

2009. 59.k. 3. sz.

LIX. ÉVFOLYAM 3. SZÁM  
2009. JÚNIUS

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

2009 JUN 29

IK



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA

# 60 éves a KTE

A Közlekedéstudományi Egyesület ez évben ünnepli megalakulásának 60. évfordulóját. A jubileumi év kiemelkedő eseménye volt a május 21-én, a Vasúttörténeti parkban megtartott ünnepi közgyűlés, amelyen megjelent és pódiumbeszélgetésen vett részt az elmúlt 25 év 8 közlekedési minisztere. Az egyedülálló eseményen jó hangulatú, szakmai beszélgetést folytattak a miniszterek a közlekedés legfontosabb feladatairól és felajánlották segítségüket a mindenkori közlekedési kormányzatnak.

A képen (balról jobbra): Dr. Katona András (a KTE főtítkára), Dr. Lotz Károly, Siklós Csaba, Nógrádi László, Schamschula György, Urbán Lajos, Fónagy János, Csillag István, Katona Kálmán (miniszterek), Heinczinger István (a KTE elnöke)



## KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLÉ

A közlekedési szakterület tudományos lapja  
VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU  
Zeitschrift des Ungarischen Verein für Verkehrswissenschaft  
REVUE DE LA SCIENCE DES TRANSPORTS  
Revue de la Société Scientifique Hongroise des Transports  
SCIENTIFIC REVIEW OF TRANSPORT  
Publication of the Hungarian Society for Transport Sciences

A LAP MEGJELENÉSÉT RENDSZERESEN TÁMOGATJÁK:  
Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ  
„Az Építés Fejlődéséért” Alapítvány

Megjelenik kéthavonta

ALAPÍTOTTA:

a Közlekedéstudományi Egyesület

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Kövesné Dr. Gilicze Éva elnök  
Dr. Katona András főszerkesztő

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR:

Gombár Szilvia  
Tel./Fax: 353-2005, 353-0562  
E-mail: info.kte@mtesz.hu

SZERKESZTŐSÉG:

1055 Budapest, Kossuth L. tér 6–8. IV. 419.

KÖZREMŰKÖDŐ:

Forpress Stúdió

FELELŐS KIADÓ:

Dr. Hinfner Miklós,  
a Közlekedéstudományi Egyesület ügyvezetője

KIADJA:

Közlekedéstudományi Egyesület  
1055 Budapest, Kossuth L. tér 6–8. IV. 419.

MEGBÍZOTT KIADÓ:

Press GT Kft.  
1139 Budapest, Üteg u. 49.  
Tel.: 349-6135  
E-mail: info@pressgt.hu

NYOMDAI KIVITELEZÉS:

Press+Print Kft.  
Felelős nyomdavezető: Tóth Imre

TERJESZTŐ:

Magyar Posta Zrt. Központi Hírlap Iroda  
Előfizethető a Press GT Kft.-nél  
Egy szám ára: 1380 Ft

ISSN 0023 4362

A Közlekedéstudományi Szemlét vagy annak részleteit a Szerkesztőbizottság írásos engedélye nélkül bármilyen formában reprodukálni és közölni tilos.

A cikkek tartalma nem minden esetben egyezik a szerkesztőség véleményével.

A lap egyes számai megvásárolhatók a Közlekedéstudományi Egyesület Titkárságán (1055 Budapest, Kossuth L. tér 6–8. IV. 419.), valamint a Press GT Kft.-nél (1139 Budapest, Üteg u. 49.).

## TARTALOM

Közgyűlés a Közlekedéstudományi  
Egyesületben 4

60 éves a Közlekedéstudományi  
Egyesület 7

### Dr. Bokor Zoltán

Fiatal tudósok eredményei  
a közlekedéstudomány területén 11

### Simongáti Győző

Többkritériumos döntéstámogató modell  
a fuvarfeladatok alternatívák  
fenntarthatóság szerinti értékeléséhez 17

### Kovács Gábor

Az elektronikus fuvar- és raktárbörzék  
tenderein alkalmazható Multikritériumos  
döntésszigítő algoritmus (MDA) kiegészítő  
moduljai: érzékenységvizsgálat,  
csoportos döntéshozatal 30

### Fejér Gábor

Közép-Európa kapuja: Koper  
Rijeka történelmi szerepe  
Magyarország külkereskedelmében 37

### Kózel Miklós

A BRT (Bus Rapid Transit) bemutatása,  
előnyben részesítési eszközként való  
megközelítése 45

### Selymes Péter

A légi közlekedés gazdasági hatásainak  
kapcsolatrendszere 54

# Közgyűlés a Közlekedéstudományi Egyesületben

2009. május 21-én egy minden vonatkozásában autentikus helyszínen, a Vasúttörténeti Parkban tartotta a 2008. évet lezáró küldöttközgyűlését a KTE. A hivatalos közgyűlés után került sor az ünnepi ülésre, amelynek részletei ezen ismertetés után olvashatók.

A 2008. évi gazdálkodási terv elkészítésekor széleskörűen mérlegeltük, illetve figyelembe vettük a KTE működésére befolyással bíró gazdasági- és egyéb körülményeket.

Várható volt, hogy a közlekedés területén egyre erősödő globalizációs folyamatok, a közigazgatás centralizáció irányába ható átszervezések, a KTE meghatározó jogi tagvállalatainál az átalakulások és személyi változások miatt nehéz év vár az Egyesületre.

A fentiekben prognosztizált körülmények ellenére az egyesület 2008. évben is költséggazdálkodásában, a területi szervezetekkel való együttműködés eredményeként, a támogató tagvállalatok és intézmények segítségével pozitív eredményt ért el. Állami támogatásban az Egyesület nem részesült.

A 2008. évi bevételek az előző évi ténytől 6,2%-kal elmaradtak, ugyanakkor a tervet 3%-kal meghaladták.

A Nemzeti Civil Alapprogramhoz benyújtott pályázatra a kértnél kevesebb támogatást kaptunk. Más pályázatokon tartalmi okokból nem vehettünk részt.

Az Ellenőrző Bizottság innovációs tevékenységgel kapcsolatos javaslatait végrehajtva sikerült lényegesen túlteljesíteni a megbízásos munkákból származó bevételeket.

A tagdíjbevételek meghaladták a 2007. évi tény (111,1%) és a 2008. évi tervet is (105,4%).

Jelentős megtakarításokat értünk el a kiadásoknál, mivel a tervben szereplő értékhez képest 93,8%, a 2007. évi tényhez 84,8 % az érték. A megtakarítások oka a korábbinál lényegesen alacsonyabb nyomdai- és postaköltségek (Közlekedéstudományi Szemle, Hírlévlél), valamint a létszám megtakarításokból adódó költségcsökkenések.

A bevételek és ráfordítások alakulása a következő:

## A) ÖSSZES KÖZHASZNÚ TEVÉKENYSÉG BEVÉTELE

(1+2+3+4+5) (pénzügyi adatok eFt-ban) 201.664

1.) Közhasznú célú működésre kapott támogatás	11.014
egyéb: - SZJA 1%	1.729
- adományok	4.640
- rendezvényekre	3.959
- egyéb	686
2.) Pályázati úton elnyert támogatás	1.900
- NCA	1.500
- Közlekedéstudományi Szemlére (Építés Fejlődéséért Alapítványtól)	400
3.) Közhasznú tevékenységből származó bevétel	176.821
- rendezvény	126.201
- megbízásos munka	42.887
- egyéb közhasznú tevékenység	7.733

A rendezvények bevétele a 2007. évi tényhez 99,6 %-ra, a tervhez képest 97,1 %-ra alakult.

## Évenkénti összehasonlítás:

Év	2 napos (db)	1 napos (db)	Összes (db)	Átlagléttség (fő)
2005	17	9	26	108
2006	12	10	22	110
2007	15	4	19	122
2008	12	5	17	134

A tervezett 23 db rendezvényből 17 db valósult meg.

## Elmaradt rendezvények: 6 db

- 2008. május „Légiközlekedés korszerűsítése”
- 2008. szeptember „Hajózás a régió vizein - Barcs

- 2008. október "A vasúti liberalizáció hatása - Sopron."
- 2008. október „150 éves lenne Szeged vasúti hídjá” - Szeged
- 2008. október „A budapesti trolibusz közlekedés 75 éves jubileuma” - Budapest
- 2008. november „VIII. Regionális közlekedés aktuális kérdései” - Debrecen

**Részvevői létszám a 17 db rendezvény átlagában:**  
134 fő (legnagyobb 648 fő, legkisebb 35 fő)

A rendezvények szervezését általában a Tagozatok és Területi Szervezetek jó együttműködése jellemezte. Kiemelkedő rendezvényszervező munkát végzett a Közlekedésszervezési-, Vasúti-, Általános Közlekedési-, Városi Közlekedési-, a Fuvaroztatók és Szállítmányozók Tagozat, valamint a Baranya-, Csongrád-, Nógrád-, Szabolcs-Szatmár-Bereg-, a Tolna- és a Vas megyei Területi Szervezet.

#### Megbízások munkák:

	Terv (eFt)	Tény (eFt)	% a tervhez	% előző évi tényhez	Szervezetek (db)
2005. év	64.000	46.993	58	58	9
2006. év	30.000	20.950	70	45	4
2007. év	30.000	54.640	182	261	6
2008. év	31.000	42.887	138,3	78,5	5

2008. évben a megbízások munkákat adók:

Komárom-Esztergom-, Tolna-, Jász-Nagykun-Szolnok megyei Területi Szervezet, az Általános- és a Vasúti Tagozat. A titkárság további megbízások munkákat szervezett.

4) Tagdíjakból származó bevétel	10.541
- jogi	8.121
- egyéni	2.420

A jogi tagdíjnál a 2007. évi tényhez 110,1% és a 2008. évi tervhez 101,5% volt a teljesítés.

Év	Jogi és pártoló tagok		Tartós adományozók		Egyszeri adományozók	
	db	Ft	db	Ft	db	Ft
2007	116	7.373	54	4.155	2	45
2008	113	8.121	54	4.085	6	555

**A tagdíjat fizető egyéni tagok:** (Annak ellenére, hogy a fizető taglétszám 2008. évben csökkent, a KTE továbbra is a MTESZ legnagyobb létszámú taggyesülete maradt).

Év	Fő	Változás	Ft
2005	6600	- 590	2.464
2006	6645	+ 45	2.162
2007	6559	- 86	2.112
2008	5590	- 969	2.420

Az egyéni tagdíjbevétele 2007. évi tényhez 114,6%-ra, a tervhez 121%-ra teljesült, mivel több szervezetnél előfizetések történtek.

5.) Egyéb bevételek	1.388
- kamatok	1.281
- egyéb	107

**B) VÁLLALKOZÁSI TEVÉKENYSÉGÜNK:**  
nem volt

**C) ÖSSZES BEVÉTEL:**  
201.664

Az összes közhasznú tevékenység bevétele az előző évi tényhez képest 93,8%, a tervhez 103,4%.

**D) KÖZHASZNÚ TEVÉKENYSÉG RÁFORDÍTÁSAI.**

	182.039
- rendezvények	73.577
- megbízások munkák	36.535
- működés	71.927

**E) VÁLLALKOZÁSI TEVÉKENYSÉGÜNK RÁFORDÍTÁSA**  
nem volt

**F) ÖSSZES RÁFORDÍTÁS**  
182.039

Az összes ráfordítás a 2007. évi tényhez 84,8%-ra, a 2008. évi tervhez képest 93,8%-ra alakult.

**I) TÁRGY ÉVI VÁLLALKOZÁSI EREDMÉNY**

**J) TÁRGY ÉVI KÖZHASZNÚ EREDMÉNY**  
19.625

**ÖSSZES EREDMÉNY**  
19.625

A korábbi eredményeket lényegesen meghaladó érték az egyszeri intézkedésekből – nyomda- és postaköltség, létszámleépítés – adódik.

## TÁJÉKOZTATÓ ADATOK

### A.) Személyi jellegű ráfordítások

1) Bérköltés	31.285
ebből:	
- megbízási díjak	8.104
- Tiszteletdíj	nem volt

### 2) Személyi jellegű kifizetések

( - szerzői díjak	22.796
- társ.akt. jutalma	
- reprezentáció (adómentes az összbevétel 10 %-áig)	
- költségtérítések (gk.,étkezés)	
- szervezetek tanulmányújtjai	
- önk. Nyugdíjpénztár)	

3) Bérjárulékok	10.572
-----------------	--------

B.) A szervezet által nyújtott támogatások	30
--	----

C.) Továbbutalási céllal kapott támogatás	nem volt
---	----------

D.) Továbbutalt támogatás	nem volt
---------------------------	----------

\*\*\*

Egyesületünk 2008. évben megőrizte működőképességét, fizetési kötelezettségeit határidőre teljesítette.

A rendezvények, a megbízásos munkák eredménye és a tagdíjak – egyéni, jogi – bevétele fedezte a ráfordításokat. Likviditásunk a gazdasági év folyamán szilárd volt, a folyamatos működéshez megfelelő forrásokkal rendelkezünk.

**Pénzeszközök 2008. december 31-én:**

Pénzeszközök	26.645
- kamatozó számlán (Sopron)	700
- folyószámlákon	24.953
- pénztárakban	992

Értékpapírok	61.107
--------------	--------

Az **Ellenőrző Bizottság** javaslatainak végrehajtásaként elkészült az egyesületi házipénztár kezelésére vonatkozó szabályzat.

Az egyesületi szabályzatokat a változó jogszabályi előírásoknak megfelelően aktualizáljuk.

A beszedett egyéni tagdíjakra vonatkozó Ellenőrző Bizottsági ajánlásokat teljesítettük.

Dr. Katona András  
főtitkár



## 37. Ütügyi Napok

2009. szeptember 9-10., Sopron



### „Teendők és lehetőségek a magyar közúthálózaton”

Szervezők: A KTE Közlekedéscsoporthatóság Közúti Szakosztálya és a Magyar Közút Nonprofit Zrt.

A tervezett szekcióülések gerincét adó főbb témakörök a következők lesznek:

finanszírozás és szolgáltatási szint összefüggései – a közúti infrastruktúra működtetésének jogi és szabályozási feltételei – teljesítményalapú szerződések, projekt életciklus vizsgálata – műszaki szabályozás és minőség összefüggései – egyszerűbb és hatékonyabb közúti infrastruktúra-gazdálkodás (jogszabályok ellentmondásai, műszaki szakszerűségi kérdések, közgazdasági összefüggések) – beruházások és gazdaságélénkítés – útvagyon-gazdálkodás – útállapot értékelés – útdíj-politika – közlekedésbiztonság és sebesség-management

A konferencia programja és a jelentkezéssel kapcsolatos információk megtekinthetők a KTE honlapján ([www.kte.mtesz.hu](http://www.kte.mtesz.hu)).

További felvilágosítás a KTE Titkárságán kérhető. (1/353-2005; 1/353-0562)

# 60 éves a Közlekedéstudományi Egyesület

Ünnepi közgyűlést tartott egyesületünk megalapításának 60. évfordulója alkalmából. A Vezetői Tanács döntése szerinte az ünnepi esemény meghatározó részét a közlekedési tárcát vezető miniszterekkel folytatott pódiumbeszélgetés képezte. Egységes volt a megítélés a meghívás minősítését illetően, úm. újszerű, kockázatos, de akár jó is lehet. Szerencsére az utóbbi változat szerint zajlott minden, hiszen nyolc korábbi miniszter fogadta el a meghívást, és folytatott oldott hangulatú beszélgetést Krizsó Szilvia közreműködésével.

Hónig Péter miniszter úr hivatali elfoglaltsága miatt nem tudott résztvenni az ünnepségen, de meleg hangú levélben mentette ki magát és kívánt további sikereket a KTE-nek.

A Vasutas Zeneiskola tanáraiból és diákjaiból álló kamarazenekar nívós koncertet adott, amely esemény ugyancsak bizonyította a vasutas társadalom széleskörű és tartalmas kultúrelétét.

Az ünnepi program fő mondanivalóját Heinczinger István KTE elnök beszédében fogalmazta meg, amelyet a következőkben teljes terjedelmében adunk közre.

## Tisztelt Ünnepi Közgyűlés!

*A 60 éves KTE részéről tisztelettel és nagyrabecsüléssel üdvözlöm a meghívásunkat elfogadó miniszter urakat. Jó egészséget és további tevékeny életet kívánok részükre.*

*Ugyanezt kívánom azoknak a miniszter uraknak is akiket ugyancsak meghívtunk, de egészségügyi vagy más okokból nem tudtak körünkben megjelenni.*

*Egy társadalmi tudományos egyesület egyetlen korban sem nélkülözhetette a szakma ill. a szakmai vezetők támogatását. Nagy biztonnággal állíthatom, hogy szinte kivétel nélkül minden személytől kaptunk segítséget, természetesen nem egyforma mértékben és nem egyforma érdeklődéssel. Voltak a minisztereink között olyanok, akik tisztségviselést is vállaltak, így az alapító elnök Bebrits Lajos volt, míg a továbbiakban Dr. Csanádi György több cikluson át volt egyesületünk elnöke, és a tiszteletbeli elnökök között örömmel üdvözlöm Urbán Lajos urat, aki ezt a tisztséget ma is betölti. Emellett szeretnék megemlékezni Földvári László, Rödönyi Károly és Dr. Kerkápoly Endre urakról, és örömmel láttam, a jelenlévők között Dr. Gyurkovics Sándor urat, aki elődöm volt itt az egyesületben és ma már tiszteletbeli elnökünk. Szeretettel üdvözlöm Dr. Zahumenszky József tiszteletbeli főtitkárt, aki aktív éveiben számos fontos tisztséget töltött be.*



Mindezekon túlmenően nagy tisztelettel és megbecsüléssel üdvözlöm Dr. Galántai József és Kozma Károly urakat, akik 1949-ben az egyesület alapító tagjai voltak.

Köszöntöm a MTESZ képviselőjét, Dr. Gordos Géza elnök urat.

Szeretném köszönten a délelőtti küldöttközgyűlésünk résztvevőit, a jogi tagvállalatok és a média képviselőit, mindazokat, akik e szép jubileum alkalmával elfogadták meghívásunkat.

Az üdvözlések után, mint az egyesület elnöke, szeretnék megemlékezni az 1949. január 29-én megalapított egyesület történetéről, munkájáról, és legfontosabb eseményeiről. Mindenek előtt azonban hangot adnék annak a felemelő és megtisztelő érzésnek, hogy egy ilyen nagy múltú egyesület teljes történelméről megemlékezni nekem jutott a lehetőség.

Amikor arra vállalkozunk, hogy a KTE megalakulásáról, 60 éves munkájáról, eredményekben gazdag, szerteágazó, és a legfontosabb célt „a közlekedés fejlődését” elősegítő tevékenységéről átfogó képet adjunk, azért tesszük, hogy az egyesület minden tagja, de bárki az országban, aki a munkánk iránt érdeklődik, megismerhesse és tudomásul vegye, hogy az egyesület célkitűzését szolgáló legkisebb munka és eredmény sem hiába való. A mai rendezvény, az ünnepélyes alkalom is az előzőeket támasztja alá. A 70-es évekbeni több mint 15.000 egyesületi tag és a ma is közel 6.000 fős tagság ezt egyértelműen bizonyítani tudja.

Külön köszönet illeti az egyesület minden tagját, de különösen azokat, akik irányító, szervező, aktív tevékenységükkel a 60 év során résztvettek ill. ma is résztvesznek céljaink elérésében. Az a terület, amelyen az egyesület munkáját kezdetektől kifejti, a nemzetgazdaság egyik jelentős ágazata a közlekedés. Bármilyen vonatkozásban vizsgáljuk is a közlekedés jelentőségét, megállapíthatjuk, hogy mind társadalmi, mind műszaki és gazdasági tekintetben egyaránt olyan szerepet tölt be, amely a nemzetgazdaság bármely ágával egyenértékű.

A változó társadalmi és gazdasági környezetben a társadalmi, civil szervezetek létrehozásában mindig a cél irányítja azokat, akik az alapítás gondolatát megvalósítják. A cél elérése, amint azt korábban említettem, a közlekedés

ügyének szolgálata, minden időben követte a társadalmi, gazdasági berendezkedés formáit. Nagy jelentőségű – az 1949-es társadalmi viszonyokra emlékezve – hogy az egyesület alapcélkitűzései között a tudomány, a magyar közlekedés segítése, támogatása volt az elsődleges, és bár a politikamentesség nem került deklarálásra, mégis a szakmai szempontok megelőzték a politikai célokat. Ez a kérdés 1989. után értelemszerűen olyan formában alakult át, hogy ma már egyesületünk első helyen szerepelteti a politikamentességet.

Túl az általános célokon, tekintsük át röviden, hogy milyen előzmények után alakult meg a Közlekedés és Mélyépítéstudományi Egyesület 1949. január 29-én. Az egyesület megalakulásának előzményei összefüggésben vannak a Magyar Mérnökök és Technikusok Szabad Szakszervezetének megszűnésével. Azok a szakemberek, akik e szakszervezetben előzőleg működtek, világosan látták, hogy egy új bázist kell teremteni a tudományos, műszaki kérdések társadalmi megközelítéséhez. Már 1949. nyarán szervezőbizottságok alakultak a mélyépítőipar és a közlekedés területén azzal a céllal, hogy a két szakterületnek külön egyesületeket létesítsenek. Miután lehet mondani, hogy két rokon szakmáról van szó, az alapítók úgy döntöttek, hogy közös egyesületet alapítsanak, amelyhez nagy segítséget nyújtott a Közlekedés és Postaügyi Minisztérium.

Az egyesületi munka kezdetben Budapestre korlátozódott, és csak 1950-ben alakult meg az első vidéki szervezet Miskolcon, majd '51-ben Pécsen, Szegeden, Győrben, Debrecenben és Szombathelyen alakultak helyi csoportok. Ez a hálózat 1957-ig változatlan maradt, míg 1957-től fokozatosan bővült a szakmai és a területi egységek száma.

1959-ig közlekedési és mélyépítési tagozatokban folyt a munka, míg később posta és távközlési tagozat szervezésére is sor került. Jelentős esemény volt az egyesület életében, amikor 1959-ben, az ötödik közgyűlésen, az új alapszabály szerint már Közlekedéstudományi Egyesület néven alakult újjá a szervezet. A szakmai indokoltság mellett egyesületünknek a korábbiaknál nagyobb, szorosabb kapcsolati formára nyílt lehetősége a Közlekedési és Postaügyi Minisztériummal.

Nagy esemény volt az 1960-as években, amikor megalakult a városi közlekedési szakosztály.



*Az egyesület szervezeti felépítése a továbbiakban szakmai tagozatokra és területi szervezetre épült, amelyeken belül szakosztályok és szakcsoportok dolgoztak, ill. dolgoznak.*

*A megalakulástól kezdődően mindig fontos szerepet játszottak életünkben az ún. jogi és pártoló tagvállalatok, amelyek nélkül a korábbiakban sem tudott volna működni az egyesület, ma pedig ezek nélkül – állami támogatás hiányában – ez a tevékenység elképzelhetetlen.*

*A tagozatok közül mindvégig vezető szerepet töltött és tölt be a vasúti tagozat, amelynek létszáma a 70-es évek közepére elérte 4.000 főt. A területi szervezetek közül mindig meghatározó volt az elsőként megalakult miskolci és későbbiekben pedig a debreceni területi szervezet.*

*Az egyesület állandóságát és fejlődését jól jellemzi, hogy a Műszaki- és Természettudományi Egyesületek Szövetségének mindmáig legnagyobb létszámú tagegyesülete vagyunk.*

*Mint minden társadalmi egyesület életében, így a KTE-nél is meghatározó volt az 1989-90-es évek politikai rendszerváltása után a gazdasági életben is bekövetkezett változás. Számos nagyvállalat megszűnt. Több kis gazdasági egység alakult, amelyekben nehezebbé vált a tudományos társadalmi munka szervezése, a más irányú érdeklőségek jelentkezése, a munkahelyek szétszórtsága. Több szakcsoport, üzemi csoport feloszlott, de szerencsére, tagozataink, területi szervezeteink továbbra is megmaradtak.*

*A demokrácia fejlett intézményrendszere, a piacgazdaság kibontakozása, a privatizáció, mind-mind olyan tényezők, amelyek éreztették hatásukat az egyesület munkájában. Értelemszerűen ezek nem a korábban kialakult szervezeti és munkamódszereket igényelték, hanem új stratégia kialakítását tették szükségessé. Ennek úgy kívántunk és kívánunk megfelelni, hogy nagyobb teret adunk a regionális szervezéseknek, igyekszünk konferenciáinkat és más rendezvényeinket regionális alapokra helyezni. A jogi tagvállalatoknak külön fórumok szervezésével lehetőséget teremtünk arra, hogy az egyesülettel szemben támasztott igényeiket közvetlenül is, és az eddigieknél szervezettebb formában kifejhessék. Nem elképzelhetetlen*

*az sem, hogy a jövőben a régen kialakult tagozati, területi szerveződést a regionális szakmai szervezetek formájának kell felváltani.*

*A 70 tagú elnökségünk, a küldöttközgyűlések közötti időszakban irányítja az egyesület munkáját, szoros együttműködésben az országos titkári értekezlettel és a vezetői tanáccsal.*

*A tagságunk létszámáról már szoltam, de fontosnak tartom kiemelni, hogy meghatározó tevékenységet látnak el a seniorok és egyre több fiatal is sikerült a munkába bevonni. Változatlanul jellemző a tagságra, hogy több mint 70% a felsőfokú végzettségű.*

*Fontos számadat, hogy jogi tagjaink sorában szinte a közlekedés teljes területéről képviseltek magukat az intézmények, vállalatok, egyetemek, főiskolák, és így a közel 180 egységet adó támogatói háttér mindaddig biztos bázist nyújtott egyesületünk folyamatos működéséhez. Nem kis büszkeséggel kell kijelentnem, hogy mindaddig egyesületünk szilárd anyagi bázisokon működik, igaz, hogy ehhez rendkívül visszafogott kiadási politika, takarékos gazdálkodás és aktív szervező munka szükséges.*

*Kiválóan működnek az egyesület bizottságai, amelyekben a résztvevő mintegy 150-200 egyesületi tag olyan munkát végez, amely alapját képezi műszaki, tudományos tevékenységünknek.*

*Elnökségünk tagjai, a különböző szervezetek elnökei és titkárai, a bizottságvezetők és tagok szinte kivétel nélkül elkötelezettjei a közlekedési szakmának és az egyesületi munkát jelentős megoldási területként veszik e cél érdekében igénybe.*

*Büszkék vagyunk arra, hogy a magyarországi euro mérnökök közül közel 40% a KTE ajánlásával kapott ilyen megtisztelő címet, és használja ezt a ma már rendkívül fontos minősítést napi munkájában.*

*Az egyesületi tagok ill. a pártolók munkájának elismerését az 1959. óta kiosztott több mint 400 Jáky József díj, 300 Széchenyi emléklapkett, számos Ifjúsági díj, Arany és Ezüstjelvény szolgálja.*

*Emellett az 1998-ban alapított KTE-ért emlékermet, Kerkápoly Endre díjat, és Gárdai Gábor díjat évenként kiosztjuk. MTESZ díjjal 25 egye-*

sületi tagunkat ismerték el, és számos tagunk kapott MTESZ emlékérmét is.

Jelentős eredménye és egyben meghatározó a tudományos munkánknak a közlekedéssel foglalkozó tudományos szaklapok tartalmi és anyagi menedzselése. Különösen meghatározó szerepet tölt be egyesületi életünkben a Közlekedéstudományi Szemle megjelenítése, amely az egyetlen olyan orgánus, amely több mint 50 éve egyedülként szolgálja az általános közlekedési tudományos ismeretek terjesztését. Az első és alapító főszerkesztője a lapnak Dr. Vásárhelyi Boldizsár, a közlekedési mérnök társadalom és tudományos élet meghatározó személyisége volt. A Magyar Közlekedés, Mély és Vízépítés címen alapított lapot ugyancsak Dr. Vásárhelyi Boldizsár szerkesztette, és a szerkesztő bizottságban olyan nevek szerepeltek, mint Dr. Mosonyi Emil, Dr. Palotás László és mások. A lap azután más címen, de ma is megjelenik, és elsősorban a közlekedésepítési szakterületről közöl tudományos cikkeket. Egyesületünk legfiatalabb lapja a Városi Közlekedés című havi folyóirat, amelyet a BKV Zrt. kiadásában kaphatnak meg az érdeklődők.

Hosszú időn keresztül nyomtatott formában jelent meg a Hírlevél című kiadványunk, amely havonta tájékoztatta tagságunkat az egyesület aktuális eseményeiről. A technika fejlődésével, valamint anyagi megfontolásokból, a Hírlevelet most már elektronikus formában juttatjuk el tagjainknak.

A rövid időkeretek mellett is remélem sikerült néhány olyan eseményt, ill. információt a tisztelt jelenlévőkkel ismertetni, amely egyesületünk sikeres 60 évéről számolhatott be.

A történelmi visszatekintés és a jelenkorra tett utalás mellett néhány gondolat az egyesület jövőképéről.

Továbbra is fontos, hogy megtartsuk egyéni és jogi tagságunkat úgy, hogy az ne jelentsen túl nagy anyagi megpróbáltatást számukra, de ugyanakkor az egyesületi munka szellemi és gazdasági megalapozottságát is biztosítsa. Feltett szándékunk, hogy a felgyorsult világban is megpróbáljuk a közlekedés jövőjének alakításában meghatározó területeken a véleményalkotást. Gondolok itt arra, hogy azokról a fontos közlekedési kérdésekről, mint a közlekedésspo-

litika, az alágazati koncepciók, valamint a nagy jelentőségű és volumenű közlekedési fejlesztésekről véleményt mondjunk és igyekezzünk fórumot adni mindazon kezdeményezéseknek, amelyek e területeket érintik.

Változatlanul folytatni szándékozunk a nagy-sikerű konferenciáinkat, amelyek között olyan tradicionális jellegűek is megtalálhatóak, mint azt Útügyi Napok, a Vasútgépész Napok, vagy a Beruházás és Fejlesztési konferenciák. Ezek mellett tovább kell folytatni az Európai Unió csatlakozással kapcsolatos konferenciáinkat, hiszen ezek folyamatos témákat adnak a mindennapi közlekedésszakmai életünknek.

Tovább kell fejlesztenünk az egyesület klub-szerű működését, valamint azt a kedvező fiatalítási folyamatot, amely 4-5 éve megindult. A fiatalok mellett továbbra sem feledkezhetünk meg az idősebb és aktív munkától visszavonult tagtársainkról, hiszen, ha lehetne rangsorolni, talán ők azok, akik leginkább igénylik a friss információkat és az egyesület jelenti számukra a szakmai továbbélés egyetlen lehetőségét.

Bár tudjuk azt, hogy a mai felgyorsult világban és a munkahelyek féltésében felerősödött helyzet közepette egyre nehezebb a civil szervezetek működtetése, mégis feltett szándékunk, hogy az új módszerek keresésével további sikeres éveket alapozzunk meg. E szándékunkhoz kérem e helyről is együttműködő partnereinket, tagságunkat az aktív együttgondolkodásra.

Mondanivalómat Eötvös Józsefnek az 1848-as első alkotmányos magyar kormány, majd az 1867-es kiegyezés kiemelkedő tudománypolitikusának és kultuszminiszterének szavaival zár-nám:

„A tudomány hasonló egy hegyhez, amelyre többen különböző oldalról felmennek. Minél magasabbra hágnak, annál nagyobb, tágasabb látókört nyernek, de annál inkább közelednek is egymáshoz, és amikor a hegy csúcsára érnek, együtt vannak és kezet nyújtanak egymásnak.”

A Közlekedéstudományi Egyesület e gondolatnak megfelelően működött az eddigiekben, és e szerint végzi tevékenységét a jövőben is.

Köszönöm a figyelmet!

## Fiatal tudósok eredményei a közlekedéstudomány területén Konferencia beszámoló az MTA Műszaki Tudományok Osztálya tudományos osztályüléséről



**Dr. Bokor Zoltán**  
E-mail: [zbokor@kgazd.bme.hu](mailto:zbokor@kgazd.bme.hu)

Az MTA Közgyűléséhez kapcsolódva a Műszaki Tudományok Osztálya (MTO) a Közlekedéstudományi Bizottsággal közösen tudományos osztályülést szervezett 2009. május 7-én, amelyen olyan fiatal szakemberek mutatták be kutatási eredményeiket, akik a közlekedéstudomány területén szereztek PhD (doktori) fokozatot az utóbbi néhány évben. A MTO ezt az alkalmat használta fel, hogy egy rövid filmvetítés keretében megemlékezzen a közelmúltban elhunyt Dr. Mosonyi Emil akadémikusról.

A tudományos ülést Dr. Gyulai József, az MTA Műszaki Tudományok Osztályának elnöke nyitotta meg. Az osztályelnök bevezetőjében annak a véleményének adott hangot, hogy a közlekedéstudománynak nagyobb hangsúlyt kell kapnia az Akadémián. Jelen esemény, amelyen a tudományág fiatal szakemberei mutatják be kutatási eredményeiket, tevékenyen hozzájárulhat e cél eléréséhez.

Kövesné Dr. Gilicze Éva bizottsági elnök, az ülés vezető elnöke, előszavában szintén a fiatal kutatók jelenlétének fontosságát emelte ki, majd felvezette a 11 előadást tartalmazó ülészakot. Az előadások lényegét a következők foglalják össze:

### **DR. KISS DIÁNA:**

#### **A VÁROSI ÁRUSZÁLLÍTÁS KÖRNYEZETKÉ- MÉLŐ MEGVALÓSÍTÁSI LEHETŐSÉGEINEK ELEMZÉSE**

A kutatási téma kiinduló problémáját a városi közlekedésben tapasztalható negatív környezeti hatások adják, különös tekintettel a lég- és zajszennyezésre. Az áruszállítási teljesítmény, ezen belül a közúti szállítás részesedése dinamikusan nő, ami fokozza a problémákat, s így megköveteli a városi áruszállítás szennyezőanyag kibocsátásának egzakt meghatározását. Az alkalmazható eszközöket a

közlekedés, a városstervezés és a környezetvédelem kapcsolatrendszerén keresztül célszerű elemezni. A vizsgálatok ugyanakkor kimutatták, hogy a városi áruszállítás emissziójának meghatározására nem áll rendelkezésre egzakt eljárás.

A COPERT IV. modell alkalmas a vonatkozó számítások támogatására, amelyhez azonban elő kellett állítani a hazai input adatbázist az előírt bontásban. A modellfuttatás után adódó számítási eredmények szerint a négy évre (2004-2007) meghatározott szennyezőanyag kibocsátás tendenciája országosan stagnálást, illetve lassú csökkenést mutat. Mindez az állomány összességében vett fiatalodásával, az EURO III. kategóriába tartozó gépjárművek számának emelkedésével, illetve az EURO IV. határérték 2007. évi bevezetésével magyarázható.

A városi áruszállítás jó gyakorlati megoldásainak alapulvételével a hazai megvalósíthatóság szempontjából elsősorban számításba vehető eszközök a következők:

- forgalomszabályozási és engedélyezési intézkedések;
- pénzügyi, jogszabályi intézkedések;
- műszaki, technológiai fejlesztések;
- a szállító, szállítmányozó és fuvaroztató vállalatok egyedi kezdeményezései.

Környezetvédelmi szempontból az egyik leghatékonyabb fejlesztési megoldás az alacsony emissziós zóna (LEZ = Low Emission Zones) alkalmazása. A modell a LEZ fővárosi alkalmazásának várható hatásait is számszerűsítette. Összefoglalásképp megállapítható, hogy a kidolgozott eljárásrendszerrel:

- esetorientáltan határozható meg a szennyezőanyag kibocsátás adott évre, nem kell várni az emissziós tényezők hivatalos publikálására;
- ugyanolyan biztonsággal határozható meg egy vállalat flottájának szennyezőanyag kibocsátása, mint az országos emisszió.

A módszertan egységes, követhető, reprodukálható. Az alkalmazott szoftver uniós támogatással készült, így nem kell bizonyítani alkalmazhatóságát a beruházások értékelésénél.

**DR. BERKI ZSOLT:**

## **A SZEMÉLYKÖZLEKEDÉSI ADATFELVÉTELEKEN ALAPULÓ MODELLEK FEJLESZTÉSE**

A közlekedési modellek a közlekedéspolitikai döntés előkészítést támogató eszközei. A kutatás e tématerületen az adatfelvételi módszertan, valamint az összközlekedési és az értékelési modellek eljárásainak korszerűsítését, valamint a fejlesztési javaslatok validálását tűzte ki célul.

A kutatómunka eredményeképp bizonyítást nyert a közlekedési kereslet és az elérhetőség összefüggése. Ennek eszközéül a számítógépes összközlekedési háztartás felvételi szoftver kifejlesztése, majd a térinformatikai alapokon nyugvó közlekedési adatmenedzselési módszertan meghatározása szolgált. Inputként a BKV célforgalmi háztartásfelvétele (2004) és a BKSZ környéki települések felvétele (2007) került felhasználásra. A hálózati kapcsolatok minősítésére súlyozott mutató került kialakításra az általánosított költségek alapján.

A közlekedési módválasztás meghatározására ökonometriai modellt készült, ami a bejárókra vonatkoztatott, kinyilatkoztatott preferenciákon alapuló célzott adatfelvétel tett lehetővé. A logit modell futtatási eredményei azt mutatták, hogy

- adott csoporton belül a különböző módoknál megegyezik az idő és a költség együtthatója, ami azt fejezi ki, hogy e tényezők hasznossága az egyén számára a választott módtól független;
- viszonylag gyengébbek a determinációs együttartó értékek, de jó az egyezés a forgalmi modellel.

Az idő értékének meghatározásánál kiderült, hogy az idő értéke magasabb azoknál, akiknek van személygépkocsija, míg a fiktív vasúti kapcsolat esetén az utazási idő lényegesen fontosabb tényező.

A kutatási eredmények szerint a környéki települések közlekedési jellemzőinek vizsgálatára a hierarchikus logit modellt alkalmazható. Az egy lépéses multinomiális logit modellel ugyanis sok esetben 0 lett az együttható, a tényezők kis varianciája miatt. A nested (hierarchikus) logit modell két lépéssel működik:

1. lépés: személygépkocsi és a tömegközlekedés közötti választás;
2. lépés: tömegközlekedési módok közötti választás.

Itt az egyenletek együtthatói nagyobb statisztikai megbízhatósággal állíthatók elő.

A vizsgálatok kimutatták, hogy a háztartások jövedelme, a helyváltoztatások száma, illetve a módválasztás között függvényyszerű kapcsolat áll fenn. Az összefüggések lineáris modellel is közelíthetők.

A térségi kapcsolatok és potenciálok kifejezésére jól alkalmazhatók a használati érték alapú elemzések. Ez nem jelent mást, mint a hálózatfejlesztési intézkedések jóságának értékelését a változatonkénti, egységes objektív mutatórendszerrel történő leírással. A használati érték elemzés a különböző dimenziójú mutatók együttes értékelését teszi lehetővé hasznossági skálák és a preferencia súlyok segítségével.

**DR. BÓNA KRISZTIÁN:**

## **KÉSZLETEZÉSI RENDSZEREK ÉS FOLYAMATOK KORSZERŰ OPTIMALIZÁLÁSI MÓDSZEREI, ELJÁRÁSAI**

A kutatás célterületei a logisztikai rendszerek, az ellátási (értékteremtő) láncok, a kapcsolódó mikro- és makro-logisztikai rendszerek, valamint az elosztási hálózatok (a termelőtől a vevőig). Ezen összefüggésekben a kutatómunka különösen a készletek szerepét vizsgálta. A témaválasztást indokolja a logisztikai stratégiák és a raktárak szerepének átalakulása, átértékelődése. Megnőtt az igény továbbá az átfutási idők radikális csökkentése, illetve a rugalmasság és az alkalmazkodóképesség növelése irányába is. Mindez a gyakorlatban is jól hasznosítható, hatékony folyamatirányítási és optimalizálási módszereket kíván. Az alkalmazásfejlesztést támogatják a számítástudomány és a technika új eredményei is.

A helyzetfeltárás szerint a gyakorlatban működő készletezési rendszerek nem használják ki a modellezési, a szimulációs és az optimalizálási eljárások területén idáig elért kutatási eredményeket. Az alkalmazott információs háttérrendszerek és egyéb megoldások problémája, hogy sok esetben csak „elnevezésükben” optimalizáló rendszerek, s hiányoznak belőlük a korszerű elveken alapuló, folyamat specifikus döntési modellek. További problémájuk, hogy egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben automatizálhatók, a lényeges szabályozó paraméterek beállítását a készletgazdálkodó intuícioira bízzák. Ezek inkább vezérlő, mint szabályozó rendszereknek tekinthetők. Nem eléggé dinamikusak, ezáltal adaptívitásuk is meglehetősen csekély.

Az előbbi felismerésekre alapozva a kutatás célja a hatékonyan felhasználható modellezési, szimulá-

ciós és optimalizálási eljárások felkutatása (a mesterséges intelligenciára alapozva). Az alkalmazott vállalati információs háttérrendszerek vizsgálatát követően sor került egy készletszabályozó rendszer koncepciószintű rendszertervének kidolgozására, integrálva egy hatékonyan alkalmazható tipikus folyamatmodellezési technikát, egy cél specifikus szimulációs rendszert (szimulátort), továbbá egy cél specifikus, a szimulátorral együttműködő optimalizáló háttérrendszert. Az optimum kereső rendszer a genetikus algoritmusokra épül.

A tesztelési eredmények alapján megállapítható, hogy:

- az egyediség miatt a standardizálás nehezen elérhető;
- a mesterséges intelligencia (genetikus algoritmus) eljárások bizonyítottak;
- a szimuláció időigényes, de rendkívül fontos és hasznos;
- az adaptivitást tovább kell fokozni.

## **DR. HORVÁTH BALÁZS:**

### **TÖMEGKÖZLEKEDÉSI RÁTERHELÉSI MODELLEK ÉRTÉKELŐ ELEMZÉSE ÉS FEJLESZTÉSE**

A közlekedési ráterhelési modellek a keresleti és a kínálat összhangját hivatottak biztosítani. Feltárt hiányosságai az alábbi területekre koncentrálhatók:

- az utazási igények és a forgalmi kínálat összhangja;
- az átszállások kérdésének kezelése;
- a kapacitáskorlátok figyelembe vétele;
- megközelítés, orientáltság: csak „számszerű” eredmények.

A kutatás célja egy olyan eljárás kifejlesztése volt, amely folyamatorientált, időpontos, kapacitáskorlátos és szimulációs alapú. Az új eljárás lényege, hogy minden utas és jármű önálló elemként jelenik meg benne, s az útvonalak háromdimenziós tér-idő gráfon kerülnek leképezésre. A modell verifikálása Győr városára történt, s az eredmények kedvezőbbek lettek a kontroll modellénél.

További felismerés, hogy a modellezés pontossága nemcsak a modell pontosságán, hanem a bemeneti adatok megfelelőségén is múlik. Így nagy hangsúlyt kell fektetni az utazási igények pontos meghatározására. Az utasszámlálás és a célforgalmi kikérdezés eredményeit ezért egy hálózatszerkezeti becsléssel is célszerű kiegészíteni. A mért és

a számított utas terhelések nem mutattak lényeges eltéréseket a modellfuttatás során.

## **DR. MAKÓ EMESE:**

### **A KERÉKPÁROS KÖZLEKEDÉS BIZTONSÁGÁT JAVÍTÓ STRATÉGIÁK ÉS INTÉZKEDÉSEK**

A kutatómunka a közlekedésbiztonsági elemzés révén arra a következtetésre jutott, hogy a kerékpáros konfliktusráta és a szabálykerülés között lineáris összefüggés van. A legjobb gyakorlatok alapján egy intézkedéskatalógus is felállításra került, ami 39 eszközt azonosított a kerékpáros közlekedés biztonságának növelésére 3 kategóriában:

- az elválasztott közlekedés elemei;
- a vegyes közlekedés elemei;
- kiegészítő intézkedések.

További következtetés, hogy a kerékpárosok biztonsága függ a gépjárművek közlekedési volumenétől és sebességétől. Ennek alapján egy kockázati diagram állítható fel. A kockázatelemzés birtokában egzaktabban meghatározható a biztonságjavító eszközök megválasztása. Erre grafikus modell is készült.

A közúti infrastruktúra értékelhető a kerékpáros közlekedésre való alkalmassága szerint. Itt nemzetközi formula áll rendelkezésre, amelyet a hazai körülményekre is adaptáltak és Győr városára alkalmaztak. A számítási eredmények és a kérdőíves megkérdezés eredményei nem mutattak szignifikáns eltérést.

A kutatási eredményeket hazai és nemzetközi kerékpáros fejlesztési projektekben is felhasználták koncepciók kialakítására, illetve intézkedéscsoportok értékelésére.

## **DR. BÉCSI TAMÁS:**

### **KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSI RENDSZEREK MODELLEZÉSE ÉS SZTOCHASZTIKUS SZIMULÁCIÓJA**

A témaművelés az alábbi feladatok elvégzésére irányult:

- mikroszkopikus modell fejlesztése;
- mikroszkopikus modell paramétereinek meghatározása;
- szimulációs struktúra megalkotása;
- modellek értékelése.

A kiinduló szempontok között szerepeltek azok az elkerülendő feltételezések, hogy a vezetők optimális

teljesítményre törekszenek és pontosan ismerik a forgalmi állapotukat. További elvárás volt, hogy a modell vegye figyelembe, hogy a követés csak egy a gépjárművezető feladatai közül, s a járművezetők több állapotban is „elégedettek” a haladásukkal. A meghatározó tervezési szempontok a következők voltak:

- a bonyolultság meghatározza a fuzzy halmazok/partíciók számát, s nem minden bemeneti változó kerül fuzzyfikálásra;
- több bemenet esetén megfelelő fuzzy relációt kell keresni a tér lefedéséhez;
- a következtetési függvény bonyolultságának figyelembe vétele;
- a teljes tér lefedésének igénye.

Az előbbi kiinduló feltételek mellett került sor a fuzzy mikroszkopikus modell felállítására, majd a – Sugeno típusú – következtető függvény definiálására és a kimenetek generálására.

A modellkalibrálás célja a járművezetői különbségeket figyelembevevő mikroszkopikus modellek paramétereinek meghatározása. 5 modellt vizsgáltak:

- Gazis-Herman-Rothery (GHR);
- Gipps (Aimsun);
- Wiedemann (Vissim);
- egyszerű fuzzy modell;
- Fuzzy állapotokon alapuló modell.

A paraméterek keresése során kettős probléma a globális és a vezetői paraméterek együttes meghatározása. Cél a vezetői különbségek valamely közös eloszlás szerinti meghatározása. Az alkalmazott módszer szimulált hűtéssel támogatott genetikus algoritmus a globális paraméterek meghatározására.

A vizsgálati eredményekből szimulációs modell került felépítésre, amelyet számos mintaalkalmazáson teszteltek. Ezek célja az identifikált modellek viselkedésének elemzése forgalmi környezetben. A tesztelési eredmények alkalmasak voltak a korábbi 5 modell működésének értékelésére is.

## **DR. VARGA ISTVÁN: KÖZÚTI FOLYAMATOK PARAMÉTEREINEK MODELL ALAPÚ BECSLÉSE ÉS FORGALOM- FÜGGŐ IRÁNYÍTÁSA**

A kutatás célja feltárni a közúti közlekedésben meglévő irányítási problémákat és azokra megoldásokat kínálni a modern irányításmélet segítségével. A folyamatosan növekvő járműforgalom

mellett a rendelkezésre álló közúti infrastruktúra ugyanis csak korlátozottan növelhető, így szükséges a hatékony, forgalomfüggő, dinamikus irányítás bevezetése. A közúti közlekedés sajátosságai miatt azonban elsősorban a robosztus irányítási algoritmusok szolgálhatnak megfelelő megoldásokkal.

A járműforgalom modellezése több évtizedes múltra tekint vissza. Ebbe a folyamatba illeszkedve az alábbi új modellfejlesztési eredmények emelhetők ki a kutatás során:

- a közúti közlekedési folyamatok állapotváltozóinak és paramétereinek korlátozások mellett végzett, modell alapú becslése mozgó horizonton;
- egyedi kereszteződés jelzőlámpa szabályozása torlódásdetektáló szűrővel kiegészített átkonfiguráló szabályozóstruktúrában;
- több csomópontból álló hálózat irányítása modell prediktív szabályozással, a természetes korlátok figyelembe vételével;
- közúti folyamatok irányítása pozitív rendszerként, illetve a visszacsatolt rendszerben a szabályozótervezés során megfelelően felállított korlátozások beépítése;
- összehangolt főpálya és felhajtó szabályozás.

Utóbbi modellfejlesztésre konkrét alkalmazás is készült az M0 egyik felhajtójára. A futtatási eredmények 10%-os forgalmi volumen és 47%-os átlagsebesség javulást mutattak.

## **DR. TÖRÖK ÁDÁM: A KÖZLEKEDÉSI ÁRKÉPZÉSI RENDSZEREK KORSZERŰSÍTÉSÉT MEGALAPOZÓ KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSI IMPLEMENTÁCIÓS STRATÉ- GIÁK KIDOLGOZÁSA.**

A témaválasztás aktualitását a közlekedés környezetre gyakorolt negatív hatásainak immár kimutatható ténye adja (lásd a globális felmelegedés hosszú távú idősorait). A cél olyan modellek kialakítása, amelyek hozzájárulnak a fenntartható (gazdasági) fejlődés biztosításához a fenntartható közlekedési rendszer kialakításával és a „szennyező fizet” elv alkalmazásával.

A vonatkozó kutatások eredményei a következőkben foglalhatók össze:

- matematikai összefüggés került felállításra a gazdasági teljesítőképesség, a közúti forgalom és a környezetterhelés között. A kiinduló alapot a Kuznetz formula jelentette, amelyet előbb a motorizációs fokkal egészítették ki, majd az egy főre jutó GDP-t a HDI-vel (Human Development Index) helyette-

- sítették. Ezekkel a módosításokkal a keresett összefüggés jó illeszkedési rátával lett leírható;
- kidolgozásra került egy új, közelítő eljárás alapuló modell, amely segítségével a személygépjármű áramlat összetétele alapján megállapítható a gépjárművek légnemű károsanyag-kibocsátásából származó lokális és globális környezetterhelés költsége. A modell verifikálása a gyakorlati mérések lineáris közelítése révén valósult meg, s szintén jó eredményt hozott;
  - kibővítésre került egy módváltást leíró, lineáris algebrai módszeren alapuló, diszkrét bináris egyéni döntési modell. Adott közlekedési mód hasznosságánál a változók közé a légszennyezés is bekerült. Ez új típusú módváltási döntési modellt eredményezett, amely konkrét viszonylaton került tesztelésre.

Végül a kutatás során felállították és összehasonlították az előbbi modelleket használó úthasználati díjstratégiákat, s megvizsgálták azok hatását a közlekedők számára. Az elvégzett elemzések igazolták, hogy a diverz úthasználati díj bevezetése lenne a legkedvezőbb megoldás, azonban a hazai intézményi, jogi és technológiai háttér jelenlegi hiánya mindezt ma még megakadályozza.

## DR. MÉSZÁROS FERENC:

### A HASZNÁLATARÁNYOS DÍJMEGÁLLAPÍTÁS ELMÉLETI MEGALAPOZÁSA A MAGYARORSZÁGI KÖZÚTHÁLÓZATON

Az egyre növekvő közúti mobilitási és forrásigények, a nehezen átlátható költségstruktúra az infrastruktúra üzemeltetésében, valamint a teherviselés arányos megosztásának növekvő társadalmi igénye adják a téma aktualitását. Mindez önfenntartó finanszírozási rendszerek kialakítását, a költségkalkulációs eljárások felülvizsgálatát és a mobilitás alapú árképzés bevezetését indokolja. Ennek alapján a kutatási célok az alábbiakban kerültek kijelölésre:

- a közútfejlesztésre fordítható pénzügyi források hatékony felhasználása;
- a megtett úttal arányos közúti díjrendszer elméleti megalapozása a kelet-közép-európai térségben;
- a közlekedéspolitikai irányelvek teljesítése;
- az árképzési elvek megvalósítása;
- térség specifikus díjstratégiai megközelítés kialakítása.

A kutatás folyamán a közúti infrastruktúra nettó eszközértékét a fejlesztési és felújítási stratégia függvényében bemutató, modell alapú megközelítés került felállításra, kétszintű költségallokációs eljárással:

1. a társadalmi teherviselés szükséges értékének

meghatározása az infrastruktúra finanszírozásában;

2. a használók közötti költségallokáció az okozott költségek függvényében.

Mindez lehetővé tette a térség specifikus díjstratégiai megközelítés kidolgozását az árképzési elvek alkalmazhatóságának figyelembe vételével. A modell révén megvizsgálták az útpályaszerkezet nettó eszközértékének változását az idő függvényében különféle finanszírozási és fejlesztési programokra. A költségallokációs eljárás ellenőrzése játékelméleti modell futtatásával történt. A továbbfejlesztés irányát az ökonometriai modellek adaptálása, korszerűsítése jelentheti.

## DR. PETHŐ LÁSZLÓ:

### A HŐMÉRSÉKLET ELOSZLÁS ALAKULÁSA AZ ÚTPÁLYASZERKEZETEKBEK ÉS ENNEK HATÁSA A PÁLYASZERKEZETI RÉTEGEK MÉRLETEZÉSÉRE

A hőmérsékleti viszonyok megismerése, mérése fontos tényező az útpálya szerkezetek kialakításában, fenntartásában, s így a közúti közlekedés minőségének javításában. A kutatás során laboratóriumi és valós körülmények között került sor a vonatkozó mérések lefolytatására, majd ennek alapján a keresett összefüggések matematikai meghatározására.

Megállapításra került, hogy az aszfalt pályaszerkezet léghőmérséklettől függő hőmérséklete a mélység függvényében harmadfokú polinommal írható le, a korrelációs együttható az esetek 99%-ában 0,9 fölötti értéket vesz föl. További következtetés, hogy a merevség változása a laboratóriumi vizsgálatok alapján függvényesen leírható. Az aszfaltkeverék hőmérséklettől függő viselkedésének megfelelően a változás  $+10^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleti tartományban harmadfokú polinommal,  $+10^{\circ}\text{C} - -20^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleti tartományban lineáris függvénnyel írható le.

A pályaszerkezetben lezajló, a fáradási méretezés szempontjából releváns hőmérsékletváltozási folyamat megbízható modellezésére egy algoritmus került kialakításra, amely algoritmus alkalmazásával az információvesztés minimálisra szorítható. Az aszfaltkeverékek fáradási egyeneseire egy komplex összefüggést is meghatároztak, amely a hőmérsékleti körülményeket és az ismétlődő terhelés jellegét egyaránt figyelembe veszi. A különböző típusú pályaszerkezetekben és a különböző forgalmi terhelési kategóriákban számított rongáló hatások alapján a fáradásra történő méretezés szempont-

jából releváns hónapokat lehatárolták. A méretezés szempontjából releváns napszakok (a lehatárolt hónapokon belül) is kimutathatóak, amely információ közlekedésszervezési és fenntartási beavatkozásokkal együtt hosszú élettartamú burkolatok tervezését segíti elő.

A kísérletek azt is bemutatták, hogy az ekvivalens hőmérséklet meghatározása során adatvesztés történik, már csak a pályaszerkezeti modellek számának csökkentéséből is. Így a kutatómunka során módosított adtak arra, hogy a több éves léghőmérsékleti értékek felhasználásával milyen módon lehet a reális értékű ekvivalens hőmérsékletet meghatározni.

A kutatási eredmények felhasználhatósága a következőkben összegezhető:

- a földrajzi/hálózati elhelyezkedést figyelembe vevő pályaszerkezetek méretezése;
- a különböző aszfaltkeverékek valós viselkedését figyelembe vevő rétegrendek kialakítása egy választott méretezési koncepció alapján;
- a különböző pályaszerkezet típusok reális költség-haszon elemzése a teljes élettartamra vonatkozóan;
- hosszú élettartamú aszfalt pályaszerkezetek (Long Life/Lasting Asphalt Pavement) méretezése.

## DR. TOMPAI ZOLTÁN:

### FÖLDMŰVEK ÉS KÖTŐANYAG NÉLKÜLI ALAPRÉTEGEK TEHERBÍRÁSÁNAK ÉS TÖMÖRSÉGÉNEK ELLENŐRZÉSE KÖNNYŰ EJTŐSÚLYOS MÓDSZEREKKEL

A közlekedésépítési földművek minőség ellenőrzésekor a teherbírás és a tömörség követelményeit egyaránt figyelembe kell venni. A vonatkozó mérések elvégzésére több megoldás létezik, szükség van ezek összehasonlító elemzésére. Ennek érdekében sor került korábbi, valamint saját helyszíni mérések kiértékelésére, amelyeket laboratóriumi vizsgálatok egészítettek ki.

A teherbírás mérések célja földművek, háttöltések és pályaszerkezeti alaprétegek teherbírásának gyors és megbízható ellenőrzése. A statikus tárcsás mérés alternatívája a dinamikus, könnyű ejtősúlyos eljárás. A kutatások e módszereket tesztelték, majd a vizsgálatokból levezették a minősítési kritériumértékeket, meghatározva a különféle eljárások mérési határainak függvényeit is.

A tömörségmérésnél az izotópos és a dinamikus eljárás alkalmazható, amelyeket összehasonlítottak. A kutatás megállapította, hogy itt egyértelmű összefüggések nem adhatók meg, azok csak statisztikai módszerekkel vizsgálhatók.

A rendezvényen tárgyaltak bizonyítják, hogy a közlekedéstudomány széles spektrumú terület. A kutatási eredményeiket bemutató fiatal tudósok többsége a BME doktori iskoláinak keretein belül készítette el értekezését. Többen oktatói-kutatói munkakörben dolgoznak, de megtalálhatók közöttük az államigazgatásban, vagy a tervezői-szakértői szférában elhelyezkedett szakemberek is.

## Megrendelőszelvény

Alulírott.....

megrendelem a Közlekedéstudományi Szemlét a következő hónaptól az alábbiak szerint:

A megrendelő neve:

.....

címe: .....

.....

(ahová a lapot kéri)

telefonszám:.....

fax: .....

e-mail: .....

Az előfizetési díjat az alábbiak szerint fizetheti be\*:

Rózsaszín postai átutalási csekken az alábbi címre:  
Közlekedéstudományi Egyesület, 1055 Budapest,  
Kossuth Lajos tér 6-8.

Banki átutalással (név és cím feltüntetésével) az alábbi bankszámlaszámra.

Számlaszám: 10200823-22212474

A megrendelés időtartama\*:

Következő 3 számra, előfiz. díj: 4 140 Ft  példányban

Következő 6 számra, előfiz. díj: 8 280 Ft  példányban

Az előfizetési díjról számlát kérek\*:

Igen

Számlázási név:

.....

Számlázási cím:

.....

Nem

\*A megfelelőket kérjük beikszelni!

Tudomásul veszem, hogy az első lapszám kézbesítésére az előfizetési díj befizetését követően kerül sor.

.....

alírással



## Többkritériumos döntéstámogató modell a fuvarfeladatok alternatívák fenntarthatóság szerinti értékeléséhez

A fenntartható fejlődés meghatározása bevonult a sokszor és sokat hangsúlyozott fogalmak közé. Bár többféle az értelmezés és az alkalmazás is, az a lényeg, hogy a teljesítmények, a környezet védelme, a gazdasági és technikai követelmények regionálisan és globálisan egyaránt egyensúlyban legyenek. Nagy kihívás ez különösen akkor, ha az előzőeket még a versenyképesség megtartásának, növelésének követelményével is kiegészítjük.

Az írás a fuvarpiac területén vizsgálja a fenntartható fejlődés megvalósítási lehetőségeit. Utalás történik arra is, hogy az állami szerepvállalásnak formai és tartalmi szempontokból – költségvetési újraelosztás – egyaránt változni kell, alkalmazkodva a globalizált fuvarpiacokhoz és az ebből adódó feladatokhoz.

---

**Simongáti Győző**

E-mail: [gyozo@rht.bme.hu](mailto:gyozo@rht.bme.hu)

---

### 1. BEVEZETÉS

A fenntartható fejlődéssel és a fenntartható közlekedés fogalmával számos irodalom foglalkozik (pl. Daly, 1991; Pearce, 1993; WCED, 1987 és a közlekedésre vonatkozóan pl. OECD, 1996; TransCan, 2002; stb.).

Talán a legismertebb és legátfogóbb meghatározás az, amelyet a kanadai Központ a Fenntartható Közlekedésért dolgozott ki 1997-ben (CST, 2002a), és aztán 2001-ben az Európai Közlekedési Miniszterek Konferenciáján némiképp továbbfejlesztve elfogadtak (AprRes, 2001) [1]. A definíció így szól:

A fenntartható közlekedési rendszer olyan:

- amely az egyén, a vállalatok és az egész társadalom számára biztonságosan hozzáférhető, kielégíti a fejlődési igényeket, egyenlőséget biztosítva a különböző generációk között és azon belül, az ember és természet egészségét is figyelembe vévő módon;

- amely bárki számára elérhető anyagi vonatkozásban is, amelynek üzemeltetése korrekt és hatékony, különböző módokat kínál, támogatja a versenyképes gazdaságot, és a kiegyenlített regionális fejlődést;
- káros anyagot és hulladékot csak olyan mértékben bocsát ki, amely nem haladja meg a Föld befogadóképességét, az újratermelés mértékének megfelelő vagy annál kevesebb megújuló energiát használ, nem megújuló energiát csak a helyettesítő megújuló energiaforrások kifejlesztési mértékének megfelelően használ, mindezt a legkevesebb területhasználat és zajkibocsátás mellett.

A többi meghatározással összehasonlítva ez a definíció egyértelműen és minden fontos részletre kiterjedően írja le a komplex és nagyon sokrétű problémakört. Világosan meghatározza az egyéni és társadalmi érdekeket, a tevékenységek korlátait, a fenntarthatóság időbeni vonatkozásait és mindemellett széleskörű politikai elfogadottság övezi.

Ez a meghatározás elsősorban a politikai döntéshozók számára született, általános irányelveket tartalmaz, amelyek alapján meghatározhatók azok a prioritások, amelyek mentén az állami vagy regionális szintű fejlesztéseknek haladni kell.

A fenntarthatóság fogalmának megismerésével ugyanakkor az egyén vagy a kisebb közösségek számára is megfogalmazhatók olyan életvezetési irányelvek, melyek segítségével a mindennapi tevékenységek is hozzájárulhatnak a fenntarthatóság növeléséhez. Különösen igaz ez az olyan vállalatokra, amelyek a gazdaság szempontjából nagyobb fontossággal bíró tevékenységet végeznek (energiatermelés, építés, közlekedés, stb.), valamint azokra, amelyeknél van lehetőség több megoldási variáció közötti választásra. A szállítmányozással foglalkozó vállalat – mint a közlekedési rendszer része – tipikusan ilyen.

Ugyanakkor egy 2002-ben az EU megbízásából készített felmérés szerint a szállítmányozó vállalatok túlnyomó többsége ma még nem így gondolkodik. Az elemzés szerint, bár a logisztikai szolgáltatók nagyobb hányadánál (a nem teljesen reprezentatív minta 70%-ánál) szerepel a fenntarthatóság a stratégiai célkitűzések között, a megkérdezettek már csak alig 40%-a végez valamilyen kalkulációt, becslést a pl. a társadalmi tényezőket illetően, és ezt még kevesebben kommunikálják a megbízók felé (Bokor, 2005) [2]. Sőt, a fuvarozatók alig 10%-a hajlandó a környezetbarát technológiával történő árutovábbítás esetleges többletköltségeit megfizetni, így a szállítmányozói döntésekben gyakorlatilag csak a piaci viszonyok diktálnak.

Mindettől függetlenül ma már létezik az ún. fuvarintegrátor fogalomköre. A megnevezést először a 2001-ben megjelent Fehér Könyv említé, tehát relatíve új fogalomról van szó. A [FreightInt, 2003] [18] megfogalmazásában a fuvarintegrátor olyan szállítási szolgáltató, aki a fuvarszköz(ök) teljes kihasználása mellett háztól-házig szállítást szervez úgy, hogy a szállítási módok leghatékonyabb, de egyben leginkább fenntartható kombinációját választja előítéletek nélkül. A meghatározást leegyszerűsítve a fuvarintegrátor tulajdonképpen olyan fuvarszervező, aki a fenntarthatósággal kapcsolatos szempontokat is figyelembe veszi munkája során.

Ehhez azonban szüksége lenne egy olyan, a fenntartható közlekedés elvét alkalmazó értékelési rendszerre, amely „a szállítási módok leghatékonyabb, de egyben leginkább fenntartható kombinációjának” kiválasztását segíti, és így láttatja a szállítási tevékenység gazdasági érdekeken kívüli hatásait is.

Ma ilyen célú általánosan elfogadott értékelési rendszer még nincs. Vannak azonban hasonló jel-

legű munkák, melyek közül a CREATING nevé, EU által támogatott kutatás-fejlesztési projektet emelnénk itt ki, melyben tanszékünk is részt vett. Ennek célja olyan esetek vizsgálata volt, ahol az áru átterelése közútról belvízre nem csak gazdasági, hanem egyéb, pl. környezeti, biztonsági és logisztikai téren is előnyökkel járt (részletesebben lásd. pl. Simongáti és mások, 2007) [14]. Eltérő célkitűzéséből következően ez a kutatás azonban nem vizsgálta különösebben a fenntartható közlekedés ismérveit, és értékelési rendszere így nem is használható az egyes – a fuvarfeladat elvégzésére alkalmas – alternatívák fenntarthatósági összehasonlítására.

Ez indított minket arra, hogy a fenntartható közlekedés definícióját felhasználva kidolgozzunk egy olyan értékelési modellt, amely a fuvarintegrátor feladatához maximálisan igazodva alkalmas az egyes alternatívák összehasonlítására.

Másrésről – tudva, hogy egy ilyen modell a gazdasági szereplők, így a fuvarintegrátor döntéseit ma még nem képes megváltoztatni – a modell kialakításánál további kifejezett cél volt, hogy a modell a közlekedés fenntartható fejlődésében érdekelt résztvevők (ide értve a szabályozásra hivatott kormányzatot is) számára is hatékony segítséget nyújtson a fuvarozás hagyományos (csak költséghatékonysági) és a fenntarthatósági elveket is szem előtt tartó megközelítésének hatékony kommunikálásában. E nélkül ugyanis nagyon nehezen képzelhető el az a gondolkodásmódban szükséges változás, amely a fenntartható fejlődés nélkülözhetetlen eleme.

## 2. A MODELLALKOTÁS

A modellalkotáshoz mindenek előtt szükség volt egy, a fenntartható közlekedés témakörének részletes elemzésén alapuló definícióra, amely az egész munka keretét adja. Ez a már korábban említett általánosan elfogadott meghatározás lett. Második lépésként megvizsgáltuk, hogy milyen módszereket alkalmaznak egyáltalán a fenntarthatóság mérésére. A kutatás eredményeképpen megállapítható, hogy ma még csak a közlekedés ágazati szintű fenntarthatósági értékelésére vannak jelentősebb példák, de az általánosan használt, indikátor-rendszerekkel történő mérés elvét adaptálni lehet a fuvarfeladatok alternatívái-

nak összehasonlítására is. A szakirodalomban megtalálható számos indikátor-rendszer (a teljesség igénye nélkül néhány: EEA, 2002; CST, 2002b; OECD, 1999; SUMMA, 2003) közül 10-et részletesen is megvizsgáltunk és ezek összesen több száz indikátorából kiszűrtük azokat, amelyek mindenütt általánosan (a tanulmány speciális célkitűzéseitől függetlenül) szerepeltek a közlekedési ágazat fenntarthatóságának mérésére (így 42 indikátor maradt).

Ahhoz, hogy egy ilyen rendszer adaptálható legyen szükség volt azoknak a feladatspecifikus követelményeknek a megfogalmazására, amelyek segítségével az ágazati szintű értékelés és egy multimodális fuvarozási láncra alkalmazható fuvarintegratori összehasonlítás közötti különbségeket figyelembe lehet venni.

## 2.1 AZ INDIKÁTOROK

A megfogalmazott követelményekre és a korábban kiszűrt 42 általános ágazati indikátorra támaszkodva kidolgoztuk azt az indikátor-rendszert, amelyben végül 8 gazdasági, 11 környezeti és 4 társadalmi indikátor kapott helyet. A felkelhető széles körű szakirodalomra támaszkodva megadtuk az egyes indikátorok számítási módszerét, a számításhoz szükséges bemenő adatokat, és azok forrását. Ez az indikátor-rendszer képezi az értékelő modell alapját, annak számítási modulját.

Az indikátorokat a fenntarthatóság három fő dimenziója szerint csoportosítva a következő táblázatokban foglaltuk össze.

1. táblázat: A gazdasági indikátorok listája

Gazdasági indikátorok			
Szemponatok	Indikátor neve	Jel	Pozitív változás iránya
Költségek	Összes fuvar költség	GK1	
	- infrastruktúra költségek nélkül	GK11	↓
	- infrastruktúra költségek	GK12 GK13	
Álvállalkozók megbízhatósága	Meglevő kapcsolatrendszer	GM1	↑
	Pontosság	GM2	↑
	Árukötés, kapcsolattartás lehetősége	GM3	↑
Akadályozó tényezők	Időjárás kedvezőtlen hatása az útvonalon	GAK1	↓
	Időjárás kedvezőtlen hatása a rakodásra	GAK2	↓
	Forgalmi terheltség, torlódások	GAK3	↓
Árubiztonság	Áru megsérülésének kockázata	GA1	↑

2. táblázat: A környezeti indikátorok listája

Környezeti indikátorok			
Kategória	Indikátor neve	Jel	Pozitív változás iránya
Természeti erőforrás felhasználás	A fuvarozás fosszilis energiafelhasználása	KEF1	↓
	A rakodás fosszilis energiafelhasználása	KEF2	↓
	Megújuló energiaforrások használatának aránya	KEF3	↑
Energiahatékonyság	A fuvarozás energiafelhasználás hatékonysága	KE1	↑
Technológia	A járművek technológiai fejlettségi szintje	KT1	↑
Levegőbe történő kibocsátás	Összes CO <sub>2</sub> , kibocsátás	KLK1 EXT	↓
	Összes NO <sub>x</sub> kibocsátás	KLK2 EXT	↓
	Összes PM kibocsátás	KLK3 EXT	↓
	Összes SO <sub>2</sub> kibocsátás	KLK4 EXT	↓
Földbe, élővízbe történő kibocsátás	Földszennyezés, Vízszennyezés	KFV1	↓
	Hulladéktermelés	KFV2	↓

3. táblázat: A társadalmi indikátorok listája

Társadalmi indikátorok			
Kategória	Indikátor neve	Jel	Pozitív változás iránya
Pozitív hatások a társadalomra	Állami bevételek	TP1	↑
Negatív hatások a társadalomra	Baleseti kockázat	TN1 EXT	↓
	Torlódások	TN2 EXT	↓
	A szállítás zajkibocsátása	TN3 EXT	↓

Az indikátorok közül néhány (TP1, KFV1, KV2) az értékelésbe már nem került be, mert a meghatározásukhoz hiányoznak a megfelelő statisztikai adatok, vagy allokálási módszerek. A listában viszont fontos megjeleníteni, ezzel is mutatva a releváns adatok gyűjtésének szükségességét.

Az értékelendő alternatívákról feltételezzük, hogy a megrendelő és a szállítmányozó között létrejövő megállapodás keretein belül (határidő, díj, stb.) mindegyik megvalósítható. Emiatt az összes áru elszállításához szükséges idő csak a szóba jöhető alternatívák kiválasztásában kap szerepet, az értékelésben ezután már értelemszerűen nem. Amelyik változat a megrendelő szempontjából túlságosan lassúnak bizonyul, abból nem lesz értékelendő alternatíva.

Az itt bemutatott indikátor-rendszer természetesen csak egyfajta megközelítése a fuvarfeladatok alternatíváinak fenntarthatósági értékelésére. Mindazonáltal úgy gondoljuk, hogy a fenntartható közlekedés definíciójának megfelelő, önmagában konzisztens rendszerről van szó.

## 2.2 AZ ÉRTÉKELÉS MÓDSZERE

A felállított rendszerben az egyes indikátorok értékei különböző skálán változnak, eltérő mértékegységgel rendelkeznek. A fuvarfeladat-alternatívák fenntarthatóság szempontjai szerinti „jóságának”, vagyis a rangsornak a meghatározásához ezeket a nagyon különböző jellegű értékeket kell súlyuknak megfelelő mértékben valahogy összegezni. Ez tipikusan egy többszemponútú döntési feladat, ezért szükséges volt annak vizsgálata, hogy az egyes általánosan elterjedt multikritériumos módszereknek milyen előnyei és hátrányai vannak a fuvarintegratori döntési feladat szempontjából, valamint, hogy melyek milyen feltételek mellett alkalmazhatók.

Ezek alapján azonosítottuk a fuvarfeladatok al-

ternatíváinak fenntarthatósági értékeléséhez is használható súlyozási és aggregálási eljárásokat. Az elemzés eredményeképpen megállapítható volt, hogy az egyszerű additív módszerek és az alapvetően más elvet használó PROMETHEE eljárás a fuvarintegratori prioritásokat szem előtt tartva nem mutatnak lényegi különbséget, ugyanakkor a szolgáltatott eredmények tekintetében várhatók különbségek. (A többszemponútú döntési módszerekről egy általános áttekintést ad pl. Fülöp, 2007) [10].

Éppen ezért az alternatívák rangsorának előállításához és a két módszer összehasonlíthatósága érdekében a modellt úgy alakítottuk ki, hogy mindkét alapmódszer szerint egyszerre történik a rangsorolás, és az eredmények egymás mellett megjeleníthetők.

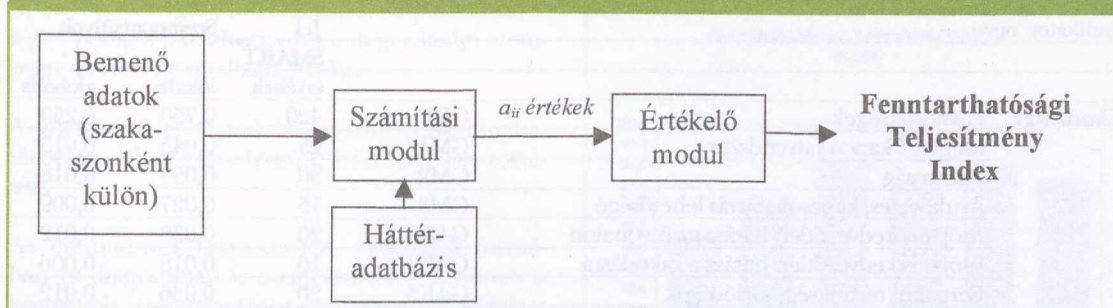
A modellben az egyes alternatívák fenntarthatóság szempontjából vett „jóságát” a „Fenntarthatósági Teljesítmény Index”-ben jelenítettük meg, mind a fuvarintegrátor, mind a megbízó számára jól értelmezhetően.

Az eredmények megbízhatóságának ellenőrzésére a modellben egy olyan stabilitásvizsgálati módszert alkalmaztunk, amelyben lehetőség van egyszerre több paraméter „-tól -ig” tartományban történő megadására és ezen bizonytalanságok stabilitásra gyakorolt hatásának elemzésére, mégpedig úgy, hogy a módszer képes az egyes szempontok közötti valóságos relációk figyelembevételére. Érdemes megjegyezni, hogy erre a CREATING-ben is használt, PROMETHEE módszeren alapuló „Decision Lab” nevű szoftver sem alkalmas.

## 3. A MODELL FELÉPÍTÉSE

Az előzőek alapján az alternatívák fenntarthatósági teljesítmény indexének számításához felállított értékelési rendszerben, mint modellben 3 fő rész van. Ezek egymáshoz képesti kapcsolatát az 1. ábra mutatja.

1. ábra: A modell felépítése



A modellt, és így az egyes modulokat egy Excel fájl foglalja rendszerbe.

## 3.1 BEMENŐ ADATOK ÉS SZÁMÍTÁSI MODUL

A fuvarfeladat és a vizsgálandó alternatívák pontos körülírása után a számítható szükséges bemenő adatok meghatározása következik. Ez minden esetben a fuvarintegrátor feladata. Az alapadatokat több részre lehet osztani, a fuvarfeladathoz tartozó általános adatok mellett az egyes fuvarozási módokhoz tartozó specifikus adatokat, mint pl. a belvízi, közúti, vasúti szakaszok adatait külön táblázatokban lehet bevinni.

A lista az indikátorokhoz tartozó számítási módszerek és algoritmusok alapján úgy került összeállításra, hogy tartalmazzon minden olyan információt, amely az egyes mutatók kiszámításához szükséges, ugyanakkor csak minimális mennyiségű munkát adjon a fuvarintegrátornak. Az adatok megadása egy erre a célra felépített Excel munkalapon keresztül végezhető el.

Az alapadatok bevitelével az alternatívák szempontok szerinti értékelése az Excel fájl más munkalapjain automatikusan megtörténik. A kalkuláció egyéb, a szállítványozó számára nem feltétlenül ismert, de a számítható elengedhetetlen (pl. statisztikai) adatait szintén az Excel fájl egyéb munkalapjai tartalmazzák.

## 3.2 ÉRTÉKELŐ MODUL

A modul kiindulási alapja az a táblázat, amelyben az alternatívák egyes szempontokhoz tartozó, az előző modul által kiszámított abszolút értékei találhatóak. Az értékeléshez először is szükség van

az egyes indikátorok (amelyek tulajdonképpen a döntési feladat szempontjai) súlyozására.

### 3.2.1 SÚLYSZÁMOK

Az egyes szempontokhoz tartozó bázis-súlyszámokat a fenntarthatóságot figyelembe véve kell meghatározni. Ebből következően ezek a vizsgált feladattól függetlenek, így a modellnek ezeket mint fix értékeket kell tartalmaznia (az értékelést végző személy nem változtathatja meg). A fenntarthatóság egyik legfontosabb alapelve, hogy a három dimenzió egyenlő mértékben legyen figyelembe véve. A három fő területre így szigorúan azonos súlyszámot kell felvenni.

A modellben alkalmazott súlyszámok a SMART eljárás (Edwards, 1977) [8] segítségével, a gazdasági, környezeti és a társadalmi indikátorokra külön-külön lettek meghatározva. A SMART értékeket normálva kaphatók az ún. lokális<sup>1</sup> (az adott területre vonatkozó) súlyszámok. Ezek segítségével az egyes indikátorok ún. globális<sup>2</sup> súlyai a következő táblázatban találhatóak.

A súlyozást célszerűen egy szakértő gárdának kell elvégezni, de a modell jelenlegi állapotában a szerző saját értékítéletét tükrözi.

Edwards rámutatott a súlyszámok értéktartomány szerinti korrekciójának jelentőségére is. A korrekció célja, hogy azon szempontok súlyát, amelyeknél az egyes alternatívák nagyon hasonlóan, vagy éppen teljesen egyformán teljesítenek, csökkenteni lehessen. Ezt a feladatot viszont csak az alternatívák egyes szempontok szerinti kiértékelése után lehet elvégezni. A fuvarintegrátor feladatainak csökkentése érdekében – és mert matematikailag minden további nélkül megoldható – érdemes

<sup>1</sup> lokálisan súlyszám: az adott pl. gazdasági terület indikátorainak súlyszámait úgy adják meg, hogy a területhez tartozó indikátorok súlyszámainak összege 1.

<sup>2</sup> globális súlyszám: az egész rendszerre vonatkozóan vagyis az összes indikátort figyelembe véve meghatározott súlyszámok (az összes súlyszám összege 1).

4. táblázat: A szempontsúlyok értékei

Indikátor neve		Jel	Szempontsúlyok		
			SMART		
			értékek	lokális	globális
Gazdasági	Fuvar költségek	GK1	420	0,750	0,250
	Meglevő kapcsolatrendszer	GM1	25	0,045	0,015
	Pontosság	GM2	30	0,054	0,018
	Árukövetés, kapcsolattartás lehetősége	GM3	15	0,027	0,009
	Időjárás kedvezőtlen hatása az útvonalon	GAK1	20	0,036	0,012
	Időjárás kedvezőtlen hatása a rakodásra	GAK2	10	0,018	0,006
	Forgalmi terheltség, torlódások	GAK3	20	0,036	0,012
	Áru megsérülésének kockázata	GA1	20	0,036	0,012
		Σ	560		
Környezeti	A fuvarozás teljes energiafelhasználása	KEF1	80	0,250	0,083
	A rakodás teljes energiafelhasználása	KEF2	10	0,031	0,010
	Megújuló energiaforrások használatának aránya	KEF3	30	0,094	0,031
	A fuvarozás energiafelhasználás hatékonysága	KE1	30	0,094	0,031
	A járművek technológiai fejlettségi szintje	KT1	10	0,031	0,010
	Összes CO2 kibocsátás	KLK1 EXT	40	0,125	0,042
	Összes NOx kibocsátás	KLK2 EXT	40	0,125	0,042
	Összes PM kibocsátás	KLK3 EXT	40	0,125	0,042
	Összes SO2 kibocsátás	KLK4 EXT	40	0,125	0,042
		Σ	320		
Társadalmi	Baleseti kockázat	TN1 EXT	40	0,333	0,111
	Torlódások	TN2 EXT	40	0,333	0,111
	A teljes fuvarozás zajkibocsátása	TN3 EXT	40	0,333	0,111
		Σ	120		1,000

a súlyok korrigálását egy számítási algoritmussal „automatizálni”. Az ennek eredményeképpen kapott korrekciós tényező és a bázis-súlyszámok szorzata adja a korrigált súlyszámokat. Ezek összege azonban nem lesz 1, így az értékek (újbbóli) normalizálására van szükség.

### 3.2.2 ÖSSZEGZÉS SAW MÓDSZERREL

A SAW metodikához (Churchman és Ackoff, 1957) [4] szükséges az alternatívák egyes szempontok szerint meghatározott értékeinek normalizálása. A kidolgozott modellben a normalizálás az alábbiak szerint történik:

ha az indikátor nagyobb értéke a jobb:

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij} - a_{ij}^{\min}}{a_{ij}^{\max} - a_{ij}^{\min}} \quad j = 1, \dots, n$$

ha a kisebb érték a jobb:

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}^{\max} - a_{ij}}{a_{ij}^{\max} - a_{ij}^{\min}} \quad j = 1, \dots, n$$

Ezzel a módszerrel minden alternatíva értéke a [0,1] tartományba kerül, mégpedig úgy, hogy az eredetileg jobb értékek az 1-hez, a rosszabbak pedig a 0-hoz lesznek közelebb.

Az alternatívák fenntarthatósági teljesítmény indexe a SAW metodika alapképletével – mely gyakorlatilag súlyozott összegzést jelent – már könnyen meghatározható:

$$FTI_j = 100 \cdot \sum_{i=1}^m w'_i \cdot a'_{ij}$$

ahol:

$FTI_j$  a j.-ik alternatíva fenntarthatósági teljesítmény indexe,

$w'_i$  az i.-ik korrigált, normalizált szempontsúly,  $a'_{ij}$  pedig a j.-ik alternatíva i.-ik szempont szerinti normalizált értéke.

A bővebb összehasonlítás érdekében definiálhatók a gazdasági, környezeti és társadalmi részindexek, a következő módon:

$$FTI^{gazd}_j = 100 \cdot \sum_{i=1}^m w'_i \cdot a'_{i,gazd}_j$$

ahol:

$FTI_{j}^{gazd}$  a j.-ik alternatíva gazdasági részmutatója,  $w_i$  az i.-ik korrigált, normalizált szempontsúly,  $a_{ij}^{gazd}$  pedig a j.-ik alternatíva i.-ik gazdasági szempont szerinti normalizált értéke.

A környezeti és társadalmi részmutatók meghatározása ehhez hasonlóan, értelemszerűen történik.

Az eredmények számszerűen, táblázatos formában és diagramban is megjelenítésre kerülnek a könnyebb áttekinthetőség érdekében (2. ábra).

### 3.2.3 ÖSSZEGZÉS PROMETHEE SZERINT

Az algoritmus teljes mértékben követi a (Brans és Vincke, 1985) [3] irodalomban leírtakat. A számításokhoz minden szempontnál a trapéz alakú általánosított szempontfüggvényt alkalmaztam, a bizonytalan tartományú szempontoknál relatív  $q=3\%$  és  $p=75\%$ , a pontozással értékelt (GM1, GM2) szempontoknál pedig abszolút  $q=0$  és  $p=1$  küszöbértékekkel.

A Fenntarthatósági Teljesítmény Index az alternatíva nettó döntési folyamával egyenlő.

$$FTI_j = \Phi(A_j)$$

Matematikailag lehetőség van a kifejezés fenntarthatósági dimenziók szerinti dekompozíciójára, vagyis a részindexek kreálására is (a lépések leírásától itt eltekintünk). Ezekkel az alternatíva FTI-je a következőképp írható:

$$FTI_j = \Phi(A_j) = \Phi(A_j)_{gazd} + \Phi(A_j)_{körny} + \Phi(A_j)_{társ}$$

A PROMETHEE-vel kapott eredményekre mutat példát a 3. ábra.

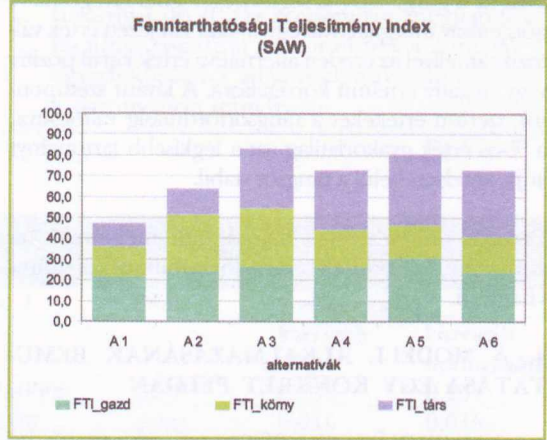
	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
<b>FTI</b>	<b>46,4</b>	<b>64,7</b>	<b>82,9</b>	<b>72,6</b>	<b>78,5</b>	<b>72,4</b>
FTI <sub>gazd</sub>	21,2	25,3	26,4	26,3	29,0	23,6
FTI <sub>körny</sub>	14,4	26,9	27,9	17,7	15,1	16,7
FTI <sub>társ</sub>	10,8	12,5	28,6	28,6	34,4	32,1

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
<b>FTI</b>	<b>-0,825</b>	<b>-0,247</b>	<b>0,487</b>	<b>0,108</b>	<b>0,318</b>	<b>0,159</b>
FTI <sub>gazd</sub>	-0,238	-0,159	0,118	0,118	0,210	-0,047
FTI <sub>körny</sub>	-0,254	0,195	0,267	-0,112	-0,123	0,026
FTI <sub>társ</sub>	-0,333	-0,282	0,103	0,103	0,231	0,179

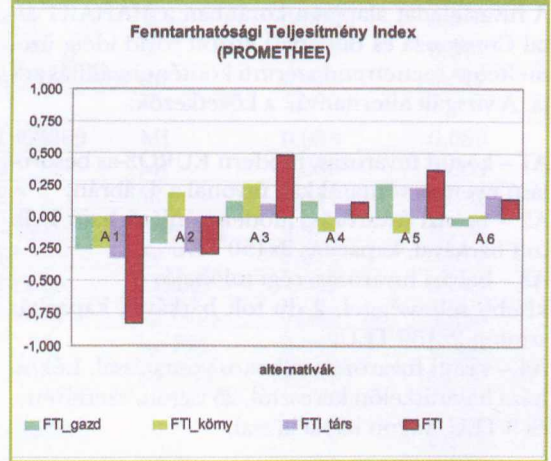
### 3.2.4 STABILITÁSVIZSGÁLAT

Mint az korábban említésre került, a stabilitásvizsgálatot az alternatíva értékekkel és a súlyokkal egyaránt el kell tudni végezni. Ennek érdekében a modellben minden indikátor súlya egy széles tartományban változtatható, a súlyszámához rendelt egy-egy görgetőssáv segítségével. Az egyik in-

2. ábra: Eredmények SAW szerint



3. ábra: Eredmények PROMETHEE szerint



dikátorhoz tartozó görgetőssáv elmozdításával a többi indikátor súlyszáma a csoporton belül automatikusan korrigálásra kerül úgy, hogy a súlyok összege csoportonként 1-et adjon.

Bármelyik görgetőssáv mozgásával az FTI értékek azonnal átszámításra kerülnek, és így nagyon könnyen, vizuálisan eldönthető, hogy a súlyarányok változtatása az alternatívák sorrendjére milyen hatással van. Természetesen lehetőség van egyszerre több szempont súlyszámának változtatására is.

Az alternatívák szempontok szerinti értékeinek bizonytalansága mellett elvégzendő stabilitásvizsgálathoz először ki kell jelölni azokat az alternatívákat, amelyek értékeit a bizonytalanságuk miatt változtatni kívánjuk. Mivel az alternatívák értékeinek változtatása szempontoként különböző is lehet, így az alternatívákat szem-

pontonként kell kijelölni. A kijelölt alternatívákhoz tartozó megadott szempontok szerinti értékek változtatását itt is görgetősávok segítségével lehet elvégezni. A görgetősáv mozgatásával egy %-ban kifejezett érték változik, amellyel az eredeti alternatíva érték kerül pozitív vagy negatív értelmű korrigálásra. A kívánt szempontok szerinti értékeket a rangsorfordulásig változtatva, a %-os érték gyakorlatilag azt a legkisebb tartományt adja, amelyen belül a rangsor stabil.

Ezzel a módszerrel a valóságnak megfelelő bizonytalanság melletti rangsorstabilitást is lehet vizsgálni.

## 4. A MODELL ALKALMAZÁSÁNAK BEMUTATÁSA EGY KONKRÉT PÉLDÁN

### 4.1 KIINDULÁSI FELTÉTELEK, BEMENŐ ÉS SZÁMÍTOTT ADATOK

A fuvarfeladat alapját a korábban a MAHART által Constanza és Budapest között rövid ideig üzemeltetett menetrend szerinti konténerszállítás adja. A vizsgált alternatívák a következők:

- A1 – közúti fuvarozás, modern EURO3-as besorolású nyerges vontatókkal, útvonal a 4. ábrán;
- A2 – belvízi fuvarozás, modern önjáró hajó 1 db tolt bárkával, kapacitás 2x150 TEU
- A3 – belvízi fuvarozás, régi tolóhajó, kisebb sebességgel, 2 db tolt bárkával, kapacitás szintén 2x150 TEU;
- A4 – vasúti fuvarozás, villamos vontatással, Lökősháza határátkelőn keresztül, 25 vagon/szerelvény, és 3 TEU/vagon kapacitással.

Az elszállítandó áru mennyisége a kiindulási esetben 300 TEU.

A bemenő adatok megadása itt helyhiány miatt nem kerül részletezésre, csak annyit kell megjegyezni,



gyezni, hogy a költségek nem önköltség-számítás, hanem árajánlatok alapján kerül bevitelre. A közúti fuvardíjat a Beta Transz Plusz Kft, a vasúti díjat pedig a Hungaria Intermodal Kft. adta. Az árak a 2009-es árszintet tükrözik az 5. ábra szerint.

A belvízi fuvarozás díját szándékosan nem tartalmazza a táblázat, ezt első közelítésben 900 EUR/40'-as konténer értékre vesszük fel (ld. a későbbi elemzést).

Ebben a példában egyik alternatívánál sincs közbelső rakodás, mindegyik a constanzai kikötő konténertermináljáról a csepeli Szabadkikötő konténertermináljáig kerül elemzésre.

További fontos tényező, hogy először üres futás nélkül vizsgálom mindhárom fuvarozási módot. A bemenő adatok alapján kiszámított alternatíva értékeket az alábbi táblázat mutatja. A súlyszámok a korábban megadott globális értékekkel, mint bázis-súlyokkal azonosak. Természetesen az érték-tartományok miatt korrigált értékeket ki kell számítani, ezt mutatja a 6. táblázat utolsó oszlopa.

### 4.2 A FUVARFELADAT ÉRTÉKELESE, ELEMZÉSE

Az értékelés végeredménye az alábbi 5. ábrán látható.

A stabilitásvizsgálatokat elvégezve a súly- és értékek szerinti érzékenységre vonatkozóan a 7. ábra szerinti eredmények születtek (a rangsorfordulást a gyengébb „hajós” és a vasúti alternatíva közt vizsgálva). Az eredmény tehát a reális súlyszám-tartományokon mindkét módszer szerint stabil.

Az értékek szerinti vizsgálat előtt a következőket kell rögzíteni:

- GK1 – egyedül a hajós alternatívák fuvardíja bizonytalan, azt vizsgálom, hogy hogyan változik a rangsor, ha ez nő;
- KEF1 – a rangsorforduláshoz A1 és A4 alternatívák értékeinek pozitív, a hajós alternatívák értékeinek pedig negatív irányban kell változni;
- TN2 – mivel a vasúti és belvízi alternatíváknál torlódással biztosan nem kell számolni, ezért csak a közúti alternatíva értéke javítandó;
- TN3 – zajterhelés tekintetében az A1 és A4 értékein lehet/kell javítani a rangsorfordulás érdekében.

Az eredmények a 8. táblázatban láthatók. A „-” azt jelenti, hogy nem következik be változás, a számok pedig az eredeti értékek változtatásának mértékét jelentik.



5. táblázat: A fuvardíjak alakulása a konténeres feladatnál

közúti fuvarozás	1000-1050 EUR	fuvardíj 1 db 40'-as konténerre megjegyzés ha nincs visszfuvar, akkor ennek a duplája egyedi konténer feladással, mivel nincs a viszonylaton irányvonat
vasúti fuvarozás	1000 EUR	

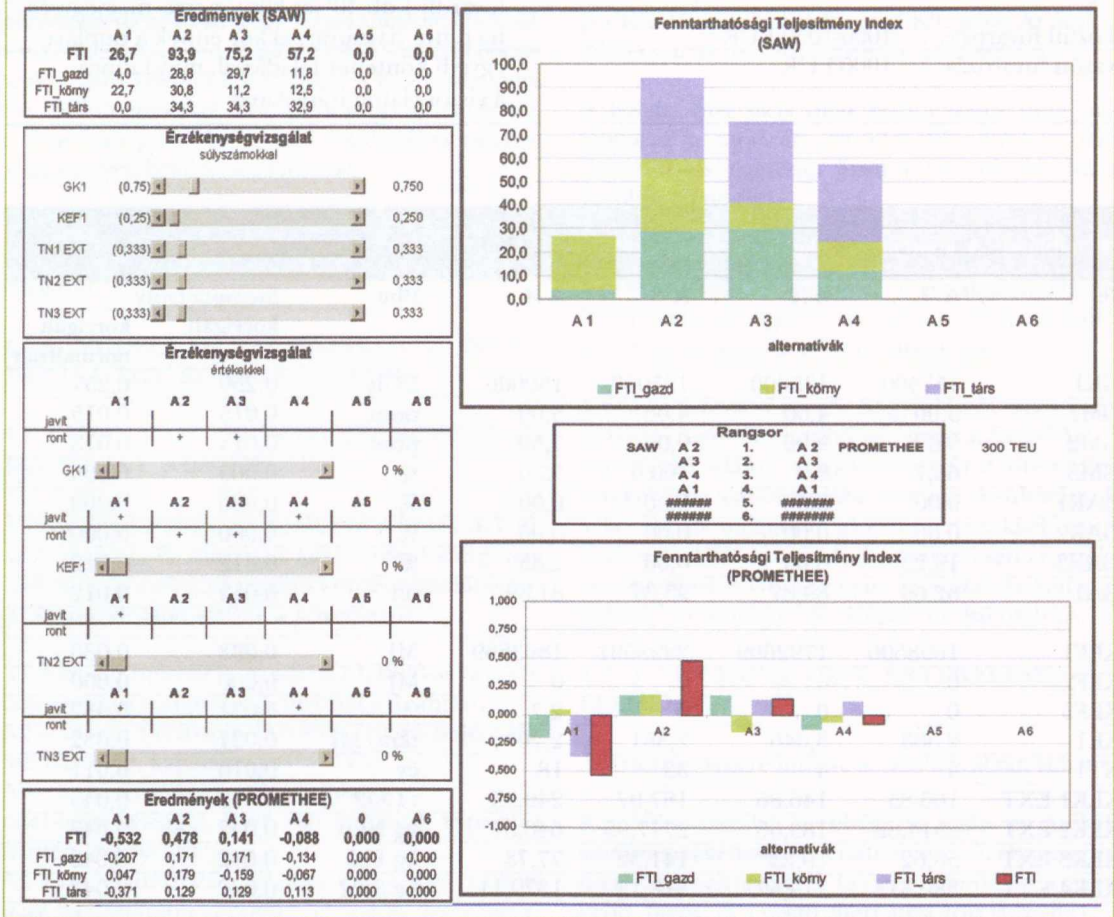
6. táblázat: A konténeres feladat alternatíva-értékei

Jel	A 1	A 2	A 3	A 4	Dim.	Szempontsúly	
						korrigált	korrigált normalizált
GK1	157500	135000	135000	150000	EUR	0,250	0,257
GM1	5,00	4,00	4,00	5,00	pont	0,015	0,015
GM2	9,00	9,00	9,00	7,50	pont	0,018	0,018
GM3	66,7	0,0	100,0	75,0	%	0,009	0,009
GAK1	0,00	0,00	0,00	0,00	%	0,000	0,000
GAK2	0,00	0,00	0,00	0,00	%	0,000	0,000
GAK3	19,23	0,00	0,00	2,85	%	0,012	0,012
GAI	62,69	89,87	95,37	81,89	dn	0,012	0,012
KEF1	1698606	1792609	2293591	1863669	MJ	0,083	0,086
KEF2	0	0	0	0	MJ	0,000	0,000
KEF3	0	0	0	2,7	%	0,031	0,032
KE1	2,388	3,046	2,381	2,201	tkm/MJ	0,031	0,032
KT1	4	4	33	18	év	0,010	0,011
KLK1 EXT	166,85	146,86	187,07	249,35	t CO2	0,042	0,043
KLK2 EXT	2514,88	180,06	2777,93	640,51	kg NOx	0,042	0,043
KLK3 EXT	58,62	19,23	141,32	77,73	kg PM	0,042	0,043
KLK4 EXT	380,51	119,57	318,12	1379,11	kg SO2	0,042	0,043
TN1 EXT	0,09915	0,00000	0,00000	0,00000	dn	0,111	0,114
TN2 EXT	93720	0	0	0	EUR	0,111	0,114
TN3 EXT	40835	0	0	5017	EUR	0,111	0,114
						0,972	1,000

7. táblázat: Szűrszámok szerinti érzékenység a konténerszállítási feladatnál

	SAW	Stabil tartomány PROMETHEE
GK1 külön	4% felett	18% felett
KEF1 külön	76% alatt	72% alatt
TN1 külön	végig	végig
TN2 külön	végig	végig
TN3 külön	végig	végig
GK1 és KEF1 együtt, egyformán változtatva	GK1 45% felett KEF1 55% alatt	GK1 50% felett KEF1 50% alatt

5. ábra: A konténeres fuvarfeladat eredménye üres futás nélkül



Ebből a táblázatból is az látható, hogy a két módszer praktikusán ugyanazt az eredményt adta.

Ugyanakkor ezt a fajta érzékenységvizsgálatot más oldalról is meg lehet közelíteni. Ezzel a módszerrel ugyanis olyan kérdésre is választ lehet adni, mint például:

– hogyan kell meghatározni a belvízi fuvarozás egy-

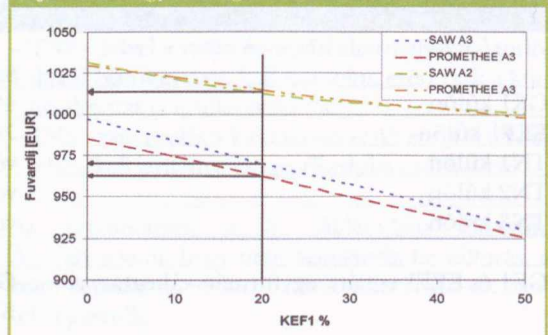
ségárát ahhoz, hogy a vasúti alternatíva ne előzze meg az A2-t és A3-t;

- mekkora lehet a belvízi hajók energiafelhasználása a rögzített fuvardíjak mellett úgy, hogy még mindig ezek a fenntarthatóság szempontjából kedvezőbbek;
- stb.

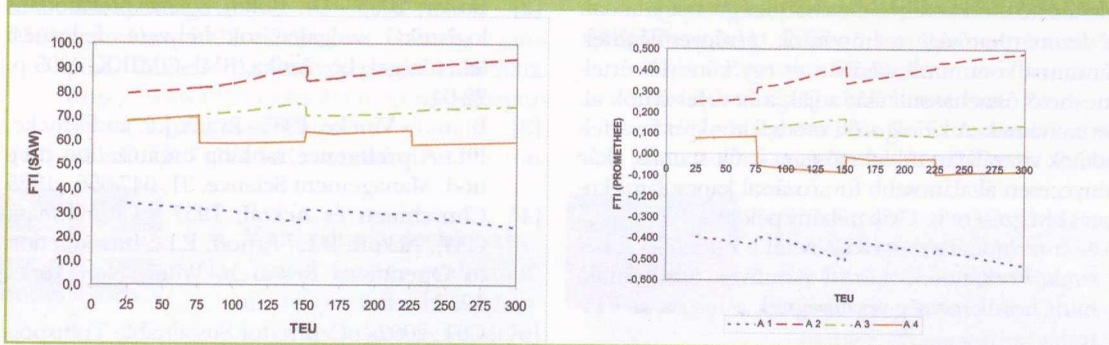
8. táblázat: Értékek szerinti érzékenység a konténer szállítási feladatnál

	SAW	PROMETHEE
GK1 külön	10%	9%
KEF1 külön	62%	66%
TN2 külön	--	--
TN3 külön	--	--
GK1, KEF1, TN2 és TN3 együtt, egyformán változtatva	10%	9%

6. ábra: A megengedhető legnagyobb belvízi fuvardíj az FTI egyenlősége mellett



7. ábra: A konténerszám hatása az FTI értékekre a két módszer szerint



Az első kérdés megválaszolását különböző KEFI bizonytalanságok mellett a 6. ábra mutatja. Ez alapján, ha például feltételezzük, hogy az energiafelhasználás meghatározásának 20%-os bizonytalansága van, akkor az A3 és A4 alternatívák FTI értéke akkor egyenlő, ha a belvízi fuvardíj 970 és 962 Euro a SAW és a PROMETHEE-t véve alapul. Alacsonyabb fuvardíj mellett vagy nagyobb bizonytalanságot engedhetünk meg KEFI értékeire, vagy az A3-as alternatíva biztosan jobb lesz, mint A4. Ugyanez az összevetés a jobb belvízi alternatíva (A2) esetére még nagyobb fuvardíjat enged meg az egyenlőséghez: itt akár 1014 Euro is lehet a díj.

Az A3-as alternatíva esetében a két módszer némiképp különböző eredményt ad, de a fuvardíj értékében ez kisebb, mint 1%, tehát ez is elhanyagolható. Újra megállapítható, hogy a két módszer gyakorlatilag azonos eredményeket szolgáltat.

A második felvetést hasonlóképpen lehet elemezni, erre itt most nem térünk már ki.

Érdekes lehet azonban még annak a vizsgálata, hogy hogyan alakul az FTI értéke csökkenő konténermennyiség, vagyis részleges hajókihasználtság mellett. A modell ennek eldöntésére is lehetőséget biztosít.

A csökkenő konténerszámmal együtt változik természetesen a fuvar költség, az energiafelhasználás, a szükséges járművek száma, a kibocsátások, zajterhelés – gyakorlatilag minden. A modell ezek többségét automatikusan kalkulálja a konténerszám megváltoztatásával, így az eredmények gyorsan megjeleníthetők (7. ábra).

A 7. ábra a várakozásoknak megfelelően mutatja az FTI alakulását. A csökkenő konténerszám azoknál a módoknál, ahol ez kapacitáskihasználás-csökkenéssel jár (vasút és hajó) csökkenő FTI-t eredményez, a közúti fuvarozás esetében viszont minden káros hatás is csökken, mert nem a kihasználtság, hanem a szükséges

járművek száma csökken. Az első markáns változás 225 TEU-nál jelentkezik, ekkor ugyanis (75 TEU/szerelvény mellett) 1-el kevesebb szerelvényre van szükség, és így a környezeti mutató drasztikusan javul. Mivel az alternatívák értékelése egyik módszernél sem teljesen független egymástól, így ez mindkét módszernél hatással van a többi alternatíva FTI-jére, ezért láthatók törések azokban is. Hasonló a helyzet 150 TEU esetén is, itt a vasúti szerelvények számának csökkenése mellett a bárka is elhagyható, így a hajós alternatíváknál is megjelenik egy jelentős javulás. Ez azonban erősebb, és ez az oka annak, hogy itt az A4 FTI-je romlik. 75 TEU-nál megint csak a vasúti alternatíva javulása okozza a változást. Két további megjegyzés:

- a valóságban biztosan nem fog senki 1 TEU-t 1 szerelvényrel vagy egy bárkával fuvarozni, ezért ezek a változások nem ennyire markánsak;
- a PROMETHEE módszernél az FTI értékek diagramjában máshol is lehetnek törések, mert az értékek a szempontfüggvénynek megfelelően nem mindig lineárisan változnak.

A 7. ábra megmagyarázása után már levonható a szállítmányozó/fuvarintegrátor számára érdekes következtetés is, miszerint az A4-es vasúti alternatíva – az eredeti feladatmegfogalmazásban rögzített feltételek mellett – csak kb. 75 TEU alatt válik a fenntarthatóság szempontjából a rosszabb hajós alternatívánál kedvezőbbé, a jobb hajós alternatívát pedig ekkor sem tudja „legyőzni”. Természetesen ez az állítás csak erre a konkrét esetre, a megadott feltételek mellett igaz.

Újra megállapítható viszont, hogy a modellben alkalmazott két módszer a gyakorlat szempontjából azonosnak tekinthető eredményt ad.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

A mintapéldákon keresztül bemutatott modell természetesen további elemzésekre is lehetőséget biztosít. Az elvégzett vizsgálatok és elemzések – amellet, hogy

a modell sokoldalú felhasználhatóságát bemutatták – rávilágítottak arra is, hogy a többszempontú döntéselőkészítő módszerek hathatós segítséget nyújthatnak a fenntarthatósági szempontok érvényesülésének látványos kommunikálásában és egy könnyen értelmezhető összehasonlítását adják a fuvarfeladatok alternatíváinak. A kidolgozott modell konkrét fuvarfeladatok vizsgálatán túl lehetőséget nyújt számos, akár lényegesen általánosabb fuvarozással kapcsolatos kutatás elvégzésére is. Csak néhány példa:

- az intermodális megoldásoknál a cserefelépítmények, konténerek, közúti járművek önsúlyának, mint hordképesség-vesztésének hatása az FTI-re;
- az egymódú és a multimodális megoldások általános összehasonlítása – a bemenő paraméterek (pl. szállítási távolság) szisztematikus változtatásának hatása az FTI-re;
- megvalósítható és jelenleg még nem kivitelezhető (fiktív) alternatívák összehasonlításával olyan elemzések, kísérletek végezhetők, amelyek a vállalat fenntarthatóság elvét is figyelembe vevő stratégiai fejlesztéseinek alapjául szolgálhat (pl. menetrend szerinti konténerszállító hajó indítása olyan relációkon, ahol nagy mennyiségű áru áramlik);
- a modellezés segítségével megállapíthatók az egyes kedvezőtlen alternatívák gyenge láncszemei, és így a kitörési pontok.

Ugyanakkor a modell a közlekedés fenntartható fejlődésében érdekelt résztvevők (ide értve a szabályozásra hivatott kormányzatot is) számára is hatékony segítséget nyújthat a fuvarozás hagyományos (csak költséghatékonysági) és a fenntarthatósági elveket is szem előtt tartó megközelítésének hatékony kommunikálásában. A modell továbbá kiválóan alkalmazható oktatási célokra is. A szállítmányozással, logisztikával foglalkozó szakemberek képzésében olyan segédeszköz lehet, amellyel a fiatal szakembereket már pályájuk kezdetén meg lehet ismertetni a gazdasági érdekek mellett jelenlevő, azokkal azonos fontosságú társadalmi és környezeti vonatkozásokkal. Mindezek nélkül nagyon nehezen képzelhető el az a gondolkodásmódban szükséges változás, amely a fenntartható fejlődés nélkülözhetetlen eleme.

*Lektorálta: Dr. Bokor Zoltán  
tszv. egyetemi docens*

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

[1] AprRes, 2001 - Maga a definíció a Strategy For Integrating Environment And Sustainable Development Into The Transport Policy címet viselő, ún. áprilisi határozatban található, melyet a

Közlekedési Miniszterek Konferenciáján, 2001. április 4-5.-én, Luxemburgban fogadtak el.

- [2] Bokor, 2005 - Dr. Bokor Z.: Az intermodális logisztikai szolgáltatások helyzete, fejlesztési lehetőségei, Logisztika, BME-OMIKK, 2005 p. 22-64
- [3] Brans és Vincke, 1985 - Brans, J.P. and Vincke, Ph.: A preference ranking organization method, Management Science, 31, 647-656., 1985
- [4] Churchman és Ackoff, 1957 - Churchman, C.W., Ackoff, R.L., Arnoff, E.L.: Introduction to Operations Research, Wiley, New York., 1957
- [5] CST, 2002a - Centre for Sustainable Transportation: Sustainable Transportation Performance Indicators (STPI) Project, Report on Phase 3. 2002
- [6] CST, 2002b - The Centre for Sustainable Transportation: Definition and Vision of Sustainable Transportation. October 2002, <http://www.cstctd.org/>.
- [7] Daly, 1991 - Herman Daly: Steady-State Economics, Island Press, Washington DC, 1991
- [8] Edwards, 1977 - Edwards, W.: How to use multiattribute utility measurement for social decisionmaking, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, SMC-7, 326-340. (1977)
- [9] EEA 2002 - TERM report 2002. Copenhagen.
- [10] Fülöp, 2007 - Fülöp J.: Introduction to Decision Making Methods, Laboratory of Operations Research and Decision Systems, Computer and Automation Institute, Hungarian Academy of Sciences, <http://academic.evergreen.edu/projects/bdei/documents/decisionmakingmethods.pdf>
- [11] OECD, 1996 - Towards Sustainable Transportation. Proceedings of OECD Conference, Vancouver, Canada, March 1996.
- [12] OECD, 1999 - Working group on the state of the environment: Indicators for the integration of environmental concerns into transport policies.
- [13] Pearce, 1993 - Pearce, D V – Warford J.J.: World Without End: Economics, Environment and Sustainable Development. IBRD Washington DC. (1993)
- [14] Simongáti és mások, 2007 - Rigo, N., Hekkenberg, R., Ndiaye, A. B., Hargitai, L. Cs.-Hadházi, D.-Simongáti, Gy.: Performance assessment of intermodal chains, European Journal of Transport and Infrastructure Research, 2007. április
- [15] SUMMA, 2003 - SUsustainable Mobility, policy Measures and Assessment Operationalising

Sustainable Transport and Mobility: The System Diagram and Indicators, Deliverable D3, Workpackage 2

[16] TransCan, 2002 - Transport Canada. Transport Canada Annual Reports 1996-2002. [http://www.tc.gc.ca/pol/en/anre/transportation\\_annual\\_report.htm](http://www.tc.gc.ca/pol/en/anre/transportation_annual_report.htm)

[17] WCED, 1987 - World Commission on Environ-

ment and Development (Brundtland Commission). Our Common Future. Oxford University Press, Oxford, England, 1987.

[18] TFreightInt, 2003 - 5 konzorciumi résztvevő a ZLU – Zentrum für Logistik und Unternehmensplanung GmbH vezetésével: Study on Freight Integrators To the Commission of the European Communities, Final Report, 2003.



## Multi-criteria decision-aiding model for the evaluation of freight tasks in conformity with sustainability

Sustainable development has become a common notion. Similarly, the notion of sustainable transport also appears more and more frequently, first of all in transport policy, in the course of strategic planning. However, it would be at least that important if we could use this approach also in certain activities like for example in transportation, forwarding, which are part of the transport. Today carriers select the optimal alternative exclusively on the basis of economic efficiency aspects. In many cases carriers do not know what sustainable transport means and they are not aware of the harmful effects of the transport, generated also by them. So, although the notion of the freight integrator does exist, only a very few can live up to the requirements laid down. For the time being no generally accepted method exists to compare the alternatives to be selected in the course of freight organization, should it be based either on traditional, purely economic aspects or on the principle of sustainable transport. The model prepared at the Department of Aircraft and Ships at the Faculty of Transportation Engineering of the Budapest University of Technology and Economics has explicitly aimed at comparing the various alternatives from the point of view of sustainability. The indicators used by the model, as the elements of the aspects of decision-making are deduced from the indicators elaborated for the sectoral level of transport, in accordance with the special requirements of the decision-making of the freight integrator. The index of sustainability of the various alternatives was finally determined by using two, fundamentally different methods of aggregation. In this article the construction and application of the model is introduced using a concrete case.



## Multikriterisches Modell zum Treffen von Entscheidungen bei der Bewertung der alternativen Transportaufgaben hinsichtlich der Erhaltbarkeit

Die erhaltbare Entwicklung ist heute ein alltäglicher Begriff. Ähnlich taucht der erhaltbare Verkehr ebenfalls immer öfter auf vor allem in der Verkehrspolitik, während den strategischen Planungen. Ebenfalls wichtig wäre aber, dass dieser Gesichtspunkt in einigen Teilaktivitäten des Verkehrs – zum Beispiel Spedition, Transport – könnte Anwendung finden. Heute entscheiden die Spediteure bei der Auswahl der optimalen Lösung der Transportationsaufgaben nur auf Grund der Gesichtspunkte der Wirtschaftseffektivität. In vielen Fällen sind die Spediteure weder mit dem Begriff des erhaltbaren Verkehrs, noch mit dem teils von ihnen verursachten schädlichen Wirkungen des Verkehrs vertraut. So, trotzdem Existieren des Begriff vom Transportintegrator, können sehr wenige den festgelegten Bedingungen entsprechen. Zum Vergleich der Alternativen bei der Transportorganisation gibt es heute noch keine allgemeinverbreitete Methode, weder basierend auf herkömmliche, rein wirtschaftliche Betrachtung, noch eine moderne, entsprechender Theorie des erhaltbaren Verkehrs. Zielsetzung des auf dem Lehrstuhl für Flugzeuge und Schiffe der Technischen und Wirtschaftswissenschaftlichen Universität in Budapest erarbeiteten Modells ist der Vergleich der unterschiedlichen Alternativen auf Grund von Gesichtspunkten der Erhaltbarkeit. Die im Modell verwendeten Indikatoren wurden, als Elemente des Entscheidungssystems von den Indikatoren der einzelnen Verkehrszweige abgeleitet, entsprechend der spezifischen Bedingungen der Aufgabe des Transportintegrators. Die Güteindize der einzelnen Alternativen werden durch zwei grundsätzlich unterschiedliche Aggregationsmethoden bestimmt. Im Artikel werden der Aufbau und die Anwendung des Modells durch ein konkretes Beispiel vorgestellt.

# Az elektronikus fuvar- és raktárbörzék tenderein alkalmazható multikritériumos döntésségi algoritmus (MDA) kiegészítő moduljai: érzékenységvizsgálat, csoportos döntéshozatal

A multikritériumos döntésségi algoritmusok (ld. az irodalomjegyzékben) segítségével lehetőség nyílik arra, hogy matematikailag korrekt módon értékeljünk ki egy döntési problémát, ami után azonban szükség lehet további vizsgálatokra, pontosításra. Első sorban azt kell vizsgálni, hogy a súlyszámok megválasztása milyen mértékben befolyásolja az értékelés eredményét. Ezeket a lehetőségeket tárgyalják az alábbiak.

**KOVÁCS GÁBOR**

E-mail: kovacs@kku.bme.hu

## 1. A DÖNTÉSI MODELL ÉRZÉKENYSÉGVIZSGÁLATA

### 1.1 A DÖNTÉSI MODELL FELEPÍTÉSE

Döntési modellen a kiértékelés alapját képező szempontokat (főszempontok, ill. azokon belül alszempontok), azok súlyszámait valamint a kiértékelendő alternatívák egyes szempontok szerinti értékeit értjük. A döntési modell alapján az egyes alternatívák  $0 \dots 1$  közötti értéket (súlyozott teljesítési érték) kapnak. Az lesz az optimális alternatíva, amelynek a súlyozott teljesítési értéke a legnagyobb [1]:

$$E_k = \sum_{i=1}^f w_i \sum_{j=1}^a w_{ij} R_{kij}$$

$$R_{kij} = \frac{T_{ijmin}}{T_{kij}} \text{ ha } T_{ijmin} \text{ a legkedvezőbb}$$

$$R_{kij} = \frac{T_{kij}}{T_{ijmax}} \text{ ha } T_{ijmax} \text{ a legkedvezőbb}$$

$E_k$  – a k. alternatíva súlyozott teljesítési értéke

f – főszempontok összes száma

a – alszempontok összes száma

$w_i$  – az i – edik főszempont súlyszáma

$w_{ij}$  – az i – edik főszempont j – edik alszempontjának súlyszáma

$T_{kij}$  – a k. alternatíva értéke az ij – edik alszempontból

$T_{ijmin}$  – az ij – edik alszempontból legkisebb alternatíva érték

$T_{ijmax}$  – az ij – edik alszempontból legnagyobb alternatíva érték

## 1.2 A DÖNTÉSI MODELL ÉRZÉKENYSÉGVIZSGÁLATA: SÚLYSZÁM TÍPUSOK

A multikritériumos döntésségi algoritmus egyik fontos feladata a kapott eredmények megbízhatóságának bizonyítása. Tulajdonképpen a súlyszámok értékeire kell adni egy érvényességi határt, amelyen belül a kapott eredmények érvényesek. Más szóval olyan súlyszám határokat kell keresni, amelyek esetén a kiinduló döntési modell (a kiinduló súlyszámok által leírt modell) által adott legkedvezőbb alternatíva (kiinduló optimális alternatíva) teljesítési értéke továbbra is a legnagyobb.

Az MDA modellben a szempontok súlyszámainak összege egy (főszempontok súlyszámainak összege egy, egy főszemponton belüli alszempontok súlyszámainak összege szintén egy):

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$w_i$  – súlyszám  
n – a szempontok száma

Az érzékenységvizsgálat során tehát az alábbiak szerint járhatunk el: mindig egy főszempont, az éppen vizsgált főszempont súlyszámát változtatjuk (fontosságát csökkentjük, vagy növeljük a többi szemponthoz képest), úgy hogy a fenti képlet továbbra is igaz legyen. A korlátozó feltételek tehát:

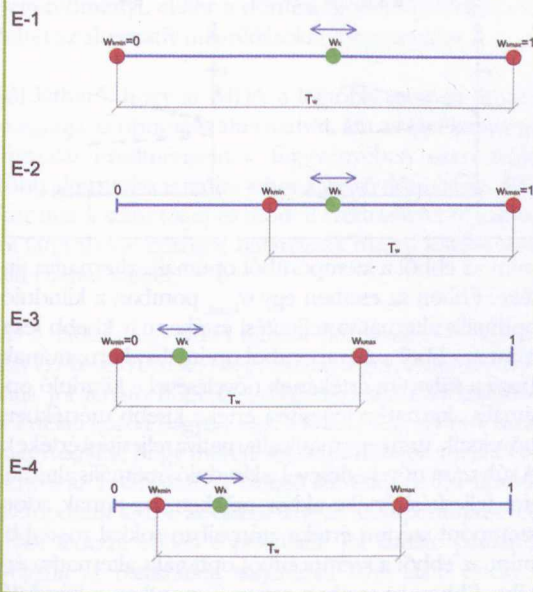
1. A súlyszámok összege továbbra is 1.
2. A súlyszámok alsó korlátja 0, felső korlátja 1.
3. A módosított súlyszámhoz tartozó szempontot kivéve az összes többi szempont egymáshoz viszonyított relatív súlya változatlan marad, vagyis:

$$\frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} = \frac{w_i^{(m)}}{\sum_{i=1}^n w_i^{(m)}}$$

$w_i$  – súlyszám  
 $w_i^{(m)}$  – módosított súlyszám  
 $n$  – a szempontok száma  
 $j$  – a vizsgált szempont sorszáma

Egy súlyszám értékének változtatásával meg lehet határozni annak alsó és felső korlátját, ami mellett a kiinduló optimális alternatíva még továbbra is a legjobb. Összesen négy alapeset létezik, amint azt az 1. és 2. ábra mutatja:

1. ábra: A súlyszámok érzékenységvizsgálatának alapesetei



E-1: a súlyszám a 0...1 között bármilyen értéket felvehet anélkül, hogy a döntési modell kiinduló eredménye megváltozna. Az ilyen típusú súlyszámokhoz tartozó szempont tehát a döntés végeredményét önmagában nem képes megváltoztatni.

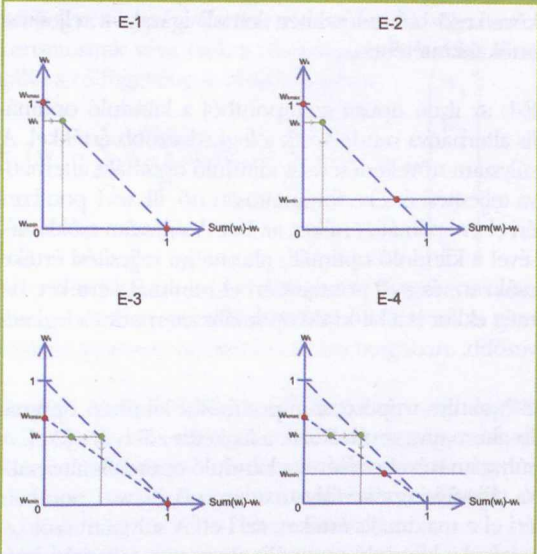
E-2: a súlyszám a  $w_{kmin} \dots 1$  ( $w_{kmin} > 0$ ) között bármilyen értéket felvehet anélkül, hogy a döntési modell kiinduló eredménye megváltozna. Az ilyen típusú súlyszámokhoz tartozó szempont a döntés végeredményét képes megváltoztatni, ha súlyszámát  $w_{kmin}$  értékénél kisebbre vesszük. Az ilyen szempontok az adott döntési modell szempontjából kritikusak, a hozzájuk tartozó  $w_{kmin}$  pedig a kritikus súlyszám. Amennyiben egy döntési modellben a súlyszámot  $w_{kmin}$  kritikus súlyszámhoz közel vesszük fel, érdemes megvizsgálni a súlyszám módosításával a döntési modell további lehetséges végeredményeit.

E-3: a súlyszám a  $0 \dots w_{kmax}$  ( $w_{kmax} < 1$ ) között bármilyen értéket felvehet anélkül, hogy a döntési modell kiin-

duló eredménye megváltozna. Az ilyen típusú súlyszámokhoz tartozó szempont a döntés végeredményét képes megváltoztatni, ha súlyszámát  $w_{kmax}$  értékénél nagyobbra vesszük. Az ilyen szempontok az adott döntési modell szempontjából kritikusak, a hozzájuk tartozó  $w_{kmax}$  pedig a kritikus súlyszám. Amennyiben egy döntési modellben a súlyszámot  $w_{kmax}$  kritikus súlyszámhoz közel vesszük fel, érdemes megvizsgálni a súlyszám módosításával a döntési modell további lehetséges eredményeit.

E-4: a súlyszám a  $w_{kmin} \dots w_{kmax}$  ( $w_{kmin} > 0$  és  $w_{kmax} < 1$ ) között bármilyen értéket felvehet anélkül, hogy a döntési modell kiinduló eredménye megváltozna. Az ilyen típusú súlyszámokhoz tartozó szempont a döntés végeredményét képes megváltoztatni, ha súlyszámát  $w_{kmin}$  értékénél kisebbre, vagy a  $w_{kmax}$  értékénél nagyobbra vesszük. Az ilyen szempontok az adott döntési modell szempontjából kritikusak, a hozzájuk tartozó  $w_{kmin}$  és  $w_{kmax}$  a kritikus súlyszámok. Amennyiben egy döntési modellben a súlyszámot  $w_{kmin}$  vagy  $w_{kmax}$  kritikus súlyszámhoz közel vesszük fel, érdemes megvizsgálni a súlyszám módosításával a döntési modell további lehetséges eredményeit.

2. ábra: A súlyszámok érzékenységvizsgálatának alapesetei, egy súlyszám változtatásának hatása a többi súlyszámra



Amennyiben valamennyi szempont E-1 típusú, akkor az adott döntési modell végeredményét a súlyszámok bármilyen irányú és mértékű változása nem befolyásolja. Ez akkor fordul elő, amikor egy alternatíva valamennyi szempont szerint a legkedvezőbb értékekkel rendelkezik.

Amikor legalább egy szempont szerint kedvezőtlenebb a teljesítési értékben legjobb alternatíva egy másik alternatívánál, akkor mindig lehet olyan súlyszámot

találni, amivel a döntési modell végeredménye megváltozik. Általános esetben E-1, E-2, E-3 és E-4 típusú szempontok/súlyszámok is előfordulhatnak egy döntési modellben.

A szempont típusok előfordulási gyakoriságát tekintve az alábbi sorrendet lehet köztük felállítani: E-3, E-1, E-2, E-4. A leggyakoribb szemponttípus tehát az, amikor a súlyszám alsó korlátja 0, felső korlátja pedig egy 1-nél kisebb érték (vagyis amikor adott szempontból nem a kiinduló optimális alternatíva a legkedvezőbb). Nagyon ritka eset az, amikor a súlyszám alsó korlátja nagyobb, mint 0, és kisebb, mint 1 (E-4).

### 1.3 A DÖNTÉSI MODELL ÉRZÉKENYSÉGVIZGÁLATA: A TELJESÍTÉSI ÉRTÉK VÁLTOZÁSA

Az érzékenységvizsgálat során választ kell adnia arra a kérdésre is, hogy az E-1, E-2, E-3, E-4 típusú súlyszámok módosítása milyen hatással van a kiinduló optimális alternatíva teljesítési értékére.

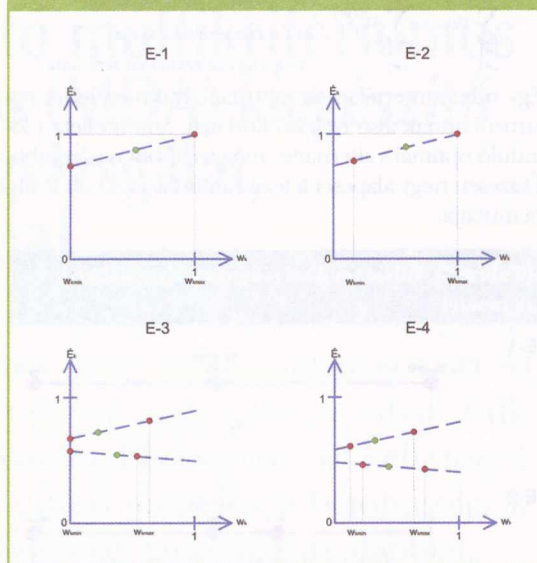
Az érzékenységvizsgálat során csak a főszempontok súlyszámait módosítjuk, így a teljesítési érték egy egyenes mentén fog változni. A főszempontok súlyszámainak módosítására a teljesítési érték lineárisan növekszik, vagy csökken. Az egyes súlyszám típusokra a következő bekezdésekben leírtak igazak, a teljesítési érték tekintetében.

E-1: az ilyen típusú szempontból a kiinduló optimális alternatíva rendelkezik a legkedvezőbb értékkel. A súlyszám növekedésével a kiinduló optimális alternatíva teljesítési értéke folyamatosan nő, ill.  $w=1$  pontban éri el a maximális értéket, az 1-et. A súlyszám csökkenésével a kiinduló optimális alternatíva teljesítési értéke csökken, és  $w=0$  pontban éri el a minimális értékét, de még ekkor is a kiinduló optimális alternatíva a legkedvezőbb.

E-2: az ilyen típusú szempontból a kiinduló optimális alternatíva rendelkezik a legkedvezőbb értékkel. A súlyszám növekedésével a kiinduló optimális alternatíva teljesítési értéke folyamatosan nő, ill.  $w=1$  pontban éri el a maximális értéket, az 1-et. A súlyszám csökkenésével a kiinduló optimális alternatíva teljesítési értéke csökken, és  $w_{\min}$  pontban éri el a minimális értékét, ennél kisebb súlyszám értékek esetén egy másik alternatíva lesz optimális.

E-3: az ilyen típusú szempontból nem a kiinduló optimális alternatíva rendelkezik a legkedvezőbb értékkel. A súlyszám növekedésével a kiinduló optimális alternatíva teljesítési értéke akkor nő, ha annak adott szempont szerinti értéke arányaiban csak kicsivel rosszabb,

3. ábra: A kiinduló optimális alternatíva teljesítési értékeinek változása



mint az ebből a szempontból optimális alternatíva értéke. Ebben az esetben egy  $w_{\max}$  pontban a kiinduló optimális alternatíva teljesítési értéke már kisebb lesz, mint az ebből a szempontból optimális alternatívának (azaz a súlyszám értékének növelésével a kiinduló optimális alternatíva teljesítési értéke kisebb mértékben növekszik, mint egy másik alternatíva teljesítési értéke). A súlyszám növekedésével a kiinduló optimális alternatíva teljesítési értéke akkor csökken, ha annak adott szempont szerinti értéke arányaiban sokkal rosszabb, mint az ebből a szempontból optimális alternatíva értéke. Ebben az esetben egy  $w_{\max}$  pontban a kiinduló optimális alternatíva teljesítési értéke már kisebb lesz, mint egy másik alternatívának.

E-4: az ilyen típusú szempontból nem a kiinduló optimális alternatíva rendelkezik a legkedvezőbb értékkel. Az E-3 típusú súlyszámoknál említett megállapítások igazak itt is, csak ebben az esetben a súlyszám alsó korlátja nem nulla, hanem egy  $0 \dots 1$  közötti érték.

### 1.4 AZ DÖNTÉSI MODELL ÉRZÉKENYSÉGVIZGÁLATA: GAZDASÁGI JELENTŐSÉG

Az érzékenységvizsgálat minden esetben arra ad választ, hogy a szubjektív módon meghatározott súlyszám értékek módosítására mennyire érzékenyen változik a végeredmény, vagyis a kiválasztott optimális alternatíva kiléte.

Szempontonként meg kell vizsgálni, hogy egyrészt milyen annak a típusa (E-1, E-2, E-3, E-4), másrészt a választott súlyszáma hol helyezkedik el a súlyszám-ha-



tárokhoz képest. Ezek után lehet dönteni a súlyszám növeléséről vagy csökkentéséről, így módosítva a teljesítési értékeket, ill. így befolyásolva az optimális alternatíva kilétét.

Az érzékenységvizsgálat kimenete kétirányú lehet: vagy meggyőzi a döntéshozót a döntése helyességéről, vagy bizonytalanná teszi. Az első esetben a kritikus szempontok elemzése alapján az adódik, hogy a súlyszámok megválasztása során a döntési modellbe került bizonytalanság nem befolyásolja a végeredményt. A második esetben a kapott súlyszám-határok miatt már kismértékű módosítás is megváltoztatja a végeredményt, ekkor a döntési modell átalakításával lehet az alternatív megoldásokat megvizsgálni.

Jól látható, hogy az MDA a legtöbb esetben ugyan megadja az optimális alternatívát, ám az érzékenységvizsgálat eredményeinek függvényében ezen felül több alternatíva is szóba jöhet a végső döntésben. Ekkor már a számítógépes modell eredményei és további tárgyalások közösen határozzák meg a kiválasztott alternatíva kilétét.

Az 1. táblázat egy MDA futtatás (ld. Kovács G. [1]) és egy ezt követő érzékenységvizsgálat végeredményét mutatja. Jól látható, hogy az első három alternatíva teljesítési értékei között nagyon kicsi a különbség, így érdemes megvizsgálni, hogy milyen súlyszám határok mellett érvényes az 1. táblázatban látható sorrend. Az E-1 típusú szempontot kivéve az összes tárgyalási szemponttípust fel lehet fedezni ebben a példában. Jól látható például, hogyha az összköltség súlyszámát 0,36 alatti értékre vesszük fel, akkor már nem az „1” alternatíva lesz a legkedvezőbb. Ilyen módon tudjuk értékelni a súlyszámok megválasztásának helyességét, valamint ez alapján a kiértékelő algoritmust újrafuttatni. Például az „1” alternatíva esetén a szolgáltatás térbeli kiterjedtsége fele akkora, mint a „3” alternatíva esetén, így ekkor máris érdemes megfontolni azt, hogy a táblázatban szereplőnél többet ér e számunkra ez a szempont, mint az összköltség (a szolgáltatás térbeli kiterjedtségének súlyszámát 0,28-nál nagyobbra véve a táblázatban vázolt végeredmény – az optimális alternatíva kiléte - megváltozik).

## 2. MAXIMÁLIS SZENZITIVITÁS VIZSGÁLAT AZ MDA MODELLBEN

### 2.1 A MAXIMÁLIS SZENZITIVITÁS VIZSGÁLAT ALAPJAI

Tekintsük az  $F(p)$  valós értékű valós változójú skalárvektorfüggvényt, ahol:  $p=[p_1, p_2, \dots, p_n]$  az a paramétervektor, amelynek megváltozása során vizsgáljuk az  $F$  változását. Az  $F$  a gyakorlatban valamilyen minőségjellemző érték, amely  $n$  db paramétertől függ és

ezek megváltozása jelentősen kihat a minőségjellemzőre. Nagyméretű rendszerek összes paramétereinek együttes változásának maximális hatását vizsgálja a  $p$  vektor környezetében Péter T. [3], [4], [5]. Kutatásai alapján, a szenzitivitás vizsgálat során azt határozzuk meg, hogy milyen mértékben változik meg  $F(p)$ , ha  $p, p+dp$ -re változik. Az alábbi  $S(p)$  értéke a százalékos változás maximális értékét mutatja, ahol:  $dp=[\Delta p_1, \Delta p_2, \dots, \Delta p_n]$ , hossza a  $p$  vektor 1%-a és irányítása grad  $F(p)$ :

$$S(p) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left( \frac{\partial}{\partial p_i} F(p) \right)^2}}{F(p)} \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i^2}$$

Az összefüggés, tehát tetszőleges  $p$  helyen megadja azt, hogy ha  $p$  kritikus irányban változik 1%-al, akkor maximálisan hány %-al változik meg az  $F(p)$  függvény.

### 2.2 A MAXIMÁLIS SZENZITIVITÁS VIZSGÁLAT ALKALMAZÁSA AZ MDA MODELLBEN

Az előbbi pontban vázolt érzékenységvizsgálat segítségével terváltozatonként (alternatívánként) meg lehet határozni több súlyszám együttes változásának hatását az adott terváltozat teljesítési értékére. Az MDA modell célfüggvényében az alszempontok súlyszámát konstansnak véve csak a főszempontok hatását vizsgálva a célfüggvény az alábbiak szerint

$$\dot{E}_k(w) = \sum_{i=1}^f w_i \sum_{j=1}^a w_{ij} R_{kij} = \sum_{i=1}^f w_i c_i \quad w = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_f \end{bmatrix}$$

A fenti képletben a  $c_i$  terváltozattól függő érték, hiszen az alszempontok súlyszámain kívül az adott terváltozat teljesítési értékét hordozza magában.

Az első esetben feltételezzük azt, hogy mindegyik súlyszám azonos mértékben változik, így egymáshoz képesti fontossága mindegyik súlyszámmal ugyanakkora marad, csak a súlyszámok összege változik. A maximális szenzitivitás ebben az esetben:

$$S(w) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^f \left( \frac{\partial}{\partial w_i} \dot{E}_k(w) \right)^2}}{\dot{E}_k(w)} \sqrt{\sum_{i=1}^f w_i^2} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^f c_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^f w_i^2}}{\sum_{i=1}^f w_i c_i} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^f c_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^f w_i^2}}{\sum_{i=1}^f w_i c_i}$$

A fenti összefüggés azt az esetet mutatja, amikor mindegyik súlyszám egyszerre, azonos mértékben változik. A főszempontok súlyszámainak 1%-os változására a  $c_i$ -hez tartozó terváltozat (alternatíva) teljesítési értékének százalékos változását mutatja.

1. táblázat: Érzékenységvizsgálat az MDA modellben

			Alszempont				Alternatívák						
Sz.	Név	Súlyszám	Sz.	Név	Súlyszám	Értelmezés	1	2	3	4	5	6	Ideális
1	Összköltség (millió Ft)	0,5	1	Összköltség (millió Ft)	1	K	420,799	525,086	590,401	585,555	447,984	1388,238	420,799
2	Szolgáltatás térbeli kiterjedtsége	0,2	1	Szolgáltatás térbeli kiterjedtsége	1	N	0,214	0,107	0,429	0,125	0,071	0,071	0,429
3	Szolgáltatási kör kiterjedtsége	0,15	1	Szolgáltatási kör kiterjedtsége	1	N	0,125	0,25	0,125	0,128	0,125	0,25	0,25
4	Saját járműflotta megléte	0,05	1	Saját járműflotta megléte	1	N	0,209	0,256	0,128	0,128	0,145	0,134	0,256
5	Referenciák	0,1	1	Iparági referencia	0,6	N	0,138	0,138	0,138	0,276	0,138	0,172	0,276
			2	Bizalom	0,4	N	0,143	0,286	0,143	0,143	0,143	0,143	0,286
1	Összköltség (millió Ft)	0,5					1	0,801	0,713	0,719	0,939	0,303	1
2	Szolgáltatás térbeli kiterjedtsége	0,2					0,5	0,25	1	0,292	0,167	0,167	1
3	Szolgáltatási kör kiterjedtsége	0,15					0,5	1	0,5	0,512	0,5	1	1
4	Saját járműflotta megléte	0,05					0,818	1	0,5	0,5	0,568	0,523	1
5	Referenciák	0,1					0,5	0,7	0,5	0,8	0,5	0,575	0,8
Alternatíva sorszáma							1	2	3	4	5	6	
Végző pontszámok							0,778	0,738	0,719	0,619	0,669	0,433	

Alternatíva sorszáma	1	2	3	5	4	6
----------------------	---	---	---	---	---	---

Az "1" alternatíva első helyen történő rangsorolását biztosító súlyszámok

Főszempont megnevezése és súlyszámának jellege		Súlyszámhatárok		Az "1" alternatíva teljesítési érték-változásának jellege
		Alsó határ	Felső határ	
Összköltség (millió Ft)	E-2	0,36	1	monoton növekvő
Szolgáltatás térbeli kiterjedtsége	E-4	0,03	0,28	monoton csökkenő
Szolgáltatási kör kiterjedtsége	E-3	0	0,21	monoton csökkenő
Saját járműflotta megléte	E-3	0	0,22	monoton növekvő
Referenciák	E-3	0	0,22	monoton csökkenő

Az MDA modellben azonban úgy érdemes ezt a feladatot megoldani, hogy legfeljebb csak f-1 számú főszempont súlyszámát módosítjuk, vagyis mindig van legalább egy olyan szempont súlyszáma, amelyet a többi szempont súlyszámától teszünk függővé (és így a súlyszámok összegére tett feltétel továbbra is igaz marad: „a súlyszámok összege 1”). Ebben az esetben v számú főszempont súlyszáma változik, a többi főszempont (f - v számú főszempont) súlyszámát pedig a változó súlyszámoktól tesszük függővé. Vagyis a változó súlyszámok ( $w_{vs}$ ) relatív fontossága egymáshoz képest változatlan, hiszen mindegyik egyaránt 1%-al nő, viszont az ezekről függő súlyszámokhoz képesti relatív fontosságuk nő vagy csökken. Az MDA modell célfüggvénye ebben az esetben az alábbi formában írható fel:

$$\dot{E}_k(w_{vs}) = \sum_{i=1}^f w_i \sum_{j=1}^n w_{ij} R_{kij} = \sum_{i=1}^f w_i c_i = \sum_{i=1}^v w_i c_i + \sum_{j=v+1}^f w_j (w_{vs}) c_j$$

$$\dot{E}_k(w_{vs}) = \sum_{i=1}^v w_i c_i + \sum_{j=v+1}^f \left( 1 - 1,01 \sum_{i=1}^v w_i \right) \frac{w_j}{\sum_{j=v+1}^f w_j} c_j$$

Jól látható, hogy az érzékenységvizsgálatba bevont főszempontok (v számú főszempont) súlyszámainak 1%-os változásától tesszük függővé a többi főszempont súlyszámának változását, úgy hogy ez utóbbiak között a relatív fontosságok változatlanok maradjanak.

Az 1%-nyi fontossággal változó szempontok súlyszámvektora:

$$w_{vs} = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ \dots \\ w_v \end{bmatrix}$$

A  $w_{vs}$  súlyszámvektortól függő súlyszámok vektora:

$$w_{cs} = \begin{bmatrix} w_{v+1} \\ w_2 \\ \dots \\ \dots \\ w_f \end{bmatrix}$$

A maximális szenzitivitás ebben az esetben az alábbi formában adódik:

$$S(w) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^v \left( \frac{\partial \dot{E}_k(w)}{\partial w_i} \right)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^v w_i^2}}{\dot{E}_k(w)} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^v \left( c_i - 1,01 \sum_{j=v+1}^f \frac{w_j c_j}{\sum_{j=v+1}^f w_j} \right)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^v w_i^2}}{\sum_{i=1}^v w_i c_i + \sum_{j=v+1}^f \left( 1 - 1,01 \sum_{i=1}^v w_i \right) \frac{w_j}{\sum_{j=v+1}^f w_j} c_j}$$

A fenti összefüggések segítségével tehát több szempont

együttes változásának hatását vizsgálhatjuk. Tervváltozatónként érdemes kiszámolni a maximális szenzitivitás értékét, és így végeredményként a teljesítési érték százalékos változásán kívül a tervváltozatok – alternatívák – egymáshoz képesti érzékenysége is megmutatkozik, vagyis az, hogy melyik tervváltozat teljesítési értéke változik a legnagyobb mértékben a főszempontok súlyszámainak változására.

### 3. CSOPORTOS DÖNTÉSHOZATAL

Az érzékenységvizsgálat során az alapvető feladat a kritikus szempontok kiválasztása, és azok súlyszámainak jól megfontolt elvek alapján történő pontosítása. A pontosítás egy további lehetséges módszere a csoportos döntéshozatal.

A csoportos döntéshozatal alapvetően két formában valósulhat meg:

1. A döntési modellt egyszerre több szakértő egymással kooperálva készíti el. Együttműködésük során közösen határozzák meg a szempontok súlyszámait. A döntési probléma végeredménye ez esetben egyértelműen meghatározott.
2. A döntési modellt külön-külön készíti el több szakértő, így az egyes szempontok súlyszámai különbözőek lehetnek valamit a döntési modell végeredménye szakértőnként különböző lehet.

Az 1. esetben a kooperációnak köszönhetően a döntési probléma végeredménye a szakértők véleményeit vélhetően megfelelő arányban tükrözi. A 2. esetben a döntéshozónak lehetősége van a különböző szakértői vélemények súlyozására:

$$\dot{E}_k = \sum_{i=1}^{sz} w_i \dot{E}_{ki}$$

$\dot{E}_k$  – az alternatíva végső teljesítési értéke

$\dot{E}_{ki}$  – az alternatíva végső teljesítési értéke az i. szakértő szerint

$w_i$  – az i. szakértő súlyszáma

sz – szakértők száma

Így a döntési modell végeredményeként az az alternatíva lesz a legkedvezőbb, amelyre:

$$\dot{E}_k = \text{MAX}$$

Mindenképpen javasolt az 1. típusú csoportos döntéshozatal alkalmazni, ugyanis a 2. esetben az egyes szakértők súlyszámait a döntéshozó vélhetően szubjektív alapokon hozza meg.

### ÖSSZEFOGLALÁS

A multikritériumos döntésszámító algoritmusok tárgyalása az érzékenységvizsgálattal, és az egyéb leírt pontosító módszerek alkalmazásával válik teljessé. Az érzékenységvizsgálat segítségével a kiértékelés során alkalmazott szempontokat csoportosítani lehet, és e

csoportok ismert tulajdonságai alapján lehet a felépített döntési modell megbízhatóságát értékelni. A gyakorlati felhasználás tapasztalatai is azt mutatják, hogy mindenképpen érdemes és ajánlott ezen modulok beépítése a döntéstámogató rendszerekbe.

Lektorálta: Dr. Péter Tamás egyetemi docens

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Kovács, G.: Az elektronikus fuvar- és raktárbörzék tenderei esetén alkalmazható multikritériumos döntésegítő algoritmus. Közlekedéstudományi Szemle, LVIII. évf. 2. szám 2008. szeptember, pp. 44-51..
- [2] Mészáros, Cs., Rapcsák, T.: On sensitivity analysis for a class of decision systems. Decision Support Systems, 16 (1996), pp. 231-240..
- [3] Péter, T.: Gépjármű lengőrendszerek felfüggesztés-paramétereinek optimalása. MTA, Budapest, Kandidátusi értekezés, 1997.
- [4] Péter, T. - Zibolen E.: Komplex célfüggvény a jármű-lengőrendszer optimalására. Járűvek, Építőipari és Mezőgazdasági Gépek, 39. évf., 6. sz. 1992. pp. 195-201..
- [5] Péter, T.: Komplex célfüggvény és ekvivalen-

cia osztályok alkalmazása gépjármű lengőrendszerek térbeli sztochasztikus modelljeinek optimalására. Magyarok szerepe a világ természettudományos és műszaki haladásában III. Tudományos találkozó 1992. pp. 142-144..

- [6] Rapcsák, T.: Többszemponútű döntési problémák. Egyetemi oktatási segédanyag. Budapesti Corvinus Egyetem Gazdasági Döntések Tanszék. Budapest, 2007.
- [7] Saaty, T.L.: The analytic hierarchy process. McGraw-Hill, New York, 1980.
- [8] Saaty, T.L.: Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process. Management Science, 32 (1986), pp. 841-855..
- [9] Saaty, T.L.: How to make a decision: the analytic hierarchy process. Interfaces, 24 (1994), pp. 19-43..
- [11] Salminen, P., Hokkanen, I., Lahdelma, R.: Comparing multicriteria methods in the context of environmental problems. European Journal of Operational Research, 104 (1998), pp. 485-496..
- [12] Vincke, P.: Multicriteria decision-aid. John Wiley & Sons, 1992.
- [13] Winston, Wayne L.: Operációkutatás I-II.. Aula kiadó, Budapest, 2003.



The supplementary modules of the multicriteria decision-assisting algorithms (MDA) to be used in the tenders of electronic freight and warehouse bourses: sensitivity analysis, collective decision-making

The application of sensitivity analysis and of the other specifying methods described makes the discussion of the multicriteria decision-assisting algorithms complete. With the help of the sensitivity analysis the aspects used in the evaluation can be arranged into groups and based on the well-known characteristics of these groups the reliability of the decision-making model can be assessed. The experiences of the practical use also show that these modules are worth integrating into the decision-assisting systems in all circumstances.



Die Zusatzmodule des multikriterischen entscheidungsunterstützenden Algorithmen (MDA) zur Verwendung zu den Tendern von elektronischen Transport- und Lagerbörsen: Empfindlichkeitsprüfung, Entscheidung in Gruppen.

Die Verhandlung der multikriterischen entscheidungsunterstützenden Algorithmen wird vollständig mit der Anwendung der Empfindlichkeitsprüfung und mit der sonstigen geschriebenen Methoden. Mit der Hilfe der Empfindlichkeitsprüfung kann man die während der Verwertung anwendenden Gesichtspunkte gruppieren, und aufgrund der bekannten Eigenschaften der Gruppen kann man die Zuverlässigkeit des aufgebauten Entscheidungsmodells bewerten. Die Erfahrungen von der Anwendung in Praxis zeigen auch, dass der Einbau von diesen Modulen in die entscheidungsunterstützende Systeme unter allen Umständen verdient und empfehlenswert ist.

## Koper contra Rijeka

A kétrészes cikk a Magyarország számára is nagy jelentőséggel bíró – talán az indokoltnál kevésbé kihasznált – két földrajzilag közeli kikötő történelmi helyzetét és a kereskedelemben ma is betöltött szerepét mutatja be. Az írás tartalma azért is figyelemreméltó, mert a hajózással foglalkozó szakcikkék száma rendkívül csekély, ami sajnos arra a kedvezőtlen tényre is rávilágít, amely a víziközlekedés mai magyar megítélését, mi több a teljesítményét jellemzi. A fiatal szerző munkájának értékét emelné, ha frissebb adatok is megjelenének, ennek ellenére a figyelemfelkeltés a két jelentős kikötő iránt rendkívül időszerű.

Fejér Gábor

E-mail: szegi@c2.hu

## Közép-Európa kapuja: Koper

Hosszú éveken keresztül hányattatott sorsú város, amelynek történelme sok rokon vonást mutat más adriai kikötőváros történetével. A kikötő méltó helyét Európa és a Világ gazdaságában csak Szlovénia 1991-es függetlenné válása után nyerte el. Az írás arra a kérdésre keresi a választ, hogy milyen adottságoknak, tényezőknak köszönhetően mondhatjuk azt, hogy Közép-Európa egyik legjelentősebb tengeri kapujává nőtte ki magát az alig 50 esztendőes kikötő.

Földrajzi fekvését tekintve, Koper a szlovén tengerpart legészakabbra fekvő, központi városa. (1. ábra) Eredetileg egy szigeten állt, nevét is innen kapta, Kecskesziget, szlovénul Caprea, azaz Koper.

Koper város története, ahogy azt már a bevezetőben is megjegyeztem, elég eseménydús évszázadokat tudhat maga mögött. Eredete az ókorba nyúlik vissza. Capris, Caprea, Capre és Caprista elnevezései a római korból valók. Mai olasz nevének középkori elődje a Caput Histriae (Isztria feje). 1798 és 1918 között Ausztria része majd a két világháború között és a II. Világháború alatt, egészen 1947-ig Olaszországé. Szintén ebben az évben, 1947-ben alakult meg a Trieszt Szabad Terület, amelyet 1954-ben felosztottak, így Koper Jugoszláviához került. 37 évnvi államszövet-

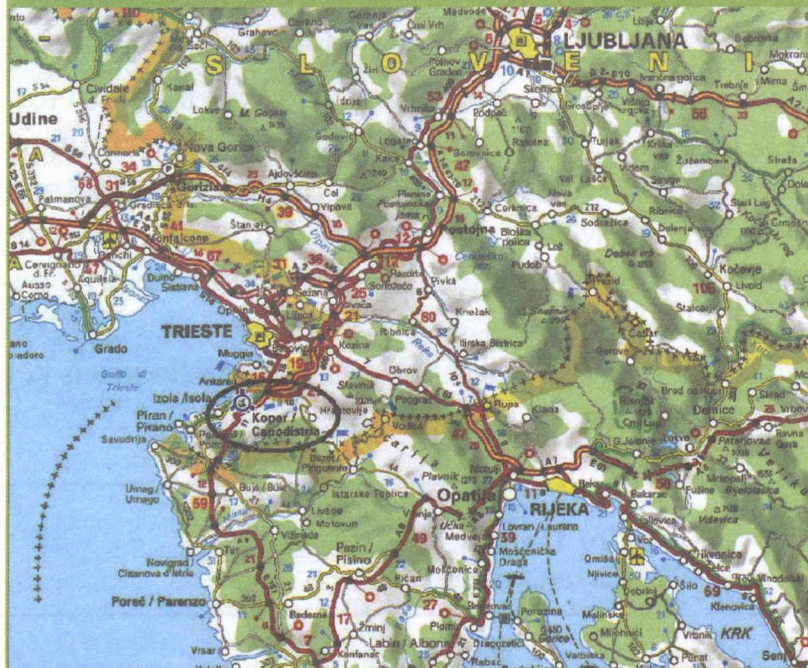
ségi együttélés után 1991-ben függetlenedett, ezzel Szlovénia legjelentősebb kikötőjévé vált.

A kikötőt, amely az országban az egyetlen kereskedelmi célú kikötő, 1957-ben alapították, mint szlovéniai nemzetközi teherkikötőt, amely így az egyik legfiatalabb Európában. Nagyarányú fejlesztésére csak a '90-es évek közepe óta került sor. Ma már mintegy 1000 hektárnyi terület áll a rendelkezésére. A függetlenség elnyerése óta itt bonyolódik Szlovénia és a környező közép-, és kelet-európai országok tengeren túli kereskedelmének meghatározó része.

Mielőtt rátérnék a kikötő jelentőségének vizsgálatára, nézzük meg azokat az előnyöket, amelyekkel kulcspozíciókért versenyezhet más nyugat-európai kikötőkkel szemben.

Első és talán legfontosabb a földrajzi elhelyezkedése. Ha kitekintünk a kikötőtől távolabbi területek felé, akkor feltűnhet mind Olaszország, mind Horvátország tengeri közelsége, hiszen maga az ország, Szlovénia is mindösszesen 45 km-nyi tengerparti szakasszal rendelkezik. Igen nagy közelségben találhatóak a nagy riválisok is, mint Trieszt és Rijeka, utóbbi a trianoni békeszerződés előtt Fiume néven még a magyar külkereskedelmet szolgálta. Kedvező klímaviszonyai lehetővé teszik a kikötői szolgáltatá-

1. ábra: Forrás: <http://www.viamichelin.co.uk>



sokat egész évben, a nap 24 órájában. Földrajzi helyzete valamint az a tény, hogy a legrövidebb szállítványozási útvonalakon fekszik, lehetővé teszi, hogy a legerősebb kapcsolat legyen a közép-, és kelet-európai valamint a földközi-tengeri országok és a Szezen túli (Távol-keleti) országok között. Ezzel, mint a nemzetközi közlekedési összekötött csomópontként egy nagy gazdasági potenciálként szolgál, mutva az ideális logisztikai centrum szerepét Közép-, és Kelet-Európa kereskedelme számára. Hiszen ha megfigyeljük, akkor azt tapasztaljuk, hogy az északabbra található európai kikötőkhöz képest is 2000 tengeri mérfölddel közelebb fekszik az előbb említett tengeri útvonalakhoz viszonyítva. Ez azt is jelenti, hogy az Európa központi gazdasági piacaihoz vezető utak, amelyeket Koperből kevesebb, mint 24 óra alatt el lehet érni, 500 kilométerrel rövidebbek. Ez persze azt is eredményezi, hogy az összes ráfordítás napokban kifejezve nem több 5-10 napnál.

Az infrastrukturális feltételeket vizsgálva megállapíthatjuk, hogy felerősítik a kikötő földrajzi helyzetének előnyeit, hiszen az autópálya ma már szinte a kikötőig ér, és a vasútvonalak tekintetében is elmondható, hogy a nyugat-európai társaihoz képest több száz kilométerrel közelebb van azokhoz az európai nagyvárosokhoz (mint például Bécs, Budapest, München, Milánó, Prága, stb.) amelyekből a kiinduló fő vasútvonalak Koperbe tartanak.

Ezt a két feltételt bizonyára számos szállítványozási cég figyelembe veszi például a Távol-Kelet felől érkező árucikkek esetében.

Példaértékű, hogy az egyik legjelentősebb nemzetközi logisztikai vállalat számára lényegesen gyorsabba válik az ázsiai, tengeri gyűjtőimportban szállított termékek európai behajózása ezekkel az adottságokkal. Hiszen a tengeri gyűjtőszállítványozás esetén az Ázsiából származó áruk legjelentősebb része Hamburgon vagy Rotterdamon keresztül érkezik Európába. A kikötők leterheltsége, valamint onnan a középkelet-európai régióba történő vasúti/közúti szállítás hosszadalmassága miatt a

vállalat újabb lehetőségek után nézett. Az ázsiai tengeri szállítványok számára újonnan talált megoldás a koperi kikötő lett. Előnye, hogy a tranzitidő 8-10 nappal rövidebb. A gyorsaságon túl nagyobb biztonságot is jelent, mivel Hongkongtól illetve Szingapúról Koperig a szállítás átrakodás nélkül, közvetlen hajón történik, majd Koperből a budapesti gyűjtőraktárig közvetlen kamionnal.

A kikötő (amelynek egész területe vámszabad övezet) alapszolgáltatásait Koperben 11 speciális feladatokat ellátó terminálon számos árufajta – például általános rakományok, gyümölcsök és romlandó áruk, lábasjóságok, konténerek, járművek, faárúk, száraz és folyékony tömegárúk – kezelése és raktározása érdekében végzik el:

A kikötő területének folyamatos terjeszkedése és a terminálok folyamatos fejlesztése már a kezdetektől nagy léptékű forgalmat tett lehetővé, amelyben némi visszaesést csak az 1990-es években bekövetkező Jugoszláv Államszövetség szétesése okozott. Ennek ellenére az áruforgalom alakulását töretlennek mondhatjuk. Évszámokban és árumennyiségben kifejezve ez a következőket jelenti:

Működésének első évében, azaz 1958-ban csak 53.000 tonna forgalmat bonyolított. Az 1960-as évek végétől az 1970-es évek végéig áruforgalma

meghaladta először az 1 millió, aztán az időszak végére a 2 millió tonnát. Ez elsősorban a vasúthálózat kiépülésének volt köszönhető. A '80-as évek közepén átadott szárazáru-terminál újabb lendületet adott a növekedésnek, így a kikötőben megfordult áruk mennyisége meghaladta a 4 millió tonnát. Aztán következett a '90-es év elején mutatkozó válság, amelyet 1991-ben már növekedés jellemezett. Az újabb rekordot 1995-ben sikerült elérni, az éves 6 illetve 7 millió tonnás forgalmi mennyiséggel. A gépkocsi-terminál üzembe helyezése 1998-ra 8 milliós forgalmat eredményezett tonnában. A kikötő a jelentősnek számító 11 milliós áruforgalmat 2003-ban érte el. Még jobban mutatja ezt a 2005-2006 közötti változás, amely 13 millióról 14 millió tonnára emelkedett, 7,4%-os növekedést mutatva.

Az előbbieken felsorolt tevékenységi köröket és a kikötő összes termináljának üzemeltetését jelenleg a Luka Koper (Koper Kikötő) látja el. Luka Koper (Koper Kikötő) főképpen a külföldi partnereknek és piacoknak szolgálta, elsősorban a szomszédos országoknak: Ausztria, Magyarország, a Cseh Köztársaság, Szlovákia, Németország, Olaszország, Lengyelország, Horvátország, Bosznia-Hercegovina, Szerbia és Montenegró és mások számára. A kirakodott áru több mint kétharmada – kb. 9 millió tonna – Szlovénián keresztül tranzit forgalomba kerül. Ez az összes árunak nagyságrendileg a 70-80%-át jelenti.

És végezetül nézzük meg a fent említett tények tükrében, hogy miben is rejlik a koperi kikötő igazi jelentősége a Mediterráneum és a kelet-kö-

zép-európai országok számára. Először is, ha Európában olyan kikötőket keresünk, amelyeknek az ezredforduló után hasonló volt az áruforgalma, azt vehetjük észre, hogy mind nyugat-, mind közép-, és kelet-európai kikötőket is versenyez Koper. Közeli hasonló áruforgalmat bonyolít Nyugat-Európában Koppenhága, Bréma, Bordeaux, Közép-Európában Gdynia, Szczecin, valamint Kelet-Európában Burgas, és Várna kikötője.

Ezért a magyar kereskedelem szereplőinek optimális kikötőválasztását a következőképpen magyarázhatjuk meg: Ha azokat a kikötőket vizsgáljuk, ahol a magyar áruk döntő többségben áthaladnak, akkor nem véletlen, hogy a magyar kereskedelem egyik jelentős része azért is Koperen keresztül bonyolódik, mert ugyan az összesített áruforgalom Koperben jelentősen elmarad a nyugat-európai kikötők forgalmához képest, de a százalékos növekedés tekintetében a legdinamikusabbnak mondható. (1. táblázat)

A már sokszor emlegetett kulcspozíció feljogosítja arra is, hogy más adriai-tengeri kikötőkkel való együttműködésén és kapcsolatainak fejlesztésén keresztül a termelők és a vásárlók közötti láncba kapcsolódva befolyásolja az észak-adriai szállítmányozásban szereplő versenytársait is, mint például Triesztet vagy Rijekát.

Ezzel mintegy még inkább megerősíti a térségen belül betöltött logisztikai szerepét. Ezt már csak a két kikötő (Koper-Rijeka) közötti mintegy 60km-es légvonalbeli távolság is indokolja. Hiszen ha az utóbb említett kikötőt, Rijekát vizsgáljuk, akkor

1. táblázat: Koper áruforgalmának alakulása más nyugat-európai kikötők összehasonlításában (1000BRT-ben)

idő	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>kikötő</b>										
<b>Bremen</b>	13968	13732	11486	14389	13553	13048	13672	13613	12927	15286
%-ban	---	-1,69	-16,36	25,27	-5,81	-3,73	4,78	-0,43	-5,04	18,25
<b>Bremerhaven</b>	16616	17146	20126	24835	26512	27404	28820	31757	33728	40350
%-ban	---	3,19	17,38	23,40	6,75	3,36	5,17	10,19	6,21	19,63
<b>Hamburg</b>	69583	68912	73358	76950	82948	86724	93562	99529	108253	115529
%-ban	---	-0,96	6,45	4,90	7,79	4,55	7,88	6,38	8,77	6,72
<b>Trieste</b>	42101	41592	36092	44015	44712	43717	41566	41516	43355	---
%-ban	---	-1,21	-13,22	21,95	1,58	-2,23	-4,92	-0,12	4,43	---
<b>Rotterdam</b>	303427	306986	299506	302545	296620	302744	307353	330865	345819	353576
%-ban	---	1,17	-2,44	1,01	-1,96	2,06	1,52	7,65	4,52	2,24
<b>Koper</b>	---	---	---	---	9110	9246	10720	11986	12540	15391
%-ban	---	---	---	---	---	1,49	15,94	11,81	4,62	22,74
<b>Total</b>	445695	448368	440568	462734	473455	482883	495693	529266	556622	540132
%-ban	---	0,60	-1,74	5,03	2,32	1,99	2,65	6,77	5,17	-2,96

Forrás: Az Európai Unió Statisztikai Hivatala

azt tapasztaljuk, hogy pontosan ellentétes fejlődési utat jár be, mint versenytársa. Míg Rijeka folyamatosan veszít évszázadokra visszatekintő presztízséből, addig Koper fiatal kikötője, ahogy azt már említettem töretlen fejlődést mutat. Részben Rijeka pozícióvesztésének köszönhető Koper fejlődése is. Ennek fényében mondhatjuk azt, hogy míg Koper elsősorban most már az észak-európai kikötőket és a dunai hajózást (a Duna-Majna-Rajna-csatorna révén) tekinti nagy versenytársnak, addig Rijeka mindenben (forgalomban, kapacitásban, infrastruktúrában, fejlesztésekben, stb.) csak Koperhez mérí, mérheti magát.

Az összesített adatok szerint is a horvát és a szlovén kikötők esetében ugyancsak Koper mutat dinamikus növekedést, míg a többi stagnál vagy nagyon kis mértékű növekedést mutat. Illetve áruforgalmuk mennyiségi tekintetben is jelentősen elmarad Koperhez képest. Koper növekedési üteme tulajdonképpen Trieszthez és Velencéhez mérhető.

Érdemes Koper szerepét összehasonlítani a kelet-, és közép-európai kikötőkkel. Az adatokat vizsgálva a következőket állapíthatjuk meg: Az adriai térségben Koper egyeduralgoló, a többi kikötő meg sem közelíti annak áruforgalmát.

A kikötő tovább erősíti vezető szerepét azzal, hogy 9 országban van fiókvállalata Közép-Európában és Ázsiában. Legfőbb partnerei a szomszédos országokból származnak, így természetesen közöttük van Magyarország is, évente több mint 0.5 millió tonnát meghaladó forgalommal. A Luka Koper (Koper Kikötő) közép- és kelet-európai partner-képviseletét Münchenben, Bécsben, Prágában, Pozsonyban és Budapesten vannak. Nem véletlen például az sem, hogy a szlovén kikötő 35 éve működött irodát Budapesten. 2006-ban 1.1 millió tonnás tengeri forgalmat bonyolítottunk le itt, és ezzel Magyar-

ország lett a második legjelentősebb partnere a szlovén kikötőnek. (2.ábra)

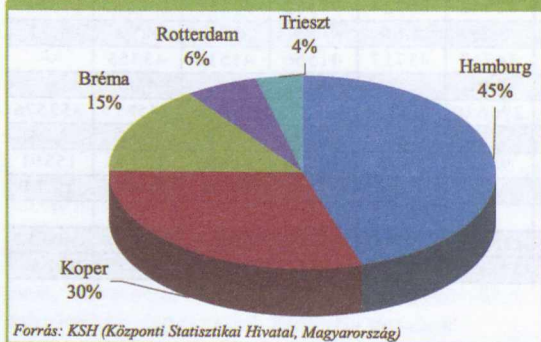
A statisztikai adatok – nem csak Magyarország vonatkozásában – is arra utalnak, hogy Koper egyre inkább nem hogy bebiztosítja, hanem erősíti pozícióját az adriai térségben. Míg Trieszt szerepe megkérdőjelezhetetlen, addig a horvát és a szlovén kikötők összehasonlításában magasan vezet. Az Eu Statisztikai Hivatala által közzétett adatok szerint az ezredforduló óta, míg Rijeka tulajdonképpen stagnálása, illetve Trieszt 2000 utáni áruforgalmának visszaesése mutatható ki, addig Koper forgalma trendszerű emelkedést mutat. Ez az európai uniós csatlakozást követő időszakra különösképpen igaz, hiszen az áruk kivitele is behozatala jelentősen leegyszerűsödött.

Nem véletlen tehát az sem, hogy mint a szolgáltatások széles skáláján működő társaság, a koperi kikötő már 2002-ben megkapta a Kiváló Üzlet Kitüntetést, amely az Európai EFQM modell alapján adható.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Illés, Gábor 2000: Az Adriai kikötők (Koper, Rijeka) stratégiai szerepe. In: Eu working papers 4. sz., pp. 4-9.
- Bostjan, Pavlin 2007: Schifffahrtsbomm an der Adria. In: Orange Globe 1. sz., Lauterach, 6. p.
- Hamar Judit 2000: Magyarország külkereskedelmének 1988-1998 közötti alakulása és az Eu-csatlakozás várható hatásai. In: KTK/IE Műhelytanulmányok 1. sz., Budapest
- Erdősi Ferenc 2008: Kelet-Európa országainak vízi közlekedése. MTA Regionális Kutatások Központja, Pécs, pp. 31-37.
- Erdősi Ferenc 2008: Kelet-Európa országainak vízi közlekedése. MTA Regionális Kutatások Központja, Pécs, pp. 191-224.
- Erdősi Ferenc 2008: Kelet-Európa országainak vízi közlekedése. MTA Regionális Kutatások Központja, Pécs, pp. 318-321.
- Erdősi Ferenc 2008: Kelet-Európa országainak vízi közlekedése. MTA Regionális Kutatások Központja, Pécs, pp. 341-344.
- <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> (Az Európai Unió Statisztikai Hivatala)
- <http://www.stat.si> (Szlovén Statisztikai Hivatal)
- <http://www.ksh.hu> (Központi Statisztikai Hivatal, Magyarország)
- <http://www.luka-kp.si> (Luka Koper (Koper Kikötő) hivatalos honlapja)
- <http://www.dhl.hu> (A DHL hivatalos honlapja)

2. ábra: A magyar tengeri áruszállítás megoszlása kikötők szerint







## The gate to Europe: Koper

The city with a vicissitudinary past, its history shows many similarities with the story of other seaports of the Adriatic Sea. The port won its deserved place in the economy of Europe and the world only after Slovenia became independent in 1991. The article strives to answer the question what potentials, factors have made the barely 50 year old harbor develop into one of the most significant gates to the sea of Central Europe



## Das Tor Mittel-Europas: Koper

Eine Stadt mit abwechslungsreichem Schicksal, deren Historie sehr ähnlich ist zu der Historie von anderen Hafenstädten der Adria-Küste

Ihre würdige Position in der Wirtschaft Europas und der Welt hat sie erst 1991 mit der Unabhängigkeit Sloweniens erworben. Das Artikel sucht die Antwort auf die Frage, welche Gegebenheiten, Faktoren begründen die Aussage, dass die kaum 50 Jahre alte Hafen einer der bedeutendsten Tore Mittel-Europas zum Weltmeer ist.

# Rijeka történelmi szerepe Magyarország külkereskedelmében

## HÁTTÉR, ELŐZMÉNYEK

A magyar külkereskedelem számára nagy jelentőséggel bírnak a világpiacok. Ahhoz, hogy a világkereskedelemben sikeresen be tudjon kapcsolódni, lényeges kérdés például az is, hogy melyek azok a tengerparti kikötők, amelyeket előnyben részesít. Az ide vonatkozó forrásokból kiderül, hogy a nyugati és az északi-tengeri megakikötők bonyolítják hazánk tengerentúli áruforgalmának körülbelül 2/3-át. Történik mindez annak ellenére, hogy az országhoz jóval közelebb fekvő adriai és fekete-tengeri kikötők hozzávetőlegesen 500-1000 kilométerrel közelebb fekszenek. Ezt a tényt megmagyarázni számos földrajzi ok mellett csak az északi- és nyugat-európai kikötőkhöz képest elavult, vagy fejletlen kikötői szolgáltatásokkal lehetséges.

„Ma a földrajzi és gazdasági (költség-) távolsággal szemben egyre inkább a logisztikai távolság a döntő, amikor a szállítványozó dönt, megválasztja a megfelelő kikötőt. Bármennyire homlokot ráncoló is: tény, hogy a hozzánk csak néhány száz km-re levő adriai kikötők többségének forgalma stagnál, jobb esetben lassan növekszik, de még mindig nem érte el az 1980-as éveket. Így tehát érthető, hogy a holland-belga-német óriáskikötők forgalma évtizedek óta növekvő irányzatú, és csupán az egyévi növekményük (millió t-ban) több, mint az összes horvátországi kikötő teljes egyévi forgalmi teljesítménye.” (Erdősi F. 2005)

Mindezek ellenére Magyarország az 1990-es években szerepet vállalt a háborúban elpusztított horvátországi magyar települések újjáépítésében, így például Fiume esetében is. Az együttműködésben kiemelték a fiumei kikötő közös fejlesztésének jelentőségét.

## FIUME A MAGYAR URALOM ELŐTT

A város története, amely nem esik egybe a kikötő történetével, az ókorra nyúlik vissza, amikor is a település ősi magja, Tarsatica kialakult, amelyet már Plinius és Ptolemaios földrajzi művei is megemlítettek. Magyar forrásokban a város nevét csak a IV. Béla-féle oklevelekben olvashatjuk részletesebben. A későbbi évszázadok alatt a város birtoklása heves viszály oka volt a nagyurak között. A város fejlődése a török veszély elmúltával, a XVII. sz. végén indult meg, amikor a Habsburg Birodalomnak tengeri expanziójához kikötőre volt szüksége.

III. Károly a tengeri hajózás jelentőségét a Spanyolországban általa vezetett hadjárat alatt ismerte fel. A század elején (1719-ben) szabad királyi várossá válók Trieszttel egyetemben, illetve vámmentes szabad kikötővé.

Mária Terézia is nagy figyelmet fordított a kikötőre a hajóforgalom irányának alakulása miatt. Ezért 1776-ban kelt rendeletében a fiumei és trieszti kikötőt egyenlő szabadalmakkal és kiváltságokkal látta el. Az így szervezett fiumei kerület képezte az ún. Magyar Tenger melléket. 1779. április 23-án Magyarország-hoz csatolták, de mint külön testet.

Napóleon bukása után ismét a Habsburgoké. Időközben a kikötőhöz vezető utak száma folyamatosan nőtt, hiszen 1809-ben megépült a Lujza-út is. Az utak mellett persze a hajóforgalom számára is terveztek csatornákat.

1822 és 1848 között ismét Magyarország szerves részét képezte. Cél a kikötő kimélyítése és ezzel biztonságosabbá tétele volt. Ezeket a fejlesztéseket indokolta az a tényező is, hogy a kikötő forgalma folyamatosan emelkedett. 1820-ban már két svéd hajó is befutott a kikötőbe. 1845-ben már Brazília, Argentína és Chilébe is vittek Fiuméből árut, míg Brazíliából csak 1848-ban érkezett az első hajó.

József nádornak köszönhetően az 1820-as évek végén pedig megindult Rauchmüller von Ehrenstein országos építési főigazgató vezetésével a kikötő és környékének a helyszíni tanulmányozása. Az 1820-as évektől beköszöntött a reformkor, amely a tengeri kereskedelemre is kiterjesztette a figyelmét. Ennek ellenére a reformereknek (köztük Kossuthnak és Széchenynek) egyik legfontosabb célja mégis az volt, hogy a fiumei kikötőt, tágabb értelemben a magyar tengeremelléket összekösse az ország egyéb területeivel. Így tervek álltak rendelkezésre a tengerhez vezető utakról, az oda irányuló folyók (például a Kulpa) hajózhatóvá tételéről is. E mellett tört lándzsát Kossuth Lajos „Tengerre magyar!” című cikkében is.

A kikötő rendszeres fejlesztésére azonban csak 1847-ben került sor, a már említett Rauchmüller javaslatai alapján. A munkálatok igen lassan haladtak. Sőt, az 1848/49-es események hatására az építkezést szüneteltették. A törvényhozás sem a kikötő kiépítésével, sem a tengeri hajózás ügyével nem foglalkozott.

Az 1848-1868 közötti időszakban azonban ismételten Horvátországhoz tartozik. A tengerészeti ügyeket pedig az 1850. május 1-én Triesztben felállított központi tengerészeti hatóság alá rendelték.

Amikor tehát – ugyan nem hivatalosan – Magyarországhoz csatolták 1868-ban, akkor még csak a Lidó- és a Keleti-rakodópart valamint az Adamich- és a Mária Terézia-móló által határolt medencéből állt, amelyhez a már meglévő Fiumara csatorna-kikötő is hozzá tartozott.

## FIUME MAGYARORSZÁGHOZ TARTOZÁSÁNAK IDŐSZAKÁBAN

Magyar tengerészetről aligha lehetett szólni addig, amíg a kiegyezést (1867) követően Fiume ismétlenül magyar terület nem lett és a magyar kormány

hozzá nem kezdett egy nemzetközi szintű kikötő építéséhez. Ez a korszak ugyanis egybeesik a világszerte megnyilvánult átalakulási folyamattal, mely a gőzhajók nagyarányú fejlődésével és a vitorlás hajók rohamos háttérbe szorulásával járt.

1868-ban a kiegyezés eredményeképpen, mint külön testet Magyarország sokadszorra is megszerezte. A hivatalos beiktatás azonban ennek ellenére is késett, mert csak 1870. július 28-án lett az ország úgymond „tartozéka”, mint Fiume-i Provizórium.

„Ettől a pillanattól kezdődik Fiume új élete, óriás arányu gyarapodása”, – fogalmaz Borovszky Samu – amely egyrészt a kikötőnek az ország belsejével leendő vasúti összeköttetésére, másrészt a kikötő további fejlesztésére irányult.

Gyakorlatilag a kikötő építése csak 1872-ben hosszas huzavona után kezdődött el a francia Pasqual mérnök által felülvizsgált tervek alapján.

A munkálatok befejezését 1894-re prognosztizálták. Ugyanakkor a kikötő nem rendelkezett hajógyárral sem. Ennek a megépülésére 1893-ban került sor. A forgalom fokozatos fejlődésével párhuzamosan 1894-től kibővítették a Nagy-kikötőt és tovább dolgoztak a Brajdica-farakhely feltöltésén.

Az így kialakult létesítmény-komplexumot 3 nagy részre lehet felosztani. A legnagyobb építmény a Nagy-kikötő, majd ezt követi a Baross Gábor főkikötő a Fiumara-csatorna kikötővel, amely kizárólag farakodásra épült. A harmadik része, pedig a kőolaj-kikötő.

Ha a kikötőkbe érkezett hajók tonnatartalmát vizsgáljuk az 1894-es és az 1903-as adatok alapján, amelyek szintén igazolják a fejlesztésekre fordított energiát, akkor megállapíthatjuk, hogy Fiumét a százalékos emelkedésben csak Rotterdam múlta fölül és Trieszt is csak mögötte állt. Abszolút számokban viszont Velencét kivéve Fiume hajóforgalma messze mögötte marad európai vetélytársainál, illetve fejlődése sokkal csekélyebb, mint a többi kikötőé. Ennek ellenére sem volt mit szégyellni, ha tekintetbe vesszük a kikötő kedvezőtlen földrajzi fekvését és azt a tényt, hogy tengerészeti múltja mindösszesen 30 évre tekintett vissza.

Az itt felvázolt törekvéseknek köszönhetően tehát látni lehet, hogy a tengeremelléki és a nyugati országokkal való kereskedelmünk biztosítva volt. A következő lépés a keleti forgalom kiterjesztése volt.

A fiumei kikötőnek az 1871-es év óta történő folyamatos bővítésével, a hajóforgalom növekedésével, a hazai hajózási vállalatok hajójáratának fokozatos kiterjesztésével párhuzamosan növekedett az áruforgalma is, ami folyamatosan megújuló igényeket támasztott a magyar kormányzattal szemben. Ez már akkor felmerült, amikor 1894-ben megalapították a Magyar Folyam- és Tengerhajózási Társaságot. 1898-ban alakult meg a szabadhajózási törvényben biztosított állami kedvezmények alapján a Magyar Keleti Tengerhajózási Részvénytársaság.

A forgalomnak ilyen mértékű fejlődése szoros kapcsolatban állt az Adria Magyar Királyi Tengerhajózási Vállalat egyre bővülő rendszeres járataival is. Erre a legjobb bizonyíték a kikötő forgalmának az alakulása.

## FIUME A KÉT VILÁGHÁBORÚ KÖZÖTT

Az első világháború kitöréséig több hajózási társaság is Fiumében rendezkedett be, például a part menti hajózás terén a Monarchiában legnagyobb számú Magyar-Horvát Gőzhajózási Társaság is. A kikötő a háború kitörésekor 137 gőzhajóval és 93 utasszállító hajóval rendelkezett. Fiume keleti település-részének, Sušak fakikötőjének forgalma pedig megközelítette Nyugat-Európa és Észak-Amerika faexport-kikötőinek forgalmát. Azonban nemcsak Magyarországot érte a trianoni békeszerződéssel csapás, Fiume is elvesztette kereskedelmi háttérének nagy részét. A világháború befejeztével Fiume és Trieszt is veszített jelentőségéből, hiszen mindkét kikötő Olaszország keleti, szűk periferiájára került, míg Sušak fakikötőjét a határ másik oldalára rendelték a béketárgyalások, amelyet így Jugoszláviához csatoltak. A két világháború között az olaszoknak nem sikerült feléleszteni a kikötő forgalmát.

Ráadásul az "Adriának" 1936 decemberében pénzügyi okok miatt be kellett szüntetni a működését. Teljes hajóparkját, igazgatását és személyzetét a nápolyi "Tirrenia" Hajózási Társaság vette át. Az egykori osztrák-magyar kereskedelmi tengerészetnek azt a kevés hajóját, amely károsodás nélkül vészelte át még a második világháborút is, szétbontották.

## RIJEKA A KÉT VILÁGHÁBORÚ UTÁN

Fiumét 1945 májusában a jugoszlávok elfoglalták és a Rijeka nevet kapta. Jugoszlávia legnagyobb forgalmú kereskedelmi kikötőjévé vált. A délszláv államszövetség export-importja mellett igen nagyarányú volt a tranzit forgalma is, amelyben nem kis mértékben vettek ki részüket a magyar áruk. Jugoszlávia felbomlásával Rijeka természetesen Horvátország tulajdonában

maradt, de a forgalma szinte a nullára csökkent.

Horvátország a 90-es években évekig tartó fegyveres háborút vívott Szerbiával. Bár a háborúból „győztesen” került ki, gazdasága azonban komoly károkat szenvedett, így természetesen a kikötő is. A kikötő forgalmának a 90-es évek eleji nullára csökkenése számos oknak volt köszönhető. Például a polgárháború utáni Horvátország kivétele igen jelentős mértékben lecsökkent, a tranzitforgalom is majdnem teljesen megszűnt.

Ha Rijekát a térség nagyobb kikötőihez hasonlítva vizsgáljuk, akkor sajnálattal kell tapasztalnunk, hogy pontosan ellentétes fejlődési utat jár be, mint versenytársai, Koper vagy Trieszt. Míg Rijeka folyamatosan vesztít évszázadokra visszatekintő presztízséből, addig Koper fiatal kikötője, töretlen fejlődést mutat, amely részben Rijeka pozícióvesztésének köszönhető.

A közel 22 millió tonna befogadó kapacitással rendelkező kikötőkomplexum 1985-ben érte el forgalmának a csúcspontját a maga 7,1 milliós értékével. 1993-ban jegyezték fel az első igazán súlyos veszteséget és azóta, a háború befejezése után is a forgalom lavinaszerűen zuhan. Így, a 1996-os adatok tanúsága szerint forgalma lecsökkent 2,5 millióra, bár némi emelkedésnek köszönhetően ez az érték 1998-ra elérte a 3,3 millió tonnás forgalmat.

„Bár a rijekai kikötő forgalmát tekintve a 80-as évek végéig meghatározó volt az Adriai-tengeren, s évi közel 9 millió tonnás forgalmával kiemelkedő gazdasági jelentőséggel bírt a közép-kelet-európai export-import forgalomban, a háborús események következtében azonban folyamatosan veszített vezető szerepéből, ezért az adriai térségben felértékelődött Koper és Trieszt.” (Illés G. 2000) [7]

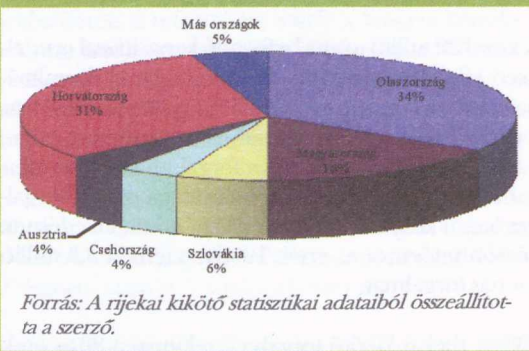
Ennek ellenére, 2002 januárjában volt még egy komoly próbálkozása Magyarországnak is. A szerződés szerint az 51%-os magyar tulajdonú Ganz Port Rijeka és a komoly magyar hitel segítségével Magyarország részt vállalt a fiumei kikötő újjáépítésében. Ezen törekvések szükségességét a Rijekán keresztül történő magyar külkereskedelem folyamatos emelkedése indokolta és indokolja elsősorban. (1. ábra)

Gazdasági elemzők szerint a kikötő napjainkban bekövetkező „mélyrepülés”-ét nem csak kizárólagosan a globális piac beszűkülése okozza, hanem a horvátországi politikai helyzet is hozzájárult a válsághoz. Némi pozitív eredménynek számíthat, hogy a háborúnak köszönhetően a válság előtt jelentős folyami áruforgalmat lebonyolító Dunán keresztül ívelő hidak szinte ki-

vétel nélkül a rombolás áldozataivá váltak. „Rijekának tehát hosszú távon nem szabad a Duna „befagyására” építenie, az átmenetinek tekinthető helyzetet azonban igyekeznie kell minél jobban kihasználnia, mert az segíthet lendületbe hozni forgalmának fellendítését. Ezzel egyébként, ha rövid időre is, de csaknem azonnal növekedne a magyar külkereskedelemben betöltött szerepe, hiszen vasérc- és szénimportunk, illetve vasáru-exportunk jelentős hányadát csábíthatná magához.” (Illés G. 2000) [7]

Ha az előbbieken felsoroltaknak köszönhetően alakulna a kikötő további gazdasági helyzete, Rijekának minden esélye megvan arra, hogy visszaszerezze régi fényét, s újra a magyar külkereskedelem kapuja legyen a Világra.

1. ábra: A rijekai kikötő forgalma országok szerint 2003-ban



## The historic role of Rijeka in the foreign trade of Hungary

World markets are of outstanding importance for Hungary. In order to be able to connect successfully to the world trade the sea ports in preference are essential. Related sources reveal that two-thirds of Hungary's trade overseas go through the huge harbors of Western- and Northern Europe, despite the fact that the seaports of the Adriatic Sea and the Black Sea are about 500 to 1,000 kilometers closer to Hungary. In addition to a number of geographical reasons, the explanation can be that the services provided by these ports are outdated or underdeveloped compared to those of the seaports of Western- and Northern Europe.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Balázs K. 1995: Fiume és a magyar tengerpart. – Budapest
- [2] Borovszky S. 1910: Fiume és a magyar-horvát tengerpart /Magyarország vármegyéi és városai./ – Budapest, Apollo Irodalmi T.
- [3] Erdősi F. 1995: Ágazati és regionális kommunikációföldrajz I–II. kötet. Pécs, JPTE TTK Általános Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék
- [4] Erdősi F. 2000: Európa közlekedése és regionális fejlődése. – Pécs, Dialóg Campus
- [5] Erdősi F. 2005: „Tengerre magyar” – de hol? – Transzit, március
- [6] Erdősi F. 2008: Kelet-Európa országainak vízi közlekedése. – Pécs, MTA Regionális Kutatások Központja
- [7] Gonda B. 1906: A Magyar Tengerészet és a Fiumei Kikötő. – Budapest
- [8] Illés G. 2000: Az adriai kikötők (Koper, Rijeka) stratégiai szerepe a magyar külkereskedelmi forgalomban az EU-csatlakozás tükrében. – EU Working Papers 4/2000
- [9] Pesty F. 1988: Az eltűnt régi vármegyék I.-II. kötet (reprint) – Budapest, Állami Könyvterjesztő Vállalat



## Die historische Rolle Rijekas im Außenhandel von Ungarn

Für Ungarn sind die Weltmärkte von besonderer Wichtigkeit. Bei der erfolgreichen Anknüpfung zum Welthandel ist eine wichtige Frage, welche Hafenstädte in Anspruch genommen werden können. Von entsprechenden Quellen stellt sich heraus, dass etwa 2/3 des Warenverkehrs von Ungarn nach Übersee durch die Megahäfen an der Atlantikküste und Nordseeküste abgewickelt werden. Und zwar trotz der Tatsache, dass die Hilfen an der Küste das Schwarzen Meer und der Adria etwa 500-1000 km näher liegen. Neben einigen geografischen Gründen wäre eine Erklärung für diese Tatsache die veraltete, bzw. unentwickelte Hafendienstleistung.

## A BRT (Bus Rapid Transit) bemutatása, előnyben részesítési eszközként való megközelítése

Napjainkban talán nincs is aktuálisabb téma a városi közlekedésben, mint a közösségi közlekedés előnyének „mindenáron” történő biztosítása. Elegendő talán a legfrissebb ötletre a „mesterséges dugó” kialakítására utalni.

Minden tudományosan megalapozott eljárás, ill. módszer ismertetése, a figyelemfelkeltést szolgálja, amellyel, hogy az illetékesek akár a megvalósításért is tehetnének. A BRT olyan megoldásokat kínál, amelyek a nagyvárosi forgalomban – természetesen az infrastruktúra adottságait figyelembe véve – segíthetnek a már-már elviselhetetlen forgalmi helyzet oldásában.

---

**Közel Miklós**

E-mail: [kozel@kku.bme.hu](mailto:kozel@kku.bme.hu)

---

### BEVEZETÉS

Egy város és összességében egy társadalom élete akkor mondható jól megtervezettnek, ha csak a szükséges mértékű közlekedés bonyolódik le a termelési, elosztási és fogyasztási folyamatok ellátása érdekében. [1]

A közforgalmú közlekedés oldaláról ehhez gyors, biztonságos, korszerű és legfőképpen a lakosság idejét és munkaerejét kímélő szolgáltatás szükséges.

Azonban a város és az agglomerációs övezet életében az egyéni közlekedés térhódítása miatt keletkező környezetszennyezés és a forgalom túlterheltsége, a városokban a közlekedés számára használható területek korlátozottsága, a városi és városkörnyéki közlekedés időfelhasználásának növekedése mindezek ellen hat. Ezek a tények teszik szükségessé a közösségi közlekedés szolgáltatásának folyamatos fejlesztését a célból, hogy meg lehessen tartani, növelni lehessen a közösségi közlekedés részarányát a közlekedési igények kielégítésében. Ennek érdekében szükséges a közösségi közlekedés előnyben részesítését - mint a városi közösségi közlekedés minőségére ható egyik legfontosabb eszközt - biztosítani, mivel a

közösségi közlekedés minősége alapvetően befolyásolja a város életét.

A Bus Rapid Transit forgalom egy eszköz a fent említett célok megvalósításához, amely a gumikerekes járművek közlekedésén alapuló, gyors közlekedési mód. Egy ilyen rendszerben integráltan, egymással szoros összefüggésben jelennek az olyan tényezők, mint a jármű, a pálya, a megálló, az üzemeltetés és az ITS elemek, melyek együttes alkalmazásának célja az utazási sebesség, a megbízhatóság növelése.

Az ilyen rendszerek a klasszikus autóbusszal és kötőpályás közlekedéssel összehasonlítva jelentik az autóbusszal közlekedés költséghatékonyságával, rugalmasságával, és a villamos közlekedés zavarmentességével. Lényegében egy új közlekedési forma a tradicionális közlekedési rendszeren belül, a közösségi közlekedés egy hatékony, összetett előnyben részesítési eszközének is tekinthető.

### 1. AZ ELŐNYBEN RÉSZESÍTÉS SZÜKSÉGESSÉGE

A motorizáció fejlődésével idővel minden nagyobb településen elkerülhetetlen, hogy megjelenjenek a közúti torlódások, a személygépkocsik számának növekedésével egyre több helyváltoztatás bonyolódik az autóhasználatra épülő egyéni közlekedéssel (hazánk motorizáció tekintetében még csak közepesen fejlett országnak számít, 1998 és 2006 között ezer lakosra jutó gépkocsik száma

210-ről 310-re nőtt, azonban a közösségi közlekedés háttérbe szorulása és a gépkocsiforgalom növekedése már jelenleg is szembetűnő).

## 1.1 KERINGÉSI SEBESSÉG

Az utak telítettsége a közösségi közlekedésre igen kedvezőtlen hatással van, a zsúfoltság a közösségi közlekedést nagymértékben akadályozza, lassítja. Ennek oka a gépkocsik és a közösségi közlekedési járművek által igénybevett közös közúti pálya, azonban manapság a megnövekedett forgalom egyre inkább a kötött pályás közlekedés számára is akadályozó tényező. A keringési sebesség terén a legnagyobb csökkenés a trolibusz és az autóbusz közlekedés esetében figyelhető meg, az 1995 és 2007 között eltelt időszakban mindkét ágazat keringési sebessége közel 2 km/h-val, mintegy 15%-kal illetve 12%-kal csökkent. A kötött pályás villamos közlekedés is lelassult (4,3%-kal) a növekvő közúti forgalomnak köszönhetően, tehát minden felszíni közösségi közlekedési alágazat elszenvedője a növekvő gépjárműforgalomnak.

A szolgáltatás színvonala csökken azáltal, hogy a követési idő megbízhatatlanná, az utazási idő kiszámíthatatlanná válik, a tervezett átszállási csatlakozások nem tarthatók, ezáltal kevesebben választják a közösségi közlekedést, hiszen így nem képes olyan kínálatot nyújtani, ami versenyezhetne a személygépjármű közlekedéssel szemben. Ez pedig egy közlekedési spirál kialakulásához vezet, mely több tényezőn keresztül önmagát gerjeszti. (1. ábra)

A személyközlekedés fejlesztési stratégiájának kétirányúnak kell lennie, ami azt jelenti, hogy egyszerre kell húzó és visszatartó intézkedéseket magában foglalnia. A visszatartó intézkedéseknek a személygépkocsi használatától kell távol tartaniuk a közlekedőket, míg a húzó intézkedésekkel kedvezőbbé kell tenni a közösségi közlekedést.

A fenntartható fejlődés tehát megkívánja a közösségi közlekedési szolgáltatás fejlesztését, leépülésének megállítását, melynek egyik eszköze lehet a közösségi közlekedés előnyben részesítésének biztosítása, ezáltal beavatkozva a közlekedési spirál folyamatrendszerébe.

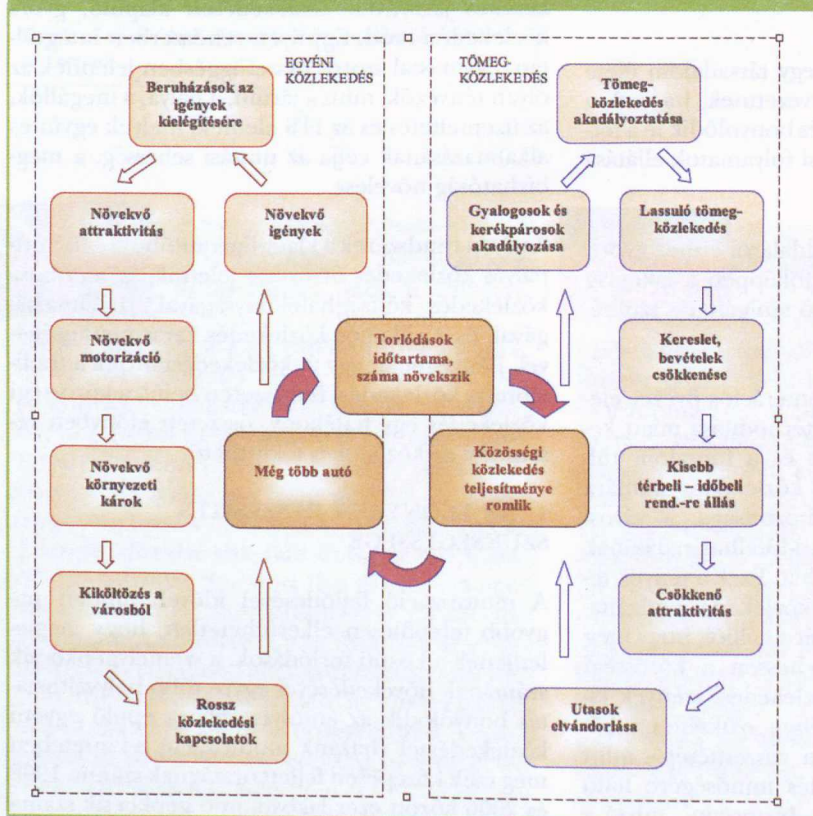
## 1.2 AZ ELŐNYBEN RÉSZESÍTÉSSEL BEFOLYÁSOLHATÓ SZEMPONTOK

Előnyben részesítéssel a utazási módváltást befolyásoló tényezők közül több közvetlenül is befolyásolható.

– **időszükséglet:** Az elkülönített pályán való haladással illetve előnyben részesítéssel nagymértékben befolyásolható. A közúti forgalomtól független haladás lehetővé teszi a gyorsabb közlekedést, az utazási idő és ezzel együtt az eljutási idő csökkentését.

– **kényelem:** A menetrendszerűen, egyenletesen közlekedő járművekkel „virtuális kapacitásnövekedés” érhető el, azaz az egyenletesség biztosításával az utas nem találkozik túlszűfolt járművekkel, illetve nem kell hosszú

1. ábra Közlekedési spirál folyamatrendszere



időt a megállóban várakozással töltenie, majd egy „tömött” járműre felszállnia. Az utasok komfortérzete tehát nő a látszólagos kapacitásnövekedésnek köszönhetően, a kényelem ezáltal közvetlenül befolyásolható.

- **megbízhatóság:** Növelhető az által, hogy az elkülönített pályán haladó közösségi közlekedési járművek kevesebb közlekedési baleset részesei, így ritkábban hibásodnak meg. Az egyenletes terhelésnek köszönhetően szintén ritkábban történik meghibásodás, illetve a kötelező karbantartásra kivont járművek száma is csökken, ezáltal a nagyobb a rendelkezésre álló járműszám.
- **kiszámíthatóság:** Javítható a követés egyenletesebbé tételével, amennyiben a közösségi közlekedési járművek védett pályán haladnak, a csomópontokban elsőbbséget kapnak. Szintén a zavarérzékenységek megszűnéséből kifolyólag érhető el a közösségi közlekedési járművek menetrendszerinti közlekedése.
- **környezetterhelés:** Az előnyben részesítésnek köszönhetően a környezet terhelése is csökken, ugyanis a közösségi közlekedési járművek nem araszolnak a dugóban, ezáltal csökken a károsanyag kibocsátásuk.
- **közlekedési baleset esélye:** Ez a tényező is nagymértékben befolyásolható az által, hogy az előnyben részesítési rendszerek a közúti forgalomtól független haladást tesznek lehetővé a közösségi közlekedési járművek számára.

## 1.2.1 IDŐ- ÉS KÖLTSÉG RÁFORDÍTÁS

Az utazási idő igen fontos mérlegelési szempont az utasok oldaláról. Az üzemeltető részéről a felmerülő üzemeltetési- és karbantartási költségek (a beruházási költségek mellett) jelennek meg, mint legfontosabb paraméterek. Ez a kiemelkedő szerep szükségessé teszi e két tényező további vizsgálatát.

Az idő- és költségráfördítés csökkentésére az előny biztosítás különböző eszközeivel az alábbi lehetőségek kínálkoznak.

### 1.2.1.1 IDŐRÁFORDÍTÁS CSÖKKENTÉSE

Az időráfördítés csökkenthető az eljutási idő (helyváltoztatás kiindulópontjától történő indulás és az úti célhoz való megérkezés között eltelt idő) csökkentésével, ezen belül:

- **utazási idő csökkentése** azzal, hogy a közösségi közlekedési járművek átlagsebességét előnyben részesítéssel növeljük (ez a legfontosabb, a BRT rendszer alkalmazásának elsődleges célja),
- **utazási idő csökkentése** rövidebb eljutási időt

eredményező útvonal-módosításokkal,

- **utazási idő csökkentése**, amennyiben a gyorsjáratok aránya növelhető a kiszámíthatóbb haladás, a hosszabb útvonalú járatok, a menetrendi hangolhatóság megteremtésével,
- **rá- és elgyaloglási távolság csökkentésével** megállóhelyek utasforgalmi szempontból kedvezőbb elhelyezésével,
- **rá- és elgyaloglási távolság**, valamint megállóhelyi várakozási idő csökkentése a gyorsjáratok megállóhely-kiosztásának újragondolásával,
- **megállóhelyi várakozási idő csökkentése** az indulási időpontok meghirdetésével, zavarmentesség esetén ez tartható, az utasok az adott időpontra érkeznek a megállóhoz,
- **megállóhelyi várakozási idő csökkentése** a késések és járatkimaradások csökkenése miatt (az elkülönített közösségi közlekedési folyosót használó közösségi közlekedési járművek a közúti torlódások elkerülése miatt, a balesetek csökkenéséből kifolyólag valamint, hogy az időjárási viszonyoktól kevésbé befolyásoltak, biztonságosabbak),
- **a jármű megállóhelyi tartózkodási idő csökkentése** az utascsere meggyorsításával, könnyítésével (járműkonstrukció és megállóhelyi kialakításokkal),
- **átszállási idővesztés csökkentése**, amennyiben a közösségi közlekedési járművek kiszámíthatóbb menetidejéből következően menetrendi hangolások alakíthatók ki, így az utas megtervezheti (optimalizálhatja) utazását,
- **átszállási idővesztés csökkentése** a gyaloglási távolságok csökkentésével, mely olyan csomópontokkal érhető el, melyek megfelelnek az intermodalitás feltételeinek,
- **átszállási idővesztés elmaradása**, amennyiben az akadálytalanabb, kiszámíthatóbb haladásból fakadóan, hosszú, átszállástól mentesítő járatok indíthatók.

### 1.2.1.2 KÖLTSÉGRÁFORDÍTÁS CSÖKKENTÉSE

A gyorsabb haladás eredményezte rövidebb fordulódó miatt kevesebb jármű és járművezető szükséges, ami üzemeltetési költség megtakarítást eredményez (például a BRT rendszer költséghatékonyságának köszönhetően, mint az a későbbiekben részletezni fogom).

Ezen felül az egyenletesség, menetrendszerűség biztosítása a járművek egyenletes terhelését eredményezi, aminek köszönhetően karbantartási költség megtakarítás is keletkezik. A kevésbé terhelte járművek meghibásodása, karbantartási igény csökken, valamint az üzemanyag átfolyáshoz kötött karbantartási ciklusrend is nagyobb rendelkezésre állást tesz lehetővé.

Amennyiben a járművek nincsenek túlterhelve, fogyasztásuk is kisebb, így ritkábban kell karbantartásra kivonni őket. A torlódások kiküszöbölése okozta üzemanyag fogyasztás csökkenés is szintén ezt eredményezi.

## 1.3 AZ ELŐNYBEN RÉSZESÍTÉS ESZKÖZEI

A jelenleg alkalmazott gyakorlat szerint a hangsúly csupán az egyes főbb közlekedési vonalak bizonyos szakaszaira és néhány kritikus pontra helyeződik (pl. rövid buszsáv szakaszok), azaz ami előnyt a közösségi közlekedési jármű megszerz, a többi szakaszon elveszítheti. Ezek továbbfejlesztése indokolt, olyan közösségi közlekedési rendszerek kialakítására van szükség, melyek teljesítőképessége nagyobb, és az egyéni közlekedés zavaraira minimálisan érzékenyek, az előnyben részesítés akár hálózati szinten jelenik meg.

Az előnyben részesítés eszközei csoportosításának többféle megoldása lehetséges. Az alábbi négyes kategorizálás szerint részletezve:

- a közösségi közlekedés elkülönítése a közúti forgalomtól (vonali eszközök),
- építést nem igénylő forgalomtechnikai eszközök (csomóponti eszközök),

- forgalomirányító központok,
- egyéb eszközök.

### 1.3.1 ELKÜLÖNÍTETT RENDSZEREK ALKALMAZÁSA

A közösségi közlekedés folyópályán történő előnyben részesítésének leghatékonyabb módszere a külön, csak a közösségi közlekedési járművek által használható pálya, sávok kijelölése. Az elkülönítés mértékének sorrendjében az alábbi megoldások léteznek:

- Buszsáv,
- Közös pálya közösségi közlekedési járművek számára,
- Kizárólagos behajtás, busz utca,
- Külön pálya.

### 1.3.2 ÉPÍTÉST NEM IGÉNYLŐ FORGALOMTECHNIKAI ESZKÖZÖK

Csomóponti eszközként a közösségi közlekedési járművek jelzőlámpánál történő előnyben részesítésének lehetőségei a fázis-időtervbe történő beavatkozások a busz, villamos érzékelésétől függően, melyekkel különféle előnyadási stratégiák (pl. előny-nyújtás a késésben lévő járműnek) megvalósíthatók.

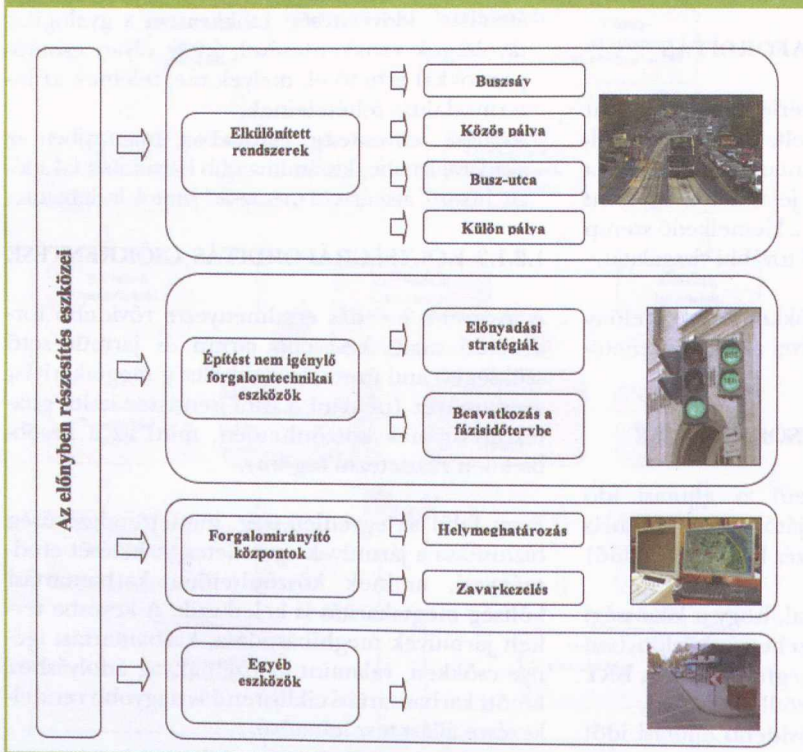
Ilyen megoldások lehetnek: [2]

- Fázisnyújtás és igényfázis,
- Előnyítás, utónyítás,
- Fázisrend cseréje,
- Kompenzáció és helyreállítás

### 1.3.3 FORGALOMIRÁNYÍTÓ KÖZPONTOK

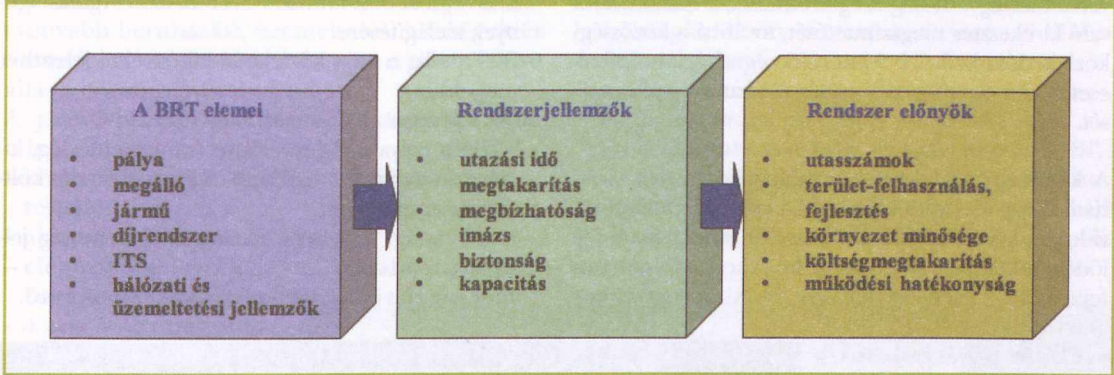
A menetrendtől való eltérés esetén a legfontosabb, hogy a szolgáltatást minél előbb vissza lehessen állítani a normális állapotnak megfelelőre. A beavatkozás annál sikeresebb, minél előbb felismerhető a zavar, éppen ezért a forgalomirányító rendszereknek, illetve központnak fontos szerepe van. A forgalomirányító rendszerekkel „infrastrukturális beru-

2. ábra Az előnyben részesítés eszközei





3. ábra A BRT rendszer összefüggései



házás” nélkül érhető el a kapacitás jobb kihasználása. Azaz fizikai, építési beruházások nélkül, de nagyfokú adatgyűjtő és feldolgozó rendszerrel biztosítható a meglévő erőforrások kedvezőbb felhasználása.

### 1.3.4 EGYÉB ESZKÖZÖK

Az egyéb eszközök közé sorolhatók a közösségi közlekedési járművek közlekedését segítő, a közúti forgalomtól való elválasztást biztosító elemek úgy, mint a parkolást gátló járdasziget, negatív buszből, gömbsüvegsor, az útburkolatból kiemelkedő, műanyag fizikai elválasztó elemek stb., mely eszközök az előnyben részesítés egyéb módzatainak kiegészítő elemeiként alkalmazhatók. A bemutatott eszközök összegzését a 2. ábra szemlélteti.

## 2. BRT, AZAZ A BUS RAPID TRANSIT RENDSZER

Az egyre növekvő közúti torlódások újabb és újabb kihívások elé állítják a közösségi közlekedés, mint összetett rendszer egészét. A BRT, mint előnyben részesítési eszköz megoldást jelenthet ezekre a problémákra.

Nehéz precízen megfogalmazni, mit is takar maga a Bus Rapid Transit kifejezés. Egyrésztől megközelíthető úgy, mint egy autóbusz (Bus) közlekedési (Transit) forma, mely azonban „több”, mint a klasszikus városi autóbusz közlekedés, különböző elemek (jármű, megálló kialakítások stb.) együttes alkalmazásának köszönhetően gyorsabb (Rapid) annál.

Lényege, hogy az autóbuszok az útvonalukat teljes egészében, illetve esetlegesen döntő részben

egy elkülönített nyomvonalon teszik meg. A megállók elhelyezése is ehhez az elrendezéshez igazodik. Számos külföldi példa szerint a közúti csomópontokban teljes körű prioritást élveznek a BRT rendszer járművei, de nem ritkák a csak a BRT számára épített külön szintű keresztezések sem. A pálya elkülönítése mellett az előnyben részesítés egyéb eszközei integrált alkalmazásának köszönhetően „több” a BRT, mint a hagyományos autóbusz közlekedés.

Másrészről a BRT egy gumikerekes „könnyű-metró” vagy más néven LRT (Light Rail Transit) rendszer, azaz megközelíthető a kötött pályás közlekedési mód oldaláról is (az LRT tekinthető egy, a villamosnál gyorsabb, nagyobb kapacitású közúti vasúti alágazatnak, de a klasszikus, vagy nehéz metró kapacitását és költségeit nem éri el, illetve üzemeltetési feltételei nem olyan szigorúak, mint a metróé). A BRT rendszer a közúti vasút által biztosított zavarmentességet, eljutási időt és kapacitást képes nyújtani, a villamos telepítési és üzemeltetési költségének töredékéért, rugalmasabb működési feltételek mellett.

A BRT rendszerek alkalmazásával, elemei megfelelő kombinációjával a közösségi közlekedési rendszer teljesítőképességét meghatározó jellemzők befolyásolhatók, ezeken keresztül pedig az egész közösségi közlekedési rendszert érintő előnyök realizálódnak. Ezt szemlélteti a 3. ábra.

### 2.1 A BRT RENDSZER KIALAKÍTÁSÁNAK OKAI

A különböző társadalmi változások a közösségi közlekedési rendszerekre is hatással vannak. Ez egyrésztől lehetőségeket rejt magában, másrészt

ről pedig kihívásokat. Ezen változások szükségessé teszik a közösségi közlekedés fejlesztését, az igénybevételi esélyegyenlőség megteremtését, a használatból való kirekesztés megszüntetését, továbbá a közösségi közlekedés részéről is felmerülő negatív hatások (balesetek, károsanyag kibocsátás, zajhatás) csökkentését.

A közösségi közlekedési szolgáltatók részéről elvárható, hogy kielégítsék az utazási igényeket minél rövidebb utazási idők biztosításával. A fenntartható fejlődés érdekében a közösségi közlekedés folyamatos fejlesztése, a jelenlegi rendszer felülvizsgálata szükséges: [3]

- A kötött pályás eszközök a fő hálózati szakaszokon jó megoldásnak tűnhetnek, de
- beruházás igényük jelentős (pálya, jármű, áramellátás és átalakítás, megvalósítás időigénye),
- karbantartási (pálya, jármű) és üzemeltetési költségük magas,
- kevésbé szolgálják a térben-időben szétszórt közlekedési igényeket,
- meglehetősen rugalmatlanok (zavarkezelési, visszafogási lehetőségek stb.).
- A hagyományos buszközlekedés funkciójában megfelelő, azonban jelenlegi formájában nem atraktív, nem jelent konkurenciát a személygépkocsit használók számára a közúti torlódások okozta idővesztések miatt (lassú, zavarérzékeny, stb.).

A közösségi közlekedési rendszereknek alkalmazkodniuk kell a közlekedési igényekhez. Egyrészt a térben-időben szétszórt (jellemzően nagy területen kevés utazás), alacsony utazási igények, másrészt a térben-időben sűrűbb igények, mint két véglet ki-elégítése szükséges, melyre

a következő megoldások állnak rendelkezésre:

- DRT (Demand Responsive Transport), azaz rugalmas közlekedési rendszerek az alacsony utazási igények kielégítésére,
- BRT pedig a nagy közlekedési igényekre jelenthet megoldást.

A BRT rendszer legfontosabb előnyei:

- a kötött pálya minden előnye (zavarmentesség, kiszámíthatóság stb.) elérhető a buszközlekedés költségviszonyai mellett,
- rugalmasság, nagyfokú alkalmazkodóképesség jellemzi a rendszert,
- már meglévő hálózati elemekre telepíthető.

4. ábra A BRT elemei

#### **Pálya**

A BRT járművei első sorban gyors és a közúti forgalom zavaraitól mentes haladást lehetővé tévő elkülönített pályákon vagy a forgalommal együtt buszvávokban közlekednek.



#### **Megálló**

A BRT megállói atraktív kialakításúak, akadálymentesek, biztosítják a gyors utascserét, megfelelő kiosztásban helyezkednek el az adott vonal mentén.



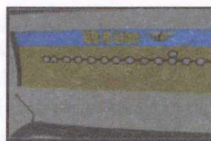
#### **Jármű**

A BRT gumikerekes járműveket alkalmaz, melyek komfortos kialakításúak, biztosítják a gyors le- és felszállást. A halk, nagy kapacitású járművek a környezet védelmének figyelembe vételével szállítják az utasokat.



#### **Viszonylat-vezetés, üzemeltetés**

Megfelel vonalvezetéssel biztosíthatók a közvetlen kapcsolatok, a nagy sűrűséggel, nagy üzemidő mellett ütemesen közlekedő járművek pedig kedvezően befolyásolják a várakozási időket.



#### **Díjgyűjtés**

A BRT díjgyűjtő rendszere gyors és egyszerű fizetési módot tesz lehetővé, adott esetben még az utazás megkezdése előtt.



#### **ITS**

A BRT az utaskénvelém, a sebesség, a megbízhatóság és a biztonság növelése érdekében fejlett információs rendszert alkalmaz.



A BRT rendkívül költséghatékony módja egy gyors, magas színvonalú szolgáltatás nyújtásához. Legfőbb előnye tehát a felmerülő jóval alacsonyabb beruházási, üzemeltetési költségek és a nagyfokú rugalmasság valamint rendelkezésre állás a kötött pályával szemben.

A járműveket érintő technikai fejlődés, úgy, mint:

- környezetkímélő motorok, hajtóanyagok elterjedése,
- alacsonypadlós kialakítás,
- elektronikus, mechanikus, optikai (automatikus) kényszervezetés a pályán.

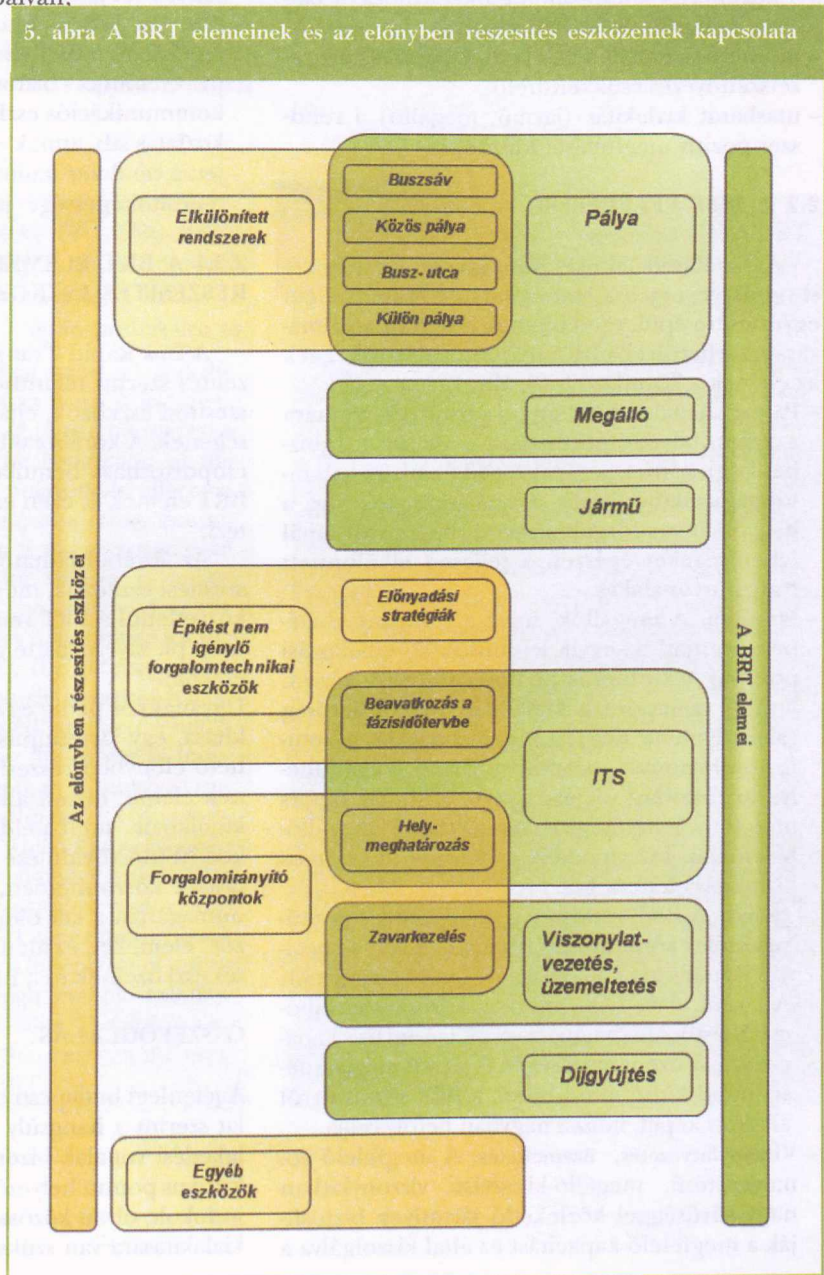
sokkal attraktívabbá tették ezt a közlekedési formát mind a közlekedők, mind a döntéshozók előtt.

A BRT rendszer bevezetése, illetve kialakítása mellett szóló, a döntést befolyásoló tényezők a következők:

- a belvárosi területek funkcióváltozása (hivatali- és irodanegyeddé váló átalakulás) és a városból való kiköltözés eredményezte növekvő városkörnyéki és városi helyváltoztatási igények a BRT nyújtotta megfelelő kapacitás (járművek + sűrű követés) biztosításával kielégíthetők;
- a legtöbb amerikai és kanadai városban az utasszámok elérik, illetve meghaladják az LRT és metró által szállított utasok számát [4],
- a kötött pálya minden előnye (zavarmentesség, kiszámíthatóság) elérhető,
- rugalmasság, nagyfokú alkalmazkodóképesség (pl. forgalmi zavar esetén egyszerű útvonal-módosítás) jellemzi a rendszert,

- a BRT rendszerek gyorsabban és egyszerűbben (a kisebb beruházási igénynek köszönhetően) építhetők ki a kötött pályához képest,
- költséghatékony módon kivitelezhető, illetve üzemeltethető;
- a kiépítés költsége alacsonyabb,
- az üzemeltetési költségek kisebbek;
- amerikai nagyvárosok átlagát nézve a BRT rendszer üzemelési költsége egy helyváltoztatásra vetítve 0,52 dollár, szemben az LRT rendszerrel, melynél ez az érték 1,31 dollár [4],

5. ábra A BRT elemeinek és az előnyben részesítés eszközeinek kapcsolata



- a karbantartás költsége szintén alacsonyabb,
- a közúthálózat (pl. autópálya-építés, útfelújítás) fejlesztés integráns részét képezheti,
- alkalmazási területe meglehetősen széleskörű (ahol a helyszükséglet biztosított):
- városi közúthálózaton, autópályán, külön szintben (föld alatti vezetés stb.),
- fejlesztés, bővítés könnyen kivitelezhető,
- megállókiosztás rugalmasan, kis költségráfordítással módosítható,
- a kötött pálya elérhetőségét magas színvonalon biztosíthatja,
- a közúti balesetek száma csökkenthető, a balesetek elkerülhetők (különpálya),
- modern járművek közlekedtetésével a környezetszennyezés csökkenthető,
- utasbarát kialakítás (jármű, megálló) a rendszer pozitív megítélését idézi elő.

## 2.2 A BRT FELÉPÍTÉSE

A Bus Rapid Transit, mint maga a közlekedési rendszer, egy összetett rendszer, számos elem együttesére épül, ezen elemek integrált alkalmazásával érhető el a BRT nyújtotta előnyök. Ezek az elemek a következők (4. ábra):

- **Pálya:** A pálya biztosítja a járművek számára a gyors haladási sebességet, a magas megbízhatósági szintet, a járművek közötti forgalomtól való elkülönítését. A kialakítást tekintve a hagyományos forgalmi sávól, buszsávól kínál lehetőségeket egészen a teljesen elkülönített tranzitútvonalakig.
- **Megálló:** A megállók, mint a rendszer „belépi pontjai” az egyik legfontosabb találkozási pontnak tekinthetők az utas és a BRT között. Fontos szempont a kialakítás, az elérhetőség (akadálymentesség), a megbízhatóság, a komfort, a biztonság valamint a jármű megállóhelyi tartózkodási idejére gyakorolt hatás (gyors utascsera lehetősége). Az egyszerű megállóhelytől az intermodális csomópontig számos kialakítása lehetséges.
- **Jármű:** A BRT rendszer a gumikerekes járművek széles körét alkalmazhatja egészen a speciális járművekig (pl. optikai vezetésű járművek). A jármű kialakítása, mérete, károsanyag kibocsátása stb. meghatározza a BRT rendszer kapacitását, az üzem minőségét. A jármű megjelenése, mind külső mind belső, a BRT rendszerről alkotott képet, imázst nagyban befolyásolja.
- **Viszonylatvezetés, üzemeltetés:** A megfelelő vonalvezetésű, megálló-kiosztású viszonylatban nagy sűrűséggel közlekedő járművek biztosítják a megfelelő kapacitást ez által kiszolgálva a

helyváltoztatási igényeket. Az elkülönített közlekedésből fakadóan és a forgalomirányításnak köszönhetően érhető el a zavarmentesség, egyenletesség, a gyors eljutási idő, az átszállásoktól való mentesség illetve az időszükséglet csökkentése.

- **Díjgyűjtés:** A BRT rendszerrel szemben elvárt követelmény a járművön történő jegykezelés elhagyása, amellyel meggyorsítható a felszállás, csökkenthető a megállóhelyi tartózkodási idő, az utas számára pedig egy járművön kívüli (előzetes, elektronikus) díjfizetési mód nagyfokú kényelmet jelenthet.
- **ITS:** Az ITS technológia számos eszköze integrálható a BRT rendszerbe, úgy, mint jármű prioritásának biztosítása, helymeghatározás, kommunikációs eszközök, dinamikus utastájékoztató stb. annak érdekében, hogy növekedjen a rendszer hatékonysága, megbízhatósága, teljesítőképessége, javuljon a megítélése.

### 2.2.1 A BRT ELEMINEK ÉS AZ ELŐNYBEN RÉSZESÍTÉS ESZKÖZEINEK KAPCSOLATA

A Bus Rapid Transit rendszer eltérő megközelítés szerint tekinthető bizonyos előnyben részesítési eszközök, eljárások sorozatának, összességének. A korábbiakban ezen eszközök egyfajta csoportosítása bemutatásra került, az 5. ábra a BRT elemek és ezen eszközök kapcsolatát részletezi.

Az ábrából látható, hogy egyes előnyben részesítési eszközök, módszerek nem kapcsolhatók közvetlenül a BRT rendszerhez, annak nem elemei (pl. sávelválasztó gömbsüvegsor, mint egyéb eszköz).

Ugyanakkor pedig egy megállóhely, annak kialakítása, egy járműtípus, önmagában nem tekinthető előnyben részesítési eszköznek, de a BRT-nek eleme, hiszen alkalmazásával számos előny kínálkozik, mint például a megállóhelyi tartózkodási idő rövidülése az alacsonypadlós kialakításnak köszönhetően. Az ábra célja bemutatni önmagában a két oldal elemeit, valamint a „közös” elemeket, ez által pedig az előnyben részesítés eszközeinek és a BRT eleminek kapcsolatát.

### ÖSSZEFOGLALÁS

A jelenlegi budapesti előnyben részesítési gyakorlat szerint a hangsúly csupán az egyes főbb közlekedési vonalak bizonyos szakaszaira és néhány kritikus pontra helyeződik. Ezek továbbfejlesztése indokolt, olyan közösségi közlekedési rendszerek kialakítására van szükség, amelyek teljesítőképessé

sége nagyobb, az egyéni közlekedés zavaraira minimálisan érzékenyek és ahol az előnyben részesítés hálózati szinten jelenik meg. A Bus Rapid Transit rendszer mindezen elvárásoknak megfelel, előnyben részesítési intézkedések sorozataként közelíthető meg. Egy eszköz a szolgáltatás színvonalának fejlesztése érdekében, amellyel az utasok megtartásán és új utasok szerzésén, elégedettségük növelésén túl az egész közösségi közlekedési rendszert érintő előnyök – megbízhatóság növelése, költségmegtakarítás, működési hatékonyság, a környezet minősége stb. - valósulnak meg.

Lektorálta: Dr. Tóth János  
tszv. egyetemi docens



## Introducing BRT (Bus Rapid Transit) as an approach to present it as a means to give preference to

The expansion of individual transport and the concomitant negative factors make it indispensable that the proportion of public transport be maintained, increased. The congestion of the roads has a considerably unfavorable effect on the public transport system, hindering, slowing it substantially. The reason is the common road used jointly by cars and the vehicles of public transport, but nowadays the increased traffic has more and more become a hindrance for the fixed-path transport, as well. The necessity to give it preference within the public transport system can no longer be questioned, and as a result, a number of factors affecting the choice of transport method, primarily the time of transport can be directly and favorably influenced. This important role marked the area which I introduced in the article. The article also aimed at introducing the BRT as an effective, complex system. The major advantages of the BRT as against the fixed-path transport are the much lower costs of investment and operation, the high level of flexibility, adaptability, as well as availability. The article also touched upon the connection between the preference measures and the BRT.

## IRODALOM

- [1] Kózel Miklós: Bus rapid transit (BRT) forgalom megvalósítási lehetőségeinek vizsgálata Budapest közforgalmú közlekedésében [Diplomaterv, BME Közlekedésüzemi Tanszék, 2008.]
- [2] Kari J. Sane: Short Introduction to the Bus Priority Functions used in Helsinki [http://www.hel2.fi/ksv/entire/repPriorityFunctions.htm]
- [3] Brendan Finn: Flexible Mobility Service as a Social Cohesion and Transport Policy Tool [MASCARA Project prezentációs anyag, 2007. május]
- [4] Transit Cooperative Research Program: Case Studies in Bus Rapid Transit [Volume 1, http://www.gobrt.org]



## Vorstellung von BRT (Bus Rapid Transit), Annäherung als bevorzugten Mittel

Wegen der Verbreitung des individuellen Verkehrs und dessen negativen Auswirkungen ist die Erhaltung Erhöhung der Anteil vom öffentlichen Verkehr unerlässlich. Die Sättigung der Strassen wirkt sehr ungünstig auf das öffentliche Verkehrssystem, es wird durch die Staus im großen Masse verhindert, verlangsamt. Dessen Grund ist das die Privatfahrzeuge und die Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs dieselbe Fahrbahn benutzen, heute aber behindert das gewachsene Verkehr immer mehr auch den Schienenverkehr. Die Notwendigkeit der Bevorzug des öffentlichen Verkehrs ist unzweifelhaft. Dadurch können viele Faktoren, die den Verkehrsmittel-Auswahl bestimmen, vor allem den Reisezeitaufwand direkt in positiver Richtung beeinflusst werden. Diese wichtige Rolle hat das Gebiet bestimmt, der im Artikel vorgestellt wurde. Ein weitere Zielsetzung des Artikel war die Vorstellung vom BRT, als effektives komplexes System, durch die Bevorzug vom Omnibusverkehr. Hauptvorteile vom BRT im Vergleich zum Bahnverkehr sind die viel niedrigere Investitions-, Betriebskosten und die hohe Flexibilität, Anpassungsfähigkeit sowie gute Dienstbereitschaft. Das Artikel erläutere im Weiteren die Maßnahmen der Bevorzug sowie deren Verbindungen des BRT.

# A légiközlekedés gazdasági hatásainak kapcsolatrendszerre

Az utóbbi időben öröndetesen növekedett a légiközlekedéssel foglalkozó szakkikkek száma. A most közölt írás rávilágít a légiközlekedés kiterjedt kapcsolatrendszerére és azon hatásokra, amelyek közvetlenül vagy közvetetten összefüggésben vannak e fontos közlekedési alágazattal. A napjainkban oly fontos munkahelymegtartás és termelés területén figyelemreméltó adat, amely világszerte 5,5 millió munkahelyet jelöl a légiközlekedéssel összekapcsolhatóan.

**Selymes Péter**

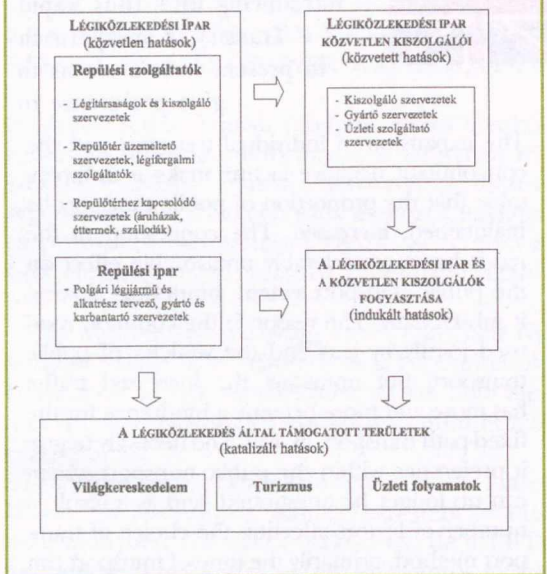
E-mail: [selymes.peter@hungarocontrol.hu](mailto:selymes.peter@hungarocontrol.hu)

A légiközlekedés fejlesztésével, műszaki és szolgáltatási eredményeivel jelentősen hozzájárul a modern társadalom fejlődéséhez. A légiközlekedési szolgáltatások iránti kereslet növeli a légiközlekedés befolyását a nemzetközi környezetben, lehetővé téve emberek millióinak utazását és dollár milliárdokat érő termékek gyártását és piacra jutását bárhol a világban. Támogatja a minőségi életet és hozzájárul az életminőség javulásához. A turizmusban játszott pozitív szerepével a légiközlekedés segíti a gazdaság növekedését, munkalehetőségeket teremt, növeli az adóbevételeket.

Az Európai Unió fokozatos bővítése azt a felismerést tükrözi, hogy a globalizálódó világkereskedelemben az integrált piaci feltételek között működő gazdasági rendszerek az egymástól függetlenül működő nemzetállamokhoz képest kedvezőbb körülményeket biztosítanak a fejlődési lehetőségek kiaknázására. A légiközlekedés és kapcsolatainak jelenlegi rendszerét szinte teljes mértékben a piaci viszonyok koordinálják.

A légiközlekedés kapcsolatrendszerének értékelése során a légiközlekedési ipar gazdasági hatásainak értékelése a kiindulási pont. A légiközlekedés gazdasági hatásainak teljes körű értékeléséhez figyelembe kell venni a közvetlen, a közvetett, a katalizált és az indukált hatásokat is. A légiközlekedési ipar kapcsolatrendszerének áttekintését az 1. ábra szemlélteti.

1. ábra: A légiközlekedés hatásainak kapcsolatrendszere



## 1. A LÉGIKÖZLEKEDÉSI IPAR KÖZVETLEN HATÁSAI

A légiközlekedés közvetlen, gazdaságra és társadalomra gyakorolt hatásának vizsgálatánál elsőként a légi közlekedési ipar szereplőinek munkahelyteremtő és gazdaságélénkítő hatásait szükséges értékelnünk. A légiközlekedési ipar magába foglal minden olyan tevékenységet, amely közvetlen összefüggésben áll a személyek és áruk légi úton történő szállításával. Első fő területe a repülési szolgáltatás, amelyhez a légítársasági, repülőtéri, légiforgalmi irányítási továbbá mindazon tevékenységet végző vállalatok tartoznak, amelyek a légi utasok kiszolgálásához vagy a légi áruk kezeléséhez közvetlenül kapcsolódó feladatot látnak el. Második fő

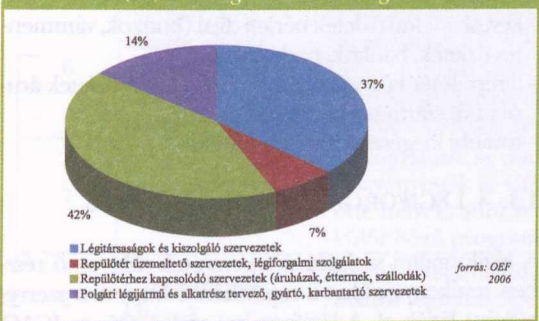
területe a repülési ipar, amely tartalmazza mindazokat a vállalatokat, amelyek a sárkányok, hajtóművek, repülőgép rendszerek, földi navigációs berendezések tervezésével, gyártásával és karbantartásával foglalkoznak.

A légiközlekedésben foglalkoztatottak túlnyomórészt magas színvonalon képzett emberek a repülőgépek és repülőterek fegyelmezett és speciális üzeme miatt, valamint a többnyire magas életszínvonalú utazóközönség miatt. Az alkalmazottak relatíve jól fizetettek, a családtagok is sokszor a légiközlekedésben dolgoznak. A légiközlekedés élőmunka igényes.

Fenti tevékenységek összességével az ICAO statisztikák alapján 2,2 milliárd utas és 44 millió tonna áru szállítása történt, amelyet 5,5 millió munkahely biztosított 2006-ban. Ezzel a légiközlekedési ipar 408 milliárd dollárral járult hozzá a világgazdaság GDP-jéhez, amely 2006-ban 48.245 milliárd dollárt jelentett. Ezen számok alapján a légiközlekedés a világgazdaság GDP-jének 0,85%-át jelenti közvetlen hatásait illetően.

A légiközlekedés által közvetlenül teremtett munkahelyek megoszlása a világgazdaságban a 2. ábra szerint alakul.

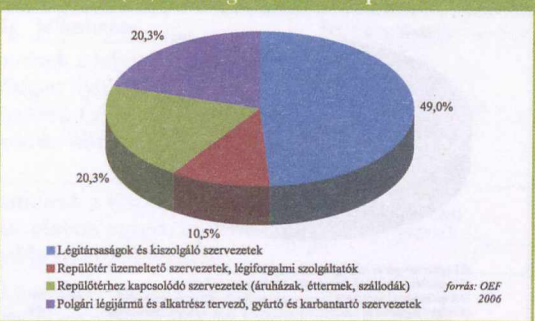
2. ábra: A légiközlekedési ipar által foglalkoztatottak száma (fő) és megoszlása a világban



A légiközlekedés Európában közvetlenül 1,53 millió munkahelyet teremt, amely az összes közvetlenül teremtett munkahelyek 28%-a. A munkahelyek megoszlása Európában eltérést mutat a világban jelentkező arányokhoz képest: globális statisztikát tekintve a repülőgéphez kapcsolódó szervezetekben jelentkező foglalkoztatás a legjelentősebb (42%), míg Európában a légitársaságoknál foglalkoztatják legnagyobb részarányban (49%) a munkavállalókat. 3. ábra szemlélteti a légiközlekedésben foglalkoztatottak megoszlását Európában.

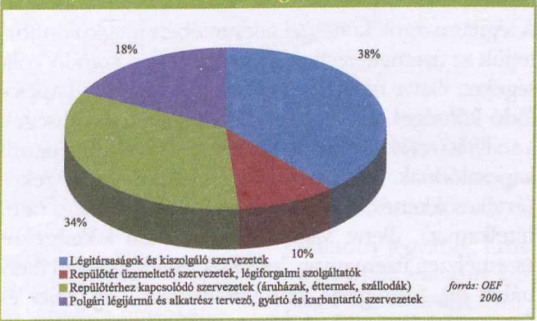
A foglalkoztatottak száma mellett a légiközlekedés közvetlen hatásainak értékeléséhez vizsgálni szükséges a légiközlekedési ipar GDP-hez történő hozzájárulását. 2006-ban a légi közlekedési ipar 408 milliárd dollár

3. ábra: A légiközlekedési ipar által foglalkoztatottak száma (fő) és megoszlása Európában



ral járult hozzá a világgazdaság össztermeléséhez. Egy munkavállalóra vetítve megállapítható, hogy a légiközlekedés a világgazdaság egyik leghatékonyabb iparága. Az Egyesült Államokban 2004-ben egy munkavállalóra vetítve 65.000 dollár volt a termelt GDP, amely három és félszer magasabb érték, mint a gazdaságban szereplő szektorok átlaga. A légiközlekedés által közvetlen létrehozott GDP értékét és megoszlását a 4. ábra szemlélteti.

4. ábra: A légiközlekedési ipar által létrehozott GDP (millió dollár) a világban



A légiközlekedési ipar által megtermelt bruttó nemzeti össztermék 29%-át az európai légi közlekedési ipar biztosítja, megoszlását az 5. ábra szemlélteti. Az európai és a globális adatok összehasonlításával látható, hogy mindkét esetben a légitársaságok által folytatott tevékenységek biztosítják a GDP-hez történő legnagyobb mértékű hozzájárulást. Azonban rá kell mutatnunk, hogy a repülőgéphez kapcsolódó egyéb szolgáltatások (repülőgépi üzletek, éttermek, szállodák) jóval kisebb mértékben járulnak hozzá az ipar termelésének európai részarányához (11%), mint a világgazdaság részarányához (34%).

## 1.1. A LÉGITÁRSASÁGOK

A légitársaságok elsődleges tevékenysége a személyek, áruk légi úton történő szállítása. A légitársaságokat a megcélzott piaci szegmens lefedése tekintetében különböző csoportokba oszthatjuk. Tevékenységük és

5. ábra: Az európai légiközlekedési ipar által termelt GDP (millió dollár)



szolgáltatásuk nyújtása során az adott célcsoport igényeinek kielégítésére töreksenek, bevételeiket főképpen az adott piaci célcsoport jelenti. A légitársaságok piaci szegmens szerinti felosztását az 1. táblázat szemlélteti

A légitársaságok bevételeit az utas és áruszállítás, a jegyértékesítés, a general aviation tevékenységek végrehajtásából származó ellenértékek képezik. A légitársaságok bevételeinek és költségeinek optimális egyensúlya során áll elő a legnagyobb profit.

A légitársaságok költségei tekintetében megkülönböztetjük az üzemeltetéshez közvetlenül kapcsolódó költségeket, illetve az üzemeltetéshez közvetetten kapcsolódó költségeket. A közvetlen üzemeltetési költségek a szállítási tevékenység elvégzéséhez elengedhetetlenül kapcsolódnak. Tovább bonthatók állandó költségekre (értékcsökkenés, biztosítás, lízingdíj, bérköltség, vám, hitelkamat), illetve változó üzemeltetési költségekre (személyzet, üzemanyag, leszállási illeték, útvonalhasználati díj, kiszolgálás, környezetvédelmi díj, utas- és árufüggő költségek). A közvetett üzemeltetési költségek (jegyeladási és helyfoglalási költségek, külképviselet költségei, kereskedelmi költségek, promóciós költségek) nem kapcsolódnak közvetlenül a szállítási tevékenységhez, a légitársaság működése során jelentkeznek.

## 1.2. REPÜLŐTEREK

A repülőterek bevételei a repüléshez kapcsolódó és a repülőtéri szolgáltatásokból származó bevételekből jelentkeznek. Európában a földi kiszolgálási piac de-regulációjának alapja a Tanács 96/67/EGK irányelve a közösségi repülőtér földi kiszolgálási piacra való bejutásáról. A repülőtér árai a piaci viszonyok alapján kerülnek kialakításra, a repülőtéri szolgáltatásokat azonban nemzeti jogszabályok szabályozzák. Az európai gyakorlat alapján a repülőtéri díjakat a repülőtéri hatóságok alakítják ki, a légiközlekedési hatóságok elő-

írásaival összhangban, vagy - amennyiben a repülőtér állami tulajdonban van - a légiközlekedési hatóságok önállóan határozzák meg a repülőtéri díjakat. Az árak általában úgy kerülnek kialakításra, hogy a repülőtér által nyújtott szolgáltatások költségeit, valamint a járulékos költségeket fedezzék. Habár a tarifa szintek repülőtérenként különböznek, közös vonásuk, hogy befolyásolja őket a légitársaság tulajdonsága (pl. súlya, és zajkategóriája), a repülés típusa, az infrastruktúra igénybe vételének ideje.

A magánkézben lévő repülőtér menedzsmentjének célja a profit maximalizálása, amelyet a szoros értelemben vett légitársaság kiszolgáláson túl a repülőtéri szolgáltatások széles skáláján keresztül törekszik megvalósítani. E tekintetben megkülönböztetjük a repüléshez kapcsolódó és a repüléshez nem kapcsolódó üzleti tevékenységeket.

Repüléshez kapcsolódó bevételek

- leszállási díjak;
- utashoz és áruhoz kapcsolódó illetékek;
- utas és árukezelés díja.

Repülőtéri szolgáltatások bevételei

- bérleti díjak: légitársaságok, éttermek, szállítmányozók, teherszállító vállalatok, utazási irodák, ügynökök;
- kereskedelmi üzletek bérleti díjai (butikok, vámmentes üzletek, bankok, parkolók);
- a repülőtér közvetlen tulajdonában lévő üzletek árusításból származó bevételek;
- további kiegészítő tevékenységek.

## 1.3. A LÉGIFORGALMI SZOLGÁLTATÓK

A légiforgalmi szolgáltató szervezetek túlnyomó részben tevékenységüket a repülőtértől független szervezetenként látják el. A légiforgalmi szolgáltatás az ICAO 11. Annex szerint magába foglalja a különböző, repüléstájékoztató, riasztó, tanácsadó és légiforgalmi irányító szolgáltatásokat. A légiforgalmi szolgáltatók fő feladatai a következők:

- a légi járművek közötti összeütközések megelőzése;
- a munkaterületen lévő akadályok és a repülőgépek közötti összeütközések elkerülése;
- a forgalom rendezett áramlásának elősegítése és fenntartása;
- megfelelő és hasznos tanácsok, információk továbbítása;
- azonnali segítségnyújtás más szervezetek részére a kutatás és mentés esetén.

A légiforgalmi irányító szolgálat tevékenységének ellátása érdekében rendelkeznie kell minden olyan



1. táblázat: A légitársaságok felosztása

sorsz.	légitársaság típus	légitársaság jellemzése	Jegyárak színvonala
1	Luxus légitársaság	Azok az üzemeltetők, amelyek a lehető legnagyobb szolgáltatási minőséget nyújtják, az átlagosnál jóval magasabb áráért. Célcsoportjuk a bankok és a multinacionális vállalatok csúcsvezetői.	kifejezetten magas jegyárak
2.	Zászlós légitársaságok	Azok a piaci szereplők, amelyek a kiszolgált, szigorúan szabályozott utazási piacon egyedi kijelölt légitársaságként monopol helyzetben vannak.	átlagos jegyárak
3.	Nemzeti légitársaságok	A nemzeti légitársaságok a zászlós légitársaságok közvetlen örökösei deregulált környezetben. A piaci szabályozások jelentős gyengülése miatt újra kell pozicionálniuk szerepüket, hogy felvehessék a versenyt az újonnan induló szolgáltatókkal.	átlagos jegyárak
4	Regionális légitársaságok	Célcsoportjuk az adott régió lakossága, akik számára jellemzően hub repülőtérre történő ráhordást, vagy point-to-point szolgáltatást nyújtanak. Fő célcsoportjuk az üzleti utasok, akik hajlandók azért fizetni, hogy őket nagy gyakorisággal, közvetlenül az elsődleges célállomásra eljuttassák.	magas jegyárak
5	Alacsony költségű légitársaságok	Ezek a légitársaságok jelentős erőfeszítéseket tesznek a költségek csökkentésére. Alacsony árakkal dolgoznak, amelyet a szolgáltatási színvonal radikális csökkentésével és a menedzsment költségek leszorításával érnek el.	kifejezetten alacsony jegyárak
6	Nemzeti vagy zászlós légitársaságok alacsony költségű leányvállalata	Ez a kategória az alacsony költségű légitársaságok egyik alcsoportja. A '90-es évek közepén indult trend alapján a nagyobb légitársaságok létrehozták leányvállalataikat, amely törekvés azonban nem minden esetben járt eredménnyel.	alacsony jegyárak
7	Charter légitársaságok	Fő fogyasztói az utazási irodák, akik gyakran fő részvényeseik is. Célállomásaik általában a napsütötte helyek, ahol az év különböző időszakában különböző programokkal várják az utasokat.	alacsony jegyárak, erős verseny az alacsony költségű légitársaságokkal
8	Cargo légitársaságok	Céljuk a teherszállítás, gyakran a nemzeti vagy zászlós légitársaságok egyik leányvállalatai, de lehetnek függetlenek is.	
9.	Express légitársaságok	Feladatuk a légi áruk igen gyors szállítása. A megoldások széles skáláját használják, általában a közúti és légi fuvarozást kombinálják, hogy a fogyasztók mielőbb megkaphassák az adott árut, postát.	

releváns információval, amely a légi jármű tervezett mozgására vagy annak módosítására, valamint a tényleges mozgásra vonatkozik. A kapott adatok segítségével meghatározzák a repülőgépek egymáshoz képesti helyzetét, a forgalom biztonságos és hatékony lebonyolítása érdekében utasításokat adnak a légi jármű vezetőjének a kötelezően végrehajtandó eljárásokkal kapcsolatban. Az engedélyeket egyeztetik a többi irányító egységgel is abban az esetben, ha a légi jármű konfliktus helyzetbe kerül más egység irányítása alatt álló járművel, illetve a légi jármű más

egységnek történő átadása előtt. Megkülönböztetjük a körzeti irányító szolgálatot, amely az útvonal irányítás részére kialakított szolgálat, a bevezető irányító szolgálatot, amely az ellenőrzött repülések indulási és érkezési szakaszaiban nyújtott légiforgalmi irányítás teendőit látja el, valamint a repülőtéri irányító szolgálatot, amely a repülőtéri irányítás céljából létesített szolgálat.

A repüléstájékoztató szolgálat feladata a hasznos tanácsok és információk továbbítása a légiforgalom haté-

kony bonyolítása érdekében. Fő tevékenységei a következők:

- összeütközési veszély jelzése;
- navigációs berendezéseket érintő tájékoztatások;
- SIGMET és AIRMET jelentések;
- vulkáni tevékenységről szóló tájékoztatások;
- radioaktív vagy mérgező anyagok légkörbe kerülésére;
- érkezési, indulási, kitérő repülőtereken előre jelzett időjárási adatok;
- vízfelszín feletti repülés esetén egyéb információk átadása: ott hajózók hívójele.

A riasztó szolgálat az azonnali segítségnyújtásért felelős a kutatás, mentés esetén. A szolgálatot biztosítani kell minden olyan légi járműnek, amely részére légiforgalmi irányítást nyújtanak, vagy repülési tervet készített az adott járat, illetve bármely légi járműnek, amelyről ismert, hogy jogellenes beavatkozás alatt áll.

A léginavigációs szolgálatok főbb bevételforrását a léginavigációs díjak jelentik, amelyet minden olyan légi jármű üzemeltetőjének ki kell fizetni, amely az adott légtérben az ott légiforgalmi irányítást ellátó szervezet szolgáltatásait igénybe veszi. Európában az Eurocontrol Központi Útvonal Használati Díjelszámoló Iroda (Central Route Charges Office) egységén keresztül történik a léginavigációs díjak kiegyenlítése. Bizonyos repülés típusok mentességet élveznek az útvonal használati díj kifizetése alól. Magyarországon például a VFR repülések, a maximum 2 tonnánál feljebb súlyú, kisebb repülőgépekkel végrehajtott repülések, a berepülések, kutató és mentő repülések.

A légiforgalmi szolgáltatásokból eredő díjtételek 3 csoportba sorolhatóak. Ezek:

- az útvonalhasználati díjak;
- a terminál navigációs díjak (repülőtéri irányítási díjak);
- a kommunikációs díjak (Shanwick Óceán Régióban).

## 1.4. A POLGÁRI LÉGIJÁRMŰ ÉS ALKATRÉSZ TERVEZŐ, GYÁRTÓ, KARBANTARTÓ SZERVEZETEK

A repülési ipar a technológiai fejlesztés és a gazdasági növekedés meghatározó tényezője, az új technológiák valóságos inkubátorának nevezhető. A terület magába foglalja a kutatást és fejlesztést, a tervezést, gyártást és gyártástámogatást, a karbantartást, az átalakítást és a frissítést a következő termékek tekintetében:

- merev és forgószármvas légi járművek;
- légiforgalmi irányítói berendezések;
- pilóta nélküli légi járművek;
- mindezen termékek alkatrészei és alrendszerei.

A termékek tekintetében a fogyasztói igények változása tapasztalható. A korábbi legfontosabb elvárásokat – nagyobb, gyorsabb és több – új igények változtatták fel, biztonságosabb, kényelmesebb, környezetkímélőbb és olcsóbb termékek iránt jelentkezik nagyobb kereslet.

A repülési ipar 780.000 ember számára biztosít munkahelyet a világban, és közel 72 milliárd dollárral járult hozzá a világgazdaság GDP-jéhez.

## 2. A LÉGIKÖZLEKEDÉS KÖZVETETT HATÁSAI

A közvetett hatások magukba foglalják azokat a munkahelyeket és tevékenységeket, amelyek a légiközlekedési ipar ellátásához kapcsolódnak, mint például a repülési üzemanyag ellátáshoz kapcsolódó munkahelyek, kiszolgáló épületeket létrehozó építési vállalatok, repülőtéri üzletekben forgalmazott termékek gyártói, az üzleti szektor további széles területei.

Ezekből az alábbiakat célszerű kiemelni:

- kiszolgáló területek: üzemanyag ipar, élelmiszeripar, építőipar;
- gyártó területek: informatika ipar, elektronika ipar, kereskedelmi árutak előállító ipar;
- üzleti szolgáltató területek: pénzügy, könyvelés, számvitel, bank, jogi szolgáltatás, call center, szoftverek.

6,3 millió munkahely támogatja a légiközlekedési ipar által felhasznált termékek és szolgáltatások előállítását. Ezen munkahelyek 465 milliárd dollárral járultak hozzá 2006-ban a világgazdaság GDP-jéhez.

## 3. A LÉGIKÖZLEKEDÉS INDUKÁLT HATÁSAI

Az indukált hatások alatt a légiközlekedési szektor által közvetlenül vagy közvetve foglalkoztatottak fogyasztását értjük, amelyek elősegítik olyan iparági munkahelyeket, mint például a kiskereskedelem, a fogyasztói javakat előállító munkahelyek és a szolgáltatás számos területe (bank, étterem, stb.). A légiközlekedési ipar ezen hatása 2,9 millió munkahelyet teremtett, amely 220 milliárd dollárral járult hozzá a világgazdaság GDP-jéhez, amely ennek 0,45%-át jelenti. A fogyasztás tekintetében kiemelhetjük az élelmiszeripart, a háztartási javakat előállító és a rekreációs területeket.

## 4. KATALIZÁLT HATÁSOK

A légiközlekedési ipar legfontosabb gazdasági hatásait a többi iparágra gyakorolt katalitikus hatás által fejtí ki, amelyek növekedését jelentősen elősegítí.

A növekvő légiközlekedés katalizált hatásával az utóbbi évtizedben az európai GDP további 4%-ához járult hozzá a termelékenység és a befektetések területén. Ez a járulékos hatás tovább növeli a kereskedelem és a turizmus területén jelentkező hatásokat. A kereskedelem és a turizmus területén is érzékelhető hatásokat figyelembe véve a légiközlekedés 2006-ban közel 2.460 milliárd dollárral járul hozzá a világ-gazdaság GDP-jéhez, amely annak 5%-át jelenti.

A légiközlekedés a nemzetközi kereskedelem egyik fontos motorja, ezáltal a gazdasági növekedés és a fejlődés elősegítője. Az előrejelzések alapján a következő évtizedben a világ-gazdaság egyre inkább függővé válik a kereskedelemtől. A világkereskedelem közel megduplázódik, a világ-gazdaság GDP-jéből több mint a jelenlegi duplája lesz részaránya Kínának és Indiának, hogy a két legnagyobbat kiemeljük.

## 4.1. SZEREPE A VILÁGKERESKEDELEMBEN

A légiközlekedés támogatja az országok részvételét a világpiacra azáltal, hogy elősegíti a fő piacokhoz való csatlakozást és a termelés globalizációját. A légi szolgáltatások által a társaságok számára új piacok nyílnak, a távoli piacokon gyors növekedésnek indulhatnak. A piacok több résztvevőse válása a társaságokat versenyre készíti, amely következtében kénytelenek termelékenységi és működési hatékonyságukat növelni. A légiközlekedés által erősödhet a kommunikáció a társaságok és a fogyasztók között, amely a kereskedelem bővítését és a fogyasztók igényeinek pontosabb kiszolgálását segíti elő.

A globális ellátási láncok egyre növekvő függőségbe kerülnek a nemzetközi áruk gyors szállításától, amelyet csak a légiközlekedés képes nyújtani. A légiközlekedés segítségével a kiszállítási idő csökken, minimalizálhatóak a raktározási költségek és csökkenthető a termelés kényszerű megállása. Kielégíthető a fogyasztók növekvő igénye a termékek gyors cseréjére illetve a termékek visszaadására, amely az interneten keresztül történő vásárlások terjedésével egyre inkább jelentkezik. A légiközlekedés tehát elősegíti a nagy értékű áruk gyors szállítását.

A légiközlekedés növeli az üzleti tevékenységek versenyképességét azáltal, hogy a társaságok számára a föld bármely pontjáról magasan képzett munkaerő alkalmazását biztosítja. Ez különösen a senior alkalmazottak számára fontos, akik munka- és lakóhely választási döntését a nemzetközi kapcsolatok elérhetőségei nagymértékben befolyásolják.

## 4.2. AZ UTASOK SZÁLLÍTÁSÁNAK SZEREPE A NEMZETKÖZI KERESKEDELEMBEN

Az utasszállítás is alapvető szerepet tölt be a nemzetközi kereskedelemben, a légi szolgáltatás elengedhetetlen, illetve nagyon fontos a kereskedelmi és marketing tevékenységek során, amely által lehetővé válik a potenciális fogyasztókkal történő találkozás. A légiközlekedés fontos továbbá a globális pénzügyi és üzleti tevékenységek fejlődése tekintetében.

Jóllehet a technológiai fejlesztések, mint például a videokonferencia térhódítása új dimenziókat nyit az üzleti kapcsolatok fenntartásában, a személyes találkozókat a társaságok sok szempontból továbbra is alapvetőnek tartják az új üzletek megkötése és a vevői kapcsolattartás, valamint a termelés ellenőrzésének elősegítése céljából. A fogyasztók számára is jelentősen megkönnyíti a beszerzéseket, utazásaik által számukra elérhetővé válnak olyan termékek, amelyek környezetükben nem találhatóak.

## 4.3. A LÉGI TEHERSZÁLLÍTÁS SZEREPE A NEMZETKÖZI KERESKEDELEMBEN

Az interregionális kereskedelem területén a termelt áruk jelentős része légi úton kerül szállításra. A régiókon belüli áruszállítás nagyobb része vasúton és közúton történik. Az IATA számításai alapján a 2006-ban légi úton szállított áruk értéke meghaladta a 3,5 trillió dollárt, amely a nemzetközi kereskedelem 35%-át jelenti.

A légiközlekedési ipar szerepe nélkülözhetetlen a gyorsan romló, idő-érzékeny áruk szállításában. A gyors árukézésítés különösen azokban az üzleti tevékenységekben fontos, amelyek fogyasztói a modern gyártási folyamatokat követik, illetve amelyeknél a gépek és berendezések alkatrészeinek gyors pótlása szükséges, valamint a gyorsan romlandó termékek exportja esetén, mint például az élelmiszerek és a virágok. (Ezek közül jó néhány a fejlődő országokból származik.)

## 4.4. A HATÉKONYSÁG JAVÍTÁSA

Az üzleti folyamatok mindinkább globalizálódnak. A légiközlekedés a multinacionális vállalatok vezetőinek lehetővé teszi, hogy tengeren túli területeket meglátogassanak és terjeszkedjenek más országokba; szélesítve a beszállítói és a partneri kört, amely részére az érintett társaság szolgáltatást nyújt és termékeket állít elő. Elősegíti továbbá az üzleti működés legjobb gyakorlatának kiterjesztését.

A légiközlekedés jelentősen elősegíti a termelékenység növekedését az innováció és a befektetések előremoz-

dításával, növelve a gazdasági és költséghatékonyságot, és a cégeknek biztosítva a magasan képzett alkalmazottak foglalkoztatását. A jó légiközlekedési kapcsolatok elősegítik a cégek befektetési döntéseit. Európai telephely kiválasztásánál a cégek 52%-a nemzetközi közlekedési kapcsolatokat alapvető kérdésként kezeli. További tanulmányok megállapították, hogy a cégek befektetési döntéseit számos ország területén a jó légi közlekedési kapcsolatok határozták meg.

A légiközlekedés továbbá jelentős szerepet tölt be az innováció elősegítésében. Ilyen tekintetben növeli a piacok méretét, amelyen a cégek elláják tevékenységüket, így a kutatás és fejlesztés céljára fordított költségek a nagyobb értékesítési potenciál által gyorsabban térülnek meg. A légiközlekedés által a hálózatok építése és a nemzetközi szervezetek közötti együttműködés fokozódhat, amellyel a tudásexport elősegítését biztosítja. A kutatások megállapították azt is, hogy a vizsgált cégek negyede úgy véli, hogy a kutatásokba és fejlesztésekbe befektetett innováció sokkal rosszabbul hatna a légiközlekedés jelenléte nélkül.

## 4.5. HATÁSA A TURIZMUS ALAKULÁSÁRA

A légiközlekedés nélkülözhetetlen a turizmus elősegítésében, amely a globális gazdasági növekedés egyik jelentős motorja, különösen a fejlődő országok tekintetében.

A turizmus a világgazdasági fejlődés egyik legjelentősebb összetevője. Közvetlenül 1.830 milliárd dollárral járult hozzá a világgazdaság GDP-jéhez 2007-ben, és globálisan 79 millió munkahelyet teremtett közvetlenül, amely az összes foglalkoztatottság 2,8%-át jelenti. A World Travel and Tourism Council (WTTC) 2018-ra vonatkozó becslése alapján a turizmus 98 millió embert foglalkoztat közvetlenül.

A légiközlekedés igen jelentős szerepet játszik a turizmus elősegítésében. A nemzetközi turista utazások több mint 40%-a történik légi úton, amely érték 5%-kal magasabb, mint az 1990-re vonatkozó. A turizmus rendkívül fontos számos fejlődő ország számára, ahol a gazdaság fejlődési stratégia kulcselemének számít. Afrikában például közel 1,5 millió ember közvetlenül a tengerentúlról légi úton érkező turisták kiszolgálása érdekében dolgozik, ezzel a turizmus területén foglalkoztatottak 25%-át reprezentálva.

A 2006-os adatok alapján megközelítőleg 7,7 millió közvetlenül teremtett munkahely szolgálta ki a légi úton érkezett látogatók igényeit. Ez magába foglalja a szálloda, étterem, helyi közlekedés, látnivalók és autóbérlés területén alkalmazottak számát, de nem tartozik közéjük a légiközlekedési ipar által alkalmazottak szá-

ma. További 6 millió foglalkoztatott jelenik meg a közvetetten teremtett munkahelyek esetében, amelyek a turizmus ipar kiszolgálását biztosítják. A turista iparhoz kapcsolódó további 3,4 millió munkahely jelenik meg, amelyek a közvetlenül és közvetetten jelentkező foglalkoztatottak fogyasztását kielégítik.

## 5. A LÉGIKÖZLEKEDÉS SPECIÁLIS KÖLTSÉGHELYZETE

A többi közlekedési módtól eltérően a légiközlekedés fedezi, biztosítja saját infrastruktúra fejlesztési és fenntartási költségeit nem terhelve ezzel az állami költségvetéseket és a támogatási alapokat.

A repülőtér üzemeltetők által beszedett díjak egyrészt a légitársaságok és a légi utasok napi kiszolgálását fedezik, másrészt konkrét infrastruktúra beruházásokra (mint például futópálya, gurulóút és terminál fejlesztés, modern, gazdaságos és hatékony légiközlekedés fejlesztés) kerülnek felhasználásra.

Jöllehet, miközben a közúti közlekedés során megjelennek üzemanyag adók és a vasúti közlekedés során is megjelennek az állam részére fizetendő adók, jórészt az államok maguk fedezik a közúti és vasúti fejlesztéseket és karbantartásokat. A „felhasználó fizet” elv csak nagyon ritkán érvényesül az autópályák használati díja kivételével. Továbbá, a fejlesztések során megjelenő állami támogatásokon túl számos állam igen erősen támogatja a vasúti szektort. Európában például a vasúti szektor részére nyújtott állami támogatás mértéke meghaladja a 70 milliárd dollárt évente.

A légiközlekedési ipar közvetlenül fizeti infrastruktúra használati díjait a repülőtér üzemeltetők és a légitforgalmi szolgáltatók részére. Ezek a díjak 2006-ban érték a 42 milliárd dollárt és – néha nyíltan azonosítva – megjelentek a repülőjegyek árában.

A légiközlekedési ipar szereplői jelentős adófizetők a helyi, regionális és nemzeti költségvetések számára a légi jármű vásárlások és az utaskezelő szolgálatokon részéről befizetett helyi általános forgalmi adók továbbá a fogyasztási és bevándorlási illetékek, stb. által. Az Egyesült Államokban a légiközlekedés által fizetett adók 2006-ban megközelítőleg 16 milliárd dollárt értek el, amely a légi tarifák 26%-át teszik ki.

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

A légiközlekedés gazdasági hatásainak értékelésénél a közvetlen hatásokon túllépve a közvetett, indukált, katalizált hatásokat is értékelni szükséges. A légiközlekedés szállítási hálózatként a turizmus és az üzleti élet

alapjait biztosítja. Igen jelentős szerepet játszik a gazdasági növekedésben, kiemelten a fejlődő országokban. Évente 2 milliárd utas és az interregionális kereskedelmi áruszállítások értékének 40%-át biztosítja. A légiközlekedési ipar globálisan 29 millió munkahelyet (a direkt, indirekt és katalizált hatásokat együttvéve), és megközelítőleg évi 2.960 milliárd dollár bevételt teremt, amely a világ GDP-jének 8%-át jelenti. A világ 2.000 légitársasága közel 23.000 léggépjárművet birtokol, amelyet 3.750 repülőtér szolgál ki a több millió kilométeres légi úthálózaton, ahol a légiforgalmi irányítást 160 szolgáltató biztosítja. A világszerte szereplő vállalatok eladásának jelentős része a légiközlekedéstől függ, ezért a légiközlekedés a világgazdaság egyik megkerülhetetlen szereplőjévé vált.

## 7. FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

1. Air Transport Action Group: The economic and social benefits of air transport, 2006

2. Air Transport Aciton Group: The economic and social benefits of air transport, 2008

3. Dr. Legeza Enikő: A repülőtér és környezetének kapcsolata Közlekedéstudományi Szemle, 2001/7 p. 263-268

4. David Jarach: Airport Marketing, 2005, Ahgate

5. Michale S. Nolan, fundamentals of Air Traffic Control, 2004, Brooks/Cole

6. Oxford Economic Forecasting: The Economic Catalytic Effects of Air Transport in Europe; 2005

7. Cushman & Wakefield: European cities monitor 2007

8. Oxford Economic Forecasting: Measuring airlines network benefits, 2005,

9. Oxford Economic Forecasting: The economic contribution of the aviation industry into the UK, 2006.

10. World Travel and Tourism Council (WTTC): The travel and tourism economic research, 2008.

11. ICAO: Annual Report of the Council, 2004

12. Airports Council International (ACI): Annual Report, 2005



### The system of connections of the economic effects of air transport

The development of air transport, its technical achievements and services contribute significantly to the development of the modern society. The demand for the services of the air transport increases the influence of the air transport in the international environment, making possible for millions of people to travel and products worth billions of dollars to be manufactured and traded all over the world. It promotes life of high quality and contributes to the improvement of the quality of life. The positive role it plays in the tourism helps economic growth, creating jobs and increasing tax revenues.

The gradual expansion of the European Union reflects the recognition that in the globalized world trade the economic systems operating in an integrated market conditions provide a more favorable environment to make the best of the development possibilities. The existing system of the air transport and its connections are almost entirely coordinated by the market conditions.



### Kontaktsystem der Wirtschaftseffekte des Flugverkehrs

Der Flugverkehr trägt mit der Entwicklung, der technischen und Dienstleistungsergebnissen erheblich zur Entwicklung einer modernen Gesellschaft bei. Die Nachfrage nach Dienstleistungen des Flugverkehrs verstärkt den Einfluss des Flugverkehrs im internationalen Umfeld, und ermöglicht die Reise für Millionen von Menschen, sowie die Produktion und Vermarktung von Produkten im Wert von Milliarden Dollar überall auf der Welt. Sie unterstützt die Lebensqualität und trägt zu deren Verbesserung bei. Die positive Rolle im Tourismus stärkt der Flugverkehr die Entwicklung der Wirtschaft, schafft Arbeitsmöglichkeiten, und erhöht die Steuereinkommen.

Die schrittweise Erweiterung der Europäischen Union spiegelt die Anerkennung, dass im globalisierten Weltmarkt, dass Wirtschaftssysteme in einem integrierten Markt bessere Bedingungen zur Erschließung der Entwicklungsmöglichkeiten schaffen, als die unabhängige Nationalwirtschaft einzelner Staaten. Das heutige System von Flugverkehr und dessen Verbindungen werden heute fast in voller Masse durch den Markt koordiniert.

# SAJTÓANYAG

Az Európai Unió támogatásával, az Észak-Alföldi Operatív Program Közösségi közlekedés infrastrukturális fejlesztésének része

*„A Hajdú Volán Zrt. menetrend szerinti helyközi/távolsági autóbusz-közlekedéséhez kapcsolódó irányítástechnológiai és forgalomtechnikai fejlesztések megvalósítása”*

című projekt közbeszerzése

A Hajdú Volán Közlekedési Zártkörűen Működő Részvénytársaság menetrend szerinti helyközi/távolsági személyszállítási tevékenységéhez kapcsolódó – a társaság integrált vállalatirányítási rendszerébe illeszkedő – korszerű, számítógép alapú, GPS technológiára épülő, menetjegy- és bérletértékesítésre szolgáló fedélzeti és elővételi pénztárgépek beszerzésére, utastájékoztató és járműkövetést biztosító forgalomirányítási rendszerek megvalósítására irányuló európai uniós támogatásból finanszírozott projekt eredményes közbeszerzési eljárását követően kezdetét veszi a kivitelezés.

A közbeszerzési eljárásra két érvényes Ajánlat érkezett, melyek bírálata során az összességében legelőnyösebb ajánlatnak az IQSYS Informatikai és Tanácsadó Zrt. Ajánlata bizonyult. A nyertes Ajánlattevővel történő szerződéskötésére 2009. április 24-én került sor, az ellenszolgáltatás szerződésbeli összege 496.682.942,-Ft.

A projekt megvalósításához az Európai Unió, valamint a Magyar Köztársaság költségvetése egyszeri, vissza nem térítendő 399.004.353-Ft támogatást nyújt, a fennmaradó költséget pedig a Hajdú Volán Zrt. finanszírozza.

A projekt ütemezett formában, összesen hat ütemben valósul meg. A háttérrendszer, valamint az oktatási és tesztelési célú eszközök leszállítását, a tesztüzemet és a szükséges oktatások lefolytatását követően megkezdődik az elővételi pénztárak, illetőleg Hajdúszoboszló autóbusz-állomás teljes eszközparkjának felszerelése korszerű pénztárgépekkel, valamint GPS technológiára épülő utastájékoztató kijelzőkkel. Ezen autóbuszok utasai már 2009. szeptember 1-től élvezhetik az új rendszer előnyeit, jól látható és hallható információkat kapnak majd utazásukkal összefüggésben.

A következő két ütemben folytatódik az autóbuszokra szánt eszközök felszerelése, így 2009. október 1-től a Berettyóújfalu üzemegység valamennyi járműve és Debrecen autóbusz-állomás eszközeinek egy része, 2009. november 1-től pedig a teljes menetrend szerinti helyközi/távolsági autóbusz-állomány az új rendszerrel felszerelten közlekedik.

A negyedik ütem eredményeként, az utastájékoztatói rendszer fejlesztéseinek köszönhetően 2010. március 1-től lehetőség nyílik az autóbuszok helyzetének a mobiltelefonok WAP-os felületén, továbbá az interneten történő megjelenítésére.

Az ötödik ütem célja, hogy a forgalomirányító rendszer telepítésével 2010. június 1-től a valós idejű forgalmi adatok ismerete révén a diszpécserek számára biztosítottá váljon az automatikus flottakövetés, az autóbuszvezető és a diszpécser közötti kétirányú kommunikáció, mely megteremti többek között a gyors intézkedés lehetőségét.

A projekt utolsó ütemét az elektronikus bérletértékesítési rendszer kialakítása jelenti 2010. július 1-től a hajdúszoboszlói üzemegység által lefedett területen, egyes kiválasztott vonalakon.

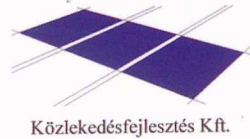
# Támogatóink



Bárczy Kft.



"Forg-Tech" Kft.



MÁV Debreceni Járműjavító Kft.



MÁV Dunántúli Kft.



Unitranscoop Fuvarozó és Szolgáltató Kft.



