

CENOVÁ ELASTICITA POPTÁVKY VE VEŘEJNÉ OSOBNÍ DOPRAVĚ

Vlastimil MELICHAR

Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky

1. Úvod

Doprava je důležitým faktorem sociálního a ekonomického života společnosti a zasahuje do všech sfér lidského života. Rozvoj podnikání a působení konkurence na přepravním trhu nutí manažery dopravních podniků usilovat neustále o poznání velikostí a vývoje přepravních požadavků a modelování dopadů použitých nástrojů na ovlivňování resp. připoutání poptávky k jimi nabízené přepravní službě.

I když lze považovat tvorbu a existenci přepravních požadavků za víceméně náhodný proces, zejména v osobní dopravě, musí manažeři dopravních podniků neustále analyzovat a hodnotit dopady působení faktorů poptávky na velikost přepravních požadavků. Při provádění analýz lze vhodně využít obecné teorie poptávky, která nachází svoje uplatnění i na trhu v dopravě.

Aplikace obecné teorie poptávky je však spojena s potížemi v oblasti metodologie a specifikace vhodných poptávkových modelů a zejména s experimentováním potřeby k ohodnocení těchto modelů. Dopravní chování, především cestování osob, je předmětem mnoha nejistot, stejně jako spotřební aktivity. V městské dopravě představují městská osídlení enormní množství voleb, ke kterým dochází v souvislosti s možnými kombinacemi rozmístění, struktury cestujících, druhu dopravy, tras a doby cestování. Lze souhlasit s názorem A. Kanafaniho [8], že komplementace kvantifikace a modelování

těchto voleb a uskutečňování procesu cestovního rozhodování je plné dohadů, nejistot a předpokladů.

Manažeři dopravních podniků mohou jen velmi omezeně prostřednictvím plánových a nebo operativních řídicích nástrojů a procesů ovlivnit procesy cestovního rozhodování. Jejich úspěšnost při ovlivňování poptávky v dopravě je proto spojena zejména s modely dopravní poptávky, které výrazně ovlivní výnosy a celkovou efektivnost podnikání v dopravě. Úsilí manažerů dopravních podniků při ovlivňování poptávky v dopravě je proto spojeno zejména s modelováním vlivu nabízených cenových relací a jejich změn na velikost poptávky. Přitom je třeba zvážit názor Coleho [2], který uvádí, že modelování poptávky v dopravě je extrémně znevýhodněno ze dvou důvodů:

- 1 dopravní systém je velkou proměnnou s dlouhodobým obdobím realizace. Jestliže se během času účinky začnou stabilizovat, ovlivňující faktory se často mohou opět změnit a obejít odhad dopadů,
- 2 řízený experiment s lidmi není snadno proveditelný. Je obtížné řídit pokusy kompletně, protože v mnoha případech informace o chování cestujících a zákazníků v hypotetických situacích reprezentují odhady části zkoumaného vzorku, například cestujících veřejné městské osobní dopravy.

Cílem přednášky je poukázat na možnosti využití aplikace teorie poptávky v dopravě na podporu rozhodování managementu dopravních podniků. Proto je v přednášce věnována pozornost charakteristice poptávky ve veřejné osobní dopravě, možnosti aplikace obecné teorie poptávky v dopravě, vysvětlení pojmu elasticity poptávky v dopravě, jejímu využití a výpočtu a modelování na příkladě cenové elasticity poptávky ve veřejné městské osobní dopravě a v železniční osobní dopravě.

2. Charakteristika poptávky v dopravě

Poptávka v dopravě je charakterizována působením řady faktorů vyplývajících z interakce společenských a ekonomických činností rozptýlených v prostoru. Rozmanitost těchto činností a komplexnost modelů jejich vzájemného působení vyvolává množství faktorů působících na velikost poptávky v dopravě.

Rozptýlenost modelů socioekonomického působení a výsledná komplexnost vývoje poptávky v dopravě naznačuje nezbytnost provádění formálních a systematických analýz k pochopení vztahů mezi prostorovou distribuční činností a dopravou. Analýza a modelování působení faktorů na poptávku v dopravě využitím konceptu elasticity sehrává důležitou roli v dopravním plánování a je rovněž základem pro odhad dopravních potřeb a předpověď rozsahů dopravy, které budou využívat příslušnou infrastrukturu dopravy. Nicméně, samotný rozsah dopravy může být podle Gürtlich a kol. [4] zavádějícím údajem skutečných dopravních potřeb, protože představuje potřebu, která je přizpůsobena dostupnosti nabízených dopravních služeb. Je zřejmé, že rozsah dopravy na přeplněném dopravním zařízení (např. na určitém úseku silniční komunikace) nelze považovat za odhalení skutečné dopravní potřeby vzhledem k tomu, že nezahrnuje dodatečnou

dopravu, která by mohla proudit po daném zařízení, kdyby byla dostupná dodatečná dopravní kapacita. Jestliže přírůstek dopravní kapacity umožní zvýšení množství přepraveného zboží nebo osob, bude potom potenciální doprava větší než původně pozorovaný rozsah přepravy.

Z uvedeného vyplývá, že při zkoumání poptávky v dopravě se střetáváme s třemi rozdílnými stupni konkretizace:

- potřebou dopravy,
- požadavkem dopravy,
- poptávkou po dopravě.

Potřeba dopravy je ve vztahu k dopravnímu procesu nejméně konkretizovanou formou existujících přání po přepravě zboží nebo osob bez ohledu na to, zda jde o proud vozidel na silnici, cestujících v letadle nebo tuny nákladů přepravovaných ve vlaku. Potřeba vhodného zajištění přepravy vychází z představy, že lidé by měli mít přístup k přijatelné řadě dopravních zařízení, protože doprava je považována za faktor ovlivňující kvalitu života.

Požadavek dopravy rovněž nespécifikuje druh dopravy, ale potřeba dopravy je natolik konkretizována, že k jejímu uspokojení se bere v úvahu realizační možnost, tj. doprava. Existující požadavek dopravy však může být splněn více druhy dopravy, takže požadavek dopravy se opět jeví pouze jako poptávkový potenciál.

Poptávkou po dopravě se stává požadavek dopravy, jestliže se zájemce stává vůči dopravci objednávajícím – zákazníkem, tedy svůj požadavek dopravy konkretizuje na specifický druh dopravy a v určitém množství a času.

Obsahové rozlišení potřeby, požadavku a poptávky po dopravě je důležité, protože podává vysvětlení, proč odhady potřeb v dopravě sumárně činí vícenásobek později se konkretizujících poptávek po dopravě.

V ekonomické teorii je koncept poptávky vyjádřen jako řada čísel, označovaná jako poptávková funkce, popisující úroveň spotřeby jednotlivého zboží nebo služeb při měnících se úrovních ceny. Obdobně je definována i poptávka v dopravě, vycházející z předpokladu, že při přepravě zboží a lidí jsou vynakládány náklady související se spotřebou času, energií a materiálů atd. Rozsahy dopravy, které se vyskytují při různé úrovni spotřebovaných nákladů, představují poptávku po dopravě. Vývoj určitých rozsahů dopravy na určitých dopravních zařízeních představuje vzájemné působení poptávky po dopravě s provozními charakteristikami určitých dopravních zařízení, které se obvykle označují jako nabídkové charakteristiky. Lze konstatovat, že poptávka po dopravě je vyvolána prostorovou interakcí socioekonomických aktivit a tok dopravy na určitém úseku např. dálnice je vyvolán interakcí poptávky s nabídkou, tj. provozní kapacitou dálničního úseku. Proto jsou **poptávka a rozsah dopravy různé kategorie**, které by neměly být obecně používány ve stejném významu. Poptávka po dopravě je tedy definována pro specifické uživatele, specifický čas a prostorové uspořádání.

Při analýze dopravní poptávky jde především o pochopení faktorů poptávky a způsobu jak tyto faktory působí a jak odráží vývoj poptávky po dopravě. Zda lze využít výsledků analýzy dopravní poptávky pro prognózování budoucích rozsahů dopravy, závisí na důvěře, kterou prognostik přikládá k pochopení těchto účinků a jeho schopnosti projektovat různé vnější faktory, které se objevují v modelu dopravní poptávky.

Dříve než přistoupíme k analýze faktorů působících na poptávku v osobní dopravě, musíme ještě zvýraznit některé základní charakteristiky poptávky v dopravě, o kterých jsme doposud nehovořili nebo jsme se o nich pouze částečně zmínili.

V první řadě jde o rozlišení původní a odvozené poptávky po dopravě. Button [1] za **původní (originální) poptávku** považuje pouze přepravu uskutečňovanou z vlastní vůle, např. z čistého potěšení z cestování. Ve většině případů je však poptávka po cestování **odvozenou (derivativní) poptávkou**, protože je odvozena z motivu, který je třeba hledat mimo sektor dopravy (např. přeprava do zaměstnání, do škol, k lékaři apod.). Reklama na získání zákazníka v osobní dopravě proto nemusí být zaměřena v první řadě na pohodlí cestování, ale např. na atraktivnost cílového místa přepravy.

Další charakteristikou dopravní poptávky je její **prostorový a časový rozptyl**. Z prostorového hlediska se dopravci střetávají s poptávkou po dopravě v hustě osídlených aglomeracích a na druhé straně v řídké osídlených oblastech. Rovněž z hlediska času dopravci čelí poptávce ve špičkách a mimo dopravních špiček.

Při zkoumání poptávky v osobní dopravě musíme vzít v úvahu i různou **časovou citlivost** poptávky vyplývající z různých požadavků časového přemístění do zaměstnání, škol, za rekreací a ve volném čase nebo zvláště rychlé přepravy vzhledem k zabránění škod nebo poškození zdraví cestujících.

Pokud shrneme uvedené základní charakteristiky poptávkové struktury dopravy, můžeme konstatovat, že její určující znaky lze odvodit od fenoménů, které se nacházejí mimo sektor dopravy.

2.1 Faktory ovlivňující poptávku v osobní veřejné dopravě

Při zkoumání faktorů ovlivňujících poptávku ve veřejné osobní dopravě vycházíme z předpokladu, že cestující poptává přepravní službu v závislosti na určitých faktorech a osobních preferencích. K pochopení působení faktorů ovlivňujících poptávku v osobní dopravě je důležité zvažovat rozhodování o přepravě z hlediska uživatelů dopravy (cestujících) a dopravců. Jejich přístup se liší, protože manažeři dopravních firem se soustřeďují na správné fungování a vyvolané náklady dopravního systému jako celku. Zákazníci veřejné osobní dopravy se naproti tomu rozhodují použít dopravní systém na základě poskytnuté služby „od dveří ke dveřím“ mezi určitým začátkem a cílem cesty, než pouze na základě průměrné kvality služby dopravního podílu přemístění. To znamená, že cestující zvažuje i aspekty své jízdy, které nejsou ovlivňovány funkcí dopravního systému, jako např. bezpečnost chůze z a na dopravní zastávku a relativní atraktivnost alternativních

způsobů cestování. Kromě poplatku za přemístění cestující berou v úvahu dále dobu a nepohodlí spojené s cestováním.

Na základě uvedeného můžeme podle Hittmár a kol. [7] za faktory určující a působící na poptávku v osobní dopravě považovat následující:

1. Cena

Vyšší poptávku po přepravních službách veřejné osobní dopravy lze pravděpodobně očekávat při nižší ceně. Platí to obecně i v dopravě jako u většiny jiných výrobků, vyjma některého exkluzivního zboží nebo přepravních služeb s vysokou kvalitou. Cena jako jeden z faktorů ovlivňujících poptávku po přepravě nezahrnuje pouze peněžní náklady na jízdné nebo dovozné (prezentované tarifní sazbou), ale cena v osobní dopravě zahrnuje i ostatní cenové komponenty (časové náklady, čekání, nejistotu, nepohodlí) spojené do formy generalizovaného nákladového indexu. Změna tarifních sazeb osobní dopravy může významně ovlivnit poptávku po přepravě. Snížením tarifních sazeb může poklesnout cena přepravní služby, což může mít za následek rozšíření trhu a zvýšení poptávky. Naproti tomu zvýšení tarifní sazby může za jinak stejných podmínek zvýšit cenu služby a tím omezit poptávku (s negativními ekonomickými důsledky pro dopravce i zákazníka). Cena přepravy může být důležitým prvkem při rozhodování o místě zaměstnání, zejména u ekonomicky slabších cestujících. Naopak nízké přepravní náklady umožní dojíždět za prací, studiem i na delší přepravní vzdálenosti.

Cena dopravy v poptávkové funkci může být uvažována jako souhrnná nebo kombinovaná platba za čas, námahu a peněžní výdaje, které cestující zvažuje a které představují náklady uživatele dopravy.

2. Úroveň příjmů

S růstem příjmů poroste i množství cestování (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 příjem a budou pravděpodobně více cestovat v rámci letní dovolené, uskuteční více jízd ve večerním a víkendovém volném čase a pojedou na zimní dovolenou. Rovněž budou více využívat veřejnou hromadnou dopravu v rámci výkonu povolání a při styku s obecními, finančními a správními institucemi.

Teoreticky je sice dokázáno, že dopravu lze považovat za normální zboží, avšak toto zobecnění se netýká všech druhů dopravy ani všech situací. Ukazuje se, že s růstem příjmů roste i vlastnictví vozidel, ale naopak se ukazuje inverzní vztah k používání veřejné dopravy.

Ve srovnání s cenou vykonávají změny v příjmech jiné tlaky na dlouhodobou poptávku než na krátkodobou. Obecně lze konstatovat, že pokles příjmů vyvolá poměrně prudký pokles úrovně poptávky, ale dlouhodobě si lidé opět přizpůsobí svoje modely výdajů.

3. Relativní ceny ostatních přepravních služeb

Přesun podnikání mezi druhy dopravy a podniky je značně ovlivněn relativními hladinami jízdného na železnici, autobusové dopravy, leteckých služeb a vnímanými náklady cestování automobilem (tj. cenou benzínu a parkovacími poplatky). Působení na poptávku po přepravě dále vyplývá z charakteristik ostatních druhů dopravy (provozovatelů a operátorů), usilujících se získat prostřednictvím nabídnuté služby zákazníka na přepravním trhu. Různorodost výsledků odráží přijímání alternativních odhadových procedur. Jedním z nejzajímavějších poznatků je téměř úplná necitlivost poptávky po používání automobilů ve městě na úroveň jízdného veřejné hromadné dopravy. Tato skutečnost poukazuje na neúspěšnost pokusů městských úřadů snížit používání automobilů při jízdách po městě dotacemi cen jízdného městské hromadné dopravy. Zdá se, že v tomto případě je daleko účinnější, než pouhé zavádění zákazů parkování v centru města, zvýšení poplatků za parkování a budování záchytných parkovišť na okrajových částech města.

Na leteckých mezikontinentálních trasách usilují provozovatelé letecké dopravy, ke spokojenosti cestujících, o nižší cenová rozpětí, a to u těch cestujících, kteří se vyznačují flexibilními požadavky na cestování, ale jejich důležitým determinantem pro cestování je cena. Tito cestující proto budou volit provozovatele s nejnižší cenou.

4. Rychlost služby

Ve většině případů je rychlost služby analyzována prostřednictvím ukazatelů osobní přepravy. Příklady z dopravní praxe poukazují na to, že podnikatelé volí nejkratší časový způsob přepravy, protože zvažují hodnotu svého času. Dokladem toho je např. rozvoj služeb vysokorychlostních vlaků v zemích EU. Např. jízda s TGV z městského centra Paříže do městského centra Lyonu trvá 2 hodiny, což je méně než celkový čas na obdobnou cestu s francouzskou vnitrostátní leteckou společností na trase mezi dvěma mimo města ležícími letišti. Výsledkem toho je velká ztráta poptávky po letecké dopravě ve prospěch služeb SNCF. V podmínkách ČR dochází k podobné situaci při jízdách z Ostravy do Prahy, kdy zavedený vlak SC (Manažér) významně konkuruje kromě ceny i z časového hlediska letecké přepravě. Úspěch vysokorychlostních vlaků a vlakových spojů, kromě rychlosti služby, spočívá i v dalších faktorech působících na poptávku, a to v požadované bezpečnosti cestujícího, komfortu a pravidelnosti.

5. Kvalita přepravní služby

Kvalitu přepravní služby, jako jednoho z nejdůležitějších faktorů působících na poptávku po dopravě a který by měl být zahrnut v obecné poptávkové funkci především prostřednictvím cenového faktoru, lze vyjádřit např. podle Coleho [2] následujícími dílčími faktory:

a) Frekvence.

Příjezdové a odjezdové časy musí být stanoveny tak, aby vyhovovaly požadavkům zákazníka. Proto musí např. příměstské a regionální vlakové a autobusové spoje přijíždět do center do zahájení pracovní doby v podnicích, vyučování ve školách, úředních hodin ve správních institucích a odjíždět po 14-té, 15-té a 17-té hodině. Dosažení dlouhodobého růstu poptávky si vyžaduje zavádění dalších odjezdových spojů během dne, a to pro zákazníky jejichž pracovní doba končí dříve, ve večerních hodinách pro zákazníky odjíždějící později z důvodu pozdějšího konce zaměstnání nebo zábavy. Poptávku zákazníků po dopravě, kromě vysoké frekvence rychlé transitní služby, povzbudí i zavedení pravidelných intervalových odjezdů během hodiny, tj. například v 15 a 45 minut.

b) Úroveň služby.

Zákazníci musí vědět, že dopravci vynakládají velké úsilí na to, aby poskytovali služby, které odpovídají potřebám zákazníků. Například na železnici jde o zavádění nových a renovovaných vlakových souprav provozovaných podle taktového grafikonu, zlepšení služeb souvisejících s použitím vlaků a konkurenčního jízdného. V současných podmínkách např. na ČD jde o identifikaci chybějících informací pro cestující veřejnost, odstranění bídné kvality vozového parku, nedostatek a kvalita nabízených stravovacích služeb, zpoždění znemožňující cestujícím kombinovat druhy vlaků a dopravy. Vysoké standardy nabízených služeb k přemístění mezi hlavními centry by měly vést především obchodní cestující k využívání spíše železniční než silniční a letecké dopravy (viz SC vlak Manažer, vlaky EC a IC).

c) Pohodlí.

Doprovci musí reagovat na většinovou životní úroveň, pokud chtějí pokračovat v odlákání poptávky ke svým nabízeným přepravním službám.

d) Spolehlivost.

Častý důvod ztráty přízně jak cestujících tak i zákazníků v přepravě zboží spočívá v nedodržení doby přepravy cestujících nebo dodávky do cílového místa nebo návazných služeb podle jízdního řádu. Z uvedeného důvodu musí být např. u železničních dopravců, jedním z nejdůležitějších faktorů udržování vysoké úrovně jejich vlakových služeb dodržování jízdního času.

e) Bezpečnost.

Bezpečnost dopravy je zájmem cestujících, státních a společenských institucí a většiny provozovatelů. Nepříznivá reklama související s nehodami autobusů a vlaků, snižuje především krátkodobou poptávku po jednotlivých druzích dopravy.

Kvalita přepravní služby definovaná výše uvedenými faktory - frekvencí, pravidelností, vhodností, úrovní služby, pohodlím, spolehlivostí a bezpečností - bude

působit jako stimul na poptávku. Dobrá nabízená kvalita a uznávaná kvalita zákazníkem se projeví ve finanční hodnotě přínosu poskytované služby (akceptované ceně za přepravu cestujícím).

Poptávka je závislá na působení těchto faktorů a dopravní podnik musí průběžně zvažovat, který účinek působí na změnu ceny, příjmu nebo kvality a zda vyvolá zvýšení nebo snížení poptávky po jeho službách.

Z dopravní praxe je zřejmé, že na poptávku po dopravě dále působí **vkus, resp. záliba** poptávat určité druhy dopravy, zahrnující ostatní vlivy na poptávku po přepravě, které nejsou zahrnuty do výše uvedených faktorů. V dopravě se v průběhu času mění určité záliby. V současném období můžeme pozorovat zvýšenou orientaci společnosti na soukromou dopravu, vyplývající z růstu životní úrovně. S větším blahobytem a větší mírou volného času poroste i touha po větší volnosti a elasticitě nabízené osobním automobilem. Atraktivní je také možná změna modelů bydlení dále od městského centra. Poptávka po přepravě ve veřejné dálkové dopravě reaguje především na změny v kvalitě služby, zejména na jakékoliv snížení rychlosti nebo četnosti služeb. To poukazuje na to, že zde má cena přepravní služby pouze menší význam. Naopak u uživatelů místní veřejné dopravy k faktorům ovlivňujícím touhu po přepravě veřejnou dopravou patří především nízké jízdné a dále spolehlivost, větší četnost nabídnutých spojů, kryté zastávky apod.

Kromě uvedených faktorů, určujících poptávku v osobní dopravě, jejichž působení na poptávku může dopravce ve větší nebo menší míře ovlivnit, existuje řada faktorů, které působí na **vzorky poptávky neovlivnitelné dopravcem**. K těmto faktorům patří:

- špičková poptávka,
- změny v sociálních zvycích a společenském chování,
- změny v konkurenčních službách nebo cenách,
- změny v rozmístění obyvatelstva.

Tyto faktory mohou výrazně ovlivnit zvýšení nebo snížení poptávky po osobní veřejné dopravě a současně příznivě nebo negativně působit na hospodárnost podnikání v osobní dopravě. Dopravci však mají pouze velmi omezenou možnost tyto změny předvídat a především ovlivňovat, např. uplatňováním marketingových nástrojů na přepravním trhu v osobní dopravě.

2.2 Snahy provozovatele dopravy o ovlivnění poptávky po dopravě

Z provedené analýzy faktorů určujících poptávku v osobní dopravě vyplývá, že dopravce nemůže ve většině případů ovlivnit samotné změny v poptávce, ale musí usilovat o působení na ty vlivy, které ovlivňují jeho provozní podmínky nebo peněžní toky, což v zásadě může provést dvěma způsoby:

- realizací cenových změn jízdného a doplňkových služeb, které by měly povzbudit nové zákazníky nebo získat zákazníky od jiných dopravců. Cílem každého

dopravce je maximalizovat zisk a efektivněji obstát na celém přepravním trhu. Negativní dopad dopravní špičky a s ní souvisejících nákladů může být také ovlivněn v mnoha dopravních oblastech cenovou politikou.

- zlepšováním kvality nabízených přepravních služeb v osobní dopravě např. prostřednictvím:
 - frekvence - umožňující získání více cestujících zvýšením výhodnosti přepravní služby,
 - spolehlivosti - pomůže cestujícím a povzbudí pravidelnou přepravu,
 - pohodlí - zvýšenou kvalitou míst k sezení a čistotou prostředí v dopravní prostředku,
 - návazností spojů - dojde k rozšíření obsluhovaného území veřejnou osobní dopravou,
 - zvýšení rychlosti cestování - zkvalitněním infrastruktury a vozového parku, zaváděním služeb vysoko rychlostních vlaků,
 - zavedením pravidelného taktového grafikonu,
 - koordinací příjezdových a odjezdových intervalů jednotlivých druhů veřejné dopravy s intervaly městské hromadné dopravy.

3. Teorie poptávky a elasticity v dopravě

Poptávková funkce je v mikroekonomické teorii sledována jednak z hlediska individuální úrovně jako poptávka spotřebitele a jednak z hlediska agregované úrovně, kdy hovoříme o tržní poptávce. Toto rozlišení je důležité pro aplikaci teorie poptávky v dopravě neboť:

- analýzu poptávky jednotlivce lze využít při aplikaci mikroekonomické předpovědi chování cestujících v dopravním systému,
- analýzu agregátní tržní poptávky lze využít při aplikaci předpovědi chování celého dopravního systému mikroskopickým způsobem.

Toto rozlišení, často nazývané jako agregátní versus disagregátní modelování dopravní poptávky, je velmi důležité v případě městské dopravy, pro kterou je obvyklá mikroskopická analýza.

Při charakteristice poptávky spotřebitele vycházíme ze vztahů mezi množstvím poptávaného zboží x_i , jednotkovými náklady (cenou) p_i a velikostí příjmů (důchodu) I nebo rozpočtu za předpokladu, že všechny ostatní faktory jsou nezměněné.

Individuální poptávku spotřebitele po i -tém zboží (službě) můžeme např. podle Soukupová a kol. [13] vyjádřit obecným funkčním modelovým vztahem:

$$Q_i = X_i(P_1, P_2, \dots, P_n, I) \quad (3.1)$$

kde: Q_i poptávané množství i -tého zboží (přepravní služby),
 X_i funkce poptávky individuálního spotřebitele po každém zboží (přepravní službě) v závislosti na faktorech poptávky,
 P_1 až P_n ceny jednotlivých zboží (služeb),
 I příjem (důchod) spotřebitele.

Při modelování poptávky v osobní veřejné dopravě se zajímáme o chování celého trhu a nikoliv jednotlivých cestujících. Ke zkoumání základních vlastností tržní poptávky v osobní veřejné dopravě vycházíme ze segmentace přepravního trhu veřejné osobní dopravy, přičemž předpokládáme, že každý segment je homogenní v tom významu, že všichni účastníci mají stejnou funkci užítku, příjem a nebo rozpočet.

Za segmenty přepravního trhu např. městské veřejné osobní dopravy můžeme považovat:

- přepravené osoby – bločkové jízdenky,
- přepravené osoby – předplatné občanské jízdenky,
- přepravené osoby – žákovské jízdné,
- přepravené osoby – předplatné jízdné důchodci.

Vzhledem k tomu, že ceny jízdného v jednotlivých segmentech např. městské veřejné osobní dopravy jsou různé z důvodu realizace cenové diskriminace v jednotlivých segmentech, je potřebné modelovat funkce poptávky a elasticit v jednotlivých segmentech. Poptávku v jednotlivých tržních segmentech tedy budeme modelovat podle vztahu (1), který je roven vztahu (2), tedy platí:

$$X_i(P_1, P_2, \dots, P_n, I) = X_i^k(P_1, P_2, \dots, P_n, I_k). \quad (3.2)$$

Jde o deterministický vztah, protože podle něho se určité hodnotě faktoru poptávky přiřazuje určitá a přesná hodnota velikosti poptávky. Poptávka po přepravní službě je však zpravidla stochastickým modelem, čímž se vyjadřuje skutečnost, že určitá hodnota faktoru poptávky (cena, příjem) vyvolává velikost poptávky pouze přibližně, s určitou pravděpodobností, protože na ni působí i jiné okolnosti. Proto vyjadřujeme podstatu stochastického modelu poptávky jeho rozšířením o náhodnou složku modelu, takže dostáváme vztah:

$$Q_i = X_i(P_1, P_2, \dots, P_n, I, u). \quad (3.3)$$

Teoreticky můžeme např. podle Kanafaniho [8] agregovat tržní segmentové funkce na tržní poptávkovou funkci součtem segmentových funkcí. Nejčastěji se používá agregace podle vstupních segmentových průměrů proměnných poptávkových funkcí na tržní funkci. Tato metoda ovšem není bez chyby, protože je známo, že funkce průměrů proměnných není obvykle stejná jako průměr funkcí. Jinými slovy, jestliže segmentové funkce $X_i^k(P_1, P_2, \dots, P_n, I_k)$ jsou agregovány na tržní poptávkovou funkci nahrazením I_k

s průměrem všech ostatních segmentů l a vynásobením funkce počtem segmentů, může být získána obecná funkce, která ale zcela neodpovídá součtu segmentových poptávkových funkcí:

$$SX_i(P_1, P_2, \dots, P_n, l) = \sum_{k=1}^s X_i^k(P_1, P_2, \dots, P_n, l_k) + \Delta, \quad (3.4)$$

kde Δ je chyba označovaná jako *agregační odchylka*. Jestliže funkce X_i^k jsou lineární pro všechny jejich proměnné, potom Δ mizí, ovšem tato agregační metoda pracuje pouze při lineárních poptávkových funkcích. Vzhledem k tomu, že většina segmentových poptávkových funkcí využívaných při analýze dopravní poptávky však není vždy lineární, je tato agregační metoda nepřesná, ale její jednoduchost je silným motivem pro její využití.

Podstata agregačního problému spočívá v redukování velikosti analýzy. Z uvedeného důvodu se vyhýbáme analýzám chování každého cestujícího a snažíme se identifikovat vzorek malé skupiny jednotlivců a pozorovat jejich chování. Jestliže jsou dále tyto jednotlivci pečlivě vybírání tak, aby reprezentovali celkovou populaci, mohou být jejich modely individuální poptávky považovány za přijatelné zastoupení pro větší segmenty poptávky a mohou být kombinovány pro danou tržní poptávkovou funkci.

Při modelování poptávky musíme všeobecný tvar funkčního modelového vztahu pro poptávku konkretizovat, a to matematicky a statisticky. Matematicky ho konkretizujeme tím, že ho zapíšeme v předpokládaném analytickém tvaru. Například podle Garaje [5] v případě lineárního vztahu:

$$y = a + bx_1 + cx_2 + u. \quad (3.5)$$

Parametry (a , b a c) statisticky odhadneme např. pomocí regresní analýzy, tj. zápis (3.5) statisticky konkretizujeme zohledněním skutečnosti, že daný vztah mezi poptávaným množstvím y a faktory x_i platí a je pozorovaný v určitém čase t ($t = 1, 2, \dots, n$) takže je

$$y_t = a + bx_{t1} + cx_{t2} + u_t. \quad (3.6)$$

K zápisu modelu poptávky (3.4) můžeme uvést, že jednotlivá sledování veličin y a x nemusí mít nevyhnutně rozměr času; sledování může mít i charakter průřezového údaje, například podle pozorovaných rodin.

Z uvedeného modelového vztahu poptávky vyplývá základní vlastnost poptávky. Podle Soukupová a kol. [13] je poptávka X_i definovaná funkcí pro každé zboží (i) a pro individuálního spotřebitele s danou funkcí užítku. Poptávka po určitém zboží (i) však není pouze funkcí ceny uvedeného zboží, ale také cen ostatních druhů zboží, které lze považovat za substituty. Tato vlastnost odpovídá i aplikaci této teorie při dopravních poptávkách. Např. poptávka po letecké dopravě nezávisí na nákladech letu; poptávka po městské dopravě se nevztahuje k ceně benzínu, za kterou byl poskytnut řidiči

automobilu; poptávka po železniční přepravě hromadného zboží nezávisí na struktuře sazby za použití trakčního systému atd.

Poptávka jako vztah mezi množstvím a cenou může být vyjádřena specifikací určité funkce, a to statistickou analýzou poptávky a zvolených proměnných (faktorů). Sociálně ekonomické faktory spotřebitele jsou obecně uvedeny jako zastoupení rozpočtu a funkce užítku.

Citlivost poptávky na zvolené proměnné (faktory) lze měřit derivací těchto funkcí vzhledem k proměnným. Jinou mírou měření citlivosti poptávkové funkce je informace o velikosti změny poptávky vyvolané určitou změnou jedné z proměnných (faktorů) modelu poptávky. Tuto informaci nazýváme elasticitou a její ukazatel koeficientem elasticity. Obecně můžeme tento koeficient označovat podle např. Garaje [5] symbolem:

$e_{y,x}$ koeficient elasticity poptávky y vzhledem na veličinu (faktor) x , která je její jedinou vysvětlující proměnnou [$y = f(x)$], přesněji [$y = f(x, u)$],

e_{y,x_i} koeficient elasticity veličiny poptávky y vzhledem k její i -té vysvětlující veličině $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$, přesněji [$y = f(x_1, x_2, \dots, x_k, u)$], kde k je počet vysvětlujících proměnných modelu poptávky).

Velikost změn můžeme určit absolutně nebo relativně, tzn. o kolik jednotek se změní y , jestliže se změní x o jednu jednotku, nebo se můžeme ptát o kolik procent se změní y , jestliže se změní x o jedno procento. Podle toho můžeme tvořit **absolutní a relativní koeficienty elasticity**.

V teorii poptávky se dále setkáváme s pojmy **přímé a nepřímé (křížové) elasticity**. Závislost např. mezi objemem poptávky (y) v osobní železniční dopravě a cenou přepravy (x_1) se označuje jako přímá elasticita (tzv. cenová elasticita poptávky) a závislost objemu poptávky na cenách jiných přepravních služeb (x_2, x_3, \dots, x_k) považovaných za substituty, vyjadřuje nepřímá (křížová) elasticita. V dopravě umožňuje křížová elasticita sledovat změnu poptávky v závislosti na změnách cen jiných přepravních služeb nebo druhů dopravy. Např. poptávka po jízdě automobilem nezávisí pouze na vlastnostech cestování autem (doba, náklady atd.), ale také na odpovídajících vlastnostech jízd autobusů a cestování železniční dopravou. Křížová elasticita v dopravě se neomezuje pouze na cenové změny, ale může být vztahena ke všem relevantním vlastnostem dopravního systému.

3.1 Definice koeficientů elasticity

Koeficient **absolutní** elasticity $e_{y,x}^{(a)}$ se definuje jako absolutní změna poptávky (y) vyvolaná absolutní změnou faktoru působícího na poptávku. V naší zavedené symbolice píšeme:

Vlastimil Melichar:

$$e_{y,x}^{(a)} = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cong \frac{dy}{dx},$$

$$e_{y,x_i}^{(a)} = \frac{\Delta y}{\Delta x_i} \cong \frac{\partial y}{\partial x_i}. \quad (3.7)$$

Koeficient absolutní elasticity tedy vyjadřuje absolutní velikost změny poptávky (y) vyvolané jednotkovou změnou faktoru x (resp. x_i), **jestliže se ostatní faktory nemění**.

Koeficient **relativní** elasticity se definuje jako relativní (nejčastěji procentní) změna poptávky vyvolaná relativní (procentní) změnou faktoru působícího na poptávku:

$$e_{y,x}^{(r)} = \frac{\Delta y / y}{\Delta x / x} \cong \frac{dy / y}{dx / x},$$

$$e_{y,x_i}^{(r)} = \frac{\Delta y / y}{\Delta x_i / x_i} \cong \frac{\partial y / y}{\partial x_i / x_i}. \quad (3.8)$$

Procentuální vyjádření koeficientu relativní elasticity znamená formální vynásobení jeho čitatele a jmenovatele hodnotou 100%, takže se v definici (3.8) nemusí vůbec uvádět; jeho význam je tedy procentní změna poptávky (y) způsobená jednoprocenní změnou faktoru x .

Při modelování poptávkové funkce a stanovení její elasticity budeme používat pouze koeficient relativní elasticity, který umožňuje vyjádřit intenzitu vztahu mezi veličinami nezávisle od jejich měrných jednotek. Jestliže budeme hovořit o koeficientu elasticity, budeme automaticky myslet koeficient relativní elasticity.

V našem případě upravíme zápis koeficientu relativní elasticity (3.8) následovně:

$$e_{y,x} = \frac{dy / y}{dx / x} = \frac{dy}{dx} \frac{x}{y},$$

$$e_{y,x} = \frac{\partial y}{\partial x_i} \frac{x_i}{y}. \quad (3.9)$$

Z definice (3.9) vyplývá, že koeficient elasticity se určí jako první (totální nebo parciální) derivace vztahu mezi y a x (resp. x_i) jako **lokalizujícím** prvkem. Tento prvek se nejčastěji volí na úrovni **průměrných hodnot** \bar{x} a \bar{y} .

V definicích (3.7) a (3.8) jsme si teoreticky naznačili, že při elasticitě lze uvažovat i o změnách veličin jako reálně pozorovaných diferencích Δy a Δx , resp. Δx_i . Tento způsob určování koeficientů elasticity by nemusel vycházet z kvantifikace modelu poptávky a příslušný koeficient elasticity můžeme vyhodnotit z dvou zjištěných hodnot poptávky a faktoru působícího na poptávku. Pro pozorované nebo vypočítané změny Δy a Δx lze definovat tzv. obloukovou elasticitu výrazem:

$$e_{arc} = \frac{\Delta y / y}{\Delta x / x}. \quad (3.10)$$

S touto definicí koeficientu elasticity podle Kanafaniho [8] souvisí dále dva problémy:

- oblouková elasticita se liší od bodové elasticity a rozdíl se zvyšuje, jestliže roste Δy (nebo Δx),
- můžeme získat nesrozumitelné výsledky, pokud změna faktoru x je opačná, tj. její účinek na závislou proměnnou y nebude stejný jako původní změna.

Uvedené nesrovnalosti můžeme snížit tím, že budeme při vyjádření obloukové elasticity používat vztah:

$$e_{arc} = \frac{y_1 - y_0}{y_1 + y_0} \cdot \frac{x_1 - x_0}{x_1 + x_0}. \quad (3.11)$$

Výhodou tohoto vztahu pro výpočet elasticity je to, že kromě těsnější hodnoty k bodové elasticitě nedochází k problému nesrovnatelnosti v případě, že dojde k opačným změnám proměnných (faktorů).

3.2 Stanovení koeficientu elasticity při matematické formulaci modelu poptávky

Předpokládejme, že na základě n pozorování množství přepravených osob y v závislosti na faktorech ovlivňujících poptávku budeme uvažovat matematickou formulaci lineárního modelu poptávky, jehož stochastický zápis má tvar:

$$y = a + bx_1 + cx_2 + u. \quad (3.12)$$

Pomocí statistické metody nejmenších čtverců odhadneme hodnoty teoretických parametrů a , b a c , které budeme označovat se stříškou tedy jako \hat{a} , \hat{b} , a \hat{c} . Potom můžeme model poptávky vyjádřit ve tvaru:

$$y = \hat{a} + \hat{b}x_1 + \hat{c}x_2 + u. \quad (3.13)$$

Parametry \hat{b} a \hat{c} kvantifikovaného lineárního modelu poptávky mají přímo smysl koeficientů absolutní elasticity. Koeficient relativní elasticity podle Garaje [8] je:

$$e_{y,x_1} = \frac{\partial y}{\partial x_1} \frac{\bar{x}_1}{\bar{y}} = \hat{b} \cdot \frac{\bar{x}_1}{\bar{y}},$$

$$e_{y,x_2} = \frac{\partial y}{\partial x_2} \frac{\bar{x}_2}{\bar{y}} = \hat{c} \cdot \frac{\bar{x}_2}{\bar{y}}, \quad (3.14)$$

kde:

\bar{y} a \bar{x} průměrné hodnoty.

Stochastická náhodná složka modelu u v modelu poptávky představuje nevysvětlitelný zbytek, rezidium, které se nám při proměnlivosti poptávky a faktorů působících na poptávku při daném pozorování nepodařilo vysvětlit. Podle Koschin a kol.

[9] jde vlastně o rozdíl mezi pozorovanou hodnotou y a z modelu vypočtenou hodnotu \hat{y} , takže $u = y - \hat{y}$.

Při praktickém modelování cenové elasticity poptávky v osobní veřejné dopravě budeme používat model poptávky ve tvaru $y = a + bx + u$.

Proces tvorby, statistického odhadu parametrů, všestranného ověřování a konečného využívání - aplikování modelu poptávky, nazýváme **ekonometrickým modelováním**. V procesu ekonometrického modelování se jedná o různorodou činnost, která se zpravidla rozděluje mezi specializované odborníky – ekonomy, matematiky, statistiky a programátory. Ekonometrické modelování je typickou týmovou prací a její úspěch závisí od preciznosti uskutečnění všech kroků – fází, které ho charakterizují, tj. konstrukce modelu, kvantifikace modelu a verifikace modelu.

4. Využití poptávkové elasticity veřejné osobní dopravy

Elasticita poptávky představuje důležitý komplex informací, které může management dopravního podniku využít při zaměření reklamních kampaní na získání zákazníků a získání informací o odpovídající reakci cestujících nebo potenciálních cestujících na cenové nabídky. Cenové změny mohou být využity k určení dodatečných cestujících nebo tržeb, které lze dosáhnout změnou cenové politiky. Elasticita má širší působení než cena, protože, jak již bylo uvedeno, určuje odezvu poptávky např. po cestování na změnu některých faktorů působících na poptávku. Např. poptávka v železniční osobní dopravě bude podle Hittmár a kol. [7] ovlivněna:

- relací jízdného k ostatním cenám,
- relací jízdného k jízdnému ostatních provozovatelů a jízdním nákladům při cestování automobilem,
- příjmem spotřebitele,
- úrovní nezaměstnanosti,
- úrovní vlastnictví osobních automobilů,
- spolehlivostí a úrovní služby,
- image Českých drah.

Poptávka po dopravě je představována množstvím zakoupených jízd cestujícími. Centrem zájmu dopravních ekonomů je pouze efektivní poptávka, tj. pouze poptávka, za kterou je zákazník schopen zaplatit. Důležitým determinantem schopnosti zákazníka nakupovat přepravní služby je cena služeb a příjem zákazníka. Významnými elementy při kupním rozhodování zákazníka jsou charakteristiky služby a získaná hodnota za vynaložené peníze.

4.1 Účinky cenové elasticity poptávky v dopravě

Účinek cenové elasticity představuje odpovídající reakci zákazníka na změny cen dopravců. Obecně ji lze využít i pro odhad nových zákazníků vstupujících na trh v dopravě. Ukazatelem této změny je koeficient cenové elasticity (e_p), který můžeme vyjádřit např. vztahem (3.11), tj.:

$$e_p = \frac{y_1 - y_0}{y_1 + y_0} \cdot \frac{x_1 - x_0}{x_1 + x_0},$$

kde:

y_1 poptávka při nové ceně;
 y_0 poptávka při současné ceně;
 x_1 nová cena;
 x_0 současná cena.

Koeficient cenové elasticity poptávky vyjadřuje změnu poptávky při určité změně cen. Podle toho jakých hodnot nabývá e_p může být poptávka např. podle Soukupová a kol. [13] v závislosti na ceně:

- elastická, když $e_p < -1$, tj. pokles ceny o 1% vyvolá zvýšení poptávky o více než 1%. Tržby dopravce se zvýší, objem výdajů cestujících klesá (předpokládáme konstantní příjmy cestujících a konstantní ceny ostatních přepravních služeb). Poptávková cenová funkce je klesající a má zápornou směrnici.
- proporcionální (jednotková), když $e_p = -1$, procentní změna poptávky je stejná jako procentní změna ceny (ovšem s opačným znaménkem). Tržby dopravce se nemění a nemění se výdaje cestujících (za předpokladu konstantních příjmů cestujících a konstantní ceny ostatních přepravních služeb). Se změnou jízdného se mění pouze poptávané množství přepravy. Grafickým znázorněním poptávkové funkce je hyperbola, směrnice cenové poptávkové funkce je rovna 0.
- neelastická, když $e_p > -1$, tj. procentní změna poptávky je menší než procentní změna ceny. Pokles ceny vyvolá pokles tržeb dopravce. Za předpokladu konstantních příjmů cestujících a konstantních cen ostatních přepravních služeb rostou výdaje cestujících za přepravu. Směrnice cenové poptávkové funkce má kladnou hodnotu.

Obecně by mělo při snižování jízdného docházet ke zvýšení poptávky, ale chování zákazníků při cenových změnách je ovlivněno dalšími specifickými vlivy. Proto se při statistice cenové elasticity poptávky v osobní dopravě setkáváme s problémem, že jde o průměrnou elasticitu pro několik skupin působících vlivů cenových změn. Cenová elasticita poptávky by měla být ideálně dávaná do několika specifických součástí, které v osobní dopravě podle Melichar, Ježek [10] mohou zahrnovat čtyři široké oblasti klasifikace cenových změn, a to:

- účel cesty,

- metoda účtování nákladů,
- uvažované časové období,
- absolutní úroveň cenových změn.

Z **hlediska účelu cesty** se významně liší cenová elasticita poptávky při jízdě do zaměstnání a za obchodem (podnikáním) od jízd za nákupy nebo ve volném čase (turistika, rekreace). Proto také například zvýšením jízdného v první třídě rychlíku se zvýší celkové tržby, protože tato vozová třída se častěji používá pro služební cesty.

Z **hlediska uvažovaného časového období** může být z krátkodobého hlediska reakce dramatická a lidé používají přepravní služby v menším rozsahu. Dlouhodobě se však přizpůsobí ceně a jejich rozhodnutí necestovat zeslábnou. Výsledkem je, že dlouhodobá elasticita je nižší než krátkodobá. Naopak u pravidelně dojíždějících do zaměstnání se krátkodobě změna ceny neprojeví, ale dlouhodobě může dojít ke změně poptávky vlivem změny zaměstnání nebo změny bydliště.

Uživatelé dopravy se střetávají s různými **metodami placení a účtování nákladů**, čímž může být jejich vnímání ceny jízdného různé od skutečně zaplacených peněz. Vlastníci aut jen velmi málo vnímají celkové náklady, protože svoje náklady často počítají jako cenu pohonných hmot. Naproti tomu uživatelé veřejné dopravy jsou k nákladům na cestování citlivější, neboť kupují jízdenku na začátku cesty, naopak systém hromadných jízdenek, jako jsou traťové jízdenky, cestovní karty, kilometrické banky apod., vykazuje daleko nižší cenovou elasticitu než obyčejné jízdenky.

Z **hlediska absolutních cenových změn** je vyšší cenová elasticita u dražších jízdenek na delší vzdálenosti než u cen jízdného na kratší vzdálenosti. Proto také dochází k vyšším procentním změnám jízdného na kratší vzdálenosti doprovázeného menším poklesem poptávky po přepravě.

4.2 Účinky křížové elasticity poptávky v dopravě

Křížová elasticita je mírou účinku změny jízdného nebo jízdních poplatků jednoho dopravce na poptávku po službách jiného dopravce. Může vyjádřit reakci mezi druhy dopravy i mezi jednotlivými dopravci, jestliže dopravní společnost nabízí různé sazby jízdného pro stejné cesty, které se ale liší různou úrovní služby. Zákazníci se zajímají o stupeň, kterým dopravní poptávka reaguje na změny ceny nebo úrovně služeb ostatních druhů dopravy, jestliže jsou konkurencí (tj. blízkými substituty). Koeficient křížové elasticity (e_k) můžeme např. podle Samuelson, Nordhaus [11] vyjádřit vztahem:

$$e_k = \frac{y_1^A - y_0^A}{x_1^B - x_0^B} \cdot \frac{y_1^A + y_0^A}{x_1^B + x_0^B}, \quad (4.1)$$

kde:

x_0^B cena u druhu B před změnou;

- x_1^B cena u druhu B po změně;
- y_0^A poptávané množství přepravy u druhu A před změnou ceny;
- y_1^A poptávané množství přepravy u druhu A po změně ceny.

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

Pokud je:

- $e_k > 0$ jde o substituční přepravní služby,
- $e_k < 0$ přepravní služba B je doplňkovou přepravní službou ke službě A,
- $e_k = 0$ neplatí křížová elasticita.

U **substitučních**, tj. zcela zastupitelných přepravních služeb, může docházet k situacím, kdy při zvýšení ceny služby základní, zvýší se poptávka po službě substituční a naopak (např. při přepravě do středu města dopravou železniční a automobilovou).

U **doplňkových** přepravních služeb, kdy jedna služba (doplňková) je závislá na druhé službě (hlavní), může např. snížení ceny doplňkové služby (automobilový svoz a rozvoz na a ze železniční stanice) zvýšit poptávku po činnosti hlavní (železniční přepravě).

4.3 Účinky příjmové elasticity

Příjmová elasticita měří rozsah, v němž se poptávka mění v závislosti na změnách příjmu spotřebitelů, zákazníků. Je dalším důležitým nástrojem dopravního ekonomy při analýze dopravní poptávky. Vztah mezi příjmem a poptávkou lze vyjádřit např. podle Samuelson, Nordhaus [11] použitím koeficientu příjmové elasticity (e_d):

$$e_d = \frac{y_1 - y_0}{I_1 + I_0} \cdot \frac{I_1 - I_0}{y_1 + y_0}, \quad (4.2)$$

kde:

- $y_{0(1)}$ množství poptávané přepravy v základním (sledovaném) roce,
- $I_{0(1)}$ příjem na hlavu v základním (sledovaném) roce.

Koeficient příjmové elasticity může mít kladnou nebo zápornou hodnotu v závislosti na povaze přepravní služby. Mohli bychom očekávat, že dokonalejší přepravní služba poskytovaná osobním automobilem, vlakem nebo cestováním letadlem má kladnou elasticitu. U podřadnějších druhů přepravní služby jako jsou přeprava autobusem nebo autokarem bychom měli očekávat zápornou hodnotu, protože při vzrůstu příjmů u

zákazníků dojde k jejich přesunu na jiný způsob přepravy (zvláště osobním automobilem).

Cestující z nižších příjmových skupin (řekněme do 10 000 Kč měsíčně) jsou ochotni snášet při svých jízdách větší míru nepohodlí a volí cestování např. autobusy. Cestující s vyššími příjmy (nad 30 000 měsíčně) více cestují, jestliže jejich příjem roste, a to jednak proto, že dojíždějí z vlastních domů do zaměstnání z větších vzdáleností nebo častěji cestují o dovolené. Z uvedeného důvodu je obecně příjmová elasticita kladná, naopak cenová elasticita vyvolává záporný vztah. Příjmová elasticita má určitá omezení, protože cestování je limitováno množstvím dostupného času a proto, i když lze předpokládat, že podnikatelské aktivity, jízdy do zaměstnání a pohodlí cestování roste se zvýšením příjmu, dostáváme se do situace, kdy se křivka poptávky nemění nebo dokonce klesá, padá, protože dostupný čas pro cestování je velmi omezen.

Na poptávku po dopravě má dopad i elasticita úrovně služeb, změna populace, změny v podmínkách a rozmístěních v zaměstnání, volného času a nákupních trendů zákazníků. To jsou samozřejmě faktory, které jsou a mohou být dopravci ovlivnitelné (elasticita úrovně služeb) nebo které jsou (jak již bylo v předchozím uvedeno) mimo kontroly dopravce a některé jsou bohužel subjektem prudké a významné změny.

5. Příklady výpočtu a modelování cenové elasticity poptávky ve veřejné osobní dopravě

Z teorie poptávky a elasticity vyplývá, že k výpočtu a odhadu reakce poptávky ve veřejné osobní dopravě na cenové změny můžeme využít jednak výpočet relativních koeficientů cenové elasticity z jednotlivých pozorovaných hodnot poptávky a odpovídajících cen jízdného v Kč nebo Kč/oskm nebo výpočet koeficientů cenové elasticity pomocí ekonometrického modelu poptávky (v našem případě regresního lineárního modelu).

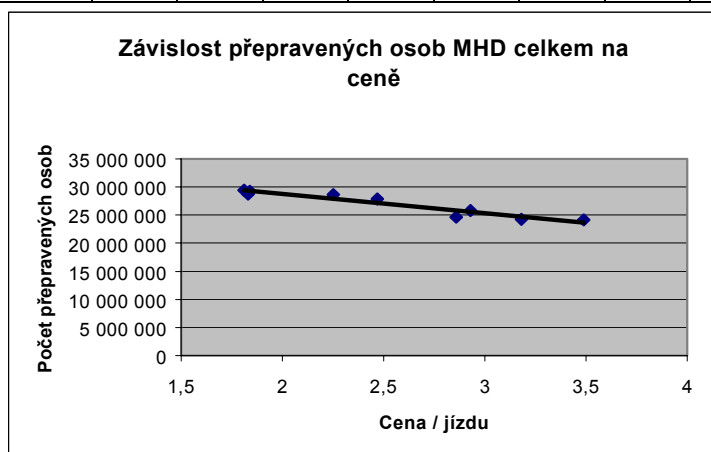
5.1 Výpočet koeficientů cenové elasticity poptávky ve veřejné osobní městské hromadné dopravě a v železniční osobní dopravě

1. Městská veřejná osobní doprava (DPmP, a.s.)

Podklady o počtech přepravených osob a průměrných cenách jízdného byly vypočteny z vnitropodnikových statistik o počtech prodaných jízdenek a tržbách linkové dopravy v letech 1993 – 2001. K výpočtu koeficientů elasticity v jednotlivých letech a segmentech přepravního trhu MHD byl použit vztah (3.11). Statistické údaje pro výpočet cenové elasticity byly vypočteny z Přehledů prodaných jízdenek v kusech a Přehledu tržeb linkové dopravy k 31.12. příslušného roku. Zjištěné hodnoty koeficientů cenové elasticity byly vypočteny za celkovou tržní poptávku a v segmentech:

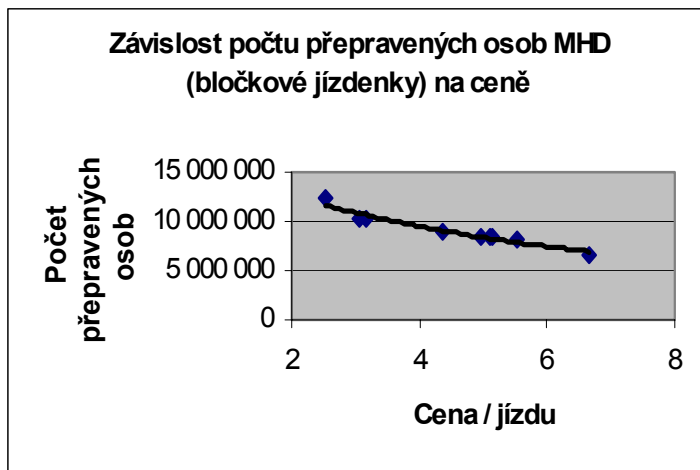
- přeprava osob celkem
- přeprava osob – bločkové jízdenky
- přeprava osob – předplatné občanské časové jízdenky
- přeprava osob – předplatné žákovské jízdné
- přeprava osob – předplatné jízdné důchodci

Rok Ukazatel	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Počet osob v tis.	29405	28766	29249	28642	27866	25792	24678	24263	24131
Kč/jízda	1,81	1,83	1,84	2,25	2,47	2,93	2,86	3,18	3,49
Koef. cenové elasticity		-2,0	3,05	-0,10	-0,29	-0,45	1,83	-0,16	-0,59



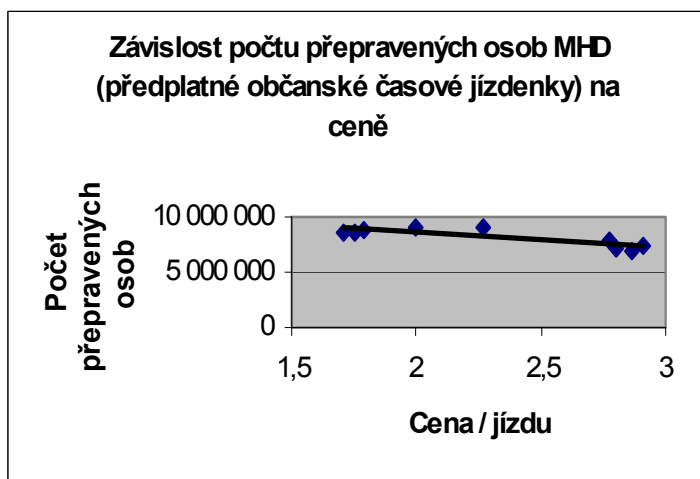
Obr. 5.1 Výpočet koeficientů cenové elasticity v segmentu přeprava osob celkem

Rok Ukazatel	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Počet osob v tis.	12269	10360	10151	8914	8397	8488	8365	8155	6705
Kč/jízda	2,54	3,06	3,17	4,37	4,96	5,15	5,11	5,52	6,66
Koef. cenové elasticity		-0,91	-0,57	-0,41	-0,47	0,29	1,88	-0,33	-1,04



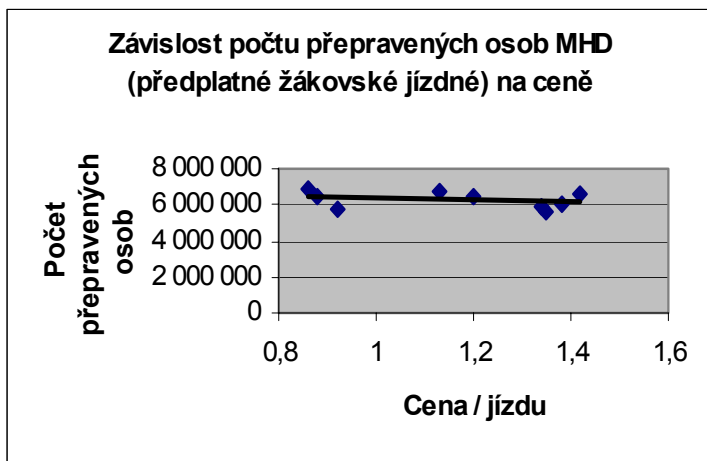
Obr. 5.2 Výpočet koeficientů cenové elasticity v segmentu bločkové jízdenky

Rok Ukazatel	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Počet osob v tis.	8778	8654	8608	8942	8972	7832	7101	6852	7374
Kč/jízda	1,79	1,71	1,75	2,20	2,27	2,77	2,80	2,86	2,91
Koef. cenové elasticity		0,31	-0,23	0,29	0,03	-0,68	-9,1	-1,68	0,42



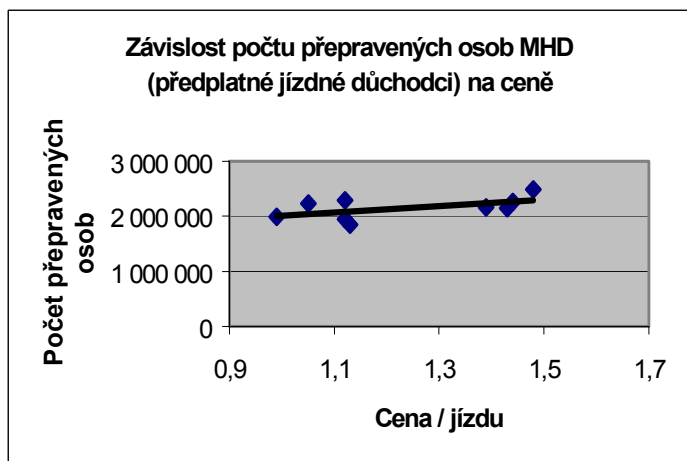
Obr. 5.3 Výpočet koeficientů cenové elasticity v segmentu předplatné občanské časové jízdenky

Rok Ukazatel	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Počet osob v tis.	5802	6411	6857	6685	6414	5918	5673	6004	6646
Kč/jízda	0,92	0,88	0,86	1,13	1,20	1,34	1,35	1,38	1,42
Koef. cenové elasticity		-2,24	-2,91	-0,09	-0,69	-0,73	-5,67	2,58	3,55



Obr. 5.4 Výpočet koeficientů cenové elasticity v segmentu předplatné žákovské jízdné

Rok Ukazatel	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Počet osob v tis.	1 948	1 842	1 995	2 228	2 284	2 157	2 148	2 257	2 482
Kč/jízda	1,12	1,13	0,99	1,05	1,12	1,39	1,43	1,44	1,48
Koef. cenové elasticity		-6,28	-0,60	1,88	0,39	-0,26	-0,14	7,09	3,46



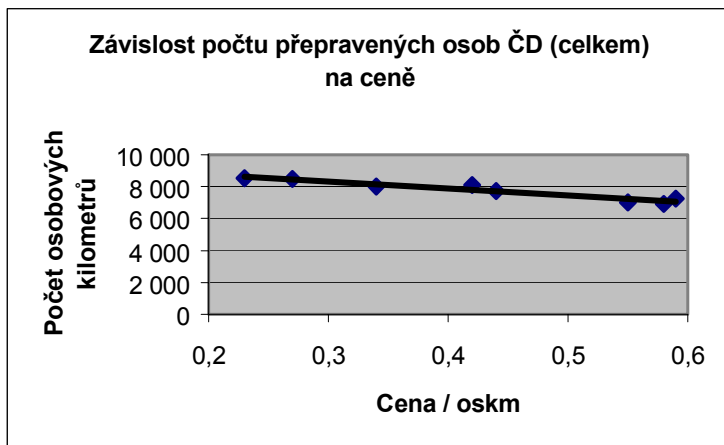
Obr. 5.5 Přeprava osob předplatné jízdné důchodci

2. Železniční osobní doprava (ČD)

Podklady o množství přepravních výkonů v osobových km (oskm) a ceně za jízdné (v Kč/oskm) byly vypočteny z Přehledů o přepravě cestujících podle oblastí a hlavních druhů jízdného (A. Síť ČD) a z Přehledů 511: O přepravě cestujících a cestovních zavazadel v železniční dopravě a o přepravě cestujících lanovými drahami (A. Síť ČD) v letech 1993 – 2000. Hodnoty koeficientů cenové elasticity byly vypočteny za celkovou tržní poptávku a v segmentech:

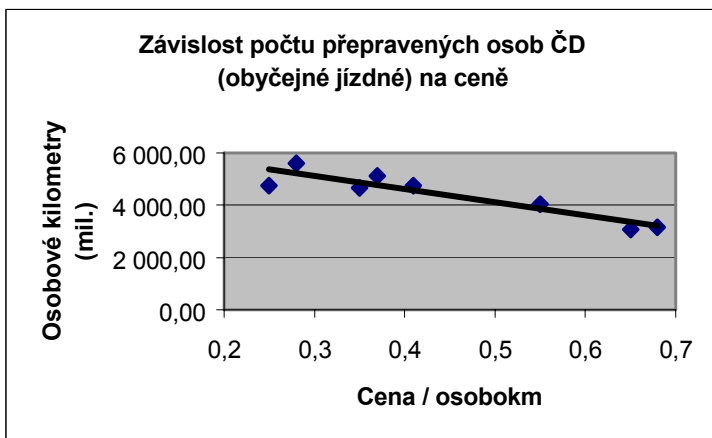
- přeprava osob celkem,
- přeprava osob – obyčejné jízdné,
- přeprava osob – platící důchodci,
- přeprava osob – traťové jízdenky.

Rok Ukazatel	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Počet oskm v mil.	8548	8481	8023	8111	7710	7001	6929	7266
Kč/oskm	0,23	0,27	0,34	0,42	0,44	0,55	0,58	0,59
Koef. cenové elasticity		-0,49	-0,24	0,05	-1,09	-0,43	-0,19	2,78



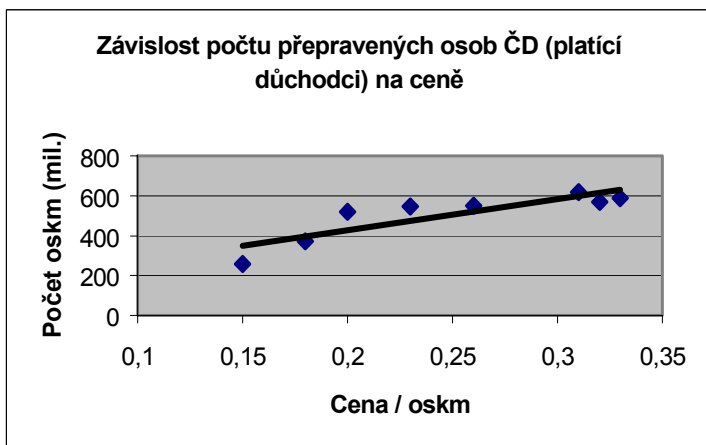
Tab. 5.6 Přeprava osob ČD celkem

Rok Ukazatel	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Počet oskm v mil.	4740,4	5603,3	4675,7	5119,6	4672,4	4041,6	3081,9	3165,7
Kč/oskm	0,25	0,28	0,35	0,37	0,41	0,55	0,65	0,68
Koef. cenové elasticity		1,47	-0,81	1,63	-0,70	-0,56	-1,62	0,59



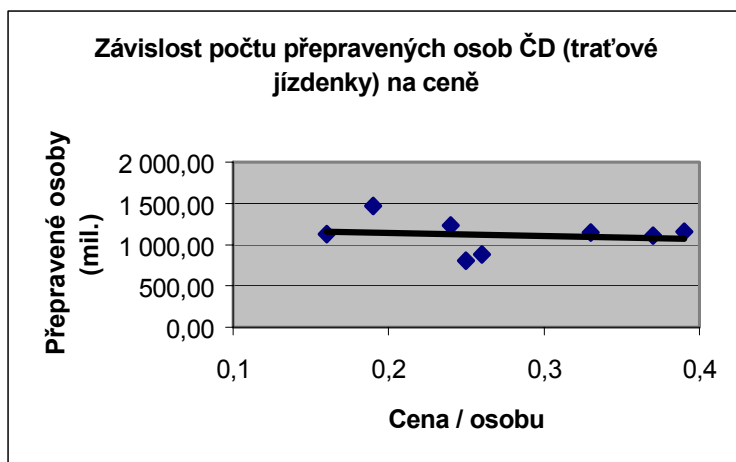
Obr. 5.7 Přeprava osob ČD obyčejné jízdné

Rok Ukazatel	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Počet oskm v mil.	256,9	371,1	518,4	544,1	548,6	618,9	569,4	585,9
Kč/oskm	0,15	0,18	0,20	0,23	0,26	0,31	0,32	0,33
Koef. cenové elasticity		2,00	3,15	0,35	0,07	0,69	-2,63	0,93



Obr. 5.8 Přeprava osob ČD platící důchodci

Rok Ukazatel	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Počet oskm v mil.	1152,2	805,8	877,3	1471,7	1233,7	1147,7	1104,9	1152,0
Kč/oskm	0,16	0,25	0,26	0,19	0,24	0,33	0,37	0,39
Koef. cenové elasticity		-0,75	2,17	-1,63	-0,76	-0,23	-0,33	0,79



Obr. 5.9 Přeprava osob ČD traťové jízdenky

5.2 Modelování cenové elasticity poptávky ve veřejné osobní městské hromadné dopravě a v železniční osobní dopravě

Při modelování cenové elasticity poptávky byl využit statistický model lineární regrese a program STATISTICA podle STATGRAPHICS [14] a získané statistické údaje o poptávce ve veřejné osobní dopravě.

1. Městská veřejná osobní doprava (DPmP, a.s.)

Přeprava osob MHD celkem

Výsledná rovnice lineárního modelu stanovená regresní analýzou pomocí programu STATISTIKA má tvar:

$$Y = 35546400 - 3403500 \cdot X$$

Výslednou rovnici můžeme považovat za lineární model popisující vztah mezi počtem přepravených osob a cenou jízdy. Protože hodnota pravděpodobnosti P je menší než 0,01, jde o statisticky významný vztah mezi přepravenými osobami a cenou s 99% hladinou spolehlivosti. významnosti.

Hodnota statistického rozptylu 92,0887% naznačuje, že konstruovaný model vysvětluje závislost přepravených osob. Hodnota korelační koeficientu $-0,959629$ naznačuje relativně silnou závislost mezi proměnnými. Standardní chyba odhadu

ukazuje, že standardní odchylka reziduí je 672179,0 a lze ji použít při konstrukci predikčních omezení pro nová pozorování.

Koeficient relativní elasticity modelu přeprava osob celkem vypočteme dosazením do vztahu (3.14):

$$e_{y,x} = -340350 \cdot \frac{\bar{x}}{y} = -0,32.$$

Z vypočtené hodnoty modelového koeficientu relativní elasticity vyplývá, že celková poptávka po přepravě osob v MHD je neelastická, tzn. že při zvyšování průměrných cen za přepravu klesá poptávka po přepravě pomaleji než růst cen.

Přeprava osob bločkové jízdenky

Výsledná rovnice lineárního modelu stanovená regresní analýzou pomocí programu STATISTIKA má tvar:

$$Y = 14310300 - 1159040 \cdot X .$$

Výslednou rovnici můžeme považovat za lineární model popisující vztah mezi počtem přepravených osob a cenou jízdy. Protože hodnota pravděpodobnosti P je menší než 0,01, jde o statisticky významný vztah mezi přepravenými osobami a cenou s 99% hladinou spolehlivosti.

Hodnota statistického rozptylu 93,0565% naznačuje, že konstruovaný model vysvětluje závislost přepravených osob a ceny jízdy. Hodnota korelačního koeficientu - 0,964658 naznačuje relativně silnou závislost mezi proměnnými. Standardní chyba odhadu ukazuje, že standardní odchylka reziduí je 454301,3 a lze ji použít při konstrukci predikčních omezení pro nová pozorování.

Koeficient relativní elasticity modelu přeprava osob celkem vypočteme dosazením do vztahu (3.14):

$$e_{y,x} = -1159040 \cdot \frac{\bar{x}}{y} = -0,57 .$$

Z vypočtené hodnoty modelového koeficientu relativní elasticity vyplývá, že poptávka po přepravě osob v MHD v segmentu bločkové jízdenky je neelastická, tj. proporcionální zvýšení ceny bločkových jízdenek vyvolá nižší proporcionální pokles poptávky po přepravě v segmentu bločkové jízdenky.

Přeprava osob předplatné občanské časové jízdenky

Výsledná rovnice lineárního modelu stanovená regresní analýzou pomocí programu STATISTIKA má tvar:

$$Y = 11352100 - 1392880 \cdot X .$$

Výslednou rovnici můžeme považovat za lineární model popisující vztah mezi počtem přepravených osob a cenou jízdy. Protože hodnota pravděpodobnosti P je menší

než 0,01, jde o statisticky významný vztah mezi přepravenými osobami a cenou s 99% hladinou spolehlivosti..

Hodnota statistického rozptylu naznačuje, že konstruovaný model vysvětluje 74,0697% závislost počtu přepravených osob. Hodnota korelačního koeficientu $-0,860638$ naznačuje modelově silnou závislost mezi proměnnými. Standardní chyba odhadu ukazuje, že standardní odchylka reziduí je 457308,0 a lze ji použít při konstrukci predikčních omezení pro nová pozorování.

Koeficient relativní elasticity modelu přeprava osob předplatné časové občanské jízdenky vypočteme dosazením do vztahu (3.14):

$$e_{y,x} = -1392880 \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = -0,40 .$$

Z vypočtené hodnoty modelového koeficientu relativní elasticity vyplývá, že poptávka v segmentu přeprava osob občanské předplatné jízdenky MHD je neelastická. Proporcionální zvýšení průměrných cen předplatných časových občanských jízdenek vyvolá menší proporcionální pokles poptávky v uvedeném segmentu přepravy.

Přeprava osob předplatné studentské jízdné

Výsledná rovnice lineárního modelu stanovená regresní analýzou pomocí programu STATISTIKA má tvar:

$$Y = 6964620 - 598208,0 \cdot X .$$

Výslednou rovnici nemůžeme považovat za lineární model popisující vztah mezi počtem přepravených osob a cenou jízdy. Hodnota pravděpodobnosti P je větší než 0,10 a proto nelze prokázat statisticky významný vztah mezi počtem přepravených osob v segmentu předplatné studentské jízdné a cenou s 90% a nebo vyšší hladinou spolehlivosti.

Nepoužitelnost modelu dokazuje i hodnota statistického rozptylu, která naznačuje, že konstruovaný model vysvětluje pouze s 10,0546% závislost počtu přepravených osob. Hodnota korelačního koeficientu je $-0,860638$ naznačuje relativně slabou závislost mezi proměnnými. Standardní chyba odhadu ukazuje, že standardní odchylka reziduí je 434503,0. Výsledky testování dokazují nepoužitelnost regresního lineárního modelu v uvedeném segmentu poptávky po přepravě osob v MHD.

Z uvedeného rovněž vyplývá, že nelze vypočítat koeficient relativní elasticity modelu.

Poptávka v uvedeném segmentu je cenově neelastická a můžeme očekávat, že při proporcionálním zvýšení průměrných cen studentských předplatných jízdenek nelze vyjádřit reálný proporcionální pokles nebo zvýšení poptávky po přepravě MHD.

Přeprava osob předplatné jízdné důchodci

Výsledná rovnice lineárního modelu stanovená regresní analýzou pomocí programu STATISTIKA má tvar:

$$Y = 1446000 + 567178,0 \cdot X .$$

Výslednou rovnici můžeme považovat za lineární model popisující vztah mezi počtem přepravených osob a cenou jízdy. Protože hodnota pravděpodobnosti P je vyšší nebo rovna 0,10, jde o statisticky významný vztah mezi přepravenými osobami a cenou s 90% nebo vyšší hladinou spolehlivosti.

Hodnota statistického rozptylu naznačuje, že konstruovaný model vysvětluje 31,191% závislost počtu přepravených osob. Hodnota korelačního koeficientu je 0,558489 a naznačuje modelově silnou závislost mezi proměnnými. Standardní chyba odhadu ukazuje, že standardní odchylka reziduí je 173139,0. Tuto hodnotu lze použít ke konstrukci predikčních omezení pro nová pozorování.

Koeficient relativní elasticity modelu přeprava osob předplatné časové občanské jízdenky vypočteme dosazením do vztahu (3.14):

$$e_{y,x} = 567178,0 \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = 0,33 .$$

Z vypočtené hodnoty modelového koeficientu relativní elasticity vyplývá, že poptávka v segmentu přeprava osob předplatné jízdenky důchodci MHD je neelastická. Proporcionální zvýšení průměrných cen předplatných časových občanských jízdenek nevyvolá vyšší proporcionální pokles poptávky v uvedeném segmentu přepravy MHD.

2. Železniční osobní doprava (ČD)

Přeprava osob ČD celkem

Výsledná rovnice lineárního modelu stanovená regresní analýzou pomocí programu STATISTIKA má tvar:

$$Y = 9625,51 - 4366,98 \cdot X .$$

Výslednou rovnici můžeme považovat za lineární model popisující vztah mezi počtem přepravených osob (v oskm) a cenou jízdy. Protože hodnota pravděpodobnosti P je menší než 0,01, jde o statisticky významný vztah mezi přepravenými osobami a cenou s 99% hladinou spolehlivosti.

Hodnota statistického rozptylu naznačuje, že konstruovaný model vysvětluje 91,3553% závislost počtu přepravených osob. Hodnota korelačního koeficientu $-0,9558$ naznačuje modelově silnou závislost mezi proměnnými. Standardní chyba odhadu ukazuje, že standardní odchylka reziduí je 202,507 a lze ji použít při konstrukci predikčních omezení pro nová pozorování.

Koeficient relativní elasticity modelu přeprava osob ČD celkem vypočteme dosazením do vztahu (3.14):

$$e_{y,x} = -4366,98 \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = -0,24 .$$

Z vypočtené hodnoty modelového koeficientu relativní elasticity vyplývá, že poptávka po přepravě osob ČD celkem je neelastická. Proporcionální zvýšení průměrných cen přepravy osob celkem na 1 oskm vyvolá menší proporcionální pokles poptávky přepravy osob ČD celkem.

Přeprava osob ČD obyčejné jízdné

Výsledná rovnice lineárního modelu stanovená regresní analýzou pomocí programu STATISTIKA má tvar:

$$Y = 6632,23 - 5047,24.X .$$

Výslednou rovnici můžeme považovat za lineární model popisující vztah mezi počtem přepravených osob (v oskm) a cenou jízdy. Protože hodnota pravděpodobnosti P je menší než 0,01, jde o statisticky významný vztah mezi přepravenými osobami a cenou s 99% hladinou spolehlivosti.

Hodnota statistického rozptylu naznačuje, že konstruovaný model vysvětluje 84,9483% závislost počtu přepravených osob. Hodnota korelačního koeficientu – 0,921674 naznačuje modelově silnou závislost mezi proměnnými. Standardní chyba odhadu ukazuje, že standardní odchylka reziduí je 377,421 a lze ji použít při konstrukci predikčních omezení pro nová pozorování.

Koeficient relativní elasticity modelu přeprava osob ČD obyčejné jízdné celkem vypočteme dosazením do vztahu (3.14):

$$e_{y,x} = -5047,24 \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = -0,51 .$$

Z vypočtené hodnoty modelového koeficientu relativní elasticity vyplývá, že poptávka po přepravě osob ČD v segmentu obyčejné jízdné je neelastická. Proporcionální zvýšení průměrných cen přepravy osob obyčejné jízdné na 1 oskm vyvolá menší proporcionální pokles poptávky přepravy osob ČD v segmentu obyčejné jízdné.

Přeprava osob ČD platící důchodci

Výsledná rovnice lineárního modelu stanovená regresní analýzou pomocí programu STATISTIKA má tvar:

$$Y = 116,891 + 1554,63.X .$$

Výslednou rovnici můžeme považovat za lineární model popisující vztah mezi počtem přepravených osob (v oskm) a cenou jízdy. Protože hodnota pravděpodobnosti P je menší než 0,01, jde o statisticky významný vztah mezi přepravenými osobami a cenou s 99% hladinou spolehlivosti.

Hodnota statistického rozptylu naznačuje, že konstruovaný model vysvětluje 74,2047% závislost počtu přepravených osob. Hodnota korelačního koeficientu 0,861422 naznačuje modelově silnou závislost mezi proměnnými. Standardní chyba odhadu

ukazuje, že standardní odchylka reziduí je 67,7193 a lze ji použít při konstrukci predikčních omezení pro nová pozorování.

Koeficient relativní elasticity modelu přeprava osob ČD traťové jízdenky vypočteme dosazením do vztahu (3.14):

$$e_{y,x} = 1554,63 \cdot \frac{\bar{X}}{\bar{Y}} = 0,77 .$$

Z vypočtené hodnoty modelového koeficientu relativní elasticity vyplývá, že poptávka po přepravě osob ČD v segmentu platící důchodci je neelastická. Proporcionální zvýšení průměrných cen přepravy osob v segmentu platící důchodci na 1 oskm nevyvolá vyšší proporcionální pokles poptávky přepravy osob ČD v uvedeném segmentu.

Přeprava osob ČD traťové jízdenky

Výsledná rovnice lineárního modelu stanovená regresní analýzou pomocí programu STATISTIKA má tvar:

$$Y = 1225,12 - 403,026 \cdot X .$$

Výslednou rovnici nemůžeme považovat za lineární model popisující vztah mezi počtem přepravených osob (v oskm) a cenou jízdy. Protože hodnota pravděpodobnosti P je vyšší nebo se rovná 0,10, jde o statisticky nevýznamný vztah mezi přepravenými osobami a cenou pro 90% a vyšší hladinu spolehlivosti.

Hodnota statistického rozptylu naznačuje, že konstruovaný model vysvětluje 2,61268% závislost počtu přepravených osob. Hodnota korelačního koeficientu - 0,161916 naznačuje relativně slabou závislost mezi proměnnými. Standardní chyba odhadu ukazuje, že standardní odchylka reziduí je 219,208. Tuto hodnotu lze použít při konstrukci predikčních omezení pro nová pozorování.

Z uvedeného rovněž vyplývá, že nelze vypočítat koeficient relativní elasticity modelu.

Poptávka v uvedeném segmentu je cenově neelastická a můžeme očekávat, že při proporcionálním zvýšení průměrných cen přepravy ČD v segmentu traťové jízdenky nelze vyjádřit reálný proporcionální pokles nebo zvýšení poptávky po přepravě.

6. Závěr

Při modelování cenové elasticity poptávky byl použit přístup modelování pomocí statistického modelu lineární regrese a určení parametrů regresního modelu pro výpočet koeficientu relativní elasticity lineárního modelu poptávky po veřejné osobní dopravě v MHD a v železniční dopravě celkem a ve vybraných tržních segmentech poptávky. Ke stanovení jednotlivých statistických lineárních regresních modelů a k odhadu parametrů

modelů byl použit program STATISTIKA [14]. Výsledky výpočtu jsou shrnuty v tabulce *tab. 6.1*:

Druh osobní veřejné dopravy	Tržní segment	Rovnice statistického modelu lineární regrese	Spolehlivost odhadu	Koeficient relativní cenové elasticity modelu	Druh cenové elasticity poptávky
MHD	Přeprava celkem	$Y = 35546,4 - 3403,5X$	99%	-0,32	neelastická
	Bločkové jízdenky	$Y = 14310,3 - 1159,04X$	99%	-0,57	neelastická
	Předplatné obč. časové jízdenky	$Y = 11352,1 - 1392,9X$	99%	-0,38	neelastická
	Předplatné studentské jízdenky	$Y = 6964,62 - 598,83X$	< 90%	-	-
	Předplatné jízdné důchodci	$Y = 1446,0 + 567,2X$	> 90%	0,33	paradox
Železniční	Přeprava celkem	$Y = 9\ 625,51 - 4366,98X$	99%	-0,25	neelastická
	Obyčejné jízdné	$Y = 6632,23 - 5074,24X$	99%	-0,51	neelastická
	Platící důchodci	$Y = 116,891 + 1554,63X$	99%	0,77	paradox
	Traťové jízdenky	$Y = 1225,12 - 403,026X$	< 90%	-	-

Tab. 6.1 Výsledky výpočtu

Z uvedených výpočtů vyplývá, že většina poptávkových funkcí po přepravě v jednotlivých segmentech veřejné osobní dopravy je cenově neelastická. Dopravci proto mohou očekávat v případě zvýšení tarifu jízdného v jednotlivých segmentech pokles poptávky, který bude ale procentuálně nižší než procentuální zvýšení tarifů jízdného. Cenově neelastická poptávka ukazuje, za předpokladu konstantních příjmů cestujících a konstantních cen ostatních přepravních služeb, že dopravci mohou případně dosáhnout i při zvýšení cen zvýšení tržeb v jednotlivých segmentech.

Závislost ceny a poptávky po přepravě se nepodařilo prokázat v segmentu předplatné studentské jízdenky MHD a v segmentu traťové jízdenky ČD, pro které nelze konstruovat statistický lineární regresní model. V případě studentských jízdenek MHD je poptávka pravděpodobně pouze závislá na růstu počtu studentů. V případě traťových jízdenek ČD je poptávka závislá na růstu počtu cestujících denně do zaměstnání a škol a cestujících, kteří mohou pro cestování do zaměstnání a škol použít pouze železniční osobní dopravu.

K paradoxu dochází v segmentu platící důchodci MHD a ČD, kde je hodnota modelového koeficientu cenové elasticity kladná, což znamená že s růstem ceny jízdného roste poptávané množství jízdy a rostou tržby dopravního podniku v uvedeném

segmentu. Z obecné teorie poptávky podle např. Samuelson a Nordhaus [11] pro tento jev vyplývá, že pozitivní příjmový efekt převáží nad negativním substitučním efektem (jde o tzv. Giffenův Paradox). V případě důchodců lze tento efekt zdůvodnit tím, že důchodci často jezdí k lékaři nebo za nákupy základních potřeb veřejnou osobní městskou a železniční dopravou a současně nemohou, například vzhledem ke zdravotnímu stavu nebo nízkým příjmům, používat např. substituční individuální dopravu.

Závěrem lze konstatovat, že zjištěné modely cenových poptávkových funkcí v jednotlivých segmentech poptávky ve veřejné osobní městské a železniční dopravě lze použít při odhadování dopadů cenových změn (tarifů jízdného osobní dopravy) na velikost poptávky. Současně mohou managementu dopravního podniku pomáhat i při odhadech dopadů cenových změn na velikost předpokládaných tržeb po zvýšení nebo snížení tarifů jízdného v osobní dopravě. Reálnost uvedených odhadů je pochopitelně závislá na tom, zda nedojde k výrazným změnám v průměrných příjmech cestujících a současně na přepravní trh nevstoupí další dopravci s nabídkou cenově nižších substitučních služeb veřejné osobní dopravy.

Lektoroval: Prof. Ing. František Kovář, CSc.

Předloženo: 24.3.2003

Literatura

1. BUTTON K. *Transport Economics*. Heineman Educational Books Ltd. London 1982. ISBN 0-435-890-4.
2. COLE S. *Applied Transport Economics*. Kogan Page Limited. London. 1991. ISBN 1-85091-226-2.
3. DONNELLY J., GIBSON J., IVANCEVICH J. *Fundamentals of Management*. Richard Irwing, Inc. 1992. USA. ISBN 0-0256-09790.
4. GÜRTLICH G., DEMAND E., LAMPRECHT H., FALLER P., RIEBESMEIR B. *Ekonomika dopravy*. Nakladatelská společnost BaBtext, s.r.o. Praha. 1993. ISBN 80-901444-7-0.
5. GARAJ V. *Ekonomické modelovanie*. Ekonomická univerzita v Bratislave. 1992. ISBN 80-225-0458-0.
6. HINDLS R., KAŇOKOVÁ J., NOVÁK I. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. Management Press. Praha. 1997. ISBN 80-85943-44-1.
7. HITTMÁR Š., STRIŠŠ J., MELICHAR, V., MATIAŠKO K. *Manažment v dopravě*. Žilinská univerzita v Žilíně. 2001. ISBN 80-7100-784-6.
8. KANAFANI A. *Transport Demand Analysis*. McGraw-Hill Book Company. 1995. ISBN 0-07-033271-1.
9. KOSCHIN F., A KOL. *STATGRAPHICS*. Grada a.s. – Vydavatelství a nakladatelství. Praha. 1992. ISBN 80-85424-70-3.
10. MELICHAR V., JEŽEK J. *Ekonomika dopravního podniku*. Univerzita Pardubice. 2001. ISBN 80-7194-359-2.

Vlastimil Melichar:

11. SAMUELSON P.A., NORDHAUS W.D. *Ekonomie*. Nakladatelství Svoboda. Praha. 1991. ISBN 80-205-019-4.
12. SEGER J., HINDLS R., HRONOVÁ S. *Statistika v hospodářství*. Manager Podnikatel. 1998. ISBN 80-86006-56-5.
13. SOUKUPOVÁ J., HOŘEJŠÍ B., MACÁKOVÁ L., SUKUP J. *Mikroekonomie*. Management Press. Praha. 1996. ISBN 80-225-0458-0.
14. STATGRAPHICS PLUS for Windows, Manugistics Inc. Version 4.1. 1995.
15. TYWORTH J., CAVINATO J., LANGLEY J. *Traffic Management*. Addison – Wesley Publishing Company, Inc. 1987. ISBN 0-201-06504.
16. ZELENÝ L. *Doprava (Ekonomické souvislosti rozvoje)*, VŠE Praha. 1999. ISBN 80-7079-402.

Resume

CENOVÁ ELASTICITA POPTÁVKY VE VEŘEJNÉ OSOBNÍ DOPRAVĚ

Vlastimil MELICHAR

Cenová elasticita poptávky v dopravě je důležitým faktorem ovlivňujícím volbu způsobu přepravy ve veřejné osobní dopravě. V příspěvku jsou analyzovány i další faktory působící na poptávky v osobní dopravě. Pozornost je věnována teorii poptávky a elasticity v dopravě a možnostem využití poptávkové elasticity veřejné osobní dopravy. Příklady výpočtu a modelování cenové elasticity poptávky jsou zpracovány pro veřejnou městskou hromadnou osobní dopravu a železniční osobní dopravu. V závěru příspěvku autor komentuje dosažené výsledky modelování cenové elasticity poptávky ve veřejné osobní dopravě ve vybraných segmentech poptávky s využitím statistického lineárního regresního modelu.

Summary

DEMAND PRICE ELASTICITY IN PUBLIC PASSENGER TRANSPORT

Vlastimil MELICHAR

Demand price elasticity in transport is an important factor influencing the way of transport selection in public passenger transport. In the paper there are also further factors influencing passenger transport demand analysed. Attention is paid to the theory of demand and elasticity in transport and to possibilities of demand elasticity use in public passenger transport. Examples of calculation and demand price elasticity modelling are worked up for public urban passenger transport and railway passenger transport. In the end of the paper the author comments records of demand price elasticity modelling in public transport with the use of statistical linear regression model in selected segments of demand.

Zusammenfassung

DIE NACHFRAGEPREISELASTIZITÄT IM ÖFFENTLICHEN PERSONENVERKEHR

Vlastimil MELICHAR

Die Nachfragepreiselastizität im Verkehr ist ein wichtiger Faktor, der die Transportweiselwahl im öffentlichen Personenverkehr beeinflusst. Im Beitrag sind auch weitere Faktoren analysiert, die

auf die Nachfrage im Personenverkehr einwirken. Die Aufmerksamkeit ist der Theorie der Nachfrage und Elastizität im Verkehr und Möglichkeiten der Ausnutzung der Nachfrageelastizität im öffentlichen Personenverkehr gewidmet. Beispiele der Berechnung und Nachfragepreiselastizitätsmodellierung sind für den öffentlichen Personenstadtverkehr und für den Personeneisenbahnverkehr verarbeitet. Im Abschluß des Beitrages kommentiert der Autor erreichte Ergebnisse der Nachfragepreiselastizitätsmodellierung im öffentlichen Verkehr mit der Ausnutzung des statistischen Linearregressionsmodells in ausgewählten Nachfragesegmenten.