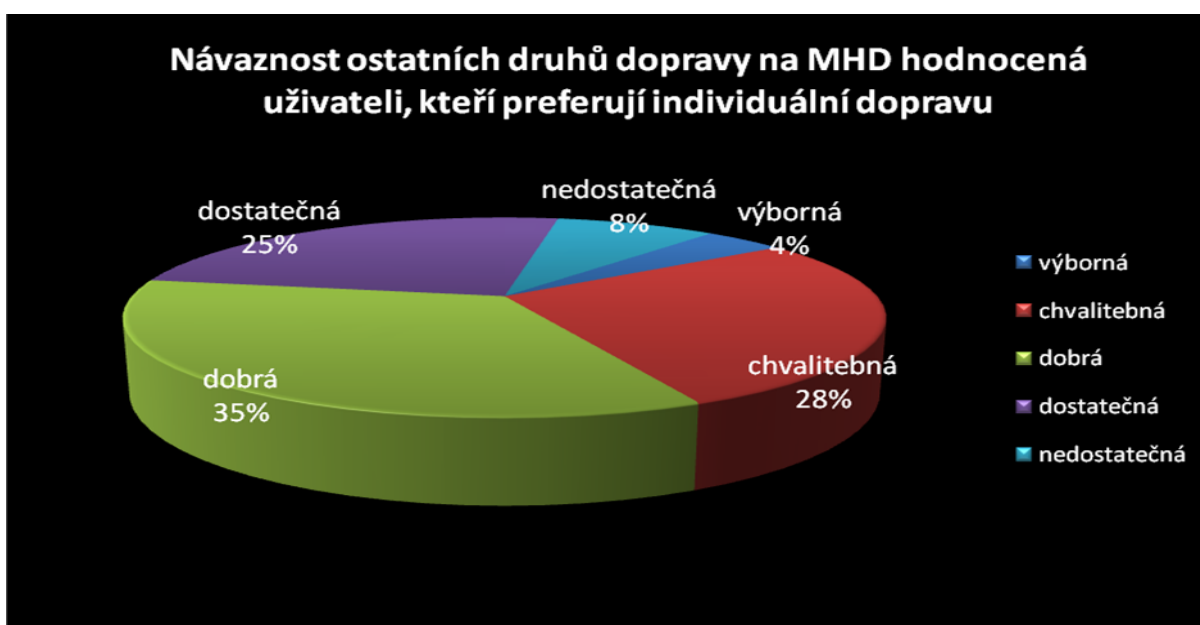
**Obrázek 19:** Faktory působící na osoby preferující individuální dopravu  
 Zdroj: autor

Důvodem preference individuální dopravy před dopravou hromadnou může být i nízká návaznost MHD na ostatní druhy dopravy v městských aglomeracích. A to primárně na železnici a regionální autobusovou dopravu.

Na následujících dvou grafech je zobrazeno hodnocení návaznosti ostatních druhů dopravy na MHD, a to nejprve s příklonem ke hromadné dopravě a poté k individuální. Lidé, kteří upřednostňují hromadnou dopravu, hodnotí návaznost veskrze pozitivně, a to drtivou většinou 85 %. Oproti tomu plná třetina respondentů, která dává přednost individuální dopravě, je s návazností na ostatní druhy dopravy nespokojena.



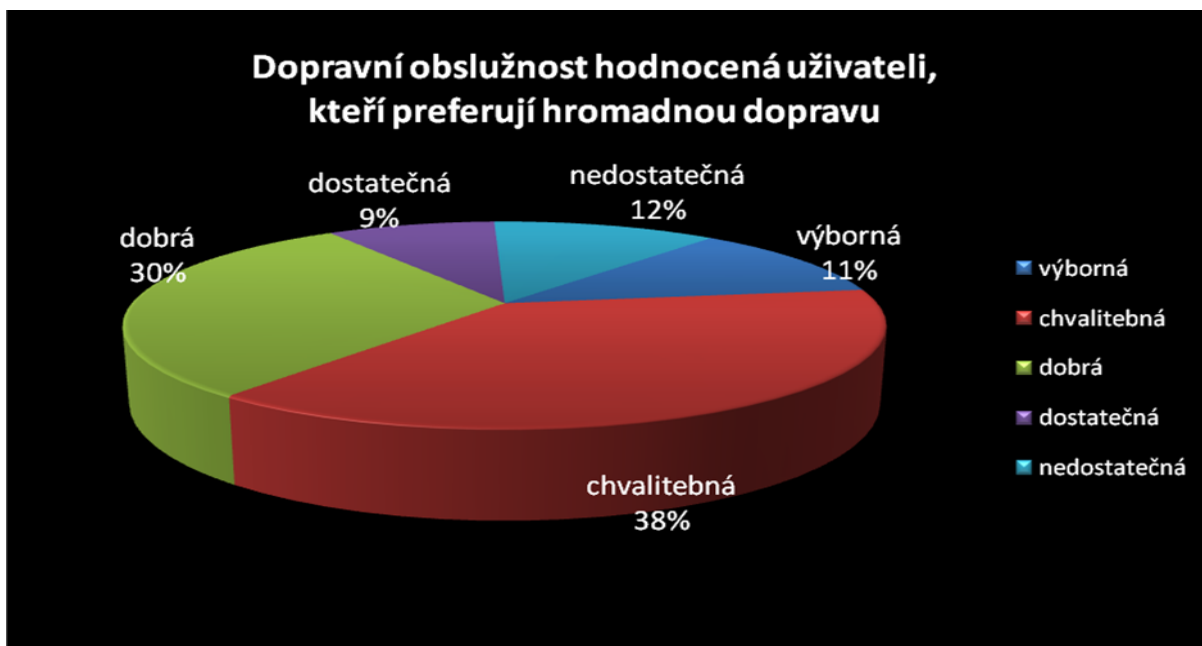
**Obrázek 20:** Návaznost ostatních druhů dopravy na MHD (uživatelé hromadné dopravy)  
Zdroj: autor



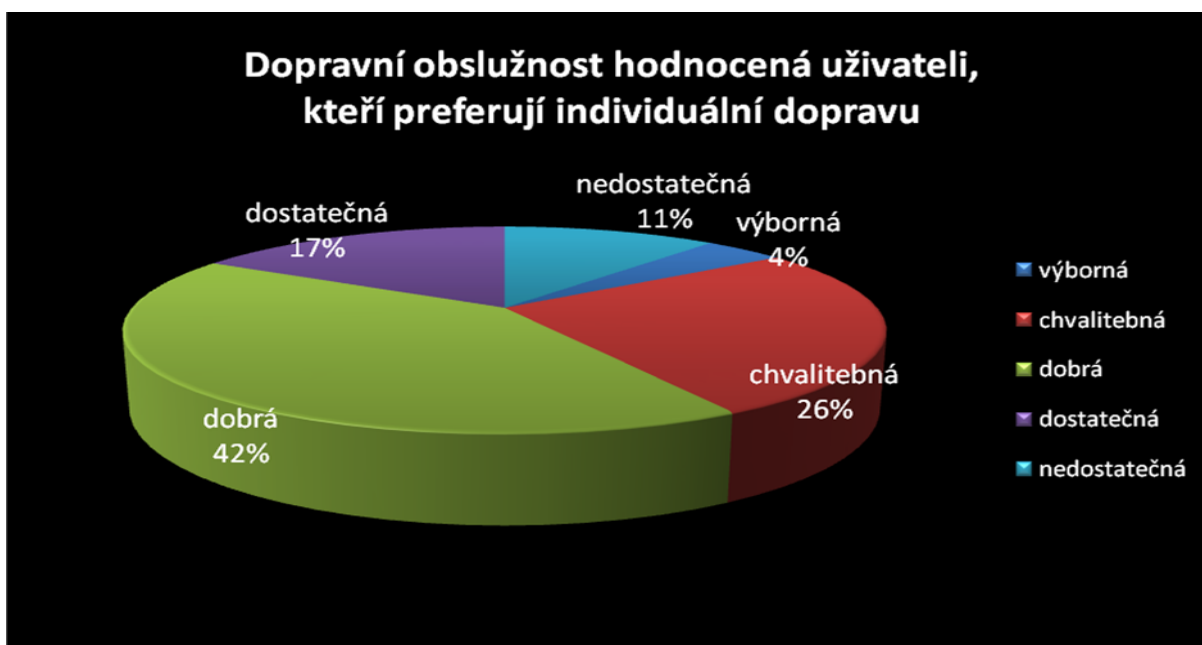
**Obrázek 21:** Návaznost ostatních druhů dopravy na MHD (uživatelé individuální dopravy)  
Zdroj: autor

Tyto tendence potvrzuje i poslední ze soustavy grafů, na kterých se znovu podíleli dotazovaní, kteří inklinují buď ke hromadné nebo k individuální dopravě. Tyto osoby tentokrát hodnotili dopravní obslužnost v místě bydliště.

Cestující, využívající hromadnou dopravu hodnotí dopravní obslužnost oproti respondentům využívajících individuální přístupy k dopravě pozitivně.



**Obrázek 22:** Hodnocení dopravní obslužnosti uživateli, kteří preferují hromadnou dopravu  
Zdroj: autor



**Obrázek 23:** Hodnocení dopravní obslužnosti uživateli, kteří preferují individuální dopravu  
Zdroj: autor

### 3.3 VÝSLEDKY JEDNOTLIVÝCH VĚKOVÝCH KATEGORIÍ

K vyhodnocení dotazníku byly také využity věkové kategorie cestujících. Věkových rozmezí jich v dotazníkové otázce bylo na výběr sedm. Extremní nebo maximální hodnoty jsou zvýrazněny světle zelenou pastelí.

#### 3.3.1 Skupina 15 až 19 let

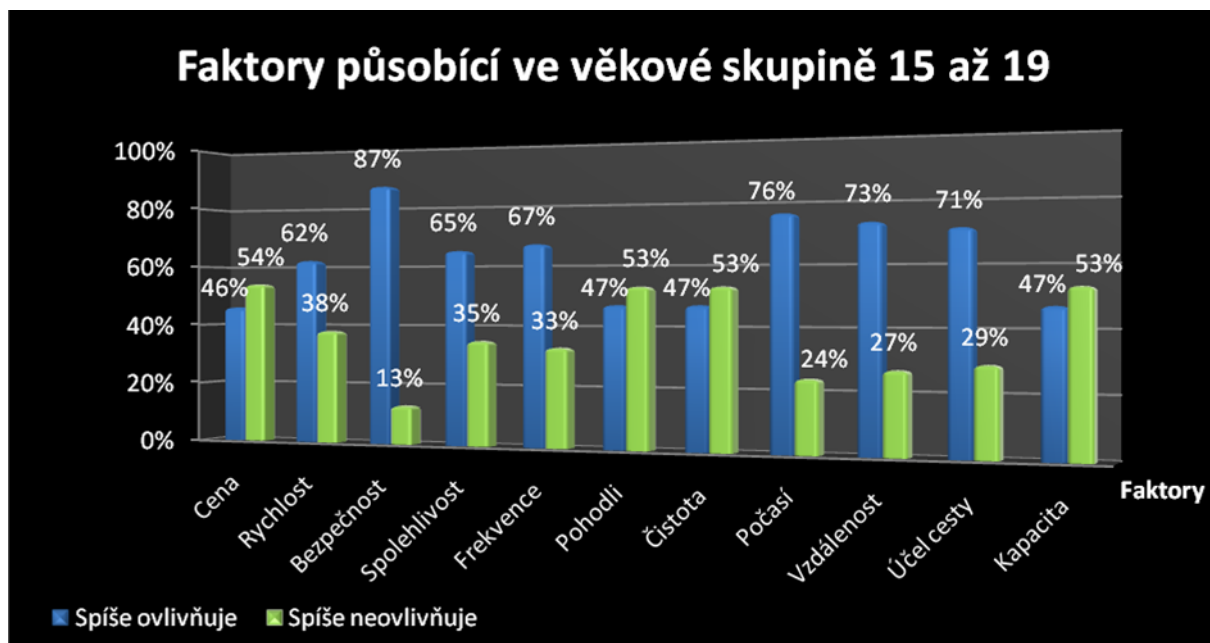
Nejčastější účel cest respondentů v této kategorii byla uvedena škola, a to u 64 %. Pokud jde o dny v týdnu, kdy tyto osoby nejčastěji využívají MHD, bylo zjištěno, že polovina studentů cestuje každý den, včetně víkendů, a zhruba třetina pouze v pracovní dny. Výzkum také ukázal, že většina dotázaných – 84 % – vlastní čipovou kartu pro cestování v MHD. Tento počet se ukázal jako nejvyšší v porovnání všech dalších věkových skupin. Toto věkové rozhraní také dvoutřetinově preferuje hromadnou dopravu před individuální, pravděpodobně z důvodu, že nikdo z nich nevlastní automobil. Průzkum dále zjistil, že studenti ve volném čase preferují pro cesty jízdní kolo.

**Tabulka 3:** Celkové informace o věkové skupině 15 – 19 let

<b>Věkové rozhraní 15 – 19</b>		Počet respondentů: 25		
Účel cesty prostřednictvím MHD	škola:	64 %	nákup:	12 %
	zájmová činnost:	20 %	jiné:	4 %
Četnost cesty ve dnech v týdnu v rámci MHD	každý den:	48 %	pracovní dny:	32 %
	méně než 3x v týdnu:	8 %	3x týdně:	12 %
Čipová karta	ano:	84 %	ne:	16 %
Druh jízdného	jednotlivé jízdné:	28 %	3 měsíce a více:	20 %
	týdenní jízdné:	20 %	měsíční jízdné:	32 %
Automobil	ano:	0 %	ne:	100%
Řidičský průkaz	ano:	28 %	ne:	72 %
Přednost k dopravě	hromadná:	64 %	individuální:	36 %
Osobní preference způsobu cesty	zaměstnaní: MHD	44 %	volno: kolo	44 %
Hodnocení obslužnosti	spíše spokojen:	47 %	spíše nespokojen:	53 %
Hodnocení návaznosti	spíše spokojen:	33 %	spíše nespokojen:	67 %
Hodnocení systému odbavení	spíše spokojen:	87 %	spíše nespokojen:	13 %

Zdroj: autor

Na další straně alokovaný graf zobrazuje faktory, které působí na skupinu 15 – 18 let. U této kategorie bylo jako u jediné zaznamenáno negativní ovlivnění faktorem cena, kdy ji více vnímá jen 46 % dotazovaných. Činitel rychlost není překvapivě brán jako výrazně působící činitel v porovnání s ostatními věkovými skupinami. Zbylé položky se dále již nijak nevymykají. Vysoko je hodnocena bezpečnost, spolehlivost a frekvence. Naopak pohodlí, čistota a kapacita neindikují vysokou míru ovlivnění. Zbylým činitelům jako je počasí, vzdálenost a účel cesty věnují teenageři poměrně vysokou pozornost.



**Obrázek 24:** Faktory působící ve věkové skupině 15 – 19 let  
 Zdroj: autor

### 3.3.2 Skupina 20 až 25 let

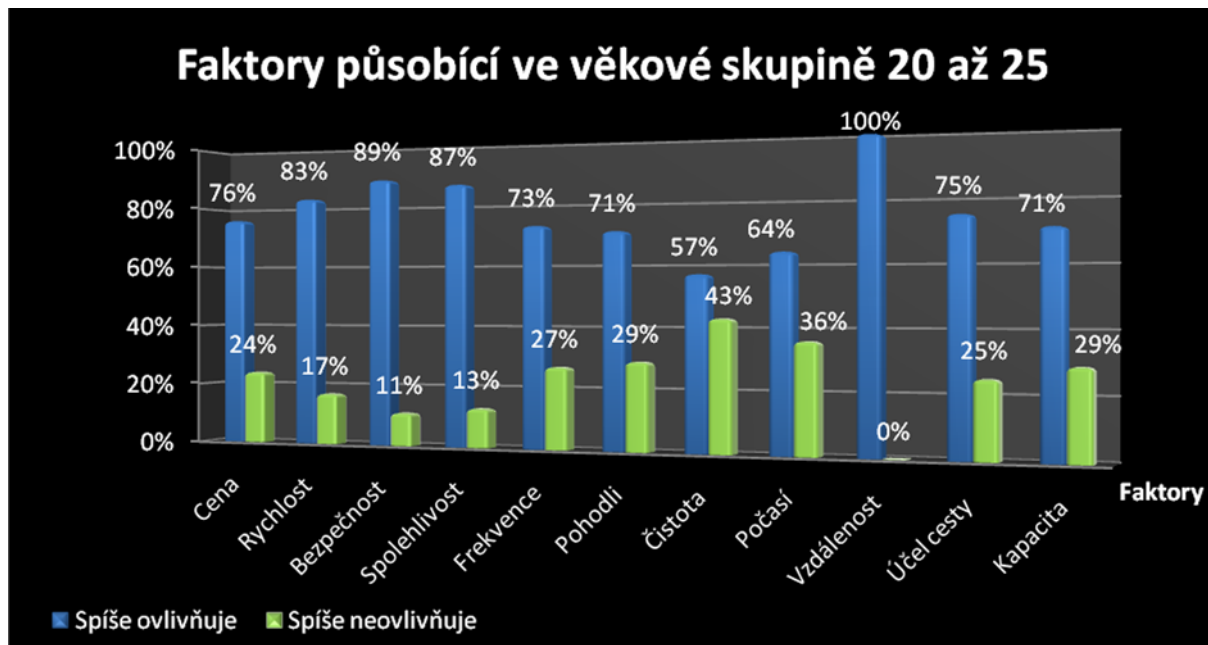
V této kategorii jde nejčastěji o posluchače vysokých škol. Jako účel cest v MHD byla nejvíce zmiňována škola. Do zaměstnání dochází 8 % respondentů. Studenti využívají MHD nejčastěji méně než 3x týdně. To se projevuje i na používání čipové karty, kdy ji 52 % respondentů vůbec nepoužívá. Oproti předchozí skupině zde značně stoupl počet majitelů řidičských průkazů a vlastníků automobilů. V preferenci cest do škol i ve volném čase se na prvním místě umístil osobní automobil, což je ve volném čase u studentů spíše nečekané.

**Tabulka 4:** Celkové informace o věkové skupině 20 – 25 let

Věkové rozhraní 20 – 25		Počet respondentů: 25	
Účel cesty prostřednictvím MHD	škola:	52 %	zaměstnaní: 8 %
	zájmová činnost:	20 %	ostatní možnosti: 20 %
Četnost cesty ve dnech v týdnu v rámci MHD	méně než 3x v týdnu:	32 %	pracovní dny: 16 %
	3x týdně; každý den:	12 %	nevyužívám ji: 20 %
Čipová karta	ano:	48 %	ne: 52 %
Druh jízdného	jednotlivé jízdné:	8 %	3 měsíce a více: 8 %
	týdenní jízdné:	16 %	měsíční jízdné: 33 %
Automobil	ano:	40 %	ne: 60 %
Řidičský průkaz	ano:	84 %	ne: 16 %
Přednost k dopravě	hromadná:	40 %	individuální: 60 %
Osobní preference způsobu cesty	zaměstnaní: auto	52 %	volno: auto 52 %
Hodnocení obslužnosti	spíše spokojen:	57 %	spíše nespokojen: 43 %
Hodnocení návaznosti	spíše spokojen:	75 %	spíše nespokojen: 25 %
Hodnocení systému odbavení	spíše spokojen:	59 %	spíše nespokojen: 41 %

Zdroj: autor

Studenti vnímají všechny faktory velmi výrazně. Nejvýrazněji je to vidět u vzdálenosti cíle cesty, kdy si pečlivě vybírají, který dopravní prostředek zvolí v relaci ke vzdálenosti. Často bylo v rámci volného času zmiňováno kolo, či pěší chůze a také osobní automobil jako preferovaný dopravní prostředek. Také se velmi zajímají o cenu, bezpečnost, spolehlivost a frekvenci spojů. Ostatní faktory jako je kapacita, účel cesty, počasí, pohodlí je ovlivňují o něco méně.



**Obrázek 25:** Faktory působící ve věkové skupině 20 – 25 let  
Zdroj: vlastní

### 3.3.3 Skupina 26 až 30 let

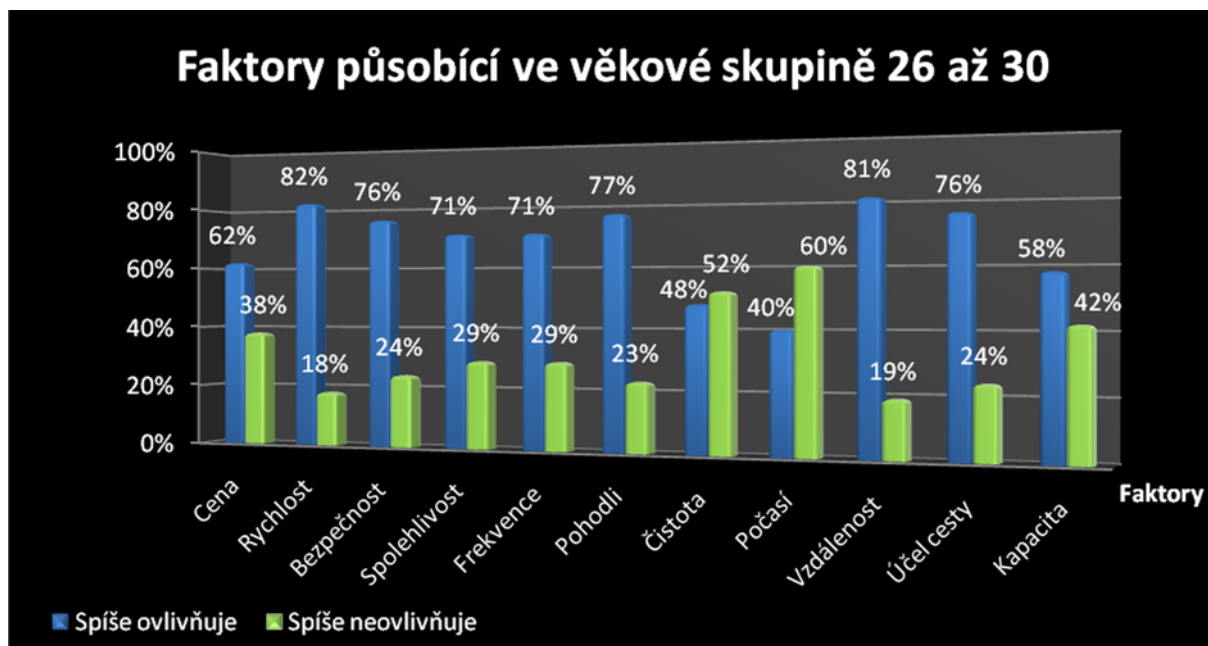
**Tabulka 5:** Celkové informace o věkové skupině 26 – 30 let

Věkové rozhraní 26 – 30		Počet respondentů: 25	
Účel cesty prostřednictvím MHD	škola:	12 %	zaměstnání: 60 %
	zájmová činnost:	20 %	lékař: 2 %
Četnost cesty ve dnech v týdnu v rámci MHD	každý den:	28 %	3x v týdnu: 24 %
	méně než 3x v týdnu:	40 %	nevyžívám ji: 8 %
Čipová karta	ano:	72 %	ne: 28 %
Druh jízdného	jednotlivé jízdné:	55 %	3 měsíce a více: 17 %
	týdenní jízdné:	20 %	
Automobil	ano:	45 %	ne: 55 %
Řidičský průkaz	ano:	88 %	ne: 12 %
Přednost k dopravě	hromadná:	56 %	individuální: 44 %
Osobní preference způsobu cesty	zaměstnání: auto	46 %	volno: pěší chůze
Hodnocení obslužnosti	spíše spokojen:	62 %	spíše nespokojen: 38 %
Hodnocení návaznosti	spíše spokojen:	60 %	spíše nespokojen: 40 %
Hodnocení systému odbavení	spíše spokojen:	90 %	spíše nespokojen: 10 %

Zdroj: autor



V této skupině dochází ke změnám životního stylu. Tabulka naznačuje, že věková skupina od 26 do 30 let je v podstatě mezníkem mezi oběma sousedními skupinami ve smyslu, že zde nastává zlom v počtu studujících a pracujících osob. Zjištěno bylo také, že 40 % respondentů využívá služeb MHD 3x týdně. Čipovou kartu vlastní 72 %. Dále 52 % osob preferuje ve volném čase pěší chůzi – toto rozhodnutí učinila tato skupina jako jediná.



**Obrázek 26:** Faktory působící ve věkové skupině 26 – 30 let  
Zdroj: autor

U dané skupiny faktor cena ovlivňuje 62 % dotázaných, což je přibližně stejně jako u ostatních skupin. Další činitele rychlost, bezpečnost, spolehlivost a frekvence, jsou poměrně vyrovnané a signalizují vysokou míru působení. Také bylo zjištěno, že faktory čistota, počasí a přepravní kapacita nemají výrazný vliv na respondenty. Ostatní faktory jsou v normě.

### 3.3.4 Skupina 31 až 45 let

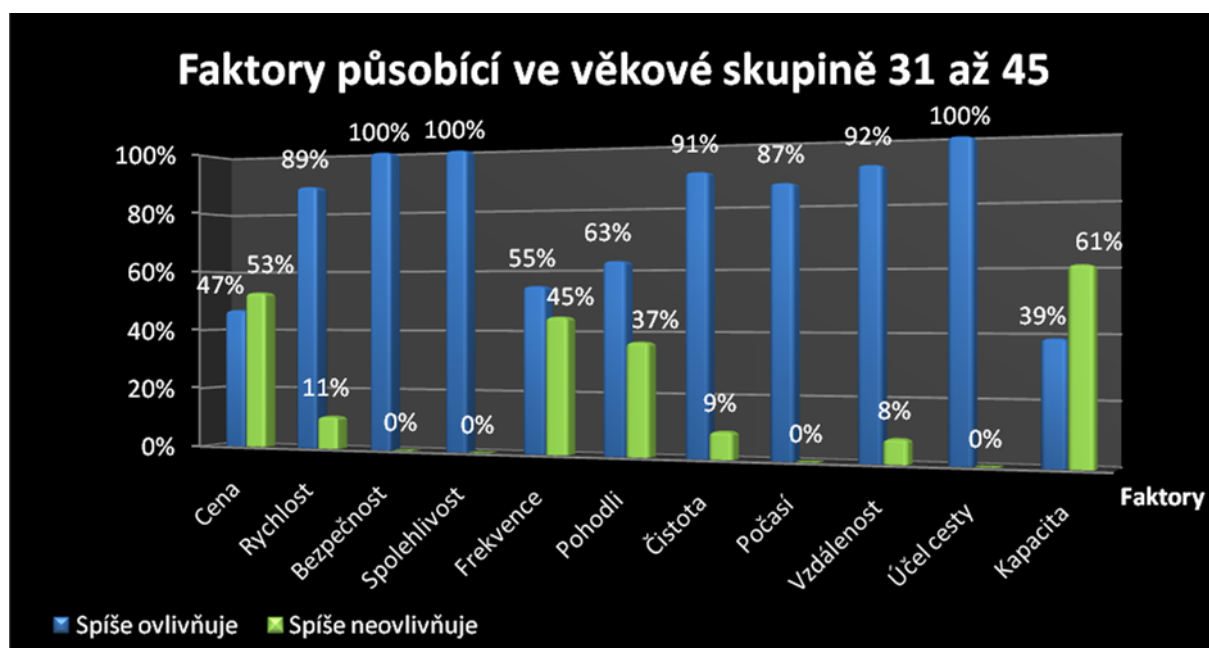
Nejčastěji uváděným cílem cest je v uvedené skupině stabilně zaměstnání, a to již u 72 % respondentů. V otázce četnosti cestování je situace vyrovnaná, ale je zřejmé, že minimálně 5 dní v týdnu využívá služeb MHD 60 % dotázaných. Dále je patrné, že přestože 60 % respondentů vlastní čipovou kartu, tak 45 % využívá jen jednotlivé jízdenky pro cestování v MHD, což je vysoké číslo. V této kategorii je také zcela zjevný velký nárůst těch osob, jež vlastní automobil, a to konkrétně na 72 %.

Tabulka 6: Celkové informace o věkové skupině 31 – 45 let

Věkové rozhraní 31 – 45		Počet respondentů: 25	
Účel cesty prostřednictvím MHD	lékař:	8 %	zaměstnaní: 72 %
	zájmová činnost:	8 %	jiné: 12 %
Četnost cesty ve dnech v týdnu v rámci MHD	každý den:	24 %	pracovní dny: 36 %
	nevyužívám ji:	20 %	méně: 16%; 3x týdně: 4 %
Čipová karta	ano:	60 %	ne: 40 %
Druh jízdného	jednotlivé jízdné:	45 %	3 měsíce a více: 25 %
	měsíční jízdné:	15 %	týdenní jízdné: 15 %
Automobil	ano:	72 %	ne: 28 %
Řidičský průkaz	ano:	92 %	ne: 8 %
Přednost k dopravě	hromadná:	64 %	individuální: 36 %
Osobní preference způsobu cesty	zaměstnaní: auto	52 %	volno: auto 48 %
Hodnocení obslužnosti	spíše spokojen:	83 %	spíše nespokojen: 17 %
Hodnocení návaznosti	spíše spokojen:	87 %	spíše nespokojen: 13 %
Hodnocení systému odbavení	spíše spokojen:	94 %	spíše nespokojen: 6 %

Zdroj: autor

Tato skupina indikuje výrazné vzájemné rozdíly ve většině faktorů. Ovlivnění faktorem cena kleslo pod 50 %. Další zkoumané faktory jako je rychlost, bezpečnost, spolehlivost, čistota, počasí, vzdálenost a účel ukazují téměř absolutní ovlivnění. Je tedy zřejmé, že tato skupina požaduje maximální zajištění svých potřeb při cestování v MHD a nechá se velmi výrazně ovlivnit externími faktory. Naopak situace je vyrovnaná v případě kladného působení pohodlí a čistoty dopravních prostředků. Kapacita neovlivňuje 61 % osob.



Obrázek 27: Faktory působící ve věkové skupině 31 – 45 let

Zdroj: autor

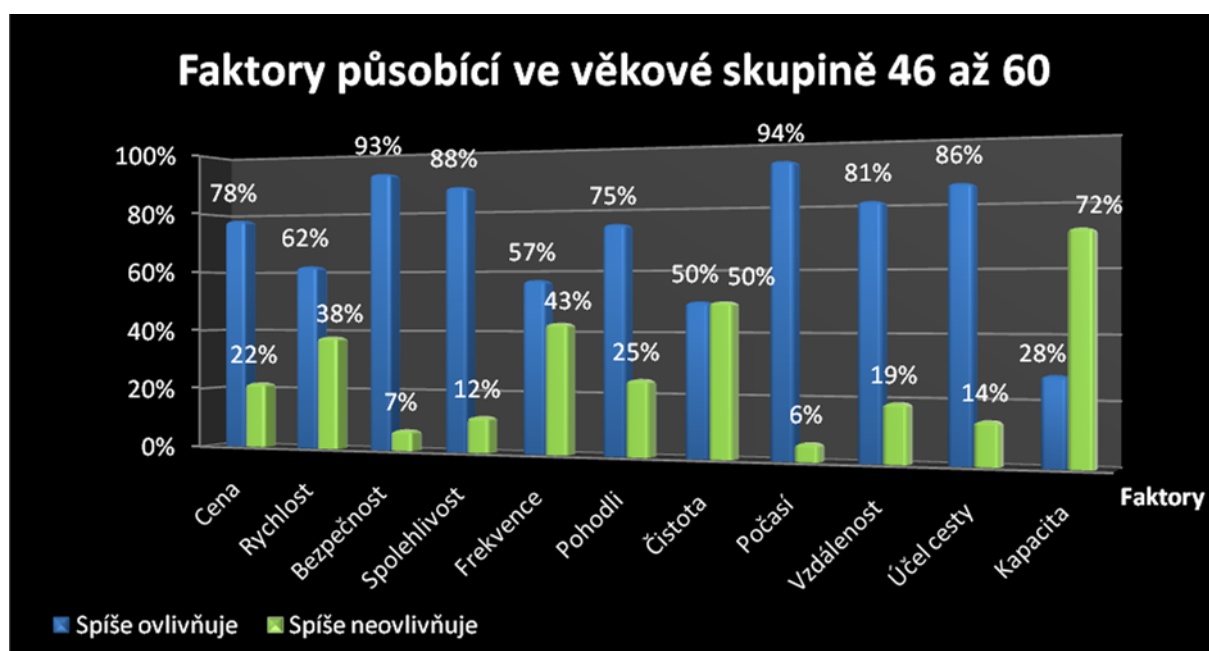
### 3.3.5 Skupina 46 až 60 let

Mezi cíle cest tohoto segmentu patří ze 44 % zaměstnání. Navíc zde vůbec poprvé výrazně narostl výše spíše neuváděný cíl cest – lékař. Byla také zaznamenána vysoká hodnota využívání služeb MHD méně než 3x v týdnu – 40 %. Dále je zde opětovně zastoupen vysoký počet – 76 % – respondentů, kteří uvedli, že vlastní čipovou kartu pro cestování v MHD. Tito si nejvíce kupují dlouhodobé časové jízdné.

Tabulka 7: Celkové informace o věkové skupině 46 – 60 let

Věkové rozhraní 46 – 60		Počet respondentů: 25	
Účel cesty prostřednictvím MHD	lékař:	20 %	zaměstnání: 44 %
	zájmová činnost:	32 %	jiné: 4 %
Četnost cesty ve dnech v týdnu v rámci MHD	pracovní dny:	8 %	nevyžívám ji: 20 %
	každý den:	8 %	3xtýdně:24%; méně: 40 %
Čipová karta	ano:	76 %	ne: 24 %
Druh jízdného	jednotlivé jízdné:	36 %	3 měsíce a více: 38 %
	měsíční jízdné:	10 %	týdenní jízdné: 10 %
Automobil	ano:	52 %	ne: 48 %
Řidičský průkaz	ano:	76 %	ne: 24 %
Přednost k dopravě	hromadná:	60 %	individuální: 40 %
Osobní preference způsobu cesty	zaměstnání: kolo	60 %	volno: kolo: 60 %
Hodnocení obslužnosti	spíše spokojen:	45 %	spíše nespokojen: 55 %
Hodnocení návaznosti	spíše spokojen:	47 %	spíše nespokojen: 53 %
Hodnocení systému odbavení	spíše spokojen:	65 %	spíše nespokojen: 35 %

Zdroj: autor



Obrázek 28: Faktory působící ve věkové skupině 46 – 60 let

Zdroj: autor

Analýza potvrdila vysokou míru působení činitele cena – naměřená hodnota dosahuje 78 %. Dále je patrné, že tato skupina klade důraz na bezpečnost a spolehlivost dopravních prostředků, ovšem už ne tak na rychlost a frekvenci. Oproti tomu za důležité podněty bylo označeno aktuální počasí, vzdálenost cíle cesty a uvažovaný účel cesty. Nejvíce dotazovaných zde ale uvedlo, že na ně příliš nepůsobí kapacita vozů.

### 3.3.6 Skupina 61 až 75 let

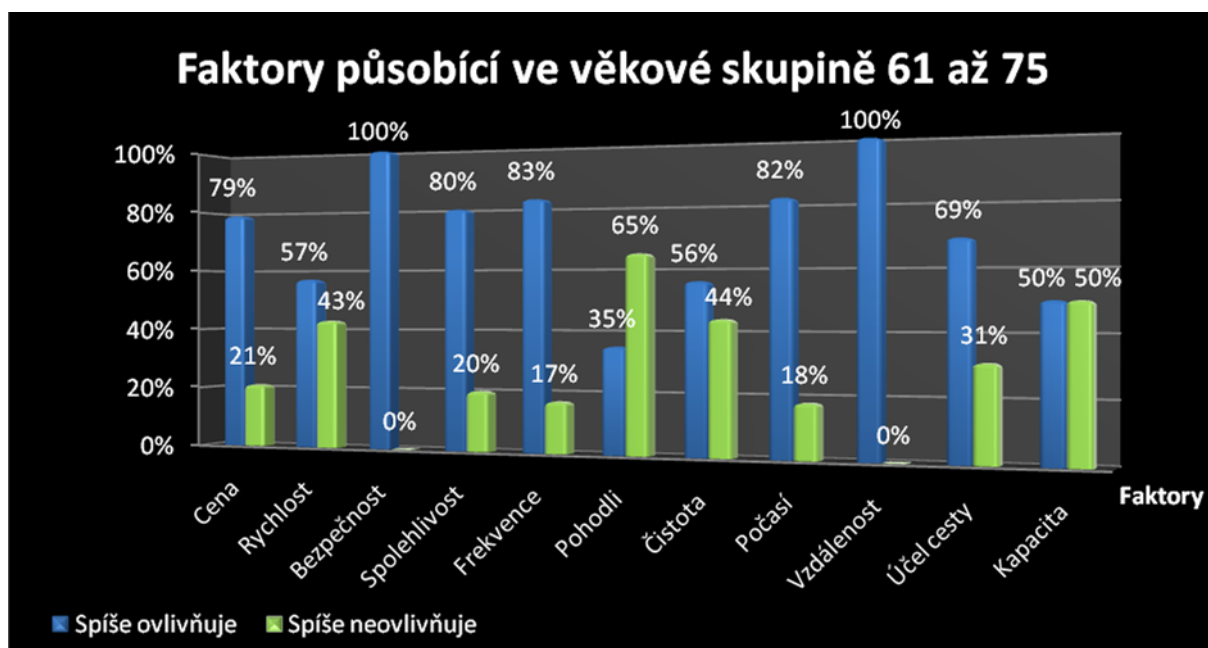
Ve skupině od 61 do 75 let stoupl počet dotazovaných, kteří MHD využívají nejvíce k cestám za lékaři, přičemž se snížil počet zaměstnaných oproti předchozí skupině na 36 %. MHD se zde využívá nejčastěji méně než 3x týdně a to u 76 % respondentů. Dále zde vzrostl počet osob, které využívají měsíční časové jízdné.

**Tabulka 8:** Celkové informace o věkové skupině 61 – 75 let

<b>Věkové rozhraní 61 – 75</b>		Počet respondentů: 25		
Účel cesty prostřednictvím MHD	lékař:	28 %	zaměstnaní:	36 %
	zájmová činnost:	16 %	jiné:	20 %
Četnost cesty ve dnech v týdnu v rámci MHD	každý den:	16 %	nevyžívám ji:	8 %
	méně než 3x v týdnu:	76 %		
Čipová karta	ano:	32 %	ne:	68 %
Druh jízdného	3 měsíce a více:	13 %	měsíční jízdné:	87 %
Automobil	ano:	72 %	ne:	28 %
Řidičský průkaz	ano:	68 %	ne:	32 %
Přednost k dopravě	hromadná:	40 %	individuální:	60 %
Osobní preference způsobu cesty	zaměstnaní: auto	48 %	volno: auto	36 %
Hodnocení obslužnosti	spíše spokojen:	84 %	spíše nespokojen:	16 %
Hodnocení návaznosti	spíše spokojen:	78 %	spíše nespokojen:	22 %
Hodnocení systému odbavení	spíše spokojen:	82 %	spíše nespokojen:	18 %

Zdroj: autor

Tento soubor klade na faktor cena největší důraz ze všech oslovených věkových skupin. Výsledek téměř 80 % je důkazem, že cenu tyto osoby velmi zvažují při rozhodnutí, zda využít MHD. Dále je pro aktuální skupinu nejdůležitější bezpečnost v MHD a to absolutním poměrem. Mezi další značně ovlivňující faktory patří spolehlivost, frekvence, počasí nebo vzdálenost cesty. Opačně ovšem dopadl poměr u faktoru pohodlí, kde 65 % respondentů uvedlo, že je neovlivňuje. U činitele čistota a kapacita dopravního prostředku je poměr vyrovnaný.



**Obrázek 29:** Faktory působící ve věkové skupině 61 – 75 let  
 Zdroj: autor

### 3.3.7 Skupina 76 a více let

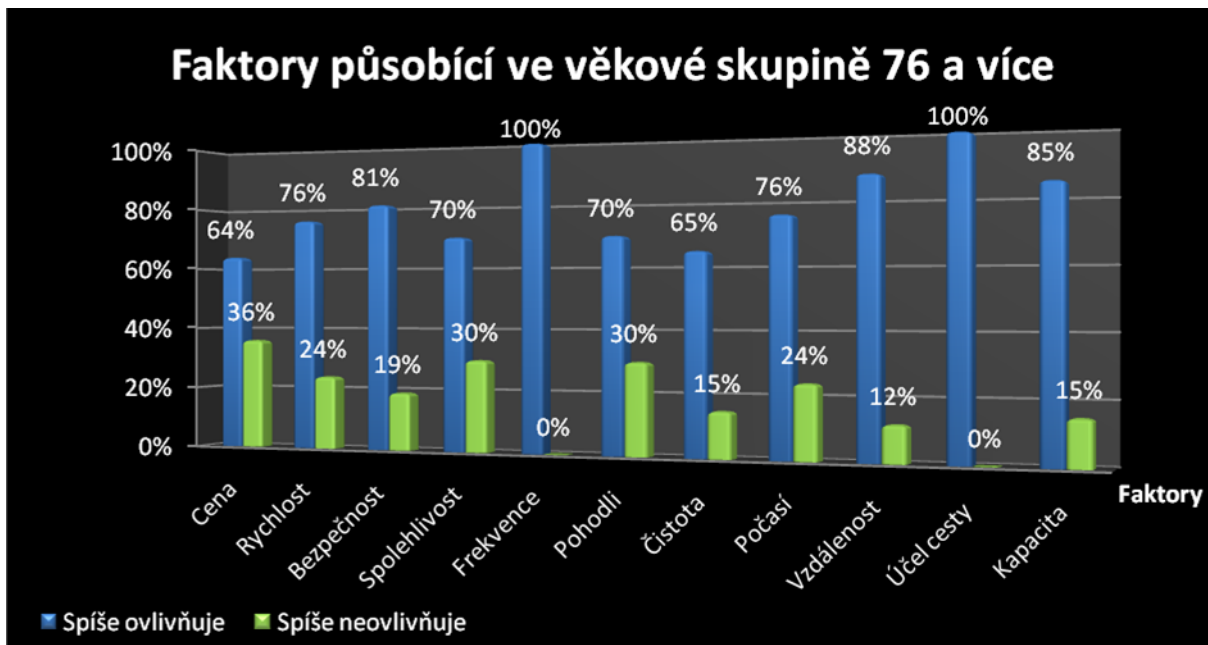
Osoby v daném segmentu již vzhledem ke svému důchodovému věku do zaměstnání nedocházejí. Podle toho také dopadla statistika účelů cest, kde 28 % osob nejčastěji jezdí prostřednictvím MHD nakupovat a 56 % jich dojíždí k lékaři. Čipovou kartu opět vlastní většina dotázaných – a to 68 %, nejčastěji si kupují tříměsíční časové jízdné. Dotazovaní ve volném čase nejčastěji chodí pěšky nebo používají jízdní kolo. Dále v této kategorii převažuje počet těch, kteří nevlastní osobní automobil.

**Tabulka 9:** Celkové informace o věkové skupině 76 a více let

Věkové rozhraní 76 – a více		Počet respondentů: 25	
Účel cesty prostřednictvím MHD	lékař:	56 %	zájmová činnost: 16 %
	nákup:	28 %	
Četnost cesty ve dnech v týdnu v rámci MHD	každý den:	12 %	
	méně než 3x v týdnu:	88 %	
Čipová karta	ano:	68 %	ne: 32 %
Druh jízdného	3 měsíce a více:	82 %	měsíční jízdné: 18 %
Automobil	ano:	28 %	ne: 72 %
Řidičský průkaz	ano:	28 %	ne: 72 %
Přednost k dopravě	hromadná:	88 %	individuální: 12 %
Osobní preference způsobu cesty			volno: pěší chůze 32 %
Hodnocení obslužnosti	spíše spokojen:	86 %	spíše nespokojen: 14 %
Hodnocení návaznosti	spíše spokojen:	73 %	spíše nespokojen: 27 %
Hodnocení systému odbavení	spíše spokojen:	67 %	spíše nespokojen: 33 %

Zdroj: autor

Graf znázorňuje, že lidé důchodového věku velmi dbají na frekvenci, spolehlivost a bezpečnost. Pak je vidno, že jim zaleží na ceně, kterou za MHD platí, a na rychlosti, kterou pojedou. Dále respondenty výrazně ovlivňuje účel cesty, vzdálenost, kapacita a počasí.



**Obrázek 30:** Faktory působící ve věkové skupině 76 a více let  
Zdroj: autor

## 4 MODELOVÁNÍ FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH CESTUJÍCÍ V MHD

### 4.1 PŘÍSTUPY K MODELOVÁNÍ FAKTORŮ

Z předcházející kapitoly je již detailně známo působení každého jednotlivého faktoru na rozhodnutí cestujících, zda využít služeb městské hromadné dopravy. Pro modelování tohoto působení je ovšem nutné prostřednictvím regresní analýzy navrhnout ekonometrické modely, které mají za úkol kvantifikovat vliv působící na cestující v MHD.

#### 4.1.1 Ekonometrie a její využití

„Ekonometrii lze charakterizovat jako kvantitativní ekonomickou disciplínu zabývající se měřeními a empirickým ověřováním ekonomických vztahů a závislostí mezi nimi.“<sup>11</sup>

„Ekonometrický model je systém rovnic, který slouží k analýze a kvantifikaci ekonomických vztahů.“<sup>12</sup> Model je charakteristický různými vztahy a závislostmi, které mají trvalou povahu, a které lze kvantifikovat. Skutečný jev je představován modelem proto, aby tento jev vysvětlil, předpověděl jeho chování a umožnil jeho řízení.

Ekonometrický model se sestaví pomocí regresní analýzy, jež zajistí výsledky, ze kterých bude možné vypočítat elasticitu poptávky po službách MHD. Elasticita poptávky je podrobně rozebrána v kapitole 1.2.6 až 1.2.9.

#### 4.1.2 Modelované faktory

Kterýkoli cestující je do jisté míry individualista, ovšem po jeho začlenění do patřičné skupiny je možné zkoumat, jaké okolnosti ovlivňují jeho rozhodnutí vedoucí k výběru dopravního prostředku například na cestě do zaměstnání, školy či k lékaři.

Může jít mimo jiné o činitele jako je vlastnictví osobního automobilu, preference hromadné nebo individuální dopravy a celé spektrum dalších faktorů, jako je kapacita dopravního prostředku, vzdálenost cíle cesty, počasí, účel cesty nebo cena, rychlost, bezpečnost, spolehlivost a frekvence spojů.

---

<sup>11</sup> HUŠEK, Roman. *Základy ekonometrické analýzy I., Modely a metody*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1997. ISBN 80-7079-102-0. Str. 9.

<sup>12</sup> KLAS, Anton. *Ekonometrické modelování*. Bratislava: Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatury, 1979. Str. 40.

## 4.2 REGRESNÍ ANALÝZA

Primární úlohou regresní analýzy je vysvětlit vzájemné vztahy mezi statistickými veličinami. Jde o „závislosti kvantitativního znaku na kvantitativním znaku. Zkoumá vztah mezi jedinou proměnnou (závislou, nebo vysvětlovanou proměnnou) a obecně několika proměnnými (nezávisle, nebo vysvětlujícími proměnnými)“.<sup>13</sup> Rozlišujeme závislosti:

- jednoduché – zkoumá závislost mezi dvěma znaky,
- vícenásobné – zkoumá závislost na více veličinách.

V regresní analýze je mezi jevy určitá závislost, tzn. že výskyt jednoho jevu má za následek výskyt jevu jiného. Existují dva druhy závislostí:

- pevná – výskyt prvního jevu je pokaždé doprovázen výskytem druhého jevu,
- volná – po výskytu prvního jevu narůstá možnost výskytu druhého jevu.

### 4.2.1 Určování parametrů regresní funkce

Cílem regresní analýzy je nalézt co možná nejméně ideální matematický vztah, který bude nejlépe formulovat charakter závislosti a nejlépe zobrazovat průběh změn podmíněných průměrů závisle proměnné. Tím bude získána hypotetická funkce nazývaná regresní funkce. Regresní analýza pak musí zajistit co největší přiblížení empirické regresní funkce k hypotetické regresní funkci. To znamená najít souvislost mezi pozorovanými hodnotami a matematickou teorií. Pokud označíme teoretickou regresní funkci symbolem  $\eta_i$ , pro kterékoli pozorování bude platit rovnice:

$$y_i = \eta_i + \varepsilon_i$$

kde:  $y_i$  –  $i$ -tá hodnota vysvětlované proměnné  $y$ ,

$\eta_i$  –  $i$ -tá hodnota teoretické regresní funkce,

$\varepsilon_i$  – je odchylka  $y_i$  od  $\eta_i$ .

„K odchylce  $\varepsilon_i$  dochází nejen proto, že na proměnnou  $y$  působí i jiné proměnné než jen uvažovaná vysvětlující proměnná  $x$ , a že forma hypotetické (teoretické) regresní funkce není přesným obrazem nezměřitelné závislosti, a proto, že na empirické pozorování působí náhodné chyby.“<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> POJKAROVÁ, Kateřina. *Ekonomie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-868-3. Str. 18.

<sup>14</sup> HINDLS, Richard; HRONOVÁ, Stanislava; SEGER, Jan. *Statistika pro ekonomy*. 3. vydání. Praha: Professional Publishing, 2003. ISBN 80-86419-34-7. Str. 181.



Dále je nutné identifikovat parametry regresní funkce. Tedy z naměřených dat určit regresní funkci a vypočítat její parametry. Odhadnuté parametry označíme jako  $b_0, b_1, \dots, b_n$ , jejich funkce pak bude mít tvar:

$$Y_i = f(x_i; b_0, b_1, \dots, b_n)$$

#### 4.2.2 Metoda nejmenších čtverců

K určení parametrů regresní funkce se mimo jiné využívá Metoda nejmenších čtverců. Tato metoda umožňuje získat nejlepší možné lineární odhady parametrů. Tyto odhady jsou lineárními kombinacemi náhodných veličin.

Hlavním požadavkem na tento postup je, aby součet odchylek čtverců empirických hodnot od hodnot teoretických byl minimální. Záměrem je, aby odchylky empirických hodnot od vypočtené regresní funkce tzv. reziduí  $\varepsilon_i = y_i - Y_i$  byly nulové. Přitom musí platit:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - Y_i)^2 = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \min$$

kde vycházíme ze vztahu:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_{i1} - b_2 x_{i2} - \dots - b_m x_{im})^2 = \min$$

Metodu lze využít, pokud jde o lineární regresní model, jenž splňuje tyto podmínky:

- náhodné složky mají ve výběrech identické rozdělení s nulovou střední hodnotou,
- náhodné složky jsou nekorelované,
- hodnoty vysvětlujících proměnných se volí, nejsou náhodné,
- neexistuje lineární funkční vztah mezi vysvětlujícími proměnnými.

#### 4.2.3 Přímková regrese

Modelování faktorů ovlivňujících cestující v MHD je možné v praxi aplikovat pomocí přímkové regrese. Ve tvaru:

$$y = b_0 + b_1 x$$

Úkolem je stanovit odhady parametrů  $b_0$  a  $b_1$ , k jejichž získání využijeme metodu nejmenších čtverců a podmínku formulovanou v předcházející kapitole.

Regresní parametry  $b_0$  a  $b_1$  je možné vypočítat z těchto vzorců:

$$b_0 = \frac{\sum y_i \sum x_i^2 - \sum x_i y_i \sum x_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b_1 = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

#### 4.2.4 Vícenásobná regrese

Mimo párových závislostí lze zkoumat i hromadné závislosti více jevů, které mají více příčin. Vícenásobná regrese je metoda, ve které působí minimálně dvě nezávislé proměnné  $x_1, x_2, \dots, x_n$  na hodnotu  $y$ . Vícenásobnou regresi je pak možné zapsat funkcí:

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n$$

#### 4.2.5 Kvalita regresní funkce a intenzita závislosti

Při aplikaci regresní analýzy je potřebné zjistit, jakou kvalitu regresní funkce má a jaká síla a těsnost udává její intenzitu. „Posuzovaný vztah je tím silnější a regresní funkce tím lepší, čím více jsou empirické hodnoty vysvětlované proměnné soustředěné kolem odhadnuté regresní funkce. Nalezení míry intenzity závislosti úzce souvisí s hodnocením účinnosti odhadnuté regresní funkce, a tedy s kvalitou provedeného regresního odhadu.“<sup>15</sup>

„Sílu závislosti měří index determinace, který nabývá hodnot z intervalu od nuly do jedné a určuje, jakou část celkové variability pozorovaných hodnot lze vysvětlit daným modelem. Index determinace se vyjadřuje jako podíl vysvětleného součtu čtverců a celkového součtu čtverců. Rozptyl empirických hodnot lze rozložit na rozptyl vyrovnaných hodnot a rozptyl reziduálních hodnot, tzn. celkový součet čtverců závisle proměnné  $Y$ .  $S_y$  lze rozložit na součet čtverců vysvětlený všemi nezávisle proměnnými (tj. odhadnutým regresním modelem)  $S_T$  a na nevysvětlený (reziduální) součet čtverců  $S_R$ .“<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> HINDLS, Richard; HRONOVÁ, Stanislava; SEGER, Jan. *Statistika pro ekonomy*. 3. vydání. Praha: Professional Publishing, 2003. ISBN 80-86419-34-7. Str. 202.

<sup>16</sup> POJKAROVÁ, Kateřina. *Ekometrie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-868-3. Str. 20.

#### **4.2.6 Umělé proměnné v regresní analýze**

V případě, kdy je nezbytné koncipovat ekonometrický model, jenž má spíše kvalitativní povahu, a proto jej není možné přímo kvantifikovat, je nevyhnutelné volit umělé proměnné. „Nejčastěji se kvalitativní nebo diskrétní proměnné v modelu vyskytují v roli vysvětlujících proměnných, mohou to ale být i endogenní proměnné vysvětlované. K měření kvalitativních proměnných se využívá technika umělých proměnných. Uměle konstruované proměnné nahrazují empirická data, přičemž se jim přisuzují takové hodnoty, které co nejlépe aproximují změny či intenzitu působení zkoumaných činitelů.“<sup>17</sup>

Při aplikaci umělých proměnných se nejdříve vytvoří stupnice hodnocení. Umělé proměnné nabývají hodnot od nuly do jedné, kdy jednička indikuje existenci sledovaného znaku. Oproti tomu případy, ve kterých se daný stav nevyskytuje, se označí nulou.

### **4.3 EKONOMETRICKÉ MODELY FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH CESTUJÍCÍ**

Pro posuzování míry působení jednotlivých faktorů, které ovlivňují cestující v MHD, tvoří základ systému vyhodnocování v předcházející kapitole uvedená regresní analýza. Vzhledem k provedení regresní analýzy a využití umělých proměnných lze modelovat každý individuální faktor a sestavit ekonometrický model, zabývající se otázkou, zda využít či nevyužít služby MHD. Modely následně umožní vypočítat elasticitu poptávky po službách MHD. Tyto regresní modely jsou sestaveny z celého vzorku respondentů.

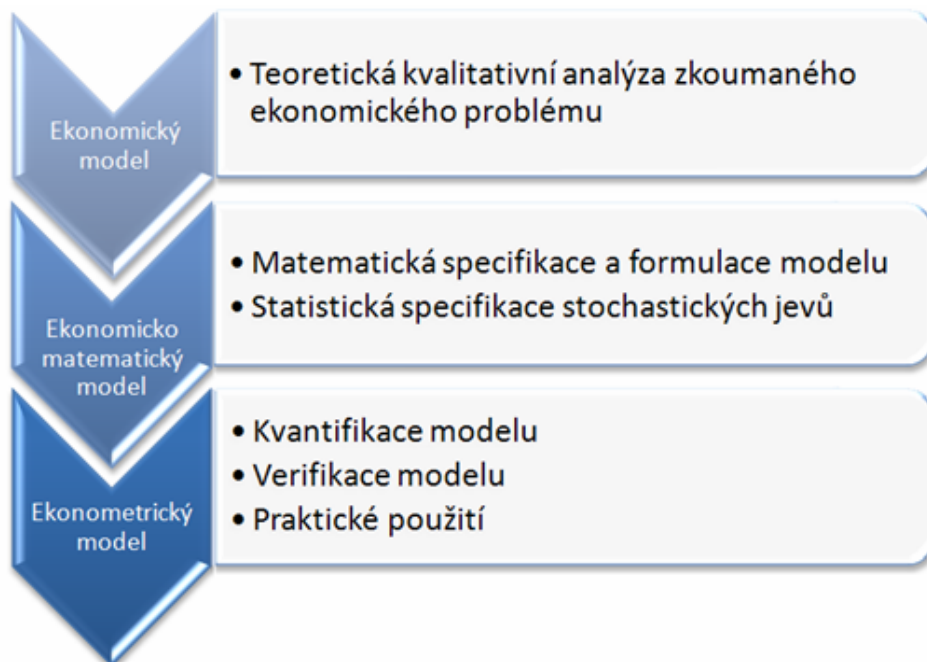
Geneze ekonometrického modelu spočívá v ekonomickém modelu, který teoreticky zpracovává zkoumaný problém. Druhým krokem k ekonometrickému modelu je ekonomicko-matematický model, kde se postupuje podle matematicko-statistické hypotézy. Poslední krok je sestavení samotného ekonometrického modelu. Vychází se z odhadu kvantifikovaných parametrů a ekonomicko-statistického ověření splnění či nesplnění požadavků na model. Na konci této cesty je praktické využití modelu.

Ukázalo se, že po provedení regresní analýzy má každý jednotlivý výše uvedený faktor na respondenty jiný účinek ve vzájemném porovnání. Jak již bylo řečeno, v metodě umělých proměnných každý faktor nabývá hodnot buď jedna nebo nula. Do navrhovaného ekonometrického modelu byl vzat počet dnů v týdnu, kdy respondenti využívají služeb MHD.

Po provedení podílu dvou výsledných hodnot je výsledkem koeficient elasticity poptávky po MHD. Elasticita nám pak udává ochotu cestujících využívat služby MHD.

---

<sup>17</sup> POJKAROVÁ, Kateřina. *Ekonometrie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-868-3. Str. 23.



**Obrázek 31:** Fáze ekonometrické analýzy

Zdroj: POJKAROVÁ, Kateřina. *Ekonometrie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-868-3.

#### 4.3.1 Vliv vlastnictví osobního automobilu na rozhodnutí využít služeb MHD

**Obecný model:**

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \varepsilon$$

$y$ ... počet dnů v týdnu, kdy cestující využívají MHD,

$x_1$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když cestující vlastní osobní automobil, a 0, když nevlastní osobní automobil,

$\beta_0$ ... počet dnů v týdnu, kdy jedou MHD respondenti, kteří nevlastní automobil,

$\beta_1$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu více nebo méně jedou MHD respondenti, kteří vlastní automobil,

$\varepsilon$ ... náhodná složka.

**Ekonomický předpoklad:** parametr  $\beta_1$  by měl vyjít záporný, neboť respondent, který vlastní automobil bude pravděpodobně méně využívat MHD.

**Kvantifikace modelu:**

$$Y = 3,25 - 2,5x_1$$

**Interpretace modelu:** respondenti, kteří nevlastní osobní automobil využívají MHD 3,25 dnů v týdnu. Oproti tomu ti, jenž automobil vlastní, využijí MHD o 2,5 dnů v týdnu méně. Vlastnictví má tak rozhodný vliv na užití MHD.

**Elasticita:** po provedení podílu dvou výsledných hodnot modelu je výsledkem koeficient elasticity poptávky, ten byl v tomto případě zaznamenán na hodnotě 0,77. Jde zde o nejvyšší výsledek ze všech zkoumaných faktorů. Ukazuje, že vlastnictví automobilu ovlivňuje rozhodnutí využít hromadnou dopravu nejvýrazněji u všech dotazovaných respondentů.

**Ekonomická verifikace:** ekonomický předpoklad byl splněn.

**Statistická a ekonometrická verifikace:** index determinace má hodnotu 0,58, což znamená, že téměř 60 % měření sledované proměnné je vysvětleno modelem.

#### 4.3.2 Vliv preference hromadné dopravy před individuální na využití MHD

**Obecný model:**

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \varepsilon$$

$y$ ... počet dnů v týdnu, kdy cestující využívají MHD,

$x_1$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když cestující preferuje hromadnou dopravu, a 0, když cestující upřednostňuje individuální dopravu,

$\beta_0$ ... počet dnů v týdnu, kdy jedou MHD lidé, kteří preferují individuální dopravu,

$\beta_1$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu více nebo méně jedou MHD respondenti, kteří preferují hromadnou dopravu,

$\varepsilon$ ... náhodná složka.

**Ekonomický předpoklad:** hypotéza udává, že parametr  $\beta_1$  by měl vyjít kladný, neboť respondenti, kteří preferují MHD, by ji měli využívat více než dotazovaní, kteří dávají přednost individuální dopravě.

**Kvantifikace modelu:**

$$Y = 2,48 + 1,22x_1$$

**Interpretace modelu:** uvedený ekonometrický model ukazuje, že cestující, kteří upřednostňují individuální dopravu, využijí MHD 2,48 dnů v týdnu, na rozdíl od dotazovaných, jenž preferují hromadnou dopravu. Ti jedou MHD o 1,22 dnů v týdnu více.

**Elasticita:** po provedení podílu dvou výsledných hodnot modelu je výsledkem koeficient elasticity poptávky, který je v tomto případě vysoký, a to 0,49. Tento výsledek patří mezi nejvyšší, které byly vypočteny a znamená, že preference dopravy značně ovlivňuje ochotu využít MHD.

**Ekonomická verifikace:** ekonomický předpoklad splněn.

**Statistická a ekonometrická verifikace:** index determinace má hodnotu 0,61, což znamená, že 61 % měření sledované proměnné je vysvětleno modelem.

### 4.3.3 Vliv ceny, frekvence a kapacity na užití MHD

**Obecný model:**

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \varepsilon$$

- $y$ ... počet dnů v týdnu, kdy cestující využívají MHD,  
 $x_1$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když na cestujícího působí cena, a 0, když na něho cena nepůsobí,  
 $x_2$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když na cestujícího působí frekvence, a 0, když na něho frekvence nepůsobí,  
 $x_3$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když na cestujícího působí kapacita dopravního prostředku, a 0, když na něho kapacita nepůsobí,  
 $\beta_0$ ... počet dnů v týdnu, kdy jedou MHD lidé, na něž nepůsobí žádný faktor,  
 $\beta_1$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé, na které působí cena,  
 $\beta_2$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé, na které působí frekvence,  
 $\beta_3$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé, na které působí kapacita,  
 $\varepsilon$ ... náhodná složka.

**Ekonomický předpoklad:** parametr  $\beta_1$  by měl vyjít kladný, protože MHD je v relaci s automobilem levnější, a proto ji budou lidé více využívat např. pro cesty do zaměstnání či do školy. Parametr  $\beta_2$  by mohl vyjít záporný, neboť dotazovaní, které ovlivňuje frekvence, budou cestovat MHD méně např. proto, že jízdu vlastním automobilem zmíněný faktor neovlivňuje. Parametr  $\beta_3$  by měl vyjít také záporný, protože kapacita dopravního prostředku je pro cestující důležitá, jelikož nechtějí využívat přeplněnou MHD a při jízdě automobilem se na kapacitu ohlížet v podstatě nemusejí.

**Kvantifikace modelu:**

$$Y = 2,86 + 0,36x_1 - 0,77x_2 - 0,85x_3$$

**Interpretace modelu:**

- 2,86 dnů v týdnu jedou MHD lidé, na něž nepůsobí žádný faktor daného modelu.
- Cestující na které působí cena, jezdí MHD o 0,36 dnů v týdnu více, než dotazovaní, na něž žádný faktor nepůsobí. MHD tak využívají 3,38 dnů v týdnu. Cena nemá na využívání MHD výrazný vliv.
- Dotazovaní, jež se cítí ovlivnění působením frekvence, jedou v podmínkách MHD o 0,77 dnů v týdnu méně, než ti respondenti, na něž frekvence nepůsobí. Jedou tedy 2,09 dnů v týdnu. Je tudíž vidět, že osoby, na které působí frekvence, jezdí v MHD

- Osoby, na něž působí kapacita dopravního prostředku, jedou prostřednictvím MHD 2,01 dnů v týdnu, resp. o 0,85 dnů v týdnu méně, než ti, na něž kapacita dopravního prostředku nepůsobí. Dotazovaní, na které působí tento faktor, jedou MHD méně než osoby, jež kapacita neovlivňuje. To znamená, že kapacita dopravních prostředků může nejen ve špičkách ovlivnit chuť cestujících jet v MHD.

**Elasticita:** po provedení podílu vždy dvou příslušných výsledných hodnot modelu jsou výsledkem koeficienty elasticity poptávky. Např. pro frekvenci jde o podíl parametrů  $\beta_2 / \beta_0$ .

- U činitele cena je koeficient elasticity 0,13. To značí nízké ovlivnění činitelem cena a tedy její nevýrazné působení na otázku, zda využít MHD.
- Koeficient elasticity vyšel u faktoru frekvence 0,27. Výsledek indikuje, že frekvence má poměrně nemalý vliv na rozhodnutí, zda cestovat MHD.
- Faktor kapacita přinesl koeficient elasticity 0,30, což naznačuje relativně nemalou míru působení kapacity dopravního prostředku na rozhodnutí, zda cestovat MHD.

**Ekonomická verifikace:** ekonomický předpoklad splněn.

**Statistická a ekonometrická verifikace:** index determinace má hodnotu 0,58, což znamená, že téměř 60 % měření sledované proměnné je vysvětleno modelem.

#### 4.3.4 Vliv rychlosti, bezpečnosti a spolehlivosti na užití MHD

**Obecný model:**

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \varepsilon$$

- $y$ ... počet dnů v týdnu, kdy cestující využívají MHD,
- $x_1$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když na cestujícího působí rychlost, a 0, když na něho rychlost nepůsobí,
- $x_2$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když na cestujícího působí bezpečnost, a 0, když na něho bezpečnost nepůsobí,
- $x_3$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když na cestujícího působí spolehlivost, a 0, když na něho spolehlivost nepůsobí,
- $\beta_0$ ... počet dnů v týdnu, kdy jedou MHD lidé, na něž nepůsobí žádný faktor,
- $\beta_1$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé, na které působí rychlost,
- $\beta_2$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé, na které působí bezpečnost,
- $\beta_3$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé, na které působí spolehlivost,
- $\varepsilon$ ... náhodná složka.

**Ekonomický předpoklad:** parametr  $\beta_1$  by měl vyjít záporný, protože lze předpokládat, že pokud se respondenti nechají ovlivnit faktorem rychlost, tak budou cestovat MHD méně, jelikož automobil či kolo mohou být rychlejší. Parametry  $\beta_2$  a  $\beta_3$  by měly vyjít vyšší v relaci s rychlostí, protože z dotazníku vyplývá, že těmto faktorům přiřkládají větší důraz.

**Kvantifikace modelu:**

$$y = 6,32 - 0,79x_1 - 0,98x_2 - 1,12x_3$$

**Interpretace modelu:**

- 6,32 dnů v týdnu jedou MHD lidé, na něž nepůsobí žádný faktor daného modelu.
- Respondenti, jež se nechají ovlivnit rychlostí, jedou hromadnými dopravními prostředky o 0,79 dnů v týdnu méně, než ti respondenti, na něž činitel rychlost nepůsobí. Jedou tedy 5,53 dnů v týdnu. Rychlost dopravních prostředků tudíž má na respondenty méně výrazný vliv, avšak i přesto může rozhodnout, zda v případě potřeby rychlého přemístění nevyužijí lidé raději osobní automobil či v některých případech kolo.
- Podobně dopadla situace v regresním modelu u faktoru bezpečnost. Ten ovlivňuje respondenty tak, že využijí MHD pro své cesty o 0,98 dnů v týdnu méně, jedou tudíž 5,34 dnů v týdnu. Je tedy možné uvést, že cestující bezpečnost nepovažují bezpečnost za dostatečnou.
- Podle regresního modelu se cestující nenechají příliš ovlivnit ani činitelem spolehlivost. Dotazovaní, na které zmiňovaný činitel působí, cestují MHD o 1,12 dnů v týdnu méně než ti respondenti, na které spolehlivost nepůsobí. Jedou tedy 5,2 dnů v týdnu. Uváděný faktor tudíž ovlivňuje respondenty více než předchozí dva faktory, jiné druhy jsou bezpečnější.

**Elasticita:** po provedení podílu dvou výsledných hodnot modelu je výsledkem koeficient elasticity poptávky. Např. pro spolehlivost jde o podíl parametrů  $\beta_3 / \beta_0$ .

- Koeficient elasticity u rychlosti byl vypočten 0,13, což značí, že rychlost překvapivě není určujícím faktorem.
- Faktor bezpečnost má koeficient elasticity 0,16. Výsledek vyjadřuje relativně nižší ovlivnění zmíněným faktorem.
- U činitele spolehlivost vyšel koeficient elasticity 0,18. Výsledek stejně jako v předchozích dvou případech znamená nižší ovlivnění zmiňovaným faktorem, ovšem v tomto modelu působí tento faktor nejvýrazněji.



**Ekonomická verifikace:** hodnoty parametrů vyšly podle předpokladů.

**Statistická a ekonometrická verifikace:** index determinace má hodnotu 0,42, což znamená, že 42 % měření sledované proměnné je vysvětleno modelem.

#### 4.3.5 Vliv pohodlí a čistoty na užití MHD

**Obecný model:**

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$$

- $y$ ... počet dnů v týdnu, kdy cestující využívají MHD,
- $x_1$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když na cestujícího působí pohodlí, a 0, když na něho pohodlí nepůsobí,
- $x_2$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když na cestujícího působí čistota, a 0, když na něho čistota nepůsobí,
- $\beta_0$ ... počet dnů v týdnu, kdy jedou v MHD lidé, na něž nepůsobí žádný faktor,
- $\beta_1$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé, na které působí pohodlí,
- $\beta_2$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé, na které působí čistota,
- $\varepsilon$ ... náhodná složka.

**Ekonomický předpoklad:** parametr  $\beta_1$  by měl vyjít záporný, neboť respondenti, kteří se nechají výrazněji ovlivnit činitelem pohodlí, by mohli MHD využívat méně, jelikož v relaci s automobilem je méně pohodlná. Parametr  $\beta_2$  by měl také vyjít záporný, neboť osoby, které se nechají ovlivnit uváděným faktorem, budou MHD využívat méně, neboť v porovnání s automobilem je v MHD čistota nižší.

**Kvantifikace modelu:**

$$y = 3,89 - 1,03x_1 - 0,73x_2$$

**Interpretace modelu:** 3,89 dnů v týdnu jedou MHD lidé, na něž nepůsobí žádný faktor daného modelu. Dotazovaní, jenž jsou ovlivněni činitelem pohodlí, cestují prostřednictvím MHD o 1,03 dnů v týdnu méně, resp. jedou 2,86 dnů v týdnu. To indikuje poměrně vysoké ovlivnění pohodlím. Osoby, na něž působí faktor čistota, cestují v MHD o 0,73 méně, tedy 3,16 dnů v týdnu. Z toho je možné dedukovat, že cestující považují MHD za čistou a neobávají se ji využít.

**Elasticita:** po provedení podílu dvou výsledných hodnot modelu je výsledkem koeficient elasticity poptávky. Např. pro pohodlí jde o podíl parametrů  $\beta_1 / \beta_0$ . Koeficient elasticity u pohodlí je 0,26. Tento výsledek hovoří o poměrně výrazném působení rozebíraného činitele na respondenty. Faktor čistota má koeficient elasticity 0,19, což znamená relativně nižší ovlivnění čistotou.

**Ekonomická verifikace:** ekonomický předpoklad splněn.

**Statistická a ekonometrická verifikace:** index determinace má hodnotu 0,55, což znamená, že 55 % měření sledované proměnné je vysvětleno modelem

#### 4.3.6 Vliv počasí, vzdálenosti cíle cesty a účelu cesty na užití MHD

**Obecný model:**

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \varepsilon$$

- $y$ ... počet dnů v týdnu, kdy cestující využívají MHD,
- $x_1$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když na cestujícího působí počasí, a 0, když na něho počasí nepůsobí,
- $x_2$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když na cestujícího působí vzdálenost cíle cesty, a 0, když na něho vzdálenost nepůsobí,
- $x_3$ ... umělá proměnná, která nabývá hodnoty 1, když na cestujícího působí účel cesty, a 0, když na něho účel cesty nepůsobí,
- $\beta_0$ ... počet dnů v týdnu, kdy jedou v MHD lidé, na něž nepůsobí žádný faktor,
- $\beta_1$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé, na které působí počasí,
- $\beta_2$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé, na něž působí vzdálenost cíle,
- $\beta_3$ ... rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé, na které působí účel cesty,
- $\varepsilon$ ... náhodná složka.

**Ekonomický předpoklad:** parametr  $\beta_1$  by měl vyjít záporný, protože faktor počasí, který druhý parametr reprezentuje, může výrazně ovlivnit volbu dopravního prostředku. Za pěkného počasí budou lidé využívat MHD méně, než při nevlídných podmínkách, kdy MHD využijí více. U parametru  $\beta_2$  zastupující činitel vzdálenost cíle cesty může mít výrazný vliv na výběr stylu dopravy. Cestující, kteří se nechají ovlivnit faktorem vzdálenost, mohou na různé vzdálenosti volit rozdílné dopravní prostředky a cestovat MHD méně. Podobná je i problematika faktoru účel cesty – parametr  $\beta_3$ . Kdy cestující, na něž účel cesty působí, mohou na základě různých účelů cestovat MHD méně.

**Kvantifikace modelu:**

$$Y = 6,88 - 2,63x_1 - 1,76x_2 - 1,69x_3$$

**Interpretace modelu:**

- 6,88 dnů v týdnu jedou MHD lidé, na něž nepůsobí žádný faktor daného modelu.
- Počasí je v regresním modelu chápáno velmi vážně. Rovnice vypovídá o tom, že cestující, na které počasí působí, využijí MHD o 2,63 dnů v týdnu méně než lidé, které počasí neovlivňuje, jedou tedy 4,25 dnů v týdnu. Lze tedy říci, že při pěkném počasí mohou využít jiný dopravní prostředek, např. kolo a naopak při nevlídných venkovních podmínkách jedou MHD.
- Respondenti, na které působí činitel vzdálenost cíle cesty, jedou s MHD o 1,76 dnů v týdnu méně než dotazovaní, na které nemá uváděný činitel vliv. Jde tak o poměrně výrazné ovlivnění tímto faktorem. MHD tak použijí 5,12 dnů v týdnu. Lidé tak mohou na kratší dostupné vzdálenosti jet MHD či na kole a na delší nebo méně nedostupné cíle jet např. automobilem.
- Podobná je situace u činitele účel cesty. Regresní model indikuje, že o 1,69 dnů v týdnu méně použijí dopravní prostředky MHD lidé, na něž má účel cesty vliv, oproti dotazovaným, na které rozebíraný faktor nepůsobí. Dotazovaní tak jedou s MHD 5,19 dnů v týdnu. Je tak možné říci, že lidé při cestách např. za zájmovou činností využijí jiný dopravní prostředek a při cestách např. do zaměstnání jedou MHD.

**Elasticita:** po provedení podílu dvou výsledných hodnot modelu je výsledkem koeficient elasticity poptávky. Např. pro počasí jde o podíl parametrů  $\beta_1 / \beta_0$ .

- Koeficient elasticity u faktoru počasí vyšel 0,38. Tato hodnota naznačuje vysoké ovlivnění zmiňovaným faktorem. Počasí tak má na rozhodnutí, zda využít MHD poměrně výrazný vliv.
- U činitele vzdálenost cíle cesty je jasné, že koeficient elasticity 0,26 má také relativně velký vliv na rozhodnutí, zda využít MHD,
- Faktor účel cesty indikuje koeficient elasticity 0,24. Hodnota opět poměrně nemalé působení zmiňovaného faktoru na rozhodnutí, zda využít MHD.

**Ekonomická verifikace:** ekonomický předpoklad splněn.

**Statistická a ekonometrická verifikace:** index determinace má hodnotu 0,67, což znamená, že 67 % měření sledované proměnné je vysvětleno modelem.

#### 4.3.7 Ekonometrický model závislosti cílů cest a četnosti využití MHD

Zajímavé výsledky přinesly i další odhady vícenásobných regresních parametrů. Rovnice se zabývá vlivem cíle cest respondentů realizovaných prostřednictvím MHD na počet dnů v týdnu, kdy dotazované osoby využívají MHD. Model vychází z měření u všech dotazovaných respondentů.

**Obecný model:**

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \varepsilon$$

$y$ ... počet dnů v týdnu, kdy cestující využívají MHD,

$x_1$ .. umělá proměnná, jež nabývá hodnoty 1, když lidé jedou do zaměstnání, a 0 pokud ne,

$x_2$ .. umělá proměnná, jež nabývá hodnoty 1, když lidé jedou k lékaři, a 0 pokud ne,

$x_3$ .. umělá proměnná, jež nabývá hodnoty 1, když lidé jedou za svým zájmem, a 0 když ne,

$x_4$ .. umělá proměnná, jež nabývá hodnoty 1, když lidé jedou na nákup, a 0 pokud ne,

$x_5$ .. umělá proměnná, jež nabývá hodnoty 1, když lidé jedou za jiným účelem, a 0 když ne,

$\beta_0$ .. počet dnů v týdnu, kdy dotazovaní jedou v MHD do školy,

$\beta_1$ .. rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé do zaměstnání,

$\beta_2$ .. rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé k lékaři,

$\beta_3$ .. rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé za zájmovou činností,

$\beta_4$ .. rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé na nákup,

$\beta_5$ .. rozdíl o kolik dnů v týdnu jedou jinak MHD lidé za jiným účelem,

$\varepsilon$ ... náhodná složka.

**Ekonomický předpoklad:** nejvyšší hodnota by měla být zaznamenána u respondentů, kteří jezdí pravidelně do školy. Další parametry modelu by měly být záporné a mimo zaměstnání také poměrně vysoké, neboť dotazovaní využívají MHD na cesty to zaměstnání.

**Kvantifikace modelu:**

$$y = 4,45 - 1,08x_1 - 2,89x_2 - 2,65x_3 - 2,17x_4 - 1,73x_5$$

**Interpretace modelu:** vícenásobná regrese tak indikuje, že respondenti na cesty do školy využívají MHD 4,45 dnu v týdnu. Oproti nim:

- o 1,08 dnů v týdnu méně využijí MHD lidé při své cestě do zaměstnání, tzn.: lidé, kteří jedou do zaměstnání městskou dopravou, jedou 3,37 dnů v týdnu,
- o 2,89 dnů v týdnu méně využijí MHD lidé při cestě k lékaři, tzn.: lidé, kteří jedou k lékaři městskou dopravou, jedou 1,56 dnů v týdnu,

- o 2,65 dnů v týdnu méně využijí MHD lidé při cestě za zájmovou činností, tzn.: lidé, kteří jedou za zájmovou činností městskou dopravou, jedou 1,8 dnů v týdnu,
- o 2,17 dnů v týdnu méně využijí MHD lidé při cestě na nákup, tzn.: lidé, kteří jedou na nákup, jedou 2,28 dnů v týdnu,
- o 1,73 dnů v týdnu méně využijí MHD lidé při cestě za jiným účelem, tzn.: lidé, kteří jedou za jiným účelem městskou dopravou, jedou 2,72 dnů v týdnu.

**Ekonomická verifikace:** hodnoty parametrů vyšly podle předpokladů.

**Statistická a ekonometrická verifikace:** index determinace má hodnotu 0,41, což znamená, že 41 % měření sledované proměnné je vysvětleno modelem.

#### 4.3.8 Zhodnocení působení faktorů a návrhy pro Dopravní podnik města Pardubic a.s.

Následující tabulka zachycuje působení faktorů, které ovlivňují cestující při rozhodování, zda využít MHD. Výsledky tabulky jsou vztaženy na vzorek všech 175 respondentů, kteří vyplnili dotazník. Pokud by se Dopravní podnik města Pardubic a.s. držel níže uvedených doporučení, mohl dosáhnout zvýšení poptávky po jím nabízených službách.

**Tabulka 10:** Zhodnocení působení všech faktorů na všechny respondenty

<b>Působící faktor</b>	<b>Koeficient elasticity</b>	<b>Koeficient elasticity v %</b>
Vlastnictví automobilu	0,77	77 %
Př preference dopravy	0,49	49 %
Cena	0,13	13 %
Rychlost	0,13	13 %
Bezpečnost	0,16	16 %
Spolehlivost	0,18	18 %
Frekvence	0,27	27 %
Pohodlí	0,29	26 %
Čistota	0,19	19 %
Počasí	0,38	38 %
Vzdálenost cíle cesty	0,26	26 %
Účel cesty	0,24	24 %
Kapacita vozidla	0,30	30 %

Zdroj: autor

Z tabulky je vidět, že nejvýrazněji na cestující při jejich rozhodování, který druh dopravy využít, působí skutečnost, zda vlastní osobní automobil, a to nejvyšší zaznamenanou hodnotou koeficientu elasticity 0,77. Je tak jasné, že vlastnictví automobilu má nejvyšší vliv. Podobně vysoký koeficient elasticity byl vypočítán z regresního modelu preference hromadné

nebo individuální dopravy, kde hodnota koeficientu elasticity byla vyčíslena na 0,49, což opět znamená vysokou míru ovlivnění osobní preferencí dopravy.

Zbylé faktory lze rozdělit na dvě skupiny. První z nich je ta, kterou dopravní podnik může ovlivnit. Sem patří zejména činitele cena, frekvence, kapacita vozidel nebo pohodlí a čistota. Druhou skupinou jsou faktory, na které dopravní podnik nemá žádný vliv. Jde o počasí, vzdálenost cíle cesty a účel cesty.

Z činitelů, na které nemá dopravní podnik vliv, působí na cestující nejvíce počasí, a to vysokým koeficientem elasticity 0,38. Vzdálenost cíle cesty a účel cesty indikují nižší, přesto výrazný koeficient elasticity 0,26 resp. 0,24. Je tudíž zřejmé, že tato trojice činitelů má na rozhodnutí cestujících velký vliv.

Nejvyšší koeficienty elasticity u faktorů, které Dopravní podnik města Pardubic, a.s., může ovlivnit je činitel kapacita dopravního prostředku s koeficientem elasticity 0,30. Dopravní podnik by tak měl navýšit kapacitu nákupem velkoobjemových dopravních prostředků. Druhou nejvyšší elasticitu má činitel frekvence a to 0,27. Dopravní podnik by měl navýšit frekvenci svých spojů a to primárně ve špičkách, kdy je řada linek zcela přetížena. Další relativně vysoká elasticita byla zaznamenána u faktoru pohodlí – 0,26. Pohodlí by tak mělo být nedílnou součástí vozidel MHD.

U ostatních faktorů byly vypočteny nízké koeficienty elasticity. Činitel spolehlivost 0,18, bezpečnost 0,16, čistota 0,19, rychlost 0,13 a cena 0,13. Tyto faktory tak působí na cestující relativně méně, než-li faktory předchozí, přesto lze říci, že mají vliv na rozhodnutí osob, které vybírají dopravní prostředek pro své cesty.

#### **4.3.9 Elasticity poptávky rozhodných faktorů u věkových kategorií a doporučení pro Dopravní podnik města Pardubic a.s.**

U každé věkové kategorie byly nalezeny vždy dva faktory, které na danou věkovou skupinu mají nejvýraznější vliv. U těchto faktorů byly odhadnuty parametry regresní funkce. Elasticita poptávky, která byla následně vypočtena, udává, jak hodně je pro každou skupinu daný faktor důležitý a do jaké míry může ovlivnit rozhodnutí, zda cestovat MHD.

Dopravní podnik města Pardubic by mohl do jisté míry přihlížet k rozhodným faktorům, u nichž byla vypočtena vysoká elasticita, a které daný věkový segment ovlivňují. Podnik by také mohl přijmout opatření pro to, aby jeho služby využívalo více cestujících. Je samozřejmé, že dopravní podnik nemůže všechny faktory ovlivnit. Zejména jde o činitele počasí nebo vzdálenost cíle cesty a účel cesty.

### **Skupina 15 – 19**

U této věkové kategorie byly naměřeny nejvyšší hodnoty koeficientů elasticity u dvou faktorů, a to shodně 0,35. Šlo o činitele frekvence a počasí. Nejmladší hodnocená skupina tak preferuje primárně vysokou frekvenci dopravních prostředků MHD. Dopravní podnik by jim tak mohl vyjít vstříc a na přetížených linkách zvýšit frekvenci spojů. Stejný vliv má na ně také počasí, které může ovlivnit volbu způsobu dopravy.

### **Skupina 20 – 25**

Koeficienty elasticity u faktorů věkového rozhraní 20 – 25 let byly nejvyšší u činitele cena a počasí. Dopravní podnik se ale opět může zabývat pouze cenou. Koeficient elasticity 0,63 u ceny vypovídá o tom, že respondenti v této skupině si velmi pečlivě vybírají druh dopravy právě v závislosti na ceně. Dopravní podnik by se tedy mohl soustředit na výši ceny pro tento věkový segment. Druhým rozhodným faktorem bylo počasí, koeficient 0,57 má na respondenty výrazný vliv.

### **Skupina 26 – 30**

U uvedené skupiny byly zaznamenány nejvyšší koeficienty elasticity u činitelů frekvence a účel cesty. Frekvence je zastoupena hodnotou 0,54 koeficientu elasticity, tzn. že respondenti si přejí vysokou frekvenci spojů a tento faktor je ovlivňuje více než jiné. Dopravní podnik by se tak měl zaměřit právě na vyšší frekvenci spojů na svých linkách. Podobně je na tom činitel účel cesty, který má koeficient elasticity poptávky 0,46. Účel tak může poměrně velkou měrou ovlivnit rozhodnutí, zda využít pro svou cestu MHD.

### **Skupina 31 – 45**

Koeficienty elasticity poptávaných faktorů byly vypočteny u tohoto věkového rozhraní pro kapacitu dopravních prostředků 0,69 a pro rychlost 0,51. Z uvedeného vyplývá, že daný věkový soubor preferuje výrazným způsobem velkou kapacitu dopravních prostředků. Malá vozidla mohou ovlivnit ochotu respondentů cestovat prostřednictvím MHD. Dopravní podniky s přeplněnými vozidly by u této skupiny neobstály. Pokud by tato skupina měla využívat MHD, přeje si také vysokou rychlost zmiňovaných vozidel. Rychlost je tak rozhodným faktorem pro volbu dopravního prostředku.

### Skupina 46 – 60

Respondenti začlenění v této skupině se nechají výrazně ovlivnit faktorem vzdálenost cíle cesty a kapacita dopravního prostředku. Koeficient elasticity faktoru vzdálenost cíle cesty měl hodnotu 0,66, a to neznámá nic jiného než to, že dotazované výrazně ovlivňuje při výběru dopravního prostředku délka trasy. U kapacity dopravních prostředků je koeficient elasticity u uvedeného segmentu 0,62. Výsledek znovu indikuje, že dopravní podnik by se měl zaměřit na přání cestujících a vlastnit vozidla o vyšší kapacitě.

### Skupina 61 – 75

Koeficienty elasticity frekvence a pohodlí, tedy faktorů, které nejvíce ovlivňují danou skupinu, jsou u pohodlí 0,54 a u frekvence 0,46. Tento již relativně pokročilý věk si přeje v prostředcích MHD přiměřené pohodlí více než cokoli jiného. Dopravní podnik, který by se chtěl zaměřit na daný věkový segment, by rovněž měl navrhnout vysokou frekvenci svých spojů s určitým zvýšeným pohodlím ve svých dopravních prostředcích.

### Skupina 76 a více let

Poslední věková skupina klade nejvyšší důraz na činitele cena a počasí. Koeficienty elasticity jsou u počasí 0,59 a u ceny 0,56. Dopravní podnik by tedy měl pro seniory zavést výhodnější cenové tarify a více tak přizpůsobit své služby jejich potřebám. Druhým působícím faktorem v této skupině je počasí, to může výrazně ovlivnit volbu, zda nevyužít například pěší chůzi či kolo, namísto MHD.

**Tabulka 11: Elasticity poptávky u rozhodných faktorů věkových skupin**

<b>Věková kategorie</b>	<b>Rozhodný faktor</b>	<b>Koeficient elasticity</b>
15 – 19	Frekvence	0,35
	Počasí	0,35
20 – 25	Cena	0,63
	Počasí	0,57
26 – 30	Frekvence	0,54
	Účel cesty	0,46
31 – 45	Kapacita vozidla	0,69
	Rychlost	0,51
46 – 60	Kapacita vozidla	0,62
	Vzdálenost cíle cesty	0,66
61 – 75	Frekvence	0,46
	Pohodlí	0,54
76 a více	Cena	0,56
	Počasí	0,59

Zdroj: autor



Souhrnná tabulka koeficientů elasticity poptávky ukazuje, že na každou věkovou skupinu působí podobné nebo částečně odlišné faktory. Na každou skupinu tak působí jiné činitele, které ovlivňují jejich ochotu cestovat prostřednictvím MHD.

Ovšem u všech segmentů ukázal kvantifikovaný regresní model vždy faktor, který může Dopravní města Pardubic, a.s. bezprostředně ovlivnit, a druhý činitel, který dopravní podnik ve sféře svého vlivu nemá a působit na něj nemůže.

Mezi faktory, jež nemůže dopravní podnik ovlivnit, a které jsou osobní záležitostí rozhodování dotazovaných patří činitel počasí, vzdálenost cíle cesty a účel cesty. Tyto činitele výrazně ovlivňují respondenty v pěti věkových skupinách v otázce, zda na místo MHD nevyužít individuální dopravní prostředek

Naopak mezi faktory u věkových skupin, které může dopravní podnik ovlivnit svým zásahem, patří zejména činitele frekvence, kapacita a cena. Nejvíce ovlivňujícím faktorem je frekvence, jež působí na tři věkové skupiny. Následuje ji kapacita vozidel a cena, tedy faktory, jež se objevily každý dvakrát, a mají tak pro rozhodnutí respondentů, jestli cestovat MHD zcela zásadní význam. To dokládají i hodnoty koeficientů elasticity, které vykazaly vysokou míru ovlivnění každým ze zmiňovaných faktorů. Pokud by tak pardubický dopravní podnik zvýšil frekvenci na svých linkách nebo navýšil kapacitu svých spojů, např. nákupem velkokapacitních vozidel, dokázal by zvýšit poptávku po jím nabízených službách. Pokud jde o faktor cena a tarifní pásma, tak dvě věkové skupiny se cítí ovlivněny tímto činitelem. Jsou to studenti vysokých školy a osoby důchodového věku. To ukazuje, že obě skupiny potřebují určité zvýhodnění před ostatními ve formě snížené ceny za přepravu.

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo na základě dotazníku sestavit ekonometrické regresní modely a s využitím metody umělých proměnných kvantifikovat rozhodné faktory, které se podílejí na individuální volbě každého zákazníka, zda využije pro své cesty MHD či jiný dopravní prostředek.

Regresní modely a působení faktorů v nich kvantifikovaných pak umožnily formulovat doporučení a návrhy směřované k Dopravnímu podniku města Pardubic, a.s., který by, pokud by se těchto návrhů držel, mohl dosáhnout zvýšení poptávky po jím nabízených službách a zatraktivnit tak svou nabídku či zlepšit podmínky pro cestování v MHD.

Vzhledem k provedené analýze faktorů působících na poptávku po městské hromadné dopravě, která byla provedena dotazníkem určeným cestujícím MHD a i osobám, které MHD nevyužívají, se podařilo dokázat rozdílnou váhu každého ze zkoumaných faktorů vnímaných cestujícími. Každá sledovaná kategorie, u které byl výzkum vyhodnocen, vykazala částečně odlišné potřeby, požadavky a přání. Pokud zhodnotíme jednotlivé sledované věkové kategorie, tak byly nalezeny určité rozdíly. Vyšlo najevo, že každý věkový segment využívá MHD za jiným cílem cest, jezdí v jiné dny a liší se i denní doba jízd. Naopak většina respondentů uvedla, že vlastní čipovou kartu pro snadnější cestování v MHD a je se službami, které nabízí MHD, poměrně spokojena.

Modelování faktorů ovlivňujících cestující pak ukázalo, že každá věková skupina považuje za důležité podobné nebo jen částečně odlišné faktory. Regresní modely ukázaly, že nejvíce působící činitele, které ovlivňují cestující v otázce, zda využít MHD či nikoli, jsou faktory frekvence a kapacita vozidel. Toto působení je vyčísleno pomocí koeficientů elasticity poptávky, které umožňují vzájemné porovnání výsledné míry ovlivnění cestujících.

Dopravní podnik města Pardubic, a.s. tak může využít výsledných údajů jako účinných stimulů pro zvýšení poptávky po svých službách. Faktory, které působí na cestující, bylo nutné rozdělit na dvě skupiny. V první skupině jsou alokovány ty činitele, které dopravní podnik může svými kroky ovlivnit, a ve druhé skupině jsou faktory, na které působit nemůže.

V první skupině těchto faktorů u věkových skupin koeficienty elasticity indikují, že nejvíce ovlivňujícím faktorem je frekvence spojů, jež výrazně působí na tři ze sedmi věkových skupin. Také u celkového vzorku 175 respondentů byla frekvence vypočtena jako významně ovlivňující faktor, kdy jí byla naměřena v porovnání s ostatními vysoká hodnota

elasticity. Pardubický dopravní podnik by tak měl zvýšit frekvenci svých spojů na linkách, a to nejen ve špičkách, čímž by stoupla poptávka po MHD.

U dalšího činitele z první skupiny, jímž je kapacita dopravního prostředku, bylo prostřednictvím regresních modelů a koeficientů elasticity naměřeno druhé nejvyšší působení u věkových skupin. Kapacita vyšla jako značně ovlivňující u dvou ze sedmi věkových segmentů. I pro celkový vzorek respondentů je kapacita velmi významně ovlivňující faktor. Pokud by dopravní podnik navýšil kapacitu svých spojů, např. nákupem velkoobjemových vozidel, dokázal by zvýšit poptávku po jím nabízených službách.

Výpočty pak jako další ovlivňující činitel u věkových skupin určily cenu. A to pro dvě ze sedmi věkových skupin. V první z těchto skupin (20-25 let) jde nejčastěji o studenty vysokých škol a v druhé skupině o osoby důchodového věku (76 a více let). To ukazuje, že obě skupiny potřebují zvýhodnění před jinými ve formě snížené ceny za přepravu.

Druhou skupinu činitelů tvoří faktory, které dopravní podnik ve své gesci nemá a ovlivnit je nemůže. Jde o faktory počasí, vzdálenost cíle cesty a účel cesty. Tyto činitele podle koeficientů elasticity výrazně ovlivňují celý vzorek dotazovaných a také osoby zastoupené v pěti věkových skupinách v otázce, zda na místo MHD nevyužít individuální dopravní prostředek.

Vůbec nejvýraznější vypočtenou hodnotou koeficientů elasticity vyplývajících z regresních modelů u celkového vzorku dotazovaných byla elasticita u vlastnictví osobního automobilu. Ukázalo se tak, že automobil ovlivňuje respondenty v otázce využití MHD nejvíce. Podobně vysoký koeficient elasticity byl vypočítán také z regresního modelu preference hromadné nebo individuální dopravy, kde byla naměřena vysoká míra ovlivnění osobní preferencí dopravy. Tyto dva faktory se tak ukázaly jako rozhodující v otázce výběru druhu dopravy.

Podle výše uvedených výsledků by se pardubický dopravní podnik ve své marketingové strategii měl soustředit právě na vysokou frekvenci a dostatečnou kapacitu vozidel a tím přilákat více cestujících do svých dopravních prostředků.

V diplomové práci byly navrženy doporučení pro Dopravní podnik města Pardubic, a.s., která by měla vliv na poptávku po jeho službách. Mám za to, že pokud by se těchto návrhů podnik držel, došlo by k jejímu navýšení a tím i ke zkvalitnění služeb.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] POJKAROVÁ, Kateřina. *Ekonometrie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-868-3.
- [2] HINDLS, Richard; HRONOVÁ, Stanislava; SEGER, Jan. *Statistika pro ekonomy*. 3. vydání. Praha: Professional Publishing, 2003. ISBN 80-86419-34-7.
- [3] HUŠEK, Roman. *Základy ekonometrické analýzy I., Modely a metody*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1997. ISBN 80-7079-102-0.
- [4] KLAS, Anton. *Ekonometrické modelovanie*. Bratislava: Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatury, 1979.
- [5] MELICHAR, Vlastimil; JEŽEK Jindřich. *Ekonomika dopravního podniku*. 3. přeprac. vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-711-3.
- [6] SAMUELSON, Paul; NORDHAUS, William. *Ekonomie*. 2. vydání. Praha: Nakladatelství Svoboda, 1995. ISBN 80-205-0494-X.
- [7] ŘEZNÍČEK, Bohumil; ŠARADÍN, Pavel. *Marketing v dopravě*. Praha: Grada Publishing, 2001. ISBN 80-247-0051-4.
- [8] BRAJEROVÁ, Helena; DRAHOTSKÁ, Hana. *Makroekonomie a doprava*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003. ISBN 80-7194-376-2.
- [9] DUCHOŇ, Bedřich. *Ekonomika dopravy*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999. ISBN 80-01-02014-2
- [10] HABARDA, Dušan. *Městská hromadná doprava*. 2. vydání. Bratislava: Vydavateľství Alfa, Praha: SNTL, 1988.
- [11] SUROVEC, Pavel. *Technológia hromadnej osobnej dopravy*. Žilina: Žilinská univerzita, 1998. ISBN 80-7100-494-4.
- [12] ŠIROKÝ, Jaromír. *Základy technologie řízení dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice 2005. ISBN 80-85630-29-9.
- [13] KUBÁT Bohumil; TYC Petr; KREJČÍŘÍKOVÁ Hana. *Kolejová doprava ve městě*. 2. přeprac. vydání – dotisk. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998. ISBN 80-01-01351-0.
- [14] ČSN ISO 8402. *Management jakosti a zabezpečování jakosti slovník*. Praha: Český normalizační institut, 1995.

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Struktura dopravních prostředků ve městě.....	25
Tabulka 2: Věková rozhraní 175 respondentů.....	33
Tabulka 3: Celkové informace o věkové skupině 15 – 19 let .....	46
Tabulka 4: Celkové informace o věkové skupině 20 – 25 let .....	47
Tabulka 5: Celkové informace o věkové skupině 26 – 30 let .....	48
Tabulka 6: Celkové informace o věkové skupině 31 – 45 let .....	50
Tabulka 7: Celkové informace o věkové skupině 46 – 60 let .....	51
Tabulka 8: Celkové informace o věkové skupině 61 – 75 let .....	52
Tabulka 9: Celkové informace o věkové skupině 76 a více let.....	53
Tabulka 10: Zhodnocení působení všech faktorů na všechny respondenty .....	69
Tabulka 11: Elasticity poptávky u rozhodných faktorů věkových skupin .....	72

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Křivka poptávky .....	10
Obrázek 2: Špička a sedlo v MHD .....	18
Obrázek 3: Druhy linek na dopravní síti ve vztahu k centru dopravní oblasti .....	23
Obrázek 4: Nejčastější účel cesty prostřednictvím MHD .....	34
Obrázek 5: Četnost využívání MHD ve dnech v rámci týdne .....	35
Obrázek 6: Dopravní špička a sedlo .....	35
Obrázek 7: Faktory působící ve všech skupinách – celkové hodnoty .....	36
Obrázek 8: Hodnocení dopravní obslužnosti (využití MHD 5 – 7 dnů) .....	37
Obrázek 9: Hodnocení návaznosti na ostatní druhy dopravy (využití MHD 5 – 7 dnů) .....	37
Obrázek 10: Hodnocení dopravní obslužnosti (využití MHD 5 – 7 dnů) .....	38
Obrázek 11: Časově nejvýhodnější dopravní prostředek ve městě .....	38
Obrázek 12: Druhy vyžívaného jízdného uživateli vlastníků čipovou kartu .....	39
Obrázek 13: Hodnocení dopravní obslužnosti respondenty, kteří MHD nevyužívají .....	40
Obrázek 14: Faktory působící na osoby, které MHD nevyužívají .....	40
Obrázek 15: Hodnocení dopravní obslužnosti v místě bydliště vlastníky automobilů .....	41
Obrázek 16: Faktory působící na majitele automobilů .....	42
Obrázek 17: Faktory působící na osoby, které nevlastní automobil .....	42
Obrázek 18: Faktory působící na osoby preferující hromadnou dopravu .....	43
Obrázek 19: Faktory působící na osoby preferující individuální dopravu .....	43
Obrázek 20: Návaznost ostatních druhů dopravy na MHD (uživatelé hromadné dopravy) ....	44
Obrázek 21: Návaznost ostatních druhů dopravy na MHD (uživatelé individuální dopravy) .	44
Obrázek 22: Hodnocení dopravní obslužnosti uživateli, kteří preferují hromadnou dopravu .	45
Obrázek 23: Hodnocení dopravní obslužnosti uživateli, kteří preferují individuální dopravu	45
Obrázek 24: Faktory působící ve věkové skupině 15 – 19 let .....	47
Obrázek 25: Faktory působící ve věkové skupině 20 – 25 let .....	48
Obrázek 26: Faktory působící ve věkové skupině 26 – 30 let .....	49
Obrázek 27: Faktory působící ve věkové skupině 31 – 45 let .....	50
Obrázek 28: Faktory působící ve věkové skupině 46 – 60 let .....	51
Obrázek 29: Faktory působící ve věkové skupině 61 – 75 let .....	53
Obrázek 30: Faktory působící ve věkové skupině 76 a více let .....	54
Obrázek 31: Fáze ekonometrické analýzy .....	60

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1: Vzor dotazníku – strana 1

Příloha č. 2: Vzor dotazníku – strana 2





Dotazník specifikace vlivu faktorů ovlivňujících cestující v MHD, 2009				
Cílem tohoto anonymního dotazníku je analyzovat vlivy či faktory ovlivňující výběr dopravy zákazníkem a dále pak působení těchto faktorů na městskou hromadnou dopravu.				
Odpovědi prosím zaškrtněte do připravených políček před každou možností, pokud není uvedeno jinak.				
Pohlaví	<input type="checkbox"/> muž		<input type="checkbox"/> žena	
Věk	<input type="checkbox"/> 15 - 19 let	<input type="checkbox"/> 20 - 25 let	<input type="checkbox"/> 26 - 30 let	<input type="checkbox"/> 31 - 45 let
	<input type="checkbox"/> 46 - 60 let	<input type="checkbox"/> 61 - 75 let	<input type="checkbox"/> 76 let a více	
1) Vlastníte řidičský průkaz?				
	<input type="checkbox"/> ano		<input type="checkbox"/> ne	
2) Vlastníte osobní automobil?				
	<input type="checkbox"/> ano		<input type="checkbox"/> ne	
3) Jak často cestujete MHD?				
	<input type="checkbox"/> každý den v týdnu	<input type="checkbox"/> každý pracovní den	<input type="checkbox"/> 3x týdně	
	<input type="checkbox"/> pouze o víkendech	<input type="checkbox"/> méně	<input type="checkbox"/> nevyžívám ji	
4) Jaký je nejčastější účel Vaší cesty dopravními prostředky MHD?				
	<input type="checkbox"/> zaměstnání	<input type="checkbox"/> škola	<input type="checkbox"/> lékař	<input type="checkbox"/> zájmová činnost
	<input type="checkbox"/> nákup	<input type="checkbox"/> úřad	<input type="checkbox"/> jiné: .....	
5) Dáváte při běžné cestě po městě přednost hromadné dopravě před individuální?				
	<input type="checkbox"/> ano		<input type="checkbox"/> ne	
6) Označte který druh dopravy do zaměstnání / do školy upřednostňujete?				
	<input type="checkbox"/> pěší chůze	<input type="checkbox"/> motocykl	<input type="checkbox"/> osobní automobil	
	<input type="checkbox"/> kolo	<input type="checkbox"/> MHD		
7) Jaký druh dopravy upřednostňujete pro cesty ve volném čase?				
	<input type="checkbox"/> pěší chůze	<input type="checkbox"/> motocykl	<input type="checkbox"/> osobní automobil	
	<input type="checkbox"/> kolo	<input type="checkbox"/> MHD		
8) Uveďte, který druh dopravy je pro Vás ve městě časově nejvýhodnější:				
	<input type="checkbox"/> pěší chůze	<input type="checkbox"/> motocykl	<input type="checkbox"/> osobní automobil	
	<input type="checkbox"/> kolo	<input type="checkbox"/> MHD		

Obrázek I: Vzor dotazníku – strana 1

Zdroj: autor

## Vzor dotazníku – strana 2

9 A) Vlastníte čipovou kartu pro cestování MHD?					
<input type="checkbox"/> ano		<input type="checkbox"/> ne			
9 B) Pokud jste odpověděli ANO a čipovou kartu vlastníte – jaké jízdné na kartě využíváte?					
<input type="checkbox"/> časové jízdné na méně než 3 dny		<input type="checkbox"/> týdenní časové jízdné		<input type="checkbox"/> jednotlivé jízdné	
<input type="checkbox"/> měsíční časové jízdné		<input type="checkbox"/> časové jízdné na 3 měsíce a více			
9 C) Pokud jste odpověděli NE a nevlastníte čipovou kartu – Jaký druh jízdného využíváte?					
<input type="checkbox"/> jednotlivé jízdné		<input type="checkbox"/> jednodenní jízdné		<input type="checkbox"/> třídní jízdné	
<input type="checkbox"/> žádné					
10) Označte na stupnici 1 až 5 míru působení každého z níže uvedených faktorů na rozhodnutí cestovat v MHD. Vždy jeden stupeň zakroužkujte (1 – vysoké ovlivnění, 5 – nízké ovlivnění):					
Cena	1	2	3	4	5
Rychlost	1	2	3	4	5
Bezpečnost	1	2	3	4	5
Spolehlivost	1	2	3	4	5
Frekvence	1	2	3	4	5
Pohodlí	1	2	3	4	5
Čistota	1	2	3	4	5
Počasí	1	2	3	4	5
Vzdálenost cíle cesty	1	2	3	4	5
Účel cesty	1	2	3	4	5
Kapacita dopravního prostředku	1	2	3	4	5
11) Ohodnoťte úroveň dopravní obslužnosti v místě Vašeho bydliště? (1 – výborná, 5 – nedostatečná)					
<input type="checkbox"/> 1		<input type="checkbox"/> 2		<input type="checkbox"/> 3	
<input type="checkbox"/> 4		<input type="checkbox"/> 5			
12) Ve kterou denní dobu nejčastěji využíváte služeb MHD?					
<input type="checkbox"/> ráno		<input type="checkbox"/> dopoledne		<input type="checkbox"/> odpoledne	
<input type="checkbox"/> večer		<input type="checkbox"/> noc			
13) Ohodnoťte návaznost MHD na ostatní druhy dopravy(regionální doprava, železnice, letiště)? (1 – výborná, 5 – nedostatečná)					
<input type="checkbox"/> 1		<input type="checkbox"/> 2		<input type="checkbox"/> 3	
<input type="checkbox"/> 4		<input type="checkbox"/> 5			
14) Ohodnoťte vaši spokojenost s novými odbavovacími systémy realizované přes systém čipových karet v rámci MHD? (1 – výborná, 5 – nedostatečná)					
<input type="checkbox"/> 1		<input type="checkbox"/> 2		<input type="checkbox"/> 3	
<input type="checkbox"/> 4		<input type="checkbox"/> 5			

Obrázek II: Vzor dotazníku – strana 2

Zdroj: autor