

**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
KÖZLEKEDÉSGAZDASÁGI TANSZÉK
KÖZLEKEDÉSI TUDOMÁNY DOKTORI PROGRAM**

**AZ INTEGRÁLT VASÚTI SZEMÉLYSZÁLLÍTÁSI
SZOLGÁLTATÁSRENDSZER FELTÉTELEINEK KIDOLGOZÁSA**

c. Ph.D. értekezés tézisei

Készítette:

Kormányos László

okl. közlekedésmérnök

Témavezető:

Dr. Tánczos Lászlóné

egyetemi tanár, az MTA doktora

Budapest, 2009

1. A KUTATÁSI TÉMA ELŐZMÉNYEI ÉS IDŐSZERŰSÉGE

A közösségi közlekedés – a fenntartható mobilitás biztosítása érdekében – az elmúlt két évtizedben az Európai Unió fejlett országaiban dinamikus fejlődésnek indult. A korszerű közösségi közlekedési rendszerekben a **vasúti személyszállítás a közlekedési módok közötti** ésszerű és hatékony **munkamegosztást** biztosító **integrált közlekedési lánc** részeként vállal szerepet a mobilitási igények kielégítésében. A közszolgáltatási szerződéses rendszer keretében működő vasúti személyszállítási szolgáltatással szemben – a mobilitási igényeknek való megfelelés és a magas szolgáltatásminőség biztosítása mellett – elvárás a finanszírozhatóság biztosítása, illetve a **hatékony erőforrás-**, és az **optimális fejlesztési forrás-felhasználás** megteremtése.

A **témaválasztás időszerűségét** és **jelentőségét** a közösségi közlekedési közszolgáltatási szerződéses rendszerek aktuális hazai kialakítása, a globális gazdasági válság okozta finanszírozási problémák közösségi közlekedésben is szükséges hatékonyságjavítási, optimalizálási és racionalizálási kényszer, valamint az elkövetkező évtizedekben várható uniós finanszírozású közösségi közlekedési infrastruktúra-fejlesztések megalapozásának szükségessége adja.

A **disszertáció témaválasztását**, az integrált vasúti személyszállítási szolgáltatásrendszer feltételeinek kidolgozását **különösen indokoltta** teszi, hogy Magyarországon az elmúlt évtizedekben a **vasúti személyszállítás** fokozatosan **teret veszett**, a vasúti infrastruktúra-fejlesztések jelentősen háttérbe szorultak, a megvalósult fejlesztések is szigetszerűen és esetlegesen, a szinergiák megteremtése nélkül történtek. **Nem kezdődött meg** ugyanakkor a **közösségi közlekedési munkamegosztás** valós **optimalizálása**, az egymásra épülő és a **multimodális közlekedési rendszerek kialakítása** sem. A vasúti személyszállítási szolgáltatásrendszer nem képezi egy integrált közlekedési lánc részét, a kötőtpályás közlekedés versenyképes szegmenseiben (elővárosi és távolsági) nem minden esetben nyújt megfelelő mobilitási lehetőséget, ugyanakkor szolgáltatást biztosít olyan területeken is, ahol más közösségi közlekedési mód alkalmazása racionálisabb lenne.

A hazai közösségi közlekedés versenyképességének biztosításához a közlekedési módok közötti integráció szükséges, amely egyúttal a **vasúti személyszállítási szolgáltatásrendszer** hatékony – „integrált közlekedési lánc alapú” – **fejlesztését** igényli. A vasúti személyszállításban a mindenkori közszolgáltatási finanszírozási kereteket figyelembe vevő, a **mobilitási igényekből** kiinduló, **költséghatékony fejlesztési eljárások** és stratégiai fejlesztési koncepciók együttes alkalmazása szükséges.

2. CÉLKITŰZÉSEK

Az **értekezés célja** az integrált vasúti személyszállítási szolgáltatásrendszer kialakítási feltételeinek azonosítása, a fejlesztési lehetőségek komplex vizsgálata, és a hazai vasúti személyszállítás hosszú távon is fenntartható versenyképességének megteremtéséhez szükséges fejlesztési stratégia kialakításának elősegítése.

A **disszertáció keretein belül** a vasúti személyszállítási szolgáltatások fejlesztési szempontú folyamat-elemzéséből kiindulva, annak eredményét keretrendszerként felhasználva – az integrált közösségi közlekedési rendszerekre történő kitekintéssel és az összhang megteremtésével – a rövid távon is megvalósítható fejlesztési potenciállal rendelkező területre, az eljutási lehetőséget meghatározó **mobilitási kínálatra fókuszálok**.

Az EU konform integrált vasúti személyszállítási szolgáltatásrendszer fokozatos hazai kialakításához – ezen belül a hosszú távon versenyképes személyszállítási szolgáltatás alapjául szolgáló mobilitási kínálat megteremtéséhez - olyan **komplex értékelő eljárás kidolgozását** tűztem ki célul, amely nemcsak statikus szemléletű összehasonlító értékelésre alkalmas, hanem a kidolgozott eljárásrend alkalmazásával – a változó igényeknek való minél jobb megfelelés biztosíthatósága érdekében – az **összetett szolgáltatási folyamatok** különböző elemei, összetevői feltárhatóak és **fejleszthetőek** is.

A disszertációban kidolgozott értékelő modell segítségével a mobilitási igények azonosítása alapján a vasúti személyszállítási szolgáltatás **mobilitási kínálat-megfelelés** (az utasigények szempontjából az értékesség) **vizsgálata**, a hatékony értékesség-javításhoz szükséges **fejlesztések** és intézkedések **hatásvizsgálata** végezhető el.

A mobilitási kínálat értékelési rendszerének kidolgozására és a fejlesztési lehetőségek komplex vizsgálatára a dinamikusan változó mobilitási igények, az integrált közösségi közlekedési láncok kiépítése és a hatékony infrastruktúra-fejlesztés megvalósítási igénye együttesen támasztanak igényt. Az értékelő modell kidolgozásával további cél, hogy váljon lehetővé

- az utasigény-megfelelési;
 - a fejlesztés-hatékonyági;
 - a gazdaságossági;
 - a technológiai valamint
 - a jogi/környezeti
- szempontok együttes figyelembevétele is.

3. A KUTATÁS MÓDSZERE

A kutatás kiinduló pontja a vasúti személyszállítási szolgáltatások hatékony fejlesztését megalapozó eljárások kidolgozásához és a szükséges feltételrendszer felállításához alapul szolgáló **hazai és nemzetközi szakirodalom feldolgoása** volt. Az értekezésben elvégeztem az integrált vasúti személyszállítási szolgáltatásrendszer kialakításához szükséges folyamatelemzést, majd ezt elmélyítve és továbbfejlesztve az értékelemzés módszertanának adaptálásával elvégeztem a teljes **személyszállítási folyamat komplex**, az **igények felőli megközelítést** alapul vevő **elemzését** is. Kutatásaim során megvizsgáltam a szolgáltatás stratégiai fejlesztésének elősegítése céljából az utasigények modell-transzformációs lehetőségeit.

A komplex igényleképezés és igénykezelés mellett nagy hangsúlyt fektettem a **fejlesztési erőforrások optimalizálási** lehetőségeinek feltárására is. A kutatás során megvizsgáltam, hogyan növelhető a vasút versenyképessége, azaz az igényeknek megfelelő szolgáltatás-rendszer megteremtése során hogyan tud eleget tenni a korlátos pénzügyi forrás igénybevételével megvalósítható, ugyanakkor az elvárható legjobb minőségi szolgáltatást nyújtó, „legkedvezőbb” megoldások azonosítása kettős követelményének.

Az értékelemzési eljárással meghatároztam a vasúti **személyszállítási folyamat funkciókritikus és költségkritikus** pontjait (elemeit), majd azok kiértékelését követően – az azonosított mobilitási kínálati területre vonatkozóan – **vektoriális módszertan** alkalmazásával kidolgoztam a mobilitási kínálat értékelésére és hatékony fejlesztésének elősegítésére alkalmas **mobilitási kínálat-értékelő** modellt. Az értékelő modellt a mobilitási kínálattervezés stratégiai eszközrendszerének felhasználásával, az integrált közlekedési láncok kialakíthatóságának szem előtt tartásával, a mobilitási igények műszaki, technológiai, vasúti személyszállítási folyamat specifikus leképezésével alakítottam ki.

Az értekezésben kidolgozott mobilitási kínálat-értékelő modell segítségével bármely viszonylaton vagy vonalhálózaton értékelhető a mobilitási kínálat és meghatározható az értékesség-megfelelés. A **modell segítségével** – akár az utasforgalmi súlyok és/vagy a szegmentált mobilitási igények együttes figyelembevétele mellett – **összehasonlíthatóak mobilitási kínálati alternatívák** (pl. menetrendi verziók), továbbá a modell alkalmas infrastruktúra-fejlesztések hatásainak értékelésére, illetve **célzott infrastruktúra-fejlesztések alátámasztására** és hatásvizsgálatára is.

A **kutatási tevékenység középpontjába állított**, az igen nagy változatosságot mutató **mobilitási igények** kielégítését elősegítő kínálat-értékelő eljárást úgy dolgoztam ki, hogy az értékelési módszertan alkalmazható legyen a vasúti személyszállítási szolgáltatásfejlesztés további területeinek (pl. információs rendszer, hozzáférés stb.) komplex értékelésére is.

4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

4.1 Az értékelemzési eljárás továbbfejlesztésével, az integrált vasúti személyszállítási szolgáltatási folyamat feltáró elemzésével kvantifikáltam a mobilitási igényeket az utas szempontjából (funkciók), és a szolgáltató oldaláról meghatároztam a funkciók előállítását szolgáló szolgáltatási folyamatokat (funkcióhordozók), majd ezek egybevetésével azonosítottam a vasúti személyszállítási folyamat funkciókritikus és költségkritikus területeit.

Kutatásaim során megállapítottam, hogy megfelelő fejlesztéseket követően az értékelemzés módszere eredményesen adaptálható a vasúti személyszállítás rendszerszemléletű értékelésére. A vasúti személyszállítási szolgáltatás komplex folyamatvizsgálata során meghatároztam a fő funkciókat: a szolgáltatás igénybevételének alapjául szolgáló **eljutási lehetőséget**; a szolgáltatás igénybevételét meghatározó **hozzáférési lehetőséget** (értékesítési rendszer, igénybevételi szabályok, esélyegyenlőség biztosítása) és a teljes utazási folyamatot lefedő **információ** szükségességét.

A vasúti szolgáltatási folyamatrendszer elemzése során a fő funkciókhoz kapcsolódóan meghatároztam a **szolgáltatási folyamatokat**:

- **a pálya és állomási infrastruktúrák**, amelyek minőségi és mennyiségi paraméterei meghatározzák a teljes szolgáltatási vertikumot;
- **a jármű és vontatási szolgáltatás**, amely az eljutási lehetőséget befolyásolja, továbbá az utazás minőségi jellemzőire van hatással;
- **a mobilitási kínálat tervezés**, amely a menetrendi kínálat tervezését foglalja magában, ezzel meghatározza az eljutási lehetőségeket;
- **az integrált értékesítési, információs és ügyfélszolgálati rendszer** a teljes utazási folyamatot végigkíséri, annak elválaszthatatlan, integráns részét alkotja;
- **háttér/támogató folyamatok**: ide tartozik az összes, a szolgáltatás előállítását támogató folyamat, központi szervezeti egység.

A **funkciók** és a **szolgáltatási folyamatok** közötti **kapcsolatrendszer** és költségösszefüggéseket elsősorban **fejlesztési szempontból** vizsgáltam. A funkció-preferenciáknál elsődlegesen a rövidtávú igényeket megjelenítő, ún. „short run” funkciók vizsgálatát végzem el, kitekintéssel a közép, illetve hosszabb távon érvényesülő „long run” funkciókra. Az elemzés során igazoltam, hogy a „short run” funkcióból (eljutás) kiemelkedik a funkciókritikusként azonosított **mobilitási kínálat** megfelelő szintű biztosítása.

A szolgáltatási folyamatok költségvizsgálata alapján egyértelműen igazoltam, hogy a **mobilitási kínálat** biztosításához szükséges **infrastruktúra** (pálya-állomás) és **járművek** (üzemeltetése és karbantartása) a vasúti személyszállítási költségek meghatározó részére (közel 90%-ára) kihatással van, így azok **költségkritikusnak** minősülnek. Megállapítottam, hogy a funkciókritikus és költségkritikus területek további vizsgálata egyaránt lehetőséget nyújt a **fejlesztési potenciál** meghatározására és a **hatékonyságjavítás lehetőségének** feltárására.

A tézishez a 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4 fejezet és a [Kor03], [Kor04] publikáció kapcsolódik.

4.2 Azonosítottam a mobilitási kínálat tervezés (menetrendtervezés) infrastruktúra-fejlesztéseknél betöltött stratégiai szerepét és igazoltam a benne rejtő hatékony fejlesztési potenciált. Feltártam a mobilitási kínálat komplex fejlesztési lehetőségeit és feltételrendszerét, és ezek alapján tervezési és szervezési eljárásokat dolgoztam ki a mobilitási kínálat hatékony javítására.

A mobilitási kínálat fejlesztési lehetőségeinek feltárása során a kapcsolati és költségmátrix elemzésével megállapítottam, hogy a pálya és állomási **infrastruktúra**, a **járműfejlesztés** és a **mobilitási kínálat tervezés** mutat kapcsolatot, és biztosít ezáltal lehetőséget a mobilitási kínálat fejlesztésének vizsgálatára. A szolgáltatási folyamatok fejlesztési lehetőségeit és feltételrendszerét a fejlesztéshez szükséges eszközök, a várható költségvonzat és a fejlesztés várható eredményének komplex vizsgálata alapján határoztam meg az 1. táblázatban leírtak szerint.

1. Táblázat

A mobilitási kínálat fejlesztési lehetőségei és feltételrendszere a szolgáltatási folyamatok szerint

	Fejlesztés típusa	Eszköz	Költségnem	Költségvonzat	Eljutási lehetőség	Eljutási idő	Integráltság	Hatékonysági kritérium	
Infrastruktúra	Pálya	Új nyomvonal építése	infrastruktúra fejlesztés	beruházás	nagyon magas	■	■	□	menetrend fejlesztés együttes megvalósítása
		Pályasebesség emelése nyomvonalkorrekcióval	infrastruktúra-fejlesztés	beruházás	magas	■	■	□	
		Pályakapacitás növelése sebességemelés nélkül (szakaszos kétvágányúsítás, biztosító berendezés fejlesztése)	infrastruktúra-fejlesztés	beruházás	magas	■	□	□	
	Állomás	Állomási kapacitás növelése, optimalizálása	infrastruktúra-fejlesztés	beruházás	magas			■	
Jármű	Járműflotta megújítása (jobb menetdinamikai tulajdonság)	járműbeszerzés	beruházás	nagyon magas	□	■	□		
	Járműflotta mennyiségi fejlesztése	járműbeszerzés	beruházás	magas/nagyon magas	■		□		
Menetrend (mobilitási kínálattervezés)	Menetrendi szerkezet módosítása (ütemes)	tervezés	-	minimális	■	□	■	azonos erőforrás-felhasználás	
	Csatlakozások javítása, vonalak közötti integráció	tervezés	-	-	■	■	■	-	
	Új, gyors alapjáratípusok bevezetése (pl. zónázó)	tervezés	üzemeltetési költség	minimális	■	■	□	meglévő erőforrások felhasználása	
	Járatsűrűség növelése	tervezés	üzemeltetési költség	alacsony	■	□	■	meglévő erőforrások felhasználása	

Jelmagyarázat: ■ jelentősen javítja, □ kis mértékben javítja

(Forrás: Saját szerkesztés)

A mobilitási kínálat funkciókritikus és az infrastruktúrák költségkritikus tulajdonságának figyelembe vételével, a fejlesztési lehetőségek komplex elemzésével megállapítottam, hogy:

- a. a pálya és állomási infrastruktúra-, illetve a járműfejlesztések esetén a **mobilitási kínálattervezés** (menetrendtervezés) **szükséges** és elengedhetetlen feltétel, mivel a jelentős költségű fejlesztések érvényesülése és **eredményessége** meghatározó részben a **menetrendi tervezés függvénye**.
- b. a **mobilitási kínálattervezéssel** a legtöbb esetben beruházás nélkül, **szervezéssel** vagy **alacsony** üzemeltetési **költség vonzatú** fejlesztéssel, a **meglévő erőforrások** hatékony felhasználásával javítható a **mobilitási kínálat**.
- c. a **mobilitási kínálattervezés** egyik **meghatározója** az **infrastruktúra-fejlesztés optimalizálásának**, egyúttal **alkalmas** a meglévő **infrastruktúra racionalizálására** is az árufuvarozási igények egyidejű figyelembevételével.

A mobilitási kínálat infrastruktúra-fejlesztés nélküli javítására az 1. táblázatban feltüntetett fejlesztési lehetőségek megvalósításához a következő szervezési és hatékonyságjavítási intézkedéseket dolgoztam ki:

- **menetrendi struktúra átalakítása** (ütemes menetrend, csatlakozások javítása);
- **erőforrások optimális felhasználása**
 - a személyszállító járművek elosztási rendszerének javítása (hatékony hálózati allokálás), a szerelvényfordulók tervezésének a karbantartási és tisztítási műveletekkel történő integrált kezelése;
 - utasforgalmi felvételeken alapuló járműkapacitás-menedzsment;
 - a jegyvizsgálók és a mozdonyvezetők hatékony forduló-szervezése, a szerelvényforduló-tervezéssel összhangban;
 - a menetrend-tervezési folyamat racionalizálása (szervezés, háttéradatbázisok, korszerű tervezési eljárások).
- **szabályozási háttér felülvizsgálata**
 - a technológiai idők (műveleti és tartalékidők) számítási rendszerének pontosítása, a korszerű technológiákban rejlő lehetőségek kihasználása;
 - a biztonsági, a technológiai előírások korszerűsítése.

A tézishoz a 3.3.2 fejezet és a [Kor03], [Kor07a] publikáció kapcsolódik.

4.3 Kidolgoztam egy, a mobilitási kínálat komplex értékelésére alkalmas, szintetizált paraméterrendszert felhasználó, a teljes közösségi közlekedési hálózatra is kvantifikálható értékelési eljárást, amelynek keretében meghatároztam a mobilitási kínálati értékvektort.

Meghatároztam a **mobilitási kínálat értékelésére alkalmas paraméterrendszert**, majd azokat oly módon **szintetizáltam**, hogy leképezzék a **mobilitási kínálat** megvalósításának **összetevőit**, és a mobilitási igényekből származtatható **keresleti oldal** szempontjából is **értékelhetőek** legyenek.

A szintetizált mobilitási kínálati paraméterek kidolgozása során **rendszer szemléletű** megközelítést alkalmaztam, a járatok helyett az eljutás, illetve az eljutási lehetőség vizsgálatát tettem lehetővé a **vonalak közötti integráció** szem előtt tartásával. A mobilitási kínálat értékelő elemzéséhez definiáltam a viszonylatot, meghatároztam a viszonylatok rendszerét, alkalmaztam a hálózati szemléletet, majd a komplex értékeléshez a következő fő összetevőkből álló paraméterrendszert dolgoztam ki:

- **átlagos eljutási idő** [óra],
- **átlagos eljutás-gyakoriság** [eljutás/óra],
- **komplex menetrend-szerkezeti mutató** (ITF-index) [%],
 - ütemességi mutató (P),
 - szimmetriamutató (S),
 - csatlakozási mutató (C).

A mobilitási kínálati paraméterek együttes kezelésével a mobilitási kínálat komplex értékelésére **vektoriális módszerrel** meghatároztam a **mobilitási kínálati értékvektort** (1), amely átlagolással vagy súlyozással viszonylatokra, illetőleg **teljes hálózatra** is **kvantifikálható** és az elemi (viszonylati) mobilitási kínálati paraméterekből állítható elő.

$$\underline{v} = \begin{bmatrix} v_t \\ v_f \\ v_l \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\sum_{i=1}^n t_{n_i} \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \\ \frac{n}{t} \\ \frac{N_p}{N_{\delta}} \cdot \frac{N_s}{N_{\delta}} \cdot \frac{N_{cm} + N_k}{N_{\delta}} \end{bmatrix} \quad (1)$$

- Az **átlagos eljutási idő** (v_t) egy viszonylatra vonatkoztatva az eljutási lehetőséghez tartozó megállási rendet figyelembe vevő menetidőt és - átszállás esetén - a csatlakozási várakozási időt tartalmazza, az eltérő eljutási idővel

rendelkező eljutási lehetőségeket (n_i) és a hozzájuk tartozó eltérő eljutási időket (t_n) figyelembe véve.

- Az **átlagos eljutás-gyakoriság** (v_f) a vizsgált viszonylaton rendelkezésre álló eljutási lehetőségek számát mutatja (n) a referencia idősávra vonatkozóan (t).
- A **komplex menetrend-szerkezeti mutató** (v_l) ütemességi mutatója (P) megmutatja az ütemes eljutási lehetőségek arányát (N_p) az összes eljutási lehetőséghez (N_σ) viszonyítva. A szimmetriamutató megmutatja a szimmetrikus eljutási lehetőségek arányát (N_s) az összes eljutási lehetőséghez képest (N_σ). A csatlakozási mutató (C) megmutatja a minőségi csatlakozásokkal rendelkező átszállásos (N_{cm}) vagy átszállás nélküli (N_k) eljutási lehetőségek számát az összes eljutási lehetőséghez képest (N_σ). A menetrend-szerkezeti index az ütemesség, a szimmetria és a csatlakozási mutató szorzataként állítható elő ($I = P \cdot S \cdot C$ [%])

A kidolgozott mobilitási kínálat-értékelő modell tetszőleges közösségi közlekedési viszonylat (egy vagy több viszonylat, akár a teljes vasúti vonalhálózat vagy több közösségi közlekedési mód vonalhálózata) mobilitási kínálatának értékelésére alkalmas. Az értékelő modell a mobilitási igények felmerülésének megfelelően **az eljutási lehetőséget állítja az értékelés középpontjába**, és hálózati szemléletben az eljutási idő, az eljutási lehetőségek száma és átszállások minőségi vizsgálatával adja meg a mobilitási kínálat értékességét. Az értékelő paraméterekkel elérhető az egyes **mobilitási kínálati (menetrendi) verziók összehasonlító értékelése, az értékesség-változás kimutatása**.

A tézishoz az 5.1, 5.2, 5.3 fejezet és a [Kor04], [Kor06] publikáció kapcsolódik.

4.4 A szegmentált mobilitási igények kielégítésének aggregált értékelésére alkalmas módszertant dolgoztam ki. Ennek keretében meghatároztam a szegmentációs keresleti vektort, amellyel alkalmas megfeleléségi mutatót definiáltam a mobilitási kínálattal szemben támasztott szegmentált mobilitási igényeknek (kereslet) való megfelelés értékelésére.

A térben és időben eltérő, **szegmentált mobilitási igények azonosítására, a mobilitási kínálat megfelelésének vizsgálatához** a keresleti oldalt leképeztem a mobilitási kínálati értéknek megfelelő paraméterekre:

<i>átlagos eljutási idő</i>	\Rightarrow	<i>utazási idő</i>
<i>átlagos eljutás-gyakoriság</i>	\Rightarrow	<i>időbeli hozzáférés</i>
<i>komplex menetrend-szerkezeti mutató</i>	\Rightarrow	<i>megjegyezhetőség, kiszámíthatóság.</i>

A szegmentáció szerinti, szegmensenként eltérő igényparaméterek megjelenítésére és számbavételéhez kialakítottam a **szegmentáció szerinti keresleti mátrixot** ($\underline{\underline{D}}_m$), illetve a **szegmentációs súlyvektort** (\underline{z}). A keresleti mátrix és a súlyvektor közötti művelet alapján meghatározható a **szegmentációs keresleti vektor** (\underline{v}_D).

$$\underline{v}_D = \underline{\underline{D}}_m \cdot \underline{z} = \begin{bmatrix} d_{t1} & d_{t2} & \dots & d_{tk} \dots & d_{tm-1} & d_{tm} \\ d_{f1} & d_{f2} & \dots & d_{fk} \dots & d_{fm-1} & d_{fm} \\ d_{l1} & d_{l2} & \dots & d_{lk} \dots & d_{lm-1} & d_{lm} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_k \\ \vdots \\ z_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{D_t} \\ v_{D_f} \\ v_{D_l} \end{bmatrix} \quad (2)$$

ahol $\underline{\underline{D}}_m$: szegmentációs keresleti mátrix;

m : az alkalmazott szegmentációhoz tartozó szegmensek száma ($k = 1, \dots, m$);

d_{tk} : a k -adik utasszegmens utazási időre vonatkozó igénye;

d_{fk} : a k -adik utasszegmens időbeli hozzáférésre vonatkozó igénye;

d_{lk} : a k -adik utasszegmens kiszámíthatóságra vonatkozó igénye;

\underline{z} : szegmentációs súlyvektor;

z_k : a szegmensenkénti arány ($k = 1, \dots, m$) és $\sum_{k=1}^m z_k = 1$.

A szegmentáció szerinti keresleti mátrix és a szegmentációs súlyvektor szorzata alapján **viszonylatonként előállítható** a kiválasztott szegmentáció szerinti, **szegmensenkénti arányokkal súlyozott keresleti vektor**.

A mobilitási kínálat megfelelőségének meghatározásához a mobilitási kínálati értékvektor és a keresleti vektor összehasonlítására **megfelelésvektort** dolgoztam ki (3), amely a megfelelés vizsgálata során lehetőséget nyújt súlyozásos megfelelés-értékelésre is.

$$\underline{v}_{\%} = \begin{bmatrix} v_{t\%} \\ v_{f\%} \\ v_{l\%} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n \left(\underline{\underline{T}}_{\%} \right)_i \cdot \left(\underline{\underline{W}} \right) \\ \sum_{i=1}^n \left(\underline{\underline{F}}_{\%} \right)_i \cdot \left(\underline{\underline{W}} \right) \\ \sum_{i=1}^n \left(\underline{\underline{I}}_{\%} \right)_i \cdot \left(\underline{\underline{W}} \right) \end{bmatrix} \quad (3)$$

A mobilitási kínálat megfelelési vektor ($\underline{v}_{\%}$) a mobilitási kínálati értékelési paraméterekhez kapcsolódó megfelelésmátrixok ($\underline{\underline{T}}_{\%}$: viszonylati átlagos eljutási idő megfelelési mátrix, $\underline{\underline{F}}_{\%}$: viszonylati átlagos eljutás-gyakorisági megfelelési mátrix, $\underline{\underline{I}}_{\%}$: viszonylati komplex menetrend-szerkezeti megfelelési mátrix) és a megfelelés-vizsgálatnál alkalmazott (pl.: utasforgalom szerinti) súlymátrix ($\underline{\underline{W}}$) megfelelő sorainak

szorzatából állítható elő.

A kidolgozott módszertan alkalmas az **utazási igények térben és időben elkülönített**, továbbá a **lehetséges szegmentációkat** is figyelembe vevő **kvantifikálására**, illetve a **kínálat** (mobilitási érték) és a **kereslet** (a mobilitási kínálattal szemben támasztott aggregált utasigények) összehasonlító elemzésére és az igényeknek való **megfelelés vizsgálatára**.

A tézishez az 5.4 és 5.5 fejezet kapcsolódik.

4.5 Kidolgoztam a mobilitási kínálat intenzív fejlesztésének értékelésére és az extenzív fejlesztés hatékony irányainak azonosítására alkalmas eljárást és ábrázolástechnikát. Az eljárás alkalmas a mobilitási kínálati fejlesztések hatásainak modellezésére és komplex értékelésére, továbbá a menetrend alapú infrastruktúra-fejlesztések megalapozására is.

A mobilitási kínálat-értékelő modell alkalmazásával kidolgoztam a **mobilitási kínálat-**, és **infrastruktúra-fejlesztések** hatékony **értékelését** lehetővé tevő eljárást, amely a vizsgált viszonylatok közötti súlyozás szerint határozza meg a mobilitási kínálati értéket az értékvektor segítségével. A **mobilitási kínálati értékvektor** (\underline{v}) meghatározása a **fejlesztési alternatívák** vizsgálatokor pl. az utasforgalmi súlyok figyelembevételével történik (4).

$$\underline{v} = \begin{bmatrix} v_t \\ v_f \\ v_I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n t_{ij} \cdot w_{ij} \\ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij} \cdot w_{ij} \\ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n I_{ij} \cdot w_{ij} \end{bmatrix} \quad (4)$$

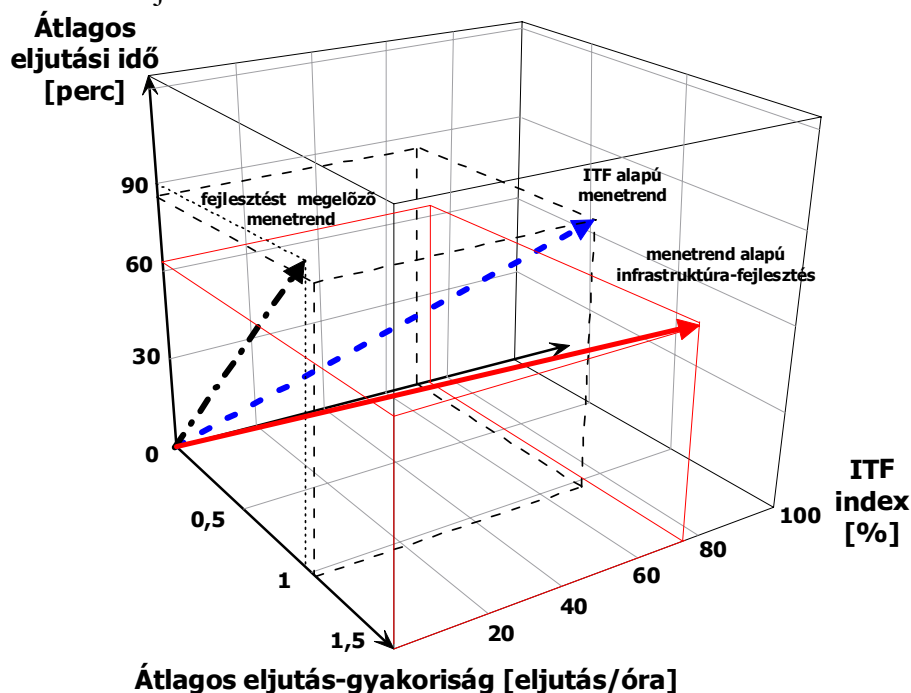
A mobilitási kínálati értékvektor elemei a mobilitási kínálati paraméter értékek (t_{ij}, f_{ij}, I_{ij}) és az ugyanazon viszonylathoz tartozó utasforgalmi súlymátrix elemek (w_{ij}) szorzatának összegzésével állnak elő. A viszonylatonkénti utasforgalmi adatok felhasználása lehetőséget nyújt arra, hogy a mobilitási kínálat értékelése során a modellben dominánsak legyenek azon meghatározó viszonylatok paraméterei, amelyek az utasforgalom meghatározó részét képezik, és egységnyi erőforrással megvalósítható értékesség-javításuk a legnagyobb elégedettség-javulást eredményezheti.

A mobilitási kínálat intenzív fejlesztésének vizsgálatával az egyes **mobilitási kínálati** (menetrendi) **alternatívák komplex értékelése** végezhető el. A fejlesztés-értékelési eljárás során az utasforgalmi súlytényező figyelembe vételével az egyes menetrendi verziók

érzékenységvizsgálata is lehetővé válik, ezáltal célzott mobilitási **kínálatfejlesztési lehetőségek vizsgálata** is megvalósulhat.

A mobilitási kínálat extenzív fejlesztési vizsgálata során a tervezett infrastruktúra-fejlesztés komplex hatásvizsgálata végezhető el, továbbá az eljárás alkalmas a **mobilitási kínálat hatékony javításának elérésére**, a **menetrend alapú infrastruktúra-fejlesztések megalapozására**.

A vizsgált mobilitási kínálati alternatívák összehasonlító értékelésére, illetve az intenzív és extenzív **fejlesztési javaslatok** hatásvizsgálati **kiértékelésének elősegítésére** kidolgoztam egy **ábrázolástechnikai eljárást**, amely a mobilitási kínálati értékvektor háromdimenziós vektortérben történő ábrázolásával biztosítja az összehasonlító-értékelés lehetőségét. Az 1. ábra egy adott viszonylatra, vonalra vagy hálózatra vonatkozó több lépcsős mobilitási kínálat-fejlesztés hatását mutatja. A menetrendi fejlesztést megelőző „értékességi állapotot” a pontvonallal jelölt értékvektor jelöli. A rendelkezésre álló infrastruktúrán és erőforrások felhasználásával megvalósítható intenzív mobilitási kínálat-fejlesztés hatására elérhető mobilitási kínálati értéket (pl. integrált ütemes menetrend - ITF - alapú menetrendfejlesztés) a szaggatott vonallal jelölt értékvektor mutatja. Az extenzív, menetrend alapú infrastruktúra-fejlesztésnek megfelelő mobilitási kínálatot pedig a folytonos vonallal jelölt értékvektor mutatja.



1. ábra

A mobilitási kínálat fejlesztésének hatása az értékvektorra

(Forrás: saját szerkesztés)

Az **innovatív ábrázolástechnikával** a fejlesztési lépések hatására bekövetkező **értékesség-változás nyomon követhető**, emellett megvalósítható több viszonylat együttes

értékelése, ezáltal **célzott mobilitási kínálati fejlesztési javaslatok dolgozhatóak ki és hatékony fejlesztések alapozhatóak meg.**

A tézishez az 5.6 fejezet és a [Kor04], [Kor06] publikáció kapcsolódik.

5. AZ ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK HASZNOSÍTHATÓSÁGA

A hazai közlekedési szektorban az elkövetkező évek egyik fő feladata lesz az integrált közösségi közlekedési rendszer kialakítása. A megvalósítás a közösségi közlekedés versenyképességének fenntartása és a közösségi közlekedés finanszírozási igényeinek csökkentése érdekében nem várthat magára. Az **integrált közösségi közlekedési rendszer** kialakítása az integrált közlekedési láncok **hatékony működését**, a **közlekedési munkamegosztás** megvalósítását, a **fejlesztési koncepciók összehangolását**, a versenyképes eljutási lehetőségek feltérképezését és ezzel együtt az **integrált menetrendek** kialakítását teszi szükségessé.

A mobilitási kínálat-értékelő modell az utasok mobilitási igényéből kiindulva, a mobilitási lehetőséget hálózati szemléletben értékelve, az integrált közösségi közlekedési rendszer leképezésére alkalmas módon nyújthat segítséget a közösségi közlekedési rendszerek finomhangolásához és a várhatóan jelentős számú vasúti infrastruktúra-fejlesztés eredményes megvalósításához. Az **értékelő modell alkalmazásával a fejlesztési szempontú vizsgálatok** mellett lehetőség nyílik a **vasúti infrastruktúra racionalizálási**, illetve az utasforgalmi felvételek alapján a **közösségi közlekedési munkamegosztás-optimalizálási** feladatainak támogatására.

A mobilitási kínálat-értékelő modell a disszertációban megfogalmazottakon túl, megfelelő bővítésekkel alkalmazható lehet:

- az integrált vasúti személyszállítási szolgáltatásrendszer komplex értékelésére (eljutás+hozzáférés+információ);
- az integrált közösségi közlekedési rendszer (integrált közlekedési láncok) mobilitási kínálatának értékelésére (közúti közösségi közlekedés bevonásával);
- a közösségi közlekedési rendszer és az egyéni közlekedés mobilitási kínálatának összehasonlító értékelésére (az egyéni közlekedés esetén megfelelő paraméterezéssel és a modell korlátainak figyelembe vételével).

A mobilitási kínálat-értékelő modell további finomhangolása, illetve az értékelési lehetőségek bővítési szükségessége jelöli ki a további kutatási területeket: a szegmentált **mobilitási igények azonosítási módszertanának** kidolgozása (utaskikérdezések, szegmentációs lehetőségek további felmérésével, az értékeléshez szükséges adatstruktúrák előállításával), **érzékenységvizsgálati**, rugalmassági vizsgálati eljárás kidolgozása, továbbá a **mobilitási kínálat fejlesztéséhez kapcsolódó költségösszefüggések** feltárása, költség-haszon számítási eljárás kidolgozása (fejlesztési költségek, társadalmi költségek).

A mobilitási kínálat-értékelő modell **fejlesztési elképzelések hatásmechanizmusának gazdaságossági leképezését** megvalósító **továbbfejlesztése alkalmas** lehet a közösségi közlekedési (elsősorban a vasúti személyszállítási) **közszolgáltatási szerződéssel összefüggésben** a megrendelő vagy a szolgáltató részéről felmerült **fejlesztési igények hatáselemzésének megvalósítására**, a rendelkezésre álló finanszírozási keretek között a **mobilitási kínálat szolgáltatásminőség javító célú optimalizálására** és a rendelkezésre álló **fejlesztési források hatékony felhasználására**.

A disszertációban kidolgozott **értékelő modell rugalmasságát**, ezáltal **széleskörű felhasználhatóságát** mutatja, hogy az alkalmazott vektoriális módszertan paraméterei gyakorlatilag „korlátlanul” bővíthetők, így a mobilitási kínálat értékelésén messze túlmutató paraméterrendszer alkalmazásával a modell – megfelelő adaptációt követően – gazdasági elemzések elvégzésére is alkalmassá tehető.

Az **értekezés eredményei** – mind elméleti mind gyakorlati szempontból – felhasználhatóak a közösségi közlekedési **közszolgáltatások megrendelői és a szolgáltatást nyújtók** számára, az értékelő modell alkalmas szakmai **döntés-előkészítés** támogatására, továbbá oktatási feladatok ellátására is.

6. SZAKIRODALOM

6.1 A szerző értekezéséhez kapcsolódó főbb publikációi

- [Bor07a] Borza V., István Gy., Kormányos L., Vincze B.: Integrált ütemes menetrend I., Közlekedéstudományi Szemle LVII. évfolyam 10. szám (2007), pp. 402-416.
- [Bor07b] Borza V., István Gy., Kormányos L., Vincze B.: Integrált ütemes menetrend II., Közlekedéstudományi Szemle LVII. évfolyam 11. szám (2007), pp. 450-465.
- [Bor08] Borza V., István Gy., Kormányos L., Vincze B.: Integrált ütemes menetrend III., Közlekedéstudományi Szemle LVIII. évfolyam 1. szám (2008), pp. 33-53.
- [Kor03] Kormányos L.: A vasúti személyszállítási szolgáltatásfejlesztés piaci alapokra helyezése az értékelemzés alkalmazásával, Közlekedéstudományi Szemle, LIII. évfolyam 12. szám, pp. 456-464.
- [Kor04] Kormányos, L., Vincze, B., Borza, V.: Assessment and effective development of timetables adapting value analysis, EURNEX-ZEL 2004, Railways on the Edge of the 3rd Millennium 11th International Symposium 27-28 May 2005, Zilina, konferencia kiadvány (ISBN 80-8070-255-1), 2. rész, pp. 125-132.
- [Kor06] Kormányos, L., Tánczos, K.: Customer-oriented service development methods in suburban railway traffic, focused on the Budapest Suburban Railway Development Project, Periodica Polytechnica, Ser. Transp. Eng. Vol. 34 (2006) No. 1-2., pp. 19-34.
- [Kor07a] Kormányos, L.: Building up a railway-based integrated public transport system in Hungary, From Horse-drawn Railway to High-speed Transportation Systems. International Conference 17-19, April 2007, Prague; konferencia kiadvány (ISBN: 978-80-01-03688-0) pp. 121-124.
- [Kor07b] Kormányos, L., Vincze, B.: Introduction of the periodic timetable on the Hungarian railway network - Etappe 1., EURNEX-ZEL 2007, Railways on the Edge of the 3rd Millennium 15th International Symposium 30-31 May 2007, Zilina, (ISBN 978-80-8070-678-4) konferencia kiadvány, 1. rész, pp. 262-269.
- [Kor07c] Kormányos, L., Tánczos, K.: Conditions of a quality public railway service in Hungary, Periodica Polytechnica, Ser. Transp. Eng. Vol. 35 (2007), No.1-2., pp. 1-12.
- [Vin04] Vincze, B., Kormányos, L., Borza, V.: Methods and tools for designing modern timetable structures, EURNEX-ZEL 2004 nemzetközi konferencia, Zilina; konferencia kiadvány (ISBN 978-80-8070-678-4) 1. rész, pp. 235-242.
- [Vin07] Vincze, B., Kormányos, L.: Integrated train path management and planning on the Hungarian railway network, EURNEX-ZEL 2007 Railways on the Edge of the 3rd Millennium 15th International Symposium 30-31 May 2007, Zilina, konferencia kiadvány (ISBN 978-80-8070-679-1) 2. rész, pp. 122-129.

6.2 Az értekezéshez felhasznált szakirodalom jegyzéke

- [Alb08] Albert G., Tóth Á.: A párhuzamosság, helyettesíthetőség számszerűsítése a közforgalmú közlekedésben, Közlekedéstudományi Szemle LVIII. évfolyam 3. szám, pp. 30-35.
- [Bec03] Becker, J., Behrens, H., Hollborn, S.: Qualitaet von Nachverkehrsleistungen, Die Bedeutung der neuen DIN EN 13816, Internationales Verkehrsvesen (55) 1+2/2003 pp. 30-34.
- [Bek04] Qualitaetsmenegement, RBL im Reskstrukturierungsprozess III, Beka Seminar, Hannover, 3./4. November 2004; <http://www.ag-itcs.de/download/Schmickl.pdf>
- [Ber08] Berki Zs.: A személyközlekedési adatfelvételeken alapuló modellek fejlesztése, PhD értekezés, Budapest, 2008
- [Bes09] Bessenyei, Gy.: Theoretical principles for quantitative evaluation of railway interoperability, PhD értekezés, Budapest, 2009
- [Bhn00] <http://mct.sbb.ch/mct/bahn2000.htm>
- [Bok02] Bokor Z.: A tevékenység alapú költség számítás alkalmazása a vasúti közlekedésben; Közlekedéstudományi Szemle, LII évfolyam 12. szám (2002), pp. 449-456.
- [Bok04] Bokor Z.: A piacorientált vasúti közlekedés feltételrendszerének kidolgozása és gyakorlati adaptációs lehetőségének vizsgálata, különös tekintettel a controlling gazdálkodási rendszerre (PhD értekezés összefoglalása) Közlekedéstudományi Szemle, LIV évfolyam 1. szám (2004), pp. 384-396.
- [Bok08] Bokor, Z.: A költség gazdálkodás korszerűsítése a közlekedésben, különös tekintettel a közösségi közlekedésre; Közlekedéstudományi Szemle, LVIII évfolyam 4. szám (2008), pp. 31-37.
- [Bor04a] Borza, V., Vincze, B., Kormányos, L.: Periodic timetable-map for the Hungarian railway system by the adaptation of the European structure, EURNEX-ZEL 2004, Railways on the Edge of the 3rd Millennium 11th International Symposium 27-28 May 2005, Zilina, konferencia kiadvány (ISBN 80-8070-255-1) 2. rész, pp.182-189).
- [Bor04b] Borza V.: A korszerű hazai vasúti személyszállítás menetrend-szerkezetét leképező távolsági ütemtérkép, Közlekedéstudományi Szemle LIV. évfolyam 11. szám (2004), pp. 413-424.
- [Bor05a] Borza V., Kormányos L.: Integrált ütemes menetrend bevezetése a MÁV Rt. Budapest–Vác–Szob és Budapest–Veresegyház–Vác elővárosi vonalain, Városi Közlekedés XLV. évfolyam 3. szám (2005), pp. 159-167.
- [Bor05b] Borza, V., Kormányos, L., Vincze, B.: New regular interval timetables in operation on the suburban lines of the Hungarian State Railways, EURNEX-ZEL 2005, Railways on the Edge of the 3rd Millennium 12th International Symposium 24-25 May 2005, Zilina, konferencia kiadvány (ISBN 80-8070-400-7) 2. rész, pp. 57-64.
- [Bor09] Borza V.: Városi vasúti funkció ellátásának lehetőségei a MÁV elővárosi vonalain, Közlekedéstudományi Szemle (megjelenés alatt)
- [Bot91] Borotvás E.: Közlekedésgazdaságtan, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991
- [Cer05] CER (Community of European railway and Infrastructure Companies) Public service rail transport in the European Union: An overview: November 2005

- [Dén05] Dénesfalvy Á.: A szolgáltatási díjak meghatározásának rendszere a magyar állami vasúthálózat árufuvarozásra megnyitott állomásain, Közlekedéstudományi Szemle, LV. évfolyam 1. szám (2005), pp. 2-9.
- [Dén06] Dénesfalvy Á.: A vasúti állomási szolgáltatások kínálati értékének meghatározása vektoriális módszerrel, Közlekedéstudományi Szemle, LVI. évfolyam 6. szám (2006), pp. 225-234.
- [Dén07] Dénesfalvy, Á.: Network Statement Chapter 5 - Services, Workshop on drafting of network statements in South-Eastern Europe organized by the European Commission in cooperation with CER, 11-12 January, 2007. Skopje, Macedónia, <http://www.cer.be/files/Chapter%205-105513A.pdf>
- [Dén08] Dénesfalvy, Á., Farkas, Gy.: Implementation of Infrastructure Service and Charging System in Hungary, Proceedings on Scientific-Expert Conference on Railways, 9-10 October 2008, Nis, pp. 29-32.
- [Ekf08] Gazdasági és Közlekedési Minisztérium az egységes közlekedésfejlesztési stratégia célkitűzéseit megvalósító alágazati fejlesztések 2008-2020, http://www.khem.gov.hu/feladataink/kozlekedes/kozlekedespol/eksf_.html
- [Eno02] MSZ EN 13816: 2002 Szállítás. Logisztika és szolgáltatás. Tömegközlekedés. A szolgáltatás minőségének fogalmai, célja és mérése szabvány
- [Epa07a] Az Európai Parlament és a Tanács 1370/2007/EK rendelete a vasúti és közúti személyszállítási közszolgáltatásról, valamint az 1191/69/EGK és az 1107/70/EGK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről.
- [Epa07b] Az Európai Parlament és a Tanács 1371/2007/EK rendelete a vasúti személyszállítást igénybe vevő utasok jogairól és kötelezettségeiről (2007. október 23.)
- [Erc05] Ercsey Z., Gittinger T., Kisteleki M., Vincze T.: A Budapest-Keleti pályaudvar kapacitásának növelése és az elővárosi közlekedés I. rész., Közlekedéstudományi Szemle LV évfolyam 12. szám (2005), pp. 447-457.
- [Erc06a] Ercsey Z., Gittinger T., Kisteleki M., Vincze T.: A Budapest-Keleti pályaudvar kapacitásának növelése és az elővárosi közlekedés II. rész., Közlekedéstudományi Szemle LVI évfolyam 1. szám (2006), pp. 22-28.
- [Erc06b] Ercsey Z., Gittinger T., Kisteleki M., Vincze T.: A Budapest-Nyugati pályaudvar kapacitásának növelése és az elővárosi közlekedés, Közlekedéstudományi Szemle LVI évfolyam 9. szám (2006), pp. 328-349.
- [Erc07] Ercsey Z., Gittinger T., Kisteleki M., Vincze T.: A Budapest-Déli pályaudvar és az elővárosi közlekedés, Közlekedéstudományi Szemle LVII. évfolyam 7. szám (2007), pp. 242-253.
- [Far00] Farkas Gy.: A vasúti pályahasználati díj meghatározásának módszertana, PhD értekezés, BME, 2000
- [Far99] Farkas Gy.: A közlekedési infrastruktúra fejlesztésének és működtetésének korszerű módszerei, különös tekintettel a vasúti közlekedésre, Közlekedéstudományi Szemle, XLIX évfolyam 2. szám (1999), pp. 73-78.
- [Far05] Farkas Gy., Dénesfalvy Á.: A vasúti pályahasználati díjrendszerek összehasonlító elemzése, Közlekedéstudományi Szemle, LV. évfolyam 10. szám (2005), pp. 374-386.
- [Fki96] A Budapest-centrikus fővonalak távlati menetrend-szerkezetének kialakítása a fejlett vasúti infrastruktúra figyelembevételével. MÁV Rt. FKI. Budapest, 1996

- [Fki00] Budapesti fejpályaudvarok fejlesztési koncepciója I. ütem. Kutatási részjelentés, MÁV Rt. FKI., Budapest, 2000. július
- [Fki04a] A Budapest-környéki elővárosi vasúti közlekedési rendszer ütemes menetrendje. (MÁV Rt. FKI, 2004 augusztus)
- [Fki04b] A Budapest-környéki elővárosi vasúti infrastruktúra fejlesztése (MÁV Rt. FKI 2004)
- [Fki04c] 142, a 70-71, és a 30-40 számú vonalak mintamenetrendjeinek aktualizálása. A 142-es számú vonal motorvonati pályasebességének meghatározása. (1-04-04-005/01 és 1-04-04-005/02 számú K+F anyagok (MÁV Rt. FKI, 2004.)
- [Gkm06a] 40/2006. (VI. 26.) GKM rendelet a vasútbiztonsági tanúsítványra, a biztonsági engedélyre, a biztonságirányítási rendszerekre, a biztonsági jelentésre, valamint az egyes hatósági engedélyezési eljárásokra vonatkozó részletes szabályokról.
- [Gkm06b] 45/2006. (VII. 11.) GKM rendelet a vasúti társaságok működésének engedélyezéséről.
- [Gkm07a] 48/2007. (IV. 26.) GKM rendelet a belföldi közforgalmú menetrend szerinti vasúti személyszállítás és helyközi (távolsági) autóbusz-közlekedés, valamint a nevelési-oktatási intézmények által rendelt belföldi autóbusz különjáratok legmagasabb díjairól.
- [Gkm07b] 50/2007. (IV. 26.) GKM-PM együttes rendelet a vasúti közlekedési tevékenységek vasúti társaságon belüli számviteli elkülönítéséről.
- [Gkm07c] 101/2007. (XII. 22.) GKM rendelet a vasúti pályahálózathoz történő nyílt hozzáférés részletes szabályairól.
- [Göb93] Göbertshahn, R.: Der Integrale Taktfahrplan, Vernetzung der Verkehrsträger im Personenverkehr als Fundament der Nahverkehrsstrategie der Bahn. Die Deutsche Bahn 5/1993, pp. 357-362.
- [Hui97] Huiskonen J, Pirttila, T.: Shaping logistics customer service strategy planning by applying Kano's quality element classification; International Journal of Production Economics 56-57 (1988) pp. 253-260.
- [Hür05] Hürlimann, G.: The Swiss path to the „Railway of the Future” (STRC 2005, konferencia publikáció, pp. 1-31)
- [Hür06] Hürlimann, G.: "Die Eisenbahn der Zukunft", Modernisierung, Automatisierung und Schnellverkehr bei den SBB im Kontext von Krisen und Wandel (1965-2000)", Dissertationsmanuskript, Universität Zürich, März 2006
- [Ikl03] Integrált közlekedési láncok – írásos oktatási segédanyag 2003, <http://rs1.sze.hu/KO/anyagok.html>
- [Imp06] IMPRINT-NET (Implementing Pricing Reforms in Transport Networking) 2006-2009, <http://www.imprint-net.org/>
- [Ing08] Ingo A., Jörn, P.: Railway Timetable & Traffic, www.eurailpress.de, 2008
- [Inn04] INNOFinance
<http://www.kgazd.bme.hu/modules.php?name=News&file=article&sid=442>
- [IRJ08] Laube, F, Lüthi M.: Making every second count, Railway Gazette International, December 2008, pp. 952-954.
- [Itf09] Integrált ütemes menetrend Magyarországon, <http://www.itf.hu/> (2009)
- [Jás06] Jászberényi M., Pálfalvi J.: Közlekedés a gazdaságban, 2006, AULA
- [Kád70] Kádas K. Közlekedésgazdaságtan I-II., BME egyetemi jegyzet, tankönyvkiadó, Budapest, 1970.
- [Kha06] 2130/2006. (VII. 24.) Kormányhatározat a helyközi tömegközlekedési rendszer átalakításáról.

- [Kha05] 2185/2005. (IX.9.) Kormányhatározat a vasúti közlekedéspolitika stratégiai kérdéseiről.
- [Khe08] A helyközi menetrendszerinti személyszállítás monitoring rendszerének kialakítása, Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Minisztérium, 2008.
- [Kör96] Körmendi L., Nádas F.: Az értékelés elmélete és gyakorlati alkalmazása (Budapest, Info-Prod Kiadói és Marketing Bt., 1996)
- [Köt96] Prileszky I., Fülöp G.: Közlekedéstervezés, Széchenyi István Főiskola 1996. <http://fk.sze.hu/doc/jegyzet/kozlekedestervezes.pdf>
- [Köv96] Kövesné É.: A városi személyközlekedési rendszer értékelése minőségi ismérvek alapján, Városi Közlekedés, XXXVI. évf. 5. sz. (1996) pp. 267-272.
- [Köz04] Kövesné É., Havas P., Debreczeni G., Tóth J., Mándoki P.: Közlekedési rendszerek, Egyetemi jegyzet; Budapest, 2004.
- [Kre07] 85/2007. (IV. 25.) Kormányrendelet a közforgalmú személyszállítási utazási kedvezményekről.
- [Küg08] Új szolgáltatási kritériumrendszer elméleti megalapozása a BKV Zrt. paraméterkönyvének megújításához – A Közlekedésüzemi Tanszék és a Közlekedésgazdasági Tanszék munkacsoportja (2008)
- [Kzp07] Közlekedési Operatív Program <http://www.operativprogram.hu/kozop-programleiras/>
- [Leg90] Legeza E.: Értékelés a haszongépjárművek karbantartásában, Közlekedéstudományi Szemle, XXXIV. évfolyam 6. szám (1990), pp.226-229.
- [Leg91] Legeza E., Kovács G.: Az értékelés alkalmazása közhasználatú közúti vállalatnál, Vezetéstudomány 1991. 3. szám, pp. 24-30.
- [Mán03] Mándoki P: A közforgalmú közlekedési rendszereket értékelő módszerek, Városi Közlekedés XLIII. évfolyam. 4. szám (2003.), pp.189-194.
- [Mán05] Mándoki P: Személyközlekedési rendszerek értékelési lehetőségei a városi és térségi közlekedésben, PhD értekezés, 2005
- [Mil73] Miles, Lawrence D.: Értékelés. Budapest, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 1973.
- [Mol07] Molnár É., Somló J.: A közlekedési közszolgáltatás európai szabályozása és ami a gyakorlatban van – Közlekedéstudományi Szemle, LVII. évfolyam 1. szám (2007), pp. 2-18.
- [Mon01] Monigl J. A személyközlekedési igények tér-idő-költség elvű modellezése. Habilitáció, 2001
- [Mot07] Transport Modelling: Towards Operational Standard in Europe, Contract N0:TREN/06/FP6SSP/S07.56151, D2.1. State-of-the-art report 2007.
- [Nas00] Nash, C.: Key Issues and Principles of Rail Infrastructure Pricing, Helsinki Workshop on Infrastructure Charging on Railways, http://mail.vatt.fi/railway/papers_table.htm
- [Pri01] A tömegközlekedés fejlesztésének komplex hatásvizsgálata, a hatások kimutatásának és értékelésének módszertani megalapozása. Prileszky I: Kutatási jelentés a Környezetvédelmi Minisztérium által meghirdetett „IV OKTKP. 2001” pályázat, K0440212001 pályázataról
- [Pro00] Der letzte Fahrplanwechsel, PRO BAHN Konzept für einen bundesweiten Integralen Taktfahrplan mit schnellem Fernverkehr (2000)
- [Qfd06] http://www.quality-mmt.hu/portal_mmt/magyar/cikkek/21/MMT_BELIV_2006_12.pdf
- [Rau06] Upgrading of the Swiss rail network until 2030: Railway Update 1/2006

- [Rix99] Rixer A.: Hazánk EU-csatlakozásából eredő kötelezettségek és intézkedések a magyar vasutak számára, Közlekedéstudományi Szemle, XLIX. évfolyam 6. szám (1999), pp. 228-241.
- [Rix00a] Rixer A.: A hazai vasúti közlekedési koncepció európai jövőkép- és stratégiaelemiei. I. A hazai vasúti közlekedési koncepciót megalapozó európai integrációs stratégiai logikai keret, Közlekedéstudományi Szemle, L. évfolyam 10. szám (2000), pp. 382-401.
- [Rix00b] Rixer Attila: A hazai vasúti közlekedési koncepció európai jövőkép- és stratégiaelemiei. II. A magyar vasutak revitalizációs stratégiájának EU-konform logikai kerete, alapelemiei és alapelvei, Közlekedéstudományi Szemle, L. évfolyam 12. szám (2000), 458-470.
- [Rix05] Rixer A.: A személyszállítási közszolgáltatások minőségmenedzsmentje, Közlekedéstudományi Szemle LV évfolyam, 3. szám (2005), pp 82-89.
- [Rón01] Rónai, P.: Marginal Cost Based Pricing Policy in the European Transport Sector, MicroCAD Nemzetközi Tudományos Konferencia, Miskolci Egyetem, „European Union and Regional Economics” szekció, 2001. március 1.-2.
- [Rón02] Rónai, P.: Marginal Cost Calculations and Price Discrimination in the Railway Freight Sector, Periodica Polytechnica, Ser. Transportation Engineering; vol. 30. No. 1-2. 2002. p. 79-88.
- [Rón03] Rónai P, Tanczos K: An account-oriented approach for the marginal cost based price calculation in the case of the Hungarian State Railways, European Transport Conference. Strasbourg, 2003.10.03-05. (2003).
- [Sbb05a] SBB Trassenmanagement: Horizont 2008ff (2008-2014), Fernverkehr Schweiz, Arbeitsstand vom 26. September
- [Sbb05b] SBB-CFF-FFS: Mehr Zug für die Schweiz. Öfter, schneller und bequemer, www.sbb.ch
- [Sbb06] SBB-CFF-FFS: Smooth Ride Towards Rail 2000 (pp 1-23), www.sbb.ch
- [Spi04] Spillmann, H.:SBB concludes its Rail 2000 expansion project, European Railway Journal 2004/3. pp. 21-25.
- [Tán94a] Tanczos L.: A londoni földalatti beruházási program gazdasági hatékonysági vizsgálata és a vizsgálatot megalapozó elméleti háttér. Városi Közlekedés 1994. 3. sz. pp. 134-137.
- [Tán94b] Tanczos L.: Az európai közlekedési miniszterek konferenciájának módszer tani ajánlásai a közlekedési beruházások tervezésére és értékelésére. Közlekedéstudományi Szemle, XLIV. évfolyam 8. szám (1994), pp. 281-289.
- [Tán97] Tanczos L: A vasúti közlekedés, mint rendszer működőképességének értelmezése és az interoperabilitás feltételeinek megteremtése. Közlekedéstudományi Szemle. XLVII. évfolyam 5. szám (1997), pp. 165-171.
- [Tán01] Tanczos L.: A közlekedés hálózatfejlesztési, fenntartási és üzemeltetési források hatékony allokációját megalapozó vizsgálati módszerek, különös tekintettel az externáliák hatásainak figyelembevételére, Közlekedéstudományi Szemle, LI. évfolyam 9. szám (2001), pp-321-326.
- [Tán03] Tanczos L., Bokor Z.: A közlekedés társadalmi költségei és azok általános és közlekedési módtól függő hazai sajátosságai. Közlekedéstudományi Szemle, LIII. évfolyam 8. szám (2003), pp. 281-291.

- [Tán04a] Tánczos L., Bokor Z.: A közlekedési adók és díjak reformja. Közlekedéstudományi Szemle, LIV évfolyam 1. szám (2004), pp. 5-10.
- [Tán04b] Tánczos L., Bokor Z.: A korszerű közlekedési árképzési rendszerek hazai bevezetési feltételeinek elemzése. Közlekedéstudományi Szemle, LIV évfolyam 2. szám (2004), pp. 50-57.
- [Tán04c] Tánczos L., Bokor Z.: A társadalmi költségeken alapuló közlekedési árképzési rendszerek gyakorlati adaptációs lehetőségei. Közlekedéstudományi Szemle, LIV évfolyam 5. szám (2004), pp. 185-192.
- [Tán04d] Tánczos, K., Rónai, P.: A practical model for implementation of marginal cost based pricing policy in the railway sector in Hungary; World Conference on Transport Research, Istanbul, 4-8. July 2004.
- [Tur08] Turi J.: A vasúti személyszállítás, mint közszolgáltatási tevékenység, diplomaterv, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki Kar
- [Úmf07] Új Magyarország Fejlesztési Terv
http://www.nfu.hu/uj_magyarorszag_fejlesztési_terv_2
- [Vas95] Kecskés S.: Vasúti Üzem, Műegyetemi Kiadó, 1995.
- [Vks08] Vasúti személyszállítási közszolgáltatási szerződés a Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Miniszter és a MÁV-START Vasúti Személyszállító Zrt. között (2008. szeptember)
- [Vks09] Vasúti személyszállítási közszolgáltatási szerződés a Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Miniszter és a MÁV-START Vasúti Személyszállító Zrt. között – munkaanyag (2009. március)
- [Vol09] <http://www.volanbusz.hu/hu/tarsasagunkrol/cegismerteto>
- [Vtö05] A vasúti közlekedésről szóló 2005. évi CLXXXIII. törvény
- [Wel06] Wels, P: Integriertter Stundentakt für das südöstliche Mitteleuropa- Eine strategie für den grenzüberschreitenden Personenfernverkehr: ETR 55 (2006) Januar/Februar pp. 23-30.
- [Whp01] Fehér Könyv, Európai Közlekedéspolitika 2010-ig: itt az idő dönteni, Bruxelles 2001.
http://www.khem.gov.hu/feladataink/kozlekedes/kozlekedespol/feher_kozl.html?query=feh%C3%A9r%20k%C3%B6nyv
- [Whp06] „Tartsuk mozgásban Európát! – Fenntartható mobilitás kontinensünk számára” Az Európai Bizottság 2001. évi közlekedéspolitikai fehér könyvének félidei felülvizsgálata
http://www.khem.gov.hu/masolt/csatolasok/tarts_eu.html?query=feh%C3%A9r%20k%C3%B6nyv
- [Yuc08] Yu-Cheng, L., Liang-Chyau, S., Yuan-Gan, T.: Quality function deployment implementation based on Fuzzy Kano model: An Application in PLM system, International Journal of Production Economics (2008)