

2007. 6. sz.

# Közlekedés- tudományi Szemle

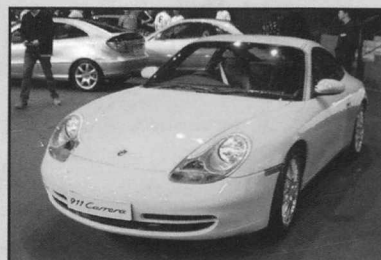
# 6. 2007

JÚNIUS  
LVII. ÉVFOLYAM

2007 JÚN 21.  
182.



**Költségelemzés a  
hazai védelmi  
tartalékgazdálkodásba  
vont hídkészlet  
hasznosítási  
lehetőségek példáján**



**Közúti közlekedési  
mód választás  
modellezése**



**A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA**



## KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

a Közlekedéstudományi Egyesület tudományos folyóirata  
 VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU  
 Zeitschrift des Ungarischen Vereins für Verkehrswissenschaft  
 REVUE DE LA SCIENCE DES TRANSPORTS  
 Revue de la Société Scientifique Hongroise des Transports  
 SCIENTIFIC REVIEW OF TRANSPORT  
 Monthly of the Hungarian Society for Transport Sciences  
 A lap megjelenését támogatják:  
 ÁLLAMI AUTÓPÁLYA KEZELŐ Rt., ÉPÍTÉSI  
 FEJLŐDÉSÉRT ALAPÍTVÁNY, FUVAROS TANODA KFT,  
 GySEV, HUNGAROCNTRON, NEMZETI KÖZLEKEDÉSI  
 HATÓSÁG, KÖZLEKEDÉSI MÚZEUM,  
 KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI INTÉZET, MAHART  
 PassNave SZEMÉLYSZÁLLÍTÁSI Rt., MAHART  
 SZABADKIKÖTŐ, MÁV (fő támogató), MÉSZÁROS ÉS  
 TÁRSA HAJÓMÉRNÖKI IRODA, MTESZ., PIRATE BT.,  
 STRABAG Építő Rt., UKIG, UVATERV,  
 VOLÁN vállalatok közül: ALBA, BAKONY, BALATON,  
 BORSOD, GEMENC, HAJDU, HATVANI, JÁSZKUN,  
 KAPOV, KISALFÖLD, KÖRÖS, KUNSAK, MÁTRA,  
 NÓGRÁD, SOMLÓ, SZABOLCS, TISZA, VASI, VÉRTES,  
 ZALA, VOLÁN EGYESÜLÉS, VOLÁNBUSZ,  
 WABERER'S HOLDING LOGISZTIKAI RT.  
 Megjelenik havonta

## Szerkesztőbizottság:

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Dr. Udvari László | elnök        |
| Dr. Ivány Árpád   | főszerkesztő |
| Hüttl Pál         | szerkesztő   |

## A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Békési István, Bretz Gyula, Domokos Ádám, Dr. habil.  
 Gáspár László, Dr. Hársvölgyi Katalin, Horváth László, Mészáros  
 Tibor, Dr. Menich Péter, Mudra István, Nagy Attila, Nagy Zoltán,  
 Saslics Elemér, Tanczos Lászlóné Dr., Tóth Andor, Dr. Tóth  
 László, Varga Csaba, Winkler Csaba, Dr. Zahumenszky József

A szerkesztőség címe: 1146 Budapest, Városligeti krt. 11.  
 Tel.: 273-3840/19; Fax: 353-2005; E-mail: info.kte@mtesz.hu

Kiadja, a nyomdai előkészítést és kivitelezést végzi:

KÖZLEKEDÉSI DOKUMENTÁCIÓS Kft.

1073 Budapest, Dob u. 110. Tel./Fax: 322 22 40

Igazgató: NAGY ZOLTÁN

szemle.kozdok2006@yahoo.com; www.kozdok.hu

Terjeszti a Magyar Posta Rt. Üzleti és Logisztikai Központ  
 (ÜLK). Előfizethető a hírlapkészbesítőknél és a  
 Hírlapelőfizetési Irodában (Budapest, XIII. Lehel u. 10/a.  
 Levélcím: HELIR, Budapest 1900), ezen kívül Budapestben a  
 Magyar Posta Rt. Levél és Hírlapüzletági Igazgatósága  
 kerületi ügyfélszolgálati irodáin, vidéken a postahivatalokban.  
 Egy szám ára 460,- Ft, egy évre 5520,- Ft.  
 Külföldön terjeszti a Kultúra Külkereskedelmi Vállalat  
 1389 Bp., Pf. 149.

Publishing House of International Organisation of Journalist  
 INTERPRESS,

H-1075 Budapest, Károly krt. 11.

Phone: (36-1) 122-1271 Tx: IPKH. 22-5080

HUNGEXPO Advertising Agency, H-1441 Budapest, P.O.Box 44.

Phone: (36-1) 122-5008, Tx: 22-4525 bexpo

MH-Advertising, H-1818 Budapest

Phone: (36-1) 118-3640, Tx: mahir 22-5341

ISSN 0023 4362

## Tartalom

- Dr. Pálfalvi József:* Költségelemzés a hazai védelmi tartalékgazdálkodásban vont hídkezelési hasznosítási lehetőségének példáján. . . 202  
 A szerző a tanulmányban ismerteti a korszerű költségelemzést. Bemutatja, az ún. ABC módszerű költségelemzést, a folyamatmodell alkalmazását, definiálja a folyamat-tevékenységet.
- Közlekedési hírek.* . . . . . 212  
 Az összehangolt fővárosi agglomerációs közlekedés fejlesztése érdekében létre hozták a Közlekedési Fórumot.
- Dr. tech. Posfalvi Ödön:* Gépjármű fékhibák mechanikai szimulációja. 213  
 A szerző a tanulmányban elemzi, hogy a közúti balesetek egy részét miként lehetne megelőzni hibamentes fékberendezéssel és jól végrehajtott fékezéssel.
- Dr. Tanczos Lászlóné - Török Ádám:* Közúti közlekedési mód választás modellezése Budapest és Győr között. . . . . 220  
 A szerzők ismertetik a cikkben Budapest és Győr közötti közúti kapcsolatrendszerét. Az elméleti modell bemutatása után elemzik az eredményeket.
- Pályi István:* Indóházak rekonstrukciójának optimalizálási problémája. . . . . 227  
 A cikk az indóházak optimális felújítási stratégiájához ír le jól alkalmazható matematikai modellt és egy gyors dinamikus programozási eljárást mutat be.
- Varga Károly:* 140 éve létesítették a MÁV Északi főműhelyt. . . 232  
 A cikk ismerteti az 1867-ben létesített Északi budapesti vasúti járműjavító főműhelyt, valamint kultur- és sportegyesületének történetét.
- Tájékoztató a MÁV Zrt. időszerű feladatairól, eredményeiről.* . . 238

## Szerzőink:

*Dr. Pálfalvi József* okl. közgazda, tudományos igazgató, Közlekedéstudományi Intézet Kht; *Dr. tech. Posfalvi Ödön* PhD, okl. közlekedésmérnök; *Dr. Tanczos Lászlóné* az MTA doktora, tanszékvezető egyetemi tanár, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésgazdasági Tanszék; *Török Ádám* PhD hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésgazdasági Tanszék; *Pályi István* Pályi Építész Stúdió; *Varga Károly* nyugalmazott MÁV mérnök-főtanácsos

**A lap egyes számai megvásárolhatók  
 a Közlekedési Múzeumban  
 Cím: 1146 Bp., Városligeti krt. 11.  
 valamint a kiadónál  
 1073 Budapest, Dob u. 110.  
 Tel./Fax: 322-2240**

Dr. Pálfalvi József

## KÖLTSÉGELEMZÉS

# Költségelemzés a hazai védelmi tartalékgazdálkodásba vont hídkészlet hasznosítási lehetőségének példáján

A költséganalíziseknek többféle módszere is van, az egyik legújabb a tevékenységen alapuló költségelemzés vagy másképpen ABC (Activity Based Costing) módszer, amelyet formalizáltan először R. Kaplan, R. Cooper és H. Th. Johnson mutatott be a Harvardon 1987-ben. A módszert azóta sok vállalat használja, és már nem csak az USA-ban. A tevékenységen alapuló költségelemzés lényege azon felismerésen alapszik, hogy a költségellenőrzés vagy költségkontroll jóval több, mint egy számviteli eljárás; valójában a jövedelemtermelés meghatározó része. A költségeket már felmerülésük előtt tudnunk kell tervezni és kezelni, nem elegendő azok alakulását csupán a költségvonzatú gazdasági tevékenységek megtörténte után figyelni és ellenőrizni. A például választott hídkészlet költség-elemzésének módszertani vizsgálata is éppen ezt szolgálja, megismerhetők-e például a hídkészlet hasznosításának a költségei előre, és összevethető-e azt azzal az állapottal, mintha a hídkészletet nem hasznosítanánk.

A hazai védelmi tartalékgazdálkodásba vont hídkészlet (a továbbiakban röviden: hídkészlet) közutak és hídjaik felújítási munkái során történő hasznosításakor (a továbbiakban röviden: közúti

hasznosításkor) a költségelemzésben a következő logikai menethez igazodhatunk:

- ✓ meghatározzuk, hogy a hídfelújítás, útjavítás mekkora többletráfordításokkal jár, ha a forgalmat eltereljük;
- ✓ felmérjük, hogy az előbbi ideiglenes híddal való kiváltása mennyibe kerül, és milyen költségmegtakarítást jelenthet, ha a forgalmat nem tereljük el, hanem a hídkészlet hasznosításával egy provizóriskus hídon vezetjük át.

A feladat természetesen nem egy tényleges alkalmazás bemutatása, hanem sokkal inkább módszertani alapvetés: milyen költségeket kell figyelembe venni példának okáért a hídkészlet felhasználása esetén, ha azt a közutak és/vagy hídjaik felújítási munkáinál kívánjuk azokat hasznosítani.

## 1. Röviden az ABC módszerről

A hagyományos (pótlékoló) kalkulációval szemben azt a hátrányt szokták megemlíteni, hogy torzít (a nagysorozatú termékek költségeit felfelé, a kissozozatú termékek költségeit lefelé), és emellett nem helyesen tükrözi a termékek valós költségeit, eltéríti a termékek valóságos erőforrás-felhasználását, valamint megnehezíti a helyes dönté-

sek meghozatalát. Az ABC módszer célja az *általános költségek* felosztása a valóságos viszonyoknak leginkább megfelelő okozati elv alapján, valamint hatékony költség-gazdálkodás vagy költségmenedzsment, illetve a stratégiai döntések megalapozása.

Az ABC módszer arra épül, hogy

- a költségeket nem a termékek okozzák, hanem a tevékenységek, a termékek pedig ezeket a tevékenységeket „fogyasztják”;
- megfelelő hosszú távon a legtöbb költség változóvá tehető, ezért a különféle termékekre racionálisan felosztható;
- a költségek változóvá tétele négy, hierarchikusan egymásra épülő szinten történik:
  - ✓ *egységszintű* költség: ami minden egyes „gyártott” termék esetében felmerül, mivel minden termék egységszintű tevékenységet használ fel, és a termelés (értékesítés) volumenével arányos;
  - ✓ *sorozatszintű* költség: minden olyan tevékenység költsége, amely egy adott sorozat legyártásához szükséges, és amely független a sorozathoz tartozó egységek számától;
  - ✓ *termékszintű* költségek: azon tevékenységekkel kapcsolatban merülnek fel, amelyek egy adott termékre



vonatkoznak, függetlenek a „legyártott” termék voluménétől;

- ✓ *üzemfenntartási szintű* költségek: az egyetlen olyan költség az ABC módszerben, amely nem vezethető vissza egy adott termékre, ezért ok-okozati alapon nem is osztható szét.

A tevékenység természetesen tágan is értelmezhető, a gyártás helyettesíthető szolgáltatással, ami azt jelenti, hogy az előzőekben felsorolt fogalmakat értelemszerűen át kell alakítani, vagy másképpen: a gyártási költségeket szolgáltatási költségekre kell konvertálni. Ilyen jellegű próbálkozások a pénzügyi szférában már megjelentek. Mielőtt a választott példára illeszthető átalakításra térnénk, összehasonlításképpen érdemes az üzemi működési költségek szintjeit egy klasszikus példa segítségével megsejlelni (1. ábra).

Vajon hasznosítható-e a folyamat-, vagy tevékenységszemléletű költségelemzés, az ABC módszer a beruházások tervezésénél, különös tekintettel arra, hogy esetünkben arról van szó, hogyan ítélik meg a közutak és hídjaik felújításában a hídkiépítési hasznosítását? A módszer minősítésekor szem előtt kell tartani, hogy a be-

ruházásokat hagyományosan a megtérüléssel igazolják, amely többnyire (közvetlenül vagy áttételesen) a munkaerőköltségekben elérhető megtakarítás becslésén alapszik. Ez a megközelítési mód azonban nem veszi figyelembe a minőség, a megbízhatóság, átfutási idő és például a közutakat használók igényeire való reagálás (stratégiai) hatásait.

A lehetséges, tervezett beruházások vizsgálatára végeztek és végeznek költség-haszon elemzéseket, és a következő három módszer valamelyikét alkalmazzák:

- a megtérülés (payback) módszer, ahol azt az időt számítják ki, amely a projekt kezdeti befektetésének a fedezetéhez (visszanyeréséhez, megtérüléséhez) szükséges;
- a számviteli megtérülés (accounting rate of return) módszere, amely esetében egy rögzített időszak bevételeit elosztják a bevétel megszerzéséhez szükséges beruházás értékével;
- a diszkontált cash flow elemzés módszere, amely figyelembe veszi a pénz értékének időbeni változását a hozam kiértékelésénél.

A jelenleg használt beruházáselemzési elméletek és modellek természetesen nem hibásak, meg-

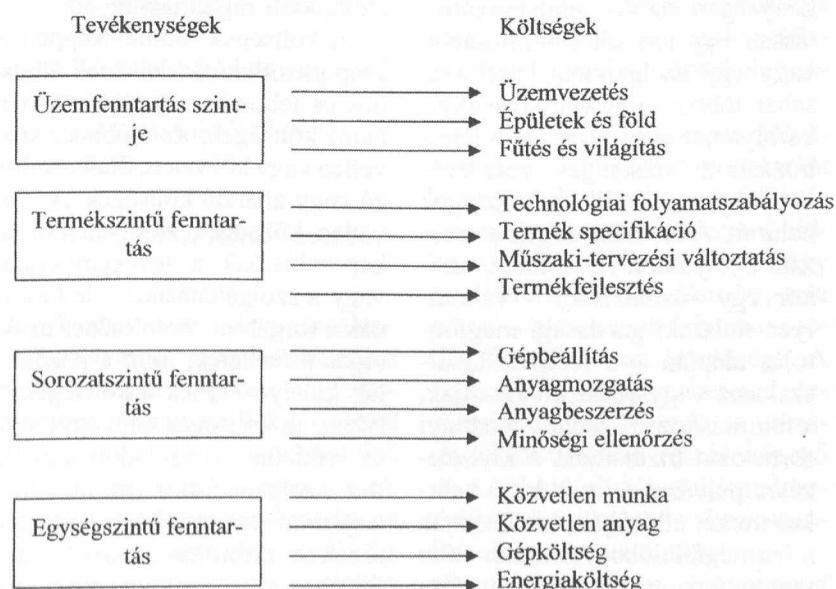
van a maguk helye a gazdaságossági vizsgálatokban, az azonban gondot jelenthet, hogy a modellekben használt információ pontatlan és/vagy hiányos? Mik lehetne a problémák?

Az egyik, hogy a pénzügyi információ önmagában nem elegendő, mert a gond a modellbe betáplált információval van, hiszen a modellek csupán olyan adatokat fogadnak el, amelyek pénzügyi fogalmakban vannak kifejezve, tehát csak ún. „kemény” pénzügyi adatokat használhatunk. A pénzügyi megtérülési ráták rangsorolási eszközként való felhasználása azt jelenti, hogy a legmagasabb hozamot ígérő beruházást választjuk ki, függetlenül az olyan – nem pénzügyi jellemzőkben megjelenő – stratégiai következményektől, mint a minőség és az idő.

A másik gond az, hogy a hagyományos módszerek esetén nem vesszük számításba az összes hasznót, aminek az az eredménye, hogy az eszmei vagy nem költségjellegű előnyöket gyakran figyelmen kívül hagyjuk. Nem mérjük fel továbbá az általános költségek változásait sem.

A harmadik nehézség az, hogy a hagyományos elemzés feltételezi, a költségek a bekövetkezés helyén szabályozhatóak, pedig a költség forrása annak meghatározó oka, maga a költség azonban bárhol felmerülhet az értéklánc során. A meghatározó okot kell megszüntetni ahhoz, hogy a költségeket a leghatékonyabban lehessen csökkenteni.

A beruházási javaslatok értékelésére napjainkban használatos eljárások nagymértékben építenek a költségmegtakarítások belső megtérülési rátájára. Az új beruházások előnye vagy akár a hídkiépítési felhasználásának előnye nem pusztán a költségmegtakarításokban rejlik, hanem sokkal inkább a minőség, a gyorsaság, a rugalmasság vagy az időmegtakarítás növelésében. Vannak már olyan vállalkozások, beruházások, ahol a stratégiai beruházási



1. ábra

Az üzemi működési költségek szintjei

döntések meghozatalánál nem, vagy nem kizárólag a legkisebb elfogadható megtérülési rátára támaszkodnak.

A beruházások jobb tervezése érdekében az ABC módszer szerint legalább háromféle feladatot kell elvégezni:

1. tevékenységen alapuló információk beépítése;
2. olyan döntési modellt használnunk, amely a nem pénzügyi információkat is figyelembe veszi;
3. az eredmények nyomon követése.

*Tevékenységen alapuló információk beépítése:* mint már említettem, a hagyományos beruházás-elemzések egyik legnagyobb hiányosságának azt róják fel, ahogyan az általános költséget „kezele”. A legtöbb általános költséget olyan események, feltételek okozzák, amelyek nincsenek összefüggésben a közvetlen munkaerővel. Az általános költségek elemzése érdekében azonban azonosítani kell a költségek meghatározó okait, valamint meg kell határozni, hogyan lehet kiszámítani a tevékenységek (szolgáltatások) költségeit.

*Nem pénzügyi hatásokat is figyelembe vevő döntési modell:* ebben az esetben három tényező értékelése szükséges:

- 1) a pénzügyi tényezőké (pl. a nettó jelenérték);
- 2) nem pénzügyi tényezők (pl. az átfutási idő vagy minőség, a balesetek csökkenése);
- 3) szorosan vett minőségi tényezők (pl. a munkavállalók morálja, a terelő utat használó vezetők idegállapota).

A módszer lényege, hogy az összes döntési tényező azonosítása után mindegyikhez viszonylagos fontosságú súlyt rendelünk, ezek összegének 100-nak kell lennie. Független projektek vizsgálatakor minden kritikus tényezőhöz – a projekt várható teljesítménye alapján – egy kritikus értéket kapcsolunk. Ezt követően (0-tól 1-ig) értékelnünk kell a tényezők kockázatát is, majd minden

egy tényezőre kiszámítva a súly, az érték és a kockázat szorzatát, ezek összegzésével kapjuk meg a projekt összértékét.

*Az eredmények nyomon követése:* egy amerikai felmérés alapján – bár az utórevízió fontossága magától értetődik – a vállalkozások valamivel több, mint 10%-a végzi el valamely kiemelt projekt esetében a beruházás-elemzések utórevízióját, 30%-uk pedig sohasem végez ilyet. Az utórevízióban alkalmazott eljárásnak ki kell térnie az összes olyan tényezőre, amelyet a beruházás költségelemzése során felhasználtunk, azaz mind a mennyiségi, mind a minőségi jellemzőkre. A folyamat-elemzés segítségével érthetővé válik a költségek meghatározó oka, a tevékenységen (szolgáltatáson) alapuló költségszámítás pedig számszerűsíti a költségeket. Az utórevízióban alkalmazható mérőszámok például a következők lehetnek: átbocsátóképesség, szállítási határidők teljesítése vagy a vevők (használók) elégedettségének növekedése.

A felsoroltak közül az elsőként említett, a tevékenységen alapuló információk beépítése igényel részletesebb magyarázatot, ahol két fogalommal szükséges megismerkedni: a vállalati folyamat-elemzéssel és a tevékenységen alapuló költségszámítással. Egy termék előállításában vagy egy szolgáltatás létrehozásában több részleg vagy részmunkafolyamat vesz részt, és a létrehozáshoz szükséges résztvevők átszelik a részlegek határait. A tevékenységek e sorozata a *folyamat*. Ilyen lehet, amikor egy adatbázisból – valamilyen műszaki-gazdasági megfontolás alapján – a felújítandó útszakaszt vagy hidat kiválasztják, a felújításhoz szükséges pénzügyi forrásokat biztosítják, a kivitelezésre pályázatot írnak ki, a beérkezetteket elbírálják, kiválasztják a legmegfelelőbbet (szintén előre meghatározott kritériumok alapján), a felújítást elvégeztetik és így tovább.

A tevékenységen alapuló költségszámítás olyan sajátos eljárásokat ölel fel, amelyek segítségével számításba lehet venni az előbb említett folyamat és az „objektumok” költségeit. Az ún. objektumok lehetnek termékek, szolgáltatások, termék- vagy szolgáltatáscsoportok, elosztási csatornák, ilyen például maga az út- vagy hídfelújítás teljes lebonyolítása (a kijelöléstől az átvételig). A tevékenységen alapuló költségszámítás olyan eljárás, amellyel egy adott költségobjektum összköltsége olyan módon határozható meg, hogy az tükrözzé az objektum által igényelt vagy felemésztett tényleges gazdasági erőforrások összességét.

Kérdés lehet még az, hogyan igazolható például a hídkészlet melletti választás (döntés) szükségessége, illetve hogyan indokolható maga a döntés? Az ilyen jellegű projekteknél általában az a legjobb módszer, ha közvetlenül meghatározzuk a befektetés, beruházás, projekt eredményeképpen megváltozó költségeket. Ennek azonban megvannak a maga korlátjai, mivel a folyamatok módosulásának a hatása nem minden esetben fejezhető ki pénzben, ezért az ún. kemény és puha adatokat egyaránt hasznosítani kell, mint a minőség javítása, a nagyobb rugalmasság, stb.

A költségek többféleképpen is csoportosíthatóak: lehetnek általános és lebontható (vagy széteszthető) költségek, az utóbbiak közvetlen vagy közvetett, illetve változó vagy állandó költségek. A közvetlen költségek könnyen hozzákapcsolhatóak a tevékenységhez vagy a szolgáltatáshoz, ide tartoznak a forgalom eltereléséhez szükséges műveletek, mint a jelzőtáblák kihelyezése a költségei. A közvetett költségek nem egyszerűen rendelhetők egy adott termékhez, szolgáltatáshoz (pl. hídfelújítás), mint azon adatbázis kialakításának a ráfordításai, amelyből a felújításra szánt útszakaszokat vagy hidakat emeljük ki. Míg a változó költségek a termelés vagy

szolgáltatás intenzitásával arányosan alakulnak, mint az állandó munkahelyek körülhatárolása vagy elkorlátozása, addig az állandó költségek függetlenek az igénybevétel mértékétől (épületek értékcsökkenése, világítás, fűtés stb.).

## 2. A folyamat modellezése

A szervezetek kétféle szemlélettel elemezhetők: funkcionális vagy folyamatszempléttel. A funkcionális szemlélet a szervezeti sémát tekinti a vállalat elsődleges modelljének, a részlegek kialakításának fő szempontja a funkcionális szakosodás és a szakértelem. Ezzel ellentétben a folyamatszempléttel a munkára összpontosít, nem a szervezeti felépítésre, a folyamatszempléttel a legmagasabb szinten határozza meg annak a munkának a legfőbb elemeit, amelyet egy adott szolgáltatás (pl. híd- vagy útfelújítás) realizálása érdekében végezni kell. A folyamatokat alfolyamatokra bontjuk, majd azokat tevékenységekre, ezek után az összes elemzés a folyamatot alkotó tevékenységekre koncentrálódik. Vajon hogyan lehet végrehajtani az általunk kiválasztott szolgáltatás (elterelés vagy provizórikus híd) folyamatelemzését? Esetünkben ez a következő lépésekből áll:

- 1) a folyamatmodell meghatározása;
- 2) a folyamat/tevékenység definiálása;
- 3) a folyamat-értékelemzés elvégzése.

### 2.1. A folyamatmodell meghatározása

A folyamatmodell célja a szolgáltatási folyamat összefüggéseinek a feltárása (ez lényegében egy folyamatábra, amely az átfogó szintű folyamatok közötti kapcsolatokat mutatja, ahol a folyamatok tovább bonthatók alfolyamatokra és az azokat alkotó tevékenységekre). Az út- és hídfelújítás esetén az érintett szervezet (pl. a közútkezelő) kétféle megoldás közül választhat:

a., teljes egészében saját maga végzi el a folyamatot,

b., a folyamatba bevon más vállalkozásokat is (pl. a kivitelezési munkák elvégzésére, ez az általános, ezt alkalmazzuk).

A folyamat a következő lépésekből áll: **1** a közútkezelő felméri az utak, hidak állapotát (vagy az átépítendő csomópontokat), és **2** kiválasztja a felújításra javasolt szakaszokat. Tétélezzük fel, hogy a felújításhoz szükséges forrás rendelkezésre áll, hiszen azzal az esettel értelmetlen foglalkozni, amikor a felújítás nem realizálódik. A következő lépésben **3** megtervezi (megterveztet) a felújítási munkát, **4** meghirdeti a közbeszerzési pályázatot, majd azok közül **5** kiválasztja a valamilyen szempont szerint a legkedvezőbbet. Az esetek egy részében ebben a fázisban játszhatnak szerepet a járulékos költségek (például az elterelés miatti idővesztés, a balesetek számának változása). Ezt követően **6** ideiglenes forgalomszabályozási tervet készít, **7** kijelöli a terelőútvonalat, **8** elhelyezi a jelzőtáblákat (illetve jelzőt állít vagy jelzőlámpás forgalomirányítást alkalmaz), az ideiglenes burkolati jeleket, körülhatárolja az állandó munkahelyeket, **9** a felújítást időszakosan vagy folyamatosan ellenőrzi, **10** a felújítás befejeztével helyreállítja (helyreállíttatja) az eredeti állapotot (jelzőtáblák, útburkolati jelek).

Ebben a felsorolásban folyamatok és alfolyamatok egyaránt szerepelnek. Azt, hogy a felújítás során az érintett szervezet a híd-provizórium felhasználása vagy az elterelés mellett döntsön, arra az előzőekben leírt folyamat ötödik fázisában van lehetősége. A fentiek figyelembevételével tekintsük meg a 2. ábrán az országos közúthálózat részét képező út- vagy hídfelújítás folyamatmodelljét! A szükséges változtatásokat elvégezve az autópályák esetében a módszer lényegében ugyanígy alkalmazható, ezért azt külön nem ismételtem meg.

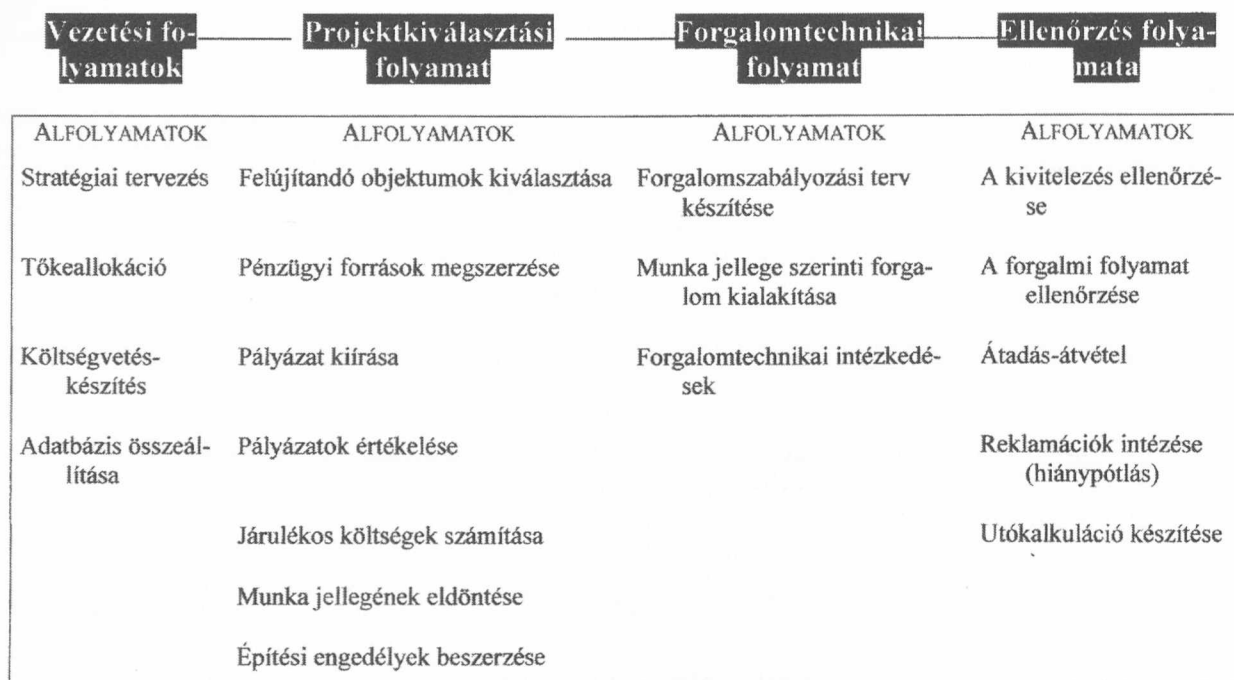
A folyamatmodell a következő részekből tevődik össze: vezetési folyamatok, projekt-kiválasztási folyamat, forgalomtechnikai folyamat és az ellenőrzés folyamata.

A *vezetési* folyamat alfolyamatai lehetnek az érintett szervezetben (pl. a közútkezelőnél) folyó stratégiai tervezés, a tőkeallokáció (honnan „szerezhető be”, milyen módon és mire fordítható a felújításhoz szükséges tőke), költségvetés készítése és olyan adatbázis összeállítása, amely tartalmazza a közúti (vagy autópályá-) hálózat adott szervezetre jutó műszaki-gazdasági adatait (érték, értékcsökkenés, legutolsó felújítás ideje, a következő esedékes felújítás ideje stb.).

A *projekt-kiválasztási* folyamat alfolyamatai a felújítandó objektum (út, útszakasz vagy híd) kiválasztása, a felújításhoz szükséges pénzügyi források megszerzése. Ez utóbbi esetében – mint már említettem – azzal a változattal nem célszerű foglalkozni, ha a felújításhoz szükséges tőke nem áll rendelkezésre. A következő alfolyamatok a (közbeszerzési) pályázat kiírása, a beérkező pályázatok kiértékelése, a járulékos költségek meghatározása. Az alfolyamat tevékenységei a különféle kalkulációk, így a balesetek számának, az idővesztésnek, a zaj- és levegőszennyezési terhelés változásának, azaz az externális költségeknek, valamint az esetleges költségtöbbleteknek (pl. üzemanyag) a kiszámítása.

A járulékos költségek kalkulációja alfolyamatának a tevékenysége annak eldöntése, hogy a kapott adatok alapján milyen legyen a felújítás *jellege*: teljes vagy félpályás lezárás. Mint ismeretes, a kettő között lényeges eltérések vannak, az előbbi a kivitelezési munka szempontjából egyszerűbb, az utóbbi az externális költségek szempontjából kedvezőbb. A híd-provizóriumok felhasználását, felhasználhatóságát a folyamat ezen fázisában dönthetjük el, összehasonlítva a *híd-provizóri-*





2. ábra  
Az út- vagy hídfelújítás folyamatmodellje

ummal, illetve az *a nélkül* kalkulált változatokat. Mivel a feladat éppen ennek az eldöntését elősegítő módszer bemutatása, e kérdésre a folyamatok bemutatását követően térek vissza. A projektkiválasztási folyamat részét képezi még a szükséges engedélyek beszerzése (közlekedési felügyelet), illetve kiadása (közútkezelő).

**Forgalomtechnikai** folyamat alfolyamatai: a forgalomszabályozási terv elkészítése, a munka jellege szerinti forgalom kialakítása, valamint maguk a forgalomtechnikai intézkedések. Természetesen ezek költségei, illetve hatásai erősen függnek a munka kiválasztott jellegétől, ezért a kalkulációba ezen alfolyamathoz tartozó tevékenységeket is be kell vonni.

**Ellenőrzési** folyamat alfolyamatai: a kivitelezés (felújítás) szakaszos vagy folyamatos ellenőrzése, magának a forgalmi folyamatnak az ellenőrzése, az átadás-átvétel procedúrája, reklamációk intézése, mint a javítás és hiánypótlás, és a már említett utó-

kalkuláció elkészítése, azaz az előzetes költség- és a nem pénzügyi adatok, információk összehasonlítása a ténylegesen mért, kapott adatokkal.

És most térjünk vissza a projektkiválasztási folyamathoz! Milyen változatok vannak? Híddal, híd nélkül, teljes és felpályás elterelés, kiserőmű vagy nagyforgalmú út (híd) felújítása, minimális kerülő, maximális lezárás stb. Ebben a fázisban foglalkozunk a járulékos költségek meghatározásával is, mekkorák az externális költségek: idővesztés, üzemanyagfogyasztás, környezetszennyezés, balesetek növekvő száma. Az építő és a közlekedő érdeke ellentétes [5]: az előbbinek gazdaságosabb hosszabb szakaszok lezárása, az utóbbiaknak rövidebb tereléses szakaszok a kényelmesebbek. Mivel az útfelbontások és felújítások főleg a nyári időszakban történnek, ezért ebben az időszakban a balesetszámok is magasabbak.

A közutakon haladók nemcsak a közlekedők oldaláról vannak nagy kockázatnak kitéve, hanem a munkagépektől és az alkalmazott anyagoktól, technológiától is.<sup>1</sup> További lényeges elem a jelzőtáblák megfelelő elhelyezése, valamint a forgalomirányítás. Nagy forgalom esetén törekedni kell a munkaterület ésszerű kialakítása a kettősirányú forgalom fenntartása érdekében. A zajhatás és levegőszennyezés ugyancsak kettős: az egyik a forgalom keltette zaj, illetve levegőszennyezés (különösen nagy tehergépkocsi-forgalmat lebonyolító út vagy híd esetén), a másik a munkagépek zaja, illetve szennyezőanyag kibocsátása.

Már a forgalomtechnikai folyamat részét képezi, de szintén a költségek vizsgálatához tartoznak a lezárás hosszának meghatározása<sup>2</sup>, a forgalomtechnikai intézkedések: jelzőór vagy jelzőlámpa, ideiglenes útburkolati jelek, munkahelyi területek lehatárolása vagy elkorlátozása, munkahely jelzése, munkahely előrejelzése, stb.

<sup>1</sup> Részletesebben: Mocsáry T. 2003. [5]

<sup>2</sup> Megtalálható az UKIG munkabizottság kiadványában, 1999. [4]



## 2.2. A folyamat-tevékenység definiálása

A folyamatmodell és az alfolyamatok meghatározása után következő lépés az egyes alfolyamatok lebontása tevékenységekre. Egy alfolyamat tevékenységeinek a meghatározásához a következő lépésekre van szükség:

- a folyamat outputjának (termékek és/vagy szolgáltatások) azonosítása;
- a termékek és/vagy szolgáltatások igénybevevőinek azonosítása;
- az output létrehozása közben elvégzett munka azonosítása;
- a folyamat inputjának az azonosítása.

A felsorolt folyamatok közül (2. ábra!) – a például választott téma (a híd-provizórium felhasználása) szempontjából – a projekt-kiválasztási folyamatból a járulékos költségek számítása és a munka jellegének eldöntése alfolyamatok bírnak jelentőséggel (más szempontú tárgyalásnál természetesen más alfolyamatokat lehet kiemelni). Az *output* tehát *egy döntés*: gazdaságosabb-e, hasznosabb-e az út- vagy hídfelújítás során egy provizórikus hidat felépíteni vagy a felújítás során inkább a forgalmat elterelni.

A terméket vagy szolgáltatást tagabb értelemben *igénybevevők* maguk az *úthasználók*, esetünkben azonban az igénybevevők lehetnének maguk a döntéshozók, kivitelezők is, de ez a szűkítés nem tenné lehetővé az úthasználók igényeinek figyelembevételét, így például a torlódásokat, az idővesztéseket, a balesetek esetleg növekvő számát. Végül is a döntés éppen az utakat használók érdekében (is) történik.

A következő lépés a tevékenységek azonosítása, azon tevékenységeké, amelyek az output(ok) létrehozását szolgálják. Lényegében arról van szó, hogy a „Járlékos költségek számítása” és a „Munka jellegének eldöntése” alfolyamatokat tevékenységekre kell lebontanunk. Milyen tevékenységekből állnak ezek az alfolyamatok (3. ábra)?



3. ábra

A híd-provizórium vagy elterelés tevékenységeinek folyamatábrája

A pályázatok értékelése a szokásos módon történik (az érintett szervezet az előre meghatározott műszaki-gazdasági paraméterek alapján kivitelezésre kiválasztja azt a vállalkozást, amelyik a legkedvezőbb ajánlatot adta be), témánk szempontjából nem tekinthető relevánsnak. Az adatgyűjtés a számítások elvégzéséhez szükséges, erre a következő alfejezetben térek vissza, ott adhatók meg a döntési szempontok is.

Ebben a fázisban az utolsó lépés a folyamat inputjainak a meghatározása, így a felújítandó útszakasz vagy híd forgalma (Ej/nap vagy óra), az elterelő út hossza, a híd-provizórium bérleti díja (Ft/nap), össze- és szétszerelésének időigénye, elterelés esetén az externális költségek várható növekedése: balesetek száma, környezetszennyezés, idővesztés, az elterelés egyéb járulékos költségei (elkorlátozás, forgalmi jelzőtáblák, forgalomirányítás). Mielőtt tovább lépnénk, az inputokat a számításhoz felhasználható formában rendszerezniük kell, mégpedig olyan formában, hogy lehetőségünk legyen a kétféle megoldás (híd-provizórium vagy elterelés) összehasonlítására. Az 1. táblázatban a súlyokat (V. ö.: 2. fejezet!) *ötletszerűen* adtam meg (hogy érzékeltessem a módszer használatát), azok nagyságának a kialakítását a módszer konkrét alkalmazása során lehet elvégezni. Ugyanígy a kockázati

tényezők értékelését is, de azt már változatunként (azaz külön az elterelésre és külön a híd-provizóriumra).

Emlékezzünk arra, hogy a súlyok összegének 100-nak kell lennie! Ha a felsorolt tényezők kockázatát is ismerjük (amit 0 és 1 közötti számmal jellemezhetünk), akkor a kétféle változat (vagy a projektek) összértékét ( $p_0$ ) úgy kapjuk meg, hogy a táblázatba behelyettesítendő értékeket (példának okáért az elkorlátozási ráfordítások vagy a balesetek várható száma elterelés, illetve híd-provizórium esetén) a tényezőnkénti súlyokkal és kockázatokkal beszorozzuk, és a kapott szorzatokat összeadjuk. Képlettel leírva a következő összegeket hasonlítjuk össze:

$$p_0 = \sum_i^n t_i^e * s_i^e * k_i^e \Leftrightarrow \sum_i^n t_i^h * s_i^h * k_i^h$$

ahol  $t$  = tényezők,  
 $s$  = súlyok,  
 $k$  = kockázati faktorok,  
 $i$  = sorszám,  
 $n$  = összes eset,  
 $e$  = elterelés,  
 $h$  = híd-provizórium.

Töltsük ki a 2. táblázatot a következő bemenő adatokkal, amelyek – egyelőre fiktív értékek.

Azaz a projektek súlyokkal korrigált összértéke – az 1. táblá-

zatba behelyettesített fiktív értékek és fiktív súlyok segítségével számítva – az *elterelés esetében 164,6 (ezer)*, a *hid-provizórium esetében 106,5 (ezer)*, tehát a példa alapján érdemesebb az ideiglenes hidat felhasználni, mint a forgalmat egy másik útra terelni.

Érdemes ismételt felhívni a figyelmet arra, hogy az 1. táblázat – a konkrét feladattól függően – más tényezőkkel is kiegészíthető, valamint arra, hogy mind a példában felhasznált értékek, mind pedig a súlyok illusztratív jelleggel szerepelnek. Példánkban (2. táblázat) a hid-provizórium pénzügyi bemenő adatai (is) kedvezőbbek, mint az elterelése, de adódhat olyan helyzet is, amikor a hid bérleti díja jelentősen meghaladja az elterelés pénzügyi mutatóit, ilyenkor az egyéb tényezők mérlegelése alapján lehet dönteni. A kockázati fajlagosok és súlyok kialakítása szakértői becsléssel történhet.

### 2.3. A folyamat-értékelemzés elvégzése

A folyamat-értékelemzés általános célja, hogy feltárja egy adott vállalat teljesítményének tartós javítására kínálókozó lehetőségeket, például, hogy

- a) mely munkák elvégzése fölösleges, vagy
- b) a munka elvégzésének ideje és/vagy költsége jóval meghaladja a szervezet számára nyújtott értéket,
- c) a folyamat sokkal bonyolultabb, mint amilyennek lennie kellene.

Mindezek a 2. ábrán bemutatott folyamat teljes értékelésében fontosak lehetnek, de jelen feladat szempontjából elhanyagolhatóak. Az viszont megfontolásra érdemes, hogy a projekt-kiválasztási alfolyamatok közül melyeket lenne érdemes más elemzés kapcsán részletesebben is megvizsgálni. A jobbításra azoknál a tevékenységeknél van a legnagyobb lehetőség, amelyek anélkül növekszik a folyamat idejét vagy költségét,

hogy a szolgáltatást igénybevevő, az úthasználó azt bármilyen módon értéknek tekintené.

Számtalanszor csupán hatékonyságot mérünk (hogy milyen jól tesszük a dolgunkat), ahelyett,

### 1. táblázat

A folyamat inputjai (tényezők és súlyok)

| Sor-szám | Elterelés                                                      | Híd-provizórium                                                                                         | Súlyok |
|----------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>A</b> | <b>Nem pénzügyi bemenő adatok</b>                              |                                                                                                         |        |
| 1.       | A forgalom nagysága (Ej/nap)                                   | A forgalom nagysága (Ej/nap)                                                                            | 10     |
| 2.       | Az elterelő út hossza (fm)                                     | A híd hossza (támaszköz, fm)                                                                            | 10     |
| 3.       | A felújítás átfutási ideje (nap)                               | A felújítás átfutási ideje (nap)                                                                        | 14     |
| <b>B</b> | <b>Pénzügyi bemenő adatok</b>                                  |                                                                                                         |        |
| 4.       | Elterelő út ideiglenes átalakítása vagy kialakítása (építés)   | A híd-provizórium bérleti díja (összes: rakodás, szállítás, szerelés, üzemeltetés + tiszta bérleti díj) | 5      |
| 5.       | Elkorlátozási ráfordítások                                     | Elkorlátozási ráfordítások                                                                              | 2      |
| 6.       | Jelzőtáblák kihelyezése                                        | <b>Jelzőtáblák kihelyezése</b>                                                                          | 2      |
| 7.       | Jelzőőr vagy jelzőtábla                                        | Jelzőőr vagy jelzőtábla                                                                                 | 2      |
| 8.       | A munkahely jelzéseinek bevonása                               | A munkahely jelzéseinek bevonása                                                                        | 2      |
| 9.       | Helyreállítás                                                  | Helyreállítás                                                                                           | 2      |
| <b>C</b> | <b>Externális hatások</b>                                      |                                                                                                         |        |
| 10.      | A balesetek várható száma                                      | <b>A balesetek várható száma</b>                                                                        | 15     |
| 11.      | Zajterhelés                                                    | Zajterhelés                                                                                             | 9      |
| 12.      | Levegőszennyezés                                               | Levegőszennyezés                                                                                        | 9      |
| <b>D</b> | <b>Minőségi tényezők</b>                                       |                                                                                                         |        |
| 13.      | Az úthasználók (meg)elégedettsége (az úthasználók idővesztése) | Az úthasználók (meg)elégedettsége (az úthasználók idővesztése)                                          | 10     |
| 14.      | A felújítási folyamat ellenőrzése                              | A felújítási folyamat ellenőrzése                                                                       | 5      |
| 15.      | A forgalom ellenőrzése                                         | A forgalom ellenőrzése                                                                                  | 3      |

### 2. táblázat

Példa a híd-provizórium és elterelés tevékenységen alapuló költségelemzésére

| Sor-szám | Elterelés                                                      | Érték        | Híd-provizórium                                                | Érték        | Súlyok     |
|----------|----------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| 1.       | A forgalom nagysága (Ej/nap)                                   | 10.000       | A forgalom nagysága (Ej/nap)                                   | 10.000       | 10         |
| 2.       | Az elterelő út hossza (fm)                                     | 5.000        | A híd hossza (támaszköz, fm)                                   | 100          | 10         |
| 3.       | A felújítás átfutási ideje (nap)                               | 100          | A felújítás átfutási ideje (nap)                               | 80           | 14         |
| 4.       | Elterelő út ideiglenes átalakítása (építés)                    | 1.000        | A híd-provizórium bérleti díja (összes)                        | 500          | 5          |
| 5.       | Elkorlátozási ráfordítások                                     | 100          | Elkorlátozási ráfordítások                                     | 50           | 2          |
| 6.       | Jelzőtáblák kihelyezése                                        | <b>100</b>   | <b>Jelzőtáblák kihelyezése</b>                                 | 50           | 2          |
| 7.       | Jelzőőr vagy jelzőtábla                                        | 50           | Jelzőőr vagy jelzőtábla                                        | 100          | 2          |
| 8.       | A munkahely jelzéseinek bevonása                               | 100          | A munkahely jelzéseinek bevonása                               | 50           | 2          |
| 9.       | Helyreállítás                                                  | 100          | Helyreállítás                                                  | 50           | 2          |
| 10.      | A balesetek várható száma                                      | <b>50</b>    | <b>A balesetek várható száma</b>                               | 10           | 15         |
| 11.      | Zajterhelés                                                    | 20           | Zajterhelés                                                    | 5            | 9          |
| 12.      | Levegőszennyezés                                               | 100          | Levegőszennyezés                                               | 10           | 9          |
| 13.      | Az úthasználók (meg)elégedettsége (az úthasználók idővesztése) | 500          | Az úthasználók (meg)elégedettsége (az úthasználók idővesztése) | 100          | 10         |
| 14.      | A felújítási folyamat ellenőrzése                              | 50           | A felújítási folyamat ellenőrzése                              | 5            | 5          |
| 15.      | A forgalom ellenőrzése                                         | 10           | A forgalom ellenőrzése                                         | 3            | 3          |
|          | <b>Összesen</b>                                                | <b>164,6</b> | <b>Összesen</b>                                                | <b>106,5</b> | <b>100</b> |

hogyan az eredményességet mérnék (a helyes dolgot tesszük-e), éppen ezért a döntés meghozatalakor – mint már többször hangsúlyoztam – nem elegendők a pénzügyi adatok, hanem a minőséget jellemző információkra (mint az úthasználók elégedettsége) is szükség van. A többféle értékelemzési módszer, lehetőség (a ciklusidő vagy a célköltség meghatározása, értéknövelő tevékenységek kiválasztása) közül az értéknövelő tevékenységet érdemes kiemelni. Értéknövelőnek tekintünk minden olyan tevékenységet, amelyeket az úthasználók fontosnak tartanak. Ebből a szempontból értéknövelő maga a (híd- vagy út-) felújítás is, de értéknövelő mindazon tevékenység, amelyik a felújítás idejét vagy az azzal járó kellemetlenségeket csökkenti. Másképpen úgy is mondható, hogy a nem értéknövelő tevékenységnek nincs hatása az output minőségére vagy funkcionalitására.

A nem értéknövelő munka általában ott jelenik meg, ahol a munka átlépi a szervezeti határokat, a funkcionális határok átlépésekor gyakran tapasztalható a tevékenységek ismétlődése. Például az elterelő út hosszának csökkentése (akár ideiglenes híddal történő kiváltással) értéknövelő, a teljes lezárással szemben a felpályás lezáras szintén ide sorolható. Ugyanígy értéknövelő tevékenységnek tekinthető a rövidebb elterelés folytán a kisebb számú jelzőtábla elhelyezése, az egyszerűbb ideiglenes forgalomszabályozás, a teljes kivitelezés átfutási idejének a csökkentése.

Ebből a szempontból igen lényeges, hogy a döntés során milyen adatokra lehet támaszkodni. Mivel egy konkrét híd- vagy útfelújítás kiválasztásakor nagy valószínűséggel nem rendelkezünk valamennyi szükséges információval, ezért különösen az externális hatásokhoz és minőségi tényezőkhoz sorolt indikátorokat célszerű folyamatosan gyűjteni, illetve a hasonló szervezetekkel azokat kicserélni. Javasolható továbbá az úthasználók véleményének a megismerése (akár országúti felmérés segítségével), próbaszámlítások készítése, becslések előállítása, a forgalmi helyzet szimulációja, a megfelelő és eltérhető forgalom nagyság figyelembevétele.

A pénzügyi adatok elemzése mellett az értéknövelő szempont adhat támpontot annak eldöntéséhez is, hogy milyen legyen a munka jellege (4. ábra). Hasonlítsuk össze a különféle változatokat!

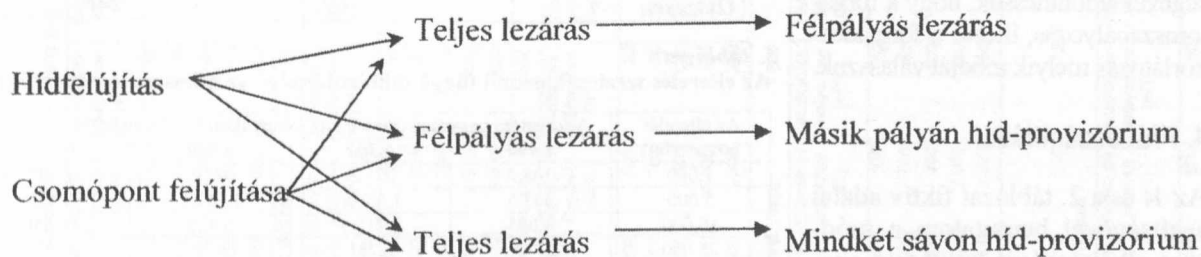
A 2. táblázat tehát kiegészíthető két újabb oszloppal: az első változat a teljes lezárással azonos (a 2. táblázat „Elterelés” oszlopa), ehhez képest a felpályás lezáras értéknövelő tevékenység, ami szinte valamennyi input értékét módosítja (ez egy új oszlop lenne a 2. táblázatban). A második változat a felpályás lezáras (az előbbi oszlop), a lezárt sáv fölött híd-provizóriummal (szintén egy új oszlop a 2. táblázatban), ami az előbbi kedvezőbb változathoz képest újabb értéknövelést nyújt, és ugyancsak érinti szinte az összes inputot. Végül a harmadik változat a teljes lezáras eltere-

lés nélkül, a második változathoz viszonyítva újabb értéknöveléssel (a 2. táblázat „Híd-provizórium” oszlopa). Minél kisebb a projekt összértéke, a szóban forgó változat annál kedvezőbb. A különféle változatok azonos vagy közel azonos összértéke esetén a nagyobb értéknövelő tevékenységet tartalmazó változatot célszerű előnyben részesíteni. A 3. táblázat a felsorolt változatok összehasonításához szükséges alapsémát mutatja be, ahol  $p_0$  a projekt összértéke.

### 3. A tevékenységen alapuló költségsszámítás

Bár nem tartozik szorosan jelen módszertani vizsgálat témájához, a teljesség érdekében érdemes röviden a tevékenységen alapuló költségsszámítást is ismertetni. Ennek egyik legfontosabb előnye, hogy a jobbítási törekvések-nél a költségeket kiváltó fő okokra összpontosíthatunk azzal, hogy előre megbecsüljük a felmerülő költségeket, és azokon keresztül meghatározhatjuk az ún. jobbítási projektek prioritásait. Az előzőekben említettek szerint a bemenő adatok rendkívül fontosak a különféle változatok összehasonlítása szempontjából. Először tehát azt kell megvizsgálni, hogy a különféle tevékenységnek (2. táblázat!) mekkora a költségvonzata, tehát mennyibe kerül például az elterelés során a különféle (állandó) munkahelyek elkorlátozása, a forgalomterelő táblák kihelyezése (esetleg legyártatása is), vagyis a 4. ábrán szemléltetett változa-

#### Értéknövelő tevékenység



4. ábra  
Forgalomszervezési változatok



tokhoz milyen konkrét költségeket kell hozzárendelni, és a hozzárendelés milyen alapon történik (tevékenységi vagy oksági).

Az előző fejezetben bemutatott eljárás tehát továbbfejleszthető, illetve pontosítható. Az első lépésben azt kell felmérni, hogy a jelenlegi költségek (például a munkahely elkorlátozásának, a jelzőtáblák kihelyezésének stb. a ráfordítása) mennyire pontosak vagy pontatlanok, azaz a használatos költségcsatázási rendszer felülvizsgálata mindenképpen hasznos lehet. Az adatbázisok áttekintésével képet lehet kapni arról, hogy milyen adatok találhatóak a rendszerben (mik terhelhetők a járulékos költségekre), hogyan használhatóak ezek az adatbázisok, illetve hogyan dokumentálhatók a járulékos költségek (azok keletkezése), hiszen csak ekkor juthatunk olyan adatokhoz, amelyek a döntést megalapozottá teszik.

Melyek azok a tevékenységek, amelyekkel a több ízben is érintett járulékos költségek csökkenthetők? Ilyenek példának okáért az átfutási idő csökkentése (csak szemléltetésként: a munkahely elhatárolási idejének lerövidítése), munkafázisok összevonása vagy kiiktatása, szállítási határidők betartása (betartatása) vagy lerövidítése és így tovább. A költségelemek vizsgálata erősen függ attól, hogy a költség-gazdálkodás átfogó vagy – mint esetünkben is – csupán egy alfolyamatra terjed ki. A jelen cikkben ismertetett eljárás tehát úgy osztályozható, hogy nem átfogó, korlátozott terjedelmű, ezért felhasználhatósága is korlátozott, azaz csupán arra alkalmas, hogy a közúti híd- vagy csomóponti felújítások során nem pusztán pénzügyi adatok segítségével eldönthessük, hogy a forgalomszabályozás, illetve a forgalomkorlátozás melyik módját válasszuk.

#### 4. Próbaszámítások

Az 1. és a 2. táblázat fiktív adatai segítségével bemutatom a módszer alkalmazását különféle elterelési hosszok és különböző forgalomnagyság esetén. Először tá-

jékoztató jelleggel a KTI Közlekedésszervezési és Hálózattervezési Tagozatának tapasztalati értékeit felhasználva határozhatók meg az elterelés költségei a felhasználó (közlekedő) oldaláról. Az alapadatok a következőkből épülnek fel (4. táblázat):

- a költségek fajtája: járműüzemi, időtényező, balesetek;
- könnyűjármű esetén, 75 km/h átlagsebességet feltételezve;
- nehézjármű esetén, 60 km/h átlagsebességet feltételezve;
- a könnyű- és nehézjárművek aránya: 75-25 (%).

A fenti adatok alapján az elterelés többletköltsége (5. táblázat):

A tapasztalati adatok szerint az elterelés – bizonyos externális költségeket (időtényező, balesetek) is figyelembe véve – például 5 km hosszúságot és 5 ezer jármű/nap forgalmat feltételezve 2004. évi árakon az úthasználóknak napi 500 ezer Ft többletráfordítást jelent.

#### 3. táblázat

A különféle változatok összehasonlításának alapsémája

| Sorszám  | Elterelés                  | Félpályás lezárás, változó forgalom | Félpályán forgalom, másik félpályán híd-provizórium | Teljes lezárás, mindkét félpályán híd-provizórium | Súlyok | Kockázat |
|----------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|----------|
| A        | Nem pénzügyi bemenő adatok |                                     |                                                     |                                                   |        |          |
| B        | Pénzügyi bemenő adatok     |                                     |                                                     |                                                   |        |          |
| C        | Externális hatások         |                                     |                                                     |                                                   |        |          |
| D        | Minőségi tényezők          |                                     |                                                     |                                                   |        |          |
| Összesen | $P_o^c$                    | $P_o^f$                             | $P_o^{fh}$                                          | $P_o^h$                                           | 100    |          |

#### 4. táblázat

Járműtől függő elterelési többletköltségek

| Költségek fajtája (Ft/km) | Könnyűjármű (átl. seb.: 75 km/h) | Nehézjármű (átl. seb.: 75 km/h) |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Járműüzem                 | 28                               | 121                             |
| Időtényező                | 21                               | 114                             |
| Balesetek                 | 13                               | 13                              |
| <b>Összesen</b>           | <b>62</b>                        | <b>248</b>                      |

#### 5. táblázat

Az elterelés terelési hosszától függő többletköltsége az úthasználó szemszögéből

| Az elterelés hossza (fm) | A forgalom nagysága (jármű/nap; könnyűjármű 75%, nehézjármű 25%) |         |         |        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|
|                          | 1.000                                                            | 2.500   | 5.000   | 10.000 |
| 1.000                    | 108,5                                                            | 271,3   | 542,5   | 1.085  |
| 5.000                    | 542,5                                                            | 1.356,3 | 2.712,5 | 5.425  |
| 10.000                   | 1.085                                                            | 2.712,5 | 5.425   | 10.850 |
| 25.000                   | 2.712,5                                                          | 6.781   | 13.563  | 27.125 |
| 50.000                   | 5.425                                                            | 13.663  | 27.125  | 54.250 |

Megjegyzés: 2004. évi árakkal számítva.





napi forgalom 1.000 Ejármű, az elterelés hossza pedig 5 km, de érdemes akkor, ha az elterelés hossza megközelíti a 10 km-t. 5.000 Ejármű/napi forgalom mellett már az 5 km hosszúságú elterelést is érdemes híd-provizóriummal kiváltani.

### Irodalom

- [1] A hazai hídkészlet elemzése a védelmi tartalékgazdálkodás szempontjából. KHTV, Budapest, 2003. október.
- [2] *Ostrenga, M. R. - Ozan, T. R. - McIlhattan, R. D. - Harwood, M., D.*: Kézikönyv az ABC-költségelemzésről. Ernst & Young. CO-NEX Könyvkiadó Kft. Budapest, 1999.
- [3] *Collins, J. M. - Collins, R. A.*: Pénzügyekről nemcsak pénzügyi szakembereknek. Ernst & Young. CO-NEX TRAINIG Bt. Budapest, É. sz. nélkül.

- [4] UKIG munkabizottság, *Nyitrai T.* (vez.): Közutakon folyó munkák elkorlátozásának és ideiglenes forgalomszabályozásának kézikönyve. KHVM Közúti Főosztály, Budapest, 1999. október 20.
- [5] *Mocsáry T.*: Építés alatti forgalomterhelések hatása a gépjárművezetők sebességválasztására és a közlekedés biztonságára. KTI kutatási jelentés. Budapest, 2003. november.

## HÍREK

# Megalakult a Közlekedési Fórum

A Gazdasági és Közlekedési Minisztérium, a Fővárosi Önkormányzat, a MÁV Zrt., a Budapesti Közlekedési Vállalat Zrt., valamint a Volánbusz Zrt. vezető tisztségviselői 2007. április 3-án stratégiai megállapodást írtak alá, amelynek keretében létrehozták a Közlekedési Fórumot.

A fórum létrehozásának célja, hogy az – tanácsadó és egyeztető testületként – hozzájáruljon a fővárosi közlekedési fejlesztések összehangolásához, a döntések előkészítéséhez. A *Közlekedési Fórum* egy szűkebb, gyakrabban ülésező Előkészítő Bizottságból és Tanácsadói Csoportból, valamint egy szélesebb részvétellel – az érintett önkormányzatok és civil szervezetek bevonásával – zajló, de ritkábban összeülő Egyeztető Tanácsból áll.

A közlekedésszakmai és regionális szempontból meghatározó döntések legitimációjára egy felsővezetőkből álló döntéshozó testület jön létre, melynek tagjai az érintett közlekedési vállalatok és közigazgatási szervek legfeljebb szintű vezetői – a tervek szerint *Demszky Gábor* főpolgármester, *Hagyó Miklós* főpolgármester-helyettes, *Kóka János* gazdasági és közlekedési miniszter,

*Heinczinger István*, a MÁV Zrt. vezérigazgatója, *Kamarás Miklós*, a MÁV Zrt. elnöke, *Antal Attila*, a BKV Zrt. vezérigazgatója, valamint *Pekli Ferenc*, a Volánbusz Zrt. vezérigazgatója.

### A Közlekedési Fórum legfőbb célkitűzései

- A közösségi közlekedési rendszerek fejlesztésének összehangolása
  - Elővárosi közlekedés fejlesztése
  - MÁV vasúti hálózatának bekapcsolása a fővárosi közösségi közlekedésbe
- A Budapesti Közlekedési Szövetség továbbfejlesztése
- Az akadálymentesítés megvalósítása, az esélyegyenlőség megteremtése a közösségi közlekedésben
- Intermodális csomópontok kialakításának lehetőségei
- P+R parkolók kialakítása, a parkolási rendszer fejlesztése
- Közös tarifarendszer kidolgozása
  - Jegyértékesítés korszerűsítése
- Környezettudatosság a közlekedésben
- Kerékpáros közlekedés fejlesztése
- Egységes menetrend-rendszer
- Utas tájékoztatás javítása

- Községi közlekedés előnyben részesítése

A program az általános közlekedésfejlesztési célkitűzések meghatározása mellett több időszzerű intermodális csomópont fejlesztését is tartalmazza. Ebben szerepel például az Etele tér, Rákosrendező és Kőbánya Kispest vasúti megállók átszállási kapcsolatainak modernizálása is.

„A tömegközlekedési átszálló csomópontokban – a budapesti agglomerációban, illetve a város külső területein – arra kell törekedni, hogy egyre többen használják a közösségi közlekedési eszközöket. Ezért fontosnak tartom, hogy ezeken a csomópontokban minél több autó számára biztosítsunk parkolási lehetőséget P+R rendszerű parkolóban” – mondta Hagyó Miklós főpolgármester helyettes.

Dr. tech. Posfalví Ödön

## KÖZÚTI KÖZLEKEDÉS

# Gépjármű fékhibák mechanikai szimulációja

## Bevezetés

Gumiabroncsos gépjárművek üzemében két egymással ellentétes energetikai folyamat van jelen.

Az egyik a gépkocsi indítása, gyorsítása és sebesség üzemben való tartása, amit a motor, mint energiatermelő egység végez.

A másik az üzemi fékezés, ennek eszköze a fékberendezés, ami energiafogyasztó/átalakító rendszer. A gépkocsivezető üzemi fékezéssel csökkenti a sebességet vagy megállítja a gépjárművet. A tanulmányban a másik fékrendszer a rögzítőfék feladatával, meghibásodásával és mechanikai vizsgálatával nem foglalkozunk.

Az  $x$  sebességgel haladó gépjármű gumiabroncsos kerekei vagy szabadon /nem fékezett állapotban gördülnek,

vagy fékezettek,

vagy blokkol állapotban vannak.

Fékhibának tekintjük a tanulmányban azt a két esetet, amikor

1. üzemi fékezésnél a kerekek szabadon gördülnek, tehát nincs fékhatás.
2. üzemi fékezésnél a kerekek blokkolnak, tehát csúsznak az úton.

A gumiabroncsos kerekek mindig  $s > 0$  szlippel gördülnek az úton, az  $s$  szlip kinematikai egyenlete a következő kifejezés

$$s = \frac{x - R\varphi}{x} \quad (1)$$

Az (1) egyenlet  $t$  idő szerinti második deriváltja a (2) összefüggés

$$\ddot{x}(1-s) - R\ddot{\varphi} = 0 \quad (2)$$

ahol:  $\ddot{x}$  a gépjármű lassulása,  
 $\ddot{\varphi}$  a kerék szöglassulása és  
 $R$  a kerék gördülő sugara.

A gépjármű sikeres üzemi fékezése nagy mértékben függ a gumiabroncs futófelület és az útfelszín között ébredő erőktől. A műszaki mechanika két test súrlódáson alapuló kapcsolatát a klasszikus súrlódás törvényével írja le. A közúti közlekedés viszonylatában azonban az abroncs és az út érintkezésénél mindig jelen van egy harmadik anyag is, például por, homok, sár, víz, hó, jég és egyéb az úttestre került szennyeződés, ezért az abroncs út kapcsolat bonyolultabb összefüggéssel vizsgálható [1]. E törvényt a tribológia tudománya tárgyalja, ezért a klasszikus  $\mu$  súrlódási tényező helyett célszerűbb a  $\mu_t$  tapadási tényező bevezetése (1. ábra).

Az abroncs futófelületen keletkező  $F$  érintő irányú erő és az  $N$  útreakció között az

$$F = N \mu_t \quad (3)$$

egyenletet alkalmazzuk, és megjegyezzük, hogy a  $\mu_t$  a  $0 < s \leq 1$  kerék szlip függvénye.

A gumiabroncsos gépjárműre térbeli erőrendszer működik és tömegközéppontja térbeli pályán mozog. Ha a tömegeloszlás, a gépjármű geometria és az erőrendszer az  $x$  hossz tengelyre szimmetrikus, akkor a gépjármű sík modellel vizsgálható. E feltetelek teljesülésekor a gépjárműre vonatkozó egyenletek másfajta járművekre például kerékpárra és motorkerékpárra is adaptálhatók.

A közutak felszíne hullámos és kátyus, ezek az úthibák gépjárművek fékezését valamilyen módon befolyásolják. A vizsgálatokban az úthibákat nem vesszük figyelembe ezért, a fékezett gépjármű modell sík úton közlekedik.

## Jelölések

|                                    |                                                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| $m$                                | a gépjármű tömege,                                               |
| $F_1, F_2$                         | fékező erő,                                                      |
| $N_1, N_2$                         | útreakció erő,                                                   |
| $I_1, I_2$                         | a futómű kerekek tehetlenségi nyomatéka,                         |
| $f_1, f_2$                         | gördülő ellenállás karja,                                        |
| $h$                                | a tömegközéppont magassága,                                      |
| $l_1 + l_2$                        | tengelytávolság,                                                 |
| $R_1, R_2$                         | kerék gördülő sugara,                                            |
| $T_1, T_2$                         | féknyomaték,                                                     |
| $M_1, M_2$                         | blokkolást okozó féknyomaték,                                    |
| $\mu_t$                            | tapadási tényező,                                                |
| $s_1, s_2$                         | kerékszlip,                                                      |
| $\delta_x, \delta_y$               | virtuális elmozdulás,                                            |
| $\delta\varphi_1, \delta\varphi_2$ | $\delta\alpha$ virtuális szögelfordulás,                         |
| $\delta W$                         | virtuális munka,                                                 |
| $\dot{\varphi}_1, \dot{\varphi}_2$ | kerék szöglassulás,                                              |
| $x$                                | a tömegközéppont elmozdulása,                                    |
| $\ddot{x}$                         | lassulás,                                                        |
| $\bar{x}$                          | az ismeretlenek oszlop mátrixa,                                  |
| $\bar{A}$                          | kvadrátikus mátrix, elemeit a gépjármű adataiból határozzuk meg, |
| $\bar{a}$                          | oszlop mátrix.                                                   |

## A fékezés dinamikája

A gépjármű fékhibák tárgyalása előtt kétfutóműves ( $i=1,2$ ) gumiabroncsos járműmodell hibamentes fékezését ismertetjük. A fékezés a futómű kerekekre ható  $T_i < 0$  féknyomaték következtében jön létre.



A gépjárműre ható erők és nyomatékok vizuális munka egyenlete a (4) összefüggés (2. ábra).

$$\begin{aligned} \delta W = & m\ddot{x}\delta x - \sum F_i(\delta x - R_i\delta\varphi_i) + \\ & + \sum (I_i\ddot{\varphi}_i - N_i f_i - T_i)\delta\varphi_i + \\ & + (\sum N_i - mg)\delta y + \\ & + (h\sum F_i - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 + \\ & + \sum I_i\ddot{\varphi}_i)\delta\alpha = 0 \quad (i=1,2) \quad (4) \end{aligned}$$

A fékezett gépjármű dinamikai egyenletrendszerét a (4) (2) (3) összefüggésből kapjuk meg.

$$-F_1 - F_2 + m\ddot{x} = 0$$

$$N_1 + N_2 = mg$$

$$h(F_1 + F_2) - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 +$$

$$+ I_1\ddot{\varphi}_1 + I_2\ddot{\varphi}_2 = 0$$

$$F_1 R_1 - N_1 f_1 - T_1 + I_1\ddot{\varphi}_1 = 0$$

$$F_2 R_2 - N_2 f_2 - T_2 + I_2\ddot{\varphi}_2 = 0 \quad (5)$$

$$\ddot{x}(1-s_1) - R_1\ddot{\varphi}_1 = 0$$

$$\ddot{x}(1-s_2) - R_2\ddot{\varphi}_2 = 0$$

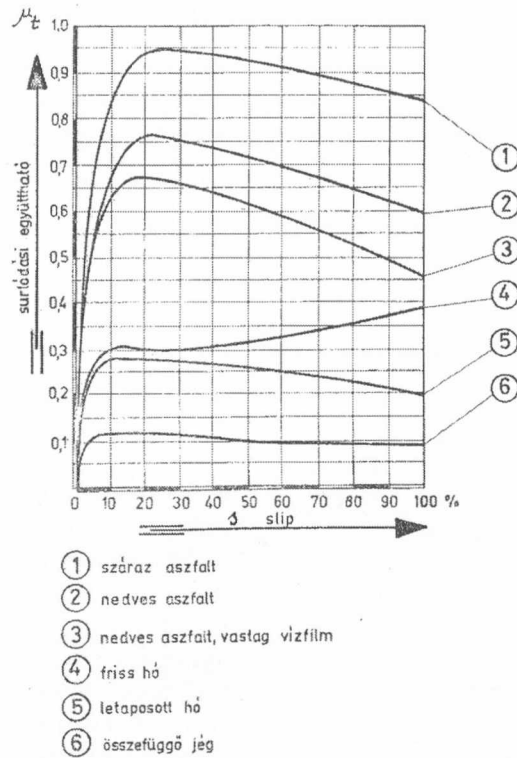
$$F_1 - \mu_{11}N_1 = 0$$

$$F_2 - \mu_{12}N_2 = 0$$

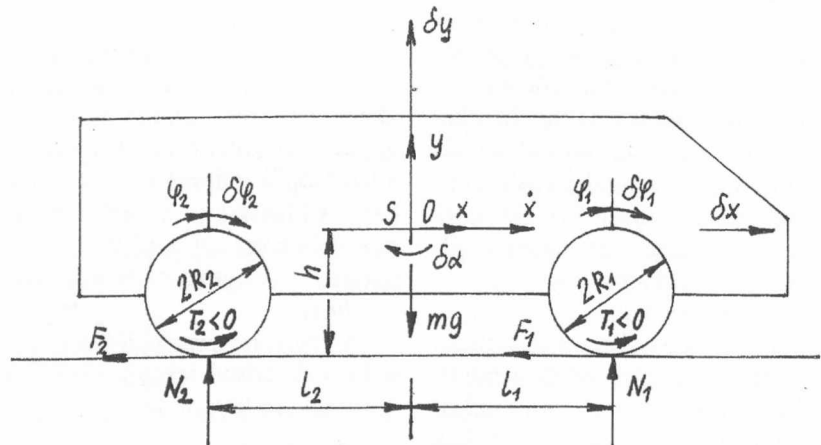
Az (5) egyenletrendszer bal oldalán 9 ismeretlen van, az egyenletrendszer ismeretlenekre megoldott mátrix egyenlete a (6) összefüggés

$$\ddot{x} = \bar{A}^{-1} \bar{a} \quad (6)$$

ahol:  $\bar{x} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ N_1 \\ N_2 \\ T_1 \\ T_2 \\ \ddot{\varphi}_1 \\ \ddot{\varphi}_2 \\ \ddot{x} \end{bmatrix}$  az ismeretlenek oszlop mátrixa és  $\bar{a} = \begin{bmatrix} 0 \\ mg \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$



1. ábra  
A  $\mu_t$  tapadási tényező az  $s$  kerék szlip függvényében



2. ábra  
A fékezés dinamikája

Az  $\bar{A}^{-1}$  mátrix elemeit a gépjármű adatokból határozzuk meg.

### Gépjármű fékhibák mechanikai vizsgálata

A tanulmány a következő fékhibák szimulációjával foglalkozik.

1. Az első futómű kerekeit fékezik ( $T_1 < 0$ ), a hátsó futómű kerekei szabadon gördülnek ( $T_2 = 0$ ).
2. Az első futómű kerekei szabadon gördülnek ( $T_1 = 0$ ), a hátsó futómű kerekei fékezik ( $T_2 < 0$ ).

oszlop mátrix (7)

3. Az első futómű kerekei szabadon gördülnek ( $T_1 < 0$ ), a hátsó futómű kerekei szabadon gördülnek ( $T_2 = 0$ ).
4. Az első futómű kerekei szabadon gördülnek ( $T_1 = 0$ ), a hátsó futómű kerekei blokkolnak ( $M_2 < 0$ ).
5. Az első futómű kerekei blokkolnak ( $M_1 < 0$ ), a hátsó futómű kerekeit fékezik ( $T_2 < 0$ ).
6. Az első futómű kerekeit fékezik ( $T_1 < 0$ ), a hátsó futómű kerekei blokkolnak ( $M_2 < 0$ ).
7. Az első futómű kerekei blokkolnak ( $M_1 < 0$ ), a hátsó futómű kerekei szabadon gördülnek ( $T_2 = 0$ ).
8. Az első futómű kerekei blokkolnak ( $M_1 < 0$ ), a hátsó futómű kerekei blokkolnak ( $M_2 < 0$ ).

1. Az első futómű kerekeit fékezik ( $T_1 < 0$ ), a hátsó futómű kerekei szabadon gördülnek ( $T_2 = 0$ ). (3. ábra)

A gépjárműmozgás egyenletrendszerét az (5) összefüggésből kapjuk meg, oly módon, hogy dinamikailag határozott rendszert kapjunk.

$$-F_1 - F_2 + m\ddot{x} = 0$$

$$N_1 + N_2 = mg$$

$$h(F_1 + F_2) - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 +$$

$$+ I_1\ddot{\phi}_1 + I_2\ddot{\phi}_2 = 0$$

$$F_1R_1 - N_1f_1 - T_1 + I_1\ddot{\phi}_1 = 0$$

$$F_2R_2 - N_2f_2 + I_2\ddot{\phi}_2 = 0$$

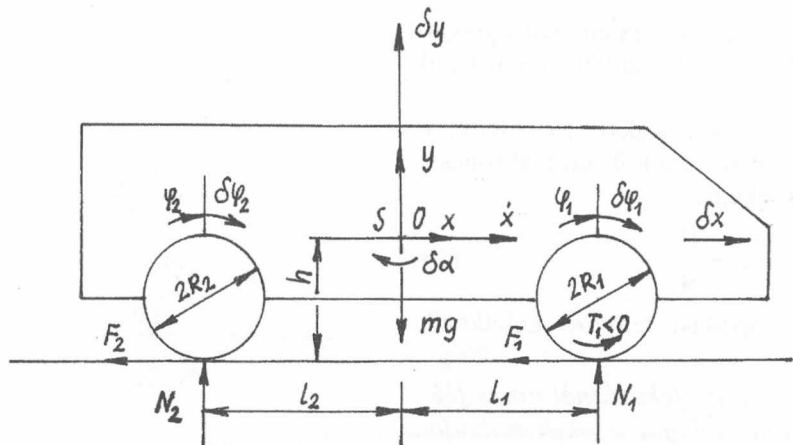
$$\ddot{x}(1-s_1) - R_1\dot{\phi}_1 = 0$$

$$\ddot{x}(1-s_2) - R_2\dot{\phi}_2 = 0$$

$$F_1 - \mu_{t1}N_1 = 0$$

A (8) egyenletrendszer ismeretlenekre megoldott mátrixos alakja a (9) összefüggés

$$\bar{x}_1 = \bar{A}_1 \bar{a}_1 \quad (9)$$



3. ábra  
Az első futómű kerekeit fékezik, a hátsó futómű kerekei szabadon gördülnek

$$\text{ahol: } \bar{x}_1 = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ N_1 \\ N_2 \\ \dot{\phi}_1 \\ \dot{\phi}_2 \\ T_1 \\ \ddot{x} \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} \text{az ismeretlenek} \\ \text{oszlopvektora és} \end{array} \quad \bar{a}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ mg \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} \text{oszlopvektor} \\ \text{mátrix (10)} \end{array}$$

Az  $\bar{A}_1$  mátrix elemeit a gépjármű paramétereiből határozzuk meg.

Ez a fékezés akkor jöhet létre, ha a hátsó futómű kerekein  $\mu_{t2}$  tapadási tényező keletkezik. Ennek feltétele

$$\mu_{t2} = \frac{F_2}{N_2} \quad (11)$$

2. A gépjármű futómű első kerekei szabadon gördülnek ( $T_1 = 0$ ), a hátsó futómű kerekeit  $T_2 < 0$  nyomatékkal fékezik (4. ábra)

A fékezett gépjárműmozgás egyenletrendszerét az (5) összefüggésből határozzuk meg úgy, hogy dinamikailag határozott rendszert kapjunk.

$$-F_1 - F_2 + m\ddot{x} = 0$$

$$N_1 + N_2 = mg$$

$$h(F_1 + F_2) - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 +$$

$$+ I_1\ddot{\phi}_1 + I_2\ddot{\phi}_2 = 0$$

$$F_1R_1 - N_1f_1 + I_1\ddot{\phi}_1 = 0$$

$$F_2R_2 - N_2f_2 - T_2 + I_2\ddot{\phi}_2 = 0$$

$$\ddot{x}(1-s_1) - R_1\dot{\phi}_1 = 0$$

$$\ddot{x}(1-s_2) - R_2\dot{\phi}_2 = 0$$

$$F_2 - N_2\mu_{t2} = 0$$

A (12) egyenletrendszer az ismeretlenekre megoldott mátrixos alakja a (13) összefüggés

$$\bar{x}_2 = \bar{A}_2 \bar{a}_2 \quad (13)$$

$$\text{ahol: } \bar{x}_2 = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ N_1 \\ N_2 \\ \dot{\phi}_1 \\ \dot{\phi}_2 \\ T_2 \\ \ddot{x} \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} \text{az ismeretlenek} \\ \text{oszlopvektora és} \end{array} \quad \bar{a}_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ mg \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (14)$$

Az  $\bar{A}_2^{-1}$  mátrix elemeit a gépjármű adatai alapján határozzuk meg.

A fékezés akkor jöhet létre, ha az első futómű gumibroncsos kerekein

$$\mu_{t1} = \frac{F_1}{N_1} \quad (15)$$

tapadási tényező keletkezik.

3. Üzemi fékezésnél nincs fékhatás, tehát a kerekek szabadon gördülnek ( $T_i = 0$ ,  $i = 1, 2$ ) (5. ábra)

Ez a fékezés az (5) egyenletrendszerrel leírt állapot speciális esete.

$$-F_1 - F_2 + m\ddot{x} = 0$$

$$N_1 + N_2 = mg$$

$$h(F_1 + F_2) - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 +$$

$$+ I_1\ddot{\phi}_2 = 0$$

$$F_1R_1 - N_1f_1 + I_1\ddot{\phi}_1 = 0$$

$$F_2R_2 - N_2f_2 + I_2\ddot{\phi}_2 = 0$$

$$\ddot{x}(1-s_1) - R_1\ddot{\phi}_1 = 0$$

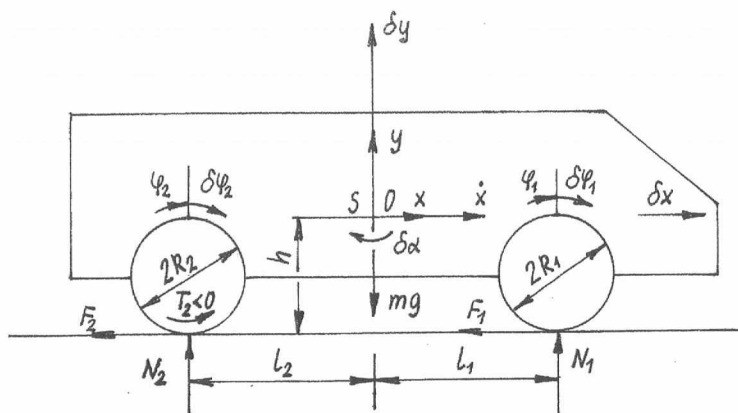
$$\ddot{x}(1-s_2) - R_2\ddot{\phi}_2 = 0$$

A

(16) egyenletrendszer az ismeretlenekre megoldott mátrixos alakja a (17) összefüggés.

$$\bar{x}_3 = \bar{A}_3^{-1} \bar{a}_3 \quad (17)$$

ahol  $\bar{x}_3 = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ N_1 \\ N_2 \\ \ddot{\phi}_1 \\ \ddot{\phi}_2 \\ \ddot{x} \end{bmatrix}$  az ismeretlenek oszlopvektora és



4. ábra

Az első futómű kerekei szabadon gördülnek, a hátsó futómű kerekeit fékezik

A (16) egyenletrendszerrel leírt gépjármű mozgás a (18)  $\mu_{ti}$  tapadási tényezővel jön létre

$$\mu_{ti} = \frac{F_i}{N_i} \quad (i=1,2) \quad (18)$$

4. Az első futómű kerekei szabadon gördülnek ( $T_1=0$ ) a hátsó futómű kerekei blokkolnak ( $M_2 < 0$ ;  $s_2 = 1$ ) (6. ábra)

A gépjárműre ható erők és nyomhatékok virtuális munka egyenlete a (19) összefüggés

$$\begin{aligned} \delta W = & m\ddot{x}\delta x - \sum F_i(\delta x - R_i\delta\phi_i) + \\ & + (I_1\ddot{\phi}_1 - N_1f_1)\delta\phi_1 - (M_2 + N_2f_2)\delta\phi_2 + \\ & + (\sum N_i - mg)\delta y + \\ & + (h\sum_{i=1,2} F_i - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 + I_1\ddot{\phi}_1)\delta\alpha = 0 \end{aligned} \quad (19)$$

A gépjárműmozgás egyenletrendszerét a (19) (2) (3) összefüggésből kapjuk meg.

$$-F_1 - F_2 + m\ddot{x} = 0$$

$$N_1 + N_2 = mg$$

$$h(F_1 + F_2) - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 + I_1\ddot{\phi}_1 = 0$$

$$F_1R_1 - N_1f_1 + I_1\ddot{\phi}_1 = 0$$

$$F_2R_2 - N_2f_2 - M_2 = 0 \quad (20)$$

$$\ddot{x}(1-s_1) - R_1\ddot{\phi}_1 = 0$$

$$F_2 - \mu_r N_2 = 0$$

A (20) egyenletrendszer ismeretlenekre megoldott mátrixos alakja a (21) összefüggés.

$$\bar{x}_4 = \bar{A}_4^{-1} \bar{a}_4 \quad (21)$$

$\bar{a}_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ mg \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$  oszlop mátrix



$$\text{ahol } \bar{x}_4 = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ N_1 \\ N_2 \\ \ddot{\varphi}_1 \\ M_2 \\ \ddot{x} \end{bmatrix} \quad \text{az ismeretlenek oszlopvektora és}$$

$$\bar{a}_4 = \begin{bmatrix} 0 \\ mg \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{oszlop mátrix (22)}$$

A (20) egyenletrendszerrel leírt járműmozgás  $\mu_{t1}$  tapadási tényezőnél jön létre

$$\mu_{t1} = \frac{F_1}{N_2} \quad (23)$$

5. Az első futómű kerekei blokkolnak ( $M_1 < 0$ ;  $s_1 = 1$ ), a hátsó futómű kerekeit fékezik ( $T_2 < 0$ ) (7. ábra)

A gépjárműre ható erők és nyomatékok virtuális munka egyenlete a (24) összefüggés

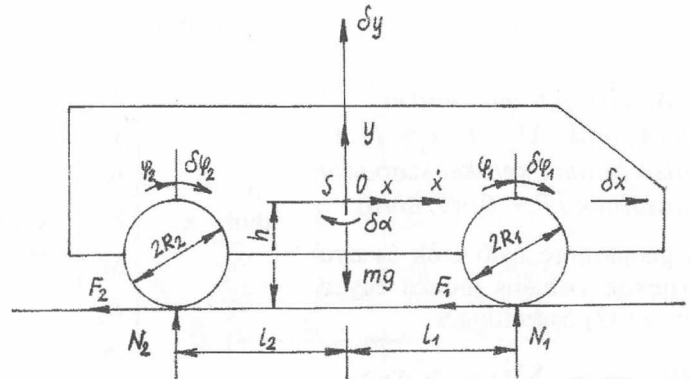
$$\begin{aligned} \delta W = & m\ddot{x}\delta x - \sum F_i(\delta x - R_i\delta\varphi_i) - \\ & -(M_1 + N_1f_1)\delta\varphi_1 + \\ & +(I_2\ddot{\varphi}_2 - N_2f_2 - T_2)\delta\varphi_2 + \\ & +(\sum N_i - mg)\delta y + \\ & (h\sum F_i - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 + I_2\ddot{\varphi}_2) \\ & \delta\alpha = 0 \quad (i=1,2) \end{aligned} \quad (24)$$

A gépjárműmozgás egyenletrendszerét a (24) (2) (3) összefüggésből kapjuk meg.

$$\begin{aligned} -F_1 - F_2 + m\ddot{x} &= 0 \\ N_1 + N_2 &= mg \\ F_1R_1 - N_1f_1 - M_1 &= 0 \\ F_2R_2 - N_2f_2 + I_2\ddot{\varphi}_2 - T_2 &= 0 \\ \ddot{x}(1-s_2) - R_2\ddot{\varphi}_2 &= 0 \\ F_1 - N_1\mu_{t1} &= 0 \\ F_2 - N_2\mu_{t2} &= 0 \end{aligned} \quad (25)$$

A (25) egyenletrendszer ismeretlenekre megoldott mátrixos alakja a (26) összefüggés,

$$\bar{x}_5 = \bar{A}_5^{-1} \bar{a}_5 \quad (26)$$



5. ábra  
Az első és a hátsó futómű kerekei szabadon gördülnek

$$\text{ahol } \bar{x}_5 = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ N_1 \\ N_2 \\ M_1 \\ T_2 \\ \ddot{\varphi}_2 \\ \ddot{x} \end{bmatrix} \quad \text{az ismeretlenek oszlopvektora és}$$

$$\bar{a}_5 = \begin{bmatrix} 0 \\ mg \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{oszlop mátrix (27)}$$

6. Az első futómű kerekeit fékezik ( $T_1 < 0$ ), a hátsó futómű kerekei blokkolnak ( $M_2 < 0$ ;  $s_2 = 1$ ) (8. ábra)

A gépjárműre ható erők és nyomatékok virtuális munka egyenlete a (28) összefüggés

$$\begin{aligned} \delta W = & m\ddot{x}\delta x - \sum F_i(\delta x - R_i\delta\varphi_i) + \\ & +(I_1\ddot{\varphi}_1 - N_1f_1 - T_1)\delta\varphi_1 - \\ & -(M_2 + N_2f_2)\delta\varphi_2 + (\sum N_i - mg)\delta y + \\ & +(h\sum F_i - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 + I_1\ddot{\varphi}_1)\delta\alpha = 0 \\ & (i=1,2) \end{aligned} \quad (28)$$

A gépjárműmozgás egyenletrendszerét a (28) (2) (3) összefüggésből kapjuk meg.

$$\begin{aligned} -F_1 - F_2 + m\ddot{x} &= 0 \\ N_1 + N_2 &= mg \\ h(F_1 + F_2) - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 + I_1\ddot{\varphi}_1 &= 0 \\ F_1R_1 - N_1f_1 - T_1 + I_1\ddot{\varphi}_1 &= 0 \\ F_2R_2 - N_2f_2 - M_2 &= 0 \\ \ddot{x}(1-s_1) - R_1\ddot{\varphi}_1 &= 0 \\ F_1 - N_1\mu_{t1} &= 0 \\ F_2 - N_2\mu_{t2} &= 0 \end{aligned} \quad (29)$$

A (29) egyenletrendszer ismeretlenekre megoldott mátrixos alakja a (30) összefüggés

$$\bar{x}_6 = \bar{A}_6^{-1} \bar{a}_6 \quad (30)$$

$$\text{ahol } \bar{x}_6 = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ N_1 \\ N_2 \\ T_1 \\ M_2 \\ \ddot{\phi} \\ \ddot{x} \end{bmatrix} \quad \text{az ismeretlenek oszlopvektora és} \quad \bar{a}_6 = \begin{bmatrix} 0 \\ \text{mg} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (31)$$

A (38) egyenletrendszer ismeretlenekre megoldott mátrix alakja a (39) összefüggés

$$\bar{x}_8 = \overset{=-1}{\bar{A}_8} \bar{a}_8 \quad (39)$$

7. Az első futómű kerekei blokkolnak ( $M_1 < 0$ ;  $s_1 = 1$ ) a hátsó futómű kerekei szabadon gördülnek ( $T_2 = 0$ ) (9. ábra)

A gépjárműre ható erők és nyomatékok virtuális munka egyenlete a (32) összefüggés

$$\begin{aligned} \delta W = & m\ddot{x}\delta x - \sum F(\delta x - R_i\delta\varphi_i) - \\ & -(M_1 + N_1f_1)\delta\varphi_1 + \\ & +(I_2\ddot{\phi}_2 - N_2f_2)\delta\phi_2 + \\ & +(\sum N_i - \text{mg})\delta y + \\ & +(h\sum F_i - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 + I_2\ddot{\phi}_2)\delta\alpha = 0 \\ & (i=1,2) \end{aligned} \quad (32)$$

A gépjárműmozgás egyenletrendszerét a (32) (2) (3) összefüggésből kapjuk meg.

$$\begin{aligned} -F_1 - F_2 + m\ddot{x} &= 0 \\ N_1 + N_2 &= \text{mg} \\ h(F_1 + F_2) - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 + I_2\ddot{\phi}_2 &= 0 \\ F_1R_1 - N_1f_1 - M_1 &= 0 \\ F_2R_2 - N_2f_2 + I_2\ddot{\phi}_2 &= 0 \\ \ddot{x}(1-s_2) - R_2\ddot{\phi}_2 &= 0 \\ F_1 - N_1\mu_{t1} &= 0 \end{aligned} \quad (33)$$

A (33) egyenletrendszer ismeretlenekre megoldott mátrixos alakja a (34) összefüggés

$$\bar{x}_7 = \overset{=-1}{\bar{A}_7} \bar{a}_7 \quad (34)$$

$$\text{ahol } \bar{x}_7 = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ N_1 \\ N_2 \\ M_1 \\ \ddot{\phi}_2 \\ \ddot{x} \end{bmatrix} \quad \text{az ismeretlenek oszlopvektora és} \quad \bar{a}_7 = \begin{bmatrix} 0 \\ \text{mg} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{oszlop mátrix (35)}$$

A (33) egyenletrendszerrel leírt jármű mozgás akkor jön létre ha a hátsó futómű kerekein tapadási tényező keletkezik.

$$\mu_{t2} = \frac{F_2}{N_2} \quad (36)$$

8. Az első és hátsó futómű kerekei blokkolnak ( $M_i < 0$ ;  $s_i = 1$ ;  $i=1,2$ ) (10. ábra)

A gépjárműre ható erők és nyomatékok virtuális munka egyenlete a (37) összefüggés

$$\begin{aligned} \delta W = & m\ddot{x}\delta x - \sum F_i(\delta x - R_i\delta\varphi_i) - \\ & - \sum (M_i + N_if_i)\delta\varphi_i + \\ & +(\sum N_i - \text{mg})\delta y + \\ & +(h\sum F_i - N_1\ell_1 + N_2\ell_2)\delta\alpha = 0 \\ & (i=1,2) \end{aligned} \quad (37)$$

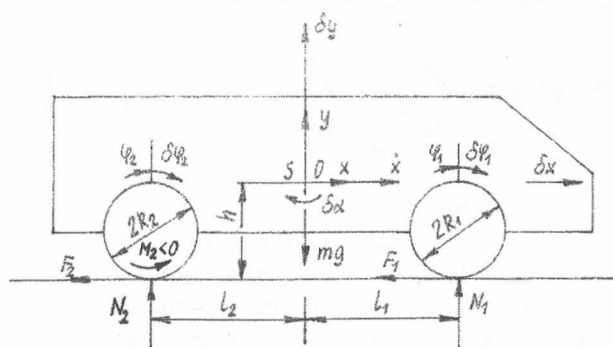
A gépjárműmozgás egyenletrendszerét a (37) (3) összefüggésből kapjuk meg

$$\begin{aligned} -F_1 - F_2 + m\ddot{x} &= 0 \\ N_1 + N_2 &= \text{mg} \\ h(F_1 + F_2) - N_1\ell_1 + N_2\ell_2 &= 0 \\ F_1R_1 - N_1f_1 - M_1 &= 0 \\ F_2R_2 - N_2f_2 - M_2 &= 0 \\ F_1 - N_1\mu_{t1} &= 0 \\ F_2 - N_2\mu_{t2} &= 0 \end{aligned} \quad (38)$$

ahol  $\bar{x}_8 = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ N_1 \\ N_2 \\ M_1 \\ M_2 \\ \ddot{x} \end{bmatrix}$  az ismeretlenek oszlopvektora és  $\bar{a}_8 = \begin{bmatrix} 0 \\ mg \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$  oszlopmatrix (40)

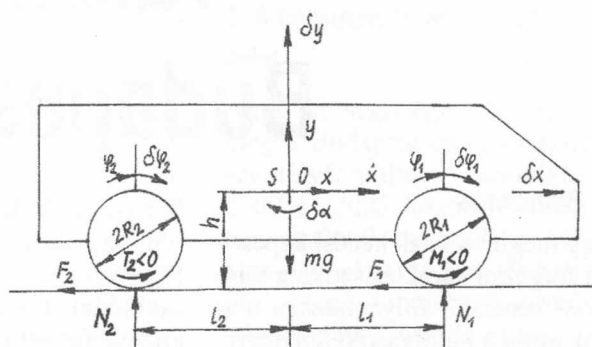
a gépjárművek menetviselkedését különbözőképpen befolyásolják, ezért célszerű az egyes fékhibák járműmechanikai vizsgálata.

A dolgozat célja közúti gépjármű balesetek megelőzése, de ha fékhiba miatt baleset történt, akkor a mozgásegyenletek leírják az aktuális esemény járműmechanikai hátterét.



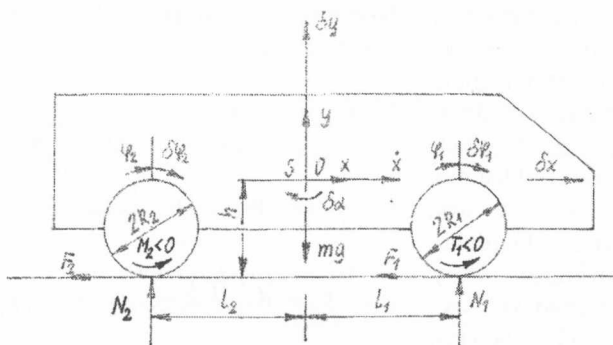
6. ábra

Az első futómű kerekei szabadon gördülnek, a hátsó futómű kerekei blokkolnak



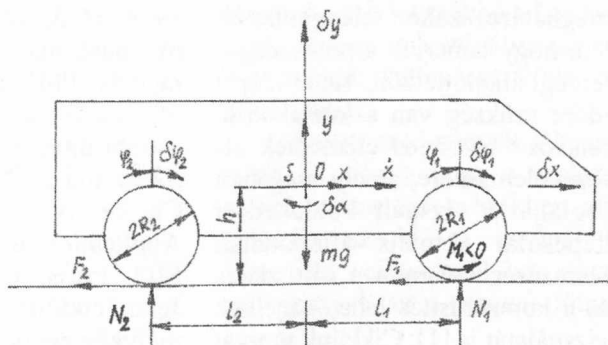
7. ábra

Az első futómű kerekei blokkolnak, a hátsó futómű kerekeit fékezik



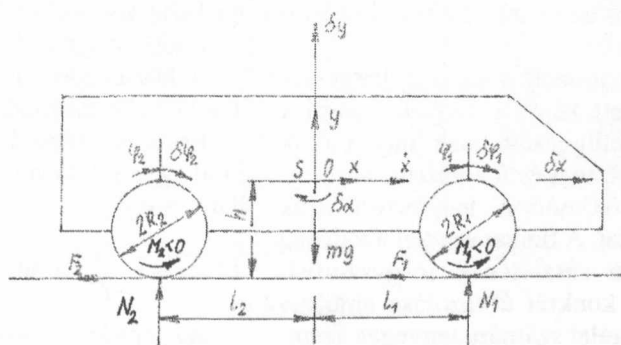
8. ábra

Az első futómű kerekeit fékezik, a hátsó futómű kerekei blokkolnak



9. ábra

Az első futómű kerekei blokkolnak, a hátsó futómű kerekei szabadon gördülnek



10. ábra

Az első és hátsó futómű kerekei blokkolnak

## Összefoglalás

Gumiabroncsos gépjárművek baleseteinek egy része hibamentes fékberendezéssel és jól végrehajtott fékezéssel megelőzhető,

ezért a közúti forgalombiztonság szempontjából a fékezési folyamat kiemelkedő szerepet játszik. A fékberendezés meghibásodásai

Az úthibák befolyásolják a gumiabroncsos gépjárművek fékezési folyamatát és a fizikai paramétereket, a levezetett egyenletek ideális útviszonyokra vonatkoznak. A gépjármű mozgásegyenletek számológéppel megoldhatók.

## Irodalom

- 1 Ratskó István: Kerékabroncs vizsgálatok jármű-dinamikai szempontok szerint. Budapest, 1980.
- 2 István Szabó: Einführung in die technische Mechanik. Springer-Verlag, Berlin, 1963.
- 3 István Szabó: Repertorium und Übungsbuch der technischen Mechanik. Springer-Verlag, Berlin, 1963

Dr. Tánczos Lászlóné -  
Török Ádám

## KÖZÚTI KÖZLEKEDÉS

# Közúti közlekedési mód választás modellezése Budapest és Győr között

### 1. Bevezetés

Egy meglévő közlekedési kapcsolat forgalmi karakterisztikája több éven keresztül folyamatosan alakul, amíg a befolyásoló tényezőknek megfelelő forgalmi szintek stabilizálódnak. A jövőbeni közlekedési rendszer jellemzőinek meghatározásához elengedhetetlen, hogy ismerjük a rendszer jelenlegi állapotjelzőit. Tehát időről időre szükség van a közlekedési rendszer bizonyos elemeinek átfogó elemzésére, amely magában foglalja a vizsgált közlekedési kapcsolat aktuális állapotának elemzését, valamint a változtatás és a korszerűsítés lehetőségeinek vizsgálatát is [1]. Cikkünk tárgyát a Budapestet és Győrt összekötő közúti kapcsolatrendszer feltáró elemzése képezi. Az elméleti modell ismertetését az eredmények elemzése követi.

### 2. Az elméleti modell

A bemutatandó *Nested modell* a helyváltoztatási igények, valamint a közlekedési rendszer között meghatározható összefüggéseket, mint a kereslet és a kínálat között fennálló kapcsolatot írja le, figyelembe véve a körülmények megváltozását, fejlődését, valamint a

felhasználók hasznosság érzetéből származtatható hasznossági függvényeket. A Nested modell családdal régóta modellezik a közlekedéssel kapcsolatos döntéseket, módválasztásokat (*R. Luce Individual choice behavior: a theoretical analysis*, New York, 1959; *M. E. Ben-Akiva. Structure of passenger travel demand models*. PhD thesis, Department of Civil Engineering, MIT, Cambridge; 1973. *M. E. Ben-Akiva and S. R. Lerman. Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. MIT Press, Cambridge, 1985). Jelen cikkben a városközi személyközlekedési mód választást vizsgáltuk a hazai tulajdonságok figyelembevételével. Modellünkben a mód választást az eljutási idő és az utazási költség befolyásolta.

A modell a valóság leegyszerűsített képe, a tények komplex összefüggéseit csak úgy tudjuk áttekinteni és megérteni, ha megfelelő módon leegyszerűsítjük azokat. A fizikai modell a valóság olyan részletének leegyszerűsített, konkrét ábrázolása amely a vizsgálat számára lényeges szempontokat a valóságnak megfelelően tartalmazza. [2]

Az egyes döntési tényezők (eljutás költsége és eljutási idő) súlyát a hasznosságon belül a  $w_i$  súlytényezők jelölik. A cikk további részében összehasonlítjuk a motorizált közlekedés 2 fő formáját, az egyéni és a közforgalmú közúti közlekedést. Az összehasonlítás alapja az utazási költség és az utazási idő.

$$U = \underline{w} \cdot \underline{f}, \text{ ahol}$$

$$\underline{w} = \{w_1, \dots, w_s\} \text{ és}$$

$$\underline{f} = \{C, T\} \quad (1)$$

Jelölje:

$U$ : a módválasztás hasznosságát,  
 $\underline{w}$ : a súlytényezők vektora,  
 $\underline{f}$ : a hasznosságot befolyásoló tényezőket magába foglaló vektor,  
 $C$ : a közlekedési mód költsége,  
 $T$ : a közlekedési mód eljutási ideje.

Esetünkben az  $i$ . közlekedési mód egyéni hasznosságáról felírható, hogy:

$$U_i = w_j \cdot \frac{1}{C_i} + w_k \cdot \frac{1}{T_i} \quad (2)$$

Az egyéni hasznosságok ismeretében a bináris Nested Logit döntési modell<sup>1</sup> felhasználásával

<sup>1</sup> A modell alapvetően a hasznosság alapú modellek családjába tartozik. Alapvetése, hogy a döntéshozó a számára legkedvezőbb, legnagyobb hasznosságú közlekedési módot választja. A modell alapján annak valószínűsége, hogy a döntéshozó az  $i$ . lehetőséget választja  $J$  lehetőség közül a következő módon írható le:

$$P_i = \frac{e^{U_i}}{\sum_{j \in J} e^{U_j}}$$

ebben az értelemben a hasznosságot a módválasztás teljes költségnek reciproka jelenti.



meghatározható az adott utazási módot használók száma. A vizsgált modell alapján időbeli bontásban ismertek voltak az utasszámok Budapest és Győr között a 3 utazási mód szerint. A módváltási modell segítségével először a vasúti és a nem vasúti közlekedésben résztvevő egyéneket azonosít. Döntési súlyukat iterációs segítségével a (2) alapján határozzuk meg.

A használt összefüggések:

$$P_{busz} = \frac{N_{vonat}}{\hat{N}_{vonat}} \quad (3)$$

A vasúti közlekedést választók aránya a nem vasúti közlekedést választókkal szemben.

$$P_{vonat} = \frac{e^{U_{vonat}}}{e^{U_{vonat}} + e^{\hat{U}_{vonat}}} \quad (4)$$

A vasúti közlekedési mód választásának valószínűsége.

$$U_{vonat} = w_1 \cdot \frac{1}{C_{vonat}} + w_2 \cdot \frac{1}{T_{vonat}} \quad (5)$$

A vasúti közlekedést választók hasznossági függvénye.

$$\hat{U}_{vasút} = w_1 \cdot \frac{1}{\hat{C}_{vasút}} + w_2 \cdot \frac{1}{\hat{T}_{vasút}} \quad (6)$$

A nem vasúti közlekedést választók hasznossági függvénye.

Az előző művelet tovább ismételhető, ha a nem vasúti forgalmat a 2. lépésben autóbusz és nem autóbusz közlekedésre bontjuk. Továbbiakban a nem autóbusz, egyéni közlekedést bontottuk az M1-es autópályán és az 1-es autóúton lebonyolódó közlekedésre.

Környezetterhelés tekintetében különös szerepet játszik az előző közlekedési módok közül a személygépjármű közlekedés és a közúti közforgalmú közlekedés, ezért megvizsgáltuk a mód választást a kritikus, az  $U_{szgk} = U_{busz}$  mód választási helyzete.

$$\hat{U}_{busz} - U_{busz} = 0 \quad (7)$$

A (2) felhasználásával,

$$\left( w_1 \cdot \frac{1}{\hat{C}_{busz}} + w_2 \cdot \frac{1}{\hat{T}_{busz}} \right) - \left( w_1 \cdot \frac{1}{C_{busz}} + w_2 \cdot \frac{1}{T_{busz}} \right) = 0 \quad (8)$$

$$w_1 \cdot \hat{C}_{busz} \left( 1 - \frac{w_1 \cdot \hat{C}_{busz}}{w_1 \cdot C_{busz}} \right) + w_2 \cdot \hat{T}_{busz} \left( 1 - \frac{w_2 \cdot \hat{T}_{busz}}{w_2 \cdot T_{busz}} \right) \quad (9)$$

Az egyenletből definiálható:

$$\frac{\hat{C}_{busz}}{C_{busz}} \quad (10)$$

A költség mutató.

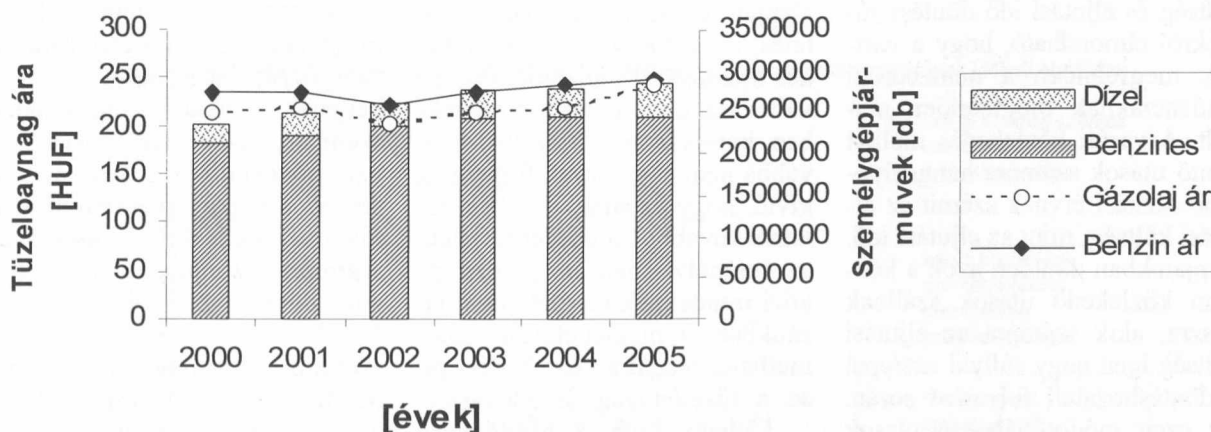
$$\frac{\hat{T}_{busz}}{T_{busz}} \quad (11)$$

Az utazási idő mutató.

### 3. A bemutatott modell alkalmazása

A modell segítségével vizsgáltuk meg a Budapest és Győr közötti személyforgalmi áramlatokat 2000 és 2005 között. A modellben vasúttal<sup>2</sup>, busszal<sup>3</sup>, az M1-es autópályán<sup>4</sup> és az 1-es főközlekedési úton<sup>4</sup> személygépjárművel közlekedőket vettük alapul. Tekintetbe vettük továbbá az egyéni gépjárműhasználók között a benzin, illetve dízel járművet használókat (1. ábra), továbbá a benzin, a gázolaj és az autópálya-matricák árának változását 2000 és 2005 között.

A kapott eredmények jól mutatják (2. ábra), hogy a vasúttal utazók száma kis mértékben növekszik, az M1-es autópályát használók száma évről-évre dinamikusan nő, az 1. számú főutat



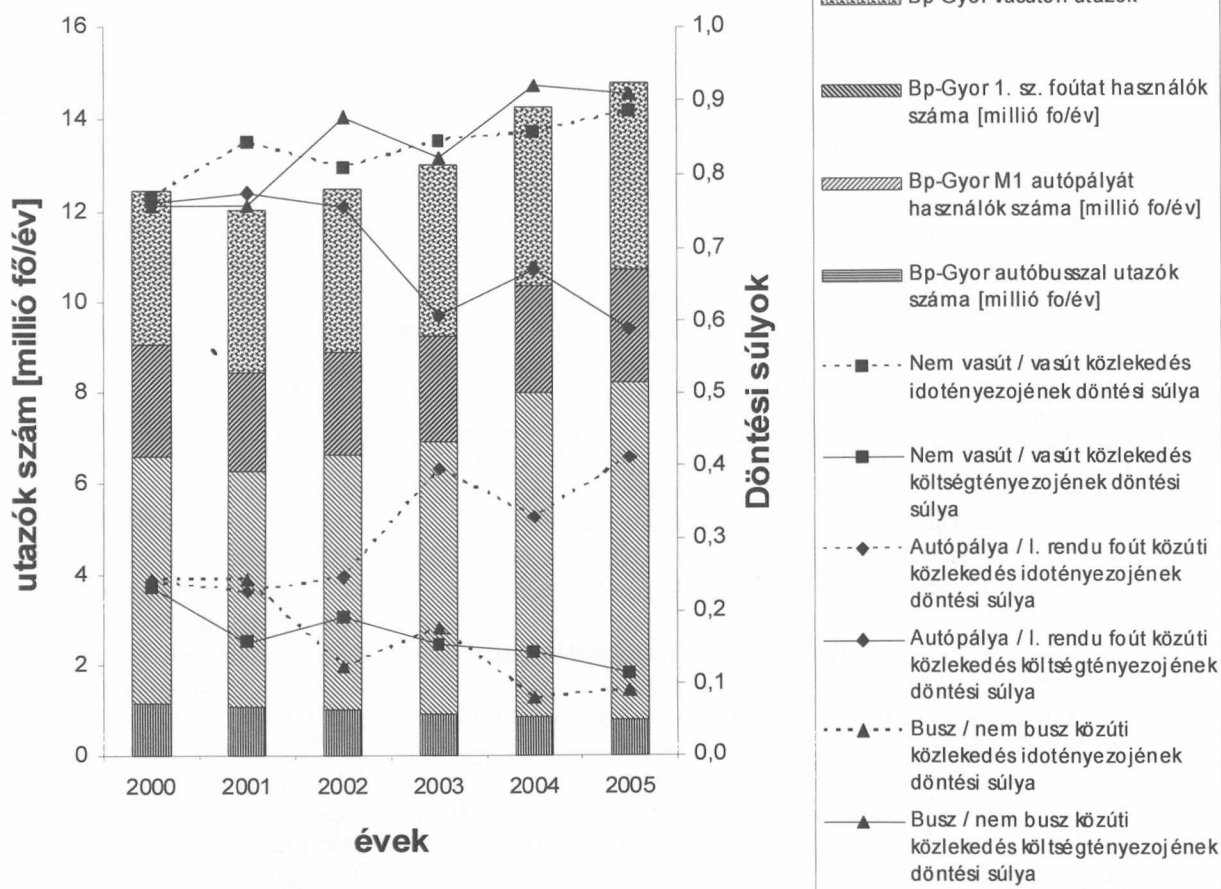
1. ábra

A tüzelőanyag ár és a személygépjármű állomány összehasonlítása

2 MÁV Zrt. adatai alapján

3 Volán Zrt. adatai alapján

4 Magyar Közút Állami Közútkezelő, Fejlesztő, Műszaki és Információs Közhasznú Társaság



2. ábra

A döntési súlyok és a közúti személyforgalom számának időbeli alakulása Bp-Győr között

használók száma stagnál, míg az autóbust használók száma csökken. A közlekedési mód választási döntéseknél modellezett eljutási költség és eljutási idő döntési súlyokról elmondható, hogy a vártnak megfelelően a nemzetközi tendenciáknak megfelelően alakult. A vasúti közlekedés mellett döntő utasok számára hangsúlyosabb döntési érvnek számít az eljutási költség, mint az eljutási idő. Napjainkban döntően azok a közúton közlekedő utasok szállnak buszra, akik számára az eljutási költség igen nagy súllyal szerepel a döntéshozatali folyamat során. Az ezen módot választó utasok számára az eljutási költség egyre nagyobb súlyú döntési tényezőként határozható meg. Az autópályát döntően azon utazók választ-

ják, akik az eljutási költség helyett az eljutási időt azonosítják hangsúlyosabb döntési faktorként.

A nemzetközi tendenciák alapján levonható az a következtetés, miszerint a közúti közlekedés intenzitását a tüzelőanyag árváltozása viszonylag kis mértékben befolyásolja (3. ábra). Továbbá nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy az autópálya használatnál további költségételt jelent az autópálya-matrica. A nemzetközi trendeknek megfelelően hazánkban is meglehetősen rugalmatlanul reagál a közlekedési piac a tüzelőanyag árváltozására.

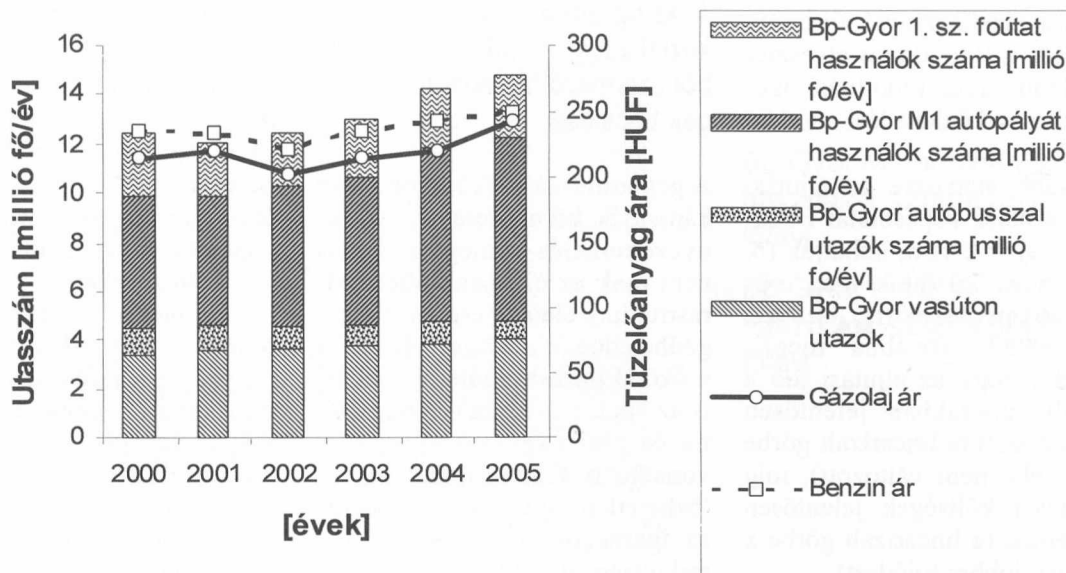
Látható, hogy a tüzelőanyag (benzin, gázolaj) árának növekedése, egyértelműen növelte a költséghányadosot<sup>5</sup> (lsd. (10) egyenlet), az arány változását az autópá-

lya-matrica árának változása toltta el, ám ez mégsem volt jelentős kihatással az autópálya használók számát figyelembe véve (4. ábra).

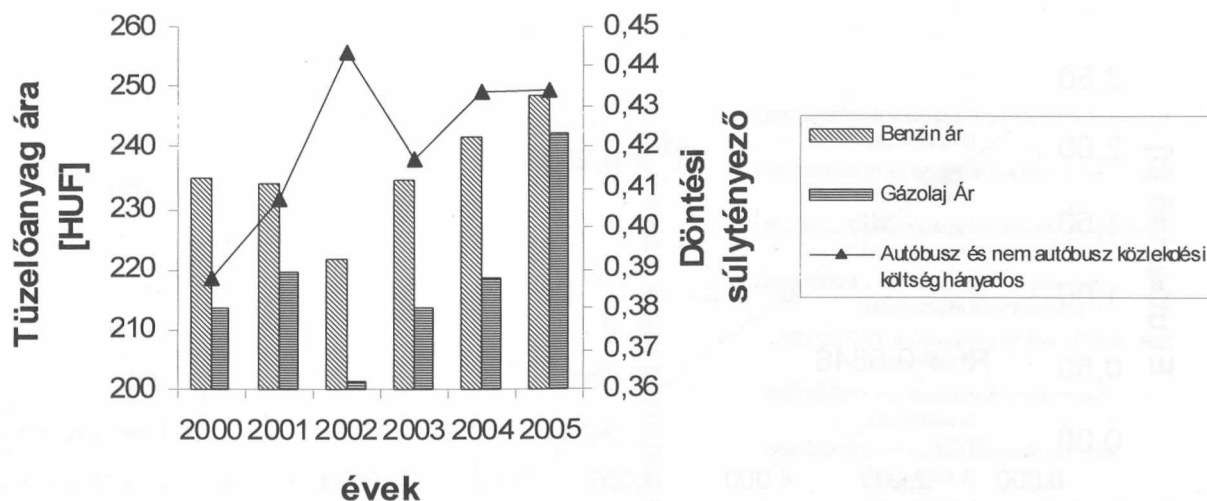
Az 5. ábrán jól látható, hogy az elvárásoknak megfelelően az autópályát használók árérzékenyek a tüzelőanyag árakkal szemben, sőt a tüzelőanyag árának növekedésével párhuzamosan az autópálya-használók száma továbbra is dinamikusan nőtt, számukra az eljutási idő a domináns döntési tényező. A vasúton és az autópályán történő személyszállítás is rugalmatlanul reagál a tüzelőanyag árváltozására, az utazók száma a tüzelőanyagáraktól független, közel konstans. Az ár-ugalmassági elemzés alapján a közúti közösségi személyszállítás rugalmassági modulosa  $\varepsilon = -0,01^6$ ,

5 az autóbusz és nem autóbusz közlekedés kumulált költségeinek hányadosa.

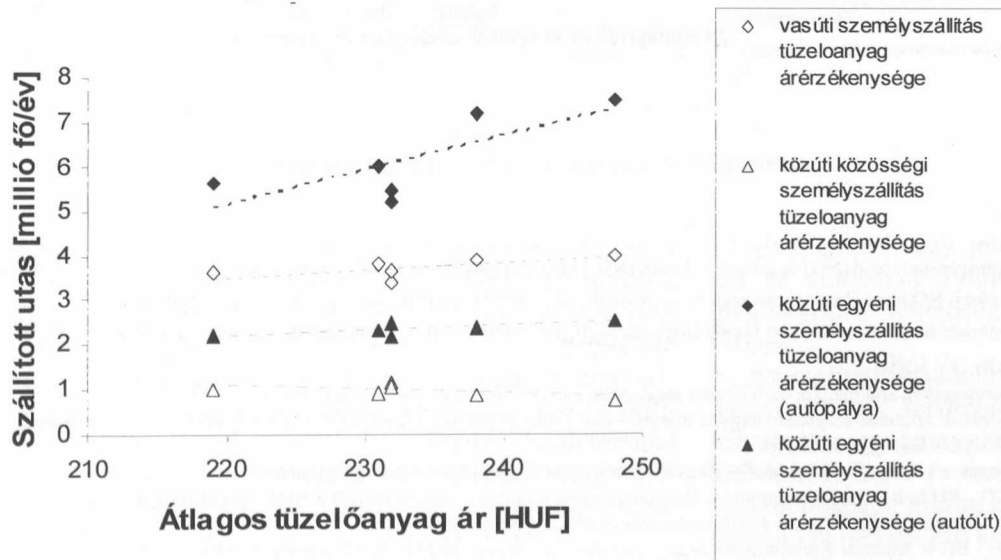
6 Az illesztett egyenes elemzése alapján



3. ábra  
A mobilitási igények és a tüzelőanyag árának időbeli alakulása



4. ábra  
A közúti közlekedési (autóbusz és nem autóbusz) költséghányados és a tüzelőanyag árának időbeli alakulása



5. ábra  
A tüzelőanyag ár és a mobilitási igények kapcsolata

vagyis a tüzelőanyag 1 forintnyi drágulása a 10 000 utas elvesztését jelenti, akik mobilitási igényüket más közlekedési móddal elégítik ki.

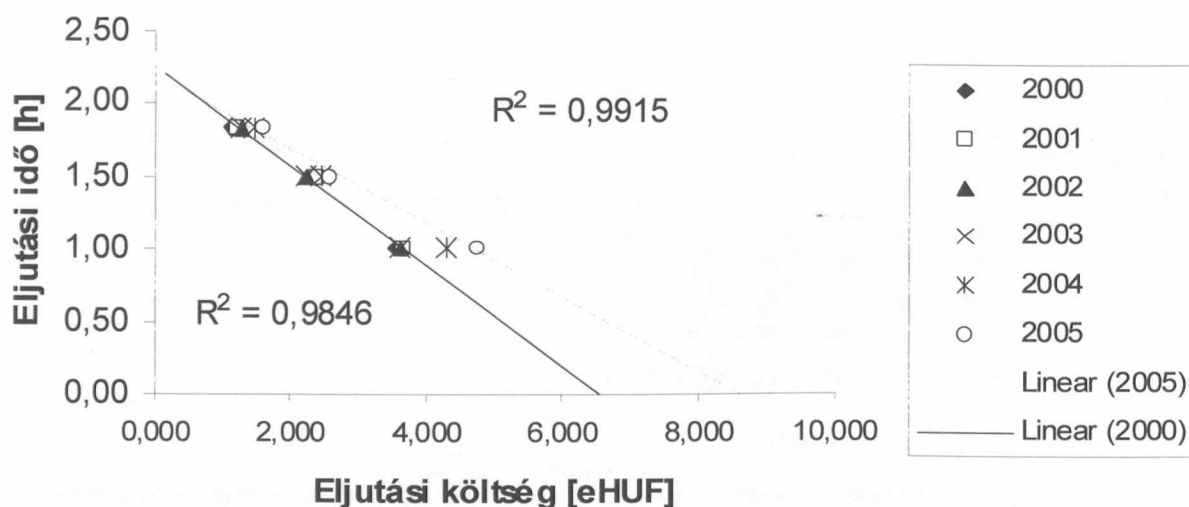
Tovább elemezve az eljutási idő és költség kapcsolatát Budapest és Győr között, láthatjuk (6. ábra), hogy közöttük igen erős korreláció tapasztalható ( $r_{2000}=0,9922$ ;  $r_{2005}=0,9957$ . Továbbá megfigyelhető, hogy az eljutási idő a vizsgált időszakban jelentősen nem változott (a linearizált görbe y metszéke nem változott), míg az utazási költségek jelentősen növekedtek (a linearizált görbe x metszéke jobbra tolódott).

#### 4. Az egyéni gépjármű-közlekedés levegőszennyezéséből származó társadalmi költségek becslése

A gépjárművek működésük során károsítják környezetüket. A környezetterhelés meghatározása nem csak az újonnan épített infrastruktúra elemek esetében elengedhetetlen jelentőségű, de a már működő infrastruktúra elemeknél is az adott rendszerelem társadalmi és gazdasági hatékonyságára vonatkozó felülvizsgálat nélkülözhetetlen részét kell képeznie az igazságosabb, társadalmi hátköltség alapú használati díjak megállapítása érdekében.

A következőekben meghatároztuk az M1-es autópálya és az 1-es út közötti forgalmának (7. ábra) levegőszennyezéséből származó társadalmi költségeit, melyet nem a közlekedő, hanem a társadalom egésze fizet meg. Figyelembe vettük a 2000-2005 közötti változásokat.

Figyelembe véve a jármű összetételt, meghatároztuk a személygépjármű-áramlat teljes károsanyag kibocsátását [5]  $\text{NO}_x^7$ ,  $\text{CH}^8$ ,  $\text{PM}^9$ ,  $\text{CO}^{10}$  és  $\text{CO}_2^{11}$  komponensekre [3]. Nemzetközi kutatásaink alapján<sup>12</sup> a kapott károsanyag kibocsátást monetarizált formában is kiszámítottuk (8. ábra).



6. ábra  
Az eljutási idő és az eljutási költség közötti összefüggés

7  $\text{NO}_x$ : A nitrogén-monoxid ( $\text{NO}$ ) és nitrogén-dioxid ( $\text{NO}_2$ ) közös gyűjtő jelölése.  $\text{NO}$  színtelen gáz. Súlyos vérmérgező hatású, gyorsan teljes bénulást okoz.  $\text{NO}$  levegőben szúrósszagú  $\text{NO}_2$ -vé oxidálódik, ami tüdőingerlő gáz, erős szövetsorvadást okoz.

8 A kipufogáskor távozó el nem égett szénhidrogének ( $\text{C}_n\text{H}_m$ ) többféle anyagot tartalmaznak, vannak közöttük különösen mérgező, rákkeltő hatásúak is. (pl.:  $\text{C}_6\text{H}_6$ )

9 Korom: önmagában ártalmatlan, de felületén megtapadó nehéz  $\text{CH}$ -k egy része rákkeltő hatású.

10 A szén-dioxid: színtelen szagtalan, nagyon mérgező gáz. Belélegezve megakadályozza az oxigén bekerülését a véráramba, és ezzel veszélyezteti a szívet és keringési rendszert.

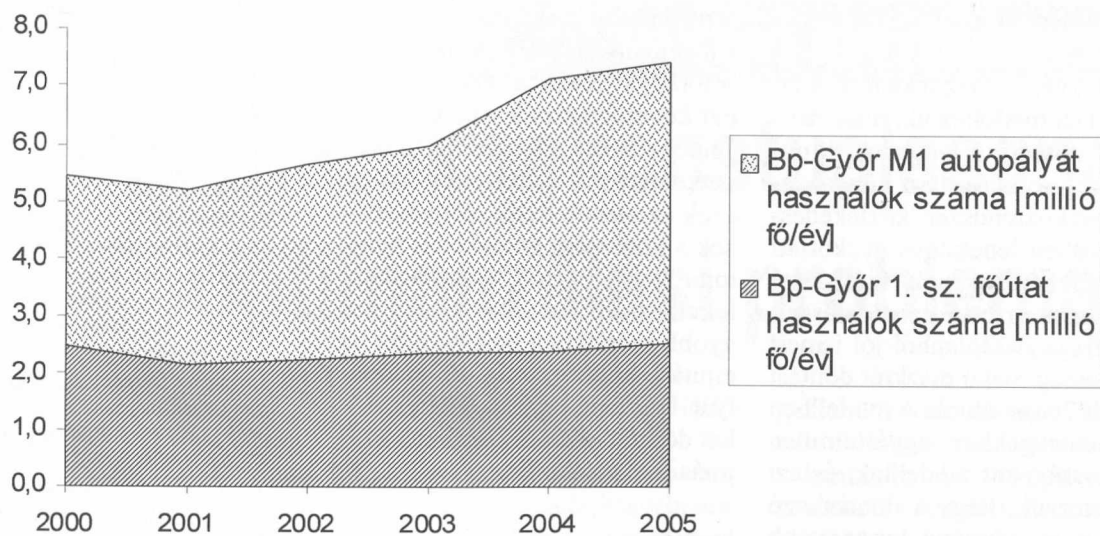
11 Szén-dioxid: a klímaváltozásért felelős megváltozott üvegházhatást okozó egyik gázkomponens

12 HEATCO - EU 6. Kutatási Keretprogram által finanszírozott projekt, magyar részről a BME Közlekedésgazdasági Tanszék vesz részt a kutatásban, témavezető: Dr. Tanczos Lászlóné tanszékvezető, egyetemi tanár

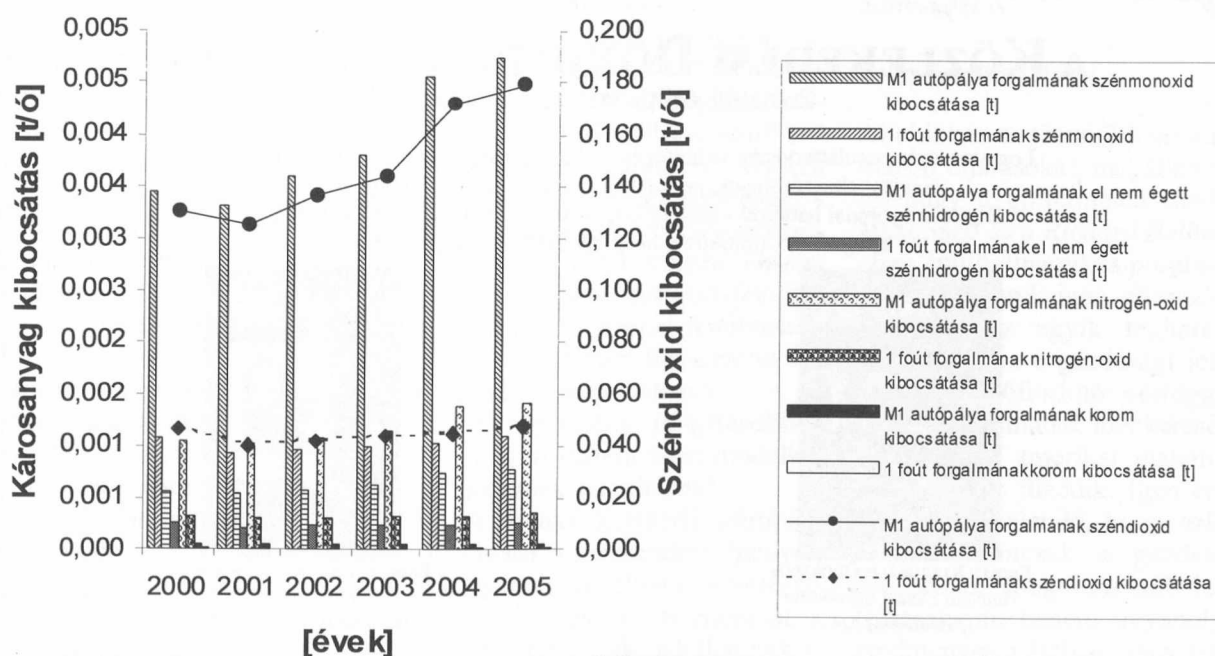
UNITE - EU 6. Kutatási Keretprogram által finanszírozott projekt, magyar részről a BME Közlekedésgazdasági Tanszék vesz részt a kutatásban, témavezető: Dr. Tanczos Lászlóné tanszékvezető, egyetemi tanár

TIPP - EU 6. Kutatási Keretprogram által finanszírozott projekt, magyar részről a BME Közlekedésgazdasági Tanszék vesz részt a kutatásban, témavezető: Dr. Tanczos Lászlóné tanszékvezető, egyetemi tanár





7. ábra  
Bp - Győr között egyéni közúti közlekedők 2000 és 2005 között



8. ábra  
Károsanyag kibocsátás Bp és Győr közötti közúti gépjárműforgalomban

Figyelembe véve, hogy a járművek működésük során károsítják környezetüket és az általuk okozott károsanyag-kibocsátás a magasabb sebességtartományban magasabb, a Budapest és Győr között utazó egyéni gépjárműhasználók 1 utazás során, 2005-ben az M1 használata esetén 15 Euróval, az 1-es főút használata esetén pedig 4 Euróval károsították környezetüket, melyet a társadalom fizet meg.

A megfigyelhető fajlagos externális költségkülönbség egyik fő oka, hogy egy közlekedési mód hasznossági megítélése nagymértékben függ a hasznossági tényezőktől és azok súlyfaktóraitól. A magasabb jövedelemmel rendelkező társadalmi rétegbe sorolható egyéni közlekedő számára az autópályá használatból fakadó költségnövekmény nem feltétlenül jelent korlátozó feltételt, így érthető, hogy a személygépkocsival utazók egy jelentős része az autópályá nyújtotta időmegtakarítási lehetőségeket választja.

Az említett társadalmi és gazdasági rétegek felvázolt döntési folyamatai megmagyarázzák a kialakult fajlagos externális költségkülönbséget, hiszen eltérő jellemzőkkel rendelkező közlekedési folyosók által generált forgalmi áramlatok járműösszetétele szintén eltérő.

## Összefoglalás

Cikkünkben a közlekedési mód választást modelleztük, mint racionális döntési folyamatot. Munkánk célja a klasszikus közgazdasági eszközrendszer közlekedéstervezésben lehetséges gyakorlati alkalmazhatóságának vizsgálata volt. Az elemzéshez a neoklasszikus közgazdaságtanból jól ismert hasznosság alapú diszkrét döntési modellt használtunk. A modellben a lehetőségekhez egyértelműen hasznosságokat rendelünk, és azt feltételezzük, hogy a döntéshozó mindig a számára legnagyobb hasznosságú döntést hozza meg.

A modellel megvizsgáltuk a Bp - Győr közúti reláció sze-

mélyforgalmát, figyelembe véve a tüzelőanyag fajták, valamint az autópálya matrica árváltozását. Ezt követően arra a – nemzetközi tendenciáknak megfelelő – következtetésre jutottunk, hogy azok az utasok ítélik előnyösebbnek a közösségi közlekedés nyújtotta lehetőségeket, akiknek közlekedési mód választását nagyobb mértékben befolyásolja az eljutási költség, míg az autópályát használó egyéni közlekedőket döntésükben elsősorban az eljutási idő motiválja.

## Irodalom

- [1] Kövesné dr. Gilicze É - Debreczeni G.  
- Tóth J. - Németh M. - Gyórvári K. -  
Juhász J.: Budapest - Vác helyközi

körforgalmú közlekedésének térbeli időbeli értékelése. Közlekedéstudományi Szemle XLIV. 1994. 12.sz. p. 441-449.

- [2] Dr. Gilicze Éva, Molnár László, Tarnai Júlia, Fekete András: - Matematikai Módszerek és modelleke a közlekedésben II. Tankönyvkiadó, Budapest 1971
- [3] Ajtay Szilárd, Albert Gábor: Útmutató a külterületi közúthálózati fejlesztések költséghaszon vizsgálatához, Közúti és Mélyépítési Szemle 2004/február.
- [4] Mészáros Ferenc: Egységes európai megközelítés kialakítása közlekedési projektek értékelésében, Budapest, KTSZ 2006/1 p18-21.
- [5] Zöldy M.: Közlekedési externáliák internalizálásának lehetőségei, BME TDK 2003,

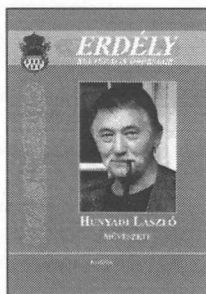
## A KÖZLEKEDÉSI DOKUMENTÁCIÓS KFT.

az alábbi szolgáltatásokat ajánlja:

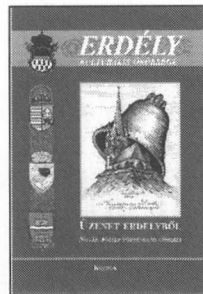
Logo tervezés, arculattervezés, számítógépes szövegszerkesztés, nyomdai előkészítés;

Névjegyek, szórólapok, periodikák színes és fekete-fehér munkák.

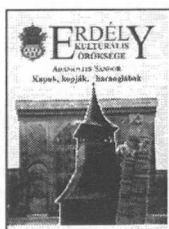
Digitális nyomdai háttérrel vállaljuk kispéldányszámú könyvek jó minőségben, elfogadható áron, rövid határidővel történő kivitelezését.



**ERDÉLY KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGE**  
Hunyadi László művészete  
(fotóalbum) A/4



**ERDÉLY KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGE**  
Üzenet erdélyből  
(történelmi címerek) A/4



**ERDÉLY KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGE**  
Kapuk, kopják, haranglábak  
(fotóalbum) A/4

Fogyasztói ár: 4800.-



**LOBOGÓ JEGENYÉK**  
Váci Mihály ismeretlen naplója  
1956 októberéből  
versei és vallomásai  
Fogyasztói ár: 1890.-



**ÖTVENHAT**  
Pomogáts Béla  
Ötvenhat írás ötvenhatról  
és utóéletéről  
Fogyasztói ár: 1470.-



**MÉLYSÉGISZONY**  
Aniszi Kálmán  
Esszé gyűjtemény  
Fogyasztói ár: 1470.-

A fenti kiadványok és a cég további kiadványai megrendelhetők,  
illetve részletes információ kérhető: **322-2240** telefonszámon, vagy a helyszínen:  
Budapest, VII. ker. Dob u. 110.

Pályi István

## VASÚTI ÉPÍTŐIPAR

# Indoházak rekonstrukciójának optimalizálási problémája

## Bevezetés

A történelmi Magyarország ipari fejlődésében, a vasúti indoházak jelentős műszaki és építészeti műemlék értéket képviselnek. Helyreállításuk, megőrzésük és újra hasznosításuk elsődlegesen fontos kultúrtörténeti feladat, amely feladathoz természetes módon párosul országképünk folyamatos fejlesztésének és idegenforgalmi vonzerejének növekedése is.

Az elmúlt évszázad igen mostohán bánt ezekkel a szép ipari építészeti alkotásokkal. Sok közülük elpusztult a háború viszontagságai alatt, mások ugyan újjáépültek, de nélkülözve a szakszerű rekonstrukciót. Ugyanakkor, a még megmaradt és rekonstruálható indoházak fontos alkotóelemét képezik Magyarország építészettörténeti kincsestárának.

Az elmúlt évtizedben az ipari, közlekedési építészeti rekonstrukciók tervezése terén viharosan gyors fejlődés ment végbe.

Ugyanakkor a konkrét területen számos kérdés merül fel, amely komplex analízist igényel - csak néhány ezek közül.

1. Valójában hány indoház van Magyarországon, amely felújításra ill. rekonstrukcióra szorul? Átlag mekkora értéket képvisel egy indoház?
2. Mire terjedjen ki a felújítás? (Épület, technikai felszerelések? Homlokzat-jellegmegőrző teljes, vagy részleges cseré? Belsőépítészeti megoldások kérdései?)
3. Átlagosan mekkora költség-vonzattal jár, és milyen téte-

lekből tevődik össze egy indoháznak a felújítása?

4. Milyen nemzeti értékek vesznek kárba a felújítás elmaradása, ill. keletkeznek a megtörténése esetén?
5. Milyen hatása van az idegenforgalomra? A nosztalgia-utazásokra és egyéb műszaki-ipari vonatkozásokra?
6. Milyen felújítási stratégiák jöhetnek számításba? (A felújítandók körre? Melyikkel célszerű, vagy kell kezdeni? Ezt követően melyikkel célszerű folytatni? Meghatározóak a költségek, ill. szükségesszerűségek, továbbá milyen haszon származik egyes rész-felújításokból, ill. a teljes felújításból, amely szintén figyelembe vendő a stratégiában.)
7. Az optimális felújításukhoz milyen matematikai modellek jöhetnek számításba?

A munka korszerű számítástechnikai módszereket igényel, pl. gyorsan kezelhető és fejleszthető adatbázisok létrehozását a vasúti indoházak adathalmazainak tárolására. [1.], [2.], [3.], [4.]. Ezeket az optimális felújítási stratégiák kidolgozásánál és - az olyan világsikert aratott program, mint - az ARCHICAD tervezőprogram adatokkal történő ellátásánál alkalmazzuk, amely kiválóan felhasználható a meglévő építészeti tervek [5.] alapján az építészeti rekonstrukciók megtervezéseiben.

Az indoházak optimális felújítási stratégiájához alkalmazott matematikai modell egy gyors dinamikus programozási eljárás kifejlesztését igényelte, amely fi-

gyelemben veszi az egyes indoházak felújítási rész-költségeit is, valamint az egyes felújításokból származó közvetlen és közvetett hasznat is. Ezáltal erre a célra, olyan rendkívül gyors és hatékony gépi számítást tudunk alkalmazni, amely meggyőzően szemlélteti az optimális stratégia hatékonyságát is.

## 1. Optimalitási tétel

Áttekintve a témakörben alkalmazott eljárásokat, megállapítható, hogy a gráfelméleti modellt alkalmazó és a *Richárd Bellman-elve* épülő dinamikus programozási módszerek igen elterjedtek. Valóban, az egyik leghatékonyabb eszköz a gazdasági jelenségeknél előforduló célfüggvények optimumának megkeresésére, Bellman amerikai matematikus nevéhez fűződik. Igen érdekes és kiemelendő, hogy ezt az eszközt nemcsak a gazdasági problémák megoldásánál lehet felhasználni, hanem ugyanolyan eredményes a fizikai, vagy tiszta matematikai kutatásokban és elemzésekben is.

A Bellman által kifejtett módszer alapja egy „optimalitási elv”, amely a gyakorlati alkalmazásban ezen a néven ismert. Mivel a matematikában nem elveket, hanem axiómákat és tételeket használunk, ezért pontosabb inkább „tételnek” nevezni. Ez az „optimalitási tétel” olyan egyszerű, hogy majdnem evidensnek látszik! Fontossága és az általa életre keltett szekvenciális optimalizációs módszerek hatékonysága igen sok területen megmutatkozik, mivel

számos gazdasági probléma valódi természete szekvenciális jellegű. Amikor a problémák természete következtében diszkrét változókkal van dolgunk, a módszer alkalmazásakor leggyakrabban gráfokat használunk. (A folytonos változók esetében különböző matematikai nehézségek merülhetnek fel és szükségessé válnak olyan levezetések, amelyeket a diszkrét esetekben el tudunk kerülni.) A dinamikus programozás, a rendszerek matematikai modelljeinek olyan optimálási módszere, amelyben fázisonként, vagy szekvenciálisan járunk el. A módszernek tehát kiindulópontja az „optimalitási tétel”, amelyet igen sok formában be lehet mutatni, és amelyet legáltalánosabb alakjában úgy is megfogalmazhatunk, mint egy elvet.

## 2. Optimalitási tétel, diszkrét és determinisztikus rendszereknél

Tekintsük rendszerünket, amelynek állapota az egyes  $k$  fázisokban megváltozhat - döntés következtében. Az egyes  $k$  fázisokban ( $k = 0, 1, 2, \dots, N$ ) a rendszer véges vagy végtelen, de megszámlálható számú állapotban lehet. „Politikának” nevezzük a döntések egy bizonyos sorozatát,  $k = 0$ -tól  $N$ -ig. „Alpolitikának” nevezzük a kapcsolódó döntések sorozatát, amely valamely politikának része. Ha ebben az esetben az állapotváltozásoktól függő értékfüggvényt veszünk fel és ezt a függvényt optimálni kívánjuk, akkor igaz Bellman-tétele: miszerint egy optimális politika, csak optimális alpolitikákból állhat. (A bizonyítás igen egyszerű: ugyanis nézzünk egy alpolitikát, amely valamely optimális politika része. Ha ez az alpolitika nem lenne optimális, akkor lenne egy jobb alpolitika, amely – kiegészítve a vizsgált politika fennmaradó részével – lehetővé tenné a politika javítását, ez pedig ellentétben lenne hipotézisünkkel. Ez a tétel természetesen kiterjeszthető arra az esetre is, amikor folytonos változók definiálják a szóban forgó állapotokat.)

tozók definiálják a szóban forgó állapotokat.)

Bellman az előbbi tételt általános elv alakjában fogalmazta meg: „Valamely politika akkor optimális, ha egy adott periódusban – akármilyenek voltak az előző döntések – a hátralevő döntések optimális politikát alkotnak, figyelembe véve az előző döntések eredményét.” Ez a tételt közvetlenül igen egyszerűen alkalmazható szekvenciális problémák megoldásánál.

## 3. Milyen területeken kereshetjük az indoházak optimális felújítási stratégiájához alkalmazható matematikai modelleket?

### 3.1. A szekvenciális optimalizálás alkalmazása

Tipikus alkalmazás az autószerda építése: autószerdát akarunk építeni A és N között. Ez az országút különböző városok közelében halad el és pl. öt szakaszból álljon. Mindegyik szakasz számára megvizsgálták és megbecsülték a különböző változatok költségét. Ez a költség figyelembe veszi a szoros értelemben vett útépitési munkákat, a szükséges épületeket, a terület kisajátítását, a társadalmi költségeket stb. Feltetelezve, hogy a számításokban A-ból indulunk ki és N felé tartunk, keressük A és N között a minimális költségű utat. Nevezzük  $x_0, x_1, x_2, x_3, x_4$  és  $x_5$ -nek az egyes útszakaszokra vonatkozó döntési változókat. Ezek az  $x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  változók nem számszerű értékeket vesznek fel, hanem bizonyos kívánt állapotokat. Az egyes változókhoz pl. egymás után a következő pont-halmazok tartoznak:

$$\begin{aligned} x_0: \{A\} \\ x_1: \{B, C, D\} \\ x_2: \{E, F, G\} \\ x_3: \{H, I, J, K\} \\ x_4: \{L, M\} \\ x_5: \{N\} \end{aligned}$$

Nevezzük  $vI(x_0, x_1)$ -nek az I szakasz költségét. Ez a költség nyilván azoktól az „értékektől” függ, amelyeket  $x_0$  és  $x_1$  fölvehetnek, ebben az esetben  $x_0$  csak A lehet, de más is lehetne a helyzet, ha az autót kiindulópontja is megválasztható volna. Hasonlóképpen legyen  $vII(x_1, x_2)$  a II szakasz költsége. Ez a költség  $x_1$ -től és  $x_2$ -től függ. Éppúgy definiáljuk  $vIII(x_2, x_3)$ -at,  $vIV(x_3, x_4)$ -et és  $vV(x_4, x_5)$ -öt. Ekkor, az országút összes költsége:

$$\begin{aligned} F(x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = \\ = vI(x_0, x_1) + vII(x_1, x_2) + \\ + \dots + vV(x_4, x_5). \end{aligned} \quad (3)$$

Bellman-tétel alapján az optimalizálást úgy végezzük el, hogy keressük meg először az I szakasz minimális költségét, e szakasz B, C és D végződéseinek esetében. Jelöljük most  $fI(x_1)$ -el a minimális költséget. Hasonlóan az I és II szakaszokon együtt a minimális költséget  $fI,II(x_2)$ -vel, I,II-III, -szakaszokon együtt  $fI,II,III(x_3)$ -al, I,II-III, IV-szakaszokon együtt  $fI,II,III,IV(x_4)$ -al, végül, I,II-III, IV,V -szakaszokon együtt  $fI,II,III,IV,V(x_5)$ -el.

Bizonyos problémák számítása sokkal egyszerűbb, ha a szekvenciális optimalizálást valamely előnyösebb irányban vagy egy bizonyos fázisból kiindulva végezzük. Minden azoktól a funkcionális összefüggésektől függ, amelyek összekapcsolják az egyes állapotváltozókat a vizsgált rendszerben. Akármilyen módon végezzük is a szekvenciális optimalizálást, az a fontos, hogy az alkalmazott gondolatmenet az optimalitási tételre támaszkodhassék.

### 3.2. Kombinatorikai probléma - beruházások szétosztása

Ebben az esetben a fázisok vizsgálatának sorrendje teljesen közbömbös. Legyen pl. négy gazdasági régió: I, II, III és IV. Ezekben erőfeszítéseket akarunk tenni a forgalom, ill. értékesítések növelésére. Van egy bizonyos „A”



összegünk beruházásokra, ezt az összeget kell a négy régió között szétosztani. Ismertnek feltételezzük az egyes régiókban elérhető nyereségeket a beruházások függvényében (1. táblázat). Tegyük fel, hogy az A összeg 100 millióval vagy – az egységet tízmilliónak véve, – 10 egységgel egyenlő.

Így például a következő politikát lehet alkalmazni: I-ben 3, II-ben 1, III-ban 5, IV-ben 1. Az 1. táblázat alapján a nyereség ebben az esetben:

$$0,651+0,251+0,620+0,201=1,723.$$

Ez a probléma kombinatorikus jellegű és meg lehetne oldani a lehetőségek felsorolásával. A megvizsgálendő politikák száma azonban igen nagy, pontosan: 286.

Legyen  $x_1, x_2, x_3, x_4$  a beruházás tízmilliókban (oszthatatlan egész egységben) kifejezve az I, II, III és IV régiókban. Legyen  $v_1(x_1), v_2(x_2), v_3(x_3)$  és  $v_4(x_4)$  a nyereség a megfelelő régiókban, az összes nyereség pedig:

$$F(x_1, x_2, x_3, x_4) = v_1(x_1) + v_2(x_2) + v_3(x_3) + v_4(x_4)$$

a következő korlátozó feltétellel:  $\sum x_i = 10$ , tudva azt, hogy a négy változó csak a 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 lehet, ebben a mérettartományban a szekvenciális megoldás a Bellman tételt még igen jól kezeli! Ezt még el lehetne végezni, de ha a választott oszthatatlan beruházási egység az 1 millió lenne, akkor a lehetséges politikák száma kezelhetetlen nagyságúvá válna. Az indoházak nagy száma miatt is látható, hogy az eddig tárgyalt – egyébként széles alkalmazási körrel rendelkező és ismert – kiváló módszerek nem adnak megfelelően gyors eljárásokat az optimálási problémánkhoz.

#### 4. Nemlineáris dinamikus programozás, beruházások optimális szétosztására

Tekintsünk egy, a célra orientált rendkívül hatékony módszert, amelyet gyorsasága miatt az első helyen javasolunk.

A felújításra kiválasztott indoházak számát jelölje  $n$ . Jelölje a műszaki felmérésekből meghatározott felújítási költségeket az egyes esetekben  $K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$ . Legyen a felújításra rendelkezésünkre álló keret  $A$ , ahol, a tényleges keret kisebb, mint az összes szükséglet:

$$A < K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_n$$

Keressük az optimális szétosztási politikát, amelynél  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  változók jelölik az ismeretlen optimális költségértékeket, amelyek majd a ténylegesen elvégzett felújítások költségeit fogják jelölni.

A felújításból származó összes hasznót az  $f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  haszon-függvény jelöli, amely egyúttal az optimálandó (maximalizálandó) célfüggvény is. Mivel a haszon minden felújítás esetében külön jelentkezik, adott esetben, az  $f$  egység-konstansokkal alkotott lineáris kombinációja az egyes felújításból származó haszon-függvényeknek:

$$f(x_1, x_2, x_n) := \sum_{i=1}^n f_i(x_i)$$

Ezeknek az  $f_i(x_i)$  parciális haszon-függvényeknek pontos és korrekt meghatározása alapkérdés mindenegybes felújításnál, mivel várható, hogy nem fog ren-

delkezésre állni mindenütt a teljes keret, ezért pontosan ismerni kell, hogy milyen eredményességre vezet a rész-felújítás is, ill., mekkora minimális felújítási költségtől kezdve lehet elindítani az adott esetben a felújítást. Nyilván a parciális haszon-függvények monoton növekvő, felülről korlátos függvények, mivel szükségtelen a tényleges  $K_i$  felújítási költség fölé menni, mert a  $K_i$  feletti költségek már nem hoznak további hasznót. Feltesszük még, hogy  $f_i(x_i)$  az  $x_i$  szerint differenciálható függvény ( $i=1, 2, \dots, n$ ).

A  $g(x)$  függvény jelöli a források korlátos voltát:

$$g(x) := \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) - A$$

Ahol,  $x$  vektort jelöl és az  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  értékek alkotják a koordinátáit:  $x[x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]$ . Végül a  $h(x, \lambda)$  függvényt képezzük és az optimális programozási feladathoz tartozó Lagrange-féle multiplikátoros módszert alkalmazzuk a feltételes szélsőérték-probléma megfogalmazására:

$$h(x, \lambda) := \left( \sum_{i=1}^n f_i(x_i) \right) - \lambda \left( \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) - A \right)$$

1. táblázat

| Beruházás | Nyereség |       |       |       |
|-----------|----------|-------|-------|-------|
|           | I        | II    | III   | IV    |
| 0         | 0,000    | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 1         | 0,281    | 0,251 | 0,153 | 0,201 |
| 2         | 0,452    | 0,419 | 0,255 | 1,000 |
| 3         | 0,651    | 0,552 | 0,401 | 0,422 |
| 4         | 0,783    | 0,651 | 0,500 | 0,481 |
| 5         | 0,910    | 0,752 | 0,620 | 0,535 |
| 6         | 1,024    | 0,809 | 0,732 | 0,565 |
| 7         | 1,132    | 0,852 | 0,822 | 0,587 |
| 8         | 1,234    | 0,887 | 0,901 | 0,601 |
| 9         | 1,327    | 0,901 | 0,962 | 0,603 |
| 10        | 1,381    | 0,901 | 1,000 | 0,604 |

$h$ -t rendre az  $x_i$  változók szerint deriválva felírjuk az  $i=1,2,\dots,n$ -ik egyenleteket:

$$e_i := \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \left( \sum_{i=1}^n f_i(x_i) \right) - \lambda \left( \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) - A \right) \right) = 0$$

A  $h$ -t  $\lambda$  szerint deriválva, megkapjuk az  $n+1$ -ik egyenletet, amely a korábbi korlátozó feltétel volt:

$$e_{n+1} := \frac{\partial}{\partial \lambda} \left( \left( \sum_{i=1}^n f_i(x_i) \right) - \lambda \left( \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) - A \right) \right) = 0$$

Végrehajtva a deriválást az  $i=1,2,\dots,n$ -ik egyenletek, a következő alakúak:

$$e_i := \left( \frac{\partial}{\partial x_i} f_i(x_i) \right) - \lambda = 0$$

Az  $n+1$ -ik egyenlet pedig a következő:

$$e_{n+1} := - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) + A = 0$$

A nemlineáris parciális haszon-függvények leírására jól alkalmazható a következő exponenciális függvény, amely megfelel az előzőekben leírt követelményeknek. A függvényben szereplő  $0 \leq \beta_i$  tényező a hasznosulás mértékére jellemző paraméter.

$$f_i(x_i) := \beta_i K_i (1 - e^{(-c_i x_i)})$$

Behelyettesítve egyenleteinkbe az előző függvényeket és végrehajtva a deriválásokat:

$$e_i := \beta_i K_i c_i e^{(-c_i x_i)} - \lambda = 0$$

Minden  $i$ -ik egyenletből kifejezve az  $x_i$  ismeretlent:

$$x_i := - \frac{\ln(\lambda) - \ln(\beta_i K_i c_i)}{c_i}$$

Az  $x_i$ -re vonatkozó kifejezést behelyettesítjük az  $n+1$ -ik egyenletbe:

$$e_{n+1} := - \left( \sum_{i=1}^n \frac{1}{c_i} \right) \ln(\lambda) + \left( \sum_{i=1}^n \frac{\ln(\beta_i K_i c_i)}{c_i} \right) = A$$

Az  $n+1$ -ik egyenletből nyerjük az  $\ln(\lambda)$ -ra vonatkozó összefüggést:

$$\ln(\lambda) := - \frac{\left( \sum_{i=1}^n \frac{\ln(\beta_i K_i c_i)}{c_i} \right) + A}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{c_i}}$$

Az  $\ln(\lambda)$ -ra kapott összefüggést visszahelyettesítve az  $x_i$ -re kapott egyenletbe, közvetlen formulát kaptunk minden optimális  $x_i$ -re:

$$x_i = \frac{- \left( \sum_{i=1}^n \frac{\ln(\beta_i K_i c_i)}{c_i} \right) + A + \ln(\beta_i K_i c_i) \left( \sum_{i=1}^n \frac{1}{c_i} \right)}{c_i \left( \sum_{i=1}^n \frac{1}{c_i} \right)}$$

A függvényben szereplő  $c_i$  konstans oly módon célszerű megválasztani, hogy az  $x_i = K_i$  esetén az  $f_i(x_i)$  függvény már legfeljebb 1% hibával közelítse meg a  $K_i$  értékét,  $\beta_i=1$  esetén:

$$c_i := \frac{\ln(100)}{K_i}$$

Az eljárás fő előnye az, hogy a bonyolult nemlineáris dinamikus programozási feladatot numerikus analízis nélkül, – zárt alakú formát használva – direkt összefüggés alapján oldja meg, ezáltal rendkívül gyorsan szolgáltat eredményt és korlátlanul nagy  $n$ -mértetű problémák megoldását te-

szi lehetővé. Ez a módszer az exponenciális parciális haszon-függvények alkalmazására támaszkodik. Ha más jellegű empirikus parciális haszon-függvényeket alkalmazunk, akkor az esetek nagy részében a probléma megoldása  $n+1$  egyenletből álló nemlineáris függvény-egyenlet rendszer megoldását igényli numerikus módszerek alkalmazásával.

A módszer

$$K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_n = A$$

esetén, triviálisan visszaadja az:

$$x_1 = K_1, x_2 = K_2, x_3 = K_3, \dots, x_n = K_n$$

értékeket, viszont tényleges korlátozás esetén:

$$A < K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_n$$

már a  $\beta_i$  súlyok és  $K_i$  költség-tényezők játszanak fontos szerepet a haszon-függvény optimalizálásában.

## Összefoglalás

Megvizsgáltuk a témakörben igen elegáns Bellman-tétel alkalmazási lehetőségét. Megállapítottuk, hogy a beruházások optimális elosztására alkalmazott kombinatorikai módszer – bár igen ötletesen alkalmazza a szekvenciális megoldást és a Bellman tételt – problémánk esetén nem hoz át-törő eredményt. Kisebb probléma, hogy „egész” egységgel dolgozik, viszont jelentősebb hátránya, hogy az indoklások nagy száma miatt, már nem ad megfelelően gyors eljárást. További hiányossága, hogy a gyakorlati esetekben a felújításokra rendelkezésünkre álló tényleges keret általában kisebb, mint az összes szükséglet és ez már egy feltételes optimum-számítási eljárást igényel.

A cikkben javasolt módszer exponenciális parciális haszon-függvényeket alkalmaz és az eljárás fő előnye az, hogy a bonyolult nemlineáris dinamikus programozási feladatot numerikus ana-

lízis nélkül direkt összefüggés alapján oldja meg, ezáltal rendkívül gyorsan szolgáltat eredményeket és korlátlanul nagy n - méretű problémák megoldását teszi lehetővé.

### Irodalom

[1.] Pályi I.: Dinamikus lánc létrehozása, vasúti indóházak optimális adatbázisának kialakítására, Közlekedéstudományi szemle 4., 2000. április L. évf. pp.125-128.

[2.] Pályi I.: CONSTRUCTION OF OPTIMAL DATABASES FOR RAILWAYSTATION RESTORATION KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEMS Periodica Polytechnica Ser. Transp.Eng. Vol. 31, No.1-2, pp.97-105(2003)

[3.] Péter T.: Fuzzy and Anytime Signal Processing Approaches for Supporting Modeling and Control, 3rd International Conference on Computational Cybernetics 2005.April 13-16, 2005, Mauritius, pp. 6.

[4.] Péter T.: közúti közlekedési HÁLÓZAT GENERÁLÁSA ÉS A MODEL szimulációs VIZSGÁLATA Intelligens közlekedési rendszerek és jármű-controll. Előírások a közlekedés biztonságának növelésére. Bp.2005. pp.444-464. Magyar Mérnökakadémia Symposium

[5.] Pályi I.: PORTFÓLIÓ-REFERENCIÁK Saját kiadás, pp1-15. (2005)

## TÁJÉKOZTATÓ

### a Közlekedéstudományi Szemle Szerkesztőségéhez beküldendő kéziratok formai követelményeiről

1. A cikket lehetőleg másfeles sorközzel gépelt, soronként 60 betüleütéses, un. normál oldalakon, az ábrákat és a táblázatokat külön-külön lapokon kérjük megküldeni a folyóirat szerkesztőségébe (1146 Budapest, Városligeti krt. 11.) A cikk teljes terjedelme ábrákkal és táblázat-okkal együtt nem haladhatja meg a 25 oldalt. Kivételesen elfogadunk ennél hosszabb cikket is, de azt akkor csak két részletben, egymást követő két számban tudjuk megjelentetni.
2. **Köszönettel vesszük, ha a cikket, az ábrákat és a táblázatokat lemezen is elküldik.** Ha erre nincs lehetőségük, akkor kérjük azokat közvetlenül a kiadóhoz eljuttatni (Közlekedési Dokumentációs Kft. 1073, Budapest Dob u. 110.), vagy elektronikus úton elküldeni a következő e-mail címre: **szemle.kozdok2006@yahoo.com**
3. Az ábrák és a táblázatok helyét a kéziratban meg kell jelölni. A táblázatokat címmel ellátni, az ábrák címeit pedig külön lapon megadni. Fényképek esetén csak kontrasztos, jó minőségű fotót tud a nyomda elfogadni. Színes ábrát, táblázatot csak egész kivételes esetben tudunk megjelentetni.
4. A tartalmi ismertetők szövegezése érdekében a cikk rövid, legfeljebb 2-3 soros tartalmi kivonatát kérjük csatolni.
5. Az idézeteknél és hivatkozásoknál meg kell jelölni a mű szerzőjét, címét, kiadóját és a kiadás évét, külföldi forrás esetén a kiadás helyét. A forrásokat „Irodalom” címszó alatt a cikk végén kérjük felsorolni. Az „Irodalom”-ban szereplő sorszámmal kell az idézet után zárójelben feltüntetni. *Például:* [2], [6].
6. Kérjük szerzőinket, hogy közöljék végzettségüket, tudományos fokozatukat, munkahelyüket, beosztásukat, lakcímüket, telefonszámukat és adóigazolási jegyüket.
7. A szerkesztőséghez beküldött cikkek megjelentetésének jogát a szerkesztőbizottság, illetőleg a szerkesztőség fenntartja. Cikkeket nem őrzünk meg, és akkor sem küldjük vissza azokat, ha nem jelentetjük meg. Ha hosszabb idő (több hónap) telik el a cikknek a szerkesztőséghez való beérkezése és a megjelentetése között, akkor erről írásban vagy telefonon értesítjük tisztelt szerzőinket.
8. A cikk megjelenése esetén a folyóirat kiadója, a Közlekedési Dokumentációs Kft. „Felhasználási szerződés”-t küld a szerzőknek, amely a Szerkesztőbizottság által megállapított – lehetőségeink alapján sajnos csak nagyon szerény – honorárium összegét tartalmazza. Kérjük ezt a szerződést az adatok kitöltése után, postafordultával visszaküldeni a Közlekedéstudományi Szemle Szerkesztőségéhez (1146. Budapest, Városligeti krt. 11.). A honoráriumot a szerződés visszaérkezése után a Kiadó küldi ki a szerző által megadott címre. A kiadó telefonszáma: (06-1) 322-2240

**Kérjük tisztelt szerzőinket, hogy lehetőleg az ismertetett szempontok figyelembevételével készült kéziratokat küldjenek szerkesztőségünkbe.**



Varga Károly

## VISSZAEMLEKEZÉS

# 140 éve létesítették a MÁV Északi főműhelyt

## 1. A kezdetektől az első világháború végéig terjedő időszak

A MÁV Északi Járműjavító Üzemét 1867-ben létesítették és 1875-ig vasúti járművek gyártásával, gőzmozdonyok és vasúti kocsik javításával foglalkozott. Az üzem jogelődje a Magyar-Svájci Wagongyár (1867-1870), valamint a Magyar Királyi Államvasutak Gép- és Kocsigyára (1870-1875) volt. Az 1873. évi gyárleégés után újjáépített üzemben fedett helyen 20 mozdony és 31 kocsi, szabadban pedig 259 db kocsi volt elhelyezhető. Maga a gyár egy nagy műhelyi épületből és hét kisebb épületből állt. Területe még fele sem volt a mainak, körülbelül a főkapu és a későbbi gőzmozdonyosztályi irodaépület vonaláig tartott (1. ábra). 1874-ben az üzemnek 417 fő alkalmazottja volt. Az akkori dolgozók nagy része német és szláv nevű volt, de akadtak közöttük olaszok és franciák is.

1875-től Budapesti Főműhelynek elnevezett MÁV üzem lett, amelyet a századfordulóiig fokozatosan bővítettek és már kizárólag vasúti járművek (gőzmozdonyok, személy- és teherkocsik) javításával és karbantartásával foglalkozott. A 20 ezer m<sup>2</sup> területen fekvő nagy gőzmozdonyszelrőlő csarnok 1885-ben épült fel. Ekkor létesítették még a mozdonykerék-eszterga és gyártási esztergaműhelyt, valamint a tanoncműhelyt (1893), az új lemez-hajlító, a tűzcsőjavító és rézműves műhelyt (1897). 1897 után épült a hosszfelrendezésű 85×30 m méretű alváz- és szerkezetműhely,

amely a hosszú tengelytávolságú két- és négytengelyű kocsik javításához volt szükséges, és amelyből 1926 után motorműhely lett, majd a második világháborúban teljesen megsemmisült. A négytengelyes kocsik forgóalvázainak fővizsgálatára pedig – a mai szer-számraktár mögött – külön hatvágányú műhely épült. A forgóvázak javítása már ekkor „cserejavítási” rendszerben történt.

Külön fényező- és asztalos-műhely volt a párnás (1. és 2. osztályú) és külön a harmadik osztályú kocsik számára.

Az „Északi” elnevezés 1890-ből származik, mivel a javítandó vasúti járműveket főleg az ország északi területeiről kapta. A kapitalizmus kibontakozásának korában hazánkban uralkodóvá vált az államvasúti rendszer, és szolgáltatásban az Északi főműhely az ország legnagyobb vasúti járműjavító műhelyévé fejlődött. Kezdetben a főműhelyhez tartozott mint alműhely, a Keleti-pályaudvar műszaki kocsihivatali műhely is, amelynek létszáma 200 fő volt.

1900-ban a főműhely felügyeleti személyzetének létszáma 92 fő, köztük 19 műszaki alkalmazott és 40 művezető volt, a munkások létszáma pedig 1480 főt tett ki. Ekkor fedett helyen 90 db gőzmozdonyt és 455 db kocsit lehetett elhelyezni, a szabadban még 48 db mozdony és 280 db kocsi volt tárolható. A vasúti járműveket 13 db tolópadddal állították át a különböző vágányokra, a kocsik tolatása az udvaron 1900-ig lóerővel történt. A századfordulón a MÁV műhelyek közül egyedül az Északi Főműhelynek

volt villanyvilágítása, a tűzörséget már 1890-ben megszervezték. A főműhelynek mint a többi vasúti műhelynek – mintaszerűen berendezett, külön targoncaműhelye volt. A 19. század végén a főműhely közelében vasutas-lakótelepet és templomot építettek.

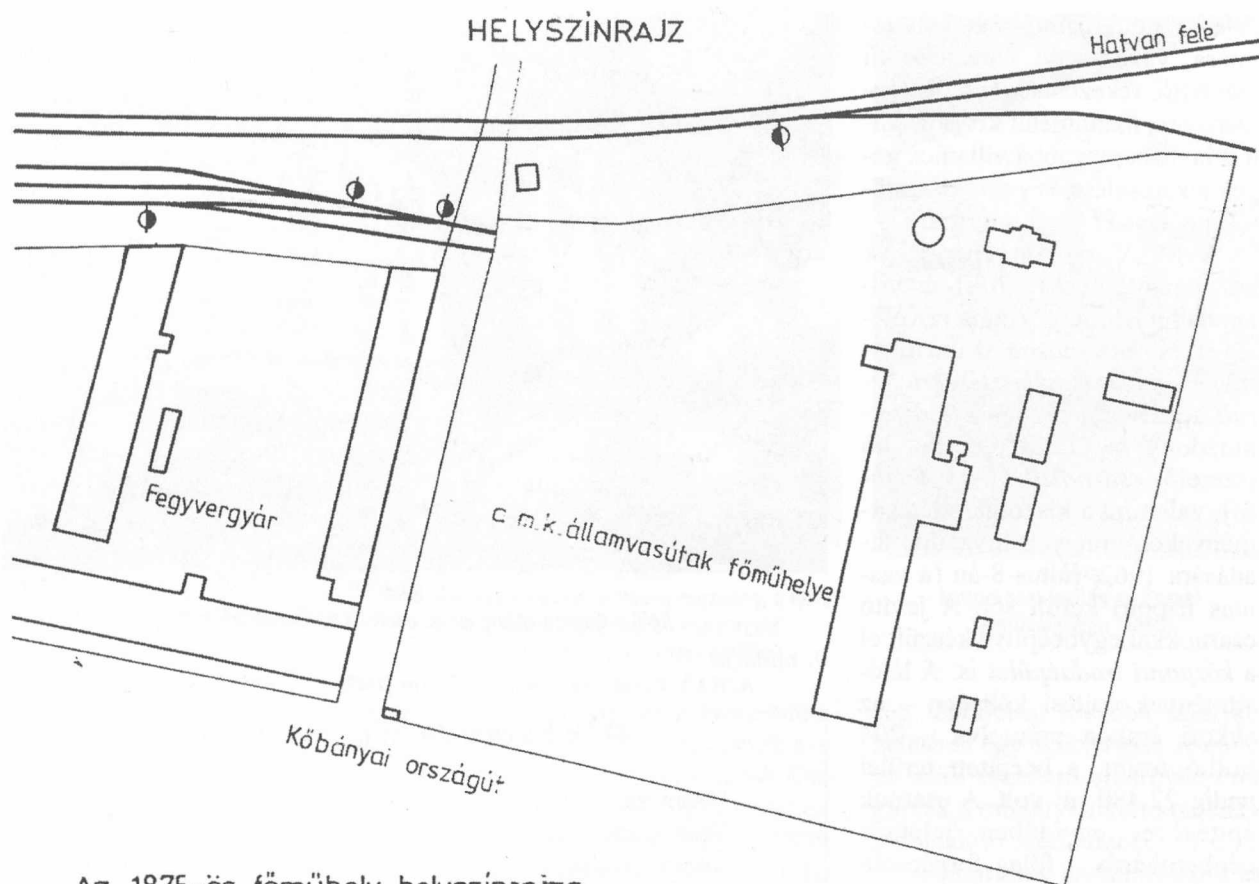
Ezzel egyidőben 4 osztályú elemi iskolát létesítettek, s a telepet fogyasztási szövetkezeti áru-dával is ellátták.

A főműhely ekkor Budapest legnagyobb ipari üze-mei közé tartozott, és a környékére (első-sorban a X. kerületre) gyakorolt hatása számottevő volt. A kulturális egyesület (Törekvés Dal-, Zene- és Önképző Egyesület) 1888-ban, a sportkör (Törekvés Sportegyesület) pedig 1900-ban alakult meg.

## 2. Trianontól a második világháború végéig terjedő időszak

A két világháború között az Északi Főműhely javítási profiljában jelentős változások történtek. A Dunakeszi MÁV Főműhely indításával párhuzamosan az Északi-ban 1926-ban megszűnt a vasúti személykocsik javítása. Ezután kezdték el a benzin- és dízelüzemű vasúti motoros járművek, valamint a villamos vontatójárművek (elsősorban az európai híré Kandó mozdonyok) javítását. A korábban épült (1897-ben) hosszfelrendezésű – 85×30 méter méretű – alváz- és szekrényműhelyből 1926 után motor műhely lett, amely azonban a második világháborúban teljesen megsemmisült. A villamos vontatójárművek javítási feltételeinek megte-





Az 1875-ös főműhely helyszínrajza

1. ábra

Az Északi (akkor Budapesti) főműhely 1875-ös helyszínrajza

remtésével egyidőben, 1936-ban az Istvántelki Főműhelytől átvették a villamos mozdonyok és motorkocsik javítását is.

A járműjavítóban 1920 és 1940 között *kisebb mértékű bővítés és technológiai fejlesztés* folyamatosan történt. Ezek közül a fontosabbak a következők voltak: 1930-ban a gőzmozdonyszerelde egy részében (12 vágányon) rendezték be a *villamos mozdonyok* javítására használt műhelyt, motorosműhelyt létesítettek, 1937-ben központi edzőműhelyt építettek, valamint több nagy értékű gépet és berendezést szereztek be 1935-1938 között. A főműhely állományaiban 1944 márciusában 2467 fő fizikai (tanoncokkal együtt) és 189 fő felügyeleti dolgozó volt.

### 3. Az újjáépítéstől az 1993-ig terjedő korszak

Az üzem területét érintő háborús események 1945. január 14-én

befejeződtek, és néhány nap múlva megkezdődött a romeltakarítás, a helyreállítás, valamint a termelés. 1945. novemberében elkészült a főműhelyben helyreállított 500. MÁV gőzmozdony, a munkaslétszám pedig elérte már a 2600 főt. A háború után az északi főműhely 1945. május 20 és 1946. június 23 között 1104 db vasúti teherkocsit, valamint 53 db személy-, posta- és poggyászkocsit épített újjá. Az 1946. II. félévre tervezett gőzmozdony javítások közül pedig 16 db volt a fővizsgák és a 20 db főjavítások száma. A második világháború alatt a bombatámadások és a harci cselekmények következtében a főműhely épületeinek és berendezéseinek túlnyomó többsége megsemmisült. A háború okozta rongálódások és pusztítások nagy részét az üzem dolgozóinak közreműködésével – négy év alatt – helyreállították s így 1948-ban az Északi újjáépítése befejeződött.

Az ötvenes évek második felében – a már évtizedek óta javított motorkocsik mellett – megjelentek az üzem profiljában a *klf. dízelmozdonyok* is. Ennek következtében először (1958-ban) a teherkocsijavítás, majd 1963-ban a gőzmozdonyjavítás szűnt meg. A hazai villamosvontatás térhódításával párhuzamosan egyre növekedett az Északiban javított villamos mozdonyok (V41, V42, és V43 sorozatok) darabszáma (2. ábra). Ennek következtében a kis teljesítményű dízelmozdonyok javítása (1969-ben) Szombathelyre, a közepes teljesítményű dízelmozdonyok javítása pedig (1971-től) Szolnokra került átcsoportosításra.

1954 augusztusa és 1956 októbere között az Északi járműjavítóban 27 száma jelent meg a „Járműjavítás” című üzemi lapnak.

Ezek után *kialakult* az üzem *végleges* (1990-ig tartó) *profilja*, ezek a következők voltak: nagy teljesítményű dízelmozdonyok és

valamennyi villamos mozdony javítása, valamennyi vontatójármű légsűrítő, fékezőszelep, sebességmérő óra, manométer központosított javítása, továbbá villamos gépek tekercselése és vasúti dízelدارuk javítása (1. és 2. táblázat).

A MÁV mozdonyparkjának korszerűsítésével (a dízel- és villamos mozdonyok száma növelésével) *párhuzamosan* az üzem területén *jelentős fejlesztésekre került* sor. Ekkor építették a dízelmozdony és motorkocsi javító (szerelő) *csarnokot* (3. és 4. ábra), valamint a kiszolgáló létesítményeket, amelyek hivatalos átadására 1962. július 8-án (a vasutas napon) került sor. A javító csarnokkal egybeépítve készült el a *központi irodaépület* is. A létesítmények építési költsége – az akkori árakon számolva – 204 millió forint, a beépített terület pedig 22.480 m<sup>2</sup> volt. A csarnok építésével egyidőben jelentős gépberuházás – főleg forgácsoló gépek beszerzése – is történt.

Az 1960-as évek első felében *felújították és korszerűsítették* – az akkori gőzmozdony szereldét – az un. „Eiffel” *csarnokot*, amelyben ettől kezdve már csak a *villamos mozdonyokat* javították (5. ábra). A további fejlesztések keretében 1967 és 1970 között építették fel – 96 millió forintos költséggel a 11.000m<sup>2</sup> alapterületű – *forgóvázjavító műhelyt*. 1971-ben készült el a dízelmotor javító üzem *előkészítő műhelye*. 1973-ban pedig átadásra került a forgóvázjavító csarnokhoz csatlakozó 1500 személyes fekete-fehér rendszerű öltöző-mosdó. A kazánházát 1976-ban korszerűsítették és földgáztüzelésre állították át, az új ipari tanműhelyt 1978-ban építették meg, a szociális és jóléti intézményeket pedig folyamatosan felújították, bővítették.

Az 1959 és 1973 közötti nagyberuházásokat és rekonstrukciókat követően az üzemben elsősorban a javítási és gyártási technológiát korszerűsítő beruházásokra (gépbeszerzések) és fejlesztésekre került sor egészen napjainkig. Ezek



2. ábra

Épül a dízelmozdony-javító csarnok az Északiban (1961)

1. táblázat

A MÁV Északi Járműjavító Üzem 1988. évi javítási teljesítményei

| MÁV Északi Járműjavító Üzem |                              |        |
|-----------------------------|------------------------------|--------|
| Villamosmozdony             | „V6” javítás                 | 23 db  |
| Villamosmozdony             | „V5” javítás                 | 49 db  |
| Villamosmozdony             | forgóvázcsere és futójavítás | 218 db |
| Dízelmozdony                | „D” javítás                  | 16 db  |
| Dízelmozdony                | „C” javítás                  | 39 db  |
| Dízelmozdony                | forgóvázcsere és futójavítás | 121 db |

2. táblázat

A MÁV Északi Járműjavító Üzem teljesítmény- és létszámadatai 1968 és 1984 között

|      |                                |               |
|------|--------------------------------|---------------|
| 1968 | teljesített produktív normaóra | 4.325.326 óra |
|      | üzemi létszám                  | 3389 fő       |
| 1970 | teljesített produktív normaóra | 3.943.577 óra |
|      | üzemi létszám                  | 3176 fő       |
| 1974 | teljesített produktív normaóra | 3.424.563 óra |
|      | üzemi létszám                  | 3101 fő       |
| 1984 | teljesített produktív normaóra | 2.708.200 óra |
|      | üzemi létszám                  | 2138 fő       |

közül a nyolcvanas évek második felében megvalósított villamos mozdony forgóváz (V43 sorozat) javítás és felújítás, valamint a társasági korszakban létesített új munkáló központ érdemel említést.

Az üzem 1972. január 1-vel átvette a Békéscsabai Gazdasági Vasutak fűtőházát és rendelkezésre álló épületállomány felhasználásával megteremtette a villamos kiségek javításának feltételeit. A

*békéscsabai üzemegység* – ahol folyamatosan volt technológiai fejlesztés – napjainkig működik, sőt 1987-ben új üzemcsarnokot is építettek. Profiljukba tartozik valamennyi 50 kW teljesítménynél *kisebb villamos* forgógép javítása és tekercselése, Tc. motorok kommutátorainak és pólustekercseinek javítása, továbbá *alkatrészek gyártása* a dízel- és villamos mozdony javításához (2. táblázat).

#### 4. A MÁV Északi Járműjavító Kft. megalakulásától napjainkig terjedő időszak

Az Északi Járműjavító Üzem 1992. december 30-án jogilag önálló társasággá alakult át, 100%-os MÁV tulajdoni hányad mellett, a cég neve pedig *MÁV Északi Járműjavító Kft.* lett. A társasági korszakban a járműjavító lényegileg megtartotta korábbi profiljait kisebb módosításokkal, így többek között csináltak személykocsi fővizsgát, részt vettek a BKV metró járműveinek felújításában és napjainkban végzik a V43 sorozatú, MÁV villamos mozdonyok (3. ábra) korszerűsítéssel egybekötött felújítását.

A V43 sorozatú (Ganz gyártmányú) villamos mozdonyok korszerűsítése a mozdonyszerkezet következő főbb egységeit, komponenseit érintette: a forgóvázakat, a vezetőállásokat, a villamos berendezéseket és néhány járműszerkezeti részt. A korszerűsítés terveit a társaság technológusai és tervezői készítették el, a munkák kivitelezését pedig az üzem mozdony- és fődarabjavító kollektívái hajtották végre.

A járműjavító sokáig Budapest legnagyobb ipari üze­mei közé tartozott, súlya később csökkent, de még mindig jelentős. Az üzemnek nagy múltú kulturális és sportegyesülete van, amelynek a környékére (elsősorban a X. kerületre, Kőbányára) gyakorolt hatása mindig számottevő volt.

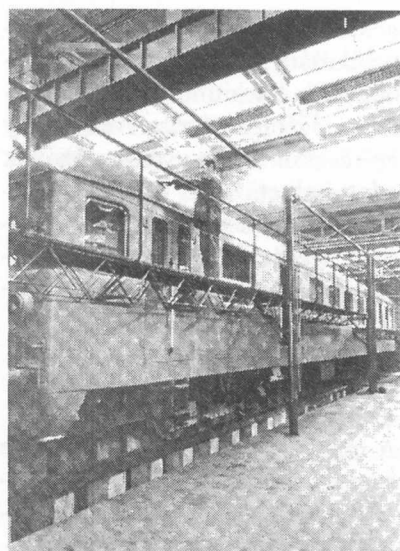
#### 5. A főműhely kulturális egyesülete

A *Törekvés Dal, Zene és Önképző Egyesület* 1888. október 3-án 183 tag jelenlétében tartotta meg alakuló közgyűlését. Az egyesület jelvényét a magyar koronás címerrel egy lant és egy fáklya ékesítette, felette pedig a szárnyaskerek voltak. A kulturális tevékenységet tekintve folyamatosan alakult meg a dalárda, a vonósenekar, a fúvósenekar, majd a szinfonikus zenekar, 1891-ben pedig az egyet az Országos Dalár Egyesület tag-



3. ábra

A V43 sorozatú villamos mozdony, a MÁV Északi Járműjavító máig egyik legismertebb javítási profilla



4. ábra

Motorkocsi-javítás az Északi Járműjavítóban (1965)

ja lett. A Törekvés dalárda hamarosan országos rendezvények szereplője volt, közreműködtek *Kossuth Lajos* temetésén és a millenniumi rendezvényeken is. 1899-ben megkezdte működését – a Törekvés keretében – a könyvtár, valamint a Szabad Liceum és a népkadémia ahová neves tudósokat, írókat, hívtak meg előadóként.

Taglétszáma – 1938-ban – 1653 fő volt. „Az aranyérmes énekkar, továbbá zenekar, a vegyeskar, a műkedvelő gárda és a sakk alosztály a büszkeségük. Gazdagon felszerelt színházterem, gyönyörű táncsterem, 900 kötetes könyvtár, külön sakkterem, 16 sakk-készlettel és asztallal, továbbá egy külön zeneterem hirdetik a tagok áldozatkészségét és a vezetők termékeny működését.

A „W.O.G.O.” helyi csoportjával karöltve ismeretterjesztés és szórakoztatás céljából egy jólmenő mozgófénykép üzem tartanak fenn.

Az „Iskolánkívüli Népművelési Bizottság” a főműhelyi alkalmazottak és családtagjai részére itt tartja népszerű Szabad Liceumi előadásait. Ez mind-mind a különböző szellemi kultúrigényeket elégíti ki.

Gazdasági célokat szolgál az állandó ellenőrzés alatt álló olcsó konyha és pompás étkezőhelyi-

ség felállítása, továbbá saját kezelésben egy szikvízgyár létesítése, ahol csaknem előállítási áron kapják a műhelyi alkalmazottak a jégbehűtött szódavizet.”

A kulturális tevékenységet tekintve a két világháború és az 1945-től 1965-ig terjedő időszakot a Törekvés színjátszói fémjelzték.

Így például a Törekvés színjátszói 1948-tól egyben a Vasutas Szakszervezet központi együttese szerepét is betöltötték. 1961-ben a Népi táncscsoport Együttessé, 1963-ban pedig a férfikórus Vegyes Kamarakórusává alakult át. Ezt követően a mai napig tartó korszakot – az országosan is ismert – *Törekvés Táncegyüttes* tevékenysége fémjelzi.

A jelenleg működő kulturális ágak, klubok és körök a következők: Törekvés Néptáncgyüttes, Törekvés Gyermekek Néptáncgyüttes, Törekvés Pacsirta Dalkör (nyugdíjasok), Zdravec Bolgár Táncgyüttes, Novelty zenekar, Megálló színház, Nyugdíjas klub, Természetjárók klubja, Sakkör, Bélyeggyűjtőkör és Fotókör. Az egyesület működéséhez jelenleg is helyt adó *Törekvés kultúrház* 1910 körül épült a tagok hozzájárulásával, melyet többször felújítottak, átépítettek – utoljára 1982 és 1989 között – de



eredeti jellegét lényegileg kívül-belül máig megtartotta. A ház legnagyobb létesítménye a *színházterem* 320 fős nézőterével, amely építésekor még 588 nézőnek adott helyet.

A Törekvés Művelődési Központ 1998. október 17-én ünnepelte alapításának 110 éves évfordulóját.

## 6. A főműhely sport egyesülete

A magyar vasutas sport története szinte egyidős a hazai sportkultúra fejlődésével. Hazánkban az *első vasutas munkás sportegyesület*, a „Törekvés” SE 1900-ban alakult meg. Alapítói – heten – a Magyar Királyi Államvasutak Északi Főműhelyének dolgozói voltak. A szervezés úttörője *Löwenrosen Károly*, a népszerű „Charly”, aki már 1897-ben Angliában megismerkedett a labdarúgással. Az egyesület első elnöke *Fisher Mór* mérnök, a főműhely főnöke volt, aki 25 éven át látta el a megítéző feladatot.

A Törekvésben a megalakulást követő években – a labdarúgáson kívül – kerékpározással, birkózás-

sal és súlyemeléssel is foglalkoztak. Rövid idő után a Törekvés az ország legjobb egyesületei közé emelkedett. Labdarúgói már 1907-ben bekerültek az első osztályba és ott 1910 és 1918 között négy alkalommal végeztek dobogós (harmadik vagy második) helyen.

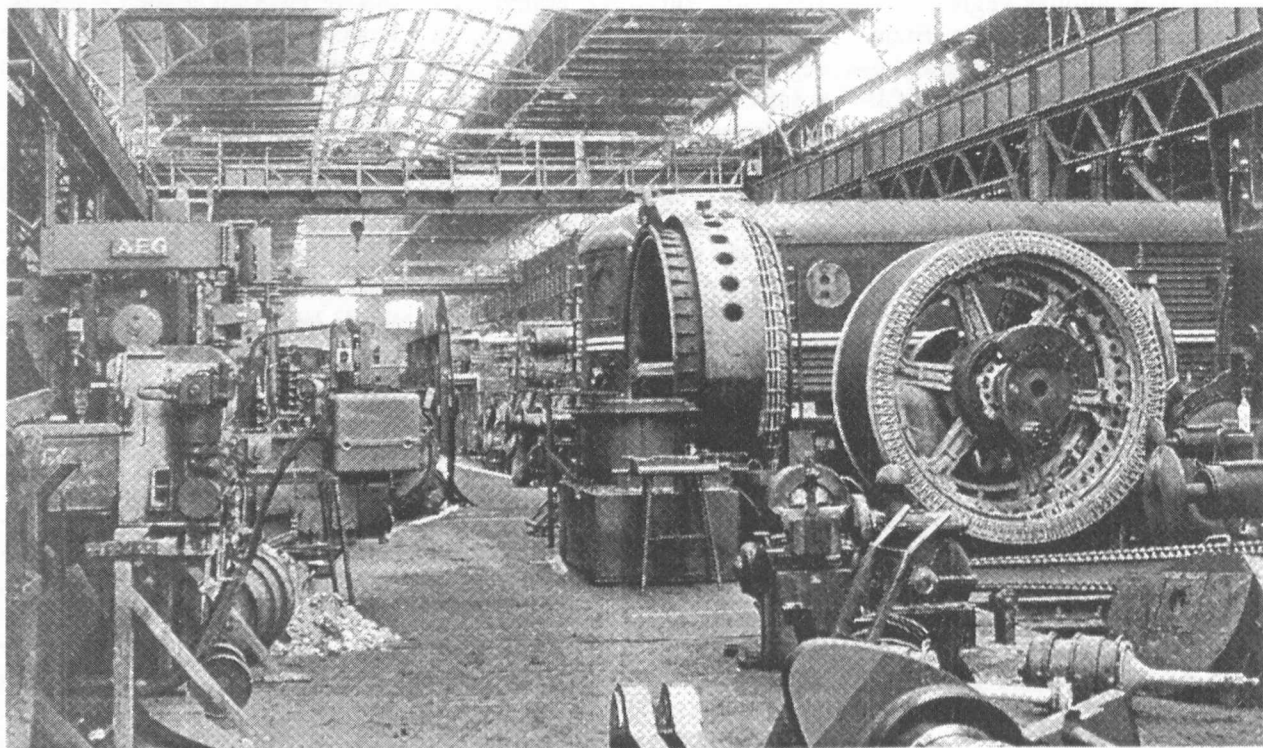
„A „Törekvés” éveken át rendezte a Birkózó Szövetség megbízásából a Budapest bajnokságáért rendezett versenyeket. 1913-ban a Birkózó Szövetség részéről ama megtisztelés érte, hogy az Európa-birkózó-bajnokságot rendezte.” ... „1912-ben Budapesten vendégül látja a londoni vasutak atlétikai szövetsége (London Railway's Athletic Association) válogatott labdarúgó csapatát.” ... „Budapest polgármestere hivatalos helyiségében fogadta az angol vasutasokat és mindegyiknek Budapest város egy-egy értékes plakettjét ajánlotta fel emlékül.”

A Törekvés *labdarúgó csapata* 1922 telén olaszországban túrázott és ott a *turini* (ma Torino) *Juventus* ellen 5:4 arányú győzelmet aratott.

A Törekvés Sport Egyesület keretein belül 1938-ban (amikor a

taglétszám 1560 fő volt) a következő *szakosztályok működtek* (zárájelben az alapítás éve): futball (1900), atlétika (1911), birkózó (1904), ökölvívó és céllövő (1929), tenisz (1930), női torna (1935), kerékpár. Ekkor a Bihari úti sporttelepünkön két fedett tribünnel bíró futballpálya, atlétika-pálya, 5 tenispálya, 2 tekepálya, 16×18 méteres tornaterem tornaszerekkel, bokszt és birkózó felszereléssel, kényelmes öltöző helyiséggel, hideg és meleg vizes zuhany állt a sportoló ifjúság rendelkezésére. E sportlétesítményeket a műhely területén épült tíz lőállásos céllövőpálya egészítette ki.

Az 1950-es években alakult, illetve szerveződött újjá az asztalitenisz, a női kézi- és röplabda, a tenisz, és honosodott meg a máig eredményesen működő tájfutás. A sportolói állományt és az utánpótlást sokáig a saját tanműhely, a dolgozók, a hozzátartozók és baráti körök folyamatosan biztosították. Ma már viszont a legfőbb támogatójuk – a járműjavító bázis – mellett nyitottá vált az egyesület a MÁV, Kőbánya dolgozói és a lakóterület számára is.



5. ábra

Villamos mozdonyok javítása az Északi Járműjavítóban (1965)



A jelenleg működő szakosztályokban (asztalitenisz, labdarúgó, sakk, tájfutó, természetjáró, vívó és kerekesszékes vívó) – a vezetőségek irányításával a sportág szakmai követelményeinek megfelelően – szervezett munka folyik. A Vasutas Európa Bajnokságokon tájfutó és sakkozó sportolói évek óta eredményes tagjai a magyar vasutas válogatottnak.

Az egyesület kiállítással egyésített ünnepséggel és sportnapi rendezvénnyel emlékezett meg 2000 júniusában megalakulásának 100 éves évfordulójáról. Az eseményeken megjelent többek között Puskás Ferenc az „aranycsapat” legendás csatára és csapatkapitánya is.

## 7. Cserkészek és leventék a műhelyben

Krámer Gyula – a debreceni műhely beosztott mérnöke – 1915-ben a debreceni műhely tanoncaiból megalakította az első magyar cserkészcsapatot, amelynek tagjai munkásgyerme-

kek voltak. Ezt követően a MÁV műhelyekben, főműhelyekben – főleg az első világháború után – sorra alakultak meg a cserkészcsapatok, melyeknek tagjai elsősorban fiúk voltak, de a Dunakeszi főműhelyben működött leány csapat is.

„A Magyar Cserkészszövetség elhatározta, hogy az 1926. év nyarán nagy nemzeti táborba hívja Magyarországon összes cserkészt, alkalmat adott az államvasutak kebelében működő cserkészcsapatoknak bemutatni, hogy a vasutas cserkészek méltó versenytársai a többi magyar cserkésznek... Egyesek, testületek s különösen az államvasutak igazgatóságának bőkezű támogatása tette lehetővé, hogy a nemzeti nagytáborban minden cserkészcsapatunk résztvehetett,” így az Északi főműhely csapata is. Az előbbiekben és később a leventéknél idézettek a „Magyar vasutasok albuma” című (szerkesztője Dr. Vass István) kiadványból valók, amely megjelent 1927-ben Budapesten.

„Az északi főműhelyi cserkészcsapat a nagy tradíciókra visszatekintő Törekvés Dal- és Önképző Egyesület nevét, a *Törekvést* választotta nevéül. 1938-tól 1944-ig a cserkészcsapat vezetője Dr. Keszler Gyula mérnök – később egyetemi tanár – volt!

Egy másik forrásmű az Északi főműhely 242-es „MÁV Törekvés” cserkészcsapatáról 1938-ban a következőkben számolt be. „Alakult 1923-ban, csapatlétszáma 129. Otthonuk egy nagy és egy kis teremből áll, amelyeknek berendezése példás. Tábori felszerelésük: sátrak, főzőedények, vászonkajakok, nyolc csónak, egy vitorlás, két fakutya.”

„Az államvasutak nagyobb műhelyeiben kiképzés alatt álló tanoncok mindannyian a kötelező testnevelés alá tartoznak, az ő soraikból kerül ki a MÁV. leventéknek nagyobbik százaléka. Az első MÁV országos leventeversenyen megjelentek az északi és istvántelki főműhelyek leventéin kívül Debrecen, Miskolc, Szolnok és Szombathely MÁV leventéi” is.

A folyóiratban megjelenő cikkekben szereplő megállapítások és adatok a szerzők véleményét és ismereteit fejezik ki, amelyek nem feltétlenül azonosak a szerkesztőbizottság, illetőleg a szerkesztőség véleményével és ismereteivel.

Szerkesztőbizottság



# Tájékoztató a MÁV Zrt.

időszerű feladatairól, eredményeiről

A MÁV Zrt. kommunikációs Igazgatóság adatainak felhasználásával tájékoztatást adunk a MÁV Zrt. közérdekű aktuális feladatairól, eredményeiről és korszerű elképzeléseiről.

## Megújult járműpark és állomások, korszerű szolgáltatások a balatoni vasútvonalakon

A vasúttársaság évről-évre kiemelt figyelmet fordít a nyári főszezon balatoni menetrendjére, a személyszállítási szolgáltatásokra, valamint a környezet rendbetételére, ennek megfelelően a nyári szezon kezdetére a társaság elvégezte a vasútállomások és környezetük felújítási munkáit, közel 800 millió forint értékben. A munkákban a balatoni települési önkormányzatok többsége is részt vállalt. A tisztább és kulturáltabb vasúti környezet megteremtéséhez hozzájárul a közmunkaprogram és a parlagfű-mentesítési akció is. Idén megújult kocsipark és több kerékpárszállító kocsi várja a balatoni nyaralókat.

### Megújul a járműpark

A nyári menetrendi időszakban – június 23-tól augusztus 26-ig – immár második szezonban egy nap tíz vonaljáratban DESIRO motorvonatok közlekednek az északi parton, a Székesfehérvár-Balatonfüred-Tapolca útvonalon. Az utazóközönség a korszerű motorvonatokat az elmúlt évi szezonban rendkívül pozitívan fogadta.

A komfortosabb, kulturáltabb utazási lehetőség biztosítására a 2007. évi nyári menetrendi időszak alatt már a Balaton mindkét partján közlekednek az új beszerzésű, felújított német kocsik is: ezek a kocsik futnak a Szombathely-Tapolca-

Balaton-füred-Budapest, a Záhony-Debrecen-Budapest-Tapolca és a Budapest-Balatonfüred közötti gyorsvonatokban is. A nyári forgalomban a Déli parton 118 db, az Északi parton 12 db, összesen 130 db felújított német kocsi közlekedik. A Desiro motorvonatok közlekedtetésével együtt a szolgáltatási színvonalban ez komoly előre lépést jelent az elmúlt szezonokhoz képest.

### Felújított állomások, rendezettebb vasúti környezet

A dél-balatoni vasútvonalon a vasúttársaság idén 533,5 millió forintot költ fejlesztési beruházásokra, melynek keretében a vonal mentén elvégzik a felújításokat, karbantartásokat és a szükséges csinosítási és gyomirtási feladatokat is. A karbantartási munkák felölelik az utasterek tisztasági festését, a nyílászárók mázolását, karbantartását, továbbá az állomásokon gyöngykvacsot és virágokat helyeztek el. Számos állomáson lemosták a graffitiket, pótolták az el tulajdonított és megrongált berendezési tárgyakat, padokat.

A legnagyobb forgalmú balatoni állomásokon, Siófokon kb. egymillió forintot költöttek az állomás épületének rendbetételére. A másik legjelentősebb beruházás Balatonlellén történt, ahol a teljes festésnek köszönhetően újult meg az állomás és környezete.

A vasúttársaság az észak-balatoni vasútvonalon az idei évben mintegy 261 millió forint értékű fejlesztési beruházásokat hajtott végre. Ebből az összegből 2007. év végéig a vasúti pálya egyes szakaszainak és berendezéseinek felújítására, karbantartására kerül sor, de természetesen az állomások és környékének csinosítására és gyommentesítésére is sor kerül.

A legjelentősebb beruházás Balatonalmádin volt, ahol több mint 34 millió forint állt rendelkezésre. Így került sor például az utas aluljáró felújítására és térfigyelő rendszer kiépítésére is. Az egyik leglátványosabb beruházás Badacsonyan történt, ahol többek között az önkormányzattal közösen kicserélték a peronburkolatot, és díszburkolatot alakítottak ki 6 millió forint értékben, megjavították a szökőkutat és kifestették a várótermet. Az északi part másik nagy beruházása Balaton-szepezden történt, ahol – szintén az önkormányzattal közösen – magasperon épült díszburkolattal 5 millió forint értékben. Balatonarácson megújult a megállóhely épülete és környezete mintegy 3 millió forint ráfordítással.

### Biztonságos közlekedés

A MÁV Zrt. vasúti sorompók biztonságfokozását szolgáló programja a dél-balatoni vonalon már tavaly befejeződött, az észak-balatoni vonalakon pedig 2007-ben fejeződik be. A tó körüli vasútvonalakon több mint 130 biztosított útátjáró van, ezek mindegyikénél az idén befejeződnek a közlekedési hatóságok által elrendelt biztosítóberendezési intézkedések: a jelzőkbe LED-optikák kerültek, az útátjárók szinte kivétel nélkül felsorompóval kerültek kiegészítésre. Az idén felsorompóval egészül ki egy balatonkenesei sorompó, Gyenesdiáson új sorompó-berendezés létesül. Magyarországon eddig nem alkalmazott, új technológiával épülő fénysorompót helyeztek üzembe Balatongyöröknél.

Az utas- és vagyonbiztonság érdekében a MÁV Zrt. Biztonsági Igazgatósága 2007. idegenforgalmi idényben is kiemelten kezeli a Balaton parti vasúti közlekedés biztonságát. Ennek érdekében a Rendőrség-

gel közös szolgálatot szerveznek az utasok vagyónvédelmének biztosítása, a személyszállító szerelvények rongálásának megelőzése érdekében. Az Igazgatóság az Országos Balesetmegelőzési Biztonsággal közösen szervez szolgálatot a vasúti ájtárók ellenőrzésére is, az útátjárós balesetek megelőzése érdekében. A vasúttársaság felkérte a Rendészeti Biztonsági Szolgálatot, hogy lehetőleg minden nap biztosítsanak rendőri ellenőrzést a kihasznált személyszállító vonatokra.

### *Vonaton kerékpárral*

Az elmúlt évekhez képest jelentősen javult a kerékpárszállítás lehetősége a balatoni vasútvonalakon. A nyári menetrendben Budapestről a Balaton déli partjára naponta 12, az északi partra napi 6 pár vonat közlekedik kerékpárszállító kocsival. A közvetlen budapesti összeköttetések mellett – Budapestet érintve – naponta Nyíregyházáról (Debrecenből) és Miskolcra, hétvégeken Szegedre, Pécsre és Győrből kínálnak közvetlen eljutási lehetőséget kerékpáros utasoknak a Balaton déli partjára.

Az elmúlt év sikere nyomán a Budapest–Véence között közlekedő Goldoni EuroCity vonattal együtt közlekedő Balaton IC vonatban kerékpárszállító kocsi közlekedik Keszthelyre és vissza. Az összes említett vonat a menetrendben egy „kerékpár” szimbólummal van megjelölve, ahol általában 10-12, egyes esetekben 32 kerékpár szállítható.

A 2006-os nyári menetrendi időszakhoz képest – Budapestet érintően – 60 százalékkal több vonatban (napi 26 helyett 42 vonatban) biztosítják a kerékpárszállítást. A kerékpárszállítás népszerűsítésére tervezik a nyári időszakra kommunikációs kampány indítását, amely elsősorban szórólapok és – a Magyar Turizmus Zrt.-vel közösen – balatoni kerékpáros térképek kerékpárjegy mellé történő kiadását jelenti majd.

A Balatoni Szövetséggel és a Balatoni Fejlesztési Kht.-val kötött együttműködési megállapodás alapján, közös finanszírozásban két darab kerékpárszállító kocsi került felújításra, amelynek mindkét parton segítik a kerékpáros turizmus fejlődését.

### *Mozgáskorlátozottak utazása a tó körüli vonatokon*

A balatoni vasútvonalakon – mozgáskorlátozottak utazása esetén – mind egyéni, mind csoportos utazások megszervezésére van lehetőség. A Balaton partján közlekedő szerelvényekben – köszönhetően a német kocsik forgalomba állásának – számos vonatszerelvénnyel rendelkezőre állnak az alkalmas kocsik.

A csoportos utazásokat a jelenleg Bp. Nyugati pályaudvaron tárolt beépített emelő-szerkezettel ellátott két speciális kocsival bonyolítják le. A kocsikban a kialakítástól függően 8/16 kerekesszék elhelyezésére alkalmas hely, továbbá 40/16 ülőhely (kísérők részére) található.

Az „Eszélyegyenlőség a vasúton” program keretében több, nagyobb forgalmú állomáson a mozgáskorlátozottak által is használható mosdó található. Szintén a nagyobb utasforgalommal rendelkező (pl. Siófok, Fonyód, Balatonfüred) állomásokon mobil emelő szerkezet áll az utasok rendelkezésére, amely segítségével a kerekesszék a vasúti kocsi peronszintjéig emelhető, így az utas biztonságban éri el a kocsi szintjét.

### *Vízen és vonaton: Balaton Mix*

A Balatoni Hajózási Zrt. és a MÁV Zrt. a nyári időszakban a Balatonhoz utazók komplex kiszolgálása érdekében – szolgáltatásaik bővítése céljából – ismét közös ajánlattal jelenik meg. A Balaton Mix egy kedvezményes áron kibocsátott, bérletszerűen, több napon át használható, közös menetjegy a Balaton körüli menet-

rend szerinti vonatok és a balatoni menetrend szerinti hajójáratok igénybevételehez.

A Balaton Mix jegyet az igényekhez igazodva az elő- és utószezonra is kiterjesztették, így azok május 19-től szeptember 17-ig érvényesek. Idén már 1-2-3 napos jegyfajták is kiadásra kerülnek, a korábban bevált speciális lehetőségek megtartása mellett. Felnőtt és gyermekjegyek esetén díjmentes kerékpárszállítás, illetve nagyobb létszámban együtt utazók részére csoportos elszámolási lehetőséget biztosítanak.

### *Közmunkaprogram*

Heinczinger István, a MÁV Zrt. vezérigazgatója és Kiss Péter, szociális és munkaügyi miniszter még februárban írta alá azt az együttműködési megállapodást, amely szerint a MÁV Zrt. és a Foglalkoztatási és Munkaügyi Minisztérium (FMM) idén is elindítja a közmunkaprogramot a vasútvonalak megtisztítására. A vasúttársaság a költségek 50 százalékával, idén már 500 millió forinttal járult hozzá ehhez a fontos programhoz. A szükséges pénzügyi fedezet másik felét a Közmunkatanács, a Foglalkoztatási Alap, a Környezetvédelmi Alap és egyéb térségfejlesztési források biztosítják. A közmunkaprogram keretén belül a Balaton térségében idén 125 ember vesz részt a programban.

A közmunkaprogramon túl, a vasúttársaság a permetező vonatok közlekedtetésére csaknem 600 millió forintot fordít. A permetező vonatok mellett március és október között a vasúti pálya mentén kaszával, az állomásokon kisépekkel végzik a gyomirtást és a területek gondozását, de az állomásokon – főleg az idegenforgalmi helyeken, így a tóparton is – parkosítanak, vonzóbbá teszik a vasúti környezetet. A munkák elvégzésére 250 millió forintot áldoz a MÁV Zrt.



## Résumé

- Dr. József Pálfalvi:* Analyse des frais sur l'exemple du stock des ponts affiliés à la gestion des réserves de la défense indigène  
L'auteur présente dans l'étude l'analyse moderne des frais. ....202  
Il présente la méthode ABC de l'analyse des frais, l'utilisation du model du procès et définit les activités des procès  
*Informations des transports* .....212  
Le Forum de la Circulation été établi dans l'intérêt du développement coordonné de la circulation dans l'agglomération du capital de la Hongrie.  
*Dr. techn. Ödön Posfalvy:* La simulation mécanique des défauts des freins des automobiles.....213  
L'auteur analyse dans l'étude, comment une part des accidents se passant sur la route peut être empêché à l'aide d'un dispositif de freinage parfait et avec une freinage accomplie parfaitement.  
*Dr. Lászlóné Tanczos – Ádám Török:* Modélisation de la choix des modes de circulation entre Budapest et Győr dans le domaine du transport routier.....220  
Les auteurs présentent dans l'article le système routier de connexion existant entre Budapest et Győr. Après la présentation du modèle théorique ils analysent les résultats.  
*István Pályi:* Le problème d'optimisation de la reconstruction des gares.....227  
L'article décrit un model bien applicable pour la stratégie optimale de la reconstruction des gares et présente un procès pour la rapide dynamique programmation.  
*Károly Varga:* La groupe d'usine centrale du Nord de la MÁV été établie il y a 140 ans .....232  
L'article présente la groupe d'usine centrale du Nord de la MÁV établie en 1867 à Budapest, ainsi que l'histoire de l'association culturelle et de sport de cette centrale.

## Summary

- Dr. József Pálfalvy:* Cost-analysis using the example of the exploitation of the bridge-set brought in the domestic defence reserve management .....202  
The author presents in this study the streamlined cost-analysis. He explains the so called ABC cost-analysis method, the utilisation of the process modelling and defines the notion of the process-activity.  
*News of the transportation branch* .....212  
For the sake of the co-ordinated development of the transport in the agglomeration of the capital town of Hungary a Transport Forum was established.  
*Dr. techn. Ödön Posfalvy:* The mechanical simulation of the brake failures of the motor vehicles.....213  
The author analysed in the study, how a part of the road accidents could be prevented with a faultless braking equipment and with a well accomplished braking process.  
*Dr. Lászlóné Tanczos – Ádám Török:* Modelling the choice of the transport mode between Budapest and Győr .....220  
The authors present in the article le system de connection between Budapest and Győr on the road. After the presentation of the model theoretic they analyse les results.  
*István Pályi:* The optimising problem of the reconstruction of the railway stations .....227  
The articles describes a well utilisable mathematical model for the optimum renovation strategy of the railway stations and presents a quick dynamic programming process.  
*Károly Varga:* The Main Eastern Workshop of the MÁV was established 140 ago .....232  
The article presents the Main Eastern Workshop of the MÁV serving for the repair of the railway vehicles established in 1867 in Budapest, as well as the history of the cultural and sport association of it.

## Zusammenfassung

- Dr. Pálfalvi, József:* Kostenanalyse am Beispiel der Nutzungsmöglichkeit des in die einheimische Vorratswirtschaft einbezogenen Brückenbestandes .....202  
Der Autor gibt in der Studie die moderne Kostenanalyse bekannt. Es werden die sog. Kostenanalyse der ABC-Methode, die Anwendung des Prozessmodells vorgestellt, das Prozessmodell/Aktivität definiert.  
*Verkehrsnachrichten* .....212  
Im Interesse der Entwicklung des abgestimmten Verkehrs der Agglomeration der Hauptstadt wurde das Verkehrsforum zustande gebracht.  
*Dr. tech. Posfalvi, Ödön:* Mechanische Simulation der Bremsfehler der Kraftfahrzeuge .....213  
Der Autor analysiert in der Studie, wie ein Anteil der Straßenunfälle mit der einwandfreien Bremsvorrichtung und vermittels fachgerecht ausgeführtes Bremsvorganges vermieden werden könnte.  
*Dr. Tanczos, Lászlóné – Török, Ádám:* Modellierung der Wahl der Verkehrsart auf Straße zwischen Budapest und Győr .....220  
Die Autoren stellen im Artikel das Straßenverbindingssystem zwischen Budapest und Győr vor. Nach Vorstellung des theoretischen Modells werden die Ergebnisse analysiert.  
*Pályi, István:* Optimierungsproblem der Rekonstruktion der Bahnhofgebäude.....227  
Der Artikel beschreibt zur optimalen Erneuerungsstrategie der Bahnhofgebäude ein gut anwendbares Modell und stellt ein schnelles, dynamisches Programmierungsverfahren vor.  
*Varga, Károly:* Die Nördliche Hauptwerkstatt von MÁV wurde vor 140 Jahren errichtet.....232  
Der Artikel gibt die im Jahre 1867 errichtete Nördliche Budapester Hauptreparaturwerkstatt der Eisenbahnfahrzeuge sowie die Geschichte ihres Kultur- und Sportverbandes bekannt.





460,-Ft

