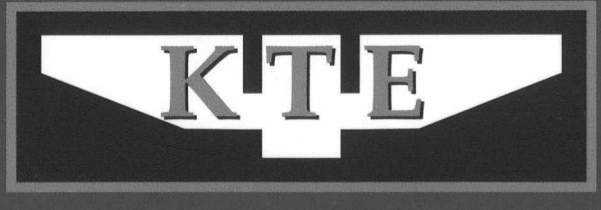
LXII. ÉVFOLYAM 6. SZÁM
2012. DECEMBER

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA
ALAPÍTVA 1951-BEN

KÖSZÖNTŐ

A közelgő ünnepek és az Újév alkalmából a Szerkesztőbizottság a lehető legjobbakat kívánja valamennyi Előfizetőjének, Támogatójának, Olvasójának. A jókívánságok mellett köszönetét fejezi ki a szerzőknek, a lektoroknak, akik munkájukkal, szellemi kapacitásukkal hozzájárultak a ma már egyetlen közlekedéssel tudományosan foglalkozó lap tartalmas megjelenéséhez. A fizikai megjelenésben közreműködő kiadó és a Közlekedéstudományi Egyesület is elismerést, illetve köszönetet érdemel. Külön kell említeni a Nemzeti Kulturális Alapot, amely – a Szemle történetében első alkalommal – támogatta a lapkiadást. Reméljük, hogy 2013-ban, már az új pályázati feltételek szerinti támogatást is megkapjuk, mert ebben az esetben a Közlekedéstudományi Egyesület tehermentesítése megoldódna, és lehetőségünk nyílna az online kiadásra is.

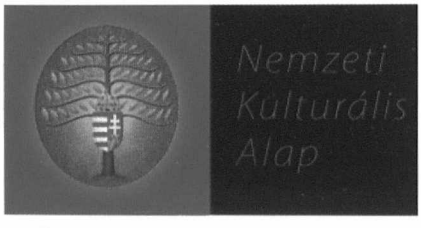
Szerkesztőbizottságunk, illetve mások részéről is felmerült a nagyobb formátumú, igényesebb kivitelű lapkiadás. A felvetések akár jogosak is lehetnek, de a célt és a lehetőségeket egyeztetnünk kell. Úgy ítéljük meg, hogy egy tudományos lapot elsősorban a tartalma minősít, de természetesen a forma sem elhanyagolható. A legtöbbet talán az ábrákon kellene javítanunk, aminek azonban konkrét akadálya, hogy szerzőink nem tudják mindig a láthatósági kritériumokat elektronikus formában biztosítani, és ebben az esetben a szerkesztőség és a kiadó, a nyomda nem képes a korrekcióra. Reméljük azonban, hogy mindezek ellenére javítani tudunk a megjelenésen.

A Szerkesztőbizottság abban a tudatban és elégedettséggel zárja a 2012-es évet, hogy 2013-ban is mód lesz a Közlekedéstudományi Szemle hagyományaihoz méltó LXIII. évfolyam megjelentetésére!

Kellemes karácsonyi ünnepeket és boldog újévet kíván a

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

A Közlekedéstudományi Szemle kiadását támogatja
a Nemzeti Kulturális Alap



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

Megjelenik kéthavonta
www.ktenet.hu

ALAPÍTOTTA:
a Közlekedéstudományi Egyesület

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Kövesné Dr. Gilicze Éva elnök
Dr. Katona András főszerkesztő
Dr. Békési István
Berta Tamás
Bretz Gyula
Dr. Iványi Árpád
Horváth Lajos
Kalmár Koppány
Mészáros Tibor
Pálfay Antal
Dr. Prileszky István
Saslics Elemér
Szécsey István
Szűcs Lajos
Dr. Tánczos Lászlóné
Dr. Tóth János
Dr. Tóth László

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR:
Ráczné dr. Kovács Ágnes
Tel./Fax: 353-2005, 353-0562
E-mail: szemle@ktenet.hu

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

FELELŐS KIADÓ:
Dr. Tóth János,
a Közlekedéstudományi Egyesület főtitkára

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

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

NYOMDAI KIVITELEZÉS:
Press+Print Kft.
Felelős nyomdavezető: Tóth Imre

TERJESZTŐ:
Magyar Posta Zrt. Központi Hírlap Iroda
Előfizethető a Közlekedéstudományi Egyesületnél
Egy szám ára: 1380 Ft, Éves előfizetés: 8280 Ft
Egyéni KTE tagoknak: 4140 Ft

ISSN 0023 4362

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

A cikkek tartalma nem minden esetben egyezik a szerkesztőség véleményével.
Kéziratot nem őrzünk meg.

A lap egyes számai megvásárolhatók a Közlekedéstudományi Egyesület Titkárságán (1055 Budapest, Kossuth L. tér 6–8. IV. 419.),

TARTALOM

Schváb Zoltán
Sikeres biztonság 4

Prof. Dr. Holló Péter– Dr. Véssey Tamás
Még mindig a biztonsági övekről 10

Hlédik Erika – Lógó Emma – Török Ádám
Közúti közlekedési infrastruktúra keresztmetszeti kialakításának értékelése matematikai módszerekkel 15

Esztergár-Kiss Domokos – Dr. Csiszár Csaba
Közforgalmú internetes utazástervező rendszerek multikritériumos értékelő elemzése 21

Dr. Péter Tamás
A nagyméretű közúti hálózaton történő áthaladás analízise egyedi járművek környezeti terhelése, illetve dinamikai méretezése szempontjából 32

Dr. Bakó András – Dr. Gáspár László – Kovács Dénes
Burkolatgazdálkodási modellek a fővárosi főutakhoz 38

Kiss Éva – Tiner Tibor
A hazai ipari parkok közlekedési kapcsolatai 50

Dr. Legeza Enikő – Dr. Selymes Péter
A légi személyszállítás szerepe a nemzetgazdaságban 61

2012. szeptember 27-én ünnepélyes keretek között megnyílt Zsámbékon az európai viszonylatban is a legkorszerűbbek között jegyzett közlekedésbiztonsági és vezetéstechnikai központ, a Driving Camp Hungary.
Az ünnepélyes megnyitó előtt került megrendezésre a „Biztonságos vészhelyzetek – a vezetéstechnikai tanpályák szerepéről a közlekedésbiztonságra nevelésben" című szimpózium, amelyet a Közlekedéstudományi Egyesület Közlekedésbiztonsági Tagozata rendezett, a tehergépjármű-vezetők és autóbusz-vezetők képzésének fejlesztésében elkötelezett Magánvállalkozók Nemzeti Fuvarozó Ipartestülete – NiT Hungary főtámogatásával.
A szimpózium a vezetéstechnikai tanpályáknak a közlekedésbiztonság javításában és a gépjárművezető-képzésben betöltött szerepét járta körül a szaktárca, a Nemzeti Közlekedési Hatóság és a Közlekedéstudományi Egyesület részéről közreműködő előadókkal.
A rendezvény osztrák vendégelőadói az ausztriai vezetéstechnikai tanpályák többszintű kategóriás képzésbe történő bevonásának kedvező tapasztalatait mutatták be hatósági és közlekedéspszichológiai aspektusból.
A tartalmi kérdéseket, a résztvevők számát, az előadók szakmai mondanivalóját tekintve egyaránt sikeres rendezvényre kiadott tetszetős kiadványhoz írt Schváb Zoltán, közlekedésért felelős helyettes államtitkár úr bevezetőt, amelyben a magyar közlekedésbiztonsági helyzetről, az eredményekről és a célokról, tennivalókról egyaránt szólt. Ahhoz, hogy az állandó közlekedésbiztonsági rovatunk is sikeresen illeszkedjen a közlekedési kormányzat célkitűzéseihez hasznos, hogy megismerjük helyettes államtitkár úr megállapításait, gondolatait.

Sikeres biztonság

Amikor a közlekedés ügyéről beszélünk, amikor a közlekedés egészéről beszélünk akkor arra a kérdésre keressük a választ, hogy az európai és a hazai közlekedési rendszer hogyan tud vagy képes megfelelni a társadalmi és gazdasági elvárásoknak. Kijelenthetjük, hogy a jövő útját csak egy integrált rendszer képes hatékonyan kiszolgálni, építő módon fejleszteni. A közlekedési ágazat fejlesztési optimumát az egyre növekvő társadalmi igények és a gazdasági keretfeltételek együttes viszonyrendszerében kell megtalálnunk. Ennek a viszonyrendszernek az origójában a biztonság áll. Az egyéni és a közösségi igények biztonság-optimumát az európai irányok és a nemzeti arányok ésszerű egyensúlya képes biztosítani. A közlekedésbiztonság világában a célok megfogalmazása mellett nagyon fontos tényező a tervezhetőség, mert a közlekedésbiztonság tervezhető.

Az **Európai Bizottság** a tagállamokat arra ösztönzi, hogy a közös célokat nemzeti közúti közlekedésbiztonsági stratégiájuk megvalósításával érjék el, figyelembe véve kiindulási helyzetüket, saját igényeiket és körülményeiket. Azt javasolja továbbá, hogy a tagállamok a legkedvezőtlenebb területekre összpontosítsák erőfeszítéseiket. Magyarországon ennek megfelelően, a jelenlegi kormányzati ciklusban megteremtettük a hazai közlekedésfejlesztés közlekedésbiztonsági szempontú fordulatát. Ennek szellemében elsődlegességet élvez a közösségi közlekedés igényvezérelt fejlesztése, valamint az infrastruktúrabiztonság megteremtése. A magyarországi közlekedésbiztonsági rendszer tervezhetőségének megteremtésével, fejlesztésének európai irányultságával jelentősen csökkentettük a hazai közlekedés baleseti kockázatait. A magyar közlekedéspolitikai célkitűzések megvalósításával olyan magyarországi közlekedési rendszer jön létre, amely a hazai és térségi sajátosságokat kezelve, európai színvonalú és „biztonsági-szemlélet" központú. Az európai közlekedésbiztonsági irányvonalakra építő hazai programok nyomán, Magyarország legjobb szakembereinek bevonásával, egy átgondolt és szisztematikus munka valósul meg. Egy jól működő közlekedési rendszer alapja az élhetőség és az érthetőség. Ennek megfelelően a kormányzati intézkedések a közlekedők, a járművek és az infrastruktúra viszonyrendszerében a biztonság fokozott erősítését tűzték ki célul.

A **közúti közlekedésbiztonság** javításában elért kiemelkedő eredményével Magyarország érdemelte ki az Európai Közlekedésbiztonsági Tanács (ETSC) 2012. évi PIN-díját. Az elismerést a magyar kormány képviseletében dr. Felkai Lászlóval, a Belügyminisztérium (BM) közigazgatási államtitkárával vehettük át június 20-án, Brüsszelben. Franciaország (2007), Portugália (2008), Spanyolország és Lettország (2009), Észtország és Írország (2010), Svédország és Litvánia (2011) után **hazánk kilencedik európai uniós tagállamként részesült az Európai Közlekedésbiztonsági Tanács 2012. évi PIN-díjában,** amellyel immár hatodik esztendeje a közúti biztonság területén kimagasló teljesítményt nyújtó országokat jutalmazzák. A közúti közlekedési balesetek halálos áldozatainak száma 2001 óta 48 százalékkal esett vissza, Magyarország a tavalyi évben 2010-hez képest elért 14 százalékos csökkenéssel is az európai élmezőny tagja. A díjat odaítélő testület indoklásában kiemelte, az előrehaladás különösen elismerésre méltó annak fényében, hogy Magyarország az uniós csatlakozást követően, 2004-ben vállalta az európai közlekedésbiztonsági célkitűzések teljesítését. Az utakon elhunyt személyek számában 2010-re vállalt 30 százalékos csökkenést már 2009-ben elérte a bázisévhez, 2001-hez képest. A balesetekben meghalt személyek száma a további javulással tíz év alatt közel a felére csökkent hazánkban.

Magyarországon 1990 óta figyelhető meg pozitív tendencia a közlekedésbiztonsági helyzet alakulásában, tehát a biztonságosabb közlekedés feltételeinek megteremtéséért a rendszerváltozás után jelentős kormányzati intézkedésekre volt szükség. Huszonkét éve drámai képet mutatott a közúti közlekedésbiztonság, romlott a közlekedési morál, lazult a fegyelem, a szabályok betartása helyébe a durva, gyakran szándékos szabálysértések léptek. **Magyarország az európai közlekedésbiztonsági rangsorban az utolsók között foglalt helyet.** 1990-ben még 2432 ember vesztette életét közúti balesetben, a tavalyi évre ezt a megdöbbentően magas számot sikerült 638-ra, majdnem az egynegyedére mérsékelni. Az eredmények hátterében a közlekedésbiztonság javítására bevezetett koncentrált intézkedések, a jogszabályi háttér folyamatos módosítása, a célirányosabb közúti ellenőrző tevékenység és a preventív eszközök fejlesztése állnak. A jogszabályi háttér módosításának főbb elemei között említhetjük az objektív felelősség bevezetését, az alkoholfogyasztás kapcsán a „zéró tolerancia" meghirdetését, az előéleti pontrendszer és a helyszíni bírságolás szabályainak szigorítását. **Az elmúlt évek egyik legfontosabb közlekedésbiztonsági feladata a közúti ellenőrzések hatékony megszervezése,** ami egyrészt a legveszélyesebb közlekedési szabályszegések elleni fellépést, másrészt a korszerű technikai eszközök eddiginél szélesebb körű alkalmazását teszik szükségessé. Az elkövetkezendő három évben kiemelt figyelmet fordít az állam a motorkerékpárosokra, a kerékpárosokra, továbbá a közúti közlekedés legvédtelenebb résztvevőinek számító gyermekek, illetve idős emberek biztonságára. A közlekedésbiztonság helyzetének további javítása érdekében kiemelt jelentőségű a nemzetközi kapcsolatok fejlesztése, az uniós tapasztalatok, gyakorlatok megismerése, honosítása. Így az Európai Közlekedésbiztonsági Tanács szerepe kiemelkedően fontos, a tanáccsal való együttműködés, amint ezt a 2011. évi Budapesten rendezett konferencia, a PIN Talk is igazolta, egyszerre erősíti elkötelezettségünket és eltökéltségünket a közlekedésbiztonság folyamatos és tervezett javítása mellett.

A hazai közlekedésbiztonsági intézkedések és programok sorában kiemelkedő jelentőségű a **Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram**, a hazai közúti közlekedésbiztonság javításának részletes akcióprogramja, amelynek elsődleges célja a járművezetők felkészültségének és a közlekedők viselkedésének javítása, az egymást partnernek tekintő szemlélet megteremtése. Az Akcióprogram küldetésének szellemiségében egy európai színvonalú, a biztonságot minden egyéb szempont elé helyező közlekedési rendszer jön létre Magyarországon. Az intézkedések nyomán, hosszú távon lényegesen jobb közlekedési magatartás alakul ki a közlekedésre nevelés javításával és az általános és közlekedés specifikus szabálykövetési hajlandóság növekedésével.

A hároméves programban az öt szakmapolitikai pilléren belüli akciócsoportok határozzák meg az egyes intézkedések irányát. A közúti balesetek túlnyomó része emberi tényezőkre vezethető vissza, ezért ezek kezelése a közlekedésbiztonsági munka legfontosabb eleme. Az emberi tényező fejlesztésére vonatkozó feladatok közül kiemelt a korszerű közlekedésre nevelés programja, a járművezetőképzés és -vizsgáztatás rendszerének megújítása az e-learning oktatás bevezetésével, a biztonságos közlekedéshez szükséges ismeretszint fejlesztése, valamint a közlekedők rendszeres tájékoztatása a közúti közlekedést és a közlekedésbiztonságot érintő aktuális kérdésekről, a közlekedés veszélyeiről, a jogsértő magatartások következményeiről, a jogszabályi változásokról. A második pillér a biztonságos infrastruktúra kialakítása, fejlesztése és üzemeltetése, szem előtt tartva a közlekedésbiztonsági

szempontok fokozott érvényesítését. A szabályozás pilléren belül a közlekedésbiztonsági törekvések szabályozási környezetének megteremtése a cél. A szabályozás eszközeivel alakítható ki az a jogszabályi környezet, amely más közlekedésbiztonságot szolgáló intézkedések (pl. közúti ellenőrzések) hatékony megvalósításának is az alapja. A szabályozás másik fontos területe a forgalmi rend jelenlegi forgalmi körülményeknek megfelelő átalakítása. Az ellenőrzések szakmapolitikai pillér akciócsoportjainál kulcsfontosságú kérdés a közlekedési szabályok szigorúbb betartatása, a közúti ellenőrzések hatékonyságának, gyakoriságának fokozása, mert ezek az intézkedések is jelentősen hozzájárulhatnak a halálesetek és sérülések számának csökkentéséhez. Az ötödik pillér a baleset-megelőzés és kutatás-fejlesztés, amelyek nem helyettesíthetik a hatóságok által végzett szabályozási, ellenőrzési tevékenységet, ugyanakkor sajátos feladatrendszerükkel és eszköztárukkal nélkülözhetetlen részei a közlekedésbiztonság javítására irányuló munkának.

A közlekedésbiztonság területén elért eredmények megtartása, további javítása rendkívül nehéz feladat, komoly összefogásra van szükség minden olyan szervezettel, együttműködő partnerrel, akikkel európai szinten vagyunk képesek cselekedni a balesetek számának és főleg súlyosságának jelentős csökkentése érdekében. Továbbra is határozott törekvésünk, hogy minden rendelkezésre álló eszközzel fokozzuk a közutak biztonságát, növeljük a megmentett életek számát, és a lehetséges minimumra szorítsuk a közlekedésből fakadó halálesetek előfordulását. A magyar kormányzati szervek, szakhatóságok a jövőben is szoros együttműködésben dolgoznak a gazdasági élet és civil szféra képviselőivel a közlekedésbiztonság javításán. Ennek a törekvésnek egy hangsúlyosan megnyilvánuló elemeként **Európában elsőként a magyar kormányzat volt képes** jelentős pénzügyi lehetőségeket teremteni kifejezetten közlekedésbiztonsági célú fejlesztésekre. Kezdeményezésemre első alkalommal különítettünk el célzott forrásmennyiséget személysérüléses balesetek megelőzését elősegítő infrastruktúrafejlesztésekre, közlekedésbiztonsági beavatkozásokra az Új Széchenyi Tervben. A tételes projektlista a problémákat, baleseti gócpontokat a legalaposabban ismerő vasúttársaságok és közútkezelők szakmai javaslatai alapján állt össze. A fejlesztések megvalósítására szánt összesen mintegy 50 milliárd forintból sosem látott mértékű országos közlekedésbiztonsági program indult. Első körben az ÁAK 13,2 milliárd, a MÁV 12,4 milliárd, a Magyar Közút 11,4 milliárd, a GYSEV pedig 982 millió forintot fordíthat közlekedésbiztonsági beruházásokra. Az összesen mintegy 38 milliárd forint értékű fejlesztések jellemzően nem igényelnek építési engedélyezési eljárást. E munkálatok ezért legkésőbb 2015 második felére mind a négy hálózaton befejeződnek, eredményük hamarosan megmutatkozhat a baleseti statisztikai adatok további javulásában. A projektekkel viszonylag kis költségráfordítással komoly eredményeket érhetünk el a balesetek számának csökkentésében, kimenetelük enyhítésében, az okozott személyi és anyagi károk mérséklésében. A kormányzati intézkedések sorának tervezett és összehangolt megvalósítása biztosítja a közlekedési rendszereink hosszú távú és minőségi fejlesztését, annak érdekében, hogy mi, közlekedők egy jól épített rendszert használva utazhassunk.

Mint minden év, így a 2012-es esztendő is hangsúlyosan szól a magyar közlekedésről, a közlekedési ágazat megoldandó problémáiról, a kormányzati törekvésekről és intézkedésekről. A közlekedés stratégiai ágazat, meghatározó a társadalom- és gazdaságpolitika céljainak megvalósításában. Közlekedés nélkül nincs út, út nélkül nincs haladás, haladás nélkül nincs siker. És sikeresek akarunk lenni, sikeresek magánemberként, sikeresek vállalkozókként, beruházóként, építőként. Épül a magyar közlekedés új rendszere, mert építjük, közösen a szakma, a kormányzat, a szakemberek és kiemelkedően azok a vállalkozások, amelyek hisznek a szakmai beruházásokban, fejlesztenek, fejlődnek és ezzel hozzájárulnak a közlekedési ágazat sikeres jövőjének alakításához.

Mérnökként magam is vallom: építeni jó. Építeni, építkezni az fog, aki hisz a jövőben. Minden egyes fejlesztés, beruházás, oktatás, képzés megvalósítása – ima a fejlődés mellett. Hangosan kimondott szó, amelyre oda kell figyelni. A magyar közlekedés nehéz időszakát éli, hiszen súlyosak az ágazat problémái és öröksége. Hosszú évek, évtizedek megoldatlan ügyei egy válsággal sújtott időszakban hihetetlen terhet jelentenek a vállalatok, vállalkozások vezetőinek és az egész ország számára. Mit lehet tenni? A közlekedési kormányzat számára nincs más út, mint számtalan kompromisszum mellett ésszerű közlekedéspolitikai célkitűzéseket megvalósítani. Szakmai alapon, a társadalmi és a gazdasági érdekeknek megfelelően. Ésszerű megoldásokra van szükség, az irányok és arányok egyensúlyára. A mindennapok szintjén nem akarunk mást, mint eljutni a munkahelyünkre vagy az állásinterjúra, időben érkezni az iskolába, óvodába, bevásárolni, meglátogatni a nagymamát, az életminőségünk szempontjából mindig a jót és jobbat szeretnénk,

a közlekedésben is. Hiszen a közlekedés nem önmagáért van, hanem értünk, emberekért. Amikor a magyar közlekedés jövőjéről beszélünk a közlekedés valamennyi szereplője, szakembere és vezetője tudja, érti és érzi – megállni nem lehet, de a megérkezéshez egy apró dologra még szükség van, ez pedig a biztonság. Ezért magam is hiszem, hogy kiemelten fontos a biztonságot szolgáló közlekedésfejlesztések kérdése, vagy a biztonságosabb közlekedésre nevelés feladatainak megoldása. Mert a hétköznapokban gyalogosok, kerékpárosok vagyunk, autóval, vonattal, repülővel utazunk, így az utazás és az utazók biztonsága kiemelt figyelmet érdemel.

A közlekedésbiztonság útjának alapjait jelenti az oktatás, képzés megvalósítása, a tudás, a készségek és képességek fejlesztése. Nincs tudás, tudásra vágyó ember nélkül, de nem lehetünk meg életre való tudás nélkül. Tudni – hogyan, ez a biztonságos közlekedés alapszabálya. Élhető és érthető közlekedésre van szükségünk.

A legfőbb baleseti okok évek óta ugyanazok, a statisztikai adatok szerint a balesetek harmadát a gyorshajtás okozza, közel negyedét az elsőbbségi jog megsértése, és a harmadik helyen a kanyarodás szabályainak megszegése áll. A közúti balesetek kétharmadát a személygépkocsi-vezetők okozzák, de a tehergépkocsi-vezetők is 10% fölött „részesedtek" a felelősségből. Döbbenetesen sok kerékpáros és motorkerékpáros baleset történt ahhoz képest, hogy az év nem mindennapja a páros kerekű csúcsforgalom időszaka.

A közlekedésigazgatási célok között szerepel a közlekedésbiztonság növelése, az elkövetett szabálysértések miatti felelősségre vonás elkerülhetetlenségének további fokozása, az alkalmazott szankciók hatékonyabb érvényesítése, annak érdekében, hogy a szabálykövető magatartás a közutakon mindenkire igaz legyen. Fontos elemei a kormányzati törekvéseknek a közlekedésbiztonsági szemléletformálás, a gépjárművezető-képzésben megvalósuló korszerű távoktatási forma, az e-learning bevezetése, az iskolai közlekedésre nevelés korszerűsítése és hangsúlyosan a biztonságos infrastruktúrafejlesztések folytatása. Fontos eredményünk, hogy a közúti beruházások közlekedésbiztonsági szempontjai elsődleges helyre kerültek mind a tervezés, mind a kivitelezés vagy az üzemeltetés kapcsán. Említhetjük itt a közlekedésbiztonsági auditorok szerepét, a több százmilliárdos infrastruktúra-fejlesztéseket, az elkerülő utak építését, vagy közutak szakszerű üzemeltetését.

Magyarország az Európai Uniós törekvésekkel összhangban, a közlekedésbiztonság témakörét kiemelten kezeli. De mindez akkor hozhat átütő sikert és eredményezi a közlekedésbiztonsági helyzet jelentős javulását, amennyiben a közlekedők meggyőződése, személyes elkötelezettsége lesz a szabálykövető magatartás, a biztonságos közlekedés. A szemléletformálás hosszú távon bármilyen tilalomnál sikeresebben ösztönözheti felelős magatartásra a közúton közlekedőket, a gyalogosokat éppen úgy, mint a kerékpár, a motor, a személyautó vagy a tehergépjárművek vezetőit.

A közúti közlekedési balesetek okai számos tényezőre vezethetők vissza, a műszaki hiba, a közlekedési szabályok megszegése, vagy egyéb emberi mulasztás, a megfelelő képesség és készség hiánya, amelyek éppen úgy veszélyt jelentenek. Több esetben kevés figyelmet kaptak eddig a gépjárművezetők vezetéstechnikai hiányosságai. A közelmúltban döntöttünk arról, hogy a vezetéstechnikai tudás kérdése ismét fókuszba kerüljön. A vezetéstechnikai tréningek népszerűsítésével azt a célt tűztük ki magunk elé, hogy felhívjuk a gépjárművezetők figyelmét a vezetéstechnikai ismeretek és rutin fontosságára. Az emberi reakciók komplexitása az elméleti tudás alapján, a megszerzett gyakorlat támfalain keresztül teremti meg a biztonságos közlekedés személyi feltételeit.

A Nemzeti Közlekedési Hatóság közlekedésbiztonsági tájékoztató kiadványain keresztül, a Közlekedéstudományi Egyesület konferenciák szervezésével, a Közlekedéstudományi Intézet számtalan szakmai program kezdeményezésével járult hozzá a hazai közlekedésbiztonsági helyzet javításához. A legjobb hazai szakemberek közreműködésével megvalósított minden egyes szakmai program hitvallás, elkötelezettség a nemzeti közlekedésbiztonsági célkitűzések elérése mellett. Egy újabb lépés előre annak érdekében, hogy minden közlekedő érezze és értse felelősségét. Felelősségét a közlekedésben önmaga és mások iránt. Bár júniusban személyesen vehettem át Brüsszelben a közúti közlekedésbiztonság területén elért kimagasló eredménye miatt Magyarországnak ítélt európai díjat, és elmondhatjuk, hogy a tavalyi év alapján Magyarország Európa legjobbja a közlekedésbiztonság javításában, de ez csak az út eleje. Így, további komoly erőfeszítésekre van szükség a halálos közúti balesetek számának csökkentése érdekében. Félő, hogy az idei év fekete év lesz, minden eszközt igénybe kell vennünk annak érdekében, hogy a közúton közlekedők ne csak a célt lássák, de az oda vezető út veszélyeit is, amire fel kell, fel lehet készülniük.

Az idei évben a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium részéről közzé tettük felhívásunkat a „Fiatalok Közlekedésbiztonsági Nyilatkozatáról", amelyben csatlakozásra hívjuk fel a hazai ifjúsági szervezetek képviselőit, a közoktatási intézményeket és azokat a személyiségeket, akik véleményformálóként hozzájárulhatnak a közlekedés biztonságosabbá tételéhez, a közlekedők szabálykövető magatartásának alakításához, a nemzeti közlekedésbiztonsági célkitűzések megvalósításához. Mert mindenki szava, példája, küzdelme számít.

Schváb Zoltán
közlekedésért felelős helyettes államtitkár

MIBEN LESZ KÜLÖNLEGES, EGYEDI A „DRIVING CAMP ZSÁMBÉK" MAGYARORSZÁGON?

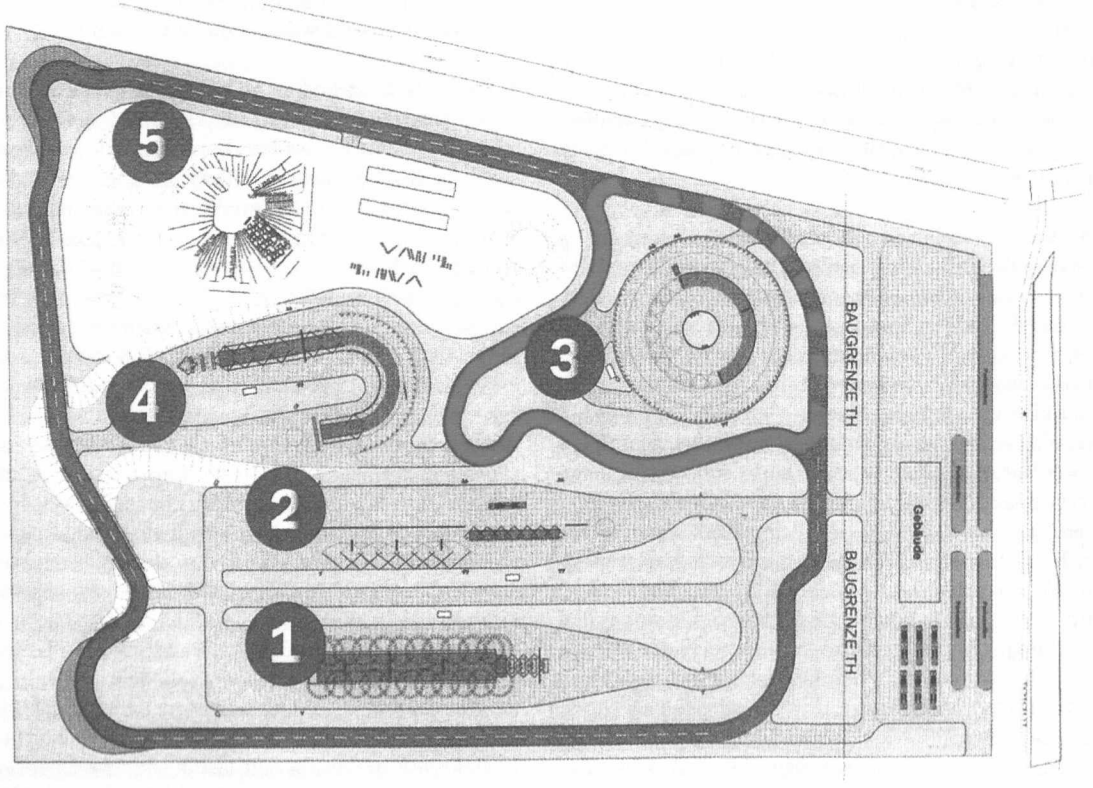
1. Magyarország legnagyobb ilyen létesítménye.

2. Motoros rántó-padot is tartalmaz.

3. A – 2 százalékos rövid és a 7 százalékos hosszabb – lejtős pálya tetején is lesz rántó-pad.

4. A vezetéstechnikai instruktor tableten keresztül tud kommunikálni a gyakorlóval.

5. A fejleszthető, variálható, összenyitható terekből álló főépület a hazai közúti közlekedésbiztonság egyik fellegváraként alkalmas lesz a legkülönbözőbb közlekedésbiztonsági rendezvények megtartására.



A „Biztonságos vészhelyzetek – a vezetéstechnikai tanpályák szerepéről a közlekedésbiztonságra nevelésben" című szimpózium megállapításai

A konferencián elhangzottak, illetve a tapasztalatok alapján a szakma képviselői összefoglalták és az illetékesek felé eljuttatták ajánlásaikat, amelyek megvalósítása minden bizonnyal tovább javít közlekedésbiztonságunkon.

1. Számos európai országban sikerrel és jó eredményekkel alkalmaznak kötelező jelleggel korszerű tanpályákat a kategóriás képzés, a jogosítvány megszerzése és a tudásszint utólagos szinten tartása vagy javítása, és ezáltal a közlekedés biztonságának javítása érdekében. Ezekben az országokban a közlekedésbiztonság érezhető javulását eredményezte a tanpályák rendszeres használata.

A most megnyílt korszerű hazai tanpálya működése jól illeszkedik a Közúti Közlekedésbiztonsági Programban és az Élet Úton programban meghirdetett alapelvekhez. A vezetéstechnikai tanpályák hazai elterjesztéséhez elengedhetetlen az állami szerepvállalás, amely elsősorban a társadalmi tudatformálásban, a kommunikációs támogatásban, illetve a jogi környezet célirányos alakításában valósulhat meg. Célszerű lenne állami, illetve civil szakemberekből egy olyan **témakollégiumi rendszerben működő** szakmai munkacsoport felállítása, amely a vezetéstechnikai tanpályák hazai képzési, illetve jogrendbe illesztését készítené elő. Szervezeteink a munkacsoportban való aktív közreműködést ezúton tisztelettel felajánlják.

2. A vezetéstechnikai tanpályák alkalmazását indokolt beépíteni a kategóriás képzések rendszerébe, oly módon, hogy már a B kategóriás jogosítvány megszerzése se nélkülözze a tanpályán való képzést, gyakorlást. Ausztriában az általában fiatal korban megszerzett, kezdő jogosítvány ideiglenes; a véglegesítés alapfeltétele a tanpályán történő képzésben való részvétel. Az új képzési rendszerük 2003-tól történő kötelező bevezetésének hatására a fiatal gépkocsivezetők által okozott balesetek száma 30%-ra csökkent. A fiatalok körében Magyarországon is a vezető halálnem a közlekedési baleset. Ebből adódóan a „Fiatalok Közlekedésbiztonsági Nyilatkozata" szellemiségéhez csatlakozva javasoljuk hazánkban is a többfázisú jogosítványszerzés bevezetésének átgondolását.

3. Célszerű megalapozni a jogi feltételeit annak, hogy a járművezetéstől való eltiltás kapcsán, vagy a közúti közlekedési előéleti pontrendszer alapján visszavont jogosítványok újbóli megszerzését célzó utánképzésen való részvételt - amely elsősorban tudatformáló, pszichológiai jellegű képzési forma - integrálhassa, helyettesíthesse a vezetéstechnikai tanpályán teljesített gyakorlás. Ezzel párhuzamosan megfontolásra ajánljuk, hogy az ilyen jellegű vezetéstechnikai gyakorlati képzésen történő részvétel a közúti közlekedési előéleti pontrendszerről szóló 2000. évi CXXVIII. törvény 9. § (1) bekezdésében meghatározott pontszámokhoz kötött - az elért pontszámok csökkentését célzó - önkéntes utánképzésen történő részvételt is kiválthassa.

4. Célszerű létrehozni annak jogszabályi feltételeit, hogy a tehergépjármű-vezetők és autóbuszvezetők kategóriás és szaktanfolyami képesítését célzó képzésekbe gyakorlati oktatásként relevánsan beépüljön a vezetéstechnikai tréning. A képesítés megszerzésének feltételéül előírt gyakorlati óraszámot ma tanpályán vagy szimulátoron történő gyakorlással is lehet teljesíteni; ezt fokozatosan célszerű olyan irányba terelni, hogy a vezetéstechnikai tréning a szimulátoros gyakorlás hatékony alternatívája legyen.

5. Indokolt megteremteni a vezetéstechnikai tanpályákon dolgozó instruktorok hazai képzésének lehetőségét (jelenleg a hazai tanpályákon dolgozó instruktorok, trénerek kizárólag külföldön képezhetik magukat), illetve indokolt a hazai gépjárművezető-oktatói és gépjárművezető-vizsgabiztosi tevékenység végzésére jogosító képesítések megszerzését is vezetéstechnikai tréningen való részvételhez kötni.

6. Az európai példákhoz hasonlóan hazánkban is érdemes a hálózati koncepció kialakítása és a vezetéstechnikai tanpályák régiós rendszerének felépítése. A gazdasági alapon működő tanpályák építését célzó beruházások nem nélkülözhetik az állam hatékony pénzügyi támogatását pályázati források vagy célzott hitelkonstrukciók révén.

Még mindig a biztonsági övekről

Magyarországon a közúti közlekedési balesetben meghaltak közel fele személygépkocsiban szenved végzetes sérüléseket. Ezért kiemelten fontos, hogy az 1999 óta emelkedő biztonságiöv-viselési arányokat tovább növeljük. Ugyan idén ez az arány meghaladta a korábbi legmagasabb hazai értéket, még mindig elmarad a legjobb közúti biztonsággal büszkélkedő országok közel 100%-os értékei mögött. Az utóbbi évek javuló trendjei azt mutatják, hogy jó úton járunk, vagyis a felvilágosítás, meggyőzés és az ellenőrzés, szankció együttes, összehangolt alkalmazása hazánkban is célra vezető.

Prof. Dr. Holló Péter
– Dr. Véssey Tamás
e-mail: hollo.peter@kti.hu ; vesseyt@gmail.com

BEVEZETÉS

A biztonsági övet viselők aránya az egyik legfontosabb – a gépjárművezető, illetve a gépjármű utasok szabálybetartási szintjét, valamint a tudatformálás és rendőri ellenőrzés eredményességét tükröző – közlekedésbiztonsági teljesítménymutató. Magyarország e tekintetben szinte egyedülálló idősorokkal és a legjobb gyakorlatok közé sorolható adatgyűjtési módszerrel rendelkezik.

1. A LEGÚJABB FELMÉRÉSEK

1.1 A felmérés helyszínei és részletei

A biztonsági övek használatának arányairól 1992 őszén készítette az első felmérést a TÜV NORD-KTI Kft. jogelődje, a közlekedésért felelős minisztérium megbízásából. Ekkor az övek használata a hátsó üléseken még nem volt kötelező Magyarországon. Az egy évvel később készített második felmérés idején már érvényben volt a nappal, jó látási viszonyok között is kötelező, lakott területen kívüli tompított fényszóró használatra, és a lakott területen kívüli kötelező hátsó biztonsági övviselésre vonatkozó KRESZ módosítás. Az utóbbi felmérésről készült jelentés vizsgálta a biztonságiöv-viselési arány és a baleseti sérülések kimenetele közötti összefüggést, de a nappali tompított fényszóró használat gyakoriságának alakulásával is foglalkozott. Az azóta eltelt húsz évben, (egy-két év kihagyással) rendszeressé váltak az azonos körülmények között és az év azonos időszakában végzett, reprezentatívnak tekinthető adatfelvételek. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy mindig a 2. negyedévben, három különböző helyszínen, előre kidolgozott kérdőív segítségével történt az adatgyűjtés. A kérdőív egyes elemei a húsz év alatt kismértékben változtak, például az utóbbi években már nem szerepelt a kérdések között az, hogy a gépkocsi a volt szocialista országokban készült-e? (1992-ben ezek aránya még 57,5 % volt, passzív biztonsági felszereltségük jelentősen elmaradt az ún. nyugati járműveké mögött. Ma a volt KGST gyártmányok aránya a tényleges közúti forgalomban az 1 %-ot sem éri el).

A három jellemző helyszín a következő: Budapest, országút (egy számjegyű országos főútvonal) és autópálya. Az első két esetben jellemzően forgalmas pontokon, álló megfigyelő végezte az adatgyűjtést, olyan helyeken, ahol megfelelő betekintési lehetőség volt a forgalmi okból álló vagy nagyon lassan haladó járművekbe (Budapesten jelzőlámpás csomópont, országúton körforgalom vagy félpályás útlezárás). Az autópályán, haladó járműben történt a másik sávban kis sebességkülönbséggel megelőzött gépkocsik adatainak diktafonnal történő rögzítése.

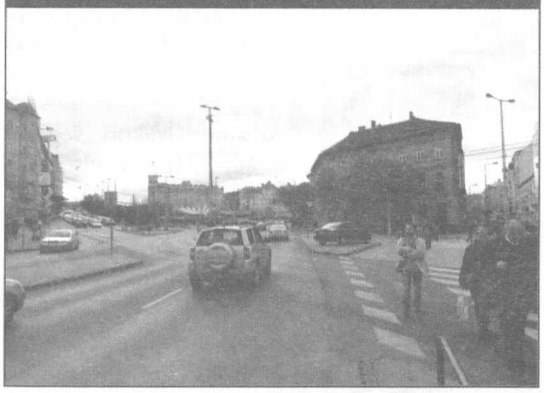
A táblázatokba gyűjtött adatok számítógépes programmal kerültek feldolgozásra, négy csoportban. Egy-egy helyszín, valamint a három adathalmaz összesített eredményei képezték a kiértékelés alapját.

A 2012-es felmérés konkrét helyszínei a következők voltak.

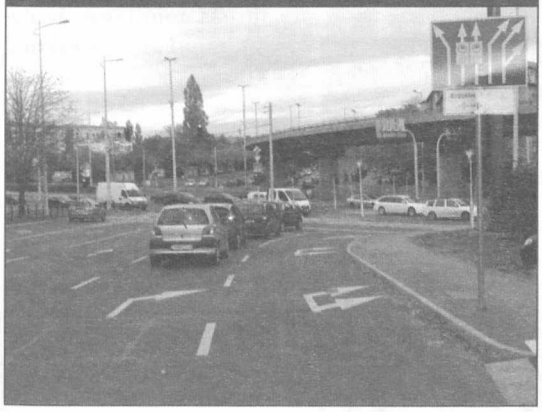
I. helyszín: Budapest

a) Budapest, Margit körút Széll Kálmán téri torkolata, 1. kép
b) Budapest, BAH csomópont, 2. kép

1. kép



2. kép

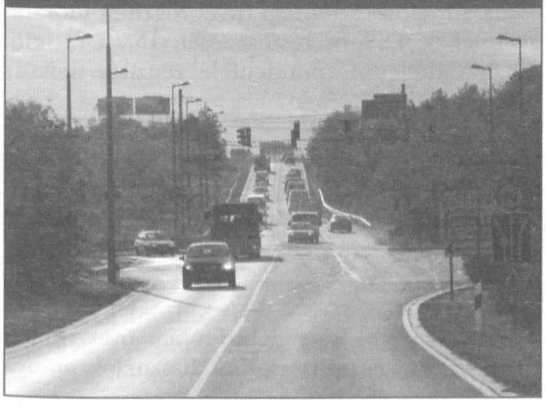


II. helyszín: Országút

a) 70-es út, 13-14 km szelvények közötti, jelzőlámpás kereszteződés, 3. kép

b) 4-es főút, ceglédi körforgalom, 4. kép

3. kép



4. kép

1.2 Eredmények

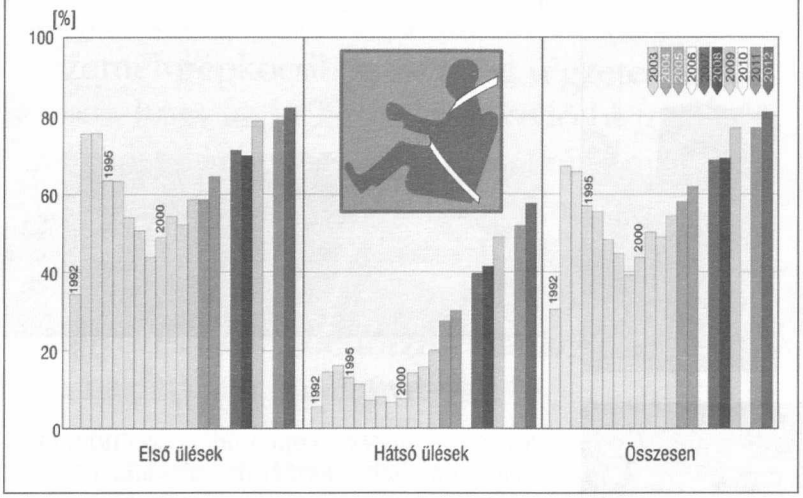
2012-ben - többéves szünet után – az ORFK OBB megbízására újból sor került a biztonsági övek és gyermekülések használati arányának országos, reprezentatív minta alapján, két ütemben történő felmérésére [1]. Az első felmérést egy országos, biztonsági öv használatára ösztönző kampány megkezdése előtt, míg a másodikat annak befejezése után végezték. A cél az volt, hogy a két felmérés eredményeinek összehasonlításából következtetni lehessen a kampány hatékonyságára.

Az ez évit megelőző utolsó országos felmérésre 2009-ben került sor. 2010-ben semmilyen felmérés nem történt, míg 2011-ben csak lakott területen belül (Győrben) végeztek adatgyűjtést. Mivel 2011-ben sem autópályán, sem országúton nem került sor megfigyelésre, az összegezett (átlagos) 2011. évi értékeket fenntartással kell fogadnunk, azok csupán tájékoztató jellegűek. Nem ez a helyzet viszont a 2009. és 2012. évi adatokkal, ezekben az években teljes körű, minden útkategóriára kiterjedő felmérést végeztek.
A változások, trendek elemzésénél a 2012. évi felmérés két szakaszának összesített eredményeit vettük figyelembe.

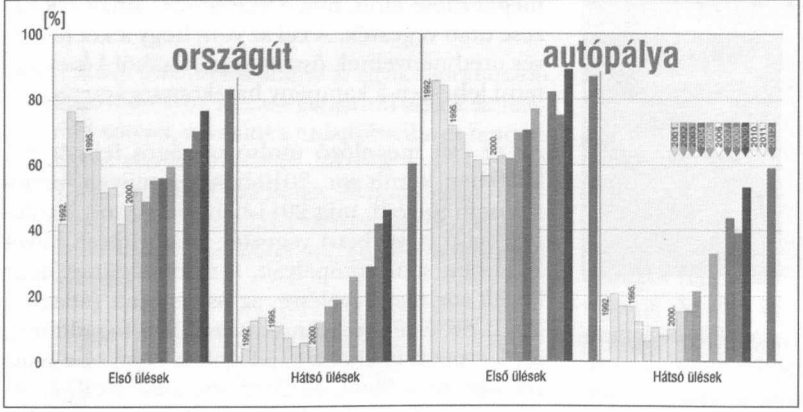
Az 1. ábra a valamennyi útkategóriára vonatkozó (átlagos) biztonságiöv-viselési arányokat szemlélteti.

Kedvező, hogy nem csupán sikerült megőrizni az eddigi eredményeket, de mind az első, mind a hátsó üléseken növekedett a biztonsági övüket szabályszerűen becsatolók aránya. Ez azt jelenti, hogy mind az első, mind a hátsó üléseken a felmérések kezdete (1992) óta a legnagyobb értéket sikerült megfigyelni, de a valamennyi ülésre összegezett átlagértékről is ugyanez mondható el.

1. ábra: Átlagos biztonságiöv-viselési arányok Magyarországon 1992 és 2012 között



2. ábra: Biztonságiöv-viselési arányok országúton és autópályán, személygépkocsik első és hátsó ülésein



Az első üléseken 82,4%, a hátsókon 57,5% volt ez az érték, ami átlagosan (valamennyi ülésre értelmezve) 80,8%-nak felel meg.

Vizsgáljuk meg, milyenek a változások az útkategóriák szerinti bontásban.
A 2. ábra az országúton, illetve autópályán megfigyelt övviselési arányokat mutatja a személygépkocsik első és hátsó üléseire.

Kedvező változás, hogy országutakon a 2012. évi értékek – mind az első, mind a hátsó üléseken – az eddigi legnagyobbak. A biztonsági övet viselők aránya az első üléseken meghaladta a 80%-ot (82,8%), míg a hátsókon elérte a 60%-ot (60,3%). Főleg a hátsó ülések esetén figyelhető meg ugrásszerű növekedés (a 2009. évi 46,1%-ról 60,3%-ra), azonban vitathatatlan, hogy további növekedésre van szükség.

Az autópályákon „vegyes" a kép. Míg az első üléseken kismértékű csökkenés figyelhető meg (88,8%-ról 86,9%-ra), addig a hátsó üléseken 52,7%-ról 58,8%-ra nőtt a biztonsági övet viselők aránya.

Lakott területen kívül tehát a hátsó üléseken egyértelműen kedvező a változás mind országutakon, mind autópályákon.

A 3. ábra a lakott területen belül kapott eredményeket mutatja.

Lakott területen mind az első, mind a hátsó üléseken kismértékű visszaesés tapasztalható, ami a hátsó üléseken nagyobb mértékű, mint az elsőkön.

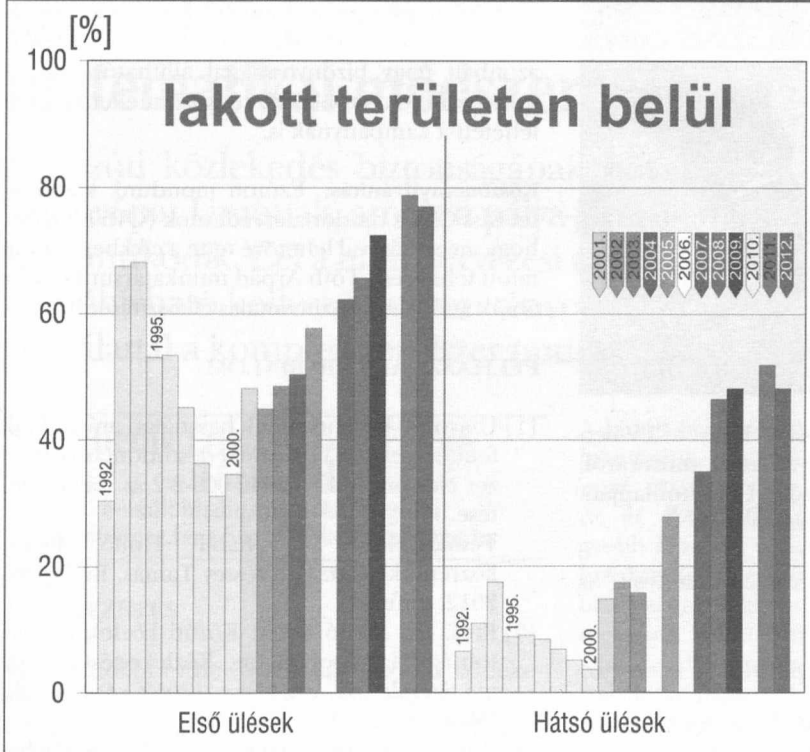
Egyértelműen kedvezőnek mondható azonban a biztonsági gyermekülések használati arányának változása (4. ábra).

A biztonsági gyermekülésben utazó gyermekek aránya 2012-ben elérte a 80%-ot. Ha ehhez hozzáadjuk a felnőtt biztonsági övvel rögzített idősebb gyermekek 4,3%-os részesedését, 15,7%-ra adódik a védtelenül (mindenféle rögzítés nélkül) utazó gyermekek részaránya.

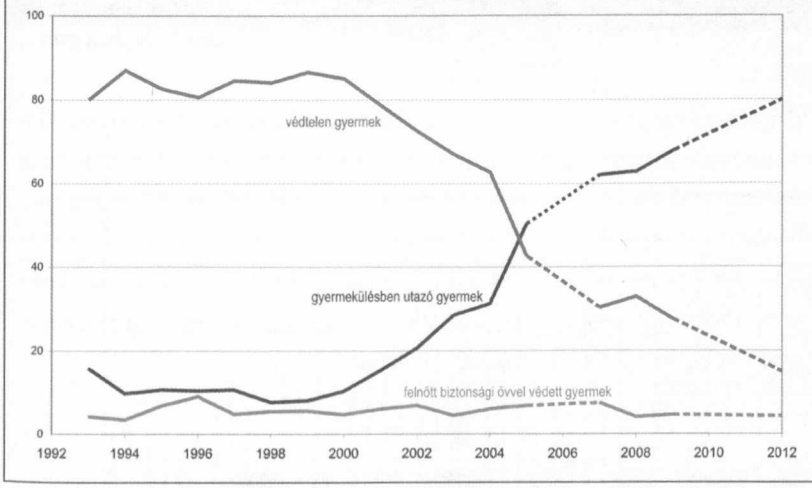
A kétségtelenül javuló irányzat ellenére még nem elégedhetünk meg ezzel az eredménnyel, a megfelelő utasvisszatartó rendszerrel rögzített gyermekek részarányának további növelésére van szükség.

Annak ellenére, hogy a biztonsági övet viselők és a biztonsági gyermekülést használók aránya

3. ábra: Biztonságiöv-viselési arányok lakott területen belül a személygépkocsik első és hátsó ülésein



4. ábra: Személygépkocsiban utazó gyermekek védettsége 1993-tól 2012-ig



kedvező változásokat mutat, hangsúlyozni kell, hogy még további jelentős javulásra van szükség, hisz a legjobb közúti biztonságú országokban 95% feletti, nem ritkán 98-99% ez az arány.

Nagyon fontos lenne az alapvető folyamatos ismeretterjesztés, mert még mindig látni szülő ölében utazó, vagy ami meghökkentő: a felnőttel együtt becsatolt, esetleg a hátsó ülésen térdelő és hátrafelé nézegető, vagy az ablakon kihajoló gyermekeket, ami óriási veszélyeket jelent számukra.

2011. évi adatokon nyugvó becslések szerint a hazai biztonságiöv-viselési arány 95%-ra való növelésével még további 45 emberélet lenne megmenthető évente, 195 súlyos és 366 könnyű sérülés pedig elkerülhetővé válna [2], [3]. A 95%-os arány elérése – figyelembe véve az utóbbi évek növekvő irányzatát – egyáltalán nem tekinthető irreálisnak.

2. A KAMPÁNY HATÁSA

A szóban forgó kampány hatásának megbízható lemérése nem lehetséges. Egyrészt – lévén szó országos kampányról – nincs mód kontrollcsoport kialakítására. Egyszerű volna a helyzet, ha csak megyei vagy regionális kampányról lenne szó, mert akkor a kampányt nem folytató területi egységek képezhetnék a kontrollcsoportot. Így azonban ez nem lehetséges. A másik nehezítő körülmény, hogy a kampány tulajdonképpen véget sem ért, hiszen a részét képező óriásplakátok ma is láthatóak az utak mentén (5. kép).

A kampány részét képező óriásplakát.

5. kép

(Abban sem vagyunk biztosak, hogy a TV-ben látott klip végleg lekerült-e az adók műsoráról, ami egyébként megtekinthető az OBB honlapján: http://www.baleset-megelozes.eu)

Összehasonlítva a két felmérés eredményeit, az alábbi képet kapjuk:

Útkategória: Átlagos biztonságiöv-viselési arány (%)

	Első felmérés:	Második felmérés:
Országút:	78,87	83,59
Autópálya:	83,52	85,98
Lakott terület:	72,29	78,83
Összesen:	78,52	83,02

Az adatokból jól látható, hogy valamennyi útkategória esetén növekedés tapasztalható.

Nyilvánvalóan módszertani hiba lenne ezt egyedül a kampány hatásának tulajdonítani. Annyi azonban nagy bizonyossággal állítható, hogy a növekedésben – több más tényező mellett – része lehetett a kampánynak is.

Köszönetnyilvánítás: Ezúton mondunk köszönetet Kiss Csaba rendőr alezredesnek (ORFK-OBB), hogy megbízásával lehetővé tette a cikkben bemutatott felmérést, Tóth Árpád munkatársunknak az ábrák szakavatott, színvonalas elkészítéséért.

FELHASZNÁLT IRODALOM

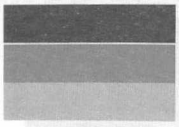
[1] Utasvédő berendezések használati arányainak felmérése. A KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. 2440-009-2-2 sz. zárójelentése.
Témafelelős: Dr. habil Holló Péter, közreműködött: Dr. Véssey Tamás, Budapest, 2012. június.

[2] Prof. Dr. Holló Péter: Közúti közlekedésbiztonság Magyarországon, Közlekedéstudományi Szemle, 62. évf. 2. sz. /2012., 4.-11. old., ISSN 00234362

[3] Rune Elvik, Alena Hoye, Truls Vaa & Michael Sorensen: The Handbook of Road Safety Measures, Second Edition, Emerald, 2009., ISBN: 978-1-84855-250-0

Still more on safety belts

The percentage of passengers and drivers who wear safety belts is one of the most important performance indicators of road safety which reflects the drivers' and passengers' levels of compliance as well as the results of public pedagogy and police monitoring. Hungary disposes over unique time series and a data collection method that can be considered as one of the best practices.



Wieder einmal über den Sicherheitsgurt...

Die Anschnallquote ist ein von den Faktoren der Verkehrssicherheit, der das Niveau der Regeleinhaltung von Fahrern und Fahrgästen, der Beeinflussung ihrer Sicherheitsbewußtheit und die Wirksamkeit der Polizeikontrolle charakterisiert. Ungarn verfügt in dieser Hinsicht über fast einzigartige Zeitreihen und bewährte Datenermittlungsverfahren.

SIEMENS

Közúti közlekedési infrastruktúra keresztmetszeti kialakításának értékelése matematikai módszerekkel

A közúti közlekedés biztonságának növelése kitűntetett célkitűzése az Európai Uniónak, amely a pálya-jármű-ember komplex rendszereként működik. Cél a hazai tervezési előírás egyszerűsítése, amely révén az előhívható kedvező emberi tényezők által a biztonság fokozható. A vizsgálattal a komplex rendszer optimalizálását is elő lehet segíteni.

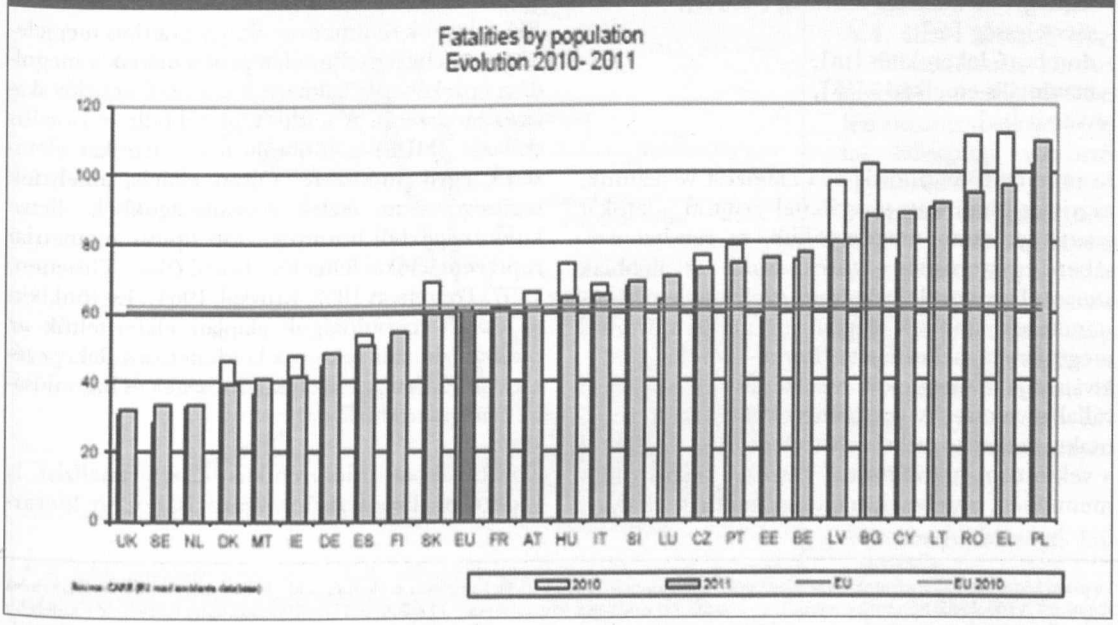
Hlédik Erika – Lógó Emma – Török Ádám
e-mail: hledik.erika@kkfk.bgf.hu;
emma@erg.bme.hu; atorok@kgazd.bme.hu

1. BEVEZETÉS

Bár az utóbbi évtizedben javult a közúti közlekedésbiztonság helyzete Magyarországon, ennek ellenére rosszabb, mint az EU-országok átlaga. A különböző fajlagos mutatók tekintetében a korábbi EU15-ök közül néhány ország van mögöttünk, rosszabb nálunk (1. ábra) (Koren, 2005).

A közúti biztonság folyamatos javításának számos lehetősége, módszere, eljárása ismert *(Sesztakov et al., 2011), (Holló, 2011), (Jankó, 2007), (Siska et. al, 2005)*. Cikkünk célja egy általános, nagyobb léptékű, általában az emberi magatartást befolyásoló megelőzési tevékenység segítése. A biztonságos közúti környezet kialakításához ismernünk kell az úthasználók tulajdonságait. *„A közlekedők – közlekedésük során – akaratlanul is hibákat követnek el: a közút kialakításáért és üzemeltetéséért felelősök dolga, hogy a hibák elkövetésének lehetőségeit a lehető legkisebbre csökkentsék. Ha ennek ellenére is előfordulnak hibák, és megtörténik a baleset, biztosítani kell,*

1. ábra: Közúti halálos áldozatok alakulása 2010 és 2011-ben a népesség függvényében az EU-ban (forrás: Eurostat)



hogy a következmények a lehető legenyhébbek legyenek. A közútnak és környezetének a hibázókkal szemben »megbocsátónak és nem büntetőnek« kell lennie." (Road Directorate, Denmark, 1997) 1932-ben Sir Frederic Charles Bartlett angol pszichológus vezette be a séma fogalmát a pszichológiában. A séma tartalmazza mindazt, amit az egyén tud. Ha az új információ nem építhető be a sémába, torzítások keletkeznek. A séma olyan szervezett struktúrát jelent, ami magában foglalja a világgal kapcsolatos tudásunkat és elvárásainkat, az új dolgokra ezen létező struktúrák segítségével emlékezünk. A biztonság növelése érdekében az infrastruktúra-építőnek célja a vezetőben a megfelelő közlekedési séma aktiválása. Célkitűzésünk a hazai külterületi utak építési szabványadatainak összehasonlítása matematikai statisztikai módszerekkel. **Hipotézisünk, hogy a hazai külterületi közúthálózati elemek igen sokfélék, gyakran kialakításuk miatt „kódolva" van a vezetők rossz sémaválasztása és ezáltal a nem megfelelő haladási sebesség megválasztása. Fontos az összevonhatóság, a redukció lehetőségének vizsgálata, egy egyszerűbb és könnyebben értelmezhető rendszer kialakítása.**

2. MATEMATIKAI MODELL

Cikkünkben csak a külterületi utakkal foglalkozunk. Elvi keresztmetszeti kialakításuk hatását vizsgáltuk a matematikai statisztika eszközeivel. A külterületi utak tervezési szabályzatából az alábbi fizikai paramétereket vizsgáltuk, kódoltuk a priori módon[1]:
– legnagyobb haladási sebesség [km/h],
– sávszélesség [m],
– domború lekerekítés [m],
– maximális emelkedő [%],
–ívsugár [m].

Kvantitatív többváltozós adatelemzést végeztünk, vagyis az empirikus vizsgálattal gyűjtött adatokat szisztematikusan megvizsgáltuk, és rendszerezésében egyszerűsítésre törekedtünk az alábbiak szerint. Úgy gondoltuk, hogy ezek a jellemző paraméterek, amelyek alapján egy gépjárművezető megválasztja sebességét (Berta, Török; 2009), kiválasztja a megfelelő viselkedési és kockázatvállalási sémát. A paraméterekből a külterületi utakra jellemző vektorokat alkottunk, és ezeket a vektorokat hasonlítottuk össze. A vektor olyan mennyiség, amelynek nagysága mellett iránya is van. Ennek legegyszerűbb megfogalmazása, hogy a vektor irányított szakasz. A vektorok irányát is számokkal lehet meghatározni, ezért aztán a vektorra úgy is lehet gondolni, mint több szám speciális csoportjára. Ezt matematikai szóhasználattal rendezett szám n-eseknek hívják. Esetünkben ötdimenziós vektorok összehasonlításáról beszélünk. Ehhez meghatároztuk az 5 dimenziós vektorok hosszát és a páronként a különbség vektoruk euklideszi 2 normás hosszát is (1):

$$\sqrt{\sum_{i=1}^{5}(x_i - y_i)^2} \qquad (1)$$

ahol:
x: az egyik vizsgált infrastruktúra típus
y: a másik vizsgált infrastruktúra típus
i: vizsgálati paraméter

Cikkünkben azt feltételeztük, hogy két vektor akkor eltérő – vagyis két infrastruktúra akkor különbözik és hív elő a vezetőben eltérő sémát –, ha a két vektor különbsége nagyobb, mint a kisebbik vektor 5%-a (2):

$$|min(x, y)| \cdot \varepsilon \geq |\bar{x} - \bar{y}| = \beta \qquad (2)$$

ahol:
e: ekvivalencia paraméter [-], esetünkben 5%
b: összevonási bináris együttható [-], a két úttípus a fizikai paraméterei alapján összevonható

Más statisztikai módszerrel is megvizsgáltuk hipotézisünk helyességét. Mivel a fizikai paraméterekből álló vektorok ötdimenziósak, így grafikus megjelenítésük nehézkes. Ennek a problémának a megoldása érdekében alkalmaztuk a többdimenziós skálázás módszerét. A multi- vagy többdimenzionális skálázás (MDS) a többváltozós statisztikai elemzések egyik módszere. Olyan eljárás, amelynek segítségével az észlelt hasonlóságokból, illetve különbségekből bizonyos adott típusú geometriai reprezentációkat lehet létrehozni (Borg, Groenen, 1997; Torgerson 1952; Kruskal, 1964). Esetünkben az észlelt hasonlóságok alapján elkészítettük az ötdimenzionális vektorok kétdimenziós „leképezését", amelyben az észlelt különbségek és hasonlóságok megmaradnak.

Továbbiakban hierarchikus klaszteranalízist is végeztünk hipotézisünk igazolásához. A hierar-

1 a priori kódolás: tartalomelemzésnél az adatkódolás olyan formája, ahol a kódolás kategóriáit az elemzés előtt, elméleti megfontolásokból kiindulva állítjuk fel. A kódolásnál figyelembe vettük, hogy a statisztikai vizsgálatok lefuttatásához – 14 különböző keresztmetszet típust feltételezve – legfeljebb öt vizsgálati paraméter választható.

chikus klaszteranalízis a többváltozós statisztikai elemzés egyik módszere. Dimenziócsökkentő csoportosítás az infrastruktúra-elemeket reprezentáló vektorokon úgy, hogy a redukált vizsgálati térben az egy klaszterhez tartozók közel maradjanak.

Faktoranalízist végeztünk, a redukciós hipotézisünk igazolására, ugyanis a faktoranalízis modelljeiben lehetőség van a változók közötti összefüggés feltárására. Ha erős a komponensek között a kapcsolat vagy a vizsgált változók között található néhány domináns, akkor remény van arra, hogy a változók által magyarázott információ jó közelítéssel kis számú korrelálatlan faktorváltozó lineáris kombinációjaként tárgyalható. Az, hogy az eredeti változók milyen súlyokkal kombinálódnak ki a közös faktorba, lehetőséget ad arra, hogy a komponenseink közötti rejtett kapcsolatot felfedezzük. A faktoranalízis a többváltozós statisztikai elemzés egyik módszere. A faktoranalízis matematikai modelljével egy sokváltozós adatállományt lehet jellemezni néhány domináns faktor lineáris függvényeként. Az adatredukciós eljárás, célja a közvetlenül nem megfigyelhető háttérváltozók, az ún. faktorok meghatározása a változók közti korrelációk alapján. Cikkünkben főfaktorizációt hajtottunk végre, így a faktorvektorok a korrelációmátrix sajátvektorai lesznek. Elemzésünk során varimax rotációs stratégiát választottuk, vagyis minimalizáltuk az egy faktort magyarázó változók számát.

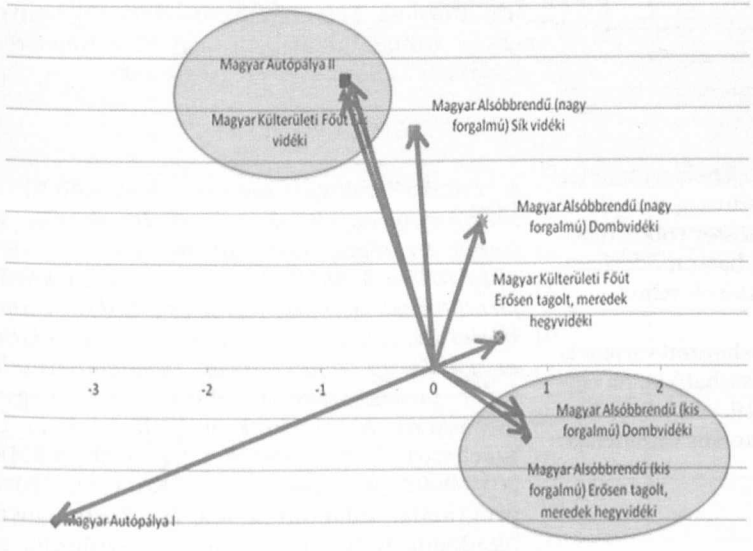
3. EREDMÉNYEK

A fent bemutatott vektor redukciós modell alapján (1) a kezdeti 14 különböző útkategóriából az összevonások után az eljárás hét elkülönülő kategóriát eredményezett. Az általánosan elfogadott 5%-os megkülönböztetési határ alapján az alacsony tervezési sebességű autópálya és a külterületi síkvidéki főút között nem szignifikáns az eltérés. Tervezési szintű összevonása indokolt lehet, vagy nagyobb különbségeket kellene a tervezés paraméterekben kijelölni! Hasonló eredményt hozott a többdimenziós skálázás is (2. ábra), vagyis itt is hét csoportba különíthetőek el a közúti közlekedési infrastruktúra-elemeket reprezentáló vektorok (3. ábra).

A hierarchikus klaszteranalízis többváltozós statisztikai elemzés, amely során a dimenziócsökkentést úgy hajtjuk végre a közúti közlekedési infrastruktúra-elemeket reprezentáló vektorokon, hogy az általuk kifeszített térben az egy klaszterhez tartozók közel kerüljenek. A vizsgálat célja az infrastruktúra-elemek csoportosítása fizikai paramétereik alapján. Látható, hogy az MDS alapú összevonhatósághoz képest ezzel az eljárással a tervezési sebességek alapján öt csoportba összevonhatóak a hazai infrastruktúra-elemeket leíró vektorok.

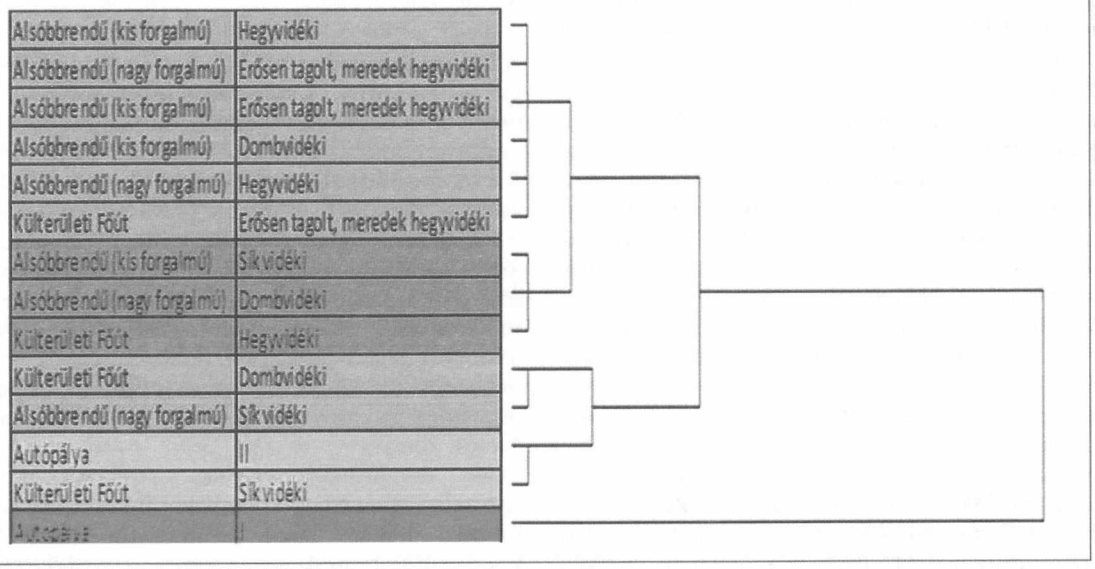
A 4. ábrán látható, hogy az infrastruktúra keresztmetszeti kialakításokból létrehozott vektorok által kifeszített vektortér egyszerűsíthető, főkomponensei meghatározhatók. Négy főkomponenst azonosított az elemzés, ebből egy szignifikánsan eltér és jelentősen meghatározza a rendszert. Véleményünk szerint az alábbi négy csoportot kellene megkülönböztetni:
- az autópálya,
- az autóút,
- az emeltsebességű külterületi,
- és a külterületi út.

2. ábra: MDS alapú összevonhatóság* forrás: saját szerkesztés)

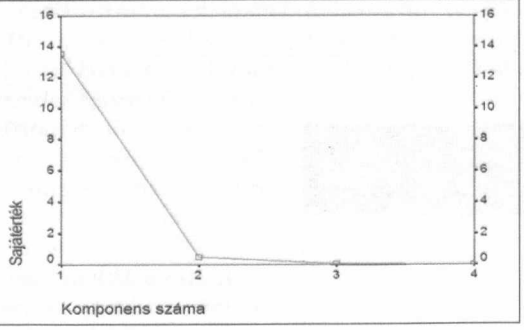


* A jobb áttekinthetőség miatt csak néhány közúti infrastruktúra-típus került megjelenítésre, azonban a számításoknál az összes típust figyelembe vettük!

3. ábra: Hierarchikus klaszterezés alapú összevonhatóság (forrás: saját szerkesztés)



4. ábra: A faktoregyüttható mátrix sajátvektorainak csökkenési mértéke (forrás: saját szerkesztés)



4. ELEMZÉS

Kérdésként merülhet fel az ekvivalencia paraméter önkényes kijelölése. Ezért robosztusság vizsgálatot végeztünk a paraméteren. A rendszer robosztusságát jellemzi, hogy az ekvivalencia határ módosításával sem csökken jelentősen a vektorok száma.

Az egyes komponensek által értelmezett variancia az 1. táblázatból (ld. 19. old.) olvasható le. Az egyfaktoros modell (5. ábra – ld. 19. old.) 96%-ban magyarázza az eredeti változók totális varianciáját (szórásnégyzeteik összegét).

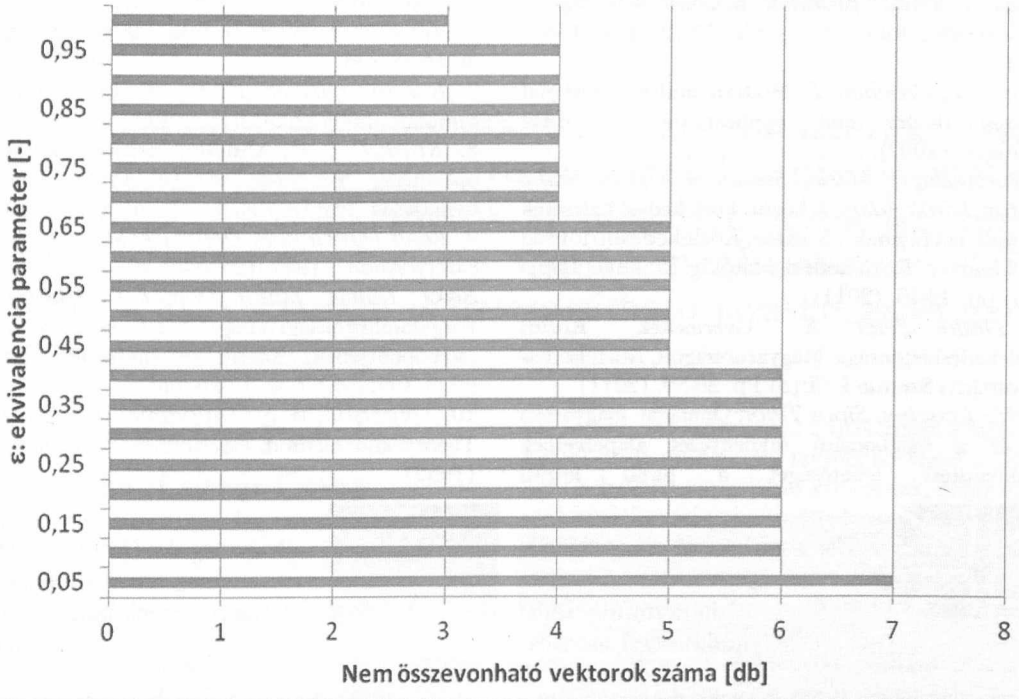
5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az általunk matematikai statisztikai eszközökkel megvizsgált infrastruktúra keresztmetszeti kialakítás reményt ad arra, hogy a 14 infrastruktúra tervezési keresztmetszet helyett – az összevonást követően – kialakuló négy típusú keresztmetszetet definiáljunk. Döntéselméletileg és pszichológiailag kevesebb sémát könnyebben azonosítanak az embereknek, ami növeli a helyes magatartásforma azonosítását, a megfelelő séma előhívását *(Hóz, Sipos, 2012)*! A további kutatási iránynál elgondolkodtató, hogy a matematikai úton kapott eredményeket a gépjárművezetők körében teszteljék. A jelenlegi Közutak Tervezési Szabályzata túl bonyolult. Számításaink alapján négy keresztmetszeti kialakítás szükséges és elégséges lenne.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A munka szakmai tartalma kapcsolódik a *„Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen"* és az *„A közúti járműforgalom modellezése és többkritériumú optimalizáláson alapuló irányítása társadalmi és gazdasági hatékonyság figyelembevételével"* c. projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához. A projektek megvalósítását az Új Széchenyi Terv TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002 programja, az OTKA CNK 78168 programja, valamint a Magyar Tudományos Akadémia Bólyai János kutatói ösztöndíja támogatja.

5. ábra: Ekvivalencia paraméter hatása, robosztusság vizsgálat (forrás: saját szerkesztés)



1. táblázat: Teljes variancia tábla Forrás: saját szerkesztés

	Sajátérték	
Infrastruktúra típus	Variancia %-a [%]	Kumulált variancia % [%]
1	96,503	96,503
2	3,309	99,812
3	,185	99,997
4	2,792E-03	100,000
5	5,962E-15	100,000
6	2,590E-15	100,000
7	1,471E-15	100,000
8	8,000E-16	100,000
9	7,930E-16	100,000
10	5,555E-16	100,000
11	1,758E-16	100,000
12	-1,436E-31	100,000
13	-2,139E-16	100,000
14	-7,030E-15	100,000

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. *Berta Tamás, Török Ádám:* **Azonos útpálya kialakítás esetében a szabályozás megváltoztatásának hatása a közúti járművek haladási sebességére,** Közlekedéstudományi Szemle 59:(2) pp. 48-51. (2009)
2. *Borg, I., Groenen, P.:* **Modern multidimensional scaling: theory and applications.** New York: Springer. (1997).
3. *Heinczinger Mária, Sesztakov Viktor, Szabó Viktor, Török Ádám:* **A közúti közlekedési balesetek áldozati korfájának elemzése,** Közlekedésbiztonság - A Nemzeti Közlekedési Hatóság Szakmai Lapja 1:(5) pp. 42-46. (2011)
4. *Holló Péter:* **A Gyermekek Közúti Közlekedésbiztonsága Magyarországon,** Közlekedéstudományi Szemle LXI:(3) Pp. 35-39. (2011)
5. *Hóz Erzsébet, Sipos Tibor:* **Önmagát magyarázó út és a megbocsátó útkörnyezet alapelveinek érvényesítési lehetőségei a hazai közúti infrastruktúra kialakításában, fejlesztésében,** 2012 kutatási jelentés, KTI
6. *Jankó Domonkos:* **Helyzetkép és aktuális kutatási feladatok a sebességszabályozás és a forgalombiztonság összefüggései témakörben,** Közúti és mélyépítési szemle, 2007. (57. évf.) 10. sz. 14-18. old.
7. *Koren Csaba et. al.:* **Közúti biztonsági audit útmutató,** 2005 kutatási jelentés
8. *Kruskal, J. B.:* **Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis,** Psychometrika, 29, p1-27. (1964)
9. *Road Directorate, Denmark:* **Manual of Road Safety Audit.,** 1997. (2nd edition)].
Siska Tamás, Jankó Domokos, Jákli Zoltán: **Forgalombiztonsági vizsgálat a 6. és a 65. sz. főút csomópontjában,** Közúti és mélyépítési szemle, 2005. (55. évf.) 7. sz. 17-26. old.
10. *Torgerson, W. S.: Multidimensional scaling:* **I. Theory and method.** Psychometrika, 17, p401-419. (1952).

The assessment of cross-sectional arrangement of road traffic infrastructure with mathematical methods

The authors of this paper examined the cross-sectional arrangement of infrastructure by using the tools of mathematical statistics. This arrangement makes it possible that, after the contraction, 4 different types of infrastructure planning cross-sections can be defined instead of 14 different types.

According to psychology and decision theory, less schemes can be identified more easily, which increases the identification of favourable behaviour forms as well as the adaptation of the right schemes. In further research directions, it would be useful to test the results reached by mathematical processes in a group of car drivers. The current Road Planning Regulations are too complicated. According to the calculations reviewed here, four types of cross-sectional arrangements would be necessary and enough.

Bewertung der Querschnittsgestaltung von Straβenverkehrs-Infrastruktur mit mathematischen Methoden

Die durch die Autoren mit der Hilfe von statistischen Methoden untersuchte Infrastruktur-Querschnittsgestaltung lässt hoffen, dass anstatt von den 14 Planungsquerschnitten 4 - nach der Zusammenziehung ausgestalteten - Querschnitte definiert werden können. Aus entscheidungstheoretischen und psychologischen Gründen können die Menschen weniger Schema leichter identifizieren, was die Chancen für die Identifizierung und das Hervorrufen des geeigneten Schemas erhöht. Für die Gestaltung der zukünftigen Forschungsrichtungen wäre es zu bedenken, die auf mathematischen Grundlagen gewonnenen Ergebnisse durch Kraftfahrer testen zu lassen. Die derzeitige Planungsordnung von Öffentlichen Straβen ist zu kompliziert. Auf Grund der Kalkulation es wäre notwendig und genügend, vier Planungsquerschnitte zu haben.

E SZÁMUNK LEKTORAI:

Domokos Ádám
Dr. Holló Péter
Dr. Mándoki Péter
Sesztakov Viktor
Dr. Tóth László
Dr. Törőcsik Frigyes
Dr. Várlaki Péter

Közforgalmú internetes utazástervező rendszerek multikritériumos értékelő elemzése

A közforgalmú internetes utazástervező rendszerek vizsgálatára kidolgozott szempontrendszerrel kvantitatív módon összevethetők és értékelhetők az utazásszervezők jellemzői. A multikritériumos értékelés alapján meghatározott ideális rendszer a gyakorlatban is hasznosítható javaslat az új generációs utazástervezők létrehozására.

Esztergár-Kiss Domokos – Dr. Csiszár Csaba
e-mail: esztergar@kku.bme.hu, csiszar@kku.bme.hu

1. BEVEZETÉS

Az **utazási láncok minőségét** jelentősen befolyásolja az információkezelési műveletek színvonala és annak időszükséglete. A helyváltoztatások optimális megtervezését és lebonyolítását egyrészt az utasok **megnövekedett információs igénye,** másrészt a bővülő **technikai lehetőségek** is motiválják. Az utazástervező és támogató rendszerek jelentős része interneten keresztül elérhető, azonban ezek gyakran csak részleges megoldásokat adnak.

Az internetes utazástervező rendszerek vizsgálatához egy **szempontrendszert dolgoztunk ki,** amelynek segítségével **kvantitatív módon összevethetők** és rangsorolhatók az egyes utazástervezők funkcionális, kezelési és megjelenítési jellemzőik alapján. Az összehasonlítás során kiemeltük a példaértékű rendszerek **irányadó jellemzőit** is.

Mindezek alapján megfogalmaztuk és összefoglaltuk az **„új generációs" utazástervező rendszerek**kel szemben támasztott elvárásokat, mint például a dinamikus adatok kezelése, a helyfüggő szolgáltatások nyújtása és a személyre szabott ajánlások készítése valamennyi személyközlekedési mód figyelembevételével.

2. A TÉMA AKTUALITÁSA

A növekvő helyváltoztatási igények, – amelyek a gazdasági fejlődés feltételei és következményei [1] – fokozott kihívásokat támasztanak a személyközlekedési rendszerrel szemben. Mivel a közlekedési hálózat kapacitásai korlátosak, ezért a személyközlekedési teljesítmény fokozása elsősorban a közforgalmú közlekedés arányának növelésével érhető el. Emiatt is szükséges a közösségi közlekedés színvonalának emelése. Az intézkedések két „síkon" jelenhetnek meg:

- fizikai síkon, ami kiterjed például a buszsávok kialakítására és a csomóponti jelzőlámpa-befolyásolásra [2],
- információs síkon, ami a számítógépes programok segítségével történő útvonaltervezést és az utazás közbeni (helytől függő) információszolgáltatást jelenti [3].

A cikkben az utóbbival foglalkozunk, hiszen az infokommunikációs technológia fejlődésével és az interneten keresztül elérhető információ mennyiségének bővülésével együtt megnőttek az utasok elvárásai [4] is, és előtérbe kerültek az utazások megtervezésének és lebonyolításának optimalizálási kérdései.

Az utasok személyes preferenciáik alapján a számukra legkedvezőbb módon kívánnak eljutni úti céljukhoz, amely általában a legrövidebb időt, adott helyzetben a legkevesebb átszállást, vagy mozgáskorlátozottság esetén kizárólag alacsonypadlós járművek használatát jelenti. Az utazók azonban nem feltétlenül rendelkeznek a szükséges helyismerettel és a teljes helyváltoztatási teret leképező információmennyiséggel, illetve alkalmazkodniuk kell a hirtelen változó forgalmi körülményekhez is. Ebben segítenek az internetes utazástervezők, amelyekből ma már több mint 100 elérhető.

Ezen rendszerek azonban számos „hiányossággal" vagy „gyenge ponttal" rendelkeznek. Problémát okozhat a személyre szabottság hiánya, a személyközlekedési rendszer részleges leképezése (térbeli lefedettség) vagy a kiegészítő információk korlátossága, ami különösen a nagy távolságú, nemzetközi utazásoknál jelentkezik.

Ezt felismerve az Európai Unió Easyway [5] elnevezésű ITS fejlesztési projektjének egyik alappillére az utazási információs szolgáltatások fejlesztése, kiemelve egy multimodális utazástervező és információs portál létrehozásának szükségességét. Az EU-s hosszú távú közlekedési stratégiával [1] összhangban 2011 nyarán kiírták a legjobb „okos multimodális utazástervező" című pályázatot is. Felmerül a kérdés, hogy milyen szempontrendszer alapján értékelhető egy ilyen alkalmazás.

3. ÉRTÉKELŐ RENDSZER KIDOLGOZÁSA

A teljesítendő funkciók meghatározása után egy átfogó szempontrendszert alakítottunk ki, amely az utasok (mint felhasználók) számára lényeges szempontokat foglalja össze. Ezt követi az értékelés módszertanának tárgyalása.

3.1 Elvárt funkciók

Első lépésben különválasztottuk a megvalósítandó információs szolgáltatásokat és az egyéb (utasok számára lényeges) jellemzőket. A működéshez egy jól kezelhető felhasználói felület, testre szabott beállítások (pl: átszállások maximális száma vagy preferált közlekedési mód) és olyan ajánlások párosulnak, amelyek a felhasználó részére „hasznot" (pl. időmegtakarítást) hoznak. Mindehhez megbízható forrásból származó adatok szükségesek, az aktuális adatokat is ideértve.

Ezután meghatároztuk a felkínált útitervek „jóságát" befolyásoló paramétereket a közlekedés szempontjából. A személyes komfortérzet mellett lényegesek a társadalmi és természeti környezetre gyakorolt (externális) hatások is. Ide sorolható a környezetszennyezés mértéke, a kibocsátott zajhatás, illetve a közlekedésbiztonsági mutatók is.

3.2 Szempontrendszer

A szempontrendszer kidolgozásakor a közlekedésmérnök hallgatók korábbi gyűjtései és az elvárt funkciók alapján határoztuk meg az utazástervezők legfontosabb értékelési szempontjait (1. táblázat).

Útvonaltervezési szolgáltatások:
- *adatbevitel módja:* cím, megállónév, közintézmények (pl: hivatalok, iskolák), szolgáltató létesítmények (pl: éttermek, uszodák, mozik, múzeumok), GPS koordináták megadása; kiválasztás módszere (pl: legördülő menü, térképen kijelölés);
- *tervezési szempontok:* indulási és érkezési időpont; időtartam, költség, átszállások száma, gyaloglási

1. táblázat: Utazástervező rendszerek vizsgált szempontjainak csoportosítása

Útvonal-tervezési szolgáltatások	Helyfoglalás, díjfizetés	A kezelt adatok, működés jellege	Információ a kényelmi szolgáltatásokról	Kiegészítő információk
adatbevitel módja	tarifainformáció	statikus adatok	szolgáltatások az utasforgalmi létesítménynél	környezeti hatások megjelenítése
tervezési szempontok	helyfoglalás és díjfizetés módja	féldinamikus adatok	szolgáltatások a járművön	idegen nyelvű információk
megjelenített adatok köre	fizetési lehetőségek	dinamikus és előrebecsült adatok	kiegészítő szolgáltatások	ügyfélkapcsolati lehetőségek
megjelenített adatok áttekinthetősége		személyes adatok kezelése		esélyegyenlőségi információk

távolság és egyéb szempontok alapján (pl: P+R, B+R lehetőségek, személyes jellemzők, általános utazási szokásjellemzők, üzemeltetési jellemzők, kihasználtsági adatok);
- *megjelenített adatok köre:* utazási idő és távolság, átszállási információk és helyszínrajzok, várakozási idő, gyaloglási idő és távolság; alternatívák részletes megjelenítése;
- *megjelenített adatok áttekinthetősége:* kompakt design, könnyű értelmezhetőség, térképes megjelenítés (pl.: részletezettség, zoom funkció, járatok megjelenítése).

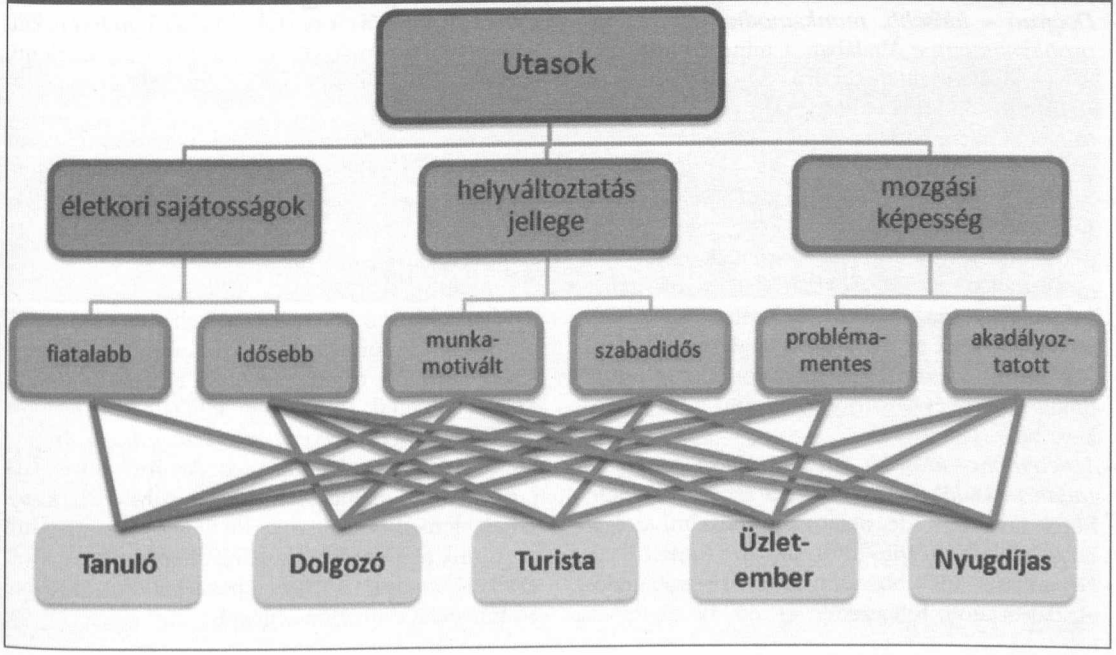
Helyfoglalás, díjfizetés:
- *tarifainformáció:* zónák, díjszabás, kedvezmények táblázatos megjelenítése; a helyváltoztatási láncok díjának kiszámítása és annak módja;
- *helyfoglalás és díjfizetés módja:* adatbevitel módja (pl: hány lépésben, milyen adatok szükségesek), ülőhelyválasztás lehetősége;
- *fizetési lehetőségek:* bankkártyák típusai, mobiltelefonos fizetés, tranzakciós díjak megjelenítése; díjhordozók típusai (pl: SMS, kód e-mailben, papírjegy otthoni nyomtatással, állomási nyomtatással vagy postai küldéssel).

A kezelt adatok, működés jellege:
- *statikus adatok:* menetrendi adatok adott útvonalra és/vagy napszakra, utazási feltételek és szabályzatok (pl: élőállatra vonatkozó előírások, poggyász- és vámszabályok); utazási információk exportálhatósága (pl: PDF, nyomtatás);
- *féldinamikus adatok:* tervezett korlátozások megjelenítése;
- *dinamikus és előrebecsült adatok:* aktuális és rendkívüli közlekedési helyzetekről való tájékoztatás (pl: időjárás, baleset), eltérés a menetrendtől; a rendkívüli közlekedési helyzetek várható hatásainak kalkulálása, új alternatívák számolása a megváltozott körülmények függvényében;
- *személyes adatok kezelése:* profillétrehozás lehetősége, keresések mentése, ajánlások testre szabása.

Információ a kényelmi szolgáltatásokról:
- *szolgáltatások az utasforgalmi létesítménynél:* WiFi, poggyászmegőrzési lehetőség, egyéb szolgáltatások (pl: újságos, pékség, car sharing);
- *szolgáltatások a járművön:* WiFi, csatlakozási lehetőség az elektromos hálózatra, információ az étkezési lehetőségekről;
- *kiegészítő szolgáltatások:* várható időjárási adatok megjelenítése, szobafoglalás, autóbérlés, biztosításkötés lehetősége, bevásárlási lehetőség, közeli üzletek nyitva tartása.

Kiegészítő információk:
- *környezeti hatások megjelenítése:* CO_2-kibocsátás mértéke, energiafelhasználás,

1. ábra: Felhasználói csoportok



alágazatok és helyváltoztatási láncok összehasonlítása;
- *idegen nyelvű információ:* csak a tervező modul vagy az egész honlap lefordítása idegen nyelvekre, idegen nyelvek száma, IP-cím alapján automatikus nyelvválasztás;
- *ügyfélkapcsolati lehetőségek:* információkérés e-mailen és/vagy telefonon, észrevételek bejelentése, utazások véleményezésének lehetősége, fórum;
- *esélyegyenlőségi információ:* akadálymentesített útvonalak megjelenítése, vakok részére készült változat.

3.3 Értékelési módszer

Mivel az információs szolgáltatás megítélése jelentős mértékben függ az utasok személyes jellemzőitől és a helyváltoztatás jellegétől, ezért különböző felhasználói csoportokat képeztünk az utasokból [5] életkori sajátosságaik, helyváltoztatásaik jellege, illetve mozgási képességeik szerint (1. ábra). A felhasználói csoportok a három szempont szerinti tulajdonságok kombinálásával és bizonyos esetekben összevonásával alakultak ki.

Az egyes felhasználói csoportokra a következő tulajdonságok jellemzőek:
- *Tanuló – fiatalabb, munkamotivált+szabadidős, problémamentes:* Ide tartoznak az iskoláskorúak és egyetemisták, akik nyitottak az újdonságokra, kíváncsiak a kényelmi szolgáltatásokra, és igénylik a dinamikus adatokat, de kevésbé fontosak számukra a kiegészítő információk.
- *Dolgozó – idősebb, munkamotivált+szabadidős, problémamentes:* Általában a mindennapos utazás a városban jellemző rájuk. Az aktuális adatok alapján történő útvonaltervezési szolgáltatások kerülnek előtérbe. A legkevésbé a kényelmi szolgáltatások fontosak.
- *Turista – fiatalabb+idősebb, szabadidős, akadályoztatott:* A szabadidős tevékenység velejárója a nem rutinszerű útvonalak használata, ezért a turistákat, illetve a mozgásukban akadályoztatottakat (pl.: nagy csomag szállítása, baleseti sérülés) is ide soroljuk. Nekik az útvonaltervezési szolgáltatások és a díjfizetés lesznek a meghatározók, míg a dinamikus adatok és bizonyos kiegészítő információk kevésbé.
- *Üzletember – idősebb, munkamotivált, problémamentes+akadályoztatott:* Főként azok az üzletemberek tartoznak ide, akiknek a kényelmi szolgáltatások és a kiegészítő információk a fontosabbak.
- Nyugdíjas – idősebb, munkamotivált+szabadidős, akadályoztatott: Kifejezetten az idősebb generáció tagjai, akik már nehezen tájékozódnak és mozognak. Számukra a legfontosabb az egyszerűség és átláthatóság, valamint a kiegészítő információk köre.

Az értékelés során a kompenzációs multikritériumos elemzés módszertanát követtük [6], mivel ez világos, egyértelmű és jól összehasonlítható eredményt ad.

Az utazástervezőket (j) egy 0-10 értékkészletű skálán értékeltük az egyes szempontok (i) szerinti megfelelőségük alapján. Minden egyes utazástervezőhöz „I" db értékelő szám tartozik. Valamennyi vizsgált utazástervezőhöz tartozó értékelő számok egy I*J méretű értékelő mátrixot határoznak meg, amelynek elemeit p_{ij}-vel jelöltük. A szempontokra adott értékelő számokat összeadva (a mátrix egy oszlopösszegét képezve) megadható az utazástervező rendszer általános minősítő száma (u_j).

$$u_j = \sum_{i=1}^{I} p_{ij} \qquad (1)$$

i – szempontok,
i =1,..,I,
j – utazástervező rendszerek,
j=1,..,J,
p_{ij} – értékelő mátrix elemei (j. utazástervező i. szempont szerinti értékelő száma),
u_j – j. utazástervező rendszer általános minősítő száma.

Ez az érték már önmagában is használható, azonban nem veszi figyelembe elég hangsúlyosan a rendszerek egymáshoz képest megjelenő különbségeit, illetve az egyes felhasználói csoportok (k) eltérő preferenciáit. A megoldást normálás és súlyozás alkalmazása jelenti, így az eredeti u_j értékek módosulhatnak.

Adott felhasználói csoporthoz és szemponthoz súlyszámok, azaz preferencia értékek tartoznak (s_{ki}), amelyek egy K*I méretű súlymátrixot alkotnak. Ezen mátrix elemei előzetes részletes utaskikérdezés alapján határozhatók meg.

Az értékelő és a súlymátrixból állítható elő a felhasználói csoportok eltérő preferenciáit is figyelembe vevő, ún. minősítő mátrix, mely K*J méretű. Ennek elemeit, azaz egy felhasználói csoport esetén egy utazástervező minősítő értékét (u_{kj}) a következőképpen kapjuk meg. Az értékelő mátrix j. oszlopának elemeiből (p_{ij}) és a súlymátrix k. sorának elemeiből (s_{ki}) szorzatösszeget képzünk, amit elosztunk az i. szempont szerint maximálisan adott értékelő számok (p_i^{max}) és a hozzájuk tartozó súlyozó tényezők szorzatösszegével.

$$u_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{I} s_{ki} * p_{ij}}{\sum_{i=1}^{I} s_{ki} * p_i^{max}} \quad (2)$$

k – felhasználói csoportok, k=1,..,K, ,
s_{ki} – súlymátrix elemei (a k. felhasználói csoportnál az i. szempont súlya),
p_i^{max} – az i. szempont szerinti maximálisan adott értékelő szám,
u_{kj} – minősítő mátrix elemei (j. utazástervező minősítő száma a k. felhasználói csoport elvárásait tekintve).

Ismerve az utazástervezők felhasználói csoportok szerinti minősítő számait (u_{kj}) és a felhasználói csoportok közlekedési részarányait (r_k) meghatározható a teljes utazóközönségre vonatkoztatott átlagos minősítő szám (u_j^*), ami már a felhasználói csoportok eltérő elvárásait is figyelembe veszi az adott utazástervezőre.

$$u_j^* = \sum_{k=1}^{K} r_k * u_{kj} \quad (3)$$

r_k – k. felhasználói csoport közlekedési részaránya,
u_j^* – j. utazástervező rendszer átlagos minősítő száma.

4. A JELENLEGI UTAZÁSTERVEZŐ RENDSZEREK ÉRTÉKELÉSE, ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Olyan utazástervező rendszereket gyűjtöttünk össze, amelyek használata elterjedt, népszerűek, hazai szempontból fontosak, illetve iránymutató megoldási módokkal is rendelkeznek. Törekedtünk arra, hogy minden típusú megoldást reprezentáljunk legyen. Felmértük az erősségeiket és hiányaikat. A multikritériumos értékelő elemzés segítségével meghatároztuk az értékelő számokat, a súlyszámokat, végül a kapott átlagos minősítő szám alapján rangsorolást végeztünk.

4.1 A rendszerek bemutatása

Összesen 20 utazástervező rendszert vizsgáltunk meg. A kiválasztott utazástervezők több szempont szerint csoportosíthatók, melyek közül a legfontosabbakat a 2. táblázat foglalja össze.
- területi lehatárolás: városi (közlekedési szövetségi), regionális, nemzetközi;
- közlekedési eszköz szerinti lehatárolás: egy alágazat (pl: vasúti, légi), több alágazat, kombinált (egyéni és közösségi közlekedés kombinálása);
- szolgáltatófüggőség: egy szolgáltatóhoz tartozik, szolgáltatófüggetlen.

A közösségi közlekedést támogató utazástervezők közül a hazai BKV útvonaltervezőjét, a londoni TfL, a párizsi RATP csoport, illetve az osztrák AnachB rendszerét választottuk ki.

Az alapvetően vasúti útvonaltervezőként működő, de akár más alágazatokat is kezelő megoldások a MÁV-Informatika Kft. által fejlesztett Elvira, a Raileurope, a német vasút (DB) rendszere, és az osztrák vasút (ÖBB) SCOTTY nevű megoldása.

2. táblázat: Utazástervező rendszerek csoportosítása

		BKV	TfL	RATP	AnachB	Elvira	Raileurope	DB	SCOTTY	Wizzair	Lufthansa	Skyscanner	Útvonalterv	Transportdir.	9292	ResRobot	Bayerninfo	Eco-comp.	EU-Spirit	RouteRANK	WiseTrip
területi lehatárolás	városi	x	x	x	x																
	regionális												x	x	x	x					
	nemzetközi					x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x
közlekedési eszköz szerinti lehatárolás	vasúti					x	x		x												
	légi									x	x	x									
	több	x	x	x											x				x		x
	kombinált				x			x					x	x		x	x	x		x	
szolgáltató-függőség	függő	x				x				x	x										
	független		x	x	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

A légi útvonaltervező rendszerek közül egy low-cost légitársaság és egy professzionális, interkontinentális utakat is lebonyolító nagyvállalat rendszerét, illetve egy szolgáltatófüggetlen megoldást értékeltünk. Ezek a Wizzair és a Lufthansa rendszerei, valamint a Skyscanner.

Kizárólag országos, régiós lefedettségű rendszereket is számba vettünk. Ezek: a magyar Útvonalterv, az angol Transportdirect, a holland fejlesztésű 9292 és a svéd ResRobot.

A nemzetközi relációkban is működő, multimodális tervezés lehetőségét biztosító utazástervezőkből a következők kerültek kiválasztásra: a német Bayerninfo, a francia Ecocomparateur, az EU-Spirit (realizációja a VBB), a svájci fejlesztésű RouteRANK és a WiseTrip.

4.2 Iránymutató funkciók és megoldások

A TfL (Transport for London) az utazás tervezése során jelzi a tervezett korlátozásokat, továbbá lehetőség van London térképén kameraképekkel és szöveges információval utazási módonként (alágazatonként) tájékozódni az esetleges forgalmi zavarokról. Ilyen célra egy mobiltelefonos figyelmeztető szolgáltatással is rendelkezik. Az Útvonalterv különlegessége, hogy a kiválasztott pontokról (pl: átszállási pontok) aktuális helyszíni képet, ún. „street view"-t is mutat.

Az Elvira leginnovatívabb funkciója, hogy képes a vonatmozgásokat valós időben térképen megjeleníteni a késésekkel együtt, míg a SCOTTY az autósvonat-tervező modulja miatt egyedülálló.

Az AnachB folyamatosan tudja aktualizálni a kereséseket minden személyközlekedési módra és azok kombinációira. Továbbá megjeleníti a P+R parkolókat, a citybike és a car-sharing állomásokat a kapacitásértékükkel. Személyre szabható kerékpáros útvonaltervezést biztosít, illetve tájékoztatást ad a forgalmi helyzetről, aminek alakulását 15, 30 vagy 45 percre előre tudja becsülni. A Bayerninfo nemcsak kerékpáros útvonalakat ajánl, hanem magasságprofilt és kiegészítő szolgáltatásokat (pl: látnivalók, B+R, GPS track) is hozzá rendel.

Az RATP, a Transportdirect, a DB, az Ecocomparateur és a RouteRANK mellékelik az útvonaltervhez a becsült CO_2-kibocsátás értékét, amelynek számítás módját is meg lehet tekinteni. Továbbá négy esetben az utazási költségeket is megjelenítik, amit az egyéni közlekedéssel össze is hasonlítanak. A német vasút (DB) utazástervezője az aktuális forgalmi helyzetnek megfelelően új alternatív útvonalakat tud számolni. Az autós utazáshoz útvonaltervet és statisztikai adatokon alapuló dugó előrejelzést és valós idejű adatokra épülő becsült érkezési információt ad.

A Transportdirect és a WiseTrip a személyes adatok kezelésében jeleskedik, ugyanis útvonal-kereséseket lehet elmenteni, és részletes személyre szabott beállításokat tárolni. A 9292 pedig az ügyfélkapcsolati lehetőségek közül biztosítja a legtöbb opciót, mint a telefon, e-mailes ügyintézés, tartozik hozzá FAQ és twitter üzenetküldési lehetőség is.

Az Útvonalterv Pedroute alkalmazása részletes beállítási lehetőségeket (pl: lejtő mértéke, útburkolat típusa, szegélyek, átkelőhelyek) kínál a mozgáskorlátozottaknak, valamint a vakoknak (betűméret, színsémák) is. A vakok számára egyedülálló segítség a 9292 felolvasó és a címet bediktáló funkciója. Az EU-Spirit különlegessége a személyre szabott beállítási lehetőségeken túl a kísérőszolgáltatás igénylési lehetősége, amely keretében a vakokat és mozgáskorlátozottakat személyzet kíséri a járműveken.

Az EU-Spirit nyújtja a legrészletesebb tarifainformációt, ami a kedvezmények és zónák ismertetésén kívül összehasonlítást és személyre szabott ajánlást tartalmaz. A RouteRANK képes leginkább teljes körű képet adni két város közti multimodális utazási lehetőségekről és díjakról.

4.3 A rendszerek értékelése

Az értékelő számokat a 3. táblázat foglalja össze. A sorok az egyes szempontokat (i), míg az oszlopok a kiválasztott utazástervező rendszereket (j) tartalmazzák. Az értékelő mátrix elemeinek (p_{ij}) oszloponkénti összegzéséből adódnak az egyes utazástervező rendszerek általános minősítő számai (u_j), amiket az elérhető pontszámhoz képest százalékos értékben is megjelenítettünk.

Az értékelés alapján megállapítható, hogy a DB utazástervezője nem véletlenül került az első helyre, ugyanis messzemenően a legtöbb információval látja el az utazót. Különösen a dinamikus információk és kényelmi szolgáltatások információi tekintetében kiemelkedő, de a kiegészítő információk is igen részletesek (pl: a környezeti hatásokat és az idegen nyelvű tájékoztatást tekintve).

3. táblázat: Utazástervező rendszerek értékelése és minősítő számai

	BKV	TfL	RATP	AnachB	Elvira	Raileurope	DB	SCOTTY	Wizzair	Lufthansa	Skyscanner	Útvonalterv	Transportdir.	9292	ResRobot	Bayerninfo	Eco-comp.	EU-Spirit	RouteRANK	WiseTrip
Útvonal-tervezési szolgáltatások	*32*	*34*	*29*	*38*	*17*	*12*	*32*	*35*	*11*	*17*	*19*	*31*	*29*	*24*	*32*	*24*	*13*	*33*	*20*	*17*
adatbevitel módja	10	7	7	9	2	2	6	10	3	4	5	9	7	7	9	6	2	9	5	5
tervezési szempontok	6	9	5	9	3	2	7	6	1	3	3	4	8	4	5	6	4	7	5	3
megjelenített adatok köre	7	10	8	10	6	4	10	10	2	3	3	9	8	6	8	5	2	8	3	3
megj. adatok áttekinthetősége	9	8	9	10	6	4	9	9	5	7	8	9	6	7	10	7	5	9	7	6
Helyfoglalás, díjfizetés	*9*	*12*	*5*	*0*	*22*	*19*	*26*	*28*	*23*	*24*	*12*	*0*	*18*	*13*	*4*	*0*	*6*	*14*	*6*	*1*
tarifainformáció	6	9	5	0	9	3	6	9	8	5	5	0	5	10	2	0	4	10	4	1
helyfoglalás és díjfizetés módja	3	3	0	0	7	7	10	9	9	9	5	0	7	3	2	0	2	3	2	0
fizetési lehetőségek	0	0	0	0	6	9	10	10	6	10	2	0	6	0	0	0	0	1	0	0
A kezelt adatok, működés jellege	*6*	*25*	*21*	*23*	*26*	*3*	*36*	*28*	*17*	*35*	*1*	*28*	*34*	*23*	*6*	*19*	*10*	*25*	*6*	*11*
statikus adatok	6	7	5	4	8	3	9	9	9	9	1	6	6	6	6	3	2	7	2	1
földinamikus adatok	0	10	6	10	6	0	9	10	0	10	0	9	10	9	0	9	0	9	2	0
dinamikus és előrebecs. adatok	0	8	7	9	8	0	10	9	0	9	0	5	8	8	0	7	0	9	2	0
személyes adatok kezelése	0	0	3	0	4	0	8	0	8	7	0	8	10	0	0	0	8	0	0	10
Információ a kényelmi szolgáltatásokról	*0*	*16*	*0*	*0*	*16*	*24*	*27*	*28*	*17*	*28*	*10*	*0*	*13*	*1*	*10*	*2*	*6*	*21*	*4*	*0*
szolg. utasforg-i létesítménynél	0	7	0	0	7	9	10	10	0	10	2	0	2	0	2	0	0	6	2	0
szolgáltatások a járművön	0	6	0	0	9	10	10	10	8	10	5	0	7	0	7	0	0	10	2	0
kiegészítő szolgáltatások	0	3	0	0	0	5	7	8	9	8	3	0	4	1	1	2	6	5	0	0
Kiegészítő információk	*21*	*23*	*18*	*22*	*26*	*16*	*31*	*20*	*19*	*18*	*13*	*24*	*25*	*20*	*14*	*9*	*25*	*23*	*27*	*15*
körny-i hatások megjelenítése	0	0	7	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	9	0
idegen nyelvű információ	6	6	4	7	8	7	9	8	10	7	9	7	4	3	5	0	7	4	9	8
ügyfélkapcsolati lehetőségek	7	8	5	9	9	9	9	9	7	8	4	7	8	10	6	8	8	10	9	7
esélyegyenlőségi információ	8	9	2	6	9	0	3	3	2	3	0	10	3	7	3	1	0	9	0	0
Általános minősítő érték	**68**	**110**	**73**	**83**	**107**	**74**	**152**	**139**	**87**	**122**	**55**	**83**	**119**	**81**	**66**	**54**	**60**	**116**	**63**	**44**
%	**38**	**61**	**41**	**46**	**59**	**41**	**84**	**77**	**48**	**68**	**31**	**46**	**66**	**45**	**37**	**30**	**33**	**64**	**35**	**24**

Látszik, hogy a városi utazástervezők (a TfL-t kivéve) a díjfizetési és kényelmi szolgáltatási szempontokra nagyon kevés pontot kaptak, ugyanis ezeknek a rendszerek nem ez az elsődleges célja. A BKV útvonaltervezési szolgáltatása (a gyenge összpontszám ellenére) felveszi a versenyt bármelyik másik rendszerrel. Az AnachB működő funkciói (pl: útvonaltervezési szolgáltatások) szinte tökéletesek, azonban hiányoznak olyan alapvető elemek, mint a részletes menetrendek, a tarifainformációk és a kényelmi szolgáltatások információi.

Az alapvetően vasúti megoldások (Elvira, SCOTTY, DB) igen magas pontszámokat kaptak, mivel fejlett adatkezelést és kényelmi szolgáltatásokat kínálnak, illetve jól kidolgozott helyfoglalási rendszerrel rendelkeznek.
A Wizzair a középmezőnyben végzett, azonban a kiegészítő szolgáltatásai és az idegen nyelvű információi kiválóak. A Lufthansa – az útvonaltervezést leszámítva – egyenletesen magas színvonalú szolgáltatásai révén kerülhetett a harmadik helyre. A Skyscanner értékelésünk alapján nem tartozik a jó megítélésű rendszerek közé, azonban mégis az egyik legkedveltebb járatkereső Európában, hiszen a legtöbb kifogásolható funkció elérhető a légitársaságok oldalaira mutató linkeken keresztül.

Habár a Transportdirect kezelése nehézkesebbnek tűnt, mint az Útvonalterv letisztult kezelőfelülete, mégis a sok linken keresztül számos információ elérhető, ezért kaphatott jobb minősítést. A 9292, a ResRobot, a Bayerninfo és az Eco-comparateur az alsókategóriát képviselik, de azért rendelkeznek egy-egy kiugróan jónak ítélt szemponttal.

4. táblázat: A felhasználói csoportoknak a fő szempontokhoz rendelt súlyszámai és közlekedési részarányuk

	Útvonal-tervezési szolgáltatások	Hely-foglalás, díjfizetés	A kezelt adatok, működés jellege	Információ a kényelmi szolgáltatá-sokról	Kiegészítő információk	Közleke-dési részarány
Tanuló	0,2	0,15	0,3	0,25	0,1	0,3
Dolgozó	0,3	0,2	0,25	0,1	0,15	0,3
Turista	0,25	0,3	0,15	0,2	0,1	0,15
Üzletember	0,25	0,1	0,15	0,3	0,2	0,1
Nyugdíjas	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,15

5. táblázat: Utazástervező rendszerek értékelése a felhasználói csoportok függvényében (%)(

	BKV	TfL	RATP	AnachB	Elvira	Raileurope	DB	SCOTTY	Wizzair	Lufthansa	Skyscanner	Útvonalterv	Transportdir.	9292	ResRobot	Bayerninfo	Eco-comp.	EU-Spirit	RouteRANK	WiseTrip
Tanuló	31	62	38	43	60	43	88	83	50	76	28	43	67	42	35	31	29	67	28	21
Dolgozó	42	64	46	52	60	38	86	81	48	68	32	51	70	50	40	35	32	66	35	26
Turista	37	60	36	39	61	48	87	85	53	72	35	36	65	43	37	26	29	65	31	20
Üzlet-ember	36	63	37	44	58	48	86	81	48	70	33	43	64	40	41	29	33	69	35	23
Nyugdíjas	45	65	43	52	58	45	84	78	47	63	36	49	65	44	45	31	38	68	42	28
Átlagos minősítő érték	**38**	**63**	**41**	**46**	**59**	**43**	**86**	**82**	**49**	**70**	**32**	**45**	**67**	**45**	**39**	**31**	**31**	**67**	**33**	**24**

Az EU-Spirit utazástervezője átlagosan erős jellemzőkkel bír, így kaphatott jó eredményt összességében. A RouteRANK saját oldalán meglehetősen kevés információt jelenít meg (ezzel is magyarázható az alacsony pontszám), azonban az alágazatok között végzett összehasonlítása kiemelkedő, és a linkeket követve szinte minden szükséges paraméter megtalálható.

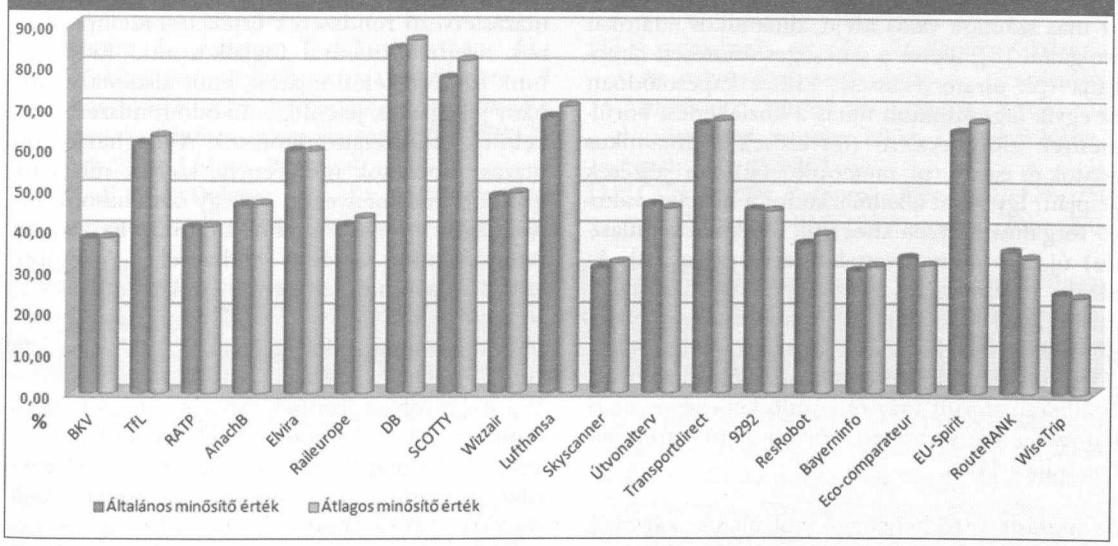
A WiseTrip rendszer még pilot-projekt állapotban van, korlátozott számú útvonallal és funkcionalitással; ennek megfelelő pontszámot is kapott.

A felhasználói csoportok preferenciáinak pontos meghatározásához reprezentatív minta alapján kikérdezéses felmérés végezhető. Ennek hiányában csak a szempontrendszer fő pontjaihoz rendeltünk becsült súlyszámokat az értékelési módszertan szerint. A 4. táblázatban a súlymátrix szerepel, a sorokban a felhasználói csoportok (k), az oszlopokban a fő szempontok (i). Az egyes alszempontok súlyszámai (s_{ki}) a fő szempontok értékeinek egyenlő arányú elosztásából adódnak.

A közlekedési részarány (r_k) értékeit, amelyek a táblázat utolsó oszlopában láthatóak, az Országos Célforgalmi Adatfelvétel eredményeire [7] támaszkodva állapítottuk meg. Ezek az értékek a különböző országokban eltérhetnek, mégis adnak egyfajta iránymutatást.

A felhasználói csoportok elvárásai szerint súlyozva, valamint a kapott értékeket normálva (u_{kj}) kaptuk

2. ábra: Általános és átlagos minősítési értékek összehasonlítása



meg a minősítő mátrixot (5. táblázat), amely alapján már árnyaltabb kép alakult ki az utazástervező rendszerek megítélésében. Az utazástervezők értékei (százalékban) aszerint adódtak, hogy mennyire közelítik meg az adott szempontnál előforduló legmagasabb értékeket. A teljes utazóközönségre vonatkoztatott átlagos minősítő értékeket (u_j*) a táblázat utolsó sora tartalmazza.

Az átlagos minősítő érték a legtöbb esetben mindössze néhány százalékponttal nőtt az általános minősítő értékhez képest (2. ábra), mivel szinte minden szempontnál találtunk olyan szolgáltatót, amelyik maradéktalanul kielégítette a megadott elvárásokat (azaz a legnagyobb értékek többnyire elérték vagy nagyon megközelítették az maximálisan adható 10 pontot). Azonban mégis történt néhány átrendeződés, ami a súlyozás következménye.

A súlyozás csak azon útvonaltervezők sorrendjére volt hatással, amelyek között amúgy is igen csekély (1-2 százalékpont) volt a különbség. Ilyen az Útvonalterv, az AnachB és a 9292, amelyek ebben a sorendben szerepeltek a súlyozás nélküli összevetésben, míg a felhasználói csoportok szerinti súlyozás következtében az AnachB előrelépett.

A BKV útvonaltervezője az eredeti összehasonlításban 1%-kal többet ért el, mint a ResRobot, míg a súlyozott esetben ez megfordult, és az utóbbi kapott 1%-kal magasabb értéket. A változás oka a kényelmi szolgáltatásoknál megjelenő nagy eltérés.

5. AZ ÚJ GENERÁCIÓS UTAZÁSTERVEZŐ RENDSZEREK JELLEMZŐI – TOVÁBBFEJLESZTÉSI IRÁNYOK

A különböző rendszerek példaértékű tulajdonságai alapján meghatároztuk egy „ideális" utazástervező rendszer legfontosabb tulajdonságait, illetve körvonalaztuk a további fejlődési irányokat. A legtöbb jellemző megtalálható egy-egy rendszernél, azonban ezek integrálva még nem jelentek meg. Az új generációs megoldások komplex módon, egyszerre tudják figyelembe venni az eltérő utascsoportok, sőt az egyes személyek speciális elvárásait is.

A jövőbeli ideális rendszer értéknövelt információt nyújt már az utazás megkezdése előtt, azaz képes az összes személyközlekedési módot és annak a legtöbb sajátos jellemzőjét figyelembe venni az utazás tervezése során. Az alternatívák a személyes preferenciák és a „megfigyelt" utazási szokások alapján készülnek el. Ezeket először az utas adja meg, majd folyamatos döntései alapján az útvonaltervező rendszer megismeri és megtanulja utazási szokásait, így tud adaptív módon egyre „jobb" (hasznosabb) útvonalakat ajánlani. Továbbá a tervezés során a szolgáltató üzemeltetési jellemzőivel is számol a rendszer, azaz például a kevésbé zsúfolt járművek felé irányítja az utasokat. Alkalmas arra, hogy a kényelmi információs szolgáltatások széles körét nyújtsa. A jegyvásárlás (helyfoglalás) során az utas információt kap az ülőhelyéről, a jármű felszereltségéről (pl: WiFi), és egyéb kiegészítő szolgáltatásokról.

Az utazás kezdetét követően a rendszer folyamatosan figyeli (gyűjti) a kiválasztott útvonalhoz kapcsolódó forgalmi információkat, és ez alapján az utas számára valós idejű, dinamikus adatokat szolgáltat [8], illetve a szükséges döntéseit támogatja (pl. újratervezéssel). Ehhez kapcsolódóan az egyik legfontosabb újítás a közlekedési körülmények előrebecslése (tervezése) a dinamikus adatok és egyéb (pl: meteorológiai) előrejelzések alapján. Így lehet alkalmazkodni a hirtelen változó forgalmi helyzetekhez (pl: csatlakozásmulasztás) új, alternatív útvonalak tervezésével [9]. Az ideális utazástervező rendszer csak a szükséges információkat nyújtja az utazással kapcsolatos döntési helyzetekben és a navigáció során. Az értéknövelt (feldolgozott) információkat a személy beállításai szerint vagy öntanuló képességei alapján személyre szabottan, célzott ajánlás formájában adja át[10].

Az utazástervező helyfüggő szolgáltatásokat nyújt a teljes helyváltoztatás során, különös tekintettel az átszállási pontokra. Amennyiben a felhasználó úgy dönt, hogy igénybe vesz szolgáltatásokat az átszállási pontokon, akkor az utazástervező ennek megfelelően újratervezi és frissíti a további útvonalat, illetve segíti a tájékozódást nagyobb intermodális csomópontokon. Az átszálláskor és a rendeltetési pont környezetében a felhasználót érdekes és értékes információkkal látja el (pl: közeli áruházak, bank automaták vagy látványosságok kijelzése).

A rendszer működésének feltétele, hogy megkapja az útvonaltervezéshez szükséges adatokat egy egységesített és folyamatosan frissülő integrált közlekedési adatbázisból [11]. Ez máig még nem valósult meg, azonban számos adatmodell létezik, köztük a Transmodel [12] és a DATEX [5]. Ennek elérése nem csak az egyes utazók érdeke, hanem a szolgáltató társaságoké is, hiszen lehetségessé válik a regisztrált utasok mozgásainak megfigyelése, a lekérdezések eredményeinek tárolása, statisztikák készítése, amelyek alapján jellemző szokásokat, kihasználtsági adatokat és utasforgalmi igényeket lehet meghatározni. Ezáltal optimalizálni lehet az üzemeltetést (pl: viszonylatokat, menetrendet), ami hatékonyabb és magasabb színvonalú működést eredményez.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Az utazások teljes körű megtervezésével és a lebonyolítással kapcsolatos információkezelés fejlesztését a technológiai fejlődés és a helyváltoztatási igények növekedése indukálja. A cikkben a jelenlegi helyzet és a hiányosságok rövid áttekintése után az elvárt funkciók felmérésével és az utazástervező rendszerek értékelési szempontjainak meghatározásával foglalkoztunk. Kidolgoztunk egy értékelési eljárást, amit alkalmazva néhány jellegzetes, jelenleg működő rendszert értékeltünk és összehasonlítottunk. A meghatározott utazási csoportok preferenciái szerint súlyoztuk a kapott eredményeket, így egy összehasonlítható átlagos minősítő számot kaptunk. Ez alapján rangsoroltuk a meglévő rendszereket. A további kutatások során érdemes más értékelő eljárásokat is megvizsgálni, illetve további csoportok képezésével finomítható a kidolgozott eljárás.

Végül egy olyan jövőbeli (ideális) utazástervező rendszer jellemzőit vázoltuk fel, amely képes kiszolgálni az utasok személyes igényeit (preferenciáit), képes kezelni az egyes alternatívákat, a kedvezményeket, a kényelmi tényezőket, a környezetvédelmi szempontokat, és mindezt a változó körülményekhez igazodva, adaptív módon végzi.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Fehér könyv: *Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé,* COM (2011) 144, 2011.

[2] Tettamanti T., Varga I., Kulcsar B., Bokor J.: *Model predictive control in urban traffic network management,* IEEE 16th Mediterranean Conf. on Control and Automation, 2008, pp. 1538-1543.

[3] Csiszár, Cs., Válóczi D., Valcheva T.: *Conscious Transport – influence of passengers by telematics systems,* 2011, 19th International Conference", trans&motauto'11, Várna

[4] Siegler V.: *Internet alapú útvonalajánló rendszerek multimodális és intermodális szempontok figyelembevételével,* Topolisz Kft. , Közlekedés és térinformatika szakmai nap, 2007. szeptember

[5] Easyway projekt: A1 TIS – DG 01: *Utazási információs szolgáltatások, összefoglaló,* 2010.

[6] Mándoki P.: *Személyközlekedési rendszerek értékelési lehetőségei a városi és térségi közlekedésben,* PhD disszertáció, Budapest, 2005, pp 26-38.

[7] Miksztai P., Szele A.: *A 2007-2008. évi országos célforgalmi utasszámlálások feldolgozása és egyes elemeinek értékelése,* KTI Évkönyv, Budapest, 2008, pp. 160-167.

[8] Seongmoon K., Lewis M.E., White

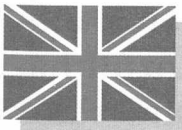
C.C.: *Optimal vehicle routing with real-time traffic information, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems,* June 2005, pp. 178 – 188.

[9] Zhang J., Arentze T., Timmermans H.: *Making our mobility more intelligent – A framework of a personalized multimodal traveller information system,* 12th WCTR, July 2010, Lisbon, Portugal

[10] Nadi S., Delavar M. R.: *Multi-criteria, personalized route planning using quantifier-guided ordered weighted averaging operators,* International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2011, Vol.13. 2011, pp. 322–335.

[11] Lindenbach Á.: *Az intelligens közlekedési rendszerek/szolgáltatások vizsgálatának módszere, ennek szempontja,* Közlekedéstudományi Szemle, 2004, LIV. évfolyam 7. szám, pp. 253-263.

[12] CEN TC278, *Reference Data Model For Public Transport,* ENV12896 revised, June 2001

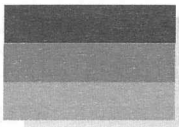


A multi-criteria assessment analysis of Internet-based community travel-planning systems

The quality of travel chains is significantly affected by the standard of information handling operations and its time requirements. The optimal planning and execution of locomotions is motivated on the one hand by the growth of information demand of travellers and on the other hand by the extending technical opportunities. Many journey planners are already available on the internet, but these often provide only partially comprehensive solutions.

In order to analyse the multimodal journey planners we have developed a framework of aspects, and this way they can be compared in a quantitative way and ranked by functional, operational and visualization features. In the course of comparison some top features of the planners have been highlighted, too.

Taking this to account we have formulated and summarized the expectations towards a new generation journey planner, as for example handling dynamic data, offering location-based services and proposing personalized recommendations using all transport modes.



Multikriterien-Bewertungsanalyse von öffentlichen Reiseplanungssystemen am Internet-Basis

Die Qualität der Reiseketten wird erheblich durch den Stand und Zeitbedarf der Operationen von der Informationsbehandlung beeinflusst. Die optimale Planung und Abwicklung von Ortsveränderungen werden auf der einen Seite durch den erhöhten Informationsanspruch der Reisenden, auf der anderen Seite aber durch die sich erweiternden technischen Möglichkeiten motiviert. Der bedeutende Teil von Reiseplanungs- und Unterstützungssysteme ist erreichbar im Internet, die geben aber sehr oft nur eine partikuläre Lösung.

Es wurde zur Untersuchung der Reiseplaner-Systeme im Internet ein Kriterien-System aufgestellt, welches den quantitativen Vergleich und die Einstufung der Reiseplaner auf Grund ihrer Funktions-, Bedienungs- und Darstellungsmerkmalen ermöglicht. An Hand des Vergleichs es wurden die richtungsweisenden Merkmale von beispielhaften Systemen hervorgehoben.

Auf diesem Grunde wurden die Anforderungen gegenüber von Reiseplanungssystemen „neuer Generation" formuliert und zusammengefasst, wie zum Beispiel die Behandlung dynamischer Daten, das Anbieten von ortsabhängigen Dienstleistungen und die Bereitung von personengeschneiderten Angeboten mit Berücksichtigung von allen Zweigen der Personenbeförderung.

A nagyméretű közúti hálózaton történő áthaladás analízise egyedi járművek környezeti terhelése, illetve dinamikai méretezése szempontjából

A módszer és a szoftverfejlesztési eljárás hatékonyan alkalmazható a sztochasztikus közúti közlekedési folyamatok modellezésénél és irányításánál. Célja, a nagyméretű közúti hálózaton történő áthaladás analízise során nagyszámú valós hálózati realizáció előállítása és a nemparaméteres statisztikai analízis során a homogenitás-vizsgálat elvégzése.

Dr. Péter Tamás
e-mail: peter.tamas@mail.bme.hu

1. BEVEZETÉS

A legtöbb közlekedési hálózati modellből nehéz egyedi járműre vonatkozó adatokat meghatározni. A témakörben végzett [Péter T., 2009],[T. PETER, and M. BASSET, 2009] kutatások eredményeként megállapíthatók a hálózat tetszőleges két pontja közötti különböző útvonalakhoz tartozó sebességprofilok, amelyek az alábbi konkrét forgalmi, járműdinamikai és méretezési területeken hasznosíthatók: a sebességprofilok által megállapíthatók az optimális útvonalak (mivel már induláskor felkészülünk az útközben esetleges majd fellépő várható torlódásokra is), így a nagyméretű közlekedési hálózatokat leíró modell [Péter, T., Bokor, J., 2010.], [Péter, T., Bokor, J., 2011.] alkalmazható valós időnél gyorsabb, a forgalomalakulást figyelembe vevő útvonalajánláshoz. A makromodellekből egyedi sebességfolyamatok meghatározásával, vizsgálni lehet az egyedi járműmodellek felhasználásával az egyes járművek teljesítményigényét, károsanyag-kibocsátását és a járművek valós forgalmi körülmények közötti dinamikai igénybevételét is. Validált modell esetén, a javasolt módszer értékes, nagy volumenű forgalmi, környezetterhelési és dinamikai statisztikát szolgáltat a nagyszámú „A" és „B" pontpár és trajektória mentén, ezért jelentős előnyhöz juttatja a kutatókat a hálózat, a járműmotorok és járművek dinamikus tervezése területén.

2. NAGYMÉRETŰ KÖZÚTI HÁLÓZATON TÖRTÉNŐ ÁTHALADÁS. A FORGALMI MODELL ÁLTAL, AZ EGYÉNI VISELKEDÉST FIGYELEMBE VEVŐ FOLYAMATOK LEÍRÁSA

Kiinduláskor, az alábbi probléma megoldására támaszkodunk: a feladatot egy pontpár esetén úgy definiáljuk, hogy a hálózat egy tetszőleges „A" pontjából t_0 időpontban elindulunk a hálózat egy másik „B" pontjába. Természetesen sok trajektória létezik (1. ábra), a kérdés az, hogy melyiket válaszszuk úgy, hogy már induláskor felkészüljünk az útközben esetlegesen fellépő (napszakokra, szezonalitásra jellemző) várható torlódásokra is?

Az ismertetett probléma egy variációszámítási feladat megoldását igényli [T. Peter, and M. Basset, 2009]. Egy trajektória mentén, a „t" időpontig befutott „x" hosszúságú út egy x(t) útvonalfüggvényt eredményez (3. ábra), amelyhez a „B"- pontba érkezéskor egy „T" eljutási idő tartozik. Ez a leképezés egy „J" valós funkcionál: J: x(t) —>T

A hálózati modell a becsült járműsűrűség peremfeltételeinek figyelembevételével akár 24 órára előre is meghatározza valamennyi útszakaszon, minden „t" időpontban a forgalom várható sebességét.

Ez alapján, a modell által, minden figyelembe veendő x(t) trajektória mentén kiszámítható a trajektóriához tartozó kétváltozós V(t,x) sebesség függvény (2. ábra), amely ismeretében x(t) meghatározható (1) integrálegyenlet megoldásával:

$$x(t) = \int_{t_0}^{t} V(\tau, x(\tau))\, d\tau \qquad (1)$$

Ahol egy t_1 célba érési időponttól x(t) már nem növekszik, tehát a keresett időtartam: $T=t_1-t_0$; Végül, a figyelembe vett trajektóriáknál a minimális „T" célba érési időhöz tartozó trajektóriát választjuk.

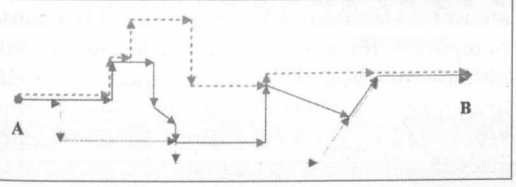
Megjegyzés: az alábbi függvénytípus felhasználásával kimondható, hogy ha a hálózat minden „i" részszakasza:

$$v_i(\rho_i) = \frac{V_i}{1 + f_i(\rho_i)}$$

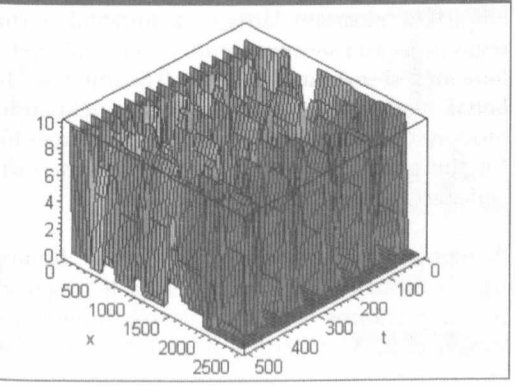
típusú sebesség-sűrűség függvénnyel rendelkezik, akkor ezen bármely n≥1 szakaszából álló trajektóriájára érvényes, hogy ezen az „n" változós sebesség-sűrűség függvény az alábbi formában írható fel:

$$v(\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_n) = \frac{\sum_{i=1}^{n} l_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{l_i}{V_i}[1 + f_i(\rho_i)]}$$

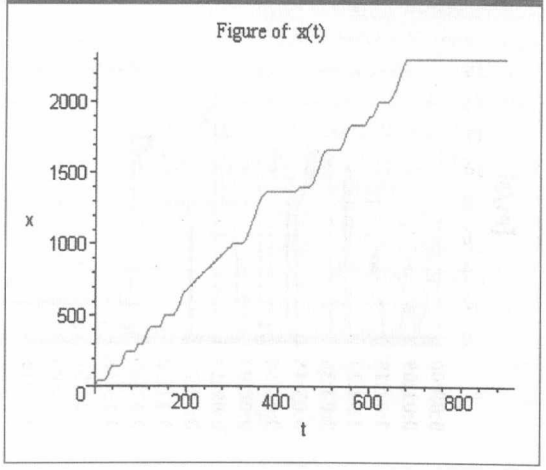
1. ábra: A és B pontot összekötő trajektóriák



2. ábra: Egy x(t) trajektóriához tartozó V(t,x) függvény



3. ábra: Út-idő diagram



ahol:

V_i – az i-ik szakaszon megengedett maximális sebesség

l_i – az i-ik szakasz hossza

$\varrho i = \varrho_i(t)$ – az i-ik szakaszon „t" időpillanatban fellépő járműsűrűség érték és

$f_i(\varrho_i)$ – a [0,1) intervallumon monoton növekvő folytonos függvény, továbbá:

$f(0) = 0$ és $\lim f(\rho_i)_{\delta_i \to 1-0} = +\infty$

A teljes trajektóriára érvényes maximális sebesség az alábbi:

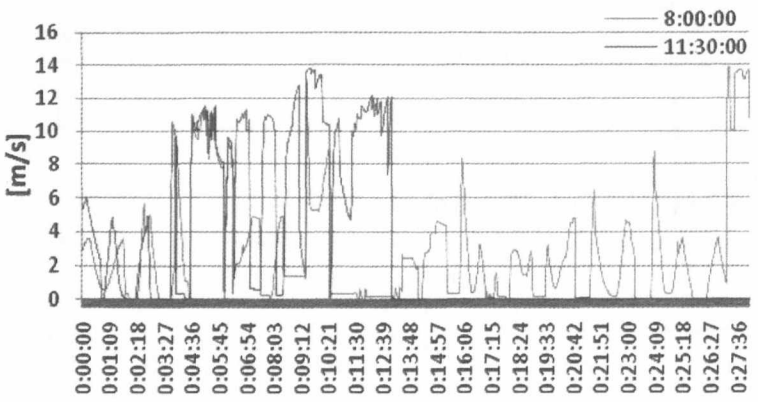
$$V_{max} = \frac{\sum_{i=1}^{n} l_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{l_i}{V_i}}$$

3. A NAGYMÉRETŰ KÖZÚTI HÁLÓZATON AZ ÁTHALADÁS ALKALMAZÁSA, A GÉPJÁRMŰVEK SEBESSÉGFOLYAMATA ÉS MOTORTELJESÍTMÉNY-FOLYAMATA, A FORGALMI MODELL VALIDÁLÁSA

A most bemutatott eljárás alkalmas valós idejű, a forgalomalakulást figyelembe vevő útvonalakon történő mozgások vizsgálatára. Ez a hálózati modell validálására is alkalmazható eredmény: [Péter T. és Bede Zs., 2009], [Bede Zs. and Péter T., 2010]. A validálás, a járműves mérés során GPS készülék felhasználásával rögzített és a szimulációból ugyanazon időszakban kinyert sebességfolyamatok együttes analízisét igényli (4. ábra).

A makromodellekből egyedi sebességfolyamatok kinyerésével, vizsgálni lehet további járműmodellek felhasználásával, az egyes járművek

4. ábra: A szimulációból kinyert sebességprofilok, egy reggeli csúcsidőszakban és egy délelőtti órában



teljesítményigényét, károsanyag-kibocsátását is. A hálózati modell validálása Budapesten, a körút Petőfi híd pesti hídfőjétől északi irányba elindulva, a Nyugati térig terjedő szakasz vizsgálatával történt.

A vizsgált szakaszon a lámpás kereszteződések beállításához a FKF ZRt. Forgalomtechnikai Igazgatóság által az BME Közlekedésautomatikai Tanszék számára rendelkezésre bocsátott aktuális lámpabeállítási adatokat használtuk. Mivel vizsgálatunk a hétköznapi reggeli csúcs- és a délelőtti forgalomra irányult, így az egyes csomópontoknál az erre vonatkozó „FKF ZRt. 2. számú" programot vettük figyelembe. A helyszínen forgalomszámlálást is végeztünk, az útvonalat érintő három legnagyobb csomópontban, a Ferenc körút – Üllői út csomópontban (Csomópont száma: 23/A), a Blaha Lujza téren (Cs. sz.: 111) és az Oktogonon (Cs. sz.: 203). Tehát megállapítható, hogy a modellben használt forgalmi adatok a valóságnak megfeleltek.

Mindezek mellett, természetesen azt is figyelembe kell vennünk, hogy a szimuláció során a forgalom alakulása a bevitt statisztikai adatokon is alapul, ezért az így nyert szimulációs diagramok elfogadásáról csak a valóságos körülmények között, az úthálózaton mért értékek alapján lehetett dönteni.

A vizsgált útvonal gépjárművel, a különböző szimulációs időpontokban szintén bejárásra került. A járműves mérés során GPS készülék felhasználásával rögzítettük a valódi sebesség-profilokat. A járműves méréssel nyert sebesség-idő diagramok összehasonlítása megmutatta, hogy az idődiagramokat egy sztochasztikus folyamat egy-egy realizációjának kell tekinteni és valószínűségelméleti, ill. statisztikai analízis útján kell vizsgálni. Ezt szem előtt tartva a GPS készülékkel és a szimulációból meghatározott realizációkat vetettük össze.

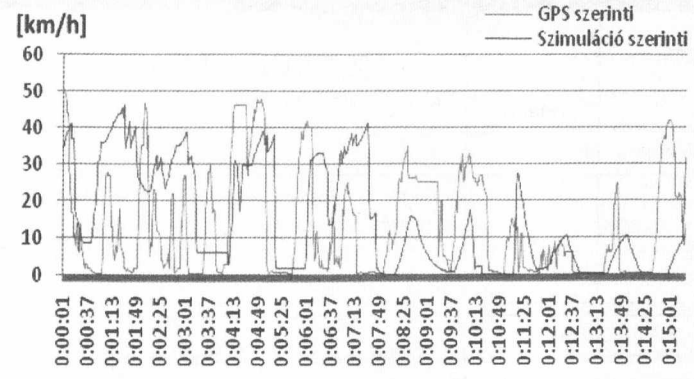
Az 5. ábrán látható egy példa a járműves mérés során GPS készülék felhasználásával rögzített és egy, a szimulációból adott időszakban kinyert sebességdiagramra, ahol a vízszintes tengelyen a menetidőt tüntettük fel [Péter T. és Bede Zs., 2009], [Bede Zs. and Péter T., 2010].

A két módon nyert (mért és szimulált) sebességeloszlásokat nemparaméteres statisztikai analízissel vetettük össze. A számítások megnyugtatóan igazolták vizsgálataink eredményeit. A 6. ábra nagy forgalmú városi menet során szemlélteti a mért és a szimulált diszkrét sebességeloszlás értékeket.

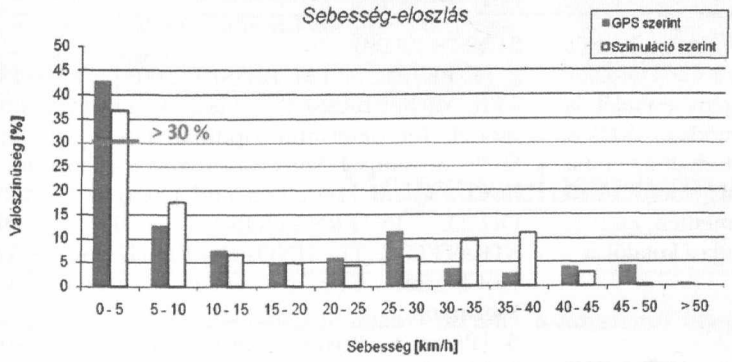
A sebesség adatokból az adott jármű teljesítményigényét is kiszámítottuk, amely értékekből szintén nemparaméteres statisztikai analízissel megállapítható volt, hogy műszaki szempontokból elhanyagolható az eltérés a valóságos körülmények között mért, a GPS készülékből származtatott értékek, valamint a modellünk által számított értékek között. Így a teljesítményigény az adott sebességprofilból számítható. A 7. ábrán GPS készülékkel mért, illetve szimulációból kinyert sebességprofilhoz tartozó teljesítményértékek diszkrét empirikus eloszlása látható, a hozzájuk tartozó teljes mozgási folyamat során. Az eredmények kilenc mérési sorozatot (9 GPS – 9 Szimuláltat) foglalnak magukban. A vizsgálatot a fentiekben leírt módon városban végeztük, nagy forgalom és több forgalomirányító, lámpás kereszteződést érintő szakaszon történő áthaladás mellett.

A nemparaméteres statisztikai próba homogenitás vizsgálatra irányult. A próba lényege, χ^2 – próba, folytonos eloszlású változók homogenitás vizsgálatára. Az a kérdés, hogy két valószínűségi

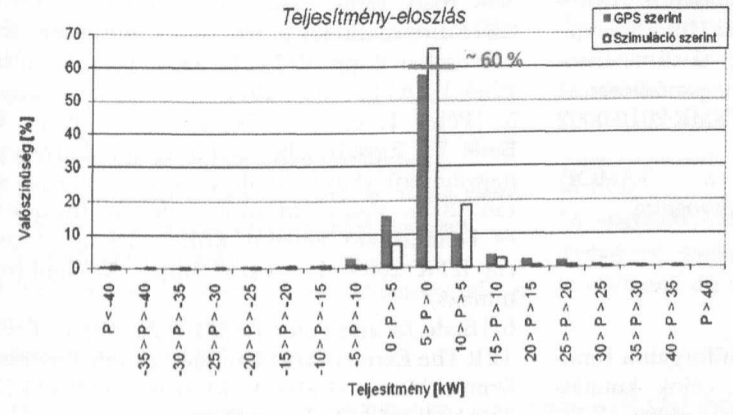
5. ábra: A szimulációból kinyert és a GPS készülékkel mért sebességprofilok



6. ábra: A szimulációból kinyert és GPS készülékkel mért diszkrét sebességeloszlások



7. ábra: A szimulációból kinyert és GPS készülékkel mért sebességprofilról számított diszkrét teljesítményeloszlások



változó (a GPS készülékkel mért és a forgalmi modell által szimulált értékek) azonos eloszlásúnak tekinthető-e? Vagyis, hogy két minta azonos sokaságból származik-e? A közösnek feltételezett eloszlásfüggvény maga nem szerepel a próbában, az nem is ismert. A vizsgálatnál, felosztjuk a két valószínűségi változót tartalmazó intervallumot r-részre. Az i-ik intervallumban (i=1,2, ... ,r), egyikből ν_i, másikból μ_i db van, ahol $\Sigma\nu_i$ =N, és $\Sigma\mu_i$ =M.

Homogén minta és N→ ∞ és M→ ∞ esetén χ^2, r-1 paraméterű χ^2 –eloszlást követ.

$$\chi^2 = NM\left(\sum_{k=1}^{r}\frac{\left(\frac{\nu_k}{N}-\frac{u_k}{M}\right)^2}{\nu_k+u_k}\right) \quad (2)$$

A vizsgálatoknál 95%-os szintet választottunk (1. táblázat).

A modell validálása során, megállapítható az alkalmazhatósággal kapcsolatban, hogy a modell lehetővé teszi olyan egyedi sebességfolyamatok kinyerését, amelyek a valóságnak megfelelnek.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az anyagban tárgyalt, nagyméretű közlekedési hálózatokat leíró modell a valós időnél gyorsabb számítási teljesítménye miatt alkalmazható a forgalomalakulást figyelembe vevő útvonalajánláshoz. A makromodellekből egyedi sebességfolyamatok kinyerésével, vizsgálni lehet az egyedi járműmodellek fel-

1. táblázat Mindkét esetben a két-két minta 95%-os szinten homogénnek tekinthető

Sebesség eloszlás GPS & Szimulált, χ^2 r=11	reláció	χ_{r-1}^2 Táblázat 95%-os szinten r-1=10
χ^2=14,2747	<	χ_{r-1}^2=18,3

Teljesítmény eloszlás GPS & Szimulált, χ^2 r=18	reláció	Tábla 95 %-os szinten χ_{r-1}^2 r-1=17
χ^2=6,0976	<	χ_{r-1}^2=27,6

használásával az egyes járművek teljesítményigényét, károsanyag-kibocsátását és a járművek valós forgalmi körülmények közötti dinamikai igénybevételét is. Validált modell esetén a javasolt módszer értékes, nagy volumenű forgalmi, környezetterhelési és dinamikai statisztikát tud szolgáltatni a nagyszámú „A" és „B" pontpárhoz tartozó trajektória mentén, ezért ez az alkalmazás jelentős előnyhöz juttatja a kutatókat

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikkben bemutatott kutatásokat az OTKA CNK 78168 pályázat támogatta.
A munka szakmai tartalma kapcsolódik a „TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0012: „Smarter Transport" - Kooperatív közlekedési rendszerek infokommunikációs támogatása – c. projekt célkitűzéseinek megvalósításához. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg."A projekt megvalósítását az ÚMFT TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002 programja támogatja.
A fenti eredményeket a TÁMOP-4.2.2.B-10/1–2010-0009 projekt támogatta.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. [Péter T., 2009] Péter T. Járműforgalmi rendszerek modellezése és irányítása, célok, kutatási területek és eredmények. A jövő járműve, IV:(1-2) 59-78 (2009)
2. [T. PETER, and M. BASSET, 2009] Tamas PETER, Michel BASSET Application of new traffic models for determine optimal trajectories, pp. 89-94. Sessions 1 Automation and Mechatronics. (1-C-1 Sistem Modelling and Control). Oct.21-Oct.23, INTERNATIONAL FORUM ON STRATEGIC TECHNOLOGIES (IFOST 2009) HoChiMinh City University of Technology, Viertnam.
3. [Péter, T., Bokor, J., 2010.] Péter, T., Bokor, J. Modeling road traffic networks for control. Annual international conference on network technologies & communications: NTC 2010. Thaiföld, 2010.11.30-2010.11.30. pp. 18-22. Paper 21. (ISBN:978-981-08-7654-8)
4. [Péter, T., Bokor, J., 2011.] T. Peter, J. Bokor: New road traffic networks models for control, GSTF International Journal on Computing, vol. 1, Number 2. pp. 227 -232. DOI: 10.5176_2010-2283_1.2.65 February 2011
5. [Péter T. és Bede Zs., 2009] Dr. Péter T., Bede Zs. Egyedi sebességfolyamatok kinyerése, nagyméretű városi úthálózatok modellezése során. 2009. Magyar Mérnökakadémia: Innováció és Fenntarható Felszíni Közlekedés Konferencia IFFK 2009. 1. szekció http://kitt.bmf.hu/mmaws/
6. [Bede Zs. and Péter T., 2010] Zs. BEDE, T. PETER The Extraction of Unique Velocity Processes from a Macro Model. PERIODICA POLYTECH TRANSPORT EN . (2) (2010)

An analysis of transit on major roads regarding the emissions and dynamical sizing of individual vehicles

The author of this paper used interesting and creative solutions with the applied modelling procedure, and initiated and described improvement opportunities with great perspective in this article. These solutions are based on mathematical methods and software development technologies.

Using individual speed process data from macro models, the author examined the power-demand and emissions of vehicles as well as their dynamic stress that occurs in real road situations, with the help of individual vehicle models. As this procedure presents a great volume of statistics for road traffic, emissions and dynamics, it provides significant insight for researchers.

The paper introduces the applicability and results of the modelling scheme convincingly. The proposed method also proved valuable for model validation with a large number of trajectory data.

Analyse der Durchfahrt an einem grossflächigen öffentlichen Straßennetz hinsichtlich der Ermittlung der Umweltbelastung und der dynamischen Dimensionierung von einzelnen Fahrzeugen

Mit der verwendeten Modellierungsmethoden es werden ideenreiche Lösungen vom Verfasser eingeleitet – in dem Aufsatz beschreibt er wirklich perspektivistische Möglichkeiten. Dabei stützt er sich an moderne mathematische Methoden und Software-Entwicklungstechniken.

Der Leistungsbedarf, der Schadstoffausstoß und die dynamische Belastung einzelner Fahrzeuge unter realen Verkehrsbedingungen werden durch Erhaltung von individuellen Geschwindigkeitsflüssen aus den Makro-Modellen und mit der Verwendung individueller Fahrzeugmodellen untersucht.

Da eine hohe Anzahl von Statistiken über Verkehrsaufkommen, Umweltbelastung und dynamische Belastung geliefert wird, kann diese Methode sehr vorteilhaft in der Forschung verwendet werden.

Die Verwendbarkeit und die Ergebnisse des so gewonnenen Schemas werden auf überzeugende Weise dargestellt. Die vorgeschlagene Methode ist auch wertvoll für die Validierung des Modells bei hoher Anzahl von Trajektorien.

Megrendelőszelvény[1]

Alulírott.....

megrendelem a Közlekedéstudományi Szemlét a következő hónaptól az alábbiak szerint:

A megrendelő neve:

.....

címe: .....

.....

(ahová a lapot kéri)

telefonszám:.....

fax: .....

e-mail: .....

Az előfizetési díjat az alábbiak szerint fizetheti be*:

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

❑ Banki átutalással (név és cím feltüntetésével) az alábbi bankszámlaszámra.
Számlaszám: 10200823-22212474

A megrendelés időtartama:*

2013. évre előfizetési díj: 8280 Ft ❑ példányban

egyéni KTE tagoknak: 4140 Ft ❑ példányban

Az előfizetési díjról számlát kérek*:

❑ Igen

Számlázási név:

.....

Számlázási cím:

.....

.....

❑ Nem

*A megfelelőt kérjük beikszelni!

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

.....

aláírás

1 Visszaküldhető e-mailben a szemle@ktenet.hu címre, faxon a 06-1-353-2005 számra vagy a 1055 Budapest Kossuth Lajos tér 6-8. IV. 416. postacímre

Burkolatgazdálkodási modellek a fővárosi főutakhoz

A főváros közútgazdálkodását – tudományosan is megalapozott – módszerekkel kell a jelenleginél lényegesen objektívebb alapokra helyezni. Az ilyen irányba tett kísérlet, a módszer, a kidolgozás alkalmas a szükséges folyamat elindításához, de végleges megoldást – ütemezés, képzés, alkalmazás stb. – nem kínál. Fontos lenne, hogy az e témakörben jártas szakemberek fejtsék ki véleményüket a leírtakkal kapcsolatban, mert csak így lehetne eljutni az alkalmazható, ajánlható, kellően megvitatott módszerhez.

dr. Bakó András – dr. Gáspár László – Kovács Dénes
e-mail: bako.andras@nik.bmf.hu;
gaspar.laszlo@kti.hu ; kovacsd@bkk.kozut.hu

1. BEVEZETÉS

Az útkezelők egyik legnagyobb kihívása, hogy a rendelkezésükre álló – gyakorlatilag mindig meglehetősen korlátozott összegű – anyagi eszközöket hogyan tudják hosszabb távon is optimálisan a hálózataikba tartozó utak fenntartására, felújítására, korszerűsítésére felhasználni. Ezzel a feladattal kerül(t) szembe Budapest főúthálózatának és a közösségi közlekedés által igénybe vett útjainak tulajdonosa, a Fővárosi Önkormányzat és az általa megbízott kezelője, a Fővárosi Közterület-fenntartó Zrt. (FKF Zrt.) is. Néhány évvel ezelőtt egy olasz céget bíztak meg, hogy készítsenek eljárást az említett probléma megoldására [1]. Az útburkolat-gazdálkodási rendszerre (PMS-re) vonatkozó, általuk készített anyag tudományosan megalapozott, de a hazai állapotmérő-berendezések körét és az útkezelők reális lehetőségeit nem megfelelően veszi figyelembe. Ezért döntött úgy 2009-ben az FKF Zrt., hogy a Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.-t (KTI) megbízza a helyi lehetőségeket messzemenően figyelembe vevő PMS mérnöki modelljének elkészítésével [2, 3]. 2010-ben a mérnöki modellhez kapcsolódóan számítógépes modell is készült [4]. A cikk az eddigi eredményeket ismerteti, kitérve az útkezelő tárgykörben tervezett intézkedéseire és az útburkolat-gazdálkodási rendszer gyakorlati bevezetésének jövőben várható lépéseire.

2. A BKK KÖZÚT ZRT. (KORÁBBAN FŐVÁROSI KÖZTERÜLET-FENNTARTÓ ZRT.) EGYES RÖVID TÁVÚ TERVEI

A főváros főúthálózatára és közösségi közlekedés által igénybe vett hálózatára vonatkozó útburkolat-gazdálkodási rendszer bevezetésének feltétele, hogy hosszabb időtávra vonatkozólag a jellemző műszaki és állapotadatokkal rendelkezzünk. A PMS-nek a KTI által sikeresen végrehajtott fejlesztését követően, a rendszer üzembe állításának érdekében sürgősen meg kell oldani a rendszeres és lehetőleg a mielőbbi teljes körű adatgyűjtést a BKK Közút Zrt. által üzemeltetett közúthálózatról. A hálózati nyilvántartás alapjául célszerűen a korszerű műszaki térinformatikai adatbázis szolgálhat.

Közismert tény, hogy a térinformatikai adatbázisok létrehozása során megfelelő hardverre, a célnak megfelelően kifejlesztett szoftverre és végül koordinált, alapos adatgyűjtésre van szükség. E hármas felsorolásban az egymást követő tényezők költségei a megelőzőét egy-egy nagyságrenddel meghaladják, tehát az összes tényező közül az adatgyűjtés teszi ki a költségek legnagyobb hányadát. Ebből adódik, hogy a Zrt. rövid távú céljai között – a térinformatikai fejlesztéssel párhuzamosan – új, korszerű és nagy termelékenységű adatgyűjtő berendezések üzembe állítása szerepel. A mérések hosszú távú folyamatosságának biztosítása és az ugyanazzal a mérőberendezéssel történő hosszú távú mérések érdekében saját

adatgyűjtő (útpályaszerkezet-teherbírásmérő, felületi egyenetlenségmérő, kátyú- és repedezettség-detektáló) berendezések beszerzését tervezik, a rendelkezésre álló anyagi lehetőségek által meghatározott idő alatt.

A BKK Közút Zrt. alapfeladata a közúthálózat javítási munkáinak elvégzése, így a PMS-t kiszolgáló adatgyűjtés mellett nagyon fontos, hogy a mérések a tervezett műszaki beavatkozások megalapozását nagy pontosságú eredményekkel szolgálják. Ez a szempont még a PMS-nél is kiemeltebb jelentőségű, mivel sajnos a közműépítések nyomvonalai mentén a pályaszerkezetet és a földművet gyakran nagyon gyenge minőségben állítják helyre. E hibás gyakorlatból következően, az üzemeltetett közúthálózat teherbírása rendkívül inhomogén. Az elmúlt évek útfelújításainak kedvezőtlen tapasztalata, hogy ha a burkolatalap lokális teherbírási hiányosságait nem sikerül pontosan feltárni és kijavítani, akkor az újonnan épített aszfaltrétegek rövid időn belül meghibásodnak.

3. AZ ÚTBURKOLAT-GAZDÁLKODÁSI RENDSZER (PMS) MÉRNÖKI MODELLJE

A RO.DE.CO. S.p.A. olasz konzultáns cég 2008-ban az FKF Zrt. megbízásából a fővárosi főhálózathoz az útburkolat állapotjellemzése és szervezési rendszere tárgyában szakértői anyagot készített [1]. Az általuk kialakított és bevezetésre ajánlott rendszer a mintegy 1000 km-nyi fővárosi főúthálózat állapotmérésére az automatikus ADE burkolathiba-felvevő berendezést, ejtősúlyos behajlásmérőt, lézeres profilmérő berendezést és GripTester-t javasolt. 50 km összhosszúságú szakaszon próbamérést végeztek, és az eredményeket értékelték. A megbízó FKF Zrt. azonban nem látta reális esélyét annak, hogy az olasz cég által javasolt rendszer bevezethető legyen. Ezért 2009-ben megbízta a KTI-t a főúthálózatra vonatkozó útburkolat-gazdálkodási rendszer kifejlesztésével [2, 3]. Az általuk készített PMS mérnöki modell a kapcsolódó matematikai modell alapjául szolgált [4].

Ez a hálózati és a létesítményi szint közötti, ún. programszintű útburkolat-gazdálkodási rendszer az érintett hálózat – Budapest főváros főúthálózata, valamint annak közösségi közlekedéssel érintett mellékúthálózata – egyes lehetséges projektjeit hosszú távú gazdaságosságuk szerint állítja sorba. A gazdaságossági összehasonlítás alapelvét az „optimális" beavatkozás esetében, illetve a beavatkozás nélküli változatnál meghatározható élettartamköltségek arányának lehetséges projektenkénti összevetése szolgáltatja. A rendszer működésének egyik alapvető fontosságú előfeltétele, hogy a különböző (minél megbízhatóbb értékű) bemenő adatok rendelkezésre álljanak. Ezeket – az országos közúthálózat megfelelőségi vizsgálatának több mint 30 éves tapasztalatait [5, 6] messzemenően hasznosítva – a következőkben, típusonként, röviden áttekintjük.

3.1 Mennyiségi (leltári jellegű) geometriai adatok

Az érintett hálózat különböző méreteit (geometriai jellemzőit) az útkezelőnek pontosan ismernie kell, hiszen a PMS összes többi adatát ennek egyes elemeivel hozzák kapcsolatba; ezt nevezik helyazonosításnak. A PMS szempontjából mind a közúti forgalom által közvetlenül igénybe vett, mind a (gyakorlatilag) kizárólag gépjárműparkolást szolgáló burkolatfelületek méreteit ismerni kell. Ebben a tekintetben megbízható információk GPS-alapú, térbeli koordinátákkal rögzített járdaszegélyek birtokában szolgáltathatók, külön feltüntetve a parkolóhelyekkel igénybe vett burkolatfelületeket. Az egyes utakat, a növekvő házszámok irányában, forgalmi sávonként, szelvényezni is célszerű. (Ezek mintegy kiegészítő, „párhuzamos" helyazonosításként szolgálnak). A forgalmi sávokhoz kapcsolódóan azt is jelölni kell, hogy azokat rendszeres, helyi autóbusz- és/vagy trolibuszforgalom veszi-e igénybe. A csomópontok és a terek esetében az „átvezetett" forgalmi sávokon kívül a különböző kanyarodási funkciók elősegítésére szolgáló többlet burkolatfelületek, valamint a forgalomtól elzárt területek méreteinek nyilvántartására és helyazonosítására is szükség van. (Nyilvánvaló ugyanis, hogy a különböző felújítási jellegű, állapotjavító tevékenységek a teljes burkolatfelületre vonatkoznak majd). Az autóbuszmegálló-öblök egyértelmű helyazonosítása szintén elengedhetetlen.

Közismert, hogy az egyes útszakaszok állapotjavítási projektekként történő sorba állítását az alattuk húzódó közművek mennyiségi és minőségi információi is befolyásolják. Indokolt ezért a PMS kialakításakor – lehetőség szerint – ezekre az adatokra is támaszkodni. Addig is, amíg az egész érintett (mintegy 1000 km-es összes hosszúságú) fővárosi főúthálózatra a közművekkel kapcsolatos információk nem állnak rendelkezésre, a következő, részszakaszokra vonatkoztatott közműparaméter a PMS modelljének részét képezi, amelyek értékei:

1-es – új (5 évnél fiatalabb) közművek,
2-es – nem ismert korú és állapotú közművek,
3-as – régi közművek (közeljövőre valószínűsített felújítási vagy csereigénnyel).

3.2 Pályaszerkezet-felépítés

Az útpályaszerkezetek felépítését a következő információk felvételével és tárolásával lehet rögzíteni:
– az egyes pályaszerkezeti rétegek típusa (kódszám),
– az egyes pályaszerkezeti rétegek vastagsága (mm),
– az egyes pályaszerkezeti rétegek építési ideje (év),
– a pályaszerkezet alatti földmű talajtípusa (kódszám).

3.3 Forgalmi információk

Az egyes útszakaszok forgalmi terhelését a legfontosabb járműkategóriák (személygépkocsi, kis tehergépkocsi, közepes tehergépkocsi, nehéz tehergépkocsi, kamion, autóbusz, trolibusz) napi számával jellemezzük. Ezek segítségével a napi 10 t-s (100 kN-os) nehéz egységtengelyek áthaladási számának képzett értéke is számítható. További forgalmi információ, hogy munkanapokon a szóban forgó szakaszt a forgalmi torlódásokkal járó csúcsforgalom átlagosan hány órát veszi igénybe. A forgalmi viszonyokat a közösségi közlekedés általi igénybevétellel (naponta közlekedő autóbuszok, illetve trolibuszok száma, átlagos járműtelítettségi %) szintén jellemezni kell.

3.4 Állapotadatok

Az útburkolatok pillanatnyi állapotát jellemző számos paraméter közül a PMS – a fővárosi főúthálózat jellegzetes tönkremeneteli módjait figyelembe véve – a következőkre terjed ki: pályaszerkezet-teherbírás, felületi hibák, (hosszirányú) felületi egyenletesség, csúszásellenállás.

A főhálózatnak az állapotértékeléshez alapul veendő egyes elemeiről döntést kell hozni, amelyekhez majd a többi információtípus is társítható lehet. Elvileg négy logikusnak ítélhető eljárás merülhet fel:
a) a meghatározott szempontokból, akár azok kombinációjának figyelembevételével különböző hosszúságú „homogén szakaszok" kijelölése,
b) állandó (pl. 200 m-es) hosszúságú részszakaszok választása, az egyes utak kezdő házszámaitól indulva (az utak utolsó részszakaszai általában 200 m-esnél rövidebbek),
c) az egyes utaknak a keresztező utakkal (illetve terekkel) részszakaszokra osztása,
d) a c) szerinti megoldás azzal a változtatással, hogy ha a szomszédos csomópontok nagyon távol esnek egymástól, akkor – előírt szabályok követésével – közbenső részszakasz végpont(ok) kijelölése.

A d) változat tekinthető a legmegfelelőbbnek, a következő két ok miatt:
– az egyes részszakaszok közel hasonló hosszúságúak lesznek,
– a csomópontoknál a forgalomban, a pályaszerkezet felépítésében, a forgalomszabályozásban stb. esetlegesen bekövetkező változást követhetővé teszi.

3.4.1 Pályaszerkezet-teherbírás

A világszerte elterjedt és a hazánkban is rendelkezésre álló két teherbírásmérő berendezés – a dinamikus alapelvű ejtősúlyos behajlásmérő és a Lacroix-deflektográf – közül az utóbbi alkalmazását javasoljuk; elsősorban amiatt, hogy sűrűn (1,5-2,0 m-enként) szolgáltat mérési adatokat, így az esetleges lokális teherbírási problémák feltárásához hozzásegíthet.

A forgalmi sávonként mért behajlásértékeket, 20°C-os burkolathőmérsékletre történő átszámítás után, a részszakaszra átlagolják, illetve a szórásértéküket is meghatározzák.

A részszakaszra vonatkozó, mm-ben kifejezett átlagos behajlásértékeknek, illetve azok szórásának

1. táblázat: Lacroix-deflektográffal meghatározott behajlásértékek osztályzattá alakítása

	Átlagértékek (mm)	Szórás (mm)
T1 (1-es osztályzat)	max. 0,70	max. 0,25
T2 (2-es osztályzat)	0,71-1,00	max. 0,5
T3 (3-as osztályzat)	1,01-1,50	max. 0,7
T4 (4-es osztályzat)	1,51-2,50	max. 0,9
T5 (5-ös osztályzat)	min. 2,51	nincs előírás

2. táblázat: Burkolathibák súlyozó száma a képzett felület megállapításához

Hibatípus	Felületnövelő, súlyozó tényező
Vonalas repedés	1 fm = 1 m^2
Hálós-mozaikos repedés	10
Kipergés, foltozás	1
Kátyú	20
Izzadás	2
Süllyedés	30

függvényében az 1. táblázatban foglaltak szerint lehet teherbírási osztályzatokat kialakítani. (Ejtősúlyos behajlásmérő alkalmazásakor a teherbírási osztályzatot az aszfaltburkolat felszínén mért EAC [MPa] rugalmassági modulus 20°C-os léghőmérsékletre átszámított értéke alapján határozzák meg).

3.4.2 Felületi hibák (felületépség)

A burkolatfelületen jelentkező hibákat a pálya nem forgalomra szolgáló részeinek kivételével kell meghatározni. Az egyes részszakaszokra vonatkozóan tehát csupán az útburkolat felületének a mozgó járművek által igénybe vett részét kell viszonyítási alapnak (100%-nak) tekinteni. A következő fő hibatípusok felvételére és értékelésére kerül sor: vonalas (hossz-, kereszt- vagy ferde irányú) repedések; hálós-mozaikos repedések; kipergés; kátyúk; foltozás; bitumenfeldúsulás (izzadás), süllyedés. Ezeknek a részszakaszra vonatkozó összes képzett felülete a hibatípusonként regisztrált tényleges felületnek a 2. táblázatban szereplő, súlyozó számokkal történő „felszorzása" után számítható.

A burkolathibáknak ily módon képzett felületét az adott részszakaszra jellemző burkolathibaarány [H, %] számításához H_{kh} [m^2] a részszakasz mozgó forgalommal igénybe vett teljes felületének, H_t [m^2] %-ában fejezik ki.

$$H[\%] = \frac{H_{kh}\left[m^2\right]}{H_t\left[m^2\right]} .100.$$

A részszakasz felületi hiba osztályzata – a hibás felület és a forgalommal igénybe vett burkolatfelület százalékos arányát véve alapul – a következő összefüggés szerint határozható meg:

H1 (1-es osztályzat)	max. 1,0 %,
H2 (2-es osztályzat)	1,1-5,0 %,
H3 (3-as osztályzat)	5,1-15,0 %,
H4 (4-es osztályzat)	15,1-25,0 %,
H5 (5-ös osztályzat)	min. 25,1 %.

3.4.3 Hosszirányú felületi egyenetlenség

A felületi egyenetlenségnek az egyes forgalmi sávokban végzett mérése mm/m vagy m/km mértékegységű IRI (International Roughness Index, Nemzetközi Egyenetlenségi Index) típusú eredményt szolgáltat. Ha a mérést valamely részszakasz több forgalmi sávjában is végrehajtották, a legnagyobb IRI-értéket kell a további számításnál alapul venni. A mért IRI (m/km) értékek egyenetlenségi osztályzatokká alakítása a következőképpen történik:

F1 (1-es osztályzat)	max. 1,50 m/km,
F2 (2-es osztályzat)	1,51-2,50 m/km,
F3 (3-as osztályzat)	2,51-4,00 m/km,
F4 (4-es osztályzat)	4,01-6,00 m/km,
F5 (5-ös osztályzat)	min. 6,01 m/km.

3.4.4 A pálya csúszásellenállása

Az útpálya csúszásellenállását a SCRIM-mérőkocsival meghatározott SFC (oldalirányú csúszásellenállási tényező) értékkel jellemzik. Amennyiben a részszakaszon belül több forgalmi sávról is áll rendelkezésre SFC-érték, akkor a legkisebb értéket kell a csúszásellenállási osztályzatok meghatározásakor figyelembe venni. A mértékadó SFC-értéket a következő algoritmus segítségével lehet csúszásellenállási osztályzatokká alakítani:

Cs0	(0-s osztályzat)	nincs mérési adat,
Cs1	(1-es osztályzat)	min. 0,70,
Cs2	(2-es osztályzat)	0,60-0,69,
Cs3	(3-as osztályzat)	0,50-0,59,
Cs4	(4-es osztályzat)	0,40-0,49,
Cs5	(5-ös osztályzat)	max. 0,39.

3.5 Jellegzetes leromlási görbék

A PMS-ben alapul vett 15 éves vizsgálati időszak következő éveinek várható állapotát az adott pályaszerkezet-típusra, földmű-teherbírásra és forgalomnagyságra jellemző, állapot-paraméterenként

különböző, jellegzetes leromlási görbék, az ún. viselkedési modellek [7] teszik előrebecsülhetővé. Mivel a fővárosi úthálózatra még nem áll rendelkezésre sokéves állapotidősorokra támaszkodó adatfeldolgozás, ezért az országos közúthálózaton már 21. éve megfigyelt etalonszakaszok állapotidősoraiból képzett, hasonló jellemzőkkel rendelkező szakaszokra vonatkozó viselkedési modelleket vesszük alapul. A teherbírási és a felületi egyenetlenségi modellek a mért értékekre vonatkoznak, amelyekből a megfelelő években az azokhoz tartozó osztályzatok a korábban közölt összefüggések segítségével meghatározhatók. A felületi hibák jellemzése pedig közvetlenül osztályzatokkal történik. A viselkedési modelleket, a könnyebb kezelhetőség érdekében, táblázatos formában adták meg. A kiinduló értékek vagy a részszakaszon legutoljára mértek, vagy pedig az „optimális" beavatkozás hatására feljavult értékek. Két földműtípusra (szemcsés és kötött talajok) és két forgalomnagyságra (napi 300 nehéz jármű/forgalmi sáv alatt és felett) készültek 15 éves időszakra leromlási értékek. Minden esetben a kiinduló értéket is megadta a modell.

3.6 Technológiai választék

Elsősorban azokat a felújítási technológiákat célszerű a PMS-ben tekintetbe venni, amelyek egyrészt a jellegzetes javításra váró burkolathibák hatékony és tartós kijavítására alkalmasak, másrészt pedig az elmúlt időszakban, a főváros gyakorlatában ismételten alkalmazásra kerültek. Emellett a rutinfenntartás jellegű beavatkozásokkal (pl. kátyúzás, repedéskiöntés), illetve a pályaszerkezet teljes átépítésével (bontás és új pályaszerkezeti rétegek készítése) is foglalkozni kell, mivel az élettartamköltségek megállapítása ezeknek a számításba vételét is igényli. A technológiai választék elemei, a mennyiségük jellemzésére szolgáló mértékegységgel a következők:

- repedéskiöntés (fm),
- kátyúzás (tonna),
- kötőanyagos pályaszerkezeti rétegek marása (m^2/cm),
- földmű bontása (m^3),
- homokos kavics ágyazat készítése (m^2/20 cm),
- sovány beton alapréteg készítése (m^2/20 cm),
- aszfaltbeton jellegű alapréteg építése (tonna),
- aszfaltbeton jellegű kötőréteg készítése (tonna),
- aszfaltbeton jellegű kopóréteg készítése (tonna),
- ZMA-típusú kopóréteg készítése (tonna),
- öntöttaszfalt kopóréteg készítése (tonna),
- idomkő-burkolat bontása (m^2),
- idomkő-burkolat építése (m^2),
- betonburkolat építése (m^3),
- felületi bevonás (m^2).

A megbízó FKF Zrt.-vel konzultálva minden technológiához átlagos beavatkozási egységárat vettek alapul. A PMS alapelve – az „optimális" és „nem optimális" variánsok élettartamköltségeinek összehasonlítása – szükségessé tette, hogy különböző beavatkozási kombinációk (pl. pályaszerkezet-csere) m^2-enkénti egységárát is megadják.

3.7 Úthasználói költségek

Az élettartamköltségek meghatározásához a következő típusú úthasználói költségeket vették alapul:

a) a súlyos felületi hibák miatti közlekedésüzemi és időköltségek,
b) a felújítások következtében felmerülő forgalomkorlátozások (a forgalom félpályára szűkítése, terelőútra terelése stb.) okozta közlekedésüzemi és időköltségek.

A költségeket járműtípusonként, illetve az azokban átlagosan utazó személyek számára határozták meg, 100 fm útra vonatkozólag.

3.8 Vizsgálati időszak

Vizsgálati időszakként – a jó minőségű aszfaltburkolat elvárható élettartamához igazodva – 15 évet választottak. Erre az időtartamra kell a beavatkozás és a beavatkozás nélküli esetek élettartamköltségét meghatározni.

3.9 Diszkonttényező

A jövőben felmerülő költségeknek az első évre történő leszámítolásához (aktualizálásához, diszkontálásához) 5%-os a diszkonttényező.

3.10 Algoritmusok

Az egyes szakaszokon meghatározott teherbírási, felületi egyenetlenségi és a felületi hibákra vonatkozó osztályzatokat, a négy osztályzat egymás mellé rendelésével kombinálták. Az összevont állapotparaméterre példa: az 1-es teherbírási, 2-es felületi hiba, 3-as felületi egyenetlenségi és 4-es csúszásellenállás osztályzatú útszakasz összevont állapotparamétere: 1234.

Az állapotkombinációk függvényében a következő beavatkozás-típusok valamelyikét tekintik optimá-

lisnak: pályaszerkezet-csere, burkolatcsere, kopóréteg cseréje, kiegyenlítő marás, felületi hibák javítása, felületi bevonás, beavatkozást nem igénylő eset.

Az egyes részszakaszokat a szomszédosokkal célszerű összevonni, hogy lehetséges projekteket alakíthassanak ki. Az összevonás indokát az adott részszakaszhoz tartozó „optimális" beavatkozás-típus szomszédjával való azonossága vagy ahhoz való hasonlósága szolgáltatja.

3.11 A beavatkozások állapotjavító hatása

A kátyúzás és a repedéskiöntés a felületi hibák osztályzatát 5-ösről 4-es szintre javítja, és három év múlva újra ilyen mértékű beavatkozással kell számolni. A felületi egyenetlenséget egy osztályzattal javítja, ha az nem 1-es osztályzatú volt már előtte is. A kiegyenlítő marás a felületi egyenletességet 3-as osztályzatra javítja, a többi állapotosztályzatra nincs hatással.

A kopóréteg cseréje a felületi hibák osztályzatát 1-esre javítja, a felületi egyenletességet egy jeggyel kedvezőbbé teszi, ha az már nem volt eleve 1-es osztályzatú, a pályaszerkezet-teherbírás osztályzatát pedig egy jeggyel javítja. A burkolatcsere következményei: 1-es felületi hiba osztályzat, 1-es felületi egyenetlenség osztályzat, 2-es teherbírás osztályzat. A pályaszerkezet-csere utáni állapotosztályzatok: 1-es felületi hiba osztályzat, 1-es felületi egyenetlenségi osztályzat, 1-es teherbírási osztályzat.

3.12 Élettartam alatti költségek

Lehetséges projektenként ezután kétféle fenntartási stratégiára vonatkozó „élettartamköltséget" számítani. 15 éves időszakra egyrészt az „optimális" állapotjavító beavatkozáshoz tartozó állapotváltozást és annak költségkövetkezményeit vesszük alapul, másrészt ugyanezt végrehajtjuk arra az esetre is, amikor a rossz állapot ellenére az egész időszak során nem kerül sor teljes felületű állapotjavításra, hanem a teljes 15 éves időszakon belül az egyre súlyosabbá váló felületi hibákat javítgatják, és eltűrik a mind nagyobbá váló úthasználói költségeket. A 15 éves időszakra vonatkozólag a következő algoritmus teszi lehetővé az élettartam alatti költségek – jelenre diszkontált értékének – meghatározását:

$$\acute{E}_j = \sum_{i=1}^{15} D_i \cdot (B_i + U_i),$$

ahol $\acute{E}_j$ - a 15 éves időszakra vonatkozó élettartamköltség, jelenértékben (Ft),

B_1 - az első évben a projekten felmerülő beavatkozási költség, az I-VI. beavatkozási technológia valamelyikének alkalmazásával (Ft),

B_i - az „i." évben a projekten felmerülő beavatkozási költség, az I-VI. beavatkozási technológia valamelyikének alkalmazásával (Ft),

U_i - az „i." évben a projekten felmerülő úthasználói többletköltség, ami a rossz burkolatállapotból (U_{ir}) vagy pedig a szakaszon végzett állapotjavító beavatkozásokból adódik,

D_i - az „i." évhez tartozó diszkontáló tényező, amely az éves diszkonttényező (d,%) segítségével számítható:

$$D_i = \frac{1}{\left(1 + \frac{d}{100}\right)^{i-1}}$$

Algoritmusokat dolgoztak ki a rossz állapot, illetve a keresztmetszeti szűkítéssel járó úthasználói költségtípusok számításához. Ezen kívül az egyes beavatkozások átlagos időigényét is felvették.

A „nem-optimális" beavatkozási változatok úthasználói költségeinek évenkénti előrebecsléséhez heurisztikus alapú információkat hasznosítottak.

3.13 Projektek elsőbbségi sorolása

A következő költségarány szolgál az egyes projektek elsőbbségi sorolásának alapjául:

$$S_j = \frac{\acute{E}_j}{\acute{E}_j'},$$

ahol S_j - a „j." projekt élettartamköltség aránynyal kifejezett hatékonysági tényezője,

$\acute{E}_j$ - a „j." projekt (teljes felületű) beavatkozás nélküli élettartamköltsége (Ft),

$\acute{E}_j'$ - a „j." projektnek az első évben elvégzett optimális beavatkozása esetében meghatározott élettartamköltsége (Ft).

Az egyes projektek elsőbbségi sorolására az S_j hatékonysági tényező szolgál. A rendelkezésre álló pénzeszköz határozza meg, hogy az S_j alapján sorba állított projektek közül az első évben hány valósítható meg.

4. A PMS MATEMATIKAI MODELLJE

A mérnöki modell felhasználásával – a mérnöki modell készítőjével és a megrendelővel való folyamatos egyeztetés alapján – készült el a PMS matematikai modellje és az útburkolat-gazdálkodási rendszer számítógépes megvalósítása.

Először azt az adatbázis-szerkezetet kellett kialakítani, amely egyrészt a rendelkezésre álló adatokból a matematikai modell validálásához alkalmas adatbázist szolgáltatta, másrészt pedig a BKK Közút Zrt. távlati igényeit is kielégíti. Az adatok tárolására és feldolgozására korábbi alkalmazásfejlesztéseknél [8] már bevált Microsoft Access adatbázis-kezelő rendszert és Visual Basic programozási nyelvet választották.

A PMS működéséhez szükséges adatokat az **Alapadatok** tábla tartalmazza. Kialakításakor mindazokat az igényeket figyelembe vették, amelyek jelenleg vagy várhatóan a közeljövőben felmerülhetnek. Ilyenek, például, az útállapot-jellemzők sávonkénti nyilvántartása vagy a teherbírási adatok különböző eredetű mérési eredményei. Várhatólag hamarosan rendelkezésre áll majd az úthálózat alapadatainak GPS-alapú rendszere, és így a szakaszok kezdő- és végpontjánál nemcsak a szelvényszámot, hanem a GPS-koordinátát, mint az úttengelyre jellemző adatot is tárolni lehet majd. Az egyes szakaszterületek számításához az útszakasz kezdő- és végpontjánál, a két oldalon a járdaszegély koordinátáit is tárolják.

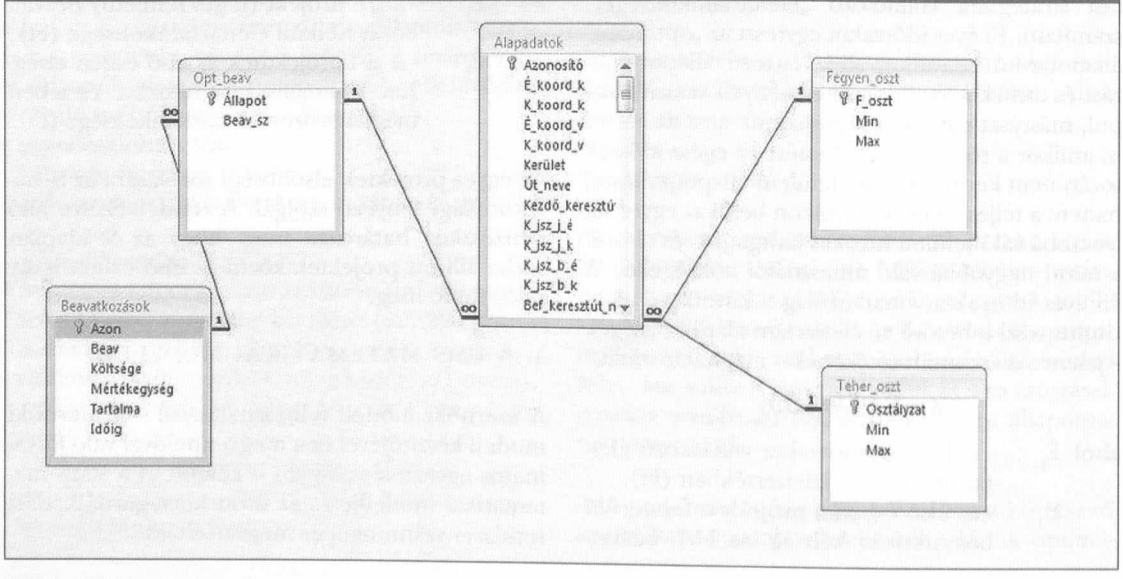
A táblában levő fő adatok a következők:
- a szakaszok azonosító adatai,
- a forgalmi adatok,
- a pályaszerkezet-teherbírási adatok,
- a burkolathibák adatai,
- a felületi egyenetlenségi adatok,
- a csúszásellenállási adatok,
- az ezekből számított állapotosztályzatok (számított mezőt ritkán tárolnak adatbázisban, itt azonban felmerült az igény ennek tárolására),
- a közművek állapotával kapcsolatos adatok,
- a pályaszerkezettel kapcsolatos adatok.

A további táblák tárolják a beavatkozási egységköltségeket (**Beav_egys_kolts**), a különböző, ún. optimális beavatkozások adatait (**Beavatkozások**), az egyes útállapotokhoz tartozó optimális beavatkozásokat (**Opt_beav**), a pályaszerkezet-teherbírás és a felületi egyenetlenség osztályzataira vonatkozó táblákat. A táblák kapcsolatát mutatja be az 1. ábra.

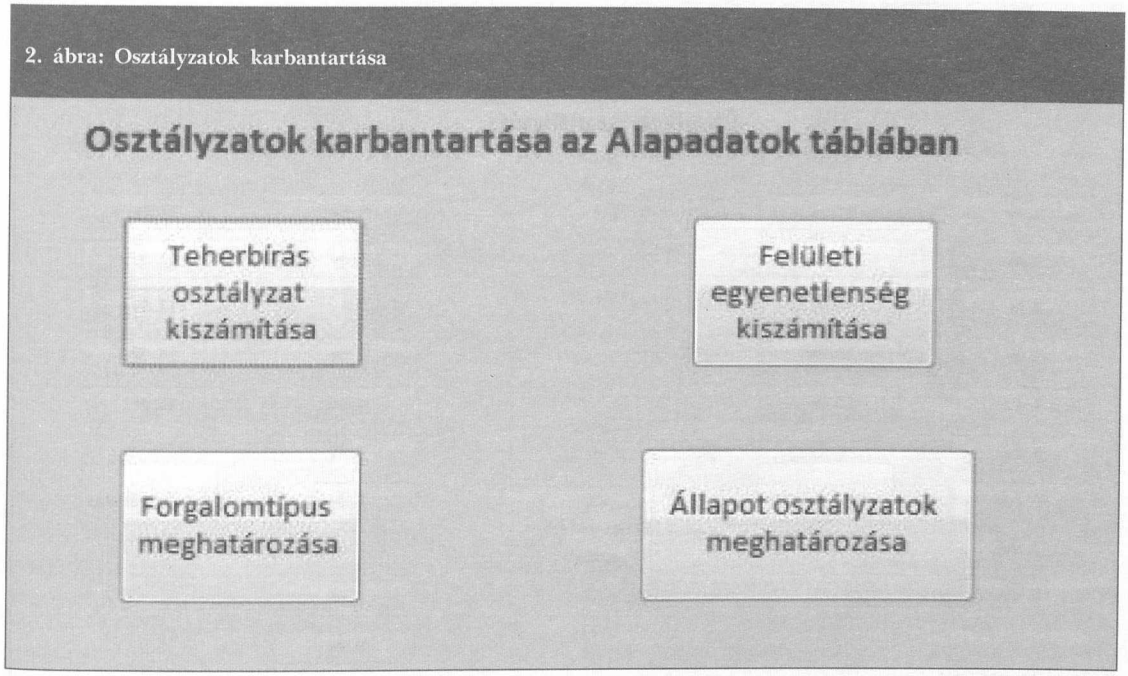
A számításoknál felhasználták a mérnöki modell leromlási táblázatait, amelyek megadják, hogy, adott kiinduló állapot mellett, a vizsgált 15 év folyamán hogyan változnak az útburkolat különböző jellemző állapotminősítő adatai. A táblázatok a teherbírás változását – kétféle mérési technika esetére – és a felületi egyenetlenség változását mérési értékekkel szemléltetik, továbbá a felületi hibák esetére az osztályzatok változását adják meg. A csúszásellenállás változásának értékével, amíg ilyen adatok nem állnak rendelkezésre, nem foglalkoznak.

Sikeres bejelentkezés után az alábbi funkciók közül lehet választani: alapadatok, gazdálkodás, rangsorok, kódok kezelése, jelentések.

1.ábra: Az adatbázis tábláinak kapcsolata



2. ábra: Osztályzatok karbantartása



4.1 Alapadatok

Ebben a menüpontban lehetőség van az Alapadatok tábla karbantartására, részben a tábla megnyitásával (**Alap**), részben pedig különböző űrlapok segítségével: **Alap_forgalmi adatok, Alap_egyenetlenségi adatok, Alap_hibák felvétele, Alap_teherbírás adatok.** Ugyanitt a **Karbantartás** űrlap kiválasztásával az alaptábla számított mezőinek karbantartására nyílik lehetőség (2. ábra).

A mérnöki modell pontosítása, azaz a valóságot még jobban megközelítő számítási algoritmusok kialakítása érdekében – bár az Alapadatok táblában mindig az aktuális állapotfelvételi adatokat tárolják – szükséges és lehetséges is bizonyos állapotok rögzítése. Erre az **Archiválás** menüpont ad lehetőséget, az egyes évek végén (vagy tetszés szerinti gyakorisággal az aktuális burkolatállapotot) rögzítve. Így idősorok kialakítására is mód nyílik.

4.2 A kódok kezelése

A legördülő menüben az adatbázisban használatos segédtáblák nyithatók meg szerkesztésre vagy karbantartásra.

4.3 Gazdálkodás

A PMS számításai ez alatt a menüpont alatt végezhetők el. A legördülő menüből az **Optimális gazdálkodás** funkciót kiválasztva, a Számítások űrlapot (3. ábra) lehet megnyitni.

A felhasználó rendelkezésére nem csupán a 15 évre történő előrebecslés alapján készített rangsor áll, hanem, az egyes évekre külön-külön lebontva, a várható útállapotok és a várható költségek is megtekinthetők.

A kiinduló évre történő számítások elvégzése előtt az ugyanolyan állapotban levő szakaszok összevonására is lehetőség van. Ennek a funkciónak az adatállomány jövőbeni, nagyobb mértékű feltöltése esetében lesz jelentősége. Az űrlap három fő részből áll.

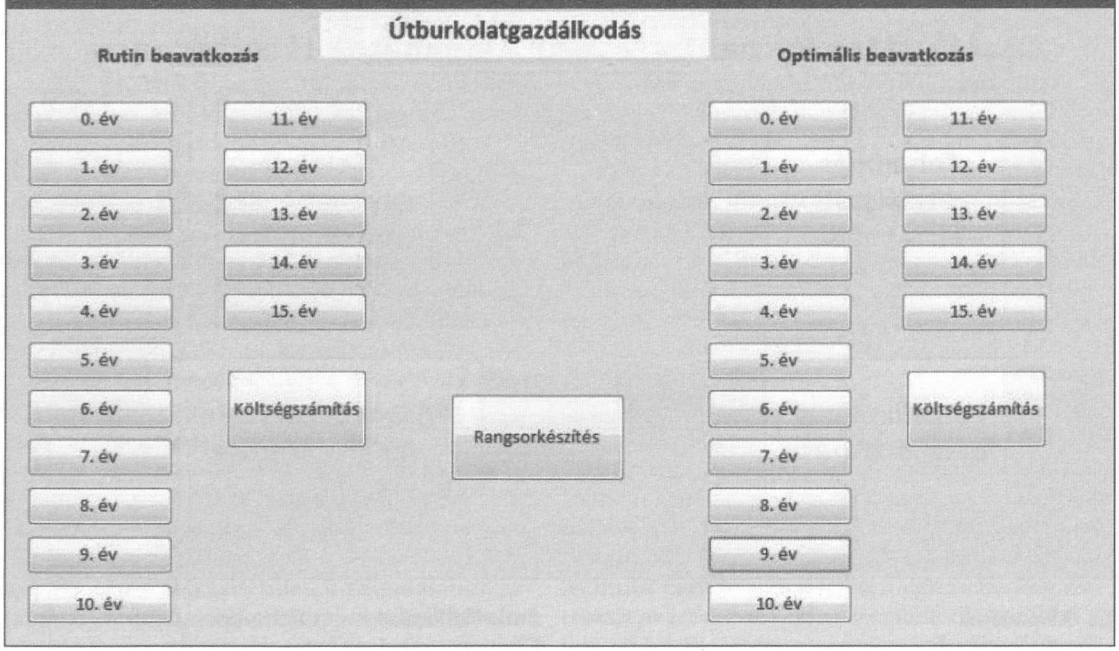
4.3.1 Rutin beavatkozás

A baloldali részen az. ún. rutin beavatkozáshoz tartozó költségek számolhatók ki. Ekkor az optimális(an szükséges) beavatkozások helyett csak a felületi hibák javítását, a kátyúzást végzik el. A kátyúzás mennyisége nyilvánvalóan függ az útszakasz kiinduló állapotától. A kiinduló (0.) év „optimális" beavatkozás típusától függ az éves kátyúzások számításba vett mennyisége, a következő szorzótényezők alkalmazásával:

- átépítés 5,
- pályaszerkezet-csere 4,
- burkolatcsere 3,
- kopórétegcsere 2,
- felületi bevonás 2,
- burkolatmarás 1.

Ezek felhasználásával az induló évben a beavatkozási költségek meghatározhatók.

3. ábra: A **Számítások** űrlap



Rutin beavatkozás esetében még kétféle költség merül fel. Az egyik az állapotjavító beavatkozás során az út keresztmetszetének szűkítéséből származó úthasználói többletköltség, a szakaszhosszból adódó időtartamra:

$$Ú_{Jav} = (3{,}6Sz + 5{,}2T + 72A + 4K) \cdot L \cdot T_m$$

ahol: $Ú_{Jav}$ - úthasználói többletköltség (Ft/projekt),
Sz - napi személygépkocsi-forgalom, két irányban (személygépkocsi/nap),
T - napi tehergépkocsi-forgalom, két irányban (tehergépkocsi/nap),
A - napi autóbusz-forgalom, két irányban (autóbusz/nap),
K - napi kamionforgalom, két irányban (kamion/nap),
L - projekt hossza (100 m),
ÁNET - az egy forgalmi sávra jutó átlagos napi nehéz forgalom, (10 tonnás egységtengely/nap),
T_m - a beavatkozás időtartama (nap), (100 m-es útszakasz javításának idejét – egy napnak tekintve).

Az úthasználói költség másik része az útburkolat rossz minőségéből adódó többletköltség. Ez szintén függ az út kiinduló állapotától, azaz az irányadó optimális beavatkozás típusától. A rossz útállapotból adódó úthasználói többletköltség számítása a következő algoritmus alapján lehetséges:

$$Ú_r = (18{,}3Sz + 26{,}9T + 362A + 23K) \cdot L \cdot 365 \cdot T_o$$

ahol a jelölések az előzőekkel megegyeznek, T_o pedig a kiinduló optimális beavatkozás típusa szerinti szorzószám (értéke átépítésnél 4, pályaszerkezetcserénél és burkolatcserénél 3, kopóréteg cseréjénél 2, felületi bevonásnál és marásnál 1).

Rutin beavatkozás esetén úgy tekintjük, hogy a vizsgálati időszak minden évében ugyanazt a beavatkozást kell végrehajtani. A költségek 0. évre történő összegezésekor, a program 5%-os, éves diszkontált tényezőt vesz alapul (l. a 3.9. pontot).

Ehhez a funkcióhoz a **Költségszámítás** gombot lehet választani.

4.3.2 Optimális beavatkozás

A **Számítások** űrlap jobb oldali része az optimális beavatkozásokhoz tartozó beavatkozási és úthasználói költségek meghatározására szolgál. Itt a költségeket csak az összesítésnél diszkontálják. Az optimális beavatkozások esete azt feltételezi, hogy az optimálisnak tekintett beavatkozást nemcsak az első évben, hanem minden évben végrehajtják.

3. táblázat: Beavatkozások utáni állapotminősítő paraméterek

Állapot-osztályzat	Kiinduló érték		
	teherbírás	egyenetlenség	csúszásellenállás
1-es	0,50 mm; 7000 MPa	1,00 m/km	0,75
2-es	0,71 mm; 5000 MPa	1,51 m/km	0,69
3-as	1,01 mm; 4000 MPa	2,51 m/km	0,59
4-es	1,51 mm; 2500 MPa	4,01 m/km	0,49

A 0. év gomb választásakor a kiinduló útállapot alapján meghatározható, milyen optimális beavatkozást kell elvégezni, s ennek mennyi a beavatkozási költsége. A beavatkozások végrehajtásakor a beavatkozás típusától függően vagy csak a keresztmetszet szűkítésére (kátyúzás és repedéskiöntés esetében), vagy pedig teljes lezárásra (a többi beavatkozás-típus esetében) van szükség. Ennek alapján az úthasználói költségeket az induló évben, a következő algoritmus alapján határozzák meg.

Az U_{jav} keresztmetszeti szűkítéssel járó beavatkozás miatti többlet időköltség [Ft/nap], az L_p [100m] hosszúságú projektben:

$$U_{jav} = L_p \cdot N\,(3{,}6Sz + 5{,}2T + 72{,}0A + 4{,}0K)$$

ahol:

ÁNET - az egy forgalmi sávra jutó átlagos napi nehéz forgalom (10 t-s egységtengely/nap),

L_p - a projektet képező útszakasz hosszúsága (100m),

Sz - a napi személygépkocsi-forgalom, két irányban (személygépkocsi/nap),

T - a napi tehergépkocsi-forgalom, két irányban (tehergépkocsi/nap),

A - a napi autóbusz-forgalom, két irányban (autóbusz/nap),

K - a napi kamionforgalom, két irányban (kamion/nap),

N - a beavatkozás időtartama (nap).

Az idő és a járműüzemeltetési költségek forgalomtereléssel járó beavatkozás miatti növekedésének napi értéke (U_{javt}) a következőképpen számítható:

$$U_{javt} = L_p \cdot N\,(187Sz + 440T + 3200A + 680K)$$

Az optimális beavatkozások végrehajtása után az egyes szakaszok beavatkozás utáni állapotát kell meghatározni. Az új állapotértékek kiszámításakor a mérnöki modellben szereplő paramétereket veszik figyelembe. Ennek során nemcsak az állapotosztályzatok változását, hanem a hozzájuk tartozó minősítő értékekét is tekintetbe kell venni, hiszen a leromlási táblázatok elsősorban a minősítési értékektől és nem az azokból képzett osztályzatoktól függnek.

Az egyes állapotminősítő paraméterek esetében a beavatkozások után a 3. táblázatban feltüntetett értékekkel számoltak.

Az előző évi beavatkozás után a következő évi induló állapotot kell meghatározni figyelembe véve azt, hogy amennyiben a szakaszon optimálisnak tekintett beavatkozást hajtottak végre, akkor a leromlási görbe az új induló állapottól kezdődik. Amennyiben viszont nem avatkoztak be, akkor a leromlási görbe a kezdettől, illetve az optimális beavatkozástól eltelt idő függvényében folytatódik. Ezt követően az abban az évben optimálisnak tekintett beavatkozást, valamint a beavatkozási és az úthasználói költségeket kell kiszámítani, majd pedig az adott évi, újonnan elvégzett beavatkozások utáni, megjavult állapotot. Ezeknek a lekérdezéseknek az eredményei figyelhetők meg az első évtől a 15. évig terjedő nyomógombok kiválasztásával. Amennyiben a programot éves gyakorisággal vagy még gyakrabban futtatják, a változó feltételekre kidolgozott optimáló modellek lehetőségei is felhasználhatók [9].

A vizsgált időszakra vonatkozóan, szakaszonként a kiinduló évre diszkontált, összesített költségek az **Optimális beavatkozás** oldalán elhelyezkedő **Költségszámítás** gomb választásával kaphatók meg.

4.3.3 Rangsorkészítés

Azt, hogy mely beavatkozási tevékenységeket kell az első évben végrehajtani egyrészt a rendelkezésre álló erőforrások, másrészt a tevékenységek költségei határozzák meg.

A beavatkozások sorrendjének meghatározásához az optimális beavatkozások esetében és a csak rutinfenntartásra szorítkozásnál a választott 15 éves vizsgálati időszakra számított, összes, első évre diszkontált költségek arányát hasznosítják. Annál célszerűbb (gazdaságosabb) a kiinduló évben az optimálisnak ítélt tevékenységet végrehajtani, minél kisebb a kapott arányszám.

A **Rangsorkészítés** gomb választásával ez a hányados az összes olyan szakaszra meghatározható, ahol a kiinduló évben valamilyen állapotjavító beavatkozás vált szükségessé. A lekérdezés eredménye a képernyőn is megtekinthető. A lekérdezés tartalmazza a kiinduló évre vonatkozó költségeket is, hiszen ezek határozzák meg, hogy az adott tevékenység végrehajtható-e.

4.4 Rangsorok

Mivel a forrásigény általában nagyobb, mint a rendelkezésre álló összeg, ezért a forráselosztás figyelembevételénél nem szükséges mindig az egész táblázatot kezelni. Erre a célra készült el a **Rangsorok** űrlap, ahol az elvégzendő szakaszok három csoportba sorolva jeleníthetők meg:

- az okvetlenül javasolt beavatkozások, ahol az optimális/rutin költségek aránya 0,4 alatt volt,
- a javasolt beavatkozások, amennyiben az optimális/rutin költségek aránya 0,4 és 1 közé esett,
- az elhagyható beavatkozások, ahol az optimális/rutin költségarány értéke 1-nél nagyobb.

4.5. Jelentések

Az eredmények könnyebb áttekinthetősége érdekében néhány olyan jelentés is készült, amely az adatok nyomtatott formában történő feldolgozását, értékelését segíti. Alapértelmezésben a jelentések a képernyőn jelennek meg, a **Nyomtatási kép** választásával kinyomtatásuk is kérhető. Az aktuális év beavatkozási költségeire és a rangsorolás eredményére lehet elsősorban szükség.

A rendszerrel kapott eredmények a BKK Közút Zrt. által végzett manuális állapotfelvétel adataihoz hasonlóaknak bizonyultak, így azok a fővárosi főutakkal kapcsolatos döntésekkor megfelelő támogatást nyújthat.

5. ÖSSZEFOGLALÓ MEGJEGYZÉSEK

A Budapest főútjaira és közösségi közlekedés által igénybe vett úthálózatára készülő PMS kifejlesztésének jelenlegi fázisában a kiinduló adatok (inputok) csak korlátozott mértékben állnak rendelkezésre, így a rendszer „lényegét" képező algoritmusok és összefüggések általában még nem alapul(hat)nak helyi adatokon. Ezért a készített mérnöki és számítógépes modell a közeljövőben továbbfejlesztésre szorul, amelyhez az érdekelt szakemberektől származó bírálat, kisebb hálózatrészen tervezett futtatás eredményeinek értékelése, valamint a teljes hálózatrészre vonatkozó, leltár jellegű, állapot-, forgalmi, gazdasági stb. információk további beszerzése nyújt lehetőséget. Ennek sikeres végrehajtása azonban a modellek elkészültét követő időszakban koordinált, több szereplős tevékenységet igényel. A későbbiekben, egyebek mellett, a hálózat hídjaival és az utak pályaszerkezete alatt húzódó közműhálózat mennyiségi és minőségi jellemzőivel kapcsolatos információk beszerzésére és a rendszerbe történő beépítésére is sor kerül. A modellek gyakorlati megvalósítása és a fokozatos továbbfejlesztés ütemezése nem csak a BKK Közút Zrt. anyagi lehetőségeinek függvénye, hanem az is befolyásolja, mikortól rendelkeznek majd a tárgykörben felkészült szakemberekkel. Erre a célra újabb dolgozók felvétele és/vagy alapos szakmai oktatás és tréning szolgálhat. (Azzal a reálisan felmerülő lehetőséggel, hogy a mért állapotadatok rendelkezésre állásáig a döntéshozók vizuális burkolatállapot-információkra támaszkodjanak, a megbízó BKK Közút Zrt. nem kívánt élni).

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. City of Budapest Pavement evaluation and management system of the road network. RO.DE. CO. S.p.A. Vokhera, Italy. 2009. 116 p.
2. Burkolatgazdálkodási rendszer (PMS) bevezetésére vonatkozó szakértői javaslat elkészítése és a bevezetési folyamat szakmai támogatása. A KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. 245-016-2-9 számú megbízásának zárójelentése. (Témafelelős: dr. Gáspár László) 2010. 35 p.
3. PMS I. mérnöki változatának validálása és továbbfejlesztése. A KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. 2161-117-2-0 számú megbízásának zárójelentése. (Témafelelős: dr. Gáspár László) 2010. 134 p.
4. A PMS matematikai modelljének elkészítése és továbbfejlesztésének előkészítése. Az

Universitas-Arrabona Kft. 15782-es számú témájának zárójelentése. (Témafelelős: dr. Bakó András és Ambrusné dr. Somogyi Kornélia) 2010.
5. Törőcsik Frigyes – Rósa Dezső – Dr. Tóth Ernő: A magyar országos közúthálózat megfelelőségi vizsgálatának eredményei. Mélyépítéstudományi Szemle 1981/7.
6. Dobosi Tivadar – Dr. Rósa Dezső – Dr. Törőcsik Frigyes: A Nemzeti Út-, Hídfelújítási Program stratégiai úthálózati feldolgozásai és eredményei. Közúti és Mélyépítési Szemle 2008/11. pp. 16-20.
7. Dr. Gáspár László: Útállapot-változás, adatgyűjtési program szervezése és kiértékelése útgazdálkodási célra. A Közlekedéstudományi Intézet Kht. 2006-os évkönyve. Budapest, 2007. pp 47-50.
8. Ambrusné Somogyi Kornélia: Több célra alkalmazható városi adatbank és alkalmazása az útburkolat-gazdálkodásban, Acta Agraria Kaposváriensis, Vol. 10 No. 3. 2006. pp. 47-59.
9. Ambrusné Somogyi Kornélia: Útburkolat-gazdálkodás változó feltételek melletti optimalizációs modelljei, Doktori (Ph.D.) értekezés, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2009.

Pavement Management System for the main road network of Budapest

One of the greatest challenges public road managers face is how they can use the financial resources - that are practically always of rather limited amount - to maintain, improve and repair etc. the road network under their responsibility optimally in the long term. These are the difficulties faced by the owner of Budapest's main road network and roads used by the public transportation system, the City of Budapest Municipality, and the Budapest Public Area Maintenance Company (FKF Zrt.), the public road management appointed by the Municipality. A few years ago, an Italian company was commissioned to develop a procedure for the solution of the aforementioned problem. The examination carried out by this company on the Pavement Management System (PMS) and its conclusions were scientifically based but they didn't sufficiently take into consideration the equipment for obtaining pavement condition available in Hungary, and the realistic possibilities of public road managers in the country. As an addendum, an engineering model of PMS has been created, that takes fully into consideration the local possibilities. The paper reviews the results achieved to date, and discusses the measures planned by the public road manager as well as the future steps to help the introduction of the pavement management system in practice.

Strassenbelag-Management-System für die Hauptstrassen in der Hauptstadt

Die auch für längere Zeit optimale Verwendung von den – praktisch immer begrenzten - Ressourcen, die für die Erhaltung, Erneuerung, Modernisierung usw. für die Strassen in ihrem Strassennetz zur Verfügung stehen, ist eine der grössten Herausforderungen für die Strassenverwalter. Der Eigentümer des Budapester Hauptstrassennetzes – wo auch der öffentliche Verkehr geführt wird –, die Hauptstädtische Gemeinde und der durch sie beauftragte Strassenverwalter (Hauptstädtische Kommunalbetriebe, FKF AG), hat auch dieses Problem begegnet. Die FKF AG hat vor einigen Jahren eine italienische Firma beauftragt, die Lösung für dieses Problem zu finden. Die von dieser Firma ausgearbeitete, wissenshaftlich begründete Studie für die Strassenbelag-Management-System (PMS) nimmt aber nicht die erforderliche Rücksicht auf die hier zur Verfügung stehenden Anlagen für die Messung des Zustands und die realen Möglichkeiten der Strassenverwaltungen. Zur Ergänzung es wurde das PMS Ingenieurmodell erarbeitet, in dem die örtlichen Möglichkeiten weitgehend berücksichtigt wurden. Der Artikel behandelt die bisherigen Ergebnisse, sowie beschreibt die geplanten Schritte der Strassenverwalter auf diesem Gebiet und die zukünftigen Schritte für die Einführung des PMS in der Praxis.

A hazai ipari parkok közlekedési kapcsolatai

Az elmúlt évtizedekben a magyar ipar megújulásában kiemelkedő szerepet játszottak az ipari parkok. A rendkívül heterogén ipari parkállomány közlekedési kapcsolatainak a feltárása és a különböző közlekedési elemeknek a telephely-választásukra gyakorolt hatásának a vizsgálata támpontul szolgálhat a további ipari parki és közlekedési fejlesztések meghatározásához, valamint a most készülő Nemzeti Közlekedésfejlesztési Stratégiának is szerves részét képezheti, ami egyben az aktualitást alátámasztja.

Kiss Éva - Tiner Tibor
e-mail: kisse@helka.iif.hu; tiner.tibor@csfk.mta.hu

1. BEVEZETÉS

Az 1980-as évek végétől után a magyar iparban radikális változások mentek végbe, amelyek térben és időben differenciáltan zajlottak, s az ipar térszerkezetében is markáns átrendeződést eredményeztek [21]. Nagymértékben hozzájárultak ehhez az ipari termelés új színhelyeit képező ipari parkok is, amelyek több tucat jelentős ipari vállalkozásnak adnak otthont [18,20]. Az ipar, illetve az ipari parkok fejlődése számos tényezőtől függött (pl. földrajzi fekvés, munkaerő mennyisége és minősége, életkörülmények, infrastrukturális fejlettség, forrásokhoz való hozzáférés, helyi ösztönzők). Közülük a közlekedési infrastruktúra jellegének és technikai színvonalának a fontosságára már többen rámutattak [pl.1, 4, 8, 23, 30, 31]. Az új ipari létesítmények földrajzi elhelyezkedése, a külföldi tőkebefektetések térbeli megoszlása, valamint a közlekedési infrastruktúra fejlettsége és a közlekedési hálózat (leginkább az autópályák) futásiránya közötti szoros összefüggéshez kétség nem fér [14,25]. Ennél fogva kedvezően hatottak a gazdasági (területi) fejlődésre is, amit számos szerző [16, 24, 34] különböző aspektusból már vizsgált.

Az első ipari parkok az 1990-es évek elején jelentek meg Magyarországon, s az évtized vége felé kezdtek tömegesen elterjedni. 2010-ben 210 ipari parkot tartottak nyilván, összesen 12 000 hektáros területtel és mintegy 200 ezer fő foglalkoztatottal. A cégeik száma megközelítette a négyezret, árbevételük (összesen több mint 10 000 Mrd Ft) kb. 60%-át az export adta. Az ipari parkok – annak ellenére, hogy rendkívül fontosak a regionális és a lokális gazdaságban – számottevően különböznek, akár a földrajzi elhelyezkedésüket, akár a betelepültség mértékét, akár a gazdasági vagy területi fejlődésben játszott szerepüket, vagy a vállalkozásaik összetételét vesszük. További markáns differenciáló elem az ipari parkok közlekedési hálózaton belül elfoglalt eltérő helyzete és a közlekedési infrastruktúra műszaki színvonalának területi különbségei, amelyek közvetlenül befolyásolják az ipari parkok működését és jövedelmi viszonyait is. Éppen ezért került vizsgálódásaink középpontjába az ipari parkok közlekedési kapcsolatainak, közlekedésföldrajzi adottságainak részletesebb elemzése.

2. KUTATÁSI CÉLOK ÉS MÓDSZEREK

Kutatásunk elsődleges célja annak feltárása, hogy van-e összefüggés az ipari parkok főbb ismérveik (pl. alapítási éve, területe, beruházás jellege, betelepültség mértéke stb.) szerinti tagolódása és közlekedési kapcsolataik milyensége között. Azt is megvizsgáltuk, hogy az ipari parkok telephelyválasztását milyen mértékben befolyásolta a kiválasztott település, illetve tágabb térsége közlekedési infrastruktúrájának színvonala és a közlekedési hálózat fő tengelyeinek futásiránya. Mindezen kérdésekre azon OTKA-kutatás (projekt szám: K75906) részeként kívánunk választ adni, amelynek alapvető célja az ipari beruházások közlekedési kapcsolatainak elemzése az ipar térszerkezetével összefüggésben. E projekt keretében már jó néhány publikáció született, ame-

lyek egyrészt az elméleti, módszertani előzmények feltárására irányultak, másrészt a TOP 500 vállalaton belül az ipari parkokba települt cégek regionális megoszlását és közlekedési kapcsolatait értékelték [32,33]. Ám az ipari parkok ilyen jellegű átfogó vizsgálatára eddig még nem került sor.

A tanulmány lényegében egy kérdőíves felmérés tapasztalatain alapul, amit 2010-ben végeztünk a hazai ipari parkok körében. Elöljáróban szükséges megjegyezni, hogy az adatgyűjtés rendkívül nehéz a vállalkozások körében, kiváltképp nem szívesen szolgáltatnak – üzleti titokra hivatkozva – semmiféle információt a pénzügyeikkel (pl. árbevétel, nyereség) kapcsolatban, vagy arról, hogy mennyi a ki- és beszállított áru volumene, habár ezek az információk további jelentős adalékokat képeztek volna az elemzés szempontjából. A 19 kérdést tartalmazó kérdőívet az összes akkori ipari parkba eljuttattuk. A kérdések egyik fele az ipari parkok fontosabb ismérveire (alapítás éve, területe, beruházás jellege, vállalkozások, foglalkoztatottak száma stb.) vonatkozott, míg a másik fele a közlekedésföldrajzi helyzetükre, a közlekedési kapcsolatokkal való ellátottságukra várt választ. A kérdőívekre az ipari parkok kb. egyharmada (72) válaszolt, ami elég jó aránynak mondható, különösen akkor, ha azt is számításba vesszük, hogy az ipari parkok egy része (2007-ben 10-20%-a) valójában még ma sem működik [29]. A teljesség érdekében azonban azt is meg kell jegyezni, hogy a kérdőív összes kérdésére nem válaszolt mind a 72 ipari park, miáltal a válaszadás mértéke kérdésenként különböző lehet. Mégis úgy véljük, hogy a válaszok alkalmasak az ipari parkok közlekedési adottságai sajátos vonásainak feltárására, és támpontul szolgálhatnak a közlekedés telephelyválasztásban játszott szerepének és az ipari parkok fejlettségbeli különbségeinek megítéléséhez.

3. AZ IPAR ÉS A KÖZLEKEDÉS ÖSSZEFÜGGÉSEI A SZAKIRODALOM TÜKRÉBEN

A közlekedés vagy tágabban a kommunikáció milyensége és a gazdaság, s azon belül is főleg az ipar fejlődése közötti szoros összefüggés nem vitatható. S az nem is kérdéses, hogy a közlekedési infrastruktúrába való befektetés kedvezően hat a gazdaság, illetve egy terület fejlődésére. Az ellenben már sokkal inkább vita tárgya, hogy mekkora a befolyása a befektetésnek és az hogyan mérhető [2]. Bár a hatások mérésére már történtek kísérletek külföldön és idehaza is különböző módszerekre alapozva (pl. shift-share analízis, potenciálmodell) [16, 35, 36, 24]. Ennek ellenére ma sem állítható teljes határozottsággal, hogy pontosan kimutatható a közlekedés és a gazdaság, illetve az ipar fejlődése közötti korreláció. Betudható ez annak is, hogy a gyakorlatban meglehetősen nehéz különbséget tenni a különböző hatások között (pl. disztributív és generatív hatások az autópályák esetében vagy pl. multiplikátor és akcelerátor hatás a vasutaknál) [10, 35]. Tovább nehezíti a kommunikáció és a gazdasági fejlődés között fennálló interdependencia megítélését a kommunikáció különböző ágazatai és a gazdaság egyes szektorai közötti eltérő kölcsönhatás. Például a tradicionális ipar erőteljesebben függ a közlekedés fejlettségétől (szállításigényessége miatt), mint a modern, hight-tech és tudás-intenzív iparágak, amelyek szempontjából inkább a távközlés színvonala lehet a relevánsabb.

A közlekedés és az ipar fejlődése közötti kölcsönhatás önmagát erősítő dinamikus folyamat, miáltal a közlekedési rendszerben bekövetkezett változások a súlyukkal összhangban befolyásolják az adott terület elérhetőségét, ami végső soron a fejlődés irányára is kihat [10, 15]. Ezzel egyidejűleg több szerző is hangsúlyozta, hogy önmagában a közlekedési infrastruktúra fejlesztése vagy fejlettsége nem elégséges a gazdasági vagy a területi fejlődéshez. Ahhoz egyéb tényezők (pl. fejlett fizikai és humán infrastruktúra vagy pl. politikai és intézményi feltételek stb.) megfelelő jelenléte is szükséges [2, 34, 35].

Természetesen az, hogy mikor, mely tényezők játszanak meghatározó szerepet ebben a folyamatban, számos feltételtől függ, és koronként változhat. Például a 2000-es évek elején még a munkaerő képzettségi szintje mellett jelentős szerepe volt a helyi ösztönzőknek, a különféle lokális adó- és egyéb kedvezményeknek [18, 20]. Ezzel szemben az utóbbi években – részben az elmélyülő válságnak tulajdoníthatóan is – nagyon beszűkültek ezek a lehetőségek. Ráadásul az önkormányzatok tekintélyes hányada pénzügyi gondokkal küzd. Mindezek miatt pl. az ipari parkok létesítésekor ma már nem jellemző, hogy valamilyen adókedvezményt vagy ingyenes területet biztosítana az adott település, hogy odacsalogassa a befektetőket.

A történelem során a közlekedés, s annak különböző alágazatai eltérő mértékben vettek részt a gazdasági (ipari) fejlődésben és az ipari létesítmények telephelyválasztásában, valamint a gazdasági tér formálásában, amint azt Knowles történeti áttekintése is igazolja [22]. Hosszú évszázadokon át a vízi közlekedés teljesítménye volt a legnagyobb, ezért főleg azok a települések, területek fejlődtek gyorsan Magyarországon is, amelyek pl. a nagyobb folyók, a Duna és

részben a Tisza mentén helyezkedtek el. A szállítás- és/vagy vízigényes ipari üzemek is ott jöttek létre. S lényegében a vasút megjelenéséig a szárazföldi országok közlekedési színvonalában nem voltak éles különbségek. A vasúthálózat kiépülése, térszerkezete és csomópontjai azonban nagy hatással voltak a gazdaság fejlődésére és az ipari telephelyek megválasztására, ami azt eredményezte, hogy a fő vasútvonalak mentén dinamikusan fejlődő, iparosodó övezetek alakultak ki. A vasút tehát vezető szerepet játszott az iparosodásban és az új ipari telephelyek létrejöttében. Úgy is fogalmazhatunk, hogy a közlekedésnek a gazdasági, illetve területi fejlődésre gyakorolt hatása valójában egyidős a vasúttal [10], amely nemcsak elősegítette a gazdaság fejlődését, hanem differenciálta is a különböző területek fejlődését.

A 19. század második felében nagyarányú vasútépítések kezdődtek hazánkban is, amelynek eredőjeként több mint 6000 km hosszúságú vasúthálózat jött létre. Ez előkelő helyet biztosított a 20. század elején az európai országok rangsorában. A vasút nemcsak az akkori Európa perifériáján levő országot, hanem peremtérségeinek egy részét is bekapcsolta a(z európai) gazdasági vérkeringésbe [6]. A vasútépítés elősegítette a nagy nyersanyagigényű nehézipar (szénbányászat, vasérckitermelés, vaskohászat) fejlődését is. A leggyakrabban a fővonalak vonzották magukhoz az új ipari telephelyeket, s váltak a gazdasági fejlődés tengelyeivé, ahol jelentős gazdasági (ipari) centrumok bontakoztak ki [12].

A közlekedés technikai fejlődése, a gépjárművek megjelenése a 20. században forradalmasította a szárazföldi közlekedést. A vasútkorszakból az autókorszak felé való elmozdulás lassabban zajlott Európa keleti felében, mint a nyugatiban, és ez a folyamat csak az 1990-es évek elején, a rendszerváltozás után gyorsult fel. Következésképpen a 21. század elejére már számottevően mérséklődtek az egyenlőtlenségek a közlekedés ágazati szerkezetében a nyugati és a posztszocialista országok között. Sőt, pl. 2005-ben a teherautók már nagyobb hányadot reprezentáltak a teljes szállítási teljesítményből Kelet-Közép-Európában, mint az EU15-ökben [13]. 2010-ben az áruforgalom több mint 70%-a már hazánkban is közúton bonyolódott le.

A gépjárműkorszak kibontakozása és a közúti közlekedés előretörése Magyarországon is szorosan összekapcsolódott az úthálózat hosszának növekedésével és minőségi javulásával, főleg a gyorsforgalmi utak kiépülésének köszönhetően. 1990 és 2010 között 349 km-ről 1272 km-re nőtt az autópályák és autóutak együttes hossza. Ez azért nagy jelentőségű, mert egyúttal azt is jelentette, hogy még több megye rendelkezett gyorsforgalmi utakkal. Amíg 1990-ben csak hét megyénkben (Bács-Kiskun, Fejér, Győr-Moson-Sopron, Heves, Komárom-Esztergom, Pest, Veszprém) volt, többnyire néhány tíz km-nyi gyorsforgalmi út, addig húsz évvel később már csak négy megyéből (Békés, Jász-Nagykun-Szolnok, Nógrád, Vas) hiányoztak az ilyen típusú utak. Az 1990-es évek közepén, amikor a külföldi működő tőkebefektetések is megszaporodtak a gyorsforgalmi utak több mint 75%-a még négy megyében (Győr-Moson-Sopron, Fejér, Komárom-Esztergom, Pest) koncentrálódott. Éppen ezek azok a megyék is egyben, amelyek sok új ipari beruházással gazdagodtak abban az időben, és azoknak köszönhetően az ipar jelenlegi területi megoszlását is meghatározzák [19, 21].

Ellentétben a fejlett országokkal Magyarországon csak az utóbbi évtizedekben élénkült meg a közlekedési beruházások (azon belül is elsősorban az autópálya) gazdaságfejlesztő hatásának a kutatása. Ennek egyrészt azon objektív oka volt, hogy azelőtt csekély arányt képeztek a gyorsforgalmi utak, másrészt, hogy a szocializmus évtizedeiben általában a közlekedésnek, illetve a szállítási költségeknek nem volt számottevő befolyásuk az ipari telephelyválasztásra [3]. A társadalmi-gazdasági rendszerváltozás után viszont hirtelen megnőtt a közlekedés és a közlekedésföldrajzi helyzet jelentősége, amik alapjaiban határozzák meg az elérhetőséget.

Az eddigi kutatások egyértelműen igazolták az autópálya építések gazdaság- és területfejlesztő hatásait. Kitűnő példa erre az M1-es autópálya, amely aktív részt vállalt a külföldi tőke odavonzásában, s azáltal pedig számos ipari üzem létrejöttében, valamint az új ipari térszerkezet kifejlődésében. Ugyanakkor az is bizonyságot nyert, hogy ennek megvalósulásához valószínűleg más, lokális adottságok kedvező volta is hozzájárult [26]. Ezt látszik igazolni az is, hogy ugyanazon autópálya különböző szakaszainak különböző mértékű a gazdaságfejlesztő hatása. Például az M7-es autópálya Nagykanizsa fejlődését és ott új cégek letelepedését nem indukálta, ellenben Sorméson néhány hónap alatt benépesült az ottani ipari terület.

A földrajzi közelség és az autópályák futásiránya a leginkább az osztrák és német befektetők számára volt fontos döntési szempont. Az amerikai befektetők jobbára szétszórtan, az ország különböző részeiben hoztak létre ipari létesítményeket, míg a német nyelvterületről érkezők a Dunántúl északi felét preferálták [19]. Azt is kimutatták, hogy az autópályák

kedvezően hatnak az adóbevételekre, az exportárbevételre, a foglalkoztatásra, az életkörülményekre és a települések versenyképességére is [11,16,17]. Általános tapasztalat, hogy az autópályák pozitív gazdasági hatásai az építés után 1-2 évvel még egy viszonylag szűk, 10-20 km-es sávra korlátozódnak, ám később jóval nagyobb térségre terjednek ki [35].

A globalizáció előrehaladásával párhuzamosan a közlekedésnek, mint fontos nemzetgazdasági ágazatnak a működése Magyarországon is fokozatos átalakuláson megy át annak révén, hogy módosulnak a termelés, a raktározás és az elosztás eddigi folyamatai. Ezek egyrészt új feltételeket, követelményeket támasztanak a közlekedéssel szemben, másrészt ugrásszerűen növekednek a gyors információátvitel iránti igények, amelyek felértékelik a távközlés jelentőségét [7]. Továbbá gyorsforgalmi közúthálózatunk várható bővülése következtében valószínűleg mérséklődni fog az elkövetkezendő években, évtizedekben annak differenciáló szerepe is az ipari, illetve területi fejlődésben, a telephelyválasztásban, valamint az ipari terek formálásában.

4. AZ IPARI PARKOK FŐBB JELLEMZŐI

Az ipari park fogalmának meghatározása nem egyszerű, már számos megfogalmazása született. A leggyakrabban ipari hasznosításra előkészített területet értenek alatta [9]. Az ipari park ingatlanhasznosítási projektként is felfogható, amely koncentrált ipartelepítésre alkalmas terület [5, 18]. Magyarországon tulajdonképpen azok a területek tekinthetők ipari parknak, amelyek rendelkeznek „ipari park" címmel. (Valójában ezek vizsgálódásaink színhelyei.) A cím megállapításának feltételei mostanra némileg módosultak a kezdetekhez viszonyítva. Eredetileg egy ipari vagy gazdaságfejlesztésre kijelölt terület csak akkor nyerhette el az ipari park címet, ha legalább 10 hektáros területtel, 10 betelepült vagy betelepülni szándékozó vállalkozással és minimum 500 foglalkoztatottal rendelkezett vagy annyival számolhatott. Napjainkban az ipari parkként működő létesítmény törzsterületének legalább 10 hektárosnak kell lennie, de a pályázat beadásakor elégséges csak öt betelepült vállalkozás, amelyek együttesen legalább 100 főt foglalkoztatnak. A pályázónak ugyanakkor vállalnia kell, hogy öt éven belül a betelepült vállalkozások száma eléri a tízet, a foglalkoztatottaké pedig az 500 főt. Az utóbbi években az elhúzódó gazdasági válság igen kedvezőtlenül befolyásolja a parkok betelepültségét és a foglalkoztatottságot.

A 2010-ben végzett kérdőíves felmérésben részt vett ipari parkok közel 2/3 részét azok az ipari parkok tették ki, amelyek még az ezredforduló előtt létesültek. Ezekben az ipari parkokban az alapítás óta eltelt hosszú idő lehetőséget biztosított a közlekedési infrastruktúra kiépítésére és a közlekedési kapcsolatok megszilárdulására. A 2001-2005 között és a 2005 után alapított ipari parkok aránya közel azonos. A 72 ipari park válaszai jól tükrözték az összes ipari park alapítási év szerinti tagozódását. Közel felük két esztendőben: 1997-ben és 1998-ban létesült, vagyis az idősebb, nagyobb múlttal rendelkezők csoportjába tartoznak. A választ adó ipari parkok között volt az ország (s egyben Kelet-Közép-Európa) legrégebbi ipari parkja, a Győri Ipari Park is, amelyet 1991-ben hoztak létre. Hivatalosan azonban csak 1997-től beszélhetünk róla, mert akkor került bevezetésre kormányzati szinten az Ipari Park Fejlesztési Célprogram. Az ipari parkok száma még most is gyarapodik (2012-ben már 216-ot tartottak nyilván), miközben a térbeli megoszlásuk is kiegyenlítettebb lett. Bár megjegyzendő, hogy már a 2000-es évek elején sem volt olyan magyarországi település, amelynek 30 km-es körzetében ne működött volna ipari park [27].

Az ipari parkok a beruházás jellegét tekintve három fő típusba (zöldmezős, barnamezős, vegyes) sorolhatók.

a) Kezdetben főleg zöldmezős ipari parkokat hoztak létre, mert azokat többnyire könnyebben, olcsóbban és rövidebb idő alatt lehetett életre hívni, mint a barnamezőseket [18]. Ezek azért is népszerűbbek a betelepült vállalkozások körében, mert a területük tetszőlegesen alakítható, hasznosítható, és akár tovább is bővíthetők a későbbiekben. A zöldmezős ipari parkok az Észak-Dunántúlon, a budapesti agglomerációban és az Alföld középső részében fordulnak elő sűrűbben.
b) A barnamezős ipari parkok elsősorban a hajdani ipari területeken vagy korábbi gyárak helyén kerültek kialakításra, amelyeknek ez az egyik leggyakoribb újrahasznosítási módja. Akad közöttük néhány olyan is, amelyek egykori katonai bázis területén valósultak meg. Tágabb értelemben barnamezősnek tekinthető minden olyan ipari park, amely nem zöld mezőn jött létre. A barnamezős ipari parkok többnyire szorosan kapcsolódnak a tradicionális ipari övezethez, ami egykor az ásványokban és energiahordozókban gazdag hegyvidéki területeinken fejlődött ki.
c) Az utóbbi években egyre több vegyes típusú park jött létre, mivel a barnamezősek sokszor kinőtték a területüket, s ezért „zöld mezővel" egészültek ki ott, ahol a helyi adottságok lehetővé tették a bővítést (1. ábra).

A felmérésben részt vett 72 ipari parkból 28 volt zöldmezős, 32 barnamezős, a többi pedig vegyes típusú beruházás. A beruházás típusának vizsgálata azért is lényeges, mert eltérő hatással vannak a betelepülő vállalkozások közlekedési kapcsolataira. A zöldmezős ipari parkokban a vállalkozásoknak többnyire lehetőségük van arra, hogy a számukra legkedvezőbb közlekedési kapcsolatokat és egyéb kiszolgálói infrastruktúrát (pl. parkoló) valósítsák meg. Nagy befolyásuk lehet ezáltal az ipari parkon belüli közlekedési hálózat alakulására, hogy az a leghasznosabb és költségkímélőbb legyen. Azon túlmenően a parkon kívüli közlekedési kapcsolataikat is rugalmasan alakíthatják az igényeiknek megfelelően. Ezzel szemben a barnamezős ipari parkokban a vállalkozásoknak sokkal korlátozottabbak a lehetőségeik, és kevesebb szabadsággal is rendelkeznek a meglévő közlekedési infrastruktúra alakításában. A betelepült vállalkozásoknak ugyanis általában alkalmazkodniuk kell egy korábban kiépült közlekedési infrastruktúrához, amelynek a színvonala jobbára elmarad a modernebb és újabb zöldmezős parkokétól. Az sem kizárt, hogy a barnamezős ipari parkokban a rendelkezésre állt közlekedési, szállítási lehetőségek bizonyos fokig meg is határozzák azt, hogy milyen vállalkozások települnek be.

Az ipari parkok területe nagyon eltérő, és gyakran változik az idők során az ipari parkok fejlődésével párhuzamosan. Természetesen ezek a változások az ipari parkok közlekedési adottságaira is kihathatnak. A vizsgált ipari parkok legnagyobb hányadát (69%) az 50 hektár alatti területtel rendelkezők tették ki, ami talán azzal is összefüggésbe hozható, hogy a parkok ideális méretét 30-50 hektárra becsülik [28]. A 100 hektárnál nagyobbak száma mindössze 17 volt. A többségüket a barnamezősek és a vegyes típusúak alkotják, de volt közöttük néhány zöldmezős (pl. a győri, a szentgotthárdi és a nyíregyházi) is. Általában az ipari parkok nagysága és a betelepültség mértéke között nincs szoros összefüggés. Az elmúlt években a gazdasági válság következtében a külföldi és hazai érdeklődés mérséklődése miatt lelassult a betelepülés.

A betelepült vállalkozások és alkalmazottaik számában nemcsak ipari parkonként, hanem egy ipari parkon belül is tetemes különbségek lehetnek. Rendszerint, ahol kevés a vállalkozás az ipari parkban ott a foglalkoztatottság mértéke is szerényebb méretet ölt. Összességében véve a 72 ipari park 1800-nál is több vállalkozásánál 2010-ben 78 315 fő dolgozott, vagyis átlagosan 25 vállalkozás és 1088 foglalkoztatott jutott egy ipari parkra. Ez utóbbi értéket valójá-

1. ábra: Ipari parkok az alapítás ideje és a beruházás jellege szerint, 2010
Forrás: a 2010. évi kérdőíves felmérés alapján szerkesztve.

ban az ipari parkok kétharmada nem éri el, vagyis ennél jóval kisebb a foglalkoztatottaik száma. 10-nél kevesebb vállalkozást mondhatott a magáénak több alföldi (pl. a jászapáti, a törökszentmiklósi, a makói, a kiskunfélegyházi) és dunántúli ipari park is (pl. a nagyatádi, a barcsi, a zirci). Száznál is több vállalkozással viszont csak két barnamezős, az ózdi és az IKARUS Budapest Ipari Park rendelkezett. A legtöbben mégsem ezekben az ipari parkokban dolgoztak, hanem az esztergomiban (7750 fő), a tatabányaiban (5600 fő), a győriben (4554 fő), a hatvaniban (4247 fő) és a nyíregyházában (4000 fő), ezzel szemben a legkevesebben az almásfüzitői (30 fő), valamint a barcsi és a polgári ipari parkban (40–40 fő).

A felmérésben részt vett ipari parkok 61%-ában 50% feletti, sőt 36%-ukban a 75%-ot is meghaladja a betelepültség mértéke, ami igen kedvező érték. S azt jelenti, hogy az ipari parkok területének nagyobb része (több mint a fele) áll hasznosítás alatt. A 25 és 50% közötti mértékben betelepült ipari parkok rendszerint az Alföldön fordultak elő. Az 25%-nál kisebb betelepültség pedig csak néhány észak-dunántúli és észak-magyarországi ipari parkra volt jellemző, amelyeket pár éve hoztak létre. A magas és alacsony betelepültségű ipari parkok között a legélesebb különbség az ÉK – DNy irányú Miskolc-Kaposvár vonal mentén jelentkezik. Az ettől a képzeletbeli vonaltól északra levő területen, ahol egyébként is sűrűbb az ipari parkok hálózata gyakoribb a magas betelepültségű ipari parkok előfordulása, míg tőle délre ritkább, és főként az Alföldön jellemzők az alacsony betelepültségű ipari parkok. Mivel a betelepültség mértékéből nem lehet következtetni az ipari parkok, illetve vállalkozásaik tulajdonságaira (profil, tevékenység, tulajdonviszonyok stb.), ezért markáns különbségek lehetnek az azonos mértékben betelepült, de különböző elhelyezkedésű ipari parkok ismérveiben (pl. fejlettségében, jövedelmezőségében). Jó példák ebből a szempontból a Dunántúl északi és déli felében levő ipari parkok, annak ellenére, hogy a betelepültség mértéke mindkét térségben magas. Az sem vitatható, hogy a közlekedési adottságok eltérő volta komoly befolyást gyakorolt a közöttük fennálló különbségekre. Részben ezért is kapott megkülönböztetett figyelmet kutatásainkban az ipari parkok közlekedési adottságainak, közlekedési kapcsolatainak részletesebb vizsgálata.

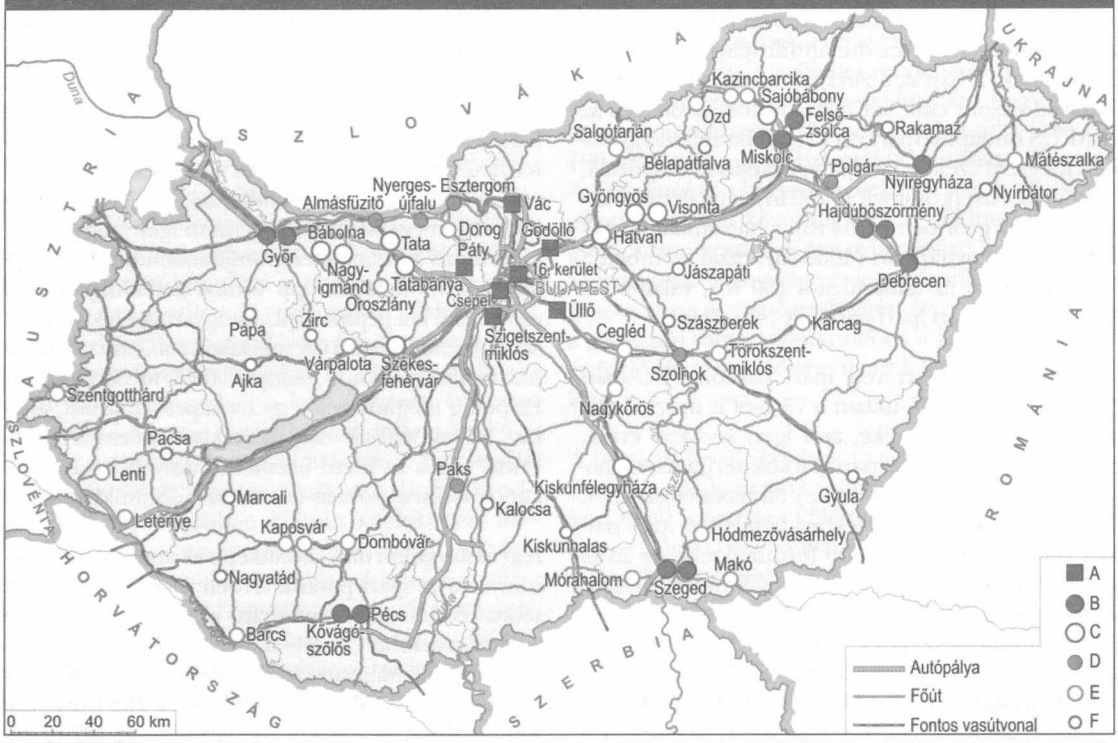
5. A KÉRDŐÍVES FELMÉRÉS TAPASZTALATAI

A 2010-ben végzett felmérés alapján megállapítható, hogy az ipari parkok zöme az autópályák, a fő artériák mentén helyezkedik el. Majdnem felük 10 km-nél is közelebb van hozzájuk. Az autópálya közelsége tehát szinte „létkérdés" az ipari parkok működése, illetve fennmaradása szempontjából. Több kutatás is igazolta már, hogy a külföldi tőkebefektetők szinte csak azokat a településeket veszik figyelembe a telephelyválasztáskor, amelyek rendelkeznek autópálya-kapcsolattal. Másképpen fogalmazva az autópálya-kapcsolattal rendelkező területek mintegy „rákerültek a befektetők térképére", s ezáltal „fejlődésre ítéltettek" [4]. Az autópályán való megközelíthetőség iránti igény a gazdaság különböző ágazatai szempontjából eltérő. Ez a közlekedési mód kiváltképp fontos a feldolgozóipar, azon belül is a gépipar (pl. autógyártás, elektronika) számára, mivel hazai üzemei közül sok, mint a transznacionális vállalatok leányvállalata tevékenykedik. Ez pedig megköveteli a gyors kapcsolattartást, amihez az autópályák nagymértékben hozzájárulnak. Ennél fogva az itteni üzemek könnyebben tudnak kapcsolódni a globális termelési hálózatokhoz.

A gyorsforgalmi utak, kiváltképp az autópályák futásiránya és az ipari parkok térbeli megoszlása között szoros összefüggés mutatható ki, főleg a budapesti agglomerációban, továbbá az Észak-Dunántúlon az M1-es, Észak-Magyarországon és az Észak-Alföldön az M3-as, a Dél-Alföldön az M5-ös, a Dél-Dunántúlon az M6-os és a Közép-Dunántúlon az M7-es autópálya mentén. Az autópálya közelsége az egyik fő típusképző elem az ipari parkok közlekedési hálózati helyzet szerinti tipizálásában (2. ábra).

Ugyanakkor az a tény, hogy az M1-es autópálya közelében vannak olyan ipari parkok (pl. a nagyigmándi, az almásfüzitői, a nyergesújfalui), ahol a betelepültség mértéke csekély, szintén azt a hipotézist erősíti, hogy az autópálya kedvező hatásainak érvényesüléséhez más tényezők (pl. kedvező demográfiai szerkezet, szakképzett munkaerő) is elengedhetetlenek. Valószínűleg ezek a „más tényezők" játszottak szerepet abban, hogy azon ipari parkokban (pl. a kaposvári Videoton, a gyulai, a barcsi) is viszonylag magas a betelepültség mértéke, amelyek 50 km-nél nagyobb távolságra vannak az autópályától. Tekintettel arra, hogy ezek az ipari parkok túlnyomórészt barnamezősek, feltételezhető, hogy vállalkozásaik között ritkább a globális gazdasághoz szorosan kapcsolódó, miáltal tevékenységük szempontjából az autópálya-kapcsolat nem releváns tényező. A 72 ipari park közül egyedül a gyulai ipari park jelezte, hogy 100 km-nél is távolabb van a legközelebbi autópályától. Ez nyilván nem véletlen, hiszen Békés megye közlekedésföldrajzi helyzete igen kedvezőtlen. Még napjainkban sincs autópálya a megyében.

2. ábra: Ipari park (IP) típusok közlekedéshálózati helyzet szerint, 2010. Forrás: a 2010.évi kérdőíves felmérés alapján szerkesztve.



A = Budapesthez mint közlekedési „szupercsomóponthoz" kapcsolódó, multimodális helyzetű IP; B = kiemelt arteriális helyzetű IP, jelentős folyami kikötő és/vagy repülőtér közelében; C = kiemelt arteriális helyzetű IP, közeli folyami kikötő és/vagy repülőtér nélkül; D = másodrendű artériák menti IP, jelentős folyami kikötő és/vagy repülőtér közelében; E = másodrendű artériák menti IP, közeli folyami kikötő és/vagy repülőtér nélkül; F = harmadrendű arteriális helyzetű IP

Az ipari parkok viszonylag jó közúti elérhetőségéhez nagymértékben hozzájárul az első- és másodrendű főutakhoz való közelségük. 19 ipari parkból válaszolták azt, hogy 10 km-nél távolabb fekszik a létesítmény a legközelebbi első- vagy másodrendű főúttól. Területi megoszlásuk lényegében követi az ország perifériás térségeinek az elhelyezkedését, vagyis az országhatár menti külső perifériákon (pl. a barcsi, letenyei) és a megyehatár menti belső perifériákon (a bélapátfalvai, a makói, a szászbereki) helyezkednek el. Azaz a közúton legroszszabbul elérhető ipari parkok döntően az ipari megújulásban élenjáró, a globális gazdaságba legerősebben integrálódott Észak-Dunántúlon kívül találhatók.

A felmérésben részt vett ipari parkok mindegyike rendelkezett vasúti kapcsolattal. Pár km-en belül szinte valamennyi ipari parkból hozzá lehet jutni a vasúti szolgáltatáshoz. A 72 ipari park között csak öt olyan volt (a letenyei Mura, a várpalotai, a Mátrai Erőmű, a mórahalmi és a szigetszentmiklósi ipari park), ahol 10 km-nél távolabb volt a vasútvonal az ipari parktól. Többnyire két- és egyvágányú villamosított fővonalak állnak az ipari parkok rendelkezésére. Ez az előnyös adottság azonban lényegében nincs kihasználva, mert az áru- és személyszállítás igényei szempontjából kevésbé vonzó a vasút. Ennél fogva az ipari parkok és vállalkozásaik telephelyválasztásában és további fejlődésében sem játszik markáns szerepet. A magyarországi tapasztalatok tulajdonképpen összhangban vannak a nemzetközi trendekkel, mintegy követik azokat.

A vízi közlekedés lehetőségeit tekintve az a következtetés szűrhető le a felmérésből, hogy a legtöbb hazai ipari park „kedvezőtlen" helyzetben van, mert a többségük távol fekszik a hajózható folyóink kikötőitől. Ez a kedvezőtlen helyzet azonban sok esetben csak látszólagos, mert valójában nem fontosak számukra a vízi közlekedési kapcsolatok. (A telephelyválasztásukban is elhanyagolható szerepet játszott.) Így hátrányuk sem származik abból, hogy nem áll rendelkezésre a vízi közlekedési mód. A legrosszabb a vízi közlekedési kapcsolat

1. táblázat: A különböző közlekedési elemek jelentősége az ipari parkok telephelyválasztásában, 2010 (Forrás: 2010. évi felmérés).

Közlekedési elemek megnevezése	Ipari parkok száma, amelyek jelölték a közlekedési elemet (az összes százalékában)*
Gyorsforgalmi utak	43 (60%)
Fontosabb főutak	41 (57%)
Különböző vasúti elemek: - vasúti fő- és mellékvonalak - vasúti átrakodó helyek	 42 (58%) 16 (21%)
Vízi közlekedési kapcsolatok	9 (12%)
Légi közlekedési kapcsolatok	11 (15%)
Más közlekedési elemek (pl. különböző terminálok)	4 (5%)
A közlekedési kapcsolat nem volt fontos	7 (10%)

*Egy ipari park több közlekedési elemet is bejelölhetett.

szempontjából azoknak az ipari parkoknak a pozíciója, amelyek a tradicionális iparnak otthont adó középhegységi sávban helyezkednek el. 2010-ben az ipari parkok alig 1/6-a jelezte, hogy 20 km-en belül van hozzá a legközelebbi vízi kikötő. Ezek az ipari parkok a Duna és a Tisza mentén találhatók. A vízi közlekedési kapcsolatot a hajózható vízi utak futásiránya is determinálja. Ebből adódóan azok az ipari parkok számolhatnak elsősorban a vízi közlekedés nyújtotta előnyökkel, amelyek a hajózható vízi utak közelében fekszenek. Gyakran tapasztalható viszont az is, hogy bár rendelkezésre áll a vízi szállítás lehetősége, mégsem kerül kiaknázásra.

A légi közlekedési kapcsolatokhoz, a repülőtérhez való hozzáférés alapján két nagy csoportba sorolhatók az ipari parkok. Az egyikbe azok az ipari parkok tartoznak, amelyek viszonylag közel (20 km-en belül) helyezkednek el azokhoz, míg a másik csoportba azok sorolhatók, amelyek több mint 50 km-re vannak a legközelebbi repülőtértől. Ez utóbbiak elsősorban az észak-magyarországi régióban fordulnak elő, ami a domborzati viszonyokból fakadó alacsony repülőtér-sűrűségből is fakadhat. A legjobb légi közlekedési kapcsolattal rendelkező ipari parkok a városokban, főleg a megyeszékhelyeken (pl. Debrecen, Győr, Pécs, Szeged) foglalnak helyet. E városokban ugyanis régi hagyományai vannak a légi közlekedésnek, s évtizedek óta van saját repülőterük.

Az ipari parkok különböző közlekedési hálózati elemhez való közelségéből már következtetni lehet arra is, hogy a telephelyválasztásban melyik, milyen mértékben játszhatott szerepet. Az ilyen irányú kérdésre adott válaszok is azt erősítették meg, hogy az ipari parkok számára a közúthálózat különböző minőségű elemei (gyorsforgalmi utak, első- és másodrendű főutak) kulcsfontosságú közlekedési tényezőknek bizonyultak a telephely megválasztásakor. A 72 ipari parkból több mint negyvenen jelezték azt, hogy a különböző mértékben rendelkezésre állt közúti és vasúti kapcsolatok közül is az előbbiek gyakorolták a legnagyobb befolyást a telephely kiválasztásakor (1. táblázat).

Legfőképp a közúti közlekedés és néhol a vasúti közlekedés azon néhány ipari park telephelyválasztásában is „közreműködött", amelyeknél a vízi vagy a légi közlekedési kapcsolatok szintén releváns tényezőnek bizonyultak a telephely megválasztásában. Azt, hogy valamennyi közlekedési mód belejátszott a telephelyválasztásba mindössze négy ipari park (a szigetszentmiklósi, a győri Rába, a kalocsai, az üllői) válaszolta. Ezen parkok mindegyike a Duna

2. táblázat: Az ipari parkok csoportosítása a különböző közlekedési kapcsolatok telephelyválasztásban játszott szerepe alapján (Forrás: a 2010. évi felmérés tapasztalatai)

Közlekedési kapcsolatok típusai	Ipari parkok csoportosítva
Szárazföldi közlekedési kapcsolatok	
Kizárólag autópályák	Nagykőrös, Páty, Kazincbarcika (Borsodchem), Bábolna, Miskolc
Autópálya+fontosabb főutak	Makó, Letenye, Gödöllő, Felsőzsolca, Oroszlány, Mórahalom, Debrecen (DE)
Kizárólag fontosabb főutak	Rakamaz, Pápa, Nagyatád, Salgótarján, Paks, Ajka, Cegléd, Kaposvár (Videoton), Szeged (Délép), Törökszentmiklós (Videoton)
Kizárólag vasutak	Kiskunhalas, Lenti
Vasutak+autópályák	Nyíregyháza, Nagyigmánd, Visonta, Gyöngyös, Polgár, Kiskunfélegyháza, Budapest XVI. Székesfehérvár (Ikarus), Pécs-Kővágószőlős
Vasutak+autópályák +fontosabb főutak	Mátészalka, Sajóbábony, Hajdúböszörmény (NYIP), Hajdúböszörmény (KIP) Hatvan, Nyírbátor, Nyergesújfalu, Várpalota, Győr
Vasutak + fontosabb közutak	Dorog, Esztergom, Pacsa, Jászapáti, Karcag, Ózd, Vác, Gyula, Zirc, Barcs
Szárazföldi és vízi közlekedési kapcsolatok	
Fontosabb főutak+vízi utak	Szászberek
Fontosabb főutak+vízi utak +vasutak	Almásfűzítő, Budapest (Csepel), Szolnok
Szárazföldi és légi közlekedési kapcsolatok	
Fontosabb főutak +légi kapcsolatok	Kazincbarcika, Tata,
Fontosabb főutak+vasutak+légi kapcsolatok	Szentgotthárd, Tatabánya (Nyugat), Kaposvár (Keleti)
Szárazföldi, vízi és légi közlekedési kapcsolatok	Szigetszentmiklós, Győr (Rába), Kalocsa, Üllő,
A közlekedési kapcsolatok nem fontosak a telephelyválasztásban	Marcali, Szeged (Kálvária), Hódmezővásárhely, Dombóvár, Bélapátfalva, Miskolc (DIGÉP), Pécs

mentén helyezkedik el. A választ adó ipari parkok, mintegy tizede jelezte azt, hogy semmilyen közlekedési kapcsolat nem hatott a telephelyválasztására (2. táblázat).

A különböző közlekedéshálózati elemek telephelyválasztásban játszott szerepe alapján eltérő típusba sorolt ipari parkok nem képeznek sajátos területi csoportokat. Lényegében az egyes kategóriáknak nincsenek térspecifikus megnyilvánulásai, vagyis nem részesítenek előnyben bizonyos térségeket.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Az empirikus kutatás egyöntetűen bizonyította, hogy az ipari parkok közlekedésföldrajzi adottságai viszonylag kedvezőek, és hogy a telephelyválasztá-

sukban a közlekedési infrastruktúra jelentős szerepet játszott. Az is megerősítést nyert, hogy a közúti közlekedés lehetőségei és kiváltképp a gyorsforgalmi utak futásiránya az, amely a legfőbb vonzerőt képezi. Kedvezőtlen tény ugyanakkor, hogy ahol más közlekedési mód is rendelkezésre áll azok nem kerülnek különböző okok miatt kihasználásra. Szoros összefüggés tapasztalható az ipari parkok főbb ismérvei (pl. alapítási éve, területe, beruházás jellege, betelepültség mértéke stb.) és közlekedési kapcsolataik milyensége között is. Általában az ezredforduló előtt alapított, zöldmezős ipari parkokban a legmagasabb a betelepültség mértéke, ami többek között kedvező közlekedésföldrajzi adottságainak köszönhető. Ezek az ipari parkok zömmel az Észak-Dunántúlon létesültek.

Összességében véve megállapítható az ipari parkok nagyfokú függése a gyorsforgalmi utaktól. Ez pedig a magyar ipar eddigi térstruktúrájának alakulására is rányomta a bélyegét, de nem zárható ki a térformáló hatása a jövőben sem.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány az OTKA K75906 sz. projektje keretében készült. A támogatásért ezúton is köszönetünket fejezzük ki.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Abonyiné Palotás Jolán: Az infrastruktúra elemeinek változó szerepe a területi fejlődésben. Szeged, SZTE GGT, 2006. 174 p.
[2] Banister, David – Berechman, Yossi: Transport investment and the promotion of economic growth. Journal of Transport Geography 2001/9. szám, p. 209–218.
[3] Barta Györgyi – Enyedi György: Iparosodás és a falu átalakulása. Budapest, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1981. 207 p.
[4] Bartha Attila – Klauber Mátyás: Infrastruktúra és egyes régiók gazdasági fejlődése. Ipari Szemle 2000/1. szám, p. 10–13.
[5] Benko, George 1992: Technológiai parkok és technopoliszok földrajza. Budapest, MTA RKK, 186 p.
[6] Berend T. Iván – Ránki György szerk.: Gazdasági elmaradottság a XIX. századi Európában. Budapest, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1978. 504p.
[7] Berényi János: Az áruszállítás regionális vonatkozásai. Közlekedéstudományi Szemle 2006/7. szám, p. 256–263.
[8] Bodor Éva: Az elérhetőség, mint telepítési tényező jelentősége Magyarországon. In: Mezei C. szerk.: Évkönyv 2001. Pécs, PTE KTK Doktori iskola, 2001, p.244–254.
[9] Buzás Norbert – Lengyel Imre szerk.: Ipari parkok fejlődési lehetőségei. Szeged, JATE Press, 2002, 210 p.
[10] Erdősi Ferenc: Kommunikáció és térszerkezet. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1991. 218p.
[11] Erdősi Ferenc: Gondolatok a közlekedés szerepéről a régiók/városok versenyképességének alakulásában. Tér és Társadalom 2002/1. szám, p. 135-159.
[12] Erdősi Ferenc: Magyarország közlekedési és távközlési földrajza. Budapest-Pécs, Dialóg Campus Kiadó, 2005. 504 p.
[13] Erdősi Ferenc: A modal split alakulása Kelet-Európában. Közlekedéstudományi Szemle 2009/4. szám, p 4–11.
[14] Eyerly, Raymond W. – Twark, Richard D. – Downing, Roger H.: Interstate Highways System: Reshaping the non-urban areas of Pennsylvania. Transportation Research Record 1987/ No. 1125.
[15] Femald, John G. : Roads to prosperity? Assessing the link between public capital and productivity. The American Economic Review 1999/3. szám, p.619–638.
[16] Hardi Tamás: A gyorsforgami úthálózat fejlesztésének hatása (1998 és 2008). Comitatus 2000/10. szám, p.14–22.
[17] Kálnoki Kis Sándor – Molnár L. Aurél: A gyorsforgalmi úthálózat fejlesztésének gazdaságélénkítő hatása. Közúti és Mélyépítési Szemle 2003/4. szám, p. 113–119.
[18] Kiss Éva: A hazai ipari parkok néhány jellemző vonása. Falu-Város-Régió 2001/9. szám, p. 17–23.
[19] Kiss Éva: A magyar ipar térszerkezeti változásai. Földrajzi Értesítő 2002/3–4. szám, p.347–365.
[20] Kiss, Éva: Industrial parks in Hungary: their furthering and role in regional economic development. Regional Symbiosis 2003/11. szám, p. 47–65.
[21] Kiss Éva: Területi szerkezetváltás a magyar iparban 1989 után. Budapest-Pécs, Dialóg Campus Kiadó, 2010. 224 p.
[22] Knowles, Richard D.: Transport shaping space: differential collapse in time-space. Journal of Transport Geography 2006/6. szám, p. 407–25.
[23] Koltai Zoltán: A magyar lakosság és vállalati szféra lakó-, illetve telephelyválasztásának szempontjai. Területi Statisztika 2006/3. szám, p. 240–254.
[24] Lakshmanan, Tiruvarur R.: The broader economic consequences of transport infrastructure. Journal of Transport Geography 2011/1. szám, p. 1–12.
[25] Molnár László József – Skultéty László: Az autópályák hatása a gazdasági növekedésre. Cégvezetés

2000/22. szám, p. 101–114.
[26] Móricz Sándor – Szegedi Zsolt: A csodavárók hoppon maradnak. Népszabadság 2008/ szept. 27. szám, p. 6–7.
[27] Nikodémus Antal: Ipari parkok Magyarországon. Területi Statisztika 2002/2. szám, p. 111–130.
[28] Rakusz Lajos: Ipari parkok 1994–2000. Budapest, IPE, 2000.168p.
[29] Regős Zsuzsa: Rostálás előtt a hazai ipari parkok. Népszava 2007/ febr. 3. szám, p. 6.
[30] Tiner Tibor: Nagylétesítmények telephely-kiválasztásának gazdaság- és társadalomföldrajzi feltételei. – In: Schweitzer F.–Tiner T. (szerk.): Nagyberuházások és veszélyes hulladékok telephely-kiválasztásának földrajzi feltételrendszere. Budapest, MTA FKI, 1996. p. 89–125.
[31] Tiner, Tibor: The Hungarian ISPA Strategy for the transport infrastructure and its effects on regional development. Geograficky Casopis 2003/3. szám, p. 223–233.
[32] Tiner, Tibor: Far from the core – regions and industrial parks in economic shadow in Hungary. Part one. Hungarian Geographical Bulletin/Földrajzi Értesítő 2010a /2.szám, p. 89–106.
[33] Tiner, Tibor: Far from the core – regions and industrial parks in economic shadow in Hungary. Part two. Hungarian Geographical Bulletin/Földrajzi Értesítő 2010b./3. szám, p. 241–254.
[34] Tóth Géza: Kísérlet az autópályák területfejlesztő hatásának bemutatására. Területi Statisztika 2002/6. szám, p. 493–505.
[35] Tóth Géza: Az autópályák területfejlesztő hatásának vizsgálata. Közlekedéstudományi Szemle 2006/4. szám, p 137–149.
[36] Tóth Géza: A közúti elérhetőség és a társadalmi-gazdasági folyamatok alakulásának vizsgálata Magyarországon. Közlekedéstudományi Szemle 2008/3. szám, p. 14–29.

The transport connections of industrial estates in Hungary

Industrial estates with different transportation facilities played a significant role in the renewal and geographical rearrangement of the Hungarian industry after the end of the Communist regime. Based on an empirical study, this paper attempts to explore the correlations between the main qualities of these industrial parks (year of foundation, size of grounds, type of investment and ventures, number of employees etc.) and between its transport connections as well as the effects of transport infrastructure on the choice of site for industrial estates. The results of the questionnaire that was conducted in 2010 revealed the industrial estates' strong dependence of motorways and the considerable role of road transport infrastructure by the choice of site for industrial estates. All of these also determined the new space structure of the Hungarian industry that evolved in the 1990s. The further development of transport infrastructure may influence the formation of the space structure of industry in the future as well.

Verkehrsverknüpfungen von Industrieparks in Ungarn

In der Erneuerung und räumlichen Durchgestaltung nach dem Systemwechsel haben die Industrieparks mit ihren veränderlichen Verkehrsverknüpfungen eine hervorgehobene Rolle gespielt. Das grundlegende Ziel der Studie war es, auf Grund von empirischen Forschung die Zusammenhänge zwischen den Hauptmerkmalen von den Industrieparks (Jahr der Begründung, Fläche, Eigenart der Investition, Anzahl der Unternehmen und Beschäftigten, usw.) und der Verkehrsverknüpfungen, sowie den Einfluss der Verkehrs-Infrastruktur auf die Auswahl des Orts des Industrieparks zu erheben.
Bei der Ermittlung mittels Fragebogen im 2010 wurde es eindeutig, in welchem Maße die Industrieparks von den Autobahnen abhängig sind, und welchen hohen Einfluss die Verkehrs-Infrastruktur, vor allem der Straßenverkehr auf die Ortswahl von Industrieanlagen hat. All diese Faktoren haben auch die neue Raumstruktur der ungarischen Industrie bestimmt. Darüber hinaus kann die weitere Entwicklung der Verkehrs-Infrastruktur auch eine Wirkung auf die zukünftige Raumstruktur der Industrie haben.

A légi személyszállítás szerepe a nemzetgazdaságban

A második világháború után a hazai polgári repülés fejlődését nem – esetleg csak részben – határozták meg a nemzetgazdaság szállítási szükségletei. A gazdasági szempontokat felülírta a politikai és később az országok közötti éves mérleg gazdasági szemszögű alakulása is. Ez a belső kapcsolatnélküliség megmaradt a múlt század kilencvenes évei után is, és ezen okból a légi közlekedés súlyának, szerepének, nemzetgazdasági jelentőségének meghatározására elméletileg a szakma sem készült fel. A pótlást jelentik az ilyen jellegű, tartalmú írások.

Dr. Legeza Enikő – Dr. Selymes Péter
e-mail: elegeza@kgazd.bme.hu,
peter.selymes@hungarocontrol.hu

1. BEVEZETÉS

A légi közlekedés (légi személyszállítás és légi áruszállítás együtt) jelentősen hozzájárul a modern társadalom fejlődéséhez. A szolgáltatásai iránti kereslet növeli befolyását a nemzetközi környezetben, lehetővé téve emberek millióinak utazását és dollár milliárdokat érő termékek piacra jutását bárhol a világban. Az légi közlekedés döntő szerepet játszik több millió ember munkájában és pihenésében, támogatja a minőségi életet, és segít javítani az életszínvonalat. A légi közlekedésen belül a légi személyszállítás globális teljesítménye 2010-ben az előző két évben tapasztalt visszaesés után ismételten növekedett, összesen 8,7%-kal, és elérte a 2,5 milliárd utazást. A kisebb, közép-európai légitársaságok azonban nem tudnak felülkerekedni a 2008-ban és 2009-ben bekövetkezett gazdasági krízisen, s ez, valamint az előző évtizedekben felhalmozott adósság nehéz gazdasági helyzetbe sodorta őket.

2. A LÉGI KÖZLEKEDÉS GAZDASÁGI TELJESÍTMÉNYEI

2.1 A makrogazdasági hasznok megjelenésének általános modellje

Schafer és Rohács az 1966 és 2006 közötti mobilitási vizsgálatok alapján arra mutat rá, hogy 1%-os GDP növekedés a polgári légi forgalomban 1-2%-os növekedést eredményez [1]. Medenbach a légi közlekedés hatásainak elemzésénél a légi közlekedés munkahelyteremtő képességének és GDP-hez való hozzájárulásának értékelését emeli ki [2]. Az Oxford Economics kutatásait [3] is figyelembe véve a légi személyszállítás nemzetgazdasági hatásait a következő, utazási típusokat figyelembe vevő csoportokra bontva (1) szerint összegezzük:

$$H_{nemzgazd} = H_{Mh} + H_{GDP} + H_{sz} + H_{ü/á} + H_{k/g/s} - E \quad (1)$$

ahol:

- $H_{nemzgazd}$ - a légi személyszállítás nemzetgazdasági haszna;
- H_{Mh} - a légi személyszállítás közvetlen, közvetett és indukált hatásainak munkahely teremtő képessége;
- H_{GDP} - a légi személyszállítás közvetlen, közvetett, és indukált hatásainak hozzájárulása a GDP-hez;
- H_{sz} - a szabadidős utazások végrehajtásának biztosításával megjelenő katalizált hasznosság;
- $H_{ü/á}$ - üzleti/állami utazások végrehajtásának lehetővé tételével megjelenő katalizált hasznosság;
- $H_{k/g/s}$ - a konferencia, kulturális, vallási, sport, general avaition célú utazások végrehajtásával megjelenő hasznosság;
- E - a légi személyszállítás externális hatásai – számításakor a járműkilométerre vetített társadalmi externális határköltség szerinti megközelítés alkalmazandó.

A légi személyszállítás *közvetlen* hatásai alatt a *légi személyszállítás eszközeit gyártó ipar és a kapcsolatos szolgáltatásokat ellátó* szereplőinek munkahelyteremtő és gazdaságélénkítő hatásai értendők. *Ezen* ipar *és szolgáltatások* szereplői a légitársaságok, a repülőterek, a légi navigációs szolgáltatók, valamint mindazon vállalatok, amelyek a légi utasok kiszolgálásához közvetlenül kapcsolódó feladatokat látnak el, továbbá ide sorolhatók még a *repülőgépek szerkezetét*, a hajtóműveket, a repülőgép rendszereket gyártó és a földi navigációs berendezések tervezésével, gyártásával, karbantartásával foglalkozó vállalatok.

A *közvetett* hatások magukba foglalják azokat a munkahelyeket és tevékenységeket, amelyek a *légi személyszállítás eszközeit gyártó ipar és kapcsolatos szolgáltatásokat ellátó szervezetekhez* kapcsolódnak. Ilyenek a repülési üzemanyag ellátáshoz kapcsolódó munkahelyek, a kiszolgáló épületeket létrehozó építési vállalatok, a repülőtéri üzletekben forgalmazott termékek gyártói és kapcsolódó területei.

Az *indukált* hatások alatt a *légi közlekedés eszközeit gyártó ipar és a kapcsolatos szolgáltatásokat ellátó szervezetek* által közvetlenül vagy közvetve foglalkoztatottak fogyasztását értjük, mint például a kiskereskedelem, a fogyasztói javakat előállító munkahelyek és a szolgáltatások számos területe.

A *légi közlekedés eszközeit gyártó ipar és a kapcsolatos szolgáltatásokat ellátó szervezetek* legfontosabb gazdasági hatásait szabadidős, üzleti/állami célú, valamint a konferencia, kulturális, vallási, sport, general aviation célú utazások végrehajtásának elősegítésével, a többi iparágra gyakorolt *katalitikus hatása* által fejti ki [4].

2.2 A légi közlekedési (légi személyszállítás és légi áruszállítás) teljesítmények alakulása 2010-ben

A Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (a továbbiakban: ICAO) adatai alapján 2010-ben a légi személyszállítás teljesítménye az előző évhez képest 8,7%-kal növekedett, és elérte a 2,5 milliárd utast. A légi áruszállítás teljesítménye közel 170 milliárd árutonna-km volt a világban [3].

Az Eurostat adatai alapján 2010-ben az európai repülőterek forgalma összesen 6%-kal növekedett, 0,8 milliárd utas szállítása történt, amely a teljes utasforgalom közel 30%-át jelenti. Az európai repülőterek utasforgalmának 4,3%-os növekedése meghaladja az Észak-Amerikában mért 2,5%-os értéket, azonban alatta marad a világra vonatkozó 6,6%-os átlagos adatnak.

Az Oxford Economics 2008-ra vonatkozó adatai alapján feltételezhető, hogy a légi közlekedés 2010-ben 408 milliárd dollárral járult hozzá a világgazdaság GDP-jéhez. Az európai légi közlekedés összesen 118 milliárd dollárral növelte a világgazdaság GDP-jét és 1,5 millió munkahelyet teremtett [3].

2.3 A magyarországi légi közlekedés teljesítményei

A 2009. évre vonatkozó adatok alapján a légi közlekedés 235,5 milliárd forinttal emelte a magyar nemzetgazdaság GDP-jét, amely 0,9%-os hozzáadott értéket jelentett a közvetlen, közvetett és indukált hatások megvalósulásával [5].

A légi közlekedés által teremtett közvetlen hozzájárulás értéke a GDP-hez 108 milliárd forintot jelentett, és az ellátási láncon keresztül támogató beszállítók által teremtett közvetett hozzájárulás értéke meghaladta a 76 milliárd forintot.

A légi közlekedésben foglalkoztatottak fogyasztása által jelennek meg a légi közlekedés indukált nemzetgazdasági hatásai, amely számszerűsítve 51,5 milliárd forinttal támogatta az ország GDP-jét. Fenti hatásokon túlmutatva a légi közlekedés katalitikus hatásai a turizmust támogatták, és így további 80 milliárd forinttal növelték a bruttó hazai összterméket [5].

A GDP-hez történő hozzájárulás mellett jelentős a légi közlekedés szerepe a foglalkoztatásban, közel 37 000 ember számára biztosított munkalehetőséget 2009-ben. A légitársaságoknál, repül-őtereken és földi kiszolgáló szervezeteknél 18 300 munkavállaló dolgozott, 11 100 munkavállaló pedig a beszállító vállalatoknál. A közvetlenül és közvetetten a légi közlekedésben foglalkoztatottak fogyasztása további 7400 fő számára biztosít megélhetést, a légi közlekedés turizmust támogató katalitikus hatása pedig 11 400 munkahelyet teremt [5].

Az üzleti és szabadidős utazások biztosításával több mint 8 millió utazás végrehajtása történt 2009-ben, a nagy értékű áruk szállításának volumene 48 000 tonna volt. Évente több mint 51 000 menetrendszerű járat érkezett Magyarországra a világ 39 országának 88 repülőteréről.

Az (1) képlet alapján látható, hogy a légi közlekedésen belül a légi személyszállítás által biztosított hasznok a nemzetgazdaság szereplőinél

1. táblázat: A légitársaságok felosztása [forrás: saját szerkesztés]

Légitársaság típus	Légitársaság jellemzése, példa	Jegyárak színvonala	Célcsoport
Luxus	Lehető legmagasabb szolgáltatási minőséget nyújtják.	Kifejezetten magas jegyárak	bankok, multinacionális vállalatok csúcsvezetői
Kijelölt nemzeti ún. „zászlós" légitársaság	A kétoldalú egyezményekben meghatározott desztinációkon kijelölt légitársaság.	Átlagos jegyárak	turista és üzleti utas egyaránt
Nemzeti	A „zászlós" légitársaságok közvetlen utódai liberalizált környezetben. A piaci szabályozások jelentős gyengülése miatt újra kell pozícionálniuk szerepüket.	Átlagos jegyárak	turista és üzleti utas egyaránt
Regionális	Az adott régió lakossága számára nyújtanak jellemzően hub repülőterekre történő ráhordást v. Point-to-point szolgáltatást.	Magas jegyárak	üzleti utasok
Alacsony költségű	Céljuk a költségek radikális csökkentése, amelyet a szolgáltatási színvonal radikális csökkentése és a menedzsment költségek leszorítása által valósítanak meg.	Kifejezetten alacsony jegyárak	turista utasok
Charter	Nem menetrend szerint közlekedő légitársaságok, célállomásaik általában a napsütötte helyek, egzotikus célpontok.	- alacsony jegyárak, - a jegyár a teljes utazás része	- utazási irodák - turisták
Cargo	Teherszállítási tevékenységet ellátó légitársaságok, gyakran a nemzeti vagy zászlós légitársaságok leányvállalatai, de lehetnek függetlenek is.	- átlagos szállítási ár	- gyorsan romló áruk szállíttatói - nagy értékű áruk szállíttatói
Express	Feladatuk a légi áruk igen gyors szállítása. Tevékenységük ellátása során a közúti és légi fuvarozást kombinálják, céljuk, hogy a fogyasztók mielőbb megkaphassák az adott árut, postát.	- magas szállítási ár	- sürgős küldemények szállíttatói

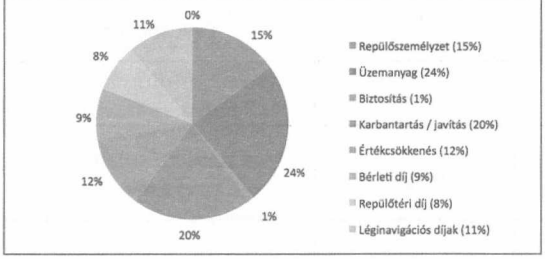
különbözőképpen valósulnak meg. A közvetlenül teremtett hasznok az utas, vagy az utaztató mellett az egész ország hosszú távú növekedését támogatják és hozzájárulnak a nemzetgazdaság teljesítményéhez .

3. A LÉGITÁRSASÁGOK SZEREPE ÉS A KÖZEPES MÉRETŰ EURÓPAI LÉGITÁRSASÁGOK MŰKÖDÉSÉNEK PROBLÉMÁI

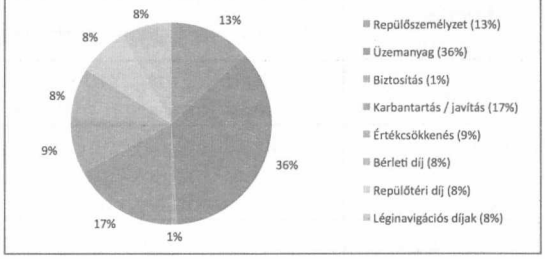
A légitársaságok elsődleges tevékenysége a személyek, áruk légi úton történő szállítása. A megcélzott piaci szegmens lefedése tekintetében különböző csoportokba oszthatók, tevékenységük és szolgáltatásuk nyújtása során az adott célcsoport igényeinek kielégítésére törekszenek, bevételeik főképpen az adott piaci célcsoporttól származnak. A légitársaságok piaci szegmens szerinti felosztását az 1. táblázat szemlélteti.

A légitársaságok szerkezetének és működési modelljének átalakulása az 1970-es évek végén kezdődött az Egyesült Államokban. Addig az országok általában egyetlen nemzeti, zászlós légitársasággal rendelkeztek, amely gyakran állami támogatásban részesült, és kizárólagosan biztosította a nemzetközi kapcsolatokat. Az

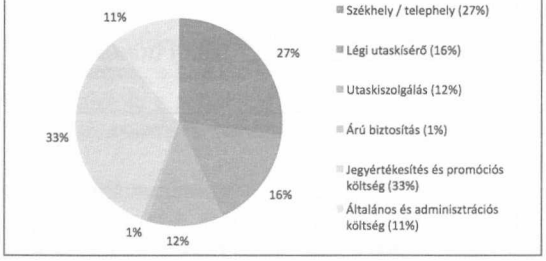
1. ábra: A légitársaságok közvetlen működési költségeinek megoszlása 2003-ban
[forrás: [8] alapján saját szerkesztés]



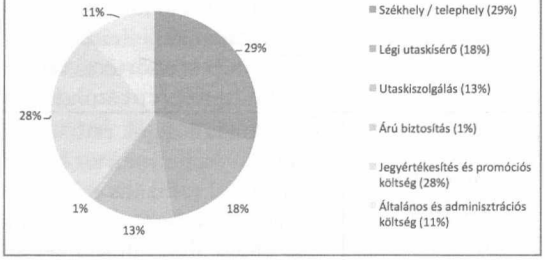
2. ábra: A közvetlen üzemeltetési költségek megoszlása 2006-ban
[forrás: [8] alapján saját szerkesztés]



3. ábra: A közvetett üzemeltetési költségek megoszlása 2003-ban
[forrás: [8] alapján saját szerkesztés]



4. ábra: A közvetett üzemeltetési költségek megoszlása 2006-ban
[forrás: [8] alapján saját szerkesztés]



Egyesült Államokban lezajlott liberalizációs, deregulációs, harmonizációs és privatizációs folyamat Európában csak jóval később következett be. A folyamat mindenképpen sikeresnek mondható abban a tekintetben, hogy az utasok jóval alacsonyabb árszínvonalon vehetik igénybe a légi közlekedés által biztosított szolgáltatásokat [6].

3.1 A légitársaságok költségeinek változása

A légitársaság üzemelési költségei közvetlen üzemelési költségekre és közvetett üzemelési költségekre, illetve állandó és változó költségekre bonthatók. A közvetlen üzemelési költségek az üzemeltetett légijármű típusától függnek, és típuscsere esetén megváltoznak. A közvetett üzemeltetési költségek azok, amelyek változatlanok maradnak, ha a repülőgép típusa megváltozik, mivel ezek függetlenek az üzemeltetett repülőgép típusától. A változó költségek a járattörlés esetén azonnal elmaradnak, az állandó költségek függetlenek a járat vagy a rotálás törlésétől [7].

2003-ra vonatkozó adatokat figyelembe véve 31 európai légitársaság (köztük a MALÉV Zrt.) tekintetében a közvetlen működési költségek átlagos megoszlása az 1. ábra szerint alakult.

Az 1. ábráról látható, hogy a légitársaságok közvetlen üzemeltetési költségei tekintetében az üzemanyag és a karbantartás költsége a jelentős, harmadikként pedig a repülőszemélyzet költsége emelhető ki. 2006-ra az olaj árának jelentős emelkedése miatt az arányok eltolódtak, a költségek megoszlását a 2. ábra mutatja.

Jelentős változásnak tekinthető, hogy az üzemanyagköltségek a közvetlen költségek 36%-ára emelkedtek. Másodikként továbbra is a karbantartás és javítás költségei jelennek meg, amelyet a személyzet költsége követ.

A légitársaságok közvetett üzemeltetési költségeinek átlagos megoszlását a 3. ábra szemlélteti 2003. évre. A 3. ábráról látható, hogy a jegyértékesítés és a promóciós költségek jelentik a közvetett üzemeltetési költségek legnagyobb részét, amelyet a székhely és telephely költségei, valamint a légiutas-kísérők költsége követett.

A 2006-ra vonatkozó értékeket a 4. ábra mutatja. Az értékeket elemezve az eltelt időszak alatt változás látható. A székhely és telephely költségei nagyobb részarányt jelentenek a jegyértékesítés és a promóció költségénél, az utaskísérők költségei továbbra is a harmadik helyen szerepelnek.

3.2 A légitársaságoknál jelentkező gazdasági problémák

A magyar nemzeti légitársaság, a MALÉV Zrt. 2012. február 2-án indította utolsó járatát, ellene csődeljárás és felszámolás indult. Utasforgalma 2011-

ben meghaladta a 3 000 000 főt, és több mint 3000 munkatársat foglalkoztatott.

Az Austrian Airlines 2011-ben [9] 11 261 000 utas szállítását végezte, és 6777 foglalkoztatottnak biztosított megélhetést, de több mint 59 millió eurós működési veszteséget termelt 2011-ben, ami az előző évhez képest azonban 8,2%-os javulást jelent. Kitűzött célját, – ami a pozitív működési eredmény lett volna – nem érte el. Az üzemeltetés teljes bevétele 2162,8 millió euró volt, ami közel azonos az előző évivel. A kamatok, az adózás és az értékcsökkenési leírás előtti eredmény a 2010-es 170 millió euróról 109,9 millió euróra csökkent.

Az Austrian Airlines 5,9%-kal növelte kapacitását az előző évihez képest, azonban az utaskilométerenkénti bevétel csak 1,7%-kal emelkedett. Load factora 73,8%-ra csökkent. Az alkalmazottak száma kis mértékben csökkent: 2011. december 31-én 6777 munkavállaló, egy évvel korábban pedig 6943 munkavállaló állt az Austrian Airlines alkalmazásában [9]. A visszaesés a légitársaság fő üzleti piacának összeomlásával, azaz az arab tavasz során a közel-keleti konfliktusok kirobbanásával, valamint a japán cunami és a bangkoki árvízzel indokolható.

A cseh légitársaság, a CSA 2010-ben több mint 5 000 000 utast szállított, és 3700 munkatársat foglalkoztatott. A jelentős szállítási teljesítmény ellenére a tavalyi esztendőben több mint 24 millió eurós üzemi veszteséget könyvelt el úgy, hogy közben folyamatosan értékesítette különféle üzletágait [10]. A cseh kormány ismételten megkísérelte a légitársaság eladását, miután felvásárlására 2009 szeptemberében sikertelen kísérletet tett az Air France, amely egészen az ajánlattételig jutott, de később a gazdasági válság kiszámíthatatlanságára hivatkozva ajánlatát visszavonta. Három évvel ezelőtt közel tíz vállalat, köztük az orosz Aeroflot is vételi érdeklődést mutatott a cseh légitársaság iránt.

A CSA részesedése a prágai repülőtér forgalmában jelenleg mintegy 36%, míg öt éve, 2007-ben még 50% volt. A folyamatban lévő átszervezés befejeztével ez a részesedés várhatóan tovább csökken, 25%-os részesedési arány várható. 2010-ben a légitársaság 5 061 756 utast szállított, ami visszaesés a 2009-es évi 5 464 643 utashoz képest [10].

Az Európai Bizottság vizsgálja azt a 100 millió eurós hitelt, amelyet 2009-ben nyújtott a CSA-nak az egyik állami társaság. Felmerült ugyanis a gyanú, hogy ez a hitel a szabályok szerint meg nem engedett állami támogatás volt. Abban az esetben, ha a gyanú igazolódik a CSA-nak vissza kellene fizetnie az említett összeget, és a légitársaság várhatóan csődbe menne [11].

A TAROM, román légitársaság 2010-ben 2 190 000 utast szállított, és 2300 foglalkoztatott számára nyújtott munkalehetőséget. Jóllehet 2010-ben 15%-kal nagyobb bevételt ért el, mint 2009-ben, a nettó eredménye így is negatív, közel 79 millió eurós veszteség volt. [12]. A román légitársaság 2011-ben is kb. 2,2 millió utast szállított, és az alkalmazottak száma sem változott jelentősen. Üzemi vesztesége a 220 millió eurós forgalom mellett 60,9 millió euró volt. A gépkihasználtság alacsony, mindössze 62%-ot ért el. A román állam megkezdte a légitársaság privatizálását, a 95 százaléknyi állami tulajdon egy részét értékesíteni kívánja [13].

A lengyel LOT légitársaság 2010-ben 4 504 000 utast szállított, és megközelítőleg 5000 foglalkoztatottal dolgozott. Üzemi vesztesége 2010-ben 37 millió euró volt. A lengyel kormány tárgyalásokat folytat a lehetséges befektetőkkel a légitársaság lehetséges magánkézbe adásáról [14].

A légitársaság helyzete több szempontból a magyar MALÉV-hez hasonlít: egy sikertelen privatizáció után visszaállamosították, az utolsó négy évben 239 millió euró nettó vesztesége volt, és állami támogatásban is részesült, ami felkeltheti az Európai Bizottság figyelmét [15].

Amint a fentiekből látható több közép-európai légitársaság sem volt képes olyan üzleti stratégiát kialakítani, amellyel a liberalizációs törekvések eredményeként piacra jutott légitársaságokkal felvenné a versenyt. Az alacsony költségű légitársaságok olyan árakon kínálják repülőjegyeiket, amelyeken a nemzeti légitársaságok nem tudják az utaztatási szolgáltatást biztosítani, így egy piaci csoport elpártol szolgáltatásaiktól.

A kelet-európai légitársaságok számára versenyhátrányt jelentett az európai uniós csatlakozás is, mivel sikeres versenytársaik még az unióba történő csatlakozás előtt komoly állami feltőkésítésben részesültek. A kelet-európai légitársaságoknál ez a dotáció nem valósult meg. A MALÉV-ból már a nyolcvanas évek utolsó harmadában kivonult az állam, és a bérelt gépek éves díjváltozásai miatt gyakorlatilag csak veszteséget termelt.

A megfelelő üzleti stratégia hiánya mellett ki kell emelnünk a stratégiai feladatok következetlen végrehajtását is. A MALÉV hátrányos privatizációi és az elmúlt 20 év alatt egymást váltó 19 vezérigazgató különböző

elképzelései nem tették lehetővé egy határozott vezérfonal kialakítását és következetes növekedési pálya végrehajtását. A hazai példa alapján rá kell mutatnunk a transzparens vállalati működés hiányára, az állami támogatások felhasználásának következetlenségére és az elhibázott beszerzési szerződések sokaságára is.

4. LEHETŐSÉGEK

Az 1. pontban ismetetettek alapján megállapítható, hogy a légi közlekedés jelentős mértékben hozzájárul a nemzetgazdaság bevételeihez. Ezek a második fejezetben részletezett közvetlen, közvetett, indukált és katalizált hatások által valósulnak meg. A középeurópai légitársaságok azonban nem tudtak kellően versenyképes üzleti modellt kialakítani, az üzemanyag árának jelentős növekedése és a gazdasági visszaesés pedig még nehezebb helyzetbe hozta működésüket. Tekintettel arra, hogy az európai légitársaságok közvetlen állami támogatásban nem részesülhetnek, az állami szintű légi közlekedési stratégia során a következők megfontolása indokolt.

- A légitársaságok által üzemeltetett járatok kihasználtságának növekedését eredményezi a közlekedési munkamegosztásban a légi közlekedés szerepének pontos azonosítása. Az Európai Unió 2011-ben megjelent Fehér könyve célul tűzte ki ennek megvalósítását.
- Az externális hatások miatt nem célszerű a desztinációk közötti frekvencia növelése, hanem a nagyobb kapacitású repülőgépek üzemeltetése célravezető magas load factorral.
- A jegyárak kialakításánál célszerű az üzleti és szabadidős utasok eltérő preferenciáit kezelni: az üzleti utasok részére a kora reggeli és (kora) esti indulási időpontokat szükséges fenntartani, a szabadidős utasokat ilyen járatokra csak emelt tarifával javasolt felvenni.
- A hub repülőterek[1] ráhordása tekintetben elengedhetetlen a gyorsvasúti hálózattal történő közvetlen kapcsolat, amelyet az Európai Unió 2011-ben megjelent közlekedéspolitikája is kiemel.
- A megfelelő vasúti kapcsolat és az összehangolt, ütemes menetrend elősegíti a load factor növelését, ezáltal a környezetterhelés csökkentését.
- A végső célállomás megközelítése esetén a vasút, közút, kerékpár és gyalogos megközelítés egyaránt preferálható.
- A légi közlekedés szerepének kiteljesedéséhez szükséges a repülőterek megfelelő minőségű közúti kapcsolatának kiépítése.
- A fenntartható fejlődés érdekében elengedhetetlen a zaj- és károsanyag kibocsátás csökkentése a korszerűbb repülőgépekkel ill. légiforgalmi eljárásokkal. A SESAR program ennek biztosítását tűzte ki célul. Szintén a fenntartható fejlődést támogatja a vasút és a légi közlekedés szerepének azonosítása és összehangolása, valamint egyes utazások kiváltása videokonferencia alkalmazásával.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Az Európai Kisrepülőgépek Elérhetőségének Nemlineáris Előrejelző Modellje 2020-ra, Tézisfüzet – Rohács Dániel, 2007

[2] Die wirtschaftliche Bedeutung der österreichischen Luftverkehrswirtschaft - Stand und Entwicklungsperspektiven des Personenluftverkehrs - Dipl. Kfm. M.A. Stefan Medenbach: Wirtschaftsuniversität Wien, 2004

[3] Anual Analyses of the Air Transport Market 2010 – European Commission, 2011. szeptember

[4] A légi személyszállítás értékképzési folyamatának modellezése – Selymes Péter, Ph. D. értekezés, 2011.

[5] Economic Benefits from Air Transport in Hungary – Oxford Economics, 2011

[6] A légi közlekedés forgalmi és kereskedelmi liberalizációjának és deregulációjának hatásai az USA példáján – Dr. Legeza Enikő Közlekedéstudományi Szemle 50 (9) pp. 325-332. (2000)

[7] Flying off course – Doganis, Rigas, Taylora & Francis e-Library, 2005, ISBN: 0-415-21323-1

[8] Operating Economy of AEA Airlines 2007 – Summary Report

[9] http://www.austrianairlines.ag/InvestorRelations/FinancialReports/~/media/Austrian%20Airlines/

[10] http://www.csa.cz/en/portal/company/news/vyrocnizpravy/vz_2010.pdf

[11] http://repulojegy-fapados.blogspot.com/2012/02/valoszinuleg-nem-sikerul-eladni-csa.html

[12] http://www.romania-insider.com/romania-takes-out-state-airline-tarom-from-privatizations-list/23216/

[13] http://iho.hu/hir/tarom-vezervaltas-privatizacio-nelkul-120810

[14] www.lot.com/hu/en/web/newlot/proprietary-structure-and-annual-reports

[15] http://automenedzser.hu/auto_hirek/2012/5/29/Targyalnak_a_lengyel_LOT_privatizaciojarol_PEJVFL

1 hub repülőtér: gyűjtő-elosztó repülőtér (fő légi csatlakozási csomópont)

The role of passenger air transportation in the national economy

Passenger air transportation contributes greatly to the development of modern society. The demand for its services strengthens its influence in the international environment, making the travel of millions of people as well as the marketing of goods worth millions of dollars possible anywhere in the world. This transport subsector also plays a crucial role in the work and leisure of millions of people, leading to a better quality of life and helping raise the standards of life. In 2010, the global product of passenger air transportation recovered again after a two-year recession and showed a growth of 8.7%, reaching 2.5 billion travels. Smaller airlines in Central Europe, however, cannot overcome the financial crisis that hit them in 2008 and 2009. This, and the debts they accumulated over the last decade, have left them in a difficult financial situation.

Die Rolle der Personenbeförderung per Luftfahrt in der Nationalwirtschaft

Die Personenbeförderung in der Luftfahrt leistet einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung der Gesellschaft. Die Nachfrage für ihre Dienstleistungen erhöht ihren Einfluß in der internationalen Umgebung, und ermöglicht das Reisen von Menschenmillionen und die Vermarktung von Waren im Milliardenwert allerorts in der Welt. Auch dieser Verkehrszweig hat eine entscheidende Rolle in der Arbeit und Erholung von Millionen von Menschen, steigert die Lebensqualität und hilft die Erhöhung des Lebensstandards. Nach dem Rückgang in den beiden Vorjahren ist die Leistung der Personenbeförderung in der Luft im Jahre 2010 wieder - um 8,7 Prozent – gestiegen und 2,5 Milliarden Reisen erreicht. Die kleinen mitteleuropäischen Fluggesellschaften konnten aber die Wirtschaftskrise von 2008 und 2009 nicht überwinden, und sie sind dadurch, sowie wegen der durch Jahrzehnte angesammelten Verschuldung in schwierige wirtschaftliche Situation geraten.

A 2012-es nyári olimpiai játékok közlekedésszervezési tapasztalatai

(beharangozó)

A London városában megrendezett legutóbbi olimpiai játékok a közlekedésszervezés szempontjából új fejezetet nyitottak a modernkori olimpiák történetében. A rendezési jog elnyerése (2005) óta tartott a felkészülés. A tét és a kihívás jelentős volt, hiszen megbízhatóan és biztonságosan kellett megoldani több mint 55 ezer résztvevő, 140 ezer szervező és közel fél millió látogató napi utazását a mindennapi londoni közlekedés minimális zavarása mellett, figyelembe véve az akadálymentességi szempontokat is.

London célja az volt, hogy megrendezze az első közösségi közlekedési olimpiát, amelynek érdekében közel 6,5 milliárd fontot (kb. 2 200 milliárd Ft) költöttek az elmúlt 6 évben (2006 – 2011) a város közlekedésének fejlesztésére. Alapvető szándék volt, hogy a fejlesztések ne csak az olimpia által generált napi 3 millió többlet utazást szolgálják ki, hanem hosszú távon is indokolt fejlesztések jöjjenek létre, amelyek megalapozzák London keleti városrészeinek további fejlődését.

Az olimpia közlekedési tapasztalatai alapján úgy tűnik, hogy Londonnak sikerült elérnie a célkitűzéseket. Az új szemlélet alapján innovatív, elsősorban keresletbefolyásolási és utastájékoztatási eszközök segítségével sikerült megoldani az olimpia közlekedésszervezési kihívásait. A helyi lakosok és a látogatók is a kellemes, biztonságos és megbízható jelzőkkel értékelték az olimpia alatti közlekedést. A siker mögötti stratégiáról, a fejlesztésekről, az alkalmazott eszközökről és a tapasztalatokról szóló összefoglaló esettanulmány 2013. áprilisi számunkban jelenik meg.

Juhász Mattias
e-mail: juhasz.mattias@gmail.com

SIEMENS

165 éve alapították meg a Siemens & Halske Távíróépítő Vállalatot, a Siemens elődjét

1847 decemberében Werner von Siemens a következőt írta bátyjának, Williamnak: „eldöntötten, hogy távíróval csinálok karriert". A karrierépítés alapötlete az volt, hogy a betűmutatós távírót szivardobozokból, ónlemezből, vasdarabokból és szigetelt rézdrótból építi meg.

Az eszköz sokkal előrébb járt, mint az addig elterjedt készülékek, mert már nem úgy működődött, mint egy óraszerkezet. Képes volt ugyanis a jeladó és a vevő közötti szinkronizálás automatikus vezérlésére is, ami egy teljesen új megoldás volt az elektromos kommunikációban. A 30 éves feltaláló a távíró megépítésével Johann Georg Halske műszerészt kereste meg. Werner von Siemensnek sikerült meggyőzni a kezdetben szkeptikus Halskét az elképzelésében rejlő potenciálról. A várható megrendelésekről készült elővigyázatos számítások is annyira lelkessé tették Halskét, hogy feladta addigi vállalkozását.

Werner von Siemens, Johann Georg Halske és Werner unokatestvére, Johann Georg Siemens (aki hozzájárult a kezdőtőkéhez) 1847. október 1-jén írt alá partneri megállapodást. Kevesebb mint két hét múlva aláírták szerződést, amellyel 1847. október 12-én megkezdte működését a Siemens & Halske Távíróépítő Vállalat Berlinben. 1872 óta ezt a napot ünneplik az alapításra emlékezve.

A kezdetben 10 munkatárssal üzemelő vállalat pár éven belül nemzetközi szinten működő elektrotechnikai céggé nőtte ki magát, amely növekvő számban tartott fenn kirendeltségeket európai országokban. A távíróépítő céget nemzetközi szinten is elismerték az olyan, komplex technikai megoldásokkal és jelentős üzleti kockázattal járó beruházások sikeres megvalósításáért, mint az indoeurópai távíró vonal kiépítése, vagy az első transzatlanti távírókábel lefektetése. 1892-re, Werner von Siemens halálának idejére, a vállalat közel 20 millió márka bevételt generált és 6500 főt foglalkoztatott világszerte, közülük 1725 munkavállalót Németországon kívül.

A cégalapító személyes célja az volt, hogy „karriert csináljon a távíróval" és ahogy később megjegyezte „tudós emberként és technikusként elismerést szerezzen a világban." Werner von Siemens-t napjainkban is az egyik legjelentősebb innovátorként és villamosmérnökként tartják számon, úttörő szellemisége pedig továbbra is nagyban meghatározza a Siemens vízióját és önképét.

További, angol nyelvű információk:
A Siemens története: http://www.siemens.com/history/en/history/index.htm
Közlemény a Siemens & Halske 165 éve történő alapításáról: http://www.siemens.com/history/en/news/1047_siemenshalsketelegraphconstructioncompany.htm

TÁJÉKOZTATÓ

a Közlekedéstudományi Szemle Szerkesztőségéhez beküldendő kéziratok tartalmi és formai követelményeiről

A Közlekedéstudományi Szemle olyan tudományos folyóirat, amely a közlekedési ágazat valamennyi területéről jelentet meg lektorált cikkeket, esettanulmányokat. Az évente hat alkalommal megjelenő folyóirat különös hangsúlyt helyez a legújabb kutatási eredmények megismertetésére, az innovatív, tudásalapú modellek bemutatására, a technikai, technológiai, szervezési problémák megelőzésére, a megoldási lehetőségek feltárására.
A szerkesztőbizottság célja és elvárása az újdonságok közlése és annak elkerülése, hogy a másodközléseket lehetőleg mellőzzük. Ezen feltétel alól kivételt – ritka esetben – akkor teszünk, amennyiben a közérdeklődésre számot tartó téma olyan helyen jelent meg, amely szűk körű olvasótáborhoz juthatott el.

A formai és tartalmi követelményeket a következők szerint kell betartani:

1. A szerzők a cikket digitális formában (lehetőleg e-mailben word fájlban vagy adathordozón) juttassák el a folyóirat szerkesztőségébe (Közlekedéstudományi Egyesület; 1372 Budapest, Pf: 451; szemle@ktenet.hu).
2. Formai követelmények:
   - másfeles sorköz, 2,5 cm-es margó
   - 11 pt Times New Roman betűtípus
   - A cikk teljes terjedelme ábrákkal és táblázatokkal együtt nem haladhatja meg a 25 db A4es oldalt. (Kivételesen elfogadunk ennél hosszabb cikket is, de azt akkor csak két részletben, egymást követő két számban tudjuk megjelentetni.)
   - Az ábrák és táblázatok címmel legyenek ellátva.
   - Az ábrákat külön fájlban (jpg) is meg kell küldeni felbontásuk: 300 dpi (pixels/inch),
     szélessége 1 hasáb esetén: 90mm
     szélessége 2 hasáb esetén: 190mm
   - A táblázatok és diagramok külön fájlban (Excel) is megküldésre kerüljenek.
3. Tartalmi követelmények:
   - A tartalmi ismertetők szövegezése érdekében a cikk rövid, legfeljebb 2-3 soros tartalmi kivonatát kérjük csatolni.
   - Az összefoglaló angol és német nyelvű megjelentetése érdekében, a szerzők csatolják a magyar nyelvű összefoglalót, amely terjedelmében kb.1000 karakter. Amennyiben a szerzők fordítást is küldenek, ezzel munkánkat egyszerűsítik.
   - Az idézeteknél és hivatkozásoknál meg kell jelölni a mű szerzőjét, címét, kiadóját és a kiadás évét, külföldi forrás esetén a kiadás helyét. A forrásokat „Felhasznált irodalom" címszó alatt a cikk végén kérjük felsorolni. A „Felhasznált irodalom"-ban szereplő sorszámot kell az idézet után zárójelben feltüntetni. Például: [2], [6].
4. Kérjük szerzőinket, hogy következő adataikat adják meg: név, postai elérhetőség, telefonszám, e-mail cím, végzettség, tudományos fokozat, munkahely, beosztás. Az adatok megadásával a szerző hozzájárul a nyilvános közléshez, amelynek tényét a megküldött kézirat záradékaként kérjük közölni.
5. 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.
6. A cikk megjelenése esetén a KTE a lehetőségek függvényében könyvutalványt biztosít a szerző(k) részére.

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

Támogatóink

SIEMENS

KTI
Alapítva - Since 1938

UVATERV

FŐMTERV

STADLER
Stadler Trains Magyarország Kft.

HungaroControl
Magyar
Légiforgalmi
Szolgálat Zrt.

VOLÁNBUSZ

GYSEV
Raaberbahn

VOLÁN

ÁLLAMI AUTÓPÁLYA KEZELŐ ZRT.

Bakony Volán Zrt. • Balaton Volán Zrt.
• Borsod Volán Zrt. • Gemenc Volán Zrt. • Hajdú Volán Zrt.
• Hatvani Volán Zrt.• Kisalföld Volán Zrt.
• Kőrös Volán Zrt. • Kunság Volán Zrt. • Mátra Volán Zrt.
• Nógrád Volán Zrt. • Somló Volán Zrt. • Tisza Volán Zrt.
• Vasi Volán Zrt. • Vértes Volán Zrt. • Zala Volán Zrt.

EMLÉKEZTETŐ
a Szerkesztőbizottság 2012. november 22-i üléséről

Az ülést Dr. Gilicze Éva professzor asszony, a Szemle Szerkesztőbizottságának elnöke vezette, aki a megjelentek üdvözlése mellett hangot adott hiányérzetének, miszerint több tagunk is távolmaradt, és így véleményükkel nem tudták segíteni a munkát.

Az ülés az előzetesen megküldött napirend:

1. Beszámoló a Szemle 2012. évi kiadásáról és a 2013-as várható helyzet
2. A támogatások alakulása
3. A közutas intézmények, vállalatok és a MÁV Zrt. aktivizálása
4. A 2013. évi várható lapkiadás (tartalmi rész)
5. Vélemény rovat működtetése
6. Az előfizetői kör bővítése
7. Irodalmi díjakra javaslattétel
8. Egyebek

szerint zajlott.

A Főszerkesztő ismertette – az egyes napirendi pontoknál részletesen – a vonatkozó információkat, amelyek főbb vonalakban a következők voltak.

A Szemle 2012. évi működése az Előfizetők, a Támogatók, a Hirdetők, a Nemzeti Kulturális Alap jóvoltából, valamint a KTE közreműködéséből adódóan biztosított volt. Hangsúlyozni kell, hogy az anyagilag kiegyensúlyozott működés különösen nagyra értékelhető, ha azt is figyelembe vesszük, hogy két közlekedési tudományos lap 2012-ben már meg sem jelent. Hasonló jelentős és eredményes szervezőmunkával, valamint az NKA-tól remélt pályázati támogatással 2013-ra is biztosítottak lehetnek a megjelenés feltételei.

Hangsúlyozták a jelenlévők, hogy az előfizetési díjat lehetőleg ne emeljük, és fejtsünk ki nagyobb aktivitást a KTE tagok körében, hiszen az éves (félárú) előfizetés vonzó feltételeket jelenthet, amellyel számottevően növelni lehetne az előfizetői létszámot.

A 2013. évi tartalmi kitöltés előreláthatóan biztosított, de feltétlen növelni kell a vasúti és hajózási tárgyú cikkek arányát.

Külön kiemelésre méltó, hogy a Magyar Tudományos Akadémián elhangzott, fiatal mérnökkutatók előadásainak szerkesztett változatai a 2013. februári számban külön megjelennek. A lektorálást Dr. Tánczos Katalin és Dr. Zobory István professzorok vállalták, amivel nagy segítséget, egyben garanciát is adnak a Szemlének.

Bretz Gyula, szerkesztőbizottsági tagunk vállalta, hogy a COWI Magyarország, illetve utódszervezete részéről esetleg egy támogató különszám megjelenésében segítséget nyújt. Ugyanő jelezte, hogy Hideg Mihály úrral fel kellene venni a kapcsolatot, mivel a magyarországi kisrepülőgép-gyártásban sikereket ért el, és erről több vonatkozásban érdemes lenne hírt adni.

A támogatások alakulásában a Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. és a Siemens Zrt. kiemelkedő szerepet vállalt, de a többi támogató is dicséretet érdemel. Sajnos a MÁV Zrt. és a közúti szervezetek nem adtak támogatást, kivétel az Állami Autópálya Kezelő Zrt.

A hozzászólók hangsúlyozták a véleményrovat fontosságát, amelynek működtetéséhez közreműködést jeleztek.

Külön polémia alakult ki a Szemle formai megjelenését illetően, amelynek eredményeként egybehangzó vélemény volt, hogy a jelenlegi formát érdemes megtartani, annak kisebb nyomdai gondjai ellenére.

Az írásos vélemények, valamint a jelenlévők szavazatai alapján döntés született, hogy három cikket javasolunk a KTE elnöksége elé az idei irodalmi díjra.

Az elnök asszony az ülés zárásaként megköszönte a Szerkesztőbizottság és a szerkesztőség éves munkáját, és reményét fejezte ki a 2013-as megjelenést illetően.

Valamennyi Előfizetőnek,
Olvasónak, Támogatónak
békés, boldog karácsonyi ünnepeket,
vidám új évet kíván

a Közlekedéstudományi Egyesület
és a Közlekedéstudományi Szemle Szerkesztőbizottsága