

OTDK-DOLGOZAT

UTASLÉTSZÁM A BUDAPESTI ELŐVÁROSI VASÚTI KÖZLEKEDÉSBEN

Tudományos Diákköri Konferenciára írt dolgozat

A kézirat lezárva: 2012. április 18.

Szerzők:

Hann András

Pogonyi Csaba Gábor
(BA)

2013

UTASLÉTSZÁM A BUDAPESTI ELŐVÁROSI VASÚTI KÖZLEKEDÉSBEN

RAIL PASSENGER VOLUMES IN THE BUDAPEST SUBURBAN AREA

KÉZIRAT LEZÁRVA: 2012. ÁPRILIS 18.

KIVONAT

A dolgozat a budapesti elővárosi vasúti közlekedés keresletének legfőbb tényezőit keresi. Az ingázók letelepedési döntésének modellezése után a budapesti elővárosi közlekedést mutatja be.

A szerzők havi utasfőadatokon elvégzett empirikus ökonometriai módszerekkel elemzik az elővárosi vasúti keresletet.

A szakirodalom által megalkotott modell sikeresen leírja a szolgáltatás keresletét. Eredményeik szerint a négy legfontosabb tényező a jegyárak, a benzinár, az adott vonalon élő lakosság száma, illetve az adott vonali munkanélküliségi ráta.

ABSTRACT

This paper investigates the key aspects of passenger rail transport demand in the Budapest suburban area. After modeling the decision of the neighborhood choice of commuters we describe the Budapest suburban transport system.

We analyze rail transport demand using empirical econometric methods on a dataset containing monthly passenger counts.

The model based on existing literature succesfully describes the aforementioned demand. Our results show that the four key aspects are the following: ticket prices, petrol prices, population along the line, and unemployment rates.

TARTALOMJEGYZÉK

1.	Bevezetés.....	1
1.1.	Az elővárosi közlekedésről.....	1
1.2.	A Budapest elővárosi közlekedés kínálati oldaláról.....	3
1.3.	Budapest elővárosi kötőtpályás közlekedése.....	4
1.3.1.	Ütemes menetrend.....	5
1.3.2.	Az ütemes menetrend a Budapest elővárosi forgalomban	7
1.3.3.	Modern Motorvonatok	8
1.3.4.	A modern motorvonatok Budapest elővárosi közlekedésében	10
2.	A modell.....	10
2.1.	Milyen tényezők határozzák meg az utasszám-változásokat?.....	10
2.2.	A becsült modell	11
2.3.	Az adatok.....	12
2.3.1.	Havi utasfőadatok.....	12
2.3.2.	Magyarázó változók	16
2.4.	Becslés.....	20
2.5.	Eredmények	23
3.	Kiegészítés: MÁV elégedettségi kérdőív	24
4.	Összefoglalás.....	25
	Hivatkozások.....	26

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: Ütemes menetrend és modern motorvonatok (MÁV-Start alapján).....	8
2. táblázat: A vonalak lakosságszám eloszlása (saját számítások KSH alapján)	18
3. táblázat: A vonalak munkanélküliségi rátáinak eloszlása (saját számítások KSH alapján).	19
4. táblázat: OLS, Véletlen hatás és Fix hatás eredmények (saját számítások).....	22

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra: Az ingázási döntés modellje (saját ábra).....	2
2. ábra: Budapest elővárosi vasúti közlekedése (saját ábra)	5
3. ábra: Havi utasfő adatok változása (1-71-es vonalak)	14
4. ábra: Havi utasfő adatok változása (80-150-es vonalak)	15
5. ábra: A 95-ös benzin árának változása (saját számítások European Comission, 2012 alapján).....	17

1. BEVEZETÉS

Dolgozatunkban arra a kérdésre keressük a választ, hogy melyek azok a tényezők, amelyek a leginkább meghatározzák Budapest elővárosi vasúti közlekedésének keresletét. Budapest városi körzetében 2007-ben 2 millió 451 ezer fő élt, ebből azonban csupán 1 millió 700 ezren laktak Budapesten (ksh.hu, Közlemények a budapesti agglomerációról). Tehát több, mint 700 ezer ember mindennapi közlekedését határozza meg a Budapest környéki elővárosi közlekedés, amelynek egyik legfontosabb tényezője a vasút. Egy modern nagyvárosnak elengedhetetlen létrehoznia jól működő, az utasok igényeit kiszolgáló, gyors elővárosi tömegközlekedést.

Dolgozatunkban az elővárosi közlekedés bemutatása után elemezzük a jelenlegi budapesti elővárosi vasúti forgalmat. A 2. fejezetben ismertetjük a releváns szakirodalmat, majd a tapasztalatok alapján felírt modellt elemezzük is valós adatokon. A 3. fejezetben kiegészítésként bemutatunk egy kérdőíves vizsgálatot, majd a 4. fejezetben összefoglaljuk kutatásunk legfőbb pontjait.

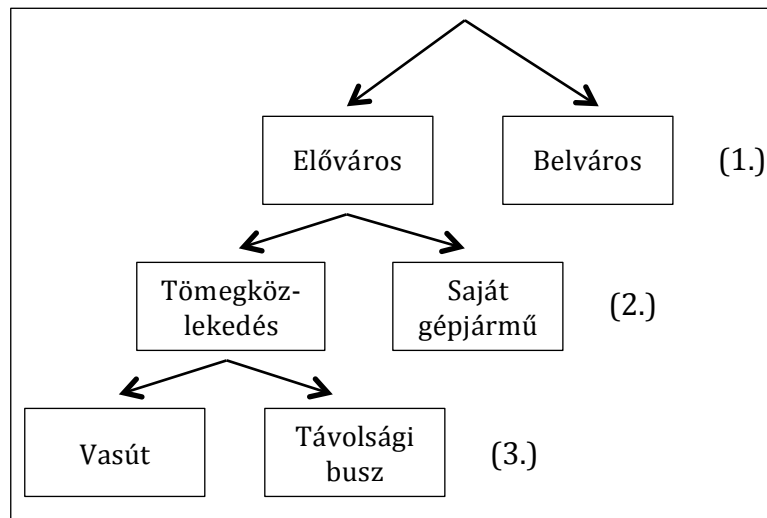
1.1. AZ ELŐVÁROSI KÖZLEKEDÉSRŐL

A modern társadalmakban az emberek egyre nagyobb hányada lakik nagyvárosokban vagy azok közelében, többek között azért, mert ezekben a városokban jobb munkalehetőségeket találnak. Természetesen nem lakhat mindenki a belvárosi üzleti zónában (Central Business District, CBD), így az embereknek utazni kell, hogy eljussanak munkahelyükre. Elővárosi közlekedés alatt általában a város legkülső területeiről vagy a városhatáron kívülről induló, tipikusan napi ingázást jelentő közlekedést értjük.

Az ingázási döntés egy összetett, hosszú távú mérlegelés eredménye. McFadden (1974) alapján a döntésnek három szintje van (1. ábra): a lakásválasztás, az egyéni és közösségi közlekedés közötti választás, illetve ha az egyén a tömegközlekedést választotta, akkor azon belül melyik eszköz használata mellett dönt.

A lakásválasztás szempontjából fontos, hogy az elővárosokban olcsóbban lehet lakást venni, hogy jobb lehet a közbiztonság, élhetőbb a környék és olcsóbb a megélhetés. Ezekkel ellentétben viszont felmerülnek nagymértékű pénzbeli és időbeli ingázási költségek: akár napi több óra utazás a városba és vissza. Ezenkívül Van Acker et al. (2010) alapján közép-távon meghatározó szempont, hogy sokkal kevesebb választási lehetőség

van egy kisebb településen mint a városban, például kevesebb iskola közül lehet választani vagy kénytelenek utazni a speciálisabb áruk beszerzéséhez. Egy lakás hosszú távú befektetés tulajdonosának, tehát ha elkötelezte magát az ingázó életmód mellett, akkor csak nehezen képes változtatni.



1. ábra: Az ingázási döntés modellje (saját ábra)

Ezután következik a mindennapi közlekedésben használt mód kiválasztása. A lakáshoz hasonlóan az autóra való beruházás is hosszú távú döntés. Ha egyszer valaki a tömegközlekedési eszközök helyett a saját autó beszerzése mellett döntött, akkor ehhez alakítja mindennapi rutinját is. Döntésében nem képvisel nagy súlyt, hogy olyan munkahelyet vagy iskolát válasszon amit könnyű tömegközlekedéssel megközelíteni, és nem feltétlenül tartja fontosnak, hogy lakóhelyétől elérhető távolságon belül legyen tömegközlekedési megállóhely. Ugyanez talán kevésbé markánsan, de igaz fordítva is: ha egy ingázó a tömegközlekedéshez alakította életét, nehezen tud átváltani a saját gépjárműves közlekedésre (például munkahelye nehezen közelíthető meg autóval reggelente).

Az egyéni közlekedés, vagyis az autó többféle problémát is előidéz: egyrészt környezetszennyező, nagy a balesetek valószínűsége, illetve az egyik legnagyobb gond az utak véges kapacitásából következő dugók megjelenése. Azért, hogy a negatív hatásokat csökkentve arra ösztönözzék az embereket, hogy lehetőség szerint a közösségi közlekedési megoldásokat (pl. busz, vonat, hév) válasszák, a városok vezetése többféle megoldást is alkalmaz; egyrészt igyekeznek fejleszteni a szolgáltatás színvonalát, másrészt például dugódíj bevezetésével ellenőszöngzik a városba történő behajtást (Hann, 2011).

Ha az ingázó a tömegközlekedést választja (vagy kénytelen azt választani anyagi helyzete miatt), akkor el kell döntenie, hogy a rendelkezésre álló párhuzamos eszközök közül melyiket választja. A két leggyakrabban előforduló lehetőség a távolsági busz és a vasúti közlekedés. A távolsági busz előnye, hogy közel „háztól-házig” visz, mivel a megállója nagy valószínűséggel közel van a lakóhelyhez. A vasút több potenciális hátránnyal rendelkezik. Az egyik legfontosabb, hogy a vasútállomásokat nagyrészt az előző évszázad első felében alakították ki, a település akkori helyzetének megfelelően. Emiatt gyakran előfordul, hogy a munkába járóknak távol van az állomás lakóhelyüktől, ami miatt akár kénytelenek a településen belül is valamely másik közlekedési eszközt igénybe venni. A másik probléma abból ered, hogy sok helyen továbbra is csak egy vágányon folyik a kétirányú közlekedés. Emiatt ha bármilyen probléma van valahol a vonalon, akkor a hiba elhárításáig a vasúti közlekedés mindkét irányban leáll. Ez eredményezi a gyakori késéseket, ami miatt kiszámíthatatlanná, és megbízhatatlanná válik a vasút. Ideális esetben persze sok előnnyel is rendelkezik a vasúti közlekedés: pont az ingázók számára fontos időpontokban hasznos, hogy elkerüli a közúti forgalmat, így nem kerül dugóba, képes a busznál gyorsabban a város központi pontjaira elszállítani az utasokat. Azonban ennél a kérdésnél is észrevehető, hogy hosszú távra szól: ha valaki egyszer úgy alakítja ki a napi rutinját hogy busszal vagy vonattal utazik, akkor csak nehezen képes a váltásra.

Ezek a tényezők mind megnehezítik az ingázók viselkedésének empirikus elemzését. Látható, hogy itt nem egymással egy szintben lévő alternatívákat hasonlítottunk össze. Tehát ha például csökken a vasúttal való közlekedés ára, az csak közvetetten, hosszú alkalmazkodás során hat az autóval közlekedők döntésére. Ebből látható, hogy az elővárosi közlekedés kereslete lassan reagál a különféle változásokra, így csak hosszú távon érdemes elemezni.

Szeretnénk a teljes ingázási döntést jobban megérteni, azonban különböző korlátok miatt jelen dolgozatban csupán a kötöttpályás személyszállítási közlekedés keresletét fogjuk elemezni, melyben a lehetőségekhez mérten tekintettel leszünk a közlekedési döntés két, korábban említett szintjére.

1.2. A BUDAPEST ELŐVÁROSI KÖZLEKEDÉS KÍNÁLATI OLDALÁRÓL

Dolgozatunkban csak a vasút elővárosi keresletével fogunk foglalkozni, mivel a kínálati oldal központilag meghatározott, így elemzése rendkívül nehéz. Magyarországon a vasúti

személyszállításról, mint hálózatos iparágban működő állami monopóliumról beszélhetünk. A hálózat szűk keresztmetszete teszi érdekessé ezen iparágak szabályozását, hiszen a hálózat nem tud korlátlan számú szolgáltatónak kapacitást nyújtani. Az elmúlt években a magyar vasúti piacon jelentős strukturális reformok történtek, a magyarországi vasúti átalakulás bemutatása azonban nem célja a dolgozatomnak. A téma megértésében azonban meghatározó, hogy 2004-ben a vasúti szabályozó hatóság szerepét az eddigi MÁV hatáskörtől az Nemzeti Közlekedési Hatóság (NKH) vette át (Szárász, 2010).

Magyarországon a vasúti szolgáltatás megrendelője a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, amely egy csomagban, a teljes normál nyomtávú vasúthálózati szolgáltatási területre kér ajánlatot 3 évre (éves felülvizsgálattal). A közszolgáltatásba tehát az elővárosi, regionális és a távolsági járatok mind beletartoznak, a nemzetközi és keskeny nyomtávú vasutak nem. A megrendelés meglehetősen centralizált, közvetlen tárgyalásos módszerrel történik a szerződtetés. Ennek a folyamata egyszerűsítve úgy néz ki, hogy a vasúttársaság kiad egy menetrendi irányelvet, melyet a Regionális Közlekedésszervezési Irodák a települési önkormányzatokkal egyeztetve jóváhagy a Minisztérium. A szerződés maga nagy részletességgel tartalmazza a teljes menetrendet, mint a teljesítendő szolgáltatás lényegi elemét, illetve a szolgáltatási szintről szóló megállapodást, mérésének szabályait (Szárász, 2010).

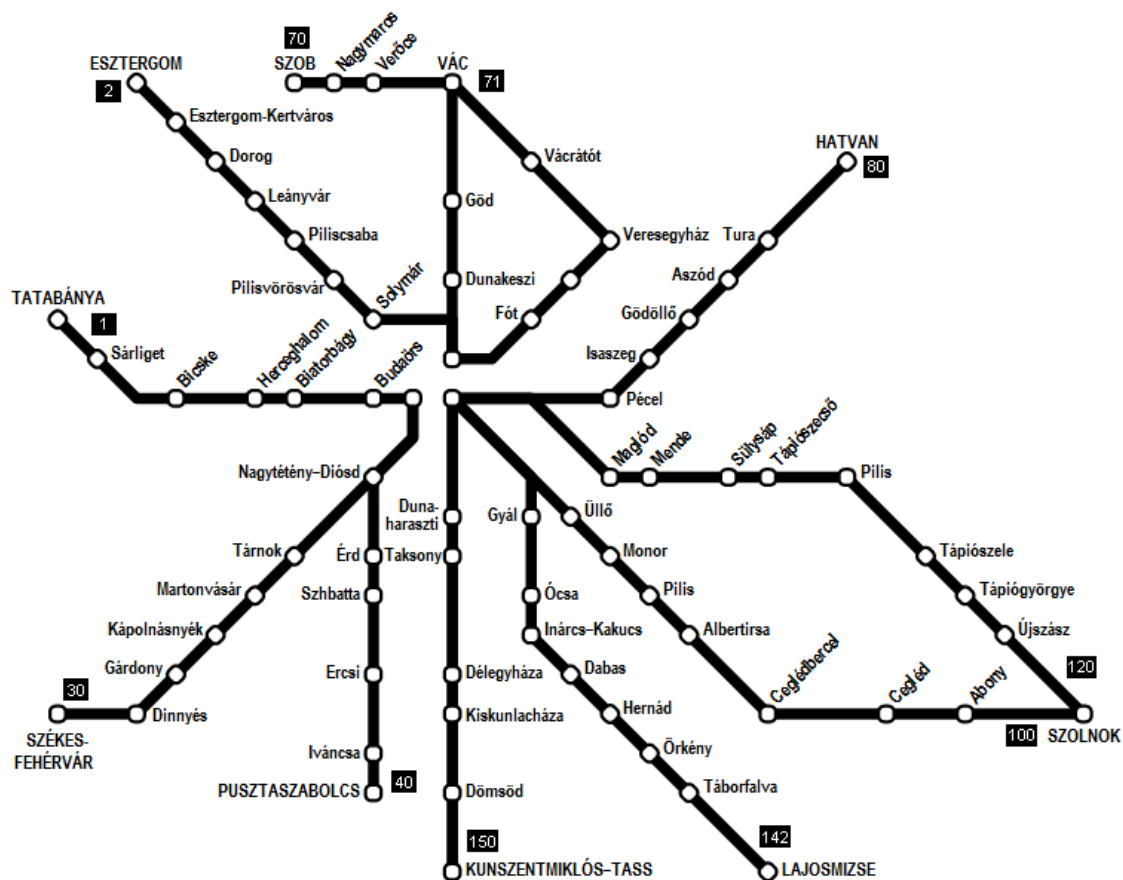
A budapesti elővárosi menetrend tulajdonképpen három szereplő (NFM, önkormányzatok, MÁV) közös megegyezése alapján dől el, nincs valódi versenyeztetés a vasúti szolgáltatók között, így hiányzik az igazi ösztönzés a minőség javítására.

1.3. BUDAPEST ELŐVÁROSI KÖTÖTTPÁLYÁS KÖZLEKEDÉSE

Ahogy azt az előző fejezetben említettük, jelen dolgozat elsősorban a kötöttpályás, azon belül is a vasúti, MÁV által lebonyolított közlekedésre koncentrál. A tervek között szerepel kibővíteni a kutatást a HÉV vonalakra, elővárosi BKV járatokra, illetve a Volán távolsági buszjáratokra is.

A budapesti elővárosi zóna meghatározásához a MÁV saját osztályozását alkalmaztuk, így azt a 11 vonalat vettük bele, amelyek mind valamely Budapest környéki nagyobb településről tartanak a három nagy budapesti pályaudvar egyikébe (Nyugati-, Keleti- és Déli-pályaudvar). A vonalakban közös, hogy mindegyikre érvényes a Budapesti Egyesített

Bérlet, tehát ha valaki rendelkezik a BKV bérletével, akkor csak a városhatártól kell kifizetnie a viteldíjat.



2. ábra: Budapest elővárosi vasúti közlekedése (saját ábra)

A 2. ábrán látható elővárosi vonalak átlagosan 68 kilométer hosszúak, a leghosszabb a 100 kilométer hosszú szolnoki 120-as vonal, a legrövidebb pedig a 49 kilométeres váci. A menetidő a teljes vonalon átlagosan 77 perc, de itt nagy a szórás, hiszen a leghosszabb ideig tartó lajosmizsei vonal 120 perce jóval hosszabb, mint a tatabányai vonal átlagos 51 perces menetideje. 3 vonalat kivéve (Esztergom, Lajosmizse, Kunszentmiklós) két vágányon folyik a közlekedés, ami az elővárosi közlekedés nagy forgalma miatt fontos tényező. Szintén fontos, hogy az esztergomi és a lajosmizsei vonalat kivéve mindegyik vonal villamosított. A felsorolt adatok a MÁV-Start Zrt. által rendelkezésünkre bocsátott adatbázis segítségével saját számításokon alapulnak.

1.3.1. ÜTEMES MENETREND

Az ütemes menetrend talán a legjobb a fejlesztési alternatívák közül, nem csak a kiszámíthatóságot, a MÁV-val kapcsolatban egyik leggyakrabban emlegetett problémán segít, hanem tulajdonképpen komolyabb beruházás nélkül megvalósítható.

A magyar integrált ütemes menetrend honlapja alapján (itf.hu) „egy adott közösségi viszonylat egy adott járatípusának menetrendje akkor ütemes, ha a járatok kiszámíthatóan, azonos időközönként követik egymást mindkét irányban”. Az utas szempontjából úgy néz ki az „egy órás ütemes menetrend”, hogy a vonatok egész nap minden órának ugyanabban a percében indulnak az adott állomásról. Tehát a Szobról Budapestre tartó vonat minden óra 55 perckor indul a szobi állomásról: 6:55, 7:55, és így tovább. Az ütemek általában hatvan percesek, de lehet ennek többszöröse (120 perc), vagy törtrésze (20, 30 perc) is. A lényeg, hogy könnyen megjegyezhetőek legyenek az indulási idők.

Az is fontos előnye a rendszernek, hogy az átszállások is sokkal biztosabbak. Úgy alakítják ki a menetrendet, hogy ha egy állomáson több vonal találkozik, akkor ezek a vonatok mind egyszerre érkezzenek az állomásra, 5-10 percig álljanak, majd utána egyszerre induljanak el. Ennek a rendszernek az az előnye, hogy az utas mindegy hogy melyik irányból érkezik, bármelyik irányba át tud szállni. A menetrend bizonyos szempontból rugalmas: a vonatok pár perc erejéig megvárják egymást, hogy egyetlen egy átszálló utas se kesse le a járatát. Az ütemes menetrend egyik alapelve szerint ugyanis inkább menjen egy kicsivel lassabban a vonat mint hogy egy utas lekesse a csatlakozást. Egyik esetben a menetrendbe illesztett, előre látott pár perces idővesztésről van szó, egy vonat lekésése esetében viszont akár félórás, órás várakozásról.

Az ütemes menetrend előnyös a vasúttársaságnak is, mivel javul a kapacitáskihasználás is, lehetővé válik ugyanolyan sűrűségű szolgáltatás elvégzése kevesebb járművel. Ez első hallásra intuícióellenesnek hangozhat, azonban nem az. A vasúti közlekedés költségtenyezőinek túlnyomó többsége fix költség, mint például a pályafenntartás vagy a gördülőállomány karbantartása. A változó költségek közé tartozik az üzemanyag ára, vagy a kopó alkatrészek cseréje. Az egésznapos ütemes menetrendhez nem kell alapesetben több jármű és a vasúti pálya sem kopik jobban, így bevezetésével tulajdonképpen csak a változó költségek nőnek, de ezek többletkiadásait várhatóan megtéríti a szolgáltatásminőség javulásából következő utasszámnövekedés.

Látható, hogy az ütemes menetrenddel az utas jól jár. A közlekedés kiszámíthatóvá válik, meg tudja jegyezni az indulási időket és ezért tud velük könnyen számolni. Az

átszállások is könnyebbé válnak, nem kell aggódni, hogy lekési-e a csatlakozást, és a vasúttársaságnak sem jelent komoly többletköltséget.

1.3.2. AZ ÜTEMES MENETREND A BUDAPEST ELŐVÁROSI FORGALOMBAN

Minden év decemberének elején vezeti be a MÁV az új menetrendet, ezért félrevezető lehet néha a különböző változtatások időbeli elhelyezése. A következő évet érdemes az igazi változás évének tekinteni, hiszen – elsősorban a decemberi ünnepnapok miatt - csak januártól jelennek meg az ütemes menetrend hatásai.

Az 1. táblázatban látható, hogy először 2004-ben vezették be az elővárosi forgalomban az ütemes menetrendet. A 70-es és 71-es vonalon ekkor futott egy pilot-projekt, amely az ütemes menetrend bevételnövelő hatásait vizsgálta. A projekt sikerességének köszönhető (Borza & Földiák, 2012), hogy a kiértékelés után 2006 decemberében a legtöbb elővárosi vonalon is bevezették az ütemes menetrendet. 2012-ben csak a lajosmizsei 142-es vonalon nem közlekednek ütemesen a vonatok. Az adatokat a MÁV-Start bocsátotta rendelkezésünkre (MÁV-Start adatközlése, 2012).

	Ütemes menetrend bevezetése (előző év december)	Modern motorvonatok bevezetése	Modern Motorvonatok aránya a közlekedésben 2010-ben
1-es vonal (Tatabánya)	2007	2007	100%
2-es vonal (Esztergom)	2004	2003	100%
30-as vonal (Székesfehérvár)	2009	2009	50%
40-es vonal (Pusztaszabolcs)	2009	2009	70%
70-es vonal (Szob)	2004	2009	hétvégente 50%
71-es vonal (Vác)	2004		
80-as vonal (Hatvan)	2007	2009	70%
100-as vonal (Szolnok)	2007	2010	hétvégente 20%
120-as vonal (Szolnok)	2007		
142-es vonal (Lajosmizse)		2009	50%
150-es vonal (Kunszentmiklós- Tass)	2007		

1. táblázat: Ütemes menetrend és modern motorvonatok (MÁV-Start alapján)

1.3.3. MODERN MOTORVONATOK

Egy másik potenciális fejlesztési irány a korszerű motorvonatok beszerzése. A kétezres években el is kezdődött ezeknek a járműveknek a forgalomba állítása. A mozdonyokat *A vasút története* (2006) alapján mutatjuk be.

A motorvonatok olyan különleges mozdonytípusok, ahol gyakorlatilag a vontatott kocsi és a mozdony egybe van építve. Ez több szempontból is praktikus a személyszállításban, különösen pedig az elővárosi közlekedésben. Mivel itt nincs külön mozdony, ezért kisebb a fajlagos tömege a szerelvénynek, ami nagyobb gyorsulást és gyorsabb fékezést tesz lehetővé. A több hajtott tengely is elsősorban a gyorsulást segíti. Az is fontos, hogy a modern, villamos meghajtású motorvonatok (például a FLIRT) olyan fékezőberendezéssel vannak felszerelve, amelyek képesek a fékezés során keletkezett energiát visszaalakítani villamosárammá, így gazdaságosabban üzemeltethetők. Fontos az is, hogy ezek a motorvonatok mindkét végükről vezethetők, ami megkönnyíti a pályaudvarokon való mozgást.

Négy motorvonatfajta közlekedik a budapesti elővárosi közlekedésben. Ezek közül azonban csak hárommal foglalkozunk közelebbről, mivel a BDVmot villamos motorvonat elavult technológiájával nem képes minőségi változást hozni a közlekedésben, ellentétben a többi, korszerű motorvonattal.

STADLER FLIRT VILLAMOS MOTORVONAT

Ez a legelterjedtebb Magyarországon szolgálatot teljesítő korszerű motorvonat-típus. A FLIRT rövidítés megfejtése nagyon jól körülírja előnyeit: „Flinker Leichter Innovativer Regional-Triebzug”, azaz furge, könnyű, innovatív regionális motorvonat. Ezek a vonatok nagyon sikeresek Európa több országában is (Németország, Olaszország, Svájc stb.), elsősorban a regionális vasúti közlekedés területén. A 2004 óta gyártott típusok 2006 óta közlekednek Magyarországon. A FLIRT-öt elővárosi, rövidebb távolságokra tervezték, ennek megfelelően nagy a gyorsulóképessége és alacsonypadlóval van ellátva. Fontos megjegyezni, hogy a magyar járművek karbantartását Pusztaszabolcson, a Stadler cég saját műhelyében végzik. Ezek a motorvonatok számítanak ma a csúcskategóriának a MÁV villamosított elővárosi közlekedésében. Ilyen vonatok közlekednek például a Tatabánya Budapest vonalon is. 2010. februárjára már 60 db teljesített szolgálatot a MÁV-nál. Az ülőhelyek száma 211, míg az állóhelyeké 164, az elérhető maximális sebesség 160 km/h a legtöbb típusnál.

BOMBARDIER TALENT VILLAMOS MOTORVONAT

Itt is sokat elmond a motorvonat nevének rövidítése: „Talbot Leichter Nahverkehrs Triebwagen”, azaz Talbot könnyű elővárosi motorvonat. Különböző állami beszerzési problémák miatt csak 10 darab teljesít szolgálatot a MÁV kötelékében. Ezek a 2006-ban érkezett motorvonatok 199 ülőhellyel és 252 darab állóhellyel rendelkeznek. Legnagyobb sebessége 140 km/h. A Komárom-Budapest vonalon közlekednek elővárosi forgalomban. 2011 októberétől ezeket a járműveket is a Stadler cég pusztaszabolcsi műhelyében tartják karban.

SIEMENS-DUEWAG DESIRO DÍZEL-MECHANIKUS MOTORVONAT

Ennek a német Siemens–Duewag által gyártott motorvonatnak a tervezésénél a cél a minél olcsóbb, könnyebb és az autóbusz-közlekedés reális alternatíváját kínáló mellékvonali vasúti jármű megteremtése volt. Ez a dízel motorvonatfajta 2003 óta közlekedik, elsősorban a Budapest–Esztergom vasútvonalon. Összesen 31 darab teljesít szolgálatot Magyarországon, az ülőhelyek száma 123, míg az állóhelyeké 90. Legnagyobb sebessége 120 km/h.

1.3.4. A MODERN MOTORVONATOK BUDAPEST ELŐVÁROSI KÖZLEKEDÉSÉBEN

Az elővárosi közlekedésben legelőször a Desiro benzinmozdonyok kezdtek el járni az esztergomi vonalon. Sok helyen egyszerre vezették be az ütemes menetrenddel, és az esztergomi (Desiro) és a tatabányai (Talent) vonalakon kívül mindegyik vonalon a FLIRT típusú motorvonatok közlekednek. Az 1. táblázatban az is látható, hogy a legtöbb helyen 2010-ben még nem csak ezek a motorvonatok közlekedtek, sok helyen ugyan hivatalosan ilyen vonatok voltak forgalomban, azonban a gyakorlatban csak hétfévente, kisebb járatsűrűségnél jártak a vonalakon.

2. A MODELL

Ennek a fejezetnek a célja egy olyan modell felírása, amely Budapest elővárosi vasúti közlekedésének keresletét modellezni. A témában Magyarországon hasonló modellt még nem tettek hozzáférhetővé, így külföldi példák alapján állítottuk össze azt. Először bemutatjuk a releváns szakirodalom által felvetett kérdéseket és modelleket, majd az általunk becsülni kívánt modellt.

2.1. MILYEN TÉNYEZŐK HATÁROZZÁK MEG AZ UTASSZÁM-VÁLTOZÁSOKAT?

Owen & Phillips (1987) felír és tesztel egy modellt, amelyben megkísérlik meghatározni azokat a legfőbb tényezőket, amelyek a különböző utasszám-változásokat magyarázhatják. Becslésükben fontos tényező az adott terület makroökonómiai teljesítménye. Intuitív módon ahol nagyobb a gazdasági aktivitás, ott többen fognak utazni. Erősen hatottak még a versenyző szolgáltatások különböző változásai. A gépkocsival való közlekedés ára, vagy a távolsági buszok utazási árainak növekedése várhatóan növeli a vasúton utazók számát. A technológiai fejlesztések közül a kisebbeknél nem észleltek hatást, egyedül a nagy minőségjavulást okozó gyorsvonatok váltottak ki szignifikáns elmozdulást.

Becslésük fontos eleme egy lineáris időtrend, amely kontrollál azokra a tényezőkre, amelyekről nem állnak rendelkezésre megfelelő adatok. Az ő becslésükben ilyen a benzinár, a helyi szintű gazdasági növekedés és a regionális populációváltozás.

Kiemelik még azt is, hogy az emberek nem azonnal reagálnak valamely változásra. Tehát például egy jegyáremelés minden más változó változatlansága mellett csökkenti a keresletet jelen időszakban és az összes többi jövőbeli időszakban is. A jegyáremelésnek

kétirányú a hatása, egy jövedelmi és egy helyettesítési hatásból is áll. A helyettesítési hatásnál az utasok valamekkora része átváltana más, helyettesítő termékek fogyasztására, például távolsági buszra vagy autóra. A jövedelmi hatás miatt pedig a fogyasztók csökkentenék utazásaik számát.

2.2. A BECSÜLT MODELL

Ebben a fejezetben a MÁV Budapest elővárosi vasúti szolgáltatásainak keresletének becslését fogjuk elvégezni. A korábbi fejezetekben azzal foglalkoztunk, hogy milyen tényezők lehetnek benne a keresleti függvényben. Ezek alapján a keresletet a következő tényezők határozzák meg: a termék (vasúti utazás) ára, annak minősége, illetve a helyettesítő termékek (más közlekedési eszközök) ára, és azoknak a minősége. Ahogy arról már korábban volt szó, az egyén döntése többszintű, tehát a helyettesítő termékek közötti választás szekvenciálisan történik, a tömegközlekedés választása után következik csak a konkrét eszköz kiválasztása.

Owen és Phillips (1987) a következő modellt becsülte:

$$J_{it} = \alpha + \beta \ln P_{it} + \gamma \ln \bar{H}_{it} + \delta G_{it} + \mu \beta_3 N_{it} + \rho \bar{M}_{it} + \tau T \quad (1)$$

ahol t az adott hónapot adja meg, míg i az adott vasúti vonalat. J_{it} az utasszámot mutatja t időszakban az i -edik vonalra. P_{it} megadja a vasúti szolgáltatás árát. Ennek természetes alapú logaritmusát véve megkapjuk a kereslet árrugalmasságát. $\bar{H}_{it}$ a különböző helyettesítő termékek árait tartalmazó vektor. Ezt is természetes alapú logaritmusra téve használják. G_{it} az adott időszakbeli regionális gazdasági aktivitás (GDP) nagyságát, N_{it} pedig az adott időszakbeli helyi népesség számát mutatja. $\bar{M}_{it}$ vektor azokat a tényezőket tartalmazza, amelyek megadják a vasúti szolgáltatás minőségét. T lineáris trend pedig minden olyan tényezőt magába foglal, amelyeknek mérése nem lehetséges, ám időben valamilyen trendet mutat.

Ezt a modellt ebben a formájában azonban – elsősorban a hiányzó változók miatt – nem lehetséges megbecsülni a rendelkezésemre álló adatokon. Ezért átalakítottam a modellt:

$$\ln J_{it} = \alpha + \beta_1 \ln P_t + \beta_2 \ln A_t + \beta_3 \ln B_t + \beta_4 U_{it} + \beta_5 N_{it} + \beta_6 T \quad (2)$$

ahol J_{it} és $\ln P_t$ is továbbra is a havi utasszámot illetve a szolgáltatás árát mutatja. A vasúti közlekedés két fő alternatívája a távolsági busz és a gépjármű jelen modellben. $\ln A_t$ az adott havi 95-ös benzin árát adja meg. Ez a változó ragadja meg az autóval járás költségét.

$\ln B_t$ mutatja a vizsgált időszak alatt a Volán távolsági buszjáratok utazási árainak növekedését, 1-re normálva (Volán Egyesülés adatközlése, 2012). U_{it} az adott vonal mentén adott hónapban mért munkanélküliségi ráta, ez veszi át a regionális gazdasági aktivitás (GDP) szerepét, feltesszük, hogy együttmozognak. N_{it} pedig a vonalon élő lakosság számát tartalmazza adott hónapban. T trend továbbra is lineáris.

Owen & Phillips (1987) becsléséhez képest fontos különbség, hogy ebben a modellben nem szerepelnek az adott vonalra vonatkozó minőségi tényezők. Budapest elővárosi közlekedésében, ahogy már korábban utaltunk rá, elsősorban két tényezőnek a hatását érdemes vizsgálni. Az ütemes menetrendet illetve a modern motorvonatokat azonban egy vonalat kivéve (142-es lajosmizsei) mind 2004 és 2008 között vezették be, így 2008-tól meglévő utasfőadatainkal ezekre nem lehetséges kontrollálni. Dolgozatunk összefoglalásában egy kérdőíves kutatás (Pogonyi, 2012) eredményeit bemutatva térünk ki a különböző minőségi tényezők szerepére az elővárosi közlekedés keresletében.

Owen és Phillips (1987) felhívja a figyelmet arra is, hogy a vasúti kereslet nem alkalmazkodik azonnal a változásokra. Egy alkalmazkodás eltarthat akár hónapokig, sőt évekig is, ezért a modell becslésénél nem szabad elfelejteni ezt a hatást, és érdemes lehet késleltetett változókat is beleszúrni a modellbe.

2.3. AZ ADATOK

Az adatokat több forrásból szereztük be. A legfontosabb és legnehezebben hozzáférhető adatokat a MÁV-Start bocsátotta rendelkezésünkre (MÁV-Start adatközlése, 2012.)

2.3.1. HAVI UTASFŐADATOK

A függő változó becslésünkben a 2008 januárja és 2012 márciusa közötti 39 hónap havi bontású utasfőadatai a 11 elővárosi vonalra. Fontos hiányossága az adatoknak, hogy nem tartalmazzák az összes eladott jegyet. A MÁV elsősorban négyféleképpen értékesíti a jegyeket és bérleteket, ezeket külön adatbázisokban tárolja. Ezek a pénztárnál, a kalauznál, az automatáknál értékesített jegyek, valamint az internetes e-ticket jegyek adatbázisai. Becslésünkhöz csak a kalauznál és a pénztárakban értékesített jegyek adatbázisát sikerült megszereznünk, ami a MÁV dolgozók szerint a teljes jegy- és bérleteladás több mint 80%-a.

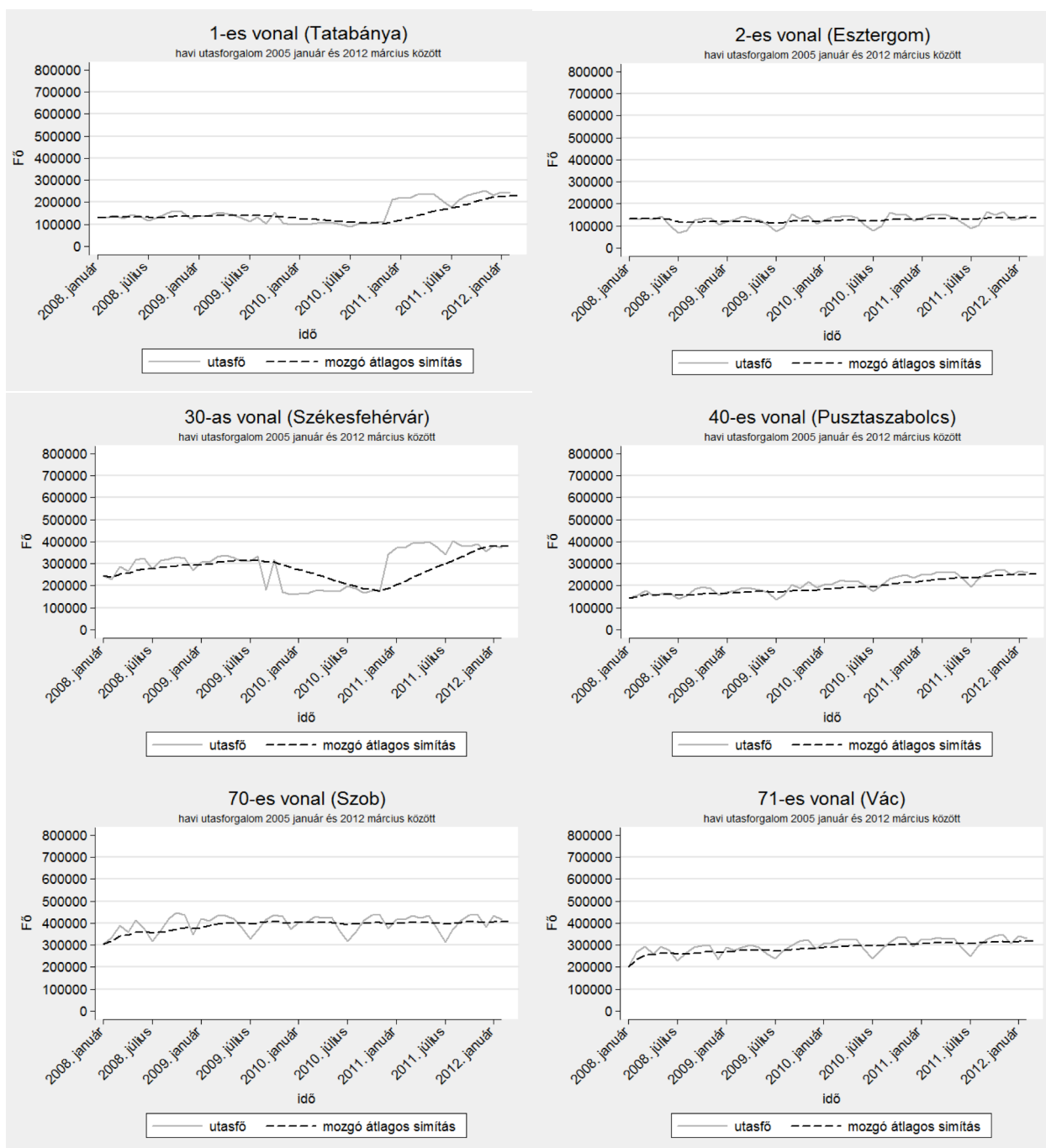
Az adatbázis napi viszonylati összesítések alapján készült. Egy útnak számoltunk két elővárosi település között kiadott menetjegyet. Az elővárosi havi bérletek számát pedig a

MÁV statisztikái alapján megszoroztuk 52-vel, hogy összehasonlíthatóak legyenek az egy útra szóló jegyekkel.

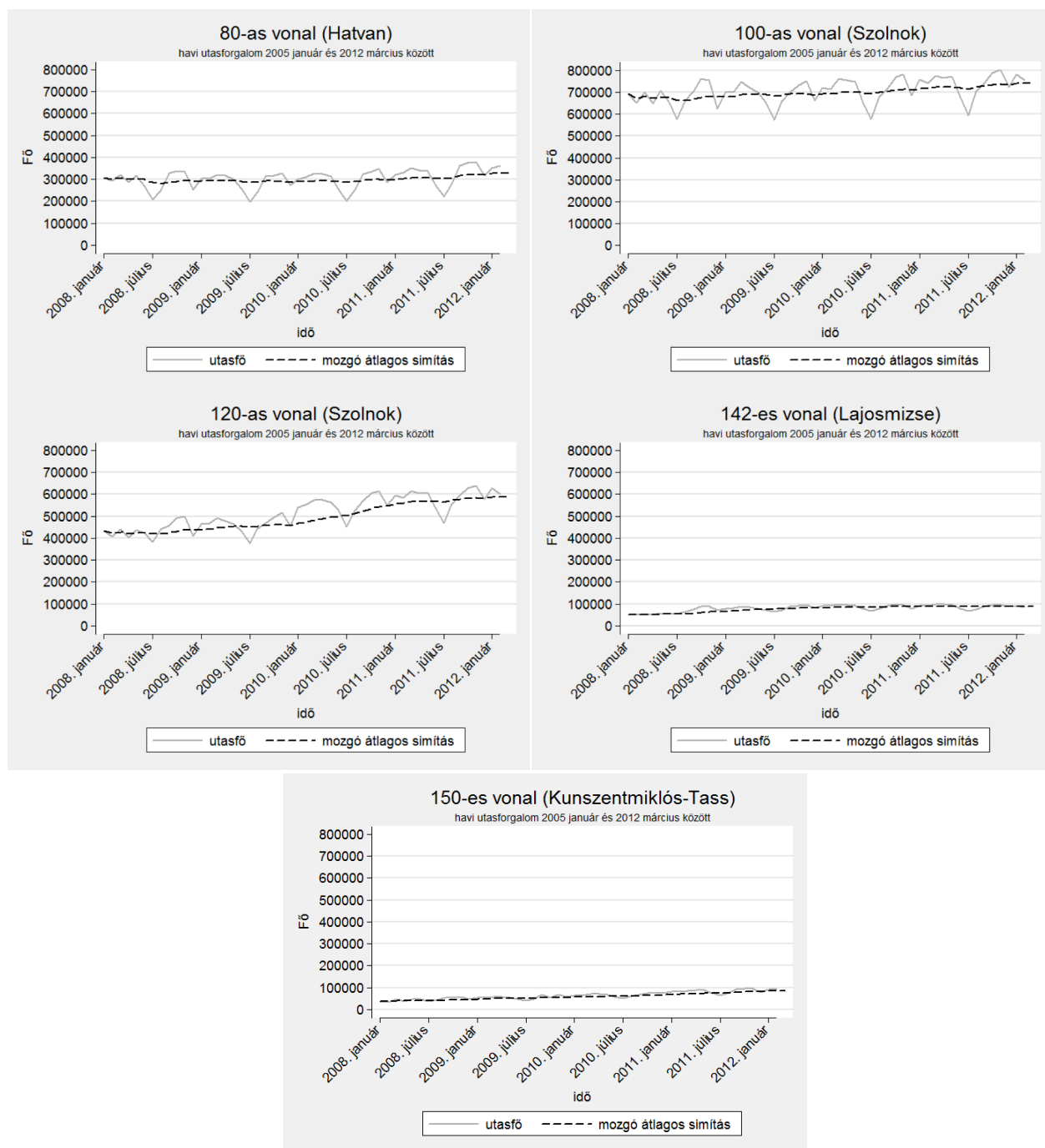
Az utasok összetételéről egyelőre nem sikerült adatokat szerezni, pedig ez lehetséges lenne, hiszen a MÁV tárolja, hogy milyen kedvezményes jegyből, mennyit adtak el. Feltételezem azonban, hogy ezeken az elővárosi vonalakon az utasok túlnyomó többsége rendszeresen ingázó diák vagy dolgozó ember. A nyugdíjasok és egyszeri utasok száma ugyan érdekes lehet, de felteszem, hogy akkor sem változnának nagy mértékben az adatok, ha sikerülne kiszűrni őket.

A 3–4. ábrákon látható a 11 elővárosi vonal utasfőinek alakulása, illetve azok mozgó átlagos simítása a szezonális kiszűrése után. Látható, hogy nagy különbségek vannak a vonalak között mind a havi utasfő szintjében, mind annak változásában. A legtöbb utas, általában 600 és 800 ezer között a 100-as szolnoki vonalon közlekedik, a legkevesebben pedig a 150-es kunszentmiklósi vonalon, ahol általában 100 ezer fő alatt marad az utazások száma havonta.

A trendeket nézve sehol sem látható csökkenés, sőt a legtöbb vonalon enyhe emelkedést lehet észrevenni. A legnagyobb növekedés a 120-as szolnoki vonalon figyelhető meg, hiszen itt három és fél év alatt nagyjából 200 ezer fős utasnövekedést történt, ami 50%-os növekedést jelent. Hasonlóan nagy, bár nem ennyire látványos a növekedés a 40-es pusztaszabolcsi vonalon, itt nagyjából 150 ezer főről 250 ezerre nőtt az utasszám, ami 2/3-os növekedést jelent.



3. ábra: Havi utasfő adatok változása (1-71-es vonalak)



4. ábra: Havi utasfő adatok változása (80-150-es vonalak)

2.3.2. *MAGYARÁZÓ VÁLTOZÓK*

UTAZÁS ÁRA

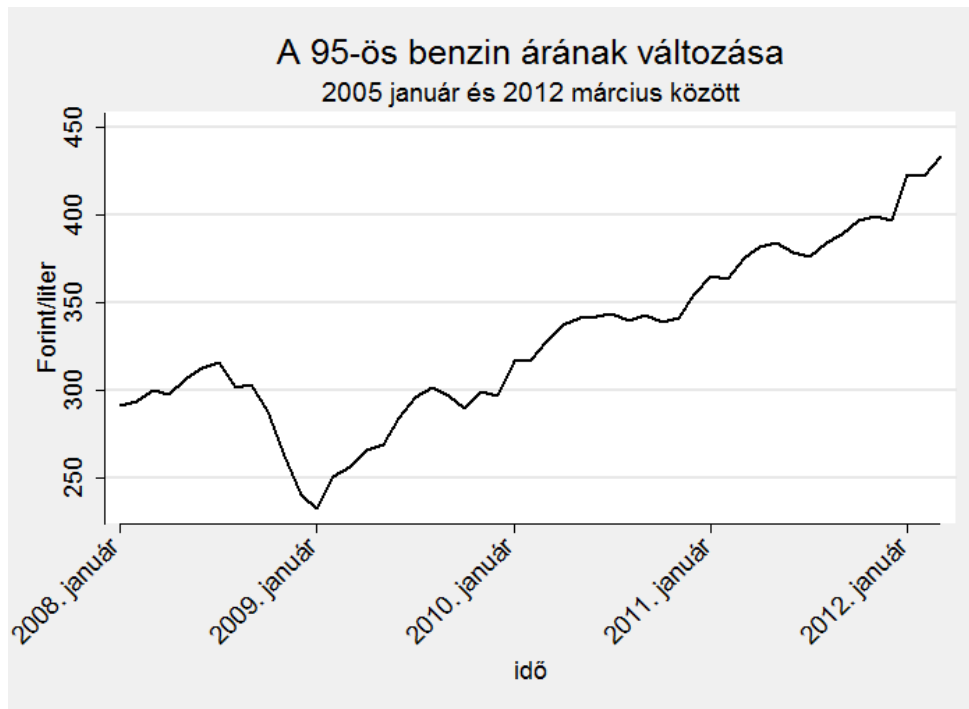
Az utazás árának meghatározása nem egyértelmű, hiszen a MÁV sokféle kedvezményes menetjegyet ad el. A különböző jegyáremelések azonban a legtöbb esetben egyszerre növelik ugyanakkora százalékos mértékben mindegyik típus árát. A vizsgált időszakban összesen két áremelés történt, 2009. július 15-én egy 5%-os, míg 2010. február 1-jén egy 15%-os jegyáremelés.

A MÁV-Start által rendelkezésünkre bocsátott adatok alapján létrehoztunk egy olyan változót, amely 2008. január elsején 1-et vesz fel, majd ezután változik a különböző százalékos jegyáremelésekkel. Az egész adatsort a Magyar Nemzeti Bank kimutatásainak segítségével (Magyar Nemzeti Bank, 2012) az inflációval igazítottuk, így a változó reáljegyárat mér.

AUTÓVAL VALÓ UTAZÁS ÁRA

Az autóval való ingázás költségeinek csak a használati költségeit tudjuk jelen becslésben megjeleníteni. Ehhez forintban mért benzinárakat használtunk proxyváltozóként, havi bontásban, inflációval korrigálva. Az adatokat az Európai Bizottság honlapjáról töltöttük le (European Commission, 2012).

Ahogy az 5. ábrán is látható, 2009-ben elkezdett nagymértékben emelkedni a 95-ös benzin ára, a 250 forint alatti 2009. januári árról 2012. márciusára megközelítette a 430 forintos árat. Ez már olyan nagymértékű változás, ami feltételezésünk szerint hathat az ingázók döntésére, és egyre többen kezdenek el miatta tömegközlekedéssel járni a fővárosba.



5. ábra: A 95-ös benzin árának változása (saját számítások European Comission, 2012 alapján)

A TÁVOLSÁGI BUSSZAL VALÓ KÖZLEKEDÉS ÁRA

A távolsági busszal való közlekedés árának meghatározása a vasútéhoz hasonlóan nem egyértelmű, hiszen a Volán társaságok is sokféle kedvezményes menetjegyeket adnak el. A különböző jegyáremelések azonban itt is egyszerre növelik ugyanakkora százalékos mértékben mindegyik típus árát. A vizsgált időszakban összesen két áremelés történt, 2009. július 15-én egy 5%-os, míg 2010. február 1-jén 15%-os jegy-, és 10%-os bérletáremelés (súlyozva 12,36%-os, Volán Egyesülés adatközlése, 2012).

Az adatok alapján létrehoztunk egy olyan változót, amely 2008. január elsején 1-et vesz fel, majd ezután változik a különböző százalékos jegyáremelésekkel.

LAKOSSÁGSZÁM ÉS MUNKANÉLKÜLISÉGI RÁTA

A lakosságszámot és a munkanélküliségi rátát a Központi Statisztikai Hivatal területi tájékoztatási adatbázisából szereztük be (ksh.hu, 2012). Területi szinten csak 2000 és 2010 között állnak rendelkezésre adatok. Az adott vonalra vonatkozó lakosságszámot úgy számítottuk ki, hogy az összeadtuk az összes megállóval rendelkező település éves népességadatait. A munkanélküliségi rátát hasonló módszerrel számoltuk, itt elosztottuk a munkakeresők számát a 15–64 év közötti felnőttek számával.

	Lakosságszám (fő)				
	valós			előrejelzett	
	2008	2009	2010	2011	2012
1-es vonal (Tatabánya)	126 674	127 441	128 073	129 122	130 215
2-es vonal (Esztergom)	76 430	76 531	76 713	77 320	77 890
30-as vonal (Székesfehérvár)	97 787	99 564	100 755	102 488	104 390
40-es vonal (Pusztaszabolcs)	100 642	101 165	101 786	102 945	104 037
70-es vonal (Szob)	97 787	99 564	100 755	102 488	104 390
71-es vonal (Vác)	40 482	41 332	41 778	42 808	43 804
80-as vonal (Hatvan)	86 000	86 146	86 047	86 406	86 723
100-as vonal (Szolnok)	186 200	186 189	185 371	184 881	184 262
120-as vonal (Szolnok)	128 612	128 320	127 685	127 594	127 450
142-es vonal (Lajosmizse)	78 020	78 294	78 356	78 972	79 553
150-es vonal (Kunszentmiklós-Tass)	53 424	53 891	54 018	54 703	55 388

2. táblázat: A vonalak lakosságszám eloszlása (saját számítások KSH alapján)

Fontos probléma volt, hogy nem álltak rendelkezésre 2011 és 2012-re adatok. Úgy döntöttünk, hogy mivel a lakosságszámokban erős és időben stabil trend figyelhető meg, ezért ezzel a trenddel megbecsülhető 2011-re és 2012-re a lakosságszám (2. táblázat). Hasonló trend volt megfigyelhető a munkakeresők és a 15-64 éves korosztály növekedésében is, ezért ott is trenddel megbecsült értékeket helyettesítettünk be (3. táblázat).

Munkanélküliségi ráta (15-64 éves korosztályban, %)					
	valós			előrejelzett	
	2008	2009	2010	2011	2012
1-es vonal (Tatabánya)	2,75%	3,51%	5,94%	6,11%	6,44%
2-es vonal (Esztergom)	2,87%	3,61%	5,71%	5,88%	6,20%
30-as vonal (Székesfehérvár)	1,59%	1,85%	2,76%	2,87%	3,05%
40-es vonal (Pusztaszabolcs)	2,60%	3,23%	5,07%	5,19%	5,42%
70-es vonal (Szob)	2,24%	2,58%	3,78%	3,84%	4,00%
71-es vonal (Vác)	2,06%	2,29%	3,42%	3,50%	3,67%
80-as vonal (Hatvan)	2,96%	3,41%	4,90%	5,03%	5,28%
100-as vonal (Szolnok)	3,98%	4,40%	6,63%	6,87%	7,28%
120-as vonal (Szolnok)	3,88%	4,35%	6,50%	6,72%	7,13%
142-es vonal (Lajosmizse)	3,73%	4,16%	6,74%	6,98%	7,40%
150-es vonal (Kunszentmiklós-Tass)	3,89%	4,18%	5,90%	6,06%	6,34%

3. táblázat: A vonalak munkanélküliségi rátáinak eloszlása (saját számítások KSH alapján)

A legnagyobb lakosságszámmal rendelkező vonal a 100-as szolnoki, ami nem meglepő, hiszen amellett hogy az egyik leghosszabb, ezen a vonalon szerepel Szolnok mellett Cegléd is. A legnagyobb munkanélküliségi ráta stabilan a három közép-alföldi vonalon van. Mind a két szolnoki, mind a lajosmizsei 6,5% felett van a munkanélküliség a 15-64 éves korosztályban.

2.4. BECSLÉS

A fenti modellt az ismeretett panel adatokon becsültük meg, háromféle módon, pooled OLS, véletlen hatás és fix hatás módszerekkel.

Eredményeinket a 4. táblázat tartalmazza. A legkisebb négyzetek módszerénél a regresszióban szerepelnek még év, hónap és vonal dummy változók is annak érdekében, hogy a paneljellegből adódó időben vagy keresztmetszetben állandó hatások kiszűrődjenek. Ennek ellenére az OLS módszer eredményei gyengék lettek. A kevés megfigyelés és amiatt, hogy a vonalak közötti nem megfigyelt különbségek nagyok és perzisztensek, az OLS módszert nem alkalmazható, más módszerekre van szükség.

A panelbecslések lehetővé teszik a pontosabb becslést, mivel több keresztmetszeti egységeket figyelnek meg több időszakon keresztül, figyelembe veszik a megfigyelések időbeli egymásutániságát (Wooldridge, 2009). A különféle panelmódszereket alapvetően a fix hatáshoz való viszonyuk különbözteti meg egymástól. Fix hatásnak nevezünk minden olyan hatást, amit nem tudunk megfigyelni, és időben nem változik, minden keresztmetszeti egységnél állandó. Ha azt gondoljuk, hogy nincs érdemi fix hatás, akkor becsülhetünk a szokásos OLS módszerrel. Ha azonban úgy véljük, van fix hatás, akkor a következő kérdés, hogy ez vajon korrelált-e a magyarázó változókkal. Ha igen, akkor az OLS torzítatlan marad, de a hibatag autokorrelált lesz, amit pedig korrigálni kell. A hibatag szerkezetét figyelembe vevő becslést kell használni, tehát a véletlen hatás módszert. Ha a fix hatás endogén, akkor az OLS torzított és inkonzisztens is lesz, tehát kénytelenek vagyunk eltüntetni a fix hatást. Ezt a fix hatás módszerrel tehetjük meg (Wooldridge, 2009). Ennek a módszernek egyik hiányossága, hogy nem lehetséges vele mérni az időben állandó magyarázó változók hatását.

Jelen esetben nagy fix hatásra lehet számítani, hiszen ahogy arról korábban is volt már szó, a vonalak közötti különbségek nagymértékűek és időben sem változnak. Ebben az iparágban lassú az alkalmazkodás, így ezen a három és negyed éves időtávon (2008. januártól 2012. márciusig) meghatározó szerepe van az adott vonali időben állandó fix hatásoknak. Ezt a feltételezésünket a fix hatás becslés alá is támasztja, hiszen eszerint a modell által nem megmagyarázott hatások (hibatag) 96%-a időben állandó fix tag, és csupán a nem megmagyarázott rész 4%-a változik.

A becslést teszteltük véletlen hatás és fix hatás módszerekkel is, majd Hausmann teszt segítségével összehasonlítottuk az együtthatókat, ezzel megmérve, hogy vajon a fix hatás

endogénnek tekinthető-e. Szignifikáns lett a Hausmann teszt, tehát létezik szisztematikus kapcsolat a magyarázó változók és a fix hatás között. Ilyen esetben a fix hatás becslést kell alkalmazni, hiszen az eltünteti ezt az endogén fix hatást.

A fix hatás becslést 484 megfigyelésre futtattuk le, a teljes R-négyzet 74%-os, a belső és a külső R-négyzet pedig 61% illetve 76%-os lett. A nem megfigyelt időbeli változók kiszűrésére a regresszióba került egy lineáris és egy négyzetes trend, valamint a függő változó egy időszakos késleltetése is.

A becslésbe az adott időszakbeli benzinárakon kívül kipróbáltuk több késleltetést is, és érdekes módon a fél éves késleltetés szignifikáns lett. Az eredmények alapján az autó rövid és hosszabb távon is helyettesítő terméke a vasúti szolgáltatásnak, hiszen a benzin ára hat hónapos késleltetéssel szintén hatott szignifikánsan az utasszám alakulására. Ez alapján ha 1%-al felemelkedik a benzin ára, akkor minden más változatlansága mellett rövid távon várhatóan 0,25%-al, míg hosszú távon várhatóan 0,49%-al nő a havi vasúti utasforgalom.

A Volán társaságok szolgáltatásainak árai és a MÁV jegyárai között felmerült a multikollinearitás problémája, ezért kihagytuk őket a regresszióból.

A lakosság száma változó szignifikáns lett. Eszerint ha egy vonalon ezer fővel többen laknak, akkor várhatóan 0,015%-al nő ceteris paribus a havi utasforgalom.

A munkanélküliségi ráta is a vártaknak megfelelően erősen szignifikáns lett. Ez alapján ha egy vonalon 1%-al nő a munkanélküliségi ráta, akkor minden más változatlansága mellett várhatóan 2,74%-al többen fognak vasúton utazni. Ez megerősíti azt a feltételezést, hogy elsősorban az elmaradottabb, szegényebb régiókban fontosabb a vasúti közlekedés.

A sajátár-rugalmasság szignifikánsan kisebb 1-nél, és 5%-os szignifikanciaszinten $-0,34$ -at vesz fel, tehát ha 1%-al növelik a jegy- és bérletárakat, akkor ceteris paribus várhatóan 0,34%-al csökken az utasszám az adott vonalon.

	(1)	(2)	(3)
lnutasfő	OLS	Véletlen hatás	Fix hatás
l.lnutasfő	0.619*** (0.0490)	0.958*** (0.0124)	0.672*** (0.0335)
lnbenzin	0.0467 (0.179)	0.387*** (0.144)	0.248* (0.135)
l6.lnbenzin	-0.212 (0.221)	0.515*** (0.128)	0.486*** (0.122)
lakosság	-0.0301* (0.0166)	0.000561** (0.000257)	0.0152* (0.00850)
munkanélküliségi ráta	0.452 (2.513)	-0.843 (0.668)	2.739* (1.610)
lnjegyár	0.0288 (0.132)	-0.229** (0.105)	-0.337*** (0.103)
trend	-0.148*** (0.0542)	0.0645*** (0.0209)	0.0460** (0.0201)
trend_négyzet	0.000627** (0.000258)	-0.000313*** (9.84e-05)	-0.000225** (9.40e-05)
konstans	17.47*** (5.177)	-7.309*** (2.087)	-3.155 (2.201)
Megfigyelések	330	484	484
R-négyzet	0.981		0.614
vonalak száma		11	11
sigma_u			0.505
sigma_e			0.129
rho			0.939
Teljes R-négyzet		0.966	0.741
Belső R-négyzet		0.592	0.614
Külső R-négyzet		1.000	0.758

*- 10%-os szignifikanciaszint ** - 5%-os szignifikanciaszint *** - 1%-os szignifikanciaszint

4. táblázat: OLS, Véletlen hatás és Fix hatás eredmények (saját számítások)

Lehetséges problémaként felmerül a mérési hiba és a kihagyott változók problémái.

A mérési hiba problémája elsősorban a függő változóval kapcsolatban merül fel. Ahogy korábban volt róla szó, a becslésben szereplő adatok alábecslik a valóságot, hiszen hiányoznak belőle a jegykiadó-automatáknál illetve az interneten vett jegyek.

A kihagyott változó problémája releváns, hiszen a szolgáltatás minőségére tulajdonképpen nem rendelkezünk magyarázó változóval. Ezt a hiányosságot a jövőben szeretnénk orvosolni úgy, hogy hosszabb időtávra szerzünk utasforgalmi adatokat, amelyeken már lehetséges például a modern motorvonatok minőségjavító hatását tesztelni.

2.5. EREDMÉNYEK

Összességében tehát elmondható, hogy eredményeink alapján az elővárosi vasúti szolgáltatás keresletére felírt modellünk jól működik, a távolsági buszok jegyárain kívül mindegyik tényező szignifikánsan hat a havi utasforgalomra. A szolgáltatás sajátárrugalmassága szignifikánsan kisebb 1-nél, tehát egységnyi áremelés egységnyinél kisebb utasfőcsökkenést eredményezne. A $-0,34$ -es becslés konzisztens Oum, Waters & Yong (1990) eredményeivel, akik több korábbi kutatást összehasonlítva $-0,1$ és $-0,7$ közötti rugalmasságot tartanak a legvalószínűbbnek, amely intervallumnak a közepén helyezkedik el eredményünk.

Fontos és plauzibilis eredménynek mondható, hogy a benzinárak rövid és hosszú távon is szignifikánsan hatottak a vasúti forgalomra. A rövid távú $0,25\%$ -os forgalom emelkedés azoknak az ingázóknak a helyettesítését mutatja, akik rendelkeznek autóval, és így rugalmasan tudnak reagálni a benzinár-változásokra. A hosszabb távú koefficiens nagyobb, $0,49\%$ -os, amely azt jelzi, hogy a benzinár emelkedésére válaszul fél év alatt az emberek rugalmasabban képesek reagálni, és átváltani a vasúti forgalomra. Mindkét eredmény egybevág Oum, Waters & Yong (1990) eredményeivel, akik $-0,18$ és $+0,50$ közötti keresztárrugalmasságokat tartanak a legvalószínűbbnek.

A munkanélküliségi ráta erős szignifikanciája több hatást is mutat. Először is arra következtethetünk, hogy ott ahol szegényebbek az emberek, ott többen fogják az olcsóbb vasúti közlekedést választani. Ezen kívül azonban fontos felhívni a figyelmet egy magyarországi sajátosságra. Az ország keleti felén sokkal elterjedtebb a vasúti közlekedés, mint a nyugatin. Ennek többek között oka, hogy itt a nem nagy emelkedők és a kellően nagy, városok közötti távolságok megléte miatt gyors tud lenni a vasút. Így Budapest dél-keleti vonalain közlekedők számára magától értetődőbb a vasúti közlekedés. A munkanélküliségi ráta erős szignifikanciájában ez a hatás is megjelenhet, hiszen pont ezen a területen a legmagasabb a munkanélküliség.

A lakosságszám szignifikanciája azt a nem túl meglepő eredményt mutatja, hogy azon a vonalon, ahol nagyobb a lakosságszám, ott többen is fogják használni a vasutat.

3. KIEGÉSZÍTÉS: MÁV ELÉGEDETTSÉGI KÉRDŐÍV

Ebben az alfejezetben Pogonyi (2012) alapján röviden bemutatnánk, hogy milyen tényezők hathatnak még a vasút keresletére, amelyeket nem tudtunk mérni az előző fejezetben bemutatott regressziós keretben.

Pogonyi (2012) egy 274 személyt tartalmazó mintán vizsgálta a MÁV szolgáltatásait igénybevevő utasok preferenciáit. A mintában 114-en válaszoltak úgy, hogy „nem Budapesten lakom, de Budapestre járok munkába/dolgozni”, őket definiálta ingázókként. A válaszadók ötfokú skálán értékelhették 10 tényező (utazási idő, pontosság, utazás ára, állomás megközelíthetősége, tisztaság, gyors ügyintézés, környezetvédelem, járatsűrűség, értékbiztonság és kényelem) fontosságát számukra a vasúti közlekedésben, illetve hogy ezekkel jelen időben mennyire elégedettek a MÁV vonalain.

Pogonyi négy féle módszerrel elemezte a mintát (korrelációs tábla, fontossági és elégedettségi mutatók összevetése, OLS és Ordered Probit becslés), amely módszerek alapján véve mind ugyanazokat mutatták ki, mint a MÁV-val való általános megelégedettségre ható legfőbb tényezők.

„A legfontosabb jellemzők a teljes mintára nézve az utazási idő, a pontosság és a tisztaság. Ezeken kívül az utazás árának fontosságára csak az ökonometriai módszereknél derült fény, feltehetőleg azért, mert a többi tényezőre való kontrollálás nélkül elveszik a hatása.

Az ingázók almintáján a legfontosabb jellemzők az utazási idő, a pontosság és az utazás ára. Fontos még a járatsűrűség és a tisztaság. Kérdéses a kényelem, az értékbiztonság és a környezetvédelem fontossága. Az azonban meglepő, hogy az állomás megközelíthetőségének fontosságát mindegyik felhasznált módszer elvetette, ez azért lehet így, mert ezzel a tényezővel a válaszadók már most is elégedettek.

A modern motorvonatokkal kapcsolatban elmondhatjuk, hogy itt az utasok által elvárt és tapasztalt színvonal egybeesik, tehát meg vannak elégedve ezekkel a vonatokkal általánosságban is, és a kényelem és a tisztaság tényezői is megfelelőek. Az adatok hiányosságai miatt nem lehetett ökonometriai módszerekkel megmérni a modern motorvonatok hatását. Annyit mondhatunk azonban, hogy azokon az elővárosi vonalakon, ahol egyáltalán nem járnak ezek a szerelvények ott az átlagos elégedettség a MÁV-val

2,47-es értékű, addig ott ahol legalább valamekkora sűrűséggel járnak, ott ugyanez az érték 2,58.” (41. oldal, Pogonyi, 2012)

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Dolgozatunkban a budapesti elővárosi vasúti közlekedés keresletét elemeztük. Kutatásunkban az elővárosi közlekedés elemzése után felvázoltunk egy modellt, melyet megbecsültünk a rendelkezésekre álló adatainkon. Az adatbázis időbeli rövide, illetve egyéb hiányosságok miatt nem sikerült teljeskörű képet kapni a szolgáltatás keresletéről. Ezt kiegészítendő bemutattunk egy kérdőíves kísérletet, amely jól illeszkedik az első becslés eredményeihez.

Kutatásunk alapján a budapesti elővárosi vasúti közlekedés sajátárrugalmassága szignifikánsan kisebb 1-nél. A $-0,33$ -es együttható egybevág a szakirodalom eredményeivel. Szintén egybevág a szakirodalom eredményeivel az egyik legfőbb helyettesítő termék, a gépjármű keresztárrugalmassága. Becslésünk szerint rövid távon 25%-os, míg hosszú távon már 49%-os, tehát a benzinár növekedése erősen növeli a vasúti forgalmat.

Fontos meghatározója a keresletnek az adott régió gazdasági fejlettsége, a lakosságszám is. Minél fejlettebb egy térség, várhatóan annál kevesebben választják a vasútat mindennapi közlekedéshez, illetve minél kevesebben laknak arra, annál kevesebb lesz az utas.

A kérdőíves kutatás alapján a legfontosabb tényezők, amelyek a szolgáltatás minőségével kapcsolatosak a pontosság, az utazási idő és a vonatok tisztasága. Az ingázók számára fontos még a járatok sűrűsége és az utazás ára is. Általános az elégedettség a modern motorvonatok bevezetésével.

HIVATKOZÁSOK

- Borza, V., & Földiák, J. (2012). Integrated Periodic Timetable in Hungary - experiences, help for vision.
- Borza, V., István, G., Kormányos, L., & Vincze, B. G. (2012). Integrált ütemes menetrend I. Letöltés helye http://itf.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=55 Időpontja: 2012. április 12.
- European Commission Oil bulletin. (2012). Letöltés helye http://ec.europa.eu/energy/observatory/oil/bulletin_en.htm Időpontja: 2012. április 6.
- Hann, A. (2011). *Autóhasználati döntések a dugódíj függvényében*. Szakdolgozat, Eötvös Loránd Tudományegyetem.
- Integrált Ütemes Menetrend Magyarországon honlap. (n.d.). Letöltés helye http://itf.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=55 Időpontja: 2012. április 11.
- Központi Statisztikai Hivatal. (2007). Közlemények a budapesti agglomerációról. Letöltés helye <http://portal.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/regiok/bptarsgazdjell.pdf> Időpontja: 2012. április 11.
- Központi Statisztikai Hivatal Területi tájékoztatási adatbázis. (2012). Letöltés helye <http://statinfo.ksh.hu/Statinfo/themeSelector.jsp?page=2&szst=T> Időpontja: 2012. április 11.
- Magyar Nemzeti Bank inflációs éves jelentése. (2012). Letöltés helye http://www.mnb.hu/Kiadvanyok/mnbhu_evesjel Időpontja: 2012. április 11.
- McFadden, D. L. (1974). The measurement of urban travel demand. *Journal of Public Economics*, 3(4), 303-328. Letöltés helye <http://econpapers.repec.org/RePEc:eee:pubeco:v:3:y:1974:i:4:p:303-328>
- MÁV-Start. (2012). Letöltés helye <http://www.mav-start.hu/> Időpontja: 2012. április 11.
- MÁV-Start adatközlése. (2012)., *Kazai Kata, Földiák János és Frej József segítségével 2012. április 9.*
- N.D. (2006). A vasút története. Önképzőköri Segédlet.
- Pogonyi, Cs. G. (2012). *A Budapest környéki vasúti közlekedés keresletének elemzése*. Szakdolgozat, Eötvös Loránd Tudományegyetem.

- Oum, Ted H., Waters, W. G., & Yong, J. S. (1990). A survey of recent estimates of price elasticities of demand for transport. *Policy, Planning, and Research Working Papers Transportation*.
- Owen, A. D., & Phillips, G. D. A. (1987). The Characteristics of Railway Passenger Demand. An Econometric Investigation. *Journal of Transport Economics and Policy*, 21, 231-253.
- Száraz, E. (2010). A Magyar Államvasutak Zrt. és a költségvetés kapcsolatát meghatározó tényezők. *Költségvetési Tanács Titkársága, Műhelytanulmány*.
- Van Acker, V., Van Wee, B., & Witlox, F. (2010). When Transport Geography Meets Social Psychology: Toward a Conceptual Model of Travel Behaviour. *Transport Reviews*, 30(2), 219-240. doi:10.1080/01441640902943453
- Volán Egyesülés adatközlése. (2012). György Tibor segítségével 2012. április 12.
- Wooldridge, J. (2009). *Introductory econometrics: A modern approach*. Boston: South Western.