

LXVIII. ÉVFOLYAM 6. SZÁM
2018. DECEMBER

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA
ALAPÍTVÁ 1951-BEN



Valamennyi Előfizetőnek,
Olvasónak, Támogatónak

Békés,

Boldog Karácsonyi Ünnepeket,
Vidám Új Évet Kíván

a Közlekedéstudományi Egyesület és
a Közlekedéstudományi Szemle
Szerkesztőbizottsága

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A közlekedési szakterület tudományos lapja
VERKEHRSSWISSENSCHAFTLICHE RÜNDSCHAU
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. Gilicz Éva elnök
Dr. Katona András főszerkesztő
Dr. Békési István
Berta Tamás
Bretz Gyula
György Tibor
Horváth Lajos
Mészáros Tibor
Dr. Prileszky István
Szűcs Lajos
Dr. Tánccs Lászlóné
Dr. Tóth János
Dr. Tóth László
Zsolnay Tamás

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

SZERKESZTŐSÉG:
1066 Budapest, Teréz krt. 38. II. 235.

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

KIADJA:
Közlekedéstudományi Egyesület
1066 Budapest, Teréz krt. 38. II. 235.
www.ktenet.hu

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

NYOMDAI KIVITELEZÉS:
Informax Millenium kft.
Felelős nyomdavezető: Bocskay Endre

TERJESZTŐ:
Magyar Posta Zrt. Központi Hírlap Iroda
Előfizethető a Közlekedéstudományi Egyesületnél
Egy szám ára: 1380 Ft, Éves előfizetés: 8280 Ft
Egyéni KTE tagnak tagdíjjal: 5140 Ft
Nyugdíjas és diák KTE tagnak tagdíjjal 4640 Ft

ISSN 0023 4362

A folyóiratunkban megjelenő cikkek egy év embargót követően nyíltan hozzáférhető digitális irodalomnak tekinthetők. A cikkeket a szerkesztőség az EPA-ban és a REAL-ban online elérhetővé teszi.



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

TARTALOM

Czére Béla
150 éves a MÁV 4

Dr. Szeri István – Hauenstein Mátyás
Svájc közösségi közlekedése 6

Albert Gábor – Szűcs Hajnalka
Vonattal Ferihegyre? A repülőtér vasúti megközelítési lehetőségeinek gazdaságossági összevetése 15

Tóth Tamás – Török Ádám
Eltérő városi útdíj-struktúrák hatásának vizsgálata 35

Balog Péter – Dr. Csizsár Csaba – Dr. Tóth Csaba
Az új generációs közúti pályaszerkezetek jellemzőinek feltárása 43

Emlékeztető az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről 53

Melléklet
Közlekedésbiztonság - Közlekedési környezetvédelem

Mészáros Gábor
A halálos motorkerékpáros balesetek és a sebességtűlépés összefüggéseinek vizsgálata (2014-2015) 57

TISZTELT OLVASÓ!

A Közlekedéstudományi Szemle nem csak nyomtatott, hanem digitális változatban is olvasható. A www.dimag.hu portálon kiválasztható az az eszköz – Pc, tablet, „okos telefon” – amire a lapot le szeretné tölteni, előfizetésre pedig bankkártyás fizetéssel van lehetőség. A digitális változat előfizetési díja 8280 Ft helyett csak 6000 Ft évente, KTE egyéni tagnak 4140 Ft. Az előfizetőnek a portál automatikusan jelzi az új lapszám megjelenését. Valamennyi letöltött lapszám tartalma a továbbiakban egy helyen, az Ön által használt elektronikus eszközre optimalizálva lesz elérhető. Reméljük, hogy hamarosan üdvözölhetjük a digitális előfizetőink között.

150 ÉVES A MÁV

Felidézzük Czére Bélának, az egykori Közlekedési Múzeum főigazgatójának, a Szemle szerkesztőjének cikkét, ami a MÁV létrejöttéről szól. A megalakulás óta eltelt 150 év persze nem valami egységes korszak; sok-sok történeti eseményt, a társadalmi és gazdasági fejlődés eltérő szakaszait, a „Magyar Államvasutak” merőben más jellegű és tartalmú évtizedeit foglalja magában. Az ország legnagyobb vállalatának 150 éve az, amely mindenképpen indokolttá teszi a megemlékezést.

„1946-ban ünnepeltük a *vasút centenáriumiát* hazánkban. A budapesti Károlyi-palotában rendezett nagyszabású közlekedési kiállítás keretében emlékeztünk meg arról a fontos történelmi tényről, hogy Magyarországon 1846. július 15-én megindult a forgalom *Pest és Vác közt, az első hazai gőzüzemű vasúton*. Ezzel 11. országgént Európában Magyarország is birtokába vette a közlekedési forradalom nagyhatású műszaki eszközét, a „modern” gőzüzemű vasutat, amely lehetővé tette a nagy teljesítményekre képes, gyors és üzembiztos szárazföldi forgalom kifejlődését.

A szélesebb közvélemény azonban kevésbé ismeri, hogy a vasútnak nemcsak az eszméje, hanem a realizálása is jóval régebbi Magyarországon. Az első „vaspálya” már csaknem két évtizeddel korábban, 1827-ben megnyílt Pest és Kőbánya közt, 7,6 km hosszban – igaz, hogy sikertelen kísérlet maradt, és 1828 tavaszán már be is szüntette működését.

Ezt a lóvontatású függővasutat „*kőbányai lebegővasút*” néven tartja számon a hazai közlekedéstörténet. Ezután, de csak 13 év múlva épült meg hazánkban a következő vasút, egyben az első igazi lóvasút, a *Pozsony–Nagyszombat* közti vasút első szakasza. E vasút teljes kiépítése 1846-ban történt

meg, ugyanabban az évben, amikor az első gőzvontatású vasút is megnyílt hazánkban: Ily módon az első hazai vaspálya megnyitása már több mint 140 esztendő, s a magyar gőzüzemű vasút kora is több 120 évesnél.

Ezek az említett első vasutak *magánvasutak* voltak, noha – a reformkor vezető közéleti személyiségei, elsősorban Kossuth és Széchenyi, elvileg az államköltségen történő vasútépítés, a magyar nemzeti érdekeket szolgáló *államvasutak* hívei voltak. Az ország akkori politikai, társadalmi-gazdasági viszonyai adják magyarázatát annak, hogy az államvasút eszméje miért nem válhatott kezdettől gyakorlattá.

A szabadságharc bukása előtt, 1849 júniusában ugyan néhány hétig a *Magyar Középponti Vasutat* – a hadigazdálkodás keretében az állam kezelésbe vette, de az államvasúti szervezet kialakítására már nem volt idő. Ezt követően a magyarországi magánvasutakat is beolvasztották az osztrák államvasúti hálózatba, s így az államvasúti rendszer mintegy 5 éven át hazánkban is uralkodóvá vált, – az osztrák abszolutizmus szolgálatában. Az 1853-1854. évi ausztriai pénzügyi válság azonban hamar véget vetett a birodalomban az államvasúti rendszernek: a vasútvonalakat

eladták és a magántőkét minden eszközzel ösztönözték az új vonalak megépítésére. Ily módon 1855-től ismét új szakasz nyílt a vasútpolitikában, egymás után alakultak a vasúttársaságok, nálunk is kibontakozott a „vasútépítési láz”, miközben a külföldi tőke által erősen behatolt a magyar gazdasági életbe. A szabadságharc bukásáig kiépült 241 km-es vasúti hálózat 1867-re 2233 km-re növekedett.

A kiépülő magyarországi vasúthálózat egyik jelentős vonala volt a Pestről Salgótarjába vezető vasút, amelynek építési engedélyét a Szent István Kőszénbányatársulat már 1861-ben megkérte. A vasútépítési terv gazdaságilag igen reálisnak látszott: a vasúttól várták a széntermelés megsokszorozását, Pest és Bécs szén igényeinek jobb kielégítését és a szénárak jelentős csökkentését. Az előreláthatólag jól jövedelmező vasút építéséhez kamatbiztosítást sem kértek. Az építés 1863-ban megkezdődött ugyan, de igen lassan haladt. Már a következő évben a társaság anyagi nehézségekkel küzdött, mert a kimutatott tőke nagy részét a vezetőség elherdálta. A vasutat csak a bécsi kormány segítségével, az általa adott előlegekből tudták megépíteni. Az adósság fedezésére a kölcsönkötvények nagy része az állam kezébe került. Végül is a vasút 1867-re elkészült: április 2-án a pest–hatvani, május 19-én pedig a hatvan–salgótarjáni szakaszt adták át a forgalomnak. A társaság a „Cs. Kir. Szabadalmazott Magyar Északi Vasúttársulat” nevet vette fel.

Az első üzleti évet a társaság némi nyereséggel zárta ugyan, s a vasút forgalma is kielégítőnek bizonyult, a bevétel azonban nem biztosította a kimutatott névleges tőke kamatait, – azét a tőkéét, amelynek jelentős részét be sem ruházták a vasútba. Az újabb csőd elhárítására a társaság ismét állami előleget kért.

Ilyen előzmények után került sor arra, hogy 1868. július 1-ével a kormány a vasutat „államosította”: a korábbi állami tartozás fejében átvette a vasutat, s a társaságnak 300 000 Ft készpénzt térített. Nevét „M. Kir. Északi Vasút”-ra változtatták.

Ezzel a lépéssel megmentették a csődtől a 126 km hosszú vasutat és – ha nem is határozott céltudatossággal – megteremtették a Magyar Államvasutak alapját.

A vonal a lehető legszerűnyebb felszereléssel került az állam kezébe. 6 személy- és 4 tehervonati mozdonyból (ezek egy része használt és avult is volt), 10 személykocsiból és 249 teherkocsiból állott a vasút járműparkja. Pesti „indóháza” a mai Józsefvárosi pu. volt, amely később kapta a „Losonczy indóház” nevet. Többi állomás-épületei szinte csak őrház-jellegűek voltak. Maga a vonal is már elavult szelvényű vassínekkel, fahidakkal, rossz kivitelben épült. Az állami szolgálatba átvett személyzet 390 főt tett ki. Ily módon a vonal rendbehozására és felszerelésének kiegészítésére már az első évben 1 millió forintot kellett fordítani.

Az Északi Vasút forgalmi jelentősége hamarosan megnövekedett, amikor megépültek – államkölcsönből – a Hatvan és Miskolc közötti vonal és szárnyvonalai, továbbá elkészült a salgótarjáni vonal meghosszabbítása Ruttkáig. Időközben épült a Fiuméba vezető vonal karszti vonalszakasza, éspedig államköltségen.

E fejleményeknek is szerepük volt abban, hogy a kormány véglegesen állást foglalhat az államvasutak létesítése mellett. 1869. október 31-én kelt – Mikó Imre, akkori közlekedésügyi miniszter aláírásával – az a rendelet, amely kimondja, hogy „...a magyar államkincstár kezelése alatt levő mostani magyar északi vasút és a közelebb megnyitandó zákány-zágrábi vasútvonal együttvéve „magyar királyi államvasutaknak” fognak nevezetni, s ezek közül az egyik „északi”, a másik pedig „déli” vonalnak hívatni, mindkét vonal üzletigazgatósága pedig „magyar királyi vasutak üzletigazgatósága” címet nyerend”.

A vázolt vasúttörténeti események teszik indokolttá, hogy a MÁV megszületését 1868-tól, az Északi Vasút állami átvételétől számítsuk.”

Svájc közösségi közlekedése

A közlekedési szolgáltatások megrendelése három szintű, ú.m.: a Svájci Szövetségi Állam, a kantonok (tartományok) és az önkormányzatok (települések). Az állam felelős az országos és – utóbbi esetben a kantonokkal közösen – a regionális (helyközi, de nem országos érdekű) hálózati kínálatért. A helyi közlekedéshez a szövetségi államnak gyakorlatilag nincs köze, ezt a kantonok rendelik meg az érintett önkormányzatokkal közösen. Az üzemeltetési és finanszírozási feladatok is e hármas tagolódás mentén történnek. A részletes bemutatás alkalmas lehet a hazai gyakorlattal történő összevetésre, és esetleg egyes elemek átültetésére, illetve a jövőbeni intézkedéseknél a figyelembevételre.

DOI 10.24228/KTSZ.2018.6.1

Dr. Szeri István – Hauenstein Mátyás

Közlekedéstudományi Intézet Személyközlekedési Igazgatóság
e-mail: szeri.istvan@kti.hu, hauenstein.matyas@kti.hu

1. A SVÁJCI KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSI RENDSZER TULAJDONSAIGAI

Svájc nem tagja az Európai Uniónak, ezáltal szabályozási kérdésekben sem köteles minden területen megfelelni az EU-s elvárásoknak. Az alábbiakban először is bemutatjuk a svájci közösségi közlekedési rendszer sarokszámaait és alaptulajdonosságait, majd a későbbiekben gyakorlatiasabb megközelítésben tárgyaljuk az országon belüli viszonyokat. Svájcban a távolsági közlekedést (gyakorlatilag majdnem kizárólag) a vasút biztosítja. A regionális közlekedésben fontos szerepet töltenek be az autóbuszok is. A svájci közigazgatási rendszer működése és összetettsége egyedülálló. Svájc szövetségi köztársaság, amit 26 kanton alkot. A következő fejezetekben többek között azt is tisztázzuk, hogy mi a szövetségi állam és a kantonok közötti feladat-, forrás- és szerepkörmegosztás.

1.1. Teljesítményadatok

Az utolsó teljesen publikus adathozzáférési évben (2014) összesen 2,06 milliárd utas utazott közösségi közlekedéssel. Az utazások háromnegyede közúton (autóbusszal, villamossal, trolibusszal), egynegyede vasúton történt. A 24,8 milliárd utaskilométer 82 százaléka (20 milliárd) a vasúthálózaton jött össze, ennek háromnegyede a távolsági közlekedésben. A regionális helyközi közlekedés részaránya a teljesítményben 36 százaléka (vasúton 6,9 milliárd, autóbusszon 1,5 milliárd, villamoson 220 millió utaskm). A helyi közlekedés teljesítménye kb. 2,5 milliárd utaskm (ebből 1,4 milliárd a villamos vagy trolibusz, 1,1 milliárd autóbusz részesedése).

A Svájci Szövetségi Vasutak (SBB) szintjén a következők jellemzőek 2016-ban: az SBB utasteljesítménye 18 960 millió utaskm volt, ebből távolsági 13 742 millió utaskm, regionális 5 218 millió utaskm (ebből autóbusz 24 mil-

lió utaskm); utasszámban mérve 458,4 millió fő volt a teljesítmény. A járművek kihasználtsága átlagosan 28,0% (távolsági: 31,1%, regionális: 22,1%), 128 főt járművenként. Az átlagos utazási távolság 40,2 km.

A kínálati teljesítmény 151,8 millió járműkm (ebből 68,9 millió jkm távolsági, 82,9 millió jkm regionális, utóbbiból 3,2 millió jkm autóbussz), ami 68,642 férőhely-km-nek felel meg (távolságiban 640, regionálisban 306, átlagban 452 fő/jármű értékekkel). Átlagosan napi közel 9000 vasúti járat indult.

1.2. Finanszírozás

A távolsági közlekedés koncesszióját eddig teljes egészében a Svájci Szövetségi Vasutaknak (SBB) ítélték oda. Az SBB a szolgáltatás e részét állami költségtérítés nélkül végzi. A regionális helyközi közlekedést a Szövetségi Állam és a kantonok (tartományok) közösen rendelik meg a szolgáltatóktól (az SBB mellett ezen már nagyon sok egyéb közlekedési cég is osztozik). A koncessziók itt két évig érvényesek, de lehet hosszabbítani (bővebben a 2. fejezetben). A fedezetlen költségeket a Szövetségi Állam és a kantonok adóbevételből térítik, a kantonok pedig az önkormányzatokat is bevonhatják a költségtérítésbe. A helyi közlekedés finanszírozása a kantonok és az érintett önkormányzatok közös feladata, de ebben az egyes kantonok jogszabályai nem egységesek.

A finanszírozásról szóló bekezdés könnyebb megértéséhez érdemes néhány szót ejteni a svájci adórendszerrel: van külön állami (ezt a Szövetségi Állam szedi be), kantoni és önkormányzati adó, tehát a közigazgatás mindhárom szintje külön adóbevétellel rendelkezik (a kantonok és önkormányzatok ráadásul maguk állapítják meg az adókulcsot).

A Svájci Szövetségi Vasutak (SBB) finanszírozását számszerűsítve is bemutatjuk.

A társaság rendszeres támogatást csak a regionális személyszállításra, valamint a pályainfrastruktúra fenntartásra kap.

A társaság költségeiben a személyszállítás a meghatározó (4660,6 millió CHF), az infrastruktúra ágazat költségei 4281,9 millió CHF, míg az áruszállítás 978,0 millió CHF a bruttó 11 450,7 millió CHF (konszolidálás után 8699,5 millió CHF) összköltségből.

Fentiekből következően 0,246 CHF/utaskm (0,229 EUR/utaskm, 1,07466 CHF/EUR, 2016.12.31.) volt a fajlagos előállítási költség, illetve 0,0983 CHF/utas (0,0915 EUR/utas) egységben mérve.

2016-ban a személyszállítás költségéből (4660,6 millió CHF) 669,9 millió CHF (14,3%) volt az állami vagy a kantonok támogatásából fedezve (azaz 85,7% volt a saját árbevételből történő fedezet aránya). Ebből a támogatásból 624,4 millió CHF-t a regionális közlekedéshez kapott támogatás (293,3 millió CHF szövetségi kormány, 330,9 millió CHF kantonok részéről).

A személyszállításon belül nem érhető el a további költségbontás távolsági és regionális bontásban, de feltételezve a regionális vasúti közlekedés támogatásának veszteségkiegyenlítő jellegét, legalább $846,3/(846,3+624,4)=57,6\%$ utasok által (vagy más piaci bevételből) fedezett költség adódik a regionális közlekedésben. A távolsági közlekedésben közel 100% (pontosabban legfeljebb 98,6%) a díjbevételből való fedezettség mértéke.

A személyszállítási bevételek között 712,7 millió CHF egyéb bevétel fedezi még a költségeket, amely jórészt kapcsolódó szolgáltatásokból adódik (pályaudvari szolgáltatások, turisztikai célú pénzváltás, jutalék stb.).

Az összképet azonban árnyalja a vasúti infrastruktúra fenntartására kapott 1825,8 millió CHF támogatás (szinte kizárólag szövetségi forrásból), amelyből 1241,3 millió CHF (68,0%) amortizációpótló támogatás, 287,6 millió CHF beruházási támogatás, 296,9 millió CHF pályaműködtetési támogatás, amely támogatások szerződéses alapját a szolgáltatás szintű szerződés (SLA) adja. Ebben az összegben benne van a Zürichi Közlekedési Szövetségnek (ZVV) továbbadott 52,0 millió CHF.

Az infrastruktúra fenntartására kapott támogatás nélkül a személyszállítás pénzügyi eredményessége a fentebb kimutatottnál jóval alacsonyabb lenne.

A társaság 2016. évi pénzügyi folyamatait erősen befolyásolta, hogy 2016. június 1-jén átvette az 57 km hosszú Gotthárd vasúti bázisalagutat (egy nappal az alagút elkészülte után) az AlpTransit Gotthard AG-től. Emiatt a társaság hitelállománya a korábbi évek évi kb. 1 milliárd CHF növekedése helyett 4654,6 millió CHF értékben nőtt, ebből 3754,5 millió CHF hitel a bázisalagúthoz tartozik, további 5990,6 millió CHF vissza nem térítendő

támogatást jelentett a bázisalagút, mint eszköz átadása.

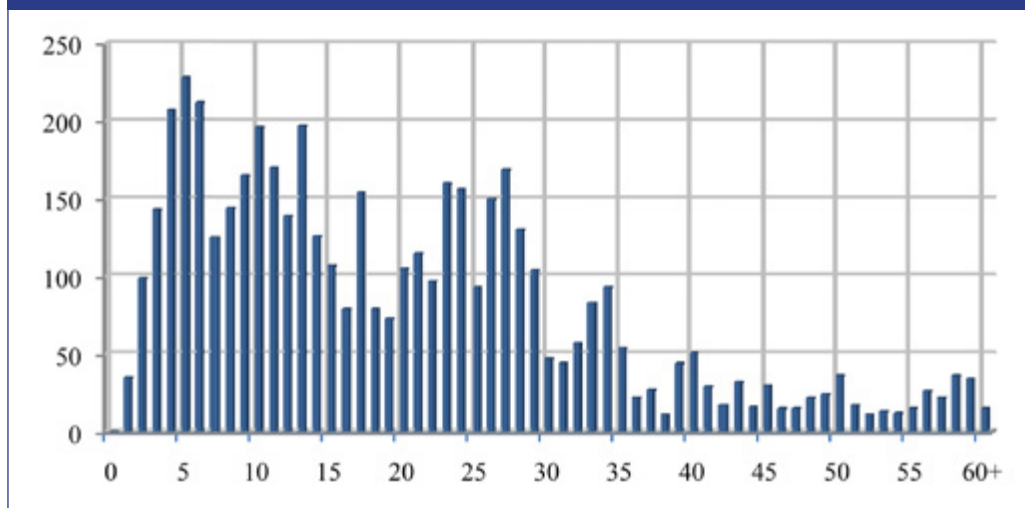
1.3. Infrastruktúra

Az SBB vasúti infrastruktúrájának üzemeltetésére és karbantartására a Szövetségi Állam az SBB-vel köt többéves megállapodást (pl. a 2013 és 2016 közötti időszakra). A **regionális vasúttársaságok** esetében a Szövetségi Állam és a kantonok osztoznak a finanszírozásban. A **helyi közlekedés infrastruktúra** okozta költségeinek fedezete (pl. villamos és trolibusz felsővezeték karbantartása) a kantonok és az önkormányzatok közös feladata.

1. táblázat: SBB által tulajdonolt gördülőállomány

SBB által tulajdonolt gördülőállomány (Egység=Darabszám)			
	2014	2015	2016
Villamos motorvonatok	492	504	522
Távolsági motorvonatok	98	99	101
Regionális (elővárosi) motorvonatok	394	405	421
Vontatójárművek	141	134	121
Fővonal mozdonnyok	689	688	677
Személyszállításra használt	335	335	335
Áruszállításra használt	354	353	342
Tolatómozdonyok	244	239	226
Személyszállításra használt	54	54	51
Áruszállításra használt	92	92	86
Infrastruktúraüzemeltetés	98	93	89
Kételtű tolató járművek	266	262	257
Személyszállításra használt	29	29	24
Áruszállításra használt	45	41	41
Infrastruktúraüzemeltetés	192	192	192
Személykocsik	2379	2359	2292
Első- és másodosztályú személyszállító kocsik	1937	1923	1872
Vezérlőkocsik	418	415	411
Poggyászkocsik	24	21	9
Teherkocsik	6816	6458	5937
Kéttengelyes teherkocsik	3021	2897	2677
Négytengelyes teherkocsik	3795	3561	3260
Önjáró infrastruktúra fenntartó járművek	155	164	155
Infrastruktúra, üzemeltetés, pályafenntartási vonatott kocsik	1688	1745	1728

1. ábra: A Svájci Szövetségi Vasutak (SBB) gördülőállományának életkor szerinti megoszlása (2017)



1.3.1. Vasúti infrastruktúra

A Svájci Államvasutak (SBB) által tulajdonolt gördülőállomány összesen 11 915 darab vasúti járművet tett ki 2016-ban, amelyhez az 1. táblázatban nevesített egységek tartoztak.

A gördülőállomány jelentős hányadát a teherkocsik jelentették, összesen 5937 vasúti jármű tartozott ehhez a kategóriához, amelyből 2677 kéttengelyes teherkocsi, míg 3260 négytengelyes teherkocsi. A második legnagyobb számban a személykocsik jelennek meg a teljes gördülőállományon belül. A személykocsik többsége (1872 darab) első- és másodosztályú személykocsi, ugyanakkor ehhez a kategóriához sorolandók a vezérlőkocsik (411 darab), valamint a pogyászokocsik is (9 darab).

A gördülőállományon belül még fontos megemlíteni a villamos motorvonatok, a fővonalai mozdonyok, valamint a tolatómozdonyok számát is. A villamos motorvonatok száma 2016-ban 522 darabot tett ki, amelyek közül 101 a távolsági közlekedésben, míg 421 darab a regionális (elővárosi) közlekedésben vett részt. A fővonalai mozdonyok száma némileg csökkent az előző évekhez képest, így 2016-ban összesen 677 darab. A fővonalai mozdonyok közül 335 darabot személyszállításra, míg 342 vasúti járművet áruszállításra használtak.

Az infrastruktúra, üzemeltetés, pályafenntartási vontatott kocsik száma jelentős még a gördülőállomány nagyságát tekintve. Az ehhez a kategóriához tartozó vasúti járművek száma 2016-ban 1728 darab.

Az áruszállításban részt vevő fővonalai és tolatómozdonyok száma összesen 428 darab, amelyek közül a fővonalai mozdonyok aránya volt a jelentősebb (342 darab).

Amennyiben kizárólag a személyszállítási gördülőállományt kívánjuk meghatározni, akkor arról beszélhetünk, hogy ez 2016-ban összesen 3224 darab vasúti jármű. A számba beletartoznak a villamos motorvonatok, a személyszállításra használt fővonalai és tolatómozdonyok, illetve kételtű tolatójárművek, valamint a teljes személykocsi állomány. Mindez azt jelenti, hogy a teljes gördülőállomány mintegy 27 százaléka lát el személyszállítási feladatokat.

A vasúti gördülőállomány átlagéletkora a 2017. évi állapot szerint 19,8 év.

Amennyiben a gördülőállomány életkor szerinti megoszlását vizsgáljuk, árnyaltabb képet kaphatunk a forgalomban lévő eszközállományról. Az ábrából jól kivehető, hogy a gördülőállomány életkor szerinti megoszlása

2. táblázat: Közszolgáltatást végző autóbusz-állomány (2016)

Közszolgáltatást végző autóbusz-állomány Svájcban, 2016-ban			
Szolgáltató	Darabszám	Csuklós autóbuszok aránya	Átlagéletkor
PostAuto	2242	6,50%	7,5 év
Egyéb szolgáltatók	2858	49,70%	6,1 év
Összesen	5100	34,40%	6,7 év

három nagyobb halmazra bontható. Az első halmazba tartoznak azok a vasúti járművek, amelyek gyártása óta maximum 15 év telt el. A másik két halmazt a 16-35 éves, illetve a 36 évnél magasabb életkorral rendelkező járművek jelentik. A gördülőállományon belül a 15 éves vagy annál fiatalabb vasúti járművek 47 százalékot tesznek ki, míg a második halmaz (16-35 éves) esetében ez az arányszám 41 százalék. Ebből következően a 36 évnél idősebb gördülőállomány adja a minta legkisebb hányadát, mintegy 12 százalékot.

1.3.2. Autóbuszos infrastruktúra

A PostAuto Schweiz AG a buszos ágazat legfontosabb és egyetlen olyan szolgáltatója, amely szinte az egész országban képviselteti magát. A többi szolgáltató csak egy-egy régióban aktív. A hozzávetőlegesen 5100 db (2014-es adat) közszolgáltatást végző autóbusz közül (2016-ban) 2242 darabot üzemeltetett a legnagyobb szolgáltató, a PostAuto (2. táblázat). Ezek közül csak 332 db volt csuklós. Az alacsony szám abból következik, hogy a PostAuto inkább a kifejezetten vidéki térségekben szolgált, a nagyobb városok agglomerációin belül csak kevés vonalat üzemeltetnek. A PostAuto flottájának átlagéletkora 2016-ban 7,5 év.

A teljes 5100 db-os állományból 2858 darab autóbuszt több tucat egyéb szolgáltató üzemeltet (a Verband öffentlicher Verkehr számai alapján a közszolgáltatást Svájcban 250-nél is több cég biztosítja, de ebben a számban a vasutak és a nem kizárólag turisztikai célú kötélpályák és hajóvállalatok is benne vannak). Ezek közül elég jelentősek, mint például Genf vagy Zürich közlekedési vállalatai – 200-nál is

magasabb darabszámú autóbuszflottákkal –, de akad bőven olyan operátor is, amely tíz-nél kevesebb busszal végez közszolgáltatást. A 2858 busz átlagéletkorának a becsléséhez hat szolgáltató összesen 726 db autóbuszról álltak rendelkezésre számok, az átlagéletkor ezeknél 6,13 év. A csuklós buszok itt már sokkal nagyobb darabszámmal fordulnak elő, sőt a vizsgált 15 szolgáltató összesen 1160 db autóbuszának majdnem fele, 577 db csuklós.

A PostAuto 2242 db autóbuszának a pontos és a többi szolgáltató 2858 db autóbuszának a fentebb említett módon felbecsült adatait összegezve ki lehet jelenteni, hogy:

Svájcban hozzávetőlegesen 5100 autóbusz végez közszolgáltatást. Ezeknek megközelítően bő egyharmada csuklós, átlagéletkoruk pedig 6,5-7 év.

A járműveknek a tulajdonjogáról azt érdemes kiemelni, hogy a PostAuto-nak vannak saját járművei és alvállalkozók által üzemeltetett buszok is, sajnos ezek megoszlásáról nem közölnek darabszámokat. Annyi biztos, hogy 2016-ban a saját járművek költsége (beszerzés, karbantartás) 94,6 millió svájci frank, míg az alvállalkozós járműveké 121,9 millió CHF. Ebből azt lehet valószínűsíteni, hogy darabszámban is magasabb az alvállalkozók tulajdonát képező járművek aránya a saját járművek arányánál. Mindenesetre a PostAuto működésében az alvállalkozók jelentős szerepet játszanak, de vannak ellenpéldák is. Például a Bernben és Bern agglomerációjában szolgáltató Bernmobil (a berni „BKK és BKV” egyben, villamossal és trolival is rendelkezik). Néhány kisebb forgalmú buszviszonylat üzemeltetését az 1980-as és 1990-es években ök

is alvállalkozásba adták, de az utóbbi években arra a következtetésre jutottak, hogy jobban megéri nekik, ha saját maguk üzemeltetik a járműveket.

1.4. Jegyrendszer(ek)

Svájcban népszerűek a különböző bérletek. 2015. év végén a fél áron történő utazáshoz jogosító Halbtaxabonement-ből 2,3 millió, az összhálózati bérletből (Generalabonement) 460 ezer példány volt forgalomban (összehasonlításként: Svájc teljes népessége ekkor kb. 8,3 millió fő). Emellett a különböző regionális közlekedési szövetségek által kiadott bérletekből 1,3 millió megváltott példányt számláltak. 2015-ben megjelent a SwissPass nevű bankkártya formátumú chipkártya, amelyre egyelőre még csak a Halbtax- vagy Generalabonementet lehet rátölteni, de idővel tervezik a termékpaletta kibővítését (pl. regionális bérletek), hogy egy több bérletfajta-val rendelkező utasnak már csak egyetlen kártyát kelljen felmutatnia. Svájc közösségi közlekedése gyakorlatilag egy nemzeti közlekedési szövetség, és ez nem csak a bérletek esetében van így. Az ország két tetszőleges pontja között egyetlen jeggyel utazhatunk, függetlenül attól, hogy az útvonalon hány szolgáltató érintett.

2. A RENDSZER MŰKÖDÉSE A GYAKORLATBAN

A következőkben bemutatjuk a megrendelői intézményrendszer szintjeit, felelőseit, valamint a megrendelések jogi hátterét.

2.1. A közlekedési szolgáltatás megrendelésének folyamata

A szolgáltatás megrendelése három szintű, ú.m.: a Svájci Szövetségi Állam, a kantonok (tartományok) és az önkormányzatok (települések). Az állam felelős az országos és – utóbbi esetben a kantonokkal közösen – a regionális (helyközi, de nem országos érdekű) hálózati kínálatért. A helyi közlekedéshez az államnak nincs köze, ezt a kantonok rendelik meg az érintett önkormányzatokkal közösen.

Jogilag a személyszállítási törvény (Bundesgesetz über die Personenbeförderung) szabályozza a folyamatokat. Az állam, ill. gyakorlatilag a Bundesamt für Verkehr (BAV) mint felelős minisztérium egy szolgáltatónak legfeljebb 25 évre adhat személyszállítási koncessziót, miután ezzel kapcsolatban egyeztetett az érintett kantonokkal (tartományokkal).

A koncesszió átruházható, módosítható és hosszabbítható.

A megrendelők (állam és kantonok) az általuk közösen megrendelt regionális személyszállítás fedezetlen költségeit a szolgáltatóknak megtérítik; a megrendelők 50-50%-os arányban osztoznak a költségterítésen. A kantonok a saját részük esetében az érintett településeket is bevonhatják a költségterítésbe.

A megrendelési folyamat kétévenként ismétlődik, az állam és az érintett kantonok tehát kétévenként kötnek szerződést a szolgáltatókkal (ez a szerződés tartalmazza a kínálati paramétereket és előzetes becslések alapján a költségterítést). Elsősorban a keresletet veszik figyelembe, de hangsúlyt fektetnek egy méltányos alapkiszámításra ott is, ahol ezt a kínálat nem feltétlenül indokolja, valamint figyelembe veszik pl. az esélyegyenlőségi és a környezetvédelmi szempontokat.

Pályázatás: A meglévő hálózat esetében nem kötelező, de meg van rá a lehetőség. A megrendelők egy közös tervezetet készítenek a pályázatni kívánt regionális közlekedési szolgáltatásokról. Ezért elsősorban a kantonok felelnek, az államnak (BAV-nak) inkább koordinációs szerepe van abban az esetben, ha több kanton is érintett. Pályázatni közúti és vasúti szolgáltatásokat is lehet. Gyakorlatban közúton erre egyre gyakrabban kerül sor.

A vasúti alágazatban viszont annak sajátossági miatt az eddigi egyetlen ilyen kezdeményezés nem hozta meg a várt eredményt.

A megrendelők a pályázattási eljárást és a koncesszió megadásának eljárását koordinálják. Pályázatásra tehát elsősorban akkor kerülhet sor, ha lejár egy szolgáltató koncessziója.

A közúti alágazatban akkor kötelező a pályázat, ha egy új koncesszió kiadása szükséges, azaz új vonal üzemeltetésének esetében. Meglévő koncesszió alapján akkor kerül sor pályázatra, ha az érintett kanton(ok) pályázattási tervezete ezt tartalmazza. Amennyiben nem, akkor a koncesszió pályázat nélkül hosszabbításra kerül.

A **távolsági közlekedés** (amit hazánkban országos szegmensnek hívunk) Svájcban szinte kizárólag a vasúti hálózaton történik. Egy-két olyan távolsági autóbuszvonal létezik, amely turisztikai mellett hivatásforgalmi igényeket is kiszolgál, de azok jogilag a regionális hálózatok részét képezik. A Svájci Szövetségi Vasutak (SBB) személyközlekedési ágazata egyedüli társaságként rendelkezik egy távolsági közlekedési koncesszióval, amelyben megfogalmazták a minimális kínálatot, amit az országos hálózaton biztosítani kell. Az állam a távolsági közlekedést ezen felül azonban nem rendeli meg és költségtérítés sincs. Az SBB az országos vonatokat tehát gyakorlatilag saját üzleti kockázatra üzemelteti, vagyis a jól kihasznált viszonylatok üzemeltetéséből keletkező nyereséget kell a kevésbé kihasznált viszonylatokon keletkező veszteség kompenzációjára fordítania.

A **vasúti infrastruktúrát** az állami tulajdonú (Svájci Szövetségi Állam vagy kantonok tulajdonában lévő) vasúttársaságok pályavasúti ágazata üzemelteti és tartja karban. A legfontosabb infrastruktúra-kezelők (az SBB mellett a BLS és az SOB) egy független pályacapacitás-elosztó nonprofit céget (TrasseSchweiz AG, röviden trasse.ch) alapítottak a hazai VPE-hez hasonlóan. Pályahasználati díjat természetesen fizetnek a hálózatot használó személy- vagy teherszállító vasúttársaságok, de ez nem a trasse.ch-n keresztül történik, azok csak az elosztással foglalkoznak.

Svájcban szinte minden agglomerációban van zónás rendszerű **tarifaközösség**. Emellett gyakorlatilag az egész ország egy nagy tarifaközösség, mert évtizedek óta egységes a jegyrendszer, így az utasok egyetlen menetjeggyel eljuthatnak A-ból B-be közösségi közlekedéssel úgy, hogy közben mindkét

alágazatot és több szolgáltatót is igénybe vesznek. A "Direkter Verkehr", azaz közvetlen közlekedésnek nevezett rendszerre nagyon büszke a (szinte) összes helyi és helyközi szolgáltatót tömörítő VöV (Verband öffentlicher Verkehr), amely egyébként az országos bérlet (Generalabonnement) bevételeinek igazságos elosztásáért is felelős.

2.2. Az alapellátás jogi szabályozása

Jogilag a személyszállítási törvény Bundesgesetz über die Personenbeförderung (PBG) szabályozza a folyamatokat. Az állam, ill. gyakorlatilag a Bundesamt für Verkehr (BAV) mint felelős minisztérium egy szolgáltatónak legfeljebb 25 évre adhat személyszállítási koncessziót, miután ezzel kapcsolatban egyeztetett az érintett kantonokkal (tartományokkal).

A Svájci Államszövetség személyszállításról szóló törvényében (PBG) mindösszesen az alábbi rövid megfogalmazás szerepel az alapellátásról:

3. törvénycikk a feltárási funkcióról

1. bekezdés: *A rendszeres és kereskedelmi alapon történő személyszállításnak akkor van feltárási funkciója, ha az egész évben lakott településre biztosít eljutást.*

2. bekezdés: *A Szövetségi Tanács (= kormány) határozza meg, milyen feltételek mellett minősül egy lakott terület az 1. bekezdés szerinti településnek; különösképpen meghatározza az ehhez szükséges minimális lakosság számot.*

31a. törvénycikk a kínálatról és a megrendelési eljárásról

3. bekezdés: *A kínálat meghatározásánál és a fedezetlen költségek kompenzálásánál elsősorban a kereslet a mérvadó. Továbbá figyelni kell:*

a. *egy megfelelő alapellátás biztosítására;*

Ezt pontosítja a svájci közlekedési szaktárca, az *Eidgenössisches Departement für Verkehr, Umwelt und Kommunikation (UVEK*, magyarul Közlekedésért, Környezetért és Kommunikációért felelős Minisztérium) alá tartozó *Bundesamt für Verkehr (BAV) Richtlinie minimale Wirtschaftlichkeit im regionalen*

Personenverkehr (RPV) című irányelve. Ez a regionális közösségi közlekedés minimális költségfedezési arányáról szól.

3. cikk a kínálat kategorizálásáról

1. bekezdés: A minimális költségfedezési arány meghatározásához az összes közösen megrendelt [tehát az Államszövetség és a kantonok által közösen megrendelt] vonalak két kategóriába sorolandók.

a. Alapellátás legfeljebb óránként közlekedő autóbusszal, telebusszal vagy drótkötélpályával

- Egy több mint 100 fő által lakott, a PBG 3. törvénycikkének megfelelő településre az egyetlen vagy legfontosabb eljutást biztosító autóbusszvonala, legfeljebb óránkénti járatkövetéssel (napi max. 18 járatpár hétfőtől péntekig);
- Egy több mint 100 fő által lakott, a PBG 3. törvénycikkének megfelelő településre az egyetlen vagy legfontosabb eljutást biztosító telebusz-szolgáltatás.
- Egy több mint 100 fő által lakott, a PBG 3. törvénycikkének megfelelő településre az egyetlen vagy legfontosabb eljutást biztosító drótkötélpálya.

b. További buszvonala és további telebusz-szolgáltatások (beleértve az éjszakai közlekedést is), további drótkötélpályák, továbbá vasútvonalak és hajójáratok – ezeket már nem részletezzük, mivel nem a kötelező alapellátás része.

2. bekezdés: A minimális gazdaságosság feltételei kategóriánként külön kerülnek megállapításra.

Az alapellátást biztosító vonalanknál a megtérülés arányának el kell érnie a 10%-ot, a további vonalak esetében a 20%-ot. Ha egy vonal megtérülése ennél rosszabb, az Államszövetség nem támogatja a megrendelését, de ettől függetlenül a kantonok (tartományok) vagy a községek még megrendelhetik a szolgáltatást, állami támogatás nélkül.

3. ÖSSZEFOGLALÓ

A svájci települések közösségi közlekedését az állam az alábbi feltételek mellett támogatja:

- a település legyen egész évben lakott,
- legyen több mint 100 fős népessége,

- az alapellátását biztosító szolgáltatás (legyen szó akár autóbusról, telebusról vagy drótkötélpályáról stb.) költségének legalább 10 százaléka térüljön meg.

3.1. Tarifa, kedvezmények és intermodalitással kapcsolatos kérdések

• Tarifamegállapítás hatásköre, tarifa mértéke

A viteldíjat a Direkter Verkehr (ch-direct) nevű iroda állapítja meg, amely a svájci közösségi közlekedésben résztvevő szolgáltatók egyesüléséhez (Verband öffentlicher Verkehr – VöV) tartozik. Az állam részéről a Preisüberwacher (árfelügyelő) felügyeli a díjszabást, tehát gyakorlatilag ő hagyja jóvá a tarifaemeléseket. Az alaptarifa 2. osztályú jegy esetében jelenleg díjszabási kilométerenként 0,4451 svájci frank (CHF). A minimális viteldíj 3 CHF.

• Utazási kedvezmények mértéke, megállapításának hatásköre, finanszírozása

Svájc: a 6 éven aluliak ingyen utaznak egy olyan ítélőképes személy kíséretében, akire rá lehet bízni a gyerekek felügyeletét (legfeljebb 4 gyerek esetében a 12., legfeljebb 8 gyerek esetében a 16. életévét betöltött személy). Ha az egy fő kísérőszemélyre jutó 6 éven aluliak száma 8-nál nagyobb, a további gyerekek esetében félárú menetjegyet kell váltani.

6 és 16 év közötti gyerekek/ifjak 50% kedvezményben részesülnek. Amennyiben a 6 és 16 év közöttiek a szüleikkel vagy nagyszüleikkel együtt utaznak, családi kedvezmény igényelhető. Mindkét esetben egy személyre szóló kártyát (Junior-Karte vagy Enkel-Karte) kell váltani, amely biztosítja a 100%-os árkedvezményt. Nyugdíjasok a teljes viteldíjat fizetik, de egyes szolgáltatók kedvezményt biztosíthatnak, amely nem haladja meg a 33%-ot.

Fogyatékos személyeknek is teljes árú jegyet kötelező váltani, de ha kísérőszemélyre vagy vakvezető kutyára van szükségük, ez utóbbiak ingyen utazhatnak (akár kísérőszemély és vakvezető kutya együtt is).

A finanszírozásról: A megrendelők (állam és kantonok) az általuk közösen megrendelt regionális személyszállítás fedezetlen költségeit a szolgáltatóknak megtérítik; a megrendelők 50-50%-os arányban osztoznak a költségtérítésen. A kantonok a saját részük esetében az érintett településeket is bevonhatják a költségtérítésbe.

- **A jegyrendszer egységességére vonatkozó gyakorlatok**

Svájcban – mint említésre került – szinte minden agglomerációban van zónás rendszerű tarifaközösség. Emellett gyakorlatilag az egész ország egy nagy tarifaközösség, mert évtizedek óta egységes a jegyrendszer, így az utasok egyetlen menetjeggyel eljuthatnak A-ból B-be közösségi közlekedéssel úgy, hogy közben mindkét alágazatot és több szolgáltatót vesznek igénybe. A "Direkter Verkehr", azaz közvetlen közlekedésnek nevezett rendszerre nagyon büszke a (szinte) összes helyi és helyközi szolgáltatót tömörítő VöV (Verband öffentlicher Verkehr), amely egyébként az országos bérlet (Generalabonnement) bevételeinek igazságos elosztásáért is felelős. Nemrég bevezetésre került a SwissPass, egy olyan kártya, amelyre feltölthetők a kedvezmények (egyelőre csak a helyi bérletek és a Generalabonnement).

- **Vasút-busz összehangolásra vonatkozó gyakorlatok**

Svájcban a távolsági közlekedést (gyakorlatilag majdnem kizárólag) a vasút biztosítja. A regionális közlekedésben fontos szerepet játszanak az autóbuszok is. A két alágazat az utas felé nem két külön alágazatként jelenik meg, hanem egy egységes rendszerként, nem csak a jegyrendszert illetően. Az alágazatok és szolgáltatók együttműködése teljesen természetes dolog, pl. kérések kommunikálása az átszállási pontokon.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Financial Report 2016 URL: <https://company.sbb.ch/en/media/publications/financial-report.html>
- [2] SBB Facts and Figures URL: <https://reporting.sbb.ch/>
- [3] <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20061345/index.html#a3>
- [4] <https://www.voev.ch/de/>
- [5] <https://www.voev.ch/de/Service/Publikationen/VoeV-Schriften/Fakten-und-Argumente-zum-oeV-Schweiz>
- [6] <http://www.ch-direct.org/de/ch-direct>
- [7] <http://www.trasse.ch/10151/10028/?oid=10083&lang=en>
- [8] <https://company.sbb.ch/de/home.html>
- [9] <http://www.postauto.ch/de/ueber-postauto>



Public Transport in Switzerland

Switzerland's transport services are ordered on three separate levels: by the Swiss Federal State, the cantons (provinces) and the municipalities (towns and villages). The state is responsible for the supply of national and regional (interurban but not national) network services in the country, in the latter case together with the cantons. The federal state has virtually no responsibility for local transport – this is organised by the cantons together with the local municipalities concerned. Operational and financing tasks are also carried out along this triple segmentation. The detailed presentation may be suitable for comparing this system with the domestic practice and possibly for the transposition of some elements or for taking into account future measures.



Öffentlicher Verkehr in der Schweiz

Die Verkehrsdienste der Schweiz können auf drei verschiedenen Ebenen bestellt werden: vom Bund, den Kantonen und den Gemeinden (Städte und Dörfer). Der Staat ist zuständig für die Versorgung nationaler und regionaler (fernaber nicht nationalweite) Netzdienste im Land, im letzteren Fall zusammen mit den Kantonen. Der Bund hat praktisch keine Verantwortung für den Nahverkehr – dies wird von den Kantonen gemeinsam mit den betroffenen Gemeinden organisiert. Auch die operativen und Finanzierungsaufgaben werden mit dieser Dreifachsegmentierung realisiert. Die detaillierte Darstellung kann geeignet sein, dieses System mit der Praxis in Ungarn zu vergleichen und möglicherweise einige Elemente umzusetzen oder bei zukünftigen Maßnahmen zu berücksichtigen.

Vonattal Ferihegyre?¹

A repülőtér vasúti megközelítési lehetőségeinek gazdaságossági összevetése

Budapest nemzetközi repülőtérének vasúti személyforgalmi megközelítésének kérdése évtizedek óta napirenden van. Az évek során több vizsgálat is készült a különböző megoldási változatokra. A cikk bemutatja a legutóbbi kormányhatározatban elfogadott változatot, amely egy átmenő repülőtéri vasútállomás, valamint a 100a vasútvonallal párhuzamos pálya megépítését javasolja Kőbánya-Kispest és Monor között. A beruházás ütemezése, az előnyök és hátrányok bemutatása segíthet, hogy megalapozott döntés születhessen a beruházás formájáról.

DOI 10.24228/KTSZ.2018.6.2

Albert Gábor – Szűcs Hajnalka

KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.
e-mail: albert@kti.hu, szucs.hajnalka@kti.hu

1. BEVEZETÉS

Évtizedek óta kérdés, hogyan és mikor valósul meg a főváros nemzetközi repülőtérének kötőtpályás kapcsolata. Már az M3 metró kiépítésekor azt tervezték, hogy a metróvonalat egy következő ütemben meghosszabbítják a repülőtér – akkor még 1-es és egyetlen – termináljáig. A megvalósításra azonban már nem került sor.

A közlekedési tárca már több megoldási változatot megvizsgált, de végül egyik esetben sem született döntés a fejlesztés megvalósításáról. A Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia 2014. évi megszületése teremtette meg azt a szakmai hátteret, amely a repülőtér

kiszolgálása mellett más célok megvalósítására is alkalmas infrastruktúra megalapozására adott iránymutatást. Így született meg végül az 1712/2016 (XII.5.) kormányhatározatban elfogadott műszaki megoldás, amely a repülőtér kötőtpályás kapcsolatát a 100a vasútvonal alternatív párhuzamos pályájának megvalósításával együtt, átmenő vasútállomás (továbbiakban: Repülőtér állomás) létrehozását tartalmazta.

A döntés ugyan megszületett a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér (továbbiakban: repülőtér) kötőtpályás kapcsolatának megoldásáról, de a megvalósítás akadályát képezi a közlekedési infrastruktúra-fejlesztésekre rendelkezésre álló források korlátozottsága.

1 Az új vasútállomás neve kormánydöntést igényel majd. A 2018. augusztusi számunkban megjelent *A magyar vasúti állomásvadasi gyakorlata* című tanulmányában Perger Imre az alábbiakat írta: „Nehéz feladat lesz a budapesti repülőtéri vasút állomásnévnek megtalálása, mert a Liszt Ferenc Repülőtér név erre a célra használhatatlan, a Budapest-Aeroport meg magyartalan. Lehet, hogy a BUD rövidítés a megoldás, vagy egyszerűen a Budapest név és a repülőgépjel.” A Szerkesztőség a Repülőtér állomás megnevezést használta.

A kormány az idézett határozatban elrendelte a megvalósítás további előkészítését, és arra is felkérte a nemzeti fejlesztési minisztert, hogy vizsgálja meg a beruházás forráslehetőségeit, többek között a koncesszió lehetőségét is.

A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (továbbiakban: NFM) a feladat végrehajtása érdekében felkérte a KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.-t (továbbiakban: KTI), hogy a kormányhatározatban foglalt vizsgálatokat végezze el, és a vizsgálat eredményeit tanulmány formájában bocsássa a tárca rendelkezésére.

A vizsgálatra 2017 tavaszán került sor. A KTI munkatársai az NFM-mel egyeztetve a kormányhatározat alapját jelentő megvalósíthatósági tanulmány (továbbiakban: MT) és a tanulmányt elkészítő tervezők (Főmterv Zrt. – Infraplan Kft. - Út-Teszt Kft. Konzorcium, továbbiakban: Tervező) adatszolgáltatása alapján végezték el a szükséges vizsgálatokat, az alábbi keretek mellett:

- az MT kiválasztott műszaki változatát elfogadottnak kell tekinteni, más megoldásokat nem kell kidolgozni;
- az ütemezett megvalósítás különböző változataihoz a szükséges további műszaki beruházási igényeket és az egyes ütemezési változatok építési költségeit a Tervező adja meg;
- az utasforgalmi adatokat az MT készítése során használt modell segítségével határozzuk meg;
- a koncessziós vizsgálat során a MÁV Zrt. és a MÁV-Start Zrt. bevétel és költség adatait használjuk fel.

A megbízás keretében a kormányhatározat, valamint az NFM-mel történt egyeztetések alapján az alábbiakat vizsgáltuk:

- a megvalósítás és a lehetséges finanszírozás részletes ütemezését;
- a repülőtéri átmenő állomásra érkező és onnan induló vasúti személyszállítási szolgáltatások koncesszióba adásának lehetőségét, valamint az ebből származó bevételeknek a beruházás finanszírozásába történő bevonását;
- a beruházás két ütemben történő megvalósításának lehetőségét;

- a Nyugati pályaudvar és a Repülőtér állomás között gyorsjáratok kialakítását a lehető legkevesebb megálló közbeiktatásával;
- a Nyugati pályaudvar és a Repülőtér állomás közötti ingajárat koncesszióba adásának lehetőségét;
- az érintett vasúti vonalon fekvő megyeszékhelyek és a főváros közötti vonalakon üzemeltethető olyan járatok koncesszióba adásának lehetőségét, amelyek csak a Nyugati pályaudvaron és a repülőtéren állnak meg;
- azon állapotot, amikor a fenti koncesszióba adott vasúti járatokon a szociálpolitikai utazási kedvezmények nem lennének igénybe vehetők, és végül
- a Keleti pályaudvarról történő kiszolgálás lehetőségét.

A cikk a vizsgálatról és annak eredményeiről ad áttekintést.

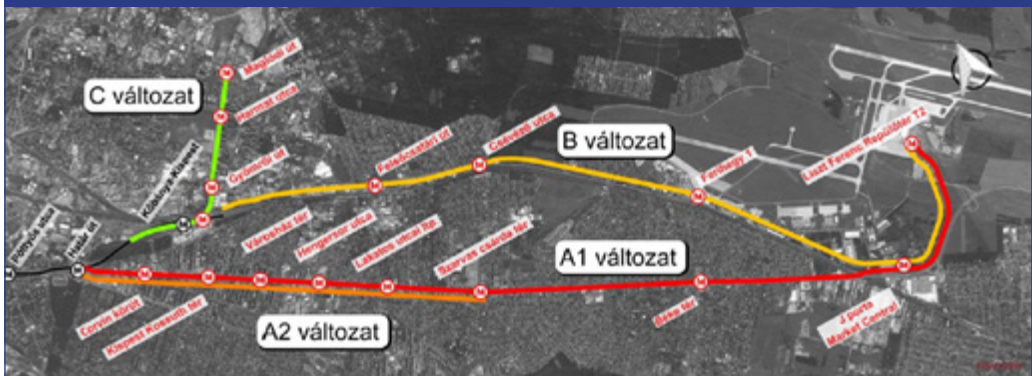
2. A REPÜLŐTÉRI VASÚT KORÁBBI MEGOLDÁSI VÁLTOZATAI [1, 3, 4]

A budapesti nemzetközi repülőtér kötöttpályás személyforgalmi kiszolgálásának megoldása már kb. két évtizede folyamatosan fel-felbukkanó infrastruktúra-fejlesztési téma. Az 1999-es ferihegyi expressz megvalósításának ötlete óta számos más megoldási javaslat is napvilágot látott, amelyek közül a legtöbb a megvalósíthatósági tanulmány fázisáig sem jutott el. Ugyanakkor a megvalósíthatósági tanulmányt vizsgált változatok egyike sem érte meg a tervezési fázis lezárását, építési engedély megszerzését. Egészen eddig, ugyanis a kormány 2016 decemberében határozatban fogadta el a repülőtér átmenő vasútállomással kiszolgáló új nyomvonal műszaki megoldását, és rendelte el a további tervezési tevékenységek elvégzését.

Mielőtt ezt, a jelenleg elfogadott megoldást ismertetnénk, térjünk vissza a korábban felmerült, jelentősebb változatok bemutatására, úgymint:

- M3 metróvonal meghosszabbítása,
- gyorsvasúti kapcsolat a főváros és a repülőtér között,
- a repülőtér szárnyvonalai becsatlakozása a 100a vasútvonalba,
- a repülőtér betérő vonali csatlakozása a 100a vasútvonalba.

1. ábra: Az M3 metróvonal déli meghosszabbításának különböző nyomvonalváltozatai (forrás: MT)



2. ábra: Repülőtéri gyorsvasúti opciók (forrás: MT)



2.1. M3 metróvonal meghosszabbítása

Legutóbb az M3 metróvonal rekonstrukciójának megvalósíthatósági tanulmánya (2015.) elemezte részletesen a metróvonal déli irányú meghosszabbítását. A változatok közül kettő érné el a repülőtér (A1 és B változatok, lásd az 1. ábrán).

Az „A1” változatban a vágányok az Üllői út mentén vezetnek, kiszolgálják a kereskedelmi és közigazgatási központokat, valamint a XIX. és XVIII. kerületek sűrűn lakott részeit. Megállapításra került, hogy a városhatár felé haladva nincs értékelhető utazási igény, ugyanakkor jelentős kereskedelmi és adminisztratív központ található a városhatárnál Budapest és Vecsés között.

A „B” változatban a 100a vasútvonal menti nyomvonal jórészt ipari övezeteken halad, így

erős ráhordó hálózattal való kiszolgálása szükséges a megtérüléshez elegendő utasforgalom biztosításához. A ráhordó hálózat kialakítása további beruházásokat igényel.

A változatok becsült nettó építési költsége 147, ill. 77 Mrd Ft. (2015. évi árszinten)

2.2. Repülőtér gyorsvasúti változatok

A Ferihegyi gyorsvasút gondolata már 1999-ben felvetődött, de utóljára részletesebben 2005-ben készült olyan tanulmányterv, amely megvizsgálta a repülőtér és a belváros közötti gyorsvasúti összeköttetés lehetséges változatait.

Az egyes változatok különböztek a kiszolgálás kezdőpontja (Keleti vagy Nyugati pályaudvar), illetve a meglévő infrastruktúra használatának aránya tekintetében is. (2. ábra)

Az alapváltozat csak a meglévő vágányok használatát tartalmazza a repülőtérhez legközelebbi állomásig, és onnan buszjáratral történő kiszolgálást tervezett a terminálokhoz.

Egy másik változat a 100a vonal vágányát használva, Szemeretelep vasúti megállóhelyet elhagyva, onnan újonnan épített vágányon, részben a metró hosszabbítás lehetséges nyomvonalán haladva érné el a T2 terminált.

Egy harmadik változat a 100a vonal vágányát használva, Pestszentlőrinc állomást elhagyva, innen újonnan épített vágányokon haladna a tervezett T3 terminál területén. Ebben a változatban átjáró létesülne a repülőtéri állomáson keresztül a T2 terminál alatt, a 2A és 2B terminálok között, majd a nyomvonal a 100a vasútvonalon térne vissza a belvárosi állomásra.

Egy negyedik változat a 120-as vonal vágányait használva Rákos állomásnál térne le a repülőtér felé, újonnan épülő vágányon haladva a tervezett T3 terminál területén keresztül a repülőtérig. Ebben a változatban is létesülne átjáró az állomáson keresztül a T2 terminál alatt, a 2A és 2B terminálok között, majd az új nyomvonal a 100a vasútvonalon térne vissza a belvárosi állomásra.

A fenti változatok elkészítése óta több olyan szempont is ismertté vált, amely a megvalósíthatóságot veszélyezteti:

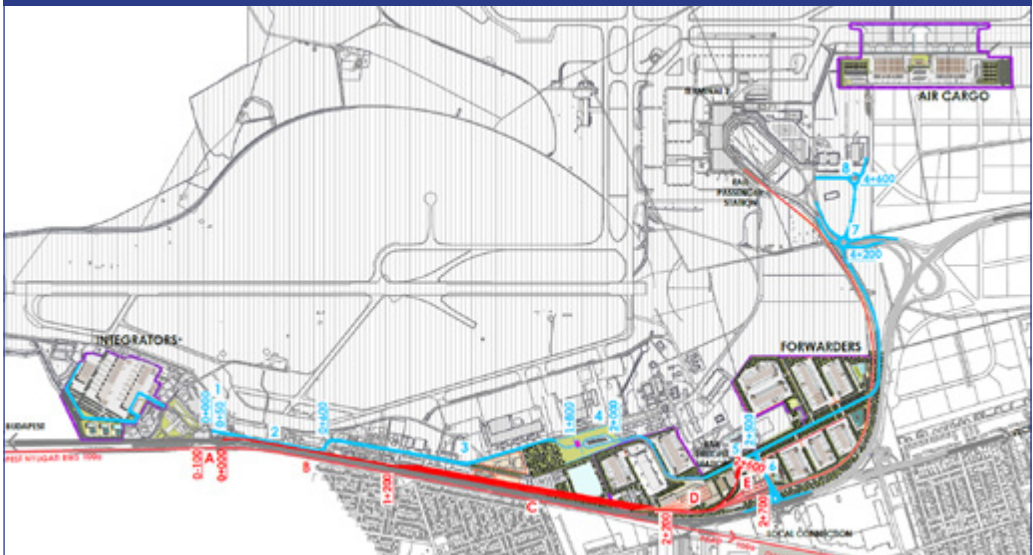
- A Keleti pályaudvar vonatfogadó kapacitása nem elegendő a repülőtéri ingajaratok miatt megnövekedett számú vonat fogadására.
- A 100a és 120 vasútvonalak városi és elővárosi szakaszai kapacitásuk végén járnak, további járatok bevezetése rendkívül körülményes, illetve zavarérzékeny helyzetet eredményezne.
- A 2A és 2B terminálok alsó szintjének kialakítása nem teszi lehetővé, hogy az országos műszaki szabályzat által engedélyezett lejtéssel vasúti mély alagút épüljön, amely a jelenlegi vasútvonalakról elérhető lenne. Ennek oka, hogy a terminálok közötti területet közben kitöltötték a Skycourt terminállal.

A változatok becsült nettó építési költsége 55-80 Mrd Ft (2015. évi árszinten).

2.3. Repülőtéri szárnyvonalai csatlakozás

A BUD Airport, mint a repülőtér jelenlegi üzemeltetője az Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz (CEF) céljaihoz illeszkedő vasúti pro-

3. ábra: A repülőtéri szárnyvonalai csatlakozás átnézeti rajza (forrás: MT)



jektet dolgozott ki, amelynek keretében vasúti megközelítést lehetővé tevő vágányleágazást alakítanának ki (3. ábra).

Az új vasúti kapcsolat három fő logisztikai feladatot lát majd el:

- a kerozin és a tömegárúk kirakodása,
- a teherforgalmi áruk átpakolása,
- az utasforgalmi kiszolgálás az utazók és a repülőtéri alkalmazottak számára.

A teljes beruházás megvalósítása két ütemre tervezett:

I. ütem – 2020-ig: A teherforgalmi bekötés megépítése

II. ütem – 2035-ig: Személyforgalmi fejlesztés a repülőtér utasforgalmának kiszolgálására

A beruházás becsült költsége az I. ütemre 10 milliárd forint. A beruházást a CEF (Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz) és a BUD Airport közösen finanszírozza. Ennek megvalósítása folyamatban van.

A projekt mindkét ütemének megvalósítása esetén a személyforgalomban 3 vonatpár/óra,

1800 fő/óra, a teherforgalomban 2 vonat/nap, 148 TEU/nap forgalmat prognosztizáltak.

Problémát jelent, hogy a projekt nem számolt a 100a vonal forgalmára, illetve a repülőtérre vezető közútra gyakorolt hatással (szintbeni közúti-vasúti keresztezés!) és nem készült üzemeltetési koncepció sem a tervezett repülőtéri személyvonatok közlekedtetésére.

Az I. ütem esetében ezek a problémák elhanyagolhatók, de a II. ütem esetében már komoly többletberuházások válnak szükségessé:

- A 100a vasútvonal meglévő két vágánya nem tudja fogadni a tervezett három vonatpár/óra járatbővítést, így 3. vágány megépítésére lenne szükség legalább Kőbánya-Kispest állomásig.
- A Ferihegyi repülőtérre vezető közút esetében a közúti-vasúti keresztezés megvalósítása már komolyabb beavatkozást igényel.
- A közvetlen vasúti kapcsolat megvalósítása vélhetően tiltott állami támogatás kategóriába esne, ha a vasúti szolgáltatás csak és kizárólag a repülőtér forgalmának kiszol-

4. ábra: Betérő vonali csatlakozás (forrás: MT)



gálását biztosítaná, így az üzemeltetési költségek várhatóan felemészténék a várható bevételeket.

A fentiek alapján a II. ütem megépítésének költsége mintegy 30 Mrd Ft-ra becsülhető.

2.4. A repülőtér betérő vonali csatlakozása

A változat alap gondolata, hogyan lehet a repülőtér 2-es terminálját a legrövidebb vasúti nyomvonalal elérni a 100a vasútvonalról úgy, hogy majd vissza is tudjon térni oda. A 4. ábrán látható a tervezett nyomvonal két változata. A változatok szerint a repülőtér 2-es terminálja kis sugarú ívekkel is elérhető Budapest felől, míg Cegléd irányába már csak nagysugarú ívekkel lehet visszatérni az eredeti vasútvonalba.

A felvázolt változatok új nyomvonala a 100a vasútvonalból Budapest és Vecsés határában ágazna ki, az Üllői út és a 4. sz. főút találkozásánál. Kis sugarú ívekkel érné el a 2-es terminált, terepszinten vezetve. Ennek következtében a 2-es terminál jelenlegi közúti kapcsolatait és parkolóit is át kellene alakítani. A nyomvonal a 2-es terminál után párhuzamosan haladna a 2-es futópályával annak végéig. Az M0 autópályát és a 4. sz. főút csomópontját északról vagy délről kerülve érné el Üllőt a javasolt nyomvonal, ahol Üllő állomás előtt visszacsatlakozna a 100a vasútvonal jelenlegi nyomvonalába. Az új nyomvonal kétvágányú villamosított vasútvonalként épülne ki.

A változat előnye, hogy visszafogott beruházási költség mellett megvalósítja az országos vasúthálózati kapcsolatot, ugyanakkor hátránya, hogy a csökkentett paraméterű geometriai kialakításnak köszönhetően a betérő vonatoknál menetidő növekedéssel kell kalkulálni, ami nem szerencsés az átmenő utasok magasabb részaránya miatt. Ugyancsak gyengéje ennek a megoldásnak, hogy az új nyomvonal túl rövid ahhoz, hogy hozzájárulhasson a 100a vasútvonal kapacitásproblémáinak kezeléséhez mind az elővárosi, mind a nemzetközi áruszállítási forgalomban.

A változat becsült nettó építési költsége 45 Mrd Ft (2015. évi árszinten).

3. A 1712/2016. (XII. 5.) KORM. HATÁROZATTAL ELFOGADOTT VÁLTOZAT

A hivatkozott jelölt kormányhatározatban elfogadott megoldást a Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia elkészültét követő új szempontú szakmai megközelítés eredményezte. A stratégia kifejezetten előtérbe helyezte és ösztönözte azokat a közlekedési projekteket, amelyek a közvetlen projektterületen azonosítható fejlesztési célokból minél többet képesek szolgálni, illetve pozitív hatással túlnyúlnak a közvetlen projekt területen. Ennek jegyében jelent meg az az elképzelés, hogy a repülőtér kiszolgálását az országos és nemzetközi vasúthálózatba integrálással is meg lehetne oldani.

A repülőtér kötőpályás kiszolgálását vizsgáló MT az előbbieken említett elv mentén dolgozta ki az elfogadott megoldást. Az MT szerint a Budapest (Kőbánya-Kispest) és Monor között létrejövő új nyomvonalú kétvágányú vasúti pálya amellelt, hogy csökkenti az elővárosi forgalom itt jelentkező kapacitáshiányát és a nemzetközi vasúti áruszállítási folyosó (RFC 7) szűkületét, magas színvonalon, csúcsidőszakban 15-20 perces gyakorisággal képes megoldani a repülőtér kötőpályás utasforgalmi kiszolgálását. Ezzel a megoldással a repülőtér főváros irányú kapcsolata mellett számos megyeszékhelyről is 2-3 órán belül elérhetővé válik, s versenyképessége akár az országhatáron is túlmutathat.

Nagy előnye ennek a megoldásnak, hogy az alapkiszolgálást egyrésztől a távolsági vonatok (IC), másrésztől a zónázó elővárosi vonatok adják, így a repülőtéri utaskiszolgálás megfelelő, 15-20 perces gyakorisággal megtörténhet anélkül is, hogy ezért új vonatokat kellene indítani, így az üzemeltetési költsége lényegesen kedvezőbb lehet, mint a korábbi monofunkciós elképzeléseké.

Tekintettel arra, hogy a megvalósítás jelentős költségekkel jár, logikus kérdésként vetődött fel, hogy egy koncessziós konstrukció miképp csökkentheti a beruházás állami terheit. Ennek jegyében fogalmazódott meg a kiegészít-

1. táblázat: A kiválasztott változat tervezési sebességei (forrás: MT)

TERVEZÉSI SEBESSÉGEK ALAKULÁSA				
Kezdet	Vége	Természetben	Sebesség	Engedélyezés (E) / Tervezési (T)
0+00	55+50	Kőbánya-Kispest (kiz) – „Elágazási szakasz” (bez)	120 km/h	E és T
55+50	93+71	„Elágazási szakasz” (bez) – Budapest Repülőtér állomás (kiz)	160 km/h	E és T
93+71	101+14	Budapest Repülőtér állomás	80 km/h	E és T
101+14	233+40	Budapest Repülőtér állomás (kiz) – monori „becsatlakozás” (kiz)	200 km/h	T
101+14	233+40	Budapest Repülőtér állomás (kiz) – Monori „becsatlakozás” (kiz)	160 km/h	E
233+40	282+00	Monori „becsatlakozás” – Monor (bez)	120 km/h	E és T

6. ábra: A kiválasztott változat repülőtéri átmenő vasútállomásának tervezett elhelyezkedése (forrás: MT)



felszín alatti, részben nyitott, részben fedett kialakítással. A peronokról a felszín mozgólépcsőkkel és liftekkel lesz megközelíthető. Az állomás négyvágányúra tervezett, ahol a vágányok 80 km/h sebességre alkalmasak.

A 6. ábrán a vasútállomás repülőtérhez képesti elhelyezkedése, valamint az egyik elképzelés szerinti összeköttetés látható.

Az ábrán látható fogadócsarnok kialakításáról, valamint megvalósításáról még nincs végleges döntés. A műszaki tartalom ennek megvalósítását nem tartalmazza, a feladatot az MT a repülőtér üzemeltető hatáskörébe utalja. Időközben megkezdődtek a 6. ábrán fogadócsarnokként jelölt területen egy parkolóház építés munkálatai, így a vasútállomás és a repülőtéri terminálpépület összeköttetésére más megoldás szükséges.

A Repülőtéri állomás és a monori visszakötés közötti 12 km hosszú távolság forgalmának kedvezőbbé tétele érdekében a forgalmi zavarérzékenységet csökkentése által az M0 autópályát keresztezést követően egy forgalmi kitérőt is kialakítanak.

3.2. A MT szerinti pénzügyi és gazdasági adatok [1]

Az MT alapján valamennyi gazdaságossági számítás a fejlesztési különbözet módszerével készült, azaz a projekt beruházási, működési költségeit, bevételeit és hatásait a projekt nélküli esethez viszonyítva állapították meg. Ennek következtében az eredmények a projekt nélküli és a projekt megvalósulása közötti különbségeket jelentik, nem jellemzik abszolút értékben sem a projektet, sem a projekt nélküli esetet.

Az elemzés készítése során 2016-ot tekintettük bázis évnék.

A beruházási költségeket a Tervező mérnök-árai alapján vettük figyelembe. A projekt kivitelezéséhez kapcsolódó járulékos költségek (műszaki ellenőrzés, projektmenedzsment, stb.) mértékét az építési beruházás arányában határoztuk meg.

A számított pénzügyi áramok alapján a projekt fenntartásához hozzájárulás szükséges,

mivel a keletkező pénzügyi bevétel nem nyújt elegendő fedezetet a felmerülő működési költségekhez.

A közgazdasági elemzés során a projekt alapvető közösségi közlekedési céljainak teljesítéséhez kapcsoltuk a közgazdasági hasznok pénzbeni becslését. Ehhez pedig azoknak a beavatkozásoknak a költségeit párosítottuk, amelyek a célok elérését szolgálják.

A számítások eredményeként a projekt nettó jelenértéke pozitív lett. A társadalmi hatékonyság, azaz haszon-költség arány (BCR) a projekt esetén 1,44 lett, tehát egynél nagyobb. A társadalmi belső megtérülési ráta pedig magasabb, mint az alkalmazott diszkontráta, 8,79%.

A számítási eredmények alapján a projekt finanszírozása megtérülő beruházásnak minősül.

4. A 1712/2016 (XII.5.) KORM.HATÁROZATBAN ELŐÍRT SZAKMAI ELEMZÉS EREDMÉNYEI [2]

A beruházással kapcsolatban meg kellett vizsgálni a megvalósítás és a lehetséges finanszírozás részletes ütemezését; a repülőtéri átmenő állomásra érkező és onnan induló vasúti személyszállítási szolgáltatások koncesszióba adásának lehetőségét; valamint az ebből származó bevételeknek a beruházás finanszírozásába történő bevonását.

A megrendelővel történt egyeztetések alapján a vizsgálatnak a bevezetésben már felsorolt szempontokra kellett kiterjednie.

A vizsgálat elvégzésére az NFM Közlekedési Szolgáltatási Főosztálya megbízást adott a KTI-nek azzal a kiegészítéssel, hogy vizsgálni kell a repülőtér és a Keleti pályaudvar közötti kapcsolat megvalósításának lehetőségét is, valamint ennek hatását a koncessziós megoldásokra.

4.1. A megvalósítás lehetséges ütemezése

A részletes vizsgálatokhoz ki kellett alakítani a megfelelő szolgáltatások nyújtásához alkalmas

beruházási ütemezési változatokat, amelyek egyúttal nem hiúsítják meg a kormányhatározat döntésének végrehajtását, azaz a Budapest (Kőbánya-Kispest) és Monor között létrejövő új nyomvonalú kétvágányú vasúti pálya létesítését.

A fentiek mellett a Tervezővel konzultálva képeztünk egy minimum változatot, amely a kiválasztott nyomvonal figyelembevételével, de csökkentett műszaki tartalommal lehetővé tenné a repülőtér kötöttpályás kiszolgálását. Erre azért volt szükség, hogy megvizsgálhassuk, a kiválasztott változatnál olcsóbb megoldás esetén mennyiben eltérő eredmények adódnak.

Mindegyik műszaki változatnál feltételeztük a repülőtéri állomás kulturált és színvonalas kapacitásának megvalósulását a terminállal (minimum fedett, akadálymentesített, mozgójárda).

1/a.változat – Az MT-ben szereplő kiválasztott megoldás egy ütemben megvalósul, Nyugati pu. kiszolgálással.

Műszakilag teljes mértékben megegyezik az MT-ben leírtakkal.

1/b.változat – Az MT-ben szereplő kiválasztott megoldás egy ütemben megvalósul, Keleti pu. kiszolgálással.

A műszaki megoldás lényegileg megegyezik az előző változattal, azzal az eltéréssel, hogy Kőbánya-Kispest és Keleti pályaudvar között új vágánykapcsolat kialakítására van szükség. Ennek műszaki megoldását a Tervező adta meg és árazta be.

2/a. változat – Az MT-ben szereplő kiválasztott megoldás 1. üteme: Nyugati pu.–Repülőtér állomás

Ebben az esetben az MT-ben szereplő kétvágányú vasúti pálya épülne meg Kőbánya-Kispest és a repülőtér között. Ugyanakkor Kőbánya-Kispest állomás kialakításánál az első ütemben el kell térni az MT-ben kiválasztott verziótól, tekintettel arra, hogy ekkor még nem az új pálya lesz a főirány, hanem a meglévő 100a vasútvonal.

Mivel az új pálya lehetővé tenné akár az 5 perces követési időközt is, de a Nyugati pu.–Kőbánya-Kispest közötti szűk kapacitás miatt ez csak bizonyos feltételek (meglévő járatok törlése vagy kiegészítő infrastruktúra-beruházás) mellett biztosítható. E változatban Nyugati pu.–Kőbánya-Kispest között kapacitásbővítéssel számoltunk.

2/b. változat – Az MT-ben szereplő kiválasztott megoldás 1.üteme: Keleti pu.–Repülőtér állomás

Ugyanaz, mint a 2/a. változat, ugyanakkor itt is ki kell alakítani a Keleti pu.-ról történő kiszolgálás feltételeit, ahogy azt az 1/b. változatnál már írtuk. Kőbánya-Kispest kiterő körzetének átalakításánál a Keleti pályaudvari irány figyelembevétele miatt más lesz a főirány, így eltérő átalakítás szükséges, mint a Nyugati pu.-i kiszolgálásnál.

2/c. változat – Az MT-ben szereplő kiválasztott megoldás 2.üteme: Repülőtér állomás–Monor

Ebben az esetben az 1. ütemben kiépített új pálya folytatása épülne meg a repülőtér és Monor között (2 vágány, 160 km/h, villamosítás, távvezérelt biztosítóberendezés), Monor előtti bekötéssel. A 160 km/h-s pályasebesség, valamint a nemzetközi vonatok közlekedtetése miatt ebben az ütemben már szükséges az ERTMS rendszer kiépítése a teljes vonalon.

Műszakilag többletberuházást igényel az átmenő viszonylat létrejötte miatt Kőbánya-Kispest újbóli átépítése, a repülőtéri irány, mint főirány miatt – új vágány, új kiterőkapcsolatok, új peron.

Ebben az esetben mindegy, hogy Keleti pu. vagy Nyugati pu. lesz a kezdőpont, mert a szükséges kapacitásbővítés/új vágánykapcsolat eddigre már megvalósult. Csak Kőbánya-Kispest átépítése miatt kell figyelembe venni, hogy melyik a kezdőpont.

3. változat – „do minimum” a repülőtéri ingajáratok üzemeltetéséhez minimálisan szükséges infrastruktúra igényel, MT alapú vonalvezetéssel Budapest és a repülőtér között.

A minimális kiszolgáláshoz elegendő Kőbánya-Kispest és a repülőtér között egy vonali vágány kiépítése. Az egyvágányú pálya a MT-ban kiválasztott nyomvonalon épülne meg, ugyanazokkal a műszaki tulajdonságokkal, csak egy vágánnyal. Minden műtárgy a jövőbeni kétvágányúra kiépítés érdekében a kétvágányú pályához szükséges méretben készülne el.

Az új pálya mintegy 6 km hosszú lenne a repülőtéri állomásig. Az ERTMS kiépítése nem szükséges, amíg az átmenő viszonylat nem épül meg, mert a 120 km/h-s pályán a hagyományos vonatbefolyásoló rendszer is elegendő. A minimum megoldás esetén Kőbánya-Kispest után a vonat már csak a Repülőtér állomáson állna meg. Ebben az esetben nem beszélünk Keleti pu.-ról történő kiszolgálásról.

Az egyes ütemezési változatokhoz tartozó nettó építési költségek a tervező adatszolgáltatása alapján a 2. táblázat szerint alakulnak:

Jól látható, hogy az ütemezett kiépítés Nyugati pályaudvari indítás esetén az első, a repülőtérig terjedő (2/a) szakaszának költsége alig marad el az együtemű kiépítés (1/a) költségétől, ami előre

vetíti, hogy a kétütemű kiépítés jelentős többlet költséggel jár, amit kétséges, hogy a második ütem késleltetett kiépítésének közgazdasági előnyei kompenzálnak-e? Az ütemezett kiépítés Keleti pályaudvari indítás esetén már nem mutat ilyen jelentős különbséget, ezt a Keleti pályaudvar–Kőbánya-Kispest között szükséges infrastruktúra beruházások (külön kétvágányú pálya építése bűjtatásokkal) indokolják, amelyek az együtemű, illetve a kétütemű kiépítés esetén is szükségesek. Az ütemezés közgazdasági előnyeinek kompenzációs hatása a Nyugati pályaudvari kiszolgálás esetén csak a második ütem több évtizedes késedelme mellett valósulna meg, a Keleti pályaudvari kiszolgálás esetében ez jóval korábban bekövetkezne, viszont ekkor a beruházási költségek lényegesen magasabbak lennének.

4.2. Az egyes ütemezési változatokhoz rendelhető járatok és utasforgalmi adatok

Az egyes ütemezési változatok esetében megjelenő utasforgalom meghatározását egyrészt az MT-t kidolgozó Tervező modelljének felhasználásával, másrészt az ezt kiegészítő, korábbi adatfelvételekre támaszkodó szakértői becsléssel végeztük.

2. táblázat: Az egyes ütemezési változatok nettó építési költsége
(forrás: KTI tanulmány, a Tervező költségbecslése alapján)

Ütemezési változatok	Leírás	Építési költség a MT nettó építési ktg.-éhez képest
1/a.	Az MT-ben szereplő Budapest–Repülőtér állomás–Monor átmenő megoldás egy ütemben megvalósul Nyugati pályaudvari kiszolgálással	101,6 %
1/b.	Az MT-ben szereplő Budapest–Repülőtér állomás–Monor átmenő megoldás egy ütemben megvalósul Keleti pályaudvari kiszolgálással	162,5 %
2/a.	Az MT-ben szereplő változat I. üteme - Budapest—Repülőtér állomás, Nyugati pályaudvari kiszolgálással	92,9 %
2/c_Nyugati	Az MT-ben szereplő megoldás II. üteme – Repülőtér állomás–Monor, Nyugati pályaudvari kiszolgálással	49,5 %
2/b.	Az MT-ben szereplő változat I. üteme – Budapest–Repülőtér állomás, Keleti pályaudvari kiszolgálással	116,8 %
2/c_Keleti	Az MT-ben szereplő megoldás II.üteme – Repülőtér állomás–Monor, Keleti pályaudvari kiszolgálással	50,9 %
3.	„do minimum” a repülőtéri ingajáratok üzemeltetéséhez minimális szükséges infrastruktúra igénytel, MT alapú vonalvezetéssel Nyugati-Repülőtér állomás szakaszon (egyvágányú nyíltvonal, kétvágányú Repülőtér állomás)	58,5 %

A számítások során feltételeztük, hogy a kapcsolódó vasúti és autóbuszos szolgáltatások megfelelnek a vizsgálat időpontja (2017. tavasz) szerinti állapotnak.

A repülőteret kiszolgáló vasúti járatokon az alap menetdíjon kívül külön díjszabást a modell nem vesz figyelembe. A repülőtér vasútállomása az egységes Budapest bérlettel elérhetőnek feltételezett vasúti megálló. Így az összes potenciális utas, akiknek jobb eljutást ad a vasút, megjelenik a repülőtérre menő járatokon.

A várható utasforgalom megállapításához szükség volt továbbá az egyes ütemezési változatokhoz járatokat és menetrendi megoldásokat is rendelni, amely alapján meghatározható lett a kiszolgálás színvonala:

1/a. változat

A Nyugati pályaudvar–Repülőtér állomás közötti relációt kb. 15 percnként zónázó és távolsági vonatok, IC vonatok szolgálják ki. Nyugati pályaudvar–Repülőtér állomás között 20-21 perces menetidővel közlekednek a vonatok. Monor, Cegléd, Szolnok felé óránként 6 vonatpár (2 zónázó +4 távolsági) közlekedik, közvetlenül elérve az ország keleti részét. Kelenföld és a Repülőtér állomás között, repülőtéri végállomással, óránként két vonatpár közlekedik.

1/b. változat

A Keleti pályaudvar–Repülőtér állomás közötti relációt óránként 4 pár távolsági és IC vonat szolgálja ki, melyek 5-25-5-25 perc követési idővel indulnak a Keleti pályaudvarról. Ez inkább 30 perces követésnek tekinthető, mintsem 15 percesnek. Budapesten belül csak Kőbánya-Kispesten állnak meg a Keleti pályaudvarra tartó vonatok. A Keleti pályaudvar–Repülőtér állomás között 17 perces a menetidő. Ezekkel a járatokkal közvetlenül elérhető az ország keleti része. A Nyugati pályaudvar–Repülőtér állomás közötti relációt kb. 30 percnként zónázó vonatok szolgálják ki 21 perces menetidővel. Kelenföld és a Repülőtér állomás között, repülőtéri végállomással, óránként 2 vonatpár közlekedik.

2/a. változat

A Nyugati pályaudvar–Repülőtér állomás viszonylatban kb. 15 percnkénti indulással, 21 perces menetidővel közlekednek a vonatok. Az ingajárat a Nyugati pályaudvaron és a Repülőtér állomáson kívül csak Kőbánya-Kispest és Zugló állomásokon áll meg.

2/b. változat

A Keleti pályaudvar–Repülőtér állomás között kb. 15 percnként közlekedik ingajárat, 17 perces menetidővel. Az ingajárat a Keleti pályaudvaron és a Repülőtér állomáson kívül csak Kőbánya-Kispest állomáson áll meg.

2/c. változat

A 2/c. változat kiépítése után a menetrendi megoldás megegyezik az 1/a, illetve 1/b. változattal.

3. változat

Ebben a változatban a Nyugati pályaudvar–Repülőtér viszonylaton kb. 30 percnként közlekedik ingajárat, 25 perces menetidővel. A járatok a Nyugati pályaudvaron és a Repülőtér állomáson kívül csak Kőbánya-Kispest és Zugló állomásokon állnak meg.

Az előzőekben részletezett menetrendi kiszolgálás és az alkalmazott forgalmi modell alapján a jövőbeni utasforgalmi adatok az egyes változatok esetén a 3. táblázat szerint alakulnak.

Jól látható, hogy a legnagyobb utasforgalmat a teljes átmenő vasútvonal együtemű kiépítése (1/a. és 1/b. változatok) esetén prognosztizálhatjuk. A fejpályaudvar helyszínének megválasztása forgalmi szempontból kb. napi 100 utas/nap különbséget jelent ebben az esetben. A kezdőpont meghatározása inkább beruházási költség szempontjából mutat jelentős különbséget.

A két ütemben történő megvalósítás (2/a. és 2/b. változatok) esetén a napi utasforgalom az 1.változatnak csupán kétharmada, miközben az építési költség Nyugati pályaudvari kezdőpont esetén az átmenő teljes 1/a. változatnak 91%-a, Keleti pályaudvari kezdőpont esetén pedig az 1/b. változatnak 72%-a!

3. táblázat: Az egyes változatok becsült utasforgalma (forrás: KTI tanulmány)

Változatok	Időtáv	Repülőtéri megálló utas-forgalma, utas/nap	Módváltó utasok száma, utas/nap	A repülőtérre menő utasok fel- és leszállási helye, utas/nap						
				Budapest-Nyugati	Budapest-Keleti	Zugló	Kőbánya alsó	Kőbánya-Kispest	Kelenföld irányából	Cegléd irányából
1/a	2020	11 040	8 720	1 300	-	2 250	1 230	3 340	2 130	810
1/b		10 920	8 380	690	1 810	1 060	970	3 570	2 030	800
2/a		8250	3450	1360	-	2920	-	3960	-	-
2/b		8400	3510	-	4180	-	-	4220	-	-
3		4660	1750	940	-	2110	-	1600	-	-
1/a	2030	13 760	10 480	1 630	-	2 830	1 520	4 180	2 600	990
1/b		13 620	10 110	850	2 290	1 320	1 200	4 490	2 480	990
2/a		10 330	4 420	1 700	-	3 680	-	4 950	-	-
2/b		10 540	4 510	-	5 260	-	-	5 280	-	-
3		5 880	2 270	1 190	-	2 680	-	2 010	-	-
1/a	2050	18 190	12 870	2 250	-	3 670	1 960	6 090	2 990	1 240
1/b		18 003	12 511	1 145	3 056	1 627	1 550	6 522	2871	1 232
2/a		13 818	5 892	2 357	-	4 624	-	6 837	-	-
2/b		14 013	6 018	-	6 597	-	-	7 416	-	-
3		7 966	3 061	1 648	-	3 442	-	2 876	-	-

Az egyvágányú, Budapest-repülőtér viszonylatú „do minimum” változat esetén a max. 30 perces követési időközök miatt a várható utasforgalom az 1.változat forgalmának csak nagyjából 40%-a.

A vasúti „gyorsjáratok” várható utasforgalma

A feladat részét képezte a főváros és a repülőtér között, illetve az érintett vonalon elérhető megyeszékhelyekre közlekedő gyorsjáratok vizsgálata is. A lehető legkevesebb megállással történő kiszolgálás vizsgálata az alábbi eredményre vezetett:

- A Budapest-repülőtér közötti gyorsjárat utasforgalmi szükségletek, valamint a vasúti üzemi technológiai okokból az alábbi megállókát érintik:
 - Bp. Nyugati–Zugló–Kőbánya-Kispest–Repülőtér állomás, illetve
 - Bp. Keleti–Kőbánya-Kispest–Repülőtér állomás.
- A távolsági gyorsjáratok a fővárosban az előbbi állomásokon állnak meg, ezt követően csak a megyeszékhelyeken, illetve ahol

szükséges, a vasútüzemi szempontból kijelölt keresztezési állomásokon.

A gyorsjáratok a közszolgáltatás keretében közlekedő vonatokhoz képest:

- Budapest–Repülőtér állomásviszonylatban 2 perccel,
- távolsági viszonylatban
 - Szolnokig 2 perccel,
 - Debrecenig 7 perccel,
 - Nyíregyházáig 7 perccel,
 - Miskolcig 7 perccel,
 - Békéscsabáig 12 perccel,
 - Kecskemétiig 3 perccel,
 - Szegedig 6 perccel

rövidebb menetidővel közlekednének.

A fent részletezett menetidő-csökkenések a teljes utazási időhöz képest (figyelembe véve a vonatozással, várakozással és a repüléssel töltött időt) nem jelentenek jelentős utazási idő-megtakarítást. Így napi szinten 100-200 fő utasszám várható megyeszékhelyenként, amely nem egy időben, hanem napi szinten elszórtan jelentkező potenciált jelent.

Legnagyobb mértékben a 100-as vonalon jelentkezik távolsági utas, igaz, ezen a vonalon három, a 80-as vonali folytatást is beleszámolva négy megyeszékhely található. A következő a sorrendben a 140-es vonal, ahol két megyeszékhely biztosítja a potenciális utasokat. A 120-as vonal Szolnok utáni szakaszán csak egy megyeszékhely található, ennek megfelelően alacsony a várható utasszám is. A legkisebb potenciállal Miskolc rendelkezik, tekintettel a 100-as vonalon keresztüli eljutás jelentős menetidejére.

Tarifakedvezmények mellőzése, illetve koncessziós tarifa esetén várható utasforgalom

A vizsgálat során alkalmazott modell nem alkalmas az utasforgalom változásának előrejelzésére a menetdíjkedvezmények mellőzése, illetve emelt tarifás szolgáltatás esetén. Ezért az emelt díjű közlekedési szolgáltatásra az utasforgalmi adatok változását szakértői becslés alapján határoztuk meg.

Feltételeztük, hogy a repülőterre utazók közül a hivatásforgalmi okból, valamint a fapados járatokkal utazni szándékozó ár-érzékeny utasok a rendelkezésre álló közszolgáltatási járatokat vennék igénybe az emelt díjű tarifával igénybe vehető járatok helyett.

A főváros irányából a repülőterre utazó többi utasnak kevesebb, mint a fele, kb. 45%-a lesz hajlandó emelt díjű szolgáltatásként igénybe venni a repülőterre menő kötöttpályás közlekedési eszközöket, amennyiben az emelt díjért a közszolgáltatási járhoz képest valamilyen többletszolgáltatást nyújt az emelt díjas járat. Ez a többletszolgáltatás lehet emelt színvonalú utaskiszolgálás, csomagfeladási lehetőség, stb.

A hivatásforgalmi célú utazások aránya az MT készítője által 2016. június 1-én tartott célforgalmi kikérdezés és forgalom számlálás alapján a következőképpen becsülhető:

- távolsági forgalomban a hivatásforgalmi célú repülőtéri célpontú utazások száma elenyésző, így aránya 0%,
- a repülőterre személygépjárművel érkezők 5%-a utazik hivatásforgalmi célból, így a korábban becsült utasforgalmi előrejelzés-

ben módváltó utasként jelzett utasok 5%-a tekinthető hivatásforgalmi célból utazónak,

- a repülőterre autóbusszal érkező utasoknak a kikérdezés alapján 43%-a volt hivatásforgalmi célból utazó, így a jövőbeni kötöttpályás közlekedési szolgáltatás esetén szintén számolhatunk ezzel az aránnyal.

A fentiek alapján emelt díjű kötöttpályás közlekedési szolgáltatás esetén a becsült utasforgalom a kedvezmények fennállása esetén kalkulált utasforgalom csupán 30-40%-át jelentené.

A távolsági forgalom az egyes megyeszékhelyek felől az előzőekben említett 100-200 főről lecsökkenne 50-70 főre.

4.3. Koncesszióba adás vizsgálatának eredményei

A koncessziós vizsgálat során először a szolgáltatás koncesszióba adásának vizsgálatát végeztük el. Amennyiben a szolgáltatás koncesszióba adása nem megtérülő, a beruházás költségeinek csökkentésére a koncesszióba adás nem felel meg.

A szolgáltatás koncesszióba adása esetén az állam építi, illetve üzemelteti a pályainfrastruktúrát, a koncesszor a személyszállítási szolgáltatást (illetve annak egy adott részét) végzi.

Az állam költségei:

- beruházási költségek,
- pályauzemeltetési költségek,
- pótlási/felújítási költségek.

Az állam bevételei:

- pályahasználati díjak,
- koncessziós díj (ha van).

A koncesszor költségei:

- járműüzemeltetés költségei (működtetési költségek),
- egyéb vállalati költségek,
- koncessziós díj (ha van).

A koncesszor bevételei:

- menetdíjből származó bevételek (tarifa),
- hatósági tarifák esetén: szociális menetdíj-támogatás, illetve költségtérítés (vesztéses esetén).

A szolgáltatás koncesszióba adása esetén nehezséget jelent a kizárólagos szolgáltatás nyújtásának garانتálása (az adott szolgáltatást tekintve monopolhelyzet biztosítása). Mivel a kormányhatározattal elfogadott megoldás esetén átmenő forgalomról van szó, ezért ez nem lehetséges (kivéve 2/a., 2/b. és 3. változatokban, amíg a Repülőtér állomás–Monor szakasz ki nem épül). Ha nincs kizárólagos szolgáltatás, akkor a koncesszor bevételi oldala instabil, tervezhetetlen.

Amennyiben a közszolgáltatási menetrend részeként kerül kiadásra a koncesszió, ott az utasoknak alapáron is joga van igénybe venni a szolgáltatást, az esetleges emelt árú többletszolgáltatást pedig nem kötelező igénybe vennie.

Koncesszióba adható, dedikáltan emelt árú ingajáratot csak egész napos közvetlen, a repülőtér végállomásosó járatokra lehet építeni, amelyek a közszolgáltatásban nem vesznek részt.

Az elérhetőségben időkülönbséget a közszolgáltatáshoz képest nem lehet kialakítani, mert Kőbánya-Kispestben műszaki és utasforgalmi okokból meg kell állni a repülőtéri járatoknak. Belvárosi check-inre (így többletszolgáltatásra) ennek ellenére lehet piaci igény, de az csak közvetlen járatokkal szolgálható ki, ahova az alap menetrendi kiszolgálás miatt check-in nélküli utasok is felszállhatnának alapáron.

A koncessziós számítások során a korábbiakban már részletezett járatszámokkal és utasforgalmi adatokkal kalkuláltunk.

1/a. és 1/b. változatok

Budapest felől elméletben koncesszióba adható járat lehetne a – 15 perces kiszolgáláson felül – Kelenföld irányából 30 percenként közlekedő járat, amely a repülőtér fordulna vissza. Ennek a járatnak Kőbánya-Kispest–Repülőtér állomás szakaszára lehetne építeni az alapszolgáltatástól független emelt szintű szolgáltatást (Kőbánya-Kispest átmenő jellege miatt check-in lehetőség nélkül), amelyre a belvárosi végállomás és emelt szintű szolgáltatás hiányában bizonytalan a keresleti igény.

Forgalmi szempontból közvetlen ingajáratokkal nem megoldható a személyszállítási szolgáltatás koncessziója az 1/a. és 1/b. változatokban, mert alapvető problémát jelentene a „koncessziós” és „nem koncessziós” utasok keveredése.

A megyei jogú városok vonatkozásában felmerülhet a koncesszió a távolsági forgalom (IC-k) feléinek koncesszióba adásával. Mivel egy alapszolgáltatást biztosítani kell, és a koncessziós menetrend esetében is előny, ha ütemességet tud felmutatni, ezért legegyszerűbben a távolsági járatok felezésével lehet mindezt megoldani.

Ez esetben a koncesszor határozza meg az utasok viteldíját, szociális menetdíj-támogatást kap az államtól, de költségterítést nem, vagy csökkentett mértékben. Elsősorban távolsági járatokat érdemes átadni és emelt szintű szolgáltatást nyújtani (pl. menetidő-csökkenést) egyes nem megyei jogú városok állomásainak kihagyásával. Koncesszióba adni ugyanakkor csak végállomástól végállomásig lehet a járatokat, tehát a kérdés mindenképp túlmutat nemcsak a repülőtér elérhetőségén, de az itt tárgyalt járatrendszeren is, mivel a végállomások az esetek egy részében a jelzett irányon túl vannak. A teljes vonalak koncesszióba adása miatt finanszírozási szempontból az alföldi megyeszékhelyek és a főváros repülőtéri elérhetősége együtt kezelendők.

A költségek jól kalkulálhatók a kapacitásterv és a hatályos pályadíjak alapján, a bevételek ugyanakkor az utasforgalmi adatok alapján igen bizonytalanul becsülhetőek. Emiatt a bevételek költségalapon, az egyes viszonylatok – szociális menetdíj-támogatást is tartalmazó – jelenlegi (2015.) bevételi fedezete alapján becsültük.

2/a, 2/b. és 3. változatok

Csak akkor lehet valódi koncessziós helyzetet kialakítani, amikor repülőtéri célforgalomban indíthatók a járatok emelt áron. A Repülőtér állomás–Monor szakasz megépülése és az építési ütemek közötti átmeneti időszak után viszont a dedikált, emelt díjas járatok az

4. táblázat: A koncessziós számítások eredményei
(pénzügyi nettó jelenérték, millió Ft, forrás: KTI tanulmány)

Változatok	Bevétel	Költség					Nyereség
		Építés	Pályadíj	Jármű	Üzemeltetés, pótlás	Összesen	
1/a. szolgáltatási koncesszió	37 996	0	36 994	60 809	0	97 803	-59 807
1/a. építési koncesszió (Kőbánya-Kispest–Repülőtér állomás szakasz)*, **	16 656	60 656	0	0	14 909	75 564	-59 065
1/a. építés (Budapest–Repülőtér állomás szakasz) + szolgáltatási koncesszió	54 652	60 656	36 994	60 809	14 909	173 368	-118 716
1/a. építési koncesszió (Kőbánya-Kispest–Monor)**	26 624	110 850	0	0	27 247	138 094	-111 471
1/a. építés+szolgáltatási koncesszió	64 620	110 850	36 994	60 809	27 247	235 900	-171 280
1/b. szolgáltatási koncesszió	37 079	0	35 696	59 736	0	95 432	-58 352
2/a. szolgáltatási koncesszió	15 870	0	17 736	17 530	0	35 266	-19 396
2/b. szolgáltatási koncesszió	12 447	0	13 636	14 024	0	27 660	-15 213
3. szolgáltatási koncesszió	8 402	0	9 389	9 281	0	18 670	-10 269

* ebben a változatban a Repülőtér – Monor szakaszt és Kőbánya-Kispest – Repülőtéren kívüli valamennyi egyéb fejlesztést az állam egyidejűleg építene

** a további építési koncessziós változatok (1/b, 2/a, 2/b, 3.) pénzárama jelentősen kedvezőlenebb a mérsékelt pályadíjbevételek miatt, ezért külön nem számítottuk ki; emellett több esetben a párhuzamos állami beruházási igény is jelentősebb

alapszolgáltatás mellett nem férnek meg a menetrendben, miközben a konkurens alapszolgáltatás is jelentősen rontja a koncessziós járat rentabilitását.

A koncesszornak szintén nem kifizetődő a társadalmilag még elfogadható, 5-7 éves átmeneti időszakokra emelt díjas szolgáltatás üzemeltetése, illetve a repülőtér optimális kiszolgálása sem valósul meg, ha az utasforgalmat jelentősen eltérítő pótdíjat engedünk meg a koncesszor részére.

A Kőbánya-Kispest–Repülőtér állomás közötti szakasz kiépítése utáni átmeneti állapot ugyan alkalmas a koncesszióra, viszont a Repülőtér állomás–Monor szakasz megvalósítási időtartamának elhúzódása társadalmilag káros, indokolt rövidsége pedig a koncesszor gazdasági érdekeit sértené.

Az előző feltételezések mellett, a koncesszor bevételeinek és költségeinek, valamint a repülőtéri vasútállomást használó utasok pótdíjainak számításai eredményei alapján (minden esetben 32 éves üzemeltetési időszakot figyelembe véve) egyértelműen megállapítható, hogy a szolgáltatás koncesszióba adása egyik esetben sem rentábilis, minden változat negatív eredményt adott.

A 2/a, 2/b, és 3. változatok esetében a számítások szerint a Repülőtér állomás–Monor szakasz megépítésének 32 éves késleltetésével lehet csak elérni, hogy a még ésszerűnek látszó pótdíjszintek mellett a koncesszió működőképes maradjon. Eközben az építés költségeit minden esetben 100%-ban az állam fedezi, és előre fizetendő koncessziós díjhoz sem juthat a pótdíjszintek mellett. A késleltetés ilyen hosszú időtartama ugyanakkor társadalmilag

gazdaságilag nem indokolt, sőt kifejezetten káros lenne. Reálisan 5, de legfeljebb 7 év lehet indokolt, ha nem járna az ütemezés ilyen mértékű többletberuházással.

Kedvezmények igénybevételének hiányában számítható bevételek

Elképzelhető olyan szerződéses helyzet is, amikor a koncesszió keretében közlekedő vonatokon utazók nem vehetnek igénybe semmiféle kedvezményt. Nem szorul különösebb bizonyításra az, hogy ebben az esetben egyrészt az utasforgalom, másrészt a bevételek is csökkenni fognak, következésképpen a befektetés megtérülésének feltételei romlanak. Könnyen belátható ugyanis, hogy a kedvezmény lehetséges igénybevételének elvesztése az érintettek számára költségnövekedéssel járna, amit az utazási idő rövidülésének pozitív hatása csak igen speciális esetekben kompenzálna.

Koncessziós bevételek bevonása a beruházásba

A koncessziós szolgáltatás bevételeinek a beruházás finanszírozásába történő bevonását vizsgálva megállapítottuk, hogy az *önköltségi pályadíj* mellett nem éri meg kiépíteni koncessziós formában a vasútvonalat. Jelentősen *megemelt pályadíj* mellett viszont feltételezhetően csökkenne az új pályaszakaszra járó vonatok száma, ráadásul részben vagy egészben megszűnik az a lehetőség, hogy a koncessziós társaság közvetlenül az utasoktól is bevételt szerezzen, hiszen a koncesszor a személyszállító vasúttársaság(ok)at emelt díjakon engedi a pályára, amely(ek) csak az utasokon keresztül kompenzálhatnák a megemelt díjakat.

A további változatokban olyan többletköltségek merülnek fel az állami oldalon a Nyugati, illetve Keleti pályaudvarban való végállomásoztatással összefüggésben, amelyek összegezetten nem lehetetlenek a beruházás állami költségeinek csökkentésére irányuló – kormányhatározatban kinyilatkoztatott – szándékkal.

Az eredmények alapján kimondható, hogy minden változat nettó jelenértéke negatív, ami nem megtérülő beruházást jelent. Igaz ez

mind az építést is tartalmazó, mind a kizárólag a szolgáltatás koncesszióba adását feltételező változatokra.

4.4. A szakmai elemzés következtetései

A vizsgálat során nem találtunk olyan koncessziós vagy több ütemű megvalósítási konstrukciót, amely kedvezőbb volna, mint a megvalósíthatósági tanulmány szerinti együtemű, állami finanszírozású kiépítés, majd üzemeltetés. Így a feladatban megfogalmazott kérdésekre a következő megállapításokat tettük:

- *A megvalósítás és a lehetséges finanszírozás részletes ütemezése:* A megvalósítás történhet két ütemben, de a vizsgálatok azt mutatják, hogy mind a költségek, mind az utasforgalom szempontjából lényegesen kedvezőbb az együtemű megvalósítás. A finanszírozás koncessziós esetben válhatna el (részben) a kiépítés ütemezésétől, de nem találtunk olyan konstrukciót, amely a koncesszió előnyét mutatta volna. A szabályozás lehetővé teszi mind a szolgáltatás, mind a beruházás és a szolgáltatás együttes koncesszióba adását.
- *A repülőtéri átmenő állomásra érkező és onnan induló vasúti személyszállítási szolgáltatások koncesszióba adásának lehetősége, valamint az ebből származó bevételeknek a beruházás finanszírozásába történő bevonása:* A koncessziós konstrukciók mindegyike veszteséget mutat, így nincs a beruházás finanszírozásába bevonható nyereség.
- *A beruházás két ütemben történő megvalósításának lehetősége:* A beruházás csak jelentős többletköltségek mellett valósítható meg két ütemben.
- *A Nyugati-pályaudvar és a Repülőtér állomás közötti gyorsjáratok kialakítása a lehető legkevesebb megálló közbeiktatásával:* Ebben a relációban a repülőtéri vasúti járatok a számítások szerint csak Kőbánya-Kispest és Zugló állomásokon állnának meg, ezzel mintegy 2 perc időelőnyhöz jutva.
- *A Nyugati-pályaudvar és a Repülőtér állomás közötti ingajárat koncesszióba adásának lehetősége:* Ez az ingajárat egyrészt az ütemezett kiépítés 1. ütemének elkészültét követően üzemeltethető, egészen a 2. ütem befejezéséig, illetve azokban az (igen rö-

vid) időszakokban, amikor a hivatásforgalom nem, de a repülőtéri forgalom igényli a rendszeres szolgáltatást. A koncessziós üzemeltetés nem bizonyult megtérülőnek 32 éves futamidő alatt sem, miközben a forgalom szempontjából az látszik kedvezőnek, ha a második ütem megvalósítása mielőbb – lehetőleg azonnal – követi az első.

- *Az érintett vasúti vonalon fekvő megyeszékhelyek és a főváros közötti vonalakon üzemeltethető olyan járatok koncesszióba adásának lehetősége, amelyek csak a Nyugati-pályaudvaron és a Repülőtér állomáson állnak meg:* A jelenleg órás ütemű szolgáltatást nyújtó vonalakon lehetőség van arra, hogy minden második járat koncessziós üzemeltetésbe kerüljön. Ez megyeszékhelyenként átlagosan 100-200 utast jelentene naponta, amennyiben valóban magasabb szolgáltatási színvonalat nyújt.
- *Vizsgálni kell azt az állapotot, amikor a fenti koncesszióba adott vasúti járatokon a szociálpolitikai utazási kedvezmények nem lennének igénybe vehetők:* Ez az adott járatokon az utasszám csökkenését eredményezi. A koncesszor csökkentheti, akár eliminálhatja is a veszteségét költségeinek ésszerű mérséklésével, a szolgáltatási színvonal magas szinten tartásával. Erre vonatkozóan pontos számítások nem állnak rendelkezésre.

5. A REPÜLŐTÉRI VASÚT ELŐKÉSZÍTÉSÉNEK JELENLEGI ÁLLAPOTA, LEHETSÉGES JÖVŐJE

A KTI tanulmány elkészítése óta eltelt időszakban a kormányhatározat alapján a beruházás előkészítése továbbhaladt az MT-ben kiválasztott változatra vonatkozó részletes engedélyezési szintű tervek kidolgozásával, az engedélyek megszerzésével.

Az előkészítés lebonyolításával megbízott Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. (továbbiakban NIF) megbízása alapján 2017. év végére elkészültek az engedélyezési szintű tervek, az engedélyezési eljárások megkezdődtek.

Jelenleg a beruházás rendelkezik vasúthatósági és környezetvédelmi engedélyekkel – igaz ezek még nem jogerősek.

A NIF tájékoztatása alapján az engedélyezési szintű tervek készítése során nem merült fel olyan jelentős műszaki tartalomváltozás, amely az építési költség jelentős emelkedését eredményezte volna.

A fentiek alapján a repülőtér kötőtpályás kapcsolatának megvalósítását rövid időn belül el lehetne indítani, amennyiben döntés születne annak forrásáról. Sajnos erre még nem került sor.

Reméljük, hogy a 2016. évi kormányhatározat elegendő kormányzati szándékot jelent a megvalósítás folytatására is, és nem kell újra éveket várunk a repülőtéri vasúti kapcsolat kiépítésének hírére.

KONKLÚZIÓ

Mit is írhatunk le végkövetkeztetésként egy ilyen témában, ahol a szakmai érvek és indokok nem minden esetben tudják kielégíteni a döntéshozók szempontrendszerét?

Az ország legnagyobb nemzetközi repülőtere a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér, ahol évek óta stabilan növekvő utas- és áruforgalom tapasztalható. A repülőtér ugyan csak 22 km-re fekszik a főváros központjától, elérhetősége mégis korlátozott kapacitásokkal bír. Mind a közúti kapcsolatot biztosító repülőtéri gyorsforgalmi út, mind a vasúti kapcsolatot biztosító 100a vasútvonal jelentős kapacitásproblémákkal küzd. A repülőtér forgalmának növekedése sürgetően hat az elérhetőség javítására.

Ahogy azt cikkünk elején tárgyaltuk, számos elképzelés merült már fel, és süllyedt is a feledés homályába az elmúlt évtizedek során. Az 1712/2016 (XII.5.) korm. határozat 2016. végén végre felvillantott egy reménysugarat arra vonatkozóan, hogy a repülőtér vasúti kapcsolata a közeljövőben akár meg is valósulhat. A határozat ugyanis kormányzati szándékot fejez ki, amely elfogadott egy kötőtpályás kapcsolati megoldást, továbbá annak további előkészítését írta elő.

A közlekedési infrastruktúra-fejlesztési elképzeléseket oly jellemző módon érintő forráshi-

ány azonban itt is akadályát képezheti a közeli megvalósításnak.

A 2014-2020-as EU költségvetési időszak közlekedésfejlesztési forrásai már javarészt lekötésre kerültek. A 2014-től megnyílt új EU forrás, az Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz (CEF) országunknak dedikált összegeit szintén lekötötték. Lehetőség van még pályázni CEF forrásra, de már csak a minden EU tagállam számára nyitott versenyben. Így 2020-ig uniós forrás bevonására – becslésünk szerint – az esély kevesebb, mint 50%.

Így került sor annak felvetésére, hogy a 2016-os kormányhatározattal elfogadott megoldás ütemezett megvalósítását, valamint a koncessziós lehetőségeket vizsgáljuk meg.

A vizsgálat során a legtöbb vitát az ütemezett megoldások felvázolása indukálta, ugyanis szakmailag a legkevésbé sem volt elfogadható a 100a vonal párhuzamos kapacitásnövelő új nyomvonalának tekintett, a repülőtérrel átmenő vasúti állomással kiszolgáló többcélú megoldás elvágása, s így az elfogadott műszaki megoldás előnyeinek elvesztése. Hiszen a repülőtéri megvalósítási szakaszhatár alkalmazásával pont a teljes nyomvonal kapacitásnövelő, valamint üzemeltetési előnyeiket veszítjük el.

A szakmai viták lefolytatása után az előírt vizsgálatok megtörténtek, a következtetések alátámasztották az MT-ben szereplő kiválasztott változat létjogosultságát. Az ütemezett megvalósítás ugyanis a beruházási költségek növekedése mellett utasforgalmi csökkenést is jelentene.

A forráshiány miatt vizsgált koncessziós megoldások mindegyike arra az eredményre vezetett, hogy sem a szolgáltatás, sem az építés, sem ezek kombinációjának koncesszióba adása nem megtérülő, azaz veszteséges. Így a beruházás költségeibe történő forrásbevonás koncessziós bevételekből nem lehetséges.

Megjegyezzük, hogy fejpályaudvari járatindítás esetén jelentős és költséges beruházásokra lesz szükség a fejpályaudvaron, valamint

a fejpályaudvar és Kőbánya-Kispest állomás között, amelyek nagyságrendje érzékenyen érintheti a forrásszükségletet.

Hangsúlyozni kívánjuk, hogy eredményeink a MT-ban felvázolt feltételek fennállása mellett (közforgalmú közlekedési közszolgáltatási piac változatlanlaga, repülőtéri gyors-buszjáratok (100E) nélküli utaskiszolgálás, Budapest bérlet érvényessége a repülőtérig, stb.) érvényesek. A MT-ban felvázolt kiindulási állapottól eltérő helyzetek esetlegesen eltérő eredményekre vezethetnek.

Eredményeinket és javaslatainkat megfogalmaztuk a megbízó NFM felé. A vizsgálat eredményei alapján nem született újabb kormányhatározat a beruházás forrásairól, a megvalósítás lehetséges módjairól.

Mindeközben a beruházás előkészítésének lebonyolításával megbízott NIF az előírt tervezési feladatokat nagyrészt elvégezte, az engedélyes szintű tervek, valamint az engedélyek egy része már rendelkezésre áll.

Kérdésként merül fel, hogy mi lesz az elkészült 2017. évi tervekkel és 2018. évi engedélyekkel, ha a beruházás forrás hiányában nem kezdődik meg. Vajon arra a sorsa jut-e a tervezett kötőpályás kapcsolat kialakítása a repülőtérrel, mint annyi más forráshiányos fejlesztési szükséglet – mire forrás kerül a fejlesztési szándék mögé, a tervek felülvizsgálata, illetve az engedélyek meghosszabbítása miatt további hónapok és milliós összegek lesznek szükségesek a megvalósítás tényleges megkezdéséhez?

Ki fog derülni...

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] „Budapest Liszt Ferenc nemzetközi repülőtér kötőpályás kapcsolatának kialakítása” Megvalósíthatósági tanulmány, 2016. szeptember 03. Készítette: FÖMTERV Zrt. - InfraPlan Zrt. - ÚT-TESZT Kft. Konzorciuma
- [2] A Budapest Liszt Ferenc nemzetközi repülőtér kötőpályás személyszállítási kiszolgáltatásának, a szolgáltatás koncesszióba

adásának, valamint az ebből származó bevételeknek a beruházás finanszírozásába történő bevonásának vizsgálata című tanulmány, 2017. május, Készítette: KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.

- [3] „Amit a Ferihegyi gyorsvasútról tudni érdemes...” című előadás, Takács Miklós

Főmterv Zrt, XVII. Városi közlekedés aktuális kérdései konferencia, 2017.09.08.

- [4] <https://www.kozlekedesvilag.hu/hir/vasut/2017/12/13/elkeszult-liszt-ferenc-nemzetkozi-repulo-ter-iparvagany-felujitasa/>



By Train to Ferihegy? An economic comparison of the possible ways of accessing the airport by rail

The question of the railway passenger traffic access of Budapest Ferenc Liszt International Airport has been on the agenda for decades. Over the years, several analyses have been conducted for different solutions. This paper presents the version adopted in the most recent government decree, which proposes the construction of a through airport railway station and a track parallel to the 100a railway line between Kőbánya-Kispest and Monor. Readers of the article will be able to get acquainted with the main data of the professional analysis that underpins the government decision, the doubts that have been raised during the investigation, and the results of the material which was used to prepare the decision. Taking into account the findings of the feasibility study, the study also examined the railway and timetable characteristics of fast, commuter and long distance rail services of the possible variants; the areas accessible this way; and the effects of pricing and service standards on passenger traffic. In addition, we have analyzed the possibilities of scheduling the development by presenting the benefits and disadvantages of the various versions. The complexity of the tests provided an informed decision on how the development can be carried out.



Mit dem Zug nach Ferihegy? Ein Vergleich der möglichen Zugänglichkeiten des Flughafens per Bahn im Personenverkehr aus der Hinsicht der Rentabilität

Seit Jahrzehnten steht die Frage der Zugänglichkeit des internationalen Flughafens Budapest Ferenc Liszt im Personenverkehr per Bahn auf der Tagesordnung. Im Laufe der letzten Jahre wurden mehrere Analysen für die verschiedenen Lösungen durchgeführt. In dieser Arbeit es wird die im jüngsten Regierungsbeschluss verabschiedete Fassung vorgestellt, die den Bau einer Übergangsstation am Flughafen, sowie einer Linie parallel zur Eisenbahnlinie 100a zwischen Kőbánya-Kispest und Monor vorsieht. Die Leser des Artikels werden in der Lage sein, die Hauptdaten der fachspezifischen Analyse, die der Regierungsentscheidung zugrunde liegen, die Zweifel, die während der Untersuchung erhoben wurden, sowie die Ergebnisse des Materials, das zur Vorbereitung der Entscheidung verwendet wurde, kennenzulernen. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Durchführbarkeitsstudie es wurden auch die Eigenheiten des Bahnverkehrs und des Fahrplans - wie Schnell-, Pendel- und Fernverkehr -, die auf diese Weise zugänglichen Bereiche und die Auswirkungen von Preis- und Leistungsstandards auf den Personenverkehr bei den möglichen Varianten untersucht. Darüber hinaus haben wir die Möglichkeiten für die Terminierung der Investition analysiert, in dem wir die Vor- und Nachteile der verschiedenen Versionen vorgestellt haben. Die Komplexität der Untersuchungen hat dazu beigetragen, dass eine gut begründete Entscheidung über diese Investition gebracht werden kann.

Eltérő városi útdíj-struktúrák hatásának vizsgálata

A lehetséges városi útdíjfizetési stratégiák összehasonlítását Budapestre vonatkozóan a kordonalapú rendszer részletes vizsgálatából ismerhetjük meg. Jó esély az összehasonlításra, hogy ehhez képest milyen jellemzőket mutat a távolságalapú, az időalapú, illetve a késési idő alapú útdíjfizetési stratégia.

DOI 10.24228/KTSZ.2018.6.3

Tóth Tamás – Török Ádám

BME Közlekedésüzemi és -gazdasági Tanszék
e-mail: 59tomi@gmail.com, atorok@kgazd.bme.hu

1. BEVEZETÉS

A városi útdíjak témaköre a külföldi szakirodalomban régóta mélyen vizsgált téma [1] [2], amelynek legfontosabb célja eredetileg a közlekedés externális hatásainak szabályozása. Erre a legjobb elméleti megoldás a Pigou által leírt [3] határkölség alapú díjfizetés. Ennek feltételei ugyanakkor a valóságban nem állnak rendelkezésre, így az ún. második legjobb megoldások kerültek gyakorlati alkalmazásra, amelyeket összefoglalóan de Palma és Lindsey [4] mutatott be.

Magyarországon a városi útdíjfizetés elméleti hátterével Erhart Szilárd [5], Juhász Matias [6], Monigl János és munkatársai [7], [8] foglalkoztak, majd a Városkutatás Kft. [9], [10], illetve a Budapesti Közlekedési Központ megbízásából a Trenecon-Cowi Kft. készítettek tanulmányokat [11] a lehetséges gyakorlati alkalmazásra vonatkozóan a főváros számára. Hazánkban ezek a dokumentumok foglalkoztak legrészletesebben a „dugódíj” elméleti és gyakorlati kérdéseivel, azonban ezekben a tanulmányokban alapvetően kordonalapú rendszerek vizsgálatáról van szó, alternatív megoldások nem kerültek részletes elemzésre.

Külföldi kutatásokban is kiemelt szerepet kapnak a kordonos rendszert érintő vizsgálatok, illetve szintén több kutatás foglalkozott a távolságalapú díjrendszerrel is. Számos esetben különböző kritériumok szerinti rendszeroptimumot kerestek akár a díj mértékére, akár a díjszedés helyére vonatkozóan [12]. Verhoef [13] gráfelméleti megközelítésen alapuló hálózaton vizsgálta az ún. második legjobb megoldásokat általános – hálózati topológiától és díjrendszertől független – módon. Zhang és munkatársai [14] a kordonalapú és zónarendszerű díjak hatását vizsgálták az igényekre, illetve a szerzők a díjrendszerek területi lehatárolásának optimalizálására (fizetős szakaszok, kordonpontok meghatározása) alakítottak ki eljárást. May és Milne [15] cikkében négy különböző (kordonos, távolságarányos, időalapú és késési idő alapú) útdíj stratégiát vizsgált Cambridge városának hálózatán, amely egy – szintén az ő nevükhöz fűződő – későbbi tanulmány [16] alapját képezi. Ez utóbbiban a továbbfejlesztett modellt York és Leeds városára is alkalmazták, a három vizsgált angliai városra vonatkozó eredményeket pedig összehasonlították.

A kordon rendszerű díjfizetés esetében egy kijelölt városi területet kordonnal határolnak le,

és az ezen történő áthaladás vonja maga után a díjfizetési kötelezettséget. Norvég városokban (például Trondheimben) már a 90-es évek elején bevezették a kordonalapú útdíjfizetést, meghatározott időre és bevételtermelési céllal. Szakmai körökben jól ismert a 2007-ben népszavazás által jóváhagyott stockholmi kordonalapú fizetési rendszer, amelynek célja a forgalom szabályozása és az igények befolyásolása volt [17].

A zóna rendszerű díjfizetés esetében a kordonalapúval szemben nem csak a kijelölt területre a behajtást, hanem a belső területen való közlekedést is lehet útdíjjal szabályozni. Ez a kordonoshoz képest eltérő technológiai megoldásokat igényel az ellenőrzés területén is, hiszen a kizárólag a belső területen lebonyolódó forgalmat is ellenőrizni kell. Londonban 2003 óta működik zónás városi útdíjfizetési rendszer, amelyet 2007-ben kiterjesztettek nyugati irányba, így a legnagyobb kiterjedésű városi útdíjfizetési rendszerek közé tartozott. Ezt az intézkedést 2011 januárjában visszavonták.

A városi környezetben a zónaalapú rendszerben a díjképzés fix díjak helyett történhet változó díjakkal is, amelyek alapját különböző tényezők jelenthetik. A távolságarányos díjfizetési rendszer esetében a fizetendő összeget a megtett távolság függvényében fizeti a felhasználó, amely függvény nem feltétlenül kell, hogy lineáris legyen. A távolságalapú rendszerek jellemzően az országos közúthálózatokon működnek, városi körülmények között ma még nem alkalmazzák ezt a megoldást [18].

Az időalapú díjak számítása a felhasználók tényleges eljutási ideje alapján történik, tehát az aktuális körülményektől függően változik a díj mértéke. A rendszer alkalmazása azonban több problémát is felvet. Egyfelől, a zónán belül parkolással töltött időt szükséges elkülöníteni az utazással töltött időtől, hiszen erre teljesen más díjtételek vonatkoznak. Másfelől pedig, közlekedésbiztonsági oldalról aggályos lehet, hogy az időalapú díjazás a felhasználókat siettetésre készítheti. Ezt a problémát a modellezés során nem tudtuk figyelembe venni, ezért feltételeztük, hogy minden járművezető a forgalmi körülmények alapján választja meg a sebességét.

A valóságban az időalapú díjszámítások társadalmi elfogadottsága kérdéseket vet fel, hiszen a különböző haváriák nagyban befolyásolhatják a fizetendő összeget. Baleset vagy akár a közútkezelő oldalán felmerült műszaki probléma (pl. jelzőlámpa meghibásodás) értelemszerűen lassítja az eljutást, az emiatt fizetendő többletösszeget a felhasználók igazságtalannak érezhetik. Ez esetben az utólagos kezelés és díjvisszatérítés jöhet szóba, ami azonban valós szándék esetén, bevezetés előtt, mindenképpen egy további vizsgálatot igénylő terület lenne.

2. METODIKA - A MAKROSZKOPIKUS FORGALMI MODELL KIALAKÍTÁSA

Cél a bevezetőben ismertetett díjstruktúrák összehasonlítása forgalmi szempontból, amely egy kétéves kutatási folyamatra épült. A vizsgálat végrehajtásához a legalkalmasabb eszköz egy városi forgalmi modell, amelyet először Excelben és Javában megírt számítások segítségével hoztunk létre, majd a kutatás második évében már a kifejezetten erre a célra kifejlesztett Visum szoftvert alkalmaztuk, amelyet a gyártó PTV kutatási céllal díjmentesen a rendelkezésünkre bocsátott.

A vizsgálat négy fő részből állt, amelyek esetenként további alrészekre bonthatók. Kezdő lépésként szükséges volt az alapállapothoz tartozó modell elkészítése, amely magában foglalja a hálózati és az igénymodellek elkészítését, valamint szorosan összefügg a következő lépéssel, ami a hatásmodell kialakítása. A hatásmodell gyakorlatilag a modell beépített eljárásainak (ráterhelések, mátrixok kezelése, stb.) megfelelően kialakított rendszer, amelynek célja, hogy a felhasználók útdíjra adott reakcióját leképezze.

Külön lépésként szerepel a scenáriók meghatározása, mivel az eltérő alapelven működő díjstruktúrák összehasonlíthatóvá tétele is önálló vizsgálatot igényelt.

A modell közúti alrendszerében az úthálózati szakaszokat korábbi kutatásainkat [18] alapul véve öt fő csoportba soroltuk, de az alkalmazott kapacitásértékeket a gyakorlat-

1. táblázat: A vizsgált díjstruktúrák

Csoport	Díjstratégia megnevezése	Díjfizetés alapja	Dimenzió
Statikus, forgalomtól független díjak	Kordonalapú behajtási díj	Behajtás (fix költség)	[Ft/behajtás]
	Távolságalapú, zóna rendszerű díj	Megtett út (változó költség)	[Ft/km]
Dinamikus, forgalomtól függő díjak	Időalapú, zóna rendszerű díj	Utazási idő (változó költség)	[Ft/s]
	Késési időtöbblet alapú, zóna rendszerű díj	Késési idő (változó költség)	[Ft/s]

ban használt városi modellek figyelembevételével felülvizsgáltuk. Az egyes szakaszokon a szabad áramlási körülmények mellett érvényes eljutási időt (t_0) a szakasz hosszából és a szabad áramlási sebességéből (v_0) számítja a modell. A kapacitások telítődésével változik az eljutási idő is, ezt az úgynevezett forgalomnagyság-késés (Volume-Delay Function – VDF) függvények írják le. A gyakorlat és a szakirodalmak alapján, illetve igazodva a korábbi kutatásainkhoz is, e célra a Frank-Wolfe algoritmus függvényét [19] alkalmaztuk:

$$(1) \quad t_i(q_i) = t_i^0 \left(1 + 0,15 \left(\frac{q_i}{q_{max}} \right)^4 \right)$$

ahol t_i az i -edik szakaszhoz tartozó eljutási idő [s],
 t_i^0 az i -edik szakaszhoz tartozó eljutási idő forgalommentes állapotban [s],
 q_i az i -edik szakaszhoz tartozó forgalomnagyság [jármű/óra],
 q_{max} a vizsgált szakasz kapacitása [jármű/óra].

A közúti ráterhelés az ún. egyensúlyi (equilibrium) eljárással történt, amely Wardrop elvén [20] alapul. Eszerint egyensúlyi körülmények között senki sem tudja csökkenteni utazásainak költségeit útvonala megváltoztatásával, tehát egy adott kiinduló és célpont között használt útvonalak költsége minimális és egyenlő egymással, míg a nem használt útvonalak költsége ennél nagyobb, vagy legjobb esetben is egyenlő ezzel. A ráterhelési számításhoz használt költségek több összetevőből épülnek fel, ezért a helyes megnevezése általánosított utazási költség:

$$(2) \quad C_{car} = C_{VOC} + C_{time} + C_{toll}$$

ahol C_{car} : általánosított gépjárműves utazási költség [Ft],
 C_{VOC} : a járműüzemhez kapcsolódó közvetlen költségek (Vehicle Operation Cost) [Ft],
 C_{time} : az utazási időből származó költségelem [Ft],
 C_{toll} : az alkalmazott útdíjból származó költségtétel [Ft].

A C_{VOC} költségeket a NAV által a gépjárműves költségelszámolási lehetőségeinek alapvető szabályaiban előírt tüzelőanyag költség + kilométerenként 9 Ft általános személygépkocsi-normaköltség alapján 35 Ft/km értékre becsültük. Az utazási idő értékét reprezentáló C_{time} tényezőt a Nemzeti Közlekedési Stratégia Összkozülekedési forgalmi modellje alapján 3000 Ft/óra értékben vettük figyelembe, a C_{toll} tényező pedig vizsgált szcenárióknak változik, alapesetben 0 Ft. A kiinduló és célkörzetekben alkalmazható parkolási költségeket az útválasztás modellezésekor elhanyagoltuk.

A közforgalmú közösségi közlekedési rendszer modellje tartalmazza a legfontosabb budapesti viszonylatokat (városi kötőtpályás viszonylatok, fontosabb autóbuszvonalak). A hozzájuk tartozó menetrendeket a BKK által kiadott GTFS (General Transit Feed Specification) adatbázisból nyertük ki.

A Visum szoftverbe beépített három közforgalmú közösségi közlekedési ráterhelési eljárás közül a követési időköz alapú (headway based) ráterhelést alkalmaztuk. Ez az eljárás a

viszonylatok közötti átszállási időt az átlagos követési időkből számolja, és a budapestihez hasonló, sűrű követéssel működő városi hálózatok esetén megfelelő eredményt ad.

2.2. Igénymodell

Az igénymodell létrehozása két fő lépésben történt. Kezdetben nem állt rendelkezésünkre elérhető célforgalmi mátrix, ezért egy saját előállításra volt szükséges, amelyet később kalibrálással tovább pontosítottunk. Az első fő lépésben a hagyományos négylépcsős közlekedési modellezés eszköztárát felhasználva kialakítottunk egy célforgalmi mátrixot, amelynek értékei a kalibráláshoz megfelelő alapot szolgáltatottak. A forgalomkeltési adathoz a Városkutatás Kft. tanulmányában [9] ismertetett forgalmi modellezési leírás szolgáltatott megfelelő kiindulási pontot, amelyet a modellezés során folyamatosan korrigáltunk. A szétosztás gravitációs modell szerint történt, amelynek alapja a célpontok közötti, forgalom nélküli eljutási idő jelentette ellenállás volt. A négy iterációs lépéssel gyakorlatilag szimmetrikus forgalmi mátrixot sikerült kialakítani. A forgalommegosztás esetében a rendelkezésre álló részletes és pontos adatok hiánya miatt a modal splitre körzettől függően előre meghatározott értékeket alkalmaztunk. Végül az utolsó lépés, a ráterhelés, egy egyszerű eljárással a legrövidebb útra történő terhelés alapján történt, amelyet azonban csak a kezdeti mátrix előállításánál használtunk, a későbbi vizsgálatok során már nem. Az így előállt forgalmakat kiinduló adatnak tekintve végeztük el a második fő lépésben a kalibrálást, amelyhez a Trenecon Kft. keresztmetszeti adatait használtuk fel.

2.3. HATÁSMODELL

Az útdíjak hatására a felhasználók válaszközpontúvá az útvonalválasztás és a modal split módosulásában mutatkozik meg. A létrehozott modellben az általánosított utazási költség reprezentálja az ellenállást a felhasználók számára, amelyben a (2) egyenletben bemutatott módon már az útdíjak is jelen vannak. Az útvonalválasztás modellezését a ráterhelési eljárás végzi el, amelynek így bemenő adatként

szükséges megadni az alkalmazott útdíj mértékét. A módváltó utasok számszerűsítéséhez a Trenecon Kft. döntéselőkészítő tanulmányához [11] elvégzett stated preference (SP) vizsgálatok eredményeit használtuk fel. A felvételek során a kikérdezetteknek arra kellett választ adniuk, hogy meghatározott mértékű közlekedési költségnövekedés esetén milyen utazási módot választanának. Mivel a vizsgálatunkban az utazókat alapvetően homogén csoportnak tekintettük, így a munkamotivált utazásokra vonatkozó eredményeket vettük alapul. Az általunk alkalmazott modellben csak a személygépjárműves és a közforgalmú közösségi közlekedési utazásokat vizsgáltuk, ezért az egyéb módon utazókat az SP vizsgálat eredményeiből nem vettük figyelembe. Az eredményekre lineáris függvényeket illesztettünk, amelyek megadták a felhasználók válaszközpontúvá a költségek megváltozására.

3. A MODELL KIÉRTÉKELÉSE

3.1. Szenáriók kialakítása

Amint az a dimenziókból (1. táblázat) is jól látszik, az egyes stratégiák díjszintjei önmagukban nem összehasonlíthatók, hiszen különböző dimenzióval rendelkeznek, így egységnyi behajtási díj nem ekvivalens az egységnyi távolságalapú vagy időalapú díjjal. Célszerűnek tartottuk azonban, hogy a modell egyes szenáriói egymással összefüggésben álljanak, így a problémát kezelni kellett. Az összehasonlíthatóságot a díjaknak a közlekedési rendszer egyes jellemzőire gyakorolt hatásai alapján vehetjük figyelembe, ezért a teljes egyéni közlekedési igénymátrixra gyakorolt hatást vizsgáltuk. Ugyanakkor a díjszintek meghatározása történhetett volna például meghatározott bevételi szinthez, a kiválasztott szakaszok vagy a területek forgalom nagyságához, eljutási sebességek változásához, vagy akár más paraméterhez igazítva is. Az igénymátrix módosulása azonban jó választásnak tűnt, ugyanis a díj növelésével biztos, hogy szigorúan monoton csökkenni fog a mátrix sarokösszegének értéke. Erre így jó függvénykapcsolat határozható meg. (Míg például a bevétel esetén a növekedés nem evidens, túl nagy díjak esetén senki sem lesz hajlandó megfizetni azokat).

2. táblázat: Részletes vizsgálatba bevont scenáriók

Díjszint	Kordonalapú díj		Távolságalapú díj		Időalapú díj	
	Szcenárió jele	Díj [Ft/behajt.]	Szcenárió jele	Díj [Ft/km]	Szcenárió jele	Díj [Ft/s]
Útdíj nélküli eset	K0	0	D0	0	T0	0
2%-os csökkenés	K2	359,259	D2	42,569	T2	0,945
4%-os csökkenés	K4	718,518	D4	85,137	T4	2,145
6%-os csökkenés	K6	1077,777	D6	127,706	T6	4,172

Az előzetes vizsgálatot követően a részletes vizsgálatba bevont scenáriók díjszintjeit az igénymátrix 2, 4 és 6%-os csökkenéséhez igazítottuk, amelyeket részletesen a 2. táblázat mutat be.

3.2. Közúti egyéni közlekedési szegmens

A rendszerben az összes egyéni közúti közlekedési igény a vizsgált változatok esetében nem mutat eltérést, hiszen az egyes scenáriókat ennek változásából levezetve definiáltuk, a közúti igények 2, 4 és 6 százalékos csökkenéséhez igazítva. Ugyanakkor az igényeket alábontva már megfigyelhető némi eltérés, amely főként a díjstruktúrák eltérő működési mechanizmusából fakad (pl. a kordonos rendszer nem bünteti a tisztán belső utazásokat, míg a többi rendszer igen). Az eredményeket az 1. ábra mutatja be.

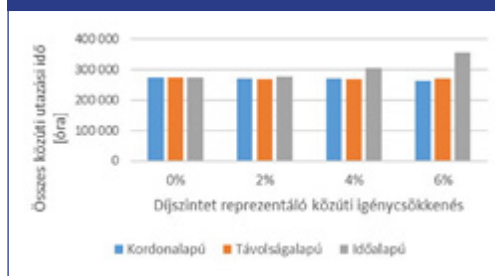
1. ábra



A 2. ábra alapján megállapítható, hogy a teljes rendszerre nézve a kordonalapú és a távolságalapú díjak nem hoznak szignifikáns változást az utazási idők értékében, azonban időalapú

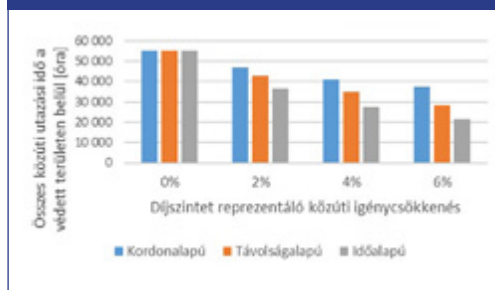
díjazás esetén jelentős a növekedés. Egyértelmű és vizsgálatunk által is bizonyított, hogy a védett területen kívülre terelődő forgalom egyrészt nagy kerülőt vállal be a díjak elkerüléséhez, másrészt az itt megjelenő többletterhelés fennakadásokat okozhat, ez pedig a forgalom lassulását eredményezheti.

2. ábra



A 3. ábra alapján ugyanakkor látható az is, hogy a védett területen belül minden díjstruktúra esetén egyre kevesebb időt töltenek az egyéni gépjárművel közlekedők.

3. ábra: Közúti igények változása



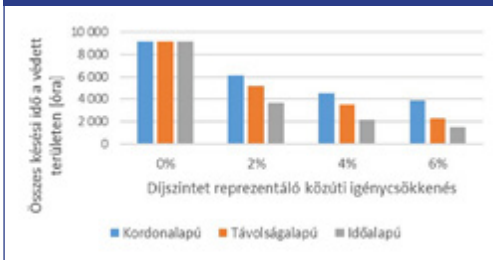
Az utazási idők számottevő része származik az ún. késési (vagy torlódási) időkből, amelyek a forgalommentes állapothoz képesti időtöbbletet jelentik, és a már bemutatott forgalm nagyság-késés függvény segítségével számolhatók. A 4. ábrából látható, hogy a teljes hálózatra nézve az útdíj hatása negatív, ugyanis a késési idők a díjszint növelésével összhangban emelkednek, leglátványosabban az időalapú díjazásnál, mivel a fizetős területet körülvevő gyűrűk ebben az esetben telítődnek leginkább. Ez rendkívül megnöveli a torlódási idővesztéseket ezeken a szakaszokon.

4. ábra: Napi összes közúti utazási idő alakulása



A belső védett területre koncentrálnva az 5. ábra megmutatja, hogy az idővesztések jelentősen csökkennek. Már a legalacsonyabb díjak mellett is számottevő a csökkenés, a legmagasabb díjszinten pedig távfalságalapú és időalapú díjstruktúra esetén gyakorlatilag minimális a megmaradó késési idő.

5. ábra: Összes késési idő alakulása a védett területen



A HBEFA modell által vizsgálható szennyezők közül a szén-dioxid kibocsátást vettük figyelembe, ami a felhasznált tüzelőanyag meny-

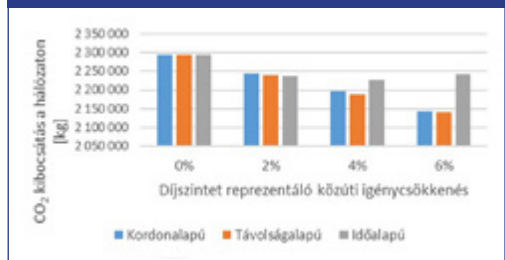
nyiségének a függvénye. A 6. ábrából látható, hogy a várakozásoknak megfelelően mindegyik díjstruktúra kedvezően hat a védett területen az emisszióra. A leghatékonyabb ebben a tekintetben az időalapú rendszer, amit a távfalságalapú követ. Legkisebb változás a kordonalapúval érhető el.

6. ábra: CO₂ kibocsátás alakulása a védett területen belül



A 7. ábrából megállapítható, hogy egy bizonyos díjszintig a teljes hálózaton is csökken az emisszió, díjstruktúrától függetlenül. A legmagasabb díjszinteknél azonban a korábban bemutatottaknak megfelelően az időalapú rendszer a zónán kívüli útszakaszokon rendkívül kedvezőtlen forgalmi helyzetet teremt, ami a teljes hálózatra nézve rontja a rendszer hatékonyságát, de már közepes díjszint esetén is alulmarad a másik két stratégiával szemben.

7. ábra: CO₂ kibocsátás alakulása a teljes hálózaton



A modellben a közforgalmú közösségi közlekedési rendszer minden vizsgált scenárió esetén fix, így a személygépjárművekből autóbusszra szálló utasok a közforgalmú közösségi közlekedés oldalán nem generálnak többletemissziót.

A közforgalmú közösségi közlekedés kínálatának bővítésével azonban lehetőség lenne vizsgálni a módváltó utasok esetén a károsanyag-kibocsátás mérlegét, ami a jelenlegi modell keretein azonban már túlmutat, és a kutatás folytatásakor jelent továbbfejlesztési lehetőséget.

3.3. A közforgalmú közösségi közlekedési szegmens

A közforgalmú közösségi közlekedési igények alakulása – a módváltó utasok miatt – a közúti igények alakulásával (1. ábra) ellentétes képet mutat. A kordonalapú útdíjak inkább a hosszabb utazások esetén hoznak változást a modal splitben, amelyet a 8. ábra is alátámaszt: láthatóan ennél nő meg leginkább az utaskilométer teljesítmény.

8. ábra: Napi utaskilométer teljesítmény alakulása (forrás: saját szerkesztés)



4. AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEGZÉSE ÉS A KONKLÚZIÓ

Számos jellemző vizsgálatánál szembeötlő, hogy az időalapú útdíj mennyivel jobban teljesít a többi rendszerhez képest. Szinte kivétel nélkül igaz ez azokra az esetekre, ahol a belső, védett terület forgalmi jellemzőit vizsgáltuk. Ugyanakkor láthatók a rendszer hátrányai is. Árnyalja a képet, ha a fontosabb jellemzőket nem csak a védett területre, hanem a teljes vizsgált rendszerre tekintjük. Ekkor feltűnik, hogy a külső területen olyan mértékű többletforgalom jelenik meg, hogy a teljes rendszerre nézve összességében romlanak a vizsgált mutatók (pl. futásteljesítmény, sebesség). Ennek is betudható, hogy a rendszert a gyakorlatban nem alkalmazzák. Annak idején a londoni „dugódíj” bevezetését megalapozó vizsgálatok

is elvetették [20], illetve kutatások is kimutatták [21], hogy a járművezetők kockázatvállalási hajlandósága megnő annak érdekében, hogy minél hamarabb elhagyhassák a fizetős területet.

A kordonalapú díjfizetés a legtöbb vizsgálati szempont esetében a sor végén található, mint legkevésbé hatékony díjstratégia. Tény azonban, hogy a gyakorlati megvalósítás költsége – amely egyébként döntéshozói szinten nyilvánvalóan fontos tényező – nem képezte a vizsgálat tárgyát, pedig ebben a tekintetben biztosan élenjáró lett volna. Legtöbb esetben a kordonalapúnál hatékonyabban teljesít a távfőalapú díjrendszer, ráadásul az időalapúval ellentétben kirívó hátrányai sincsenek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Vickrey, W. S.: Pricing in urban and suburban transport. American Economic Review, Vol. 53, No. 2, pp 452-465, 1963.
- [2] Smeed, R. J.: Road pricing: the economic and technical possibilities. HMSO, 1964.
- [3] Pigou, A. C.: The economics of welfare. MacMillan, 1920.
- [4] de Palma, A.; Lindsey, R.: Traffic congestion pricing methodologies and strategies. Transportation Research Part C, 19(6):1377-1399, 2011. DOI: <http://doi.org/chnmd8>
- [5] Erhart Sz.: A budapesti közlekedési dugók okai és következményei. Közgazdasági Szemle, Vol. 54, No. 5, pp. 435-458, 2007.
- [6] Juhász Mattias, Tóth László: A városi útdíj lehetősége Budapesten (Élhető Város), Közlekedéstudományi szemle, 2010. (60. évf.) 1. sz. 12-19. old.
- [7] Monigl János, Berki Zsolt, Nagy Endre, Koren Tamás, Ujhelyi Zoltán: Behajtási díj hatásának modellvizsgálata Budapest belvárosi területére vonatkozóan, Városi közlekedés, 2003. (43. évf.) 2. sz. 81-91. old.
- [8] Monigl János, Berki Zsolt, Ujhelyi Zoltán, Ábel Melinda, Antal Istvánné: Behajtási díjak forgalmi hatásainak vizsgálata Budapest belső térségében, Városi közlekedés, 2009. (49. évf.) 6. sz. 295-309. old.
- [9] Városkutatás Kft.: Hatékony közlekedésmenedzsment Budapesten. A fővárosi behajtási díj indokoltságának, bevezethetőségének és zónarendszerének vizsgálata. Konceptió. Budapest, 2008.

- [10] *Városkutatás Kft.*: A fővárosi személyforgalmi behajtási díj megvalósíthatásának előzetes vizsgálata. Budapest, 2009.
- [11] *Budapesti Közlekedési Központ, Trenecon-COWI*: Fővárosi személyforgalmi behajtási díj bevezetése. Döntéstámogató tanulmány. Budapest, 2013.
- [12] *May, A. D.; Liu, R.; Shepherd, S.P.; Sumalee, A.*: The impact of cordon design on the performance of road pricing schemes. *Transport Policy*, Vol. 9, No. 3, pp. 209-220, 2002. DOI: <http://doi.org/csdmch>
- [13] *Verhoef, E. T.*: Second-best Congestion Pricing in General Static Transportation Networks with Elastic Demands. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 32, No. 3, pp. 281-310, 2002. DOI: <http://doi.org/cjwmj4>
- [14] *Zhang, L.; Liu, H.; Sun, D.*: Comparison and optimization of cordon and area pricings for managing travel demand. *Transport*, Vol. 29, No. 3, pp 248-259, 2014. DOI: <http://doi.org/csww>
- [15] *May, A. D.; Milne, D. S.*: Effects of alternative road pricing systems on network performance. *Transportation Research Part A*, Vol. 34, No. 6, pp. 407-436, 2000. DOI: <http://doi.org/dw27vr>
- [16] *May, A. D.; Milne, D. S.*: The impact on network performance of drivers' response to alternative road pricing schemes. In: *Road Pricing: Theory and Evidence*, Szerk: Georgina Santos, Elsevier, pp. 61-85, 2004.
- [17] *Börjesson, M.; Eliasson, J.; Hugosson, M. B.; Brundell-Freij, K.*: The Stockholm congestion charges – 5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt. *Transport Policy*, Vol. 20 (March 2012), pp. 1-12, 2012. DOI: <http://doi.org/dg2rdv>
- [18] *Tóth T.*: Kordonalapú és távolságalapú városi útdíjfizetési rendszer budapesti kialakításának összehasonlítása. Tudományos Diákköri Konferencia, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, Közlekedésgazdasági szekció, 2014.
- [19] *Wardrop, J. G.*: Some theoretical aspects of road traffic research. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*. Vol. 36, No. 1, pp. 325-362, 1952.
- [20] *Richards, M.; Gilliam, C.; Larkinson, J.*: The London congestion charging research programme: 1. The programme in overview. *Traffic Engineering and Control*, 37, pp. 660-671, 1996.
- [21] *Bonsall, P. W.; Palmer, I. A.*: Do time-based road-user charges induce risk tasking? – Results from a driving simulator. *Traffic Engineering and Control*, 38, pp. 200-203, 1997.



Investigating the Impact of Different Urban Toll Structures

This paper shows a comparison of several potential urban toll strategies. From a number of available theoretical solutions, basically, the cordon-based system was examined in more detail in regards of Budapest. This is why we investigated in comparison to this the characteristics of the distance-based, time-based and time delay-based payment strategies. The study was carried out using a macroscopic traffic model, and in addition to the traffic and emission characteristics of passenger cars, we also examined the characteristics of the public transport segment.



Untersuchung der Auswirkungen unterschiedlicher städtischer Mautstrukturen

Im diesem Artikel es werden einen Vergleich verschiedene mögliche städtische Mautstrategien verglichen. Aus einer Reihe verfügbarer theoretischer Lösungen wurde in Budapest grundsätzlich das Kordon-basierte System eingeführt, deshalb wurde es genauer untersucht. Deshalb haben wir im Vergleich damit die Eigenschaften der entfernungs-basierten, zeitbasierten und zeitverzögerungsbasierten Zahlungsstrategien untersucht. Die Studie wurde unter Verwendung eines makroskopischen Verkehrsmodells durchgeführt, und zusätzlich zu den Verkehrs- und Emissionseigenschaften von Personenkraftwagen-Verkehr untersuchten wir auch die Eigenschaften des öffentlichen Transportsektors.

Az új generációs közúti pályaszerkezetek jellemzőinek feltárása

A közúti közlekedési rendszer jelentős változáson megy keresztül. Az elemek és alrendszerek fejlődésére külső, környezeti és belső, jármű-pálya-ember közötti kölcsönhatások is hatással vannak. Ennek megfelelően, a közúti pályaszerkezet, valamint az infrastruktúra innovációját az aktuális technológiai és a járműfejlesztések alapvetően befolyásolják. Hazánkban az intelligens pályaszerkezetekkel kapcsolatos ismeretanyag még hiányos, ezért a kutatás célja a nemzetközi kutatás-fejlesztési tapasztalatok tanulmányozása és elemzése, a hazai adaptáció elősegítése.

DOI 10.24228/KTSZ.2018.6.4

Balog Péter¹ – Dr. Csiszár Csaba¹ – Dr. Tóth Csaba²

BME Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék¹

Út és Vasútépítési Tanszék²

e-mail: pbalog1993@gmail.com, csizar.csaba@mail.bme.hu, toth.csaba@epito.bme.hu

1. BEVEZETÉS

Az Európai Unió az elektromos közlekedés és az autonóm járműirányítás széles körű terjedését, valamint a környezet fokozott megóvását stratégiai céljának tekinti. Ennek megfelelően ösztönzi a közlekedési és a telekommunikációs ágazatok összekapcsolását. A közlekedésnek jelentős kihívásokkal kell megküzdenie az elkövetkező évtizedekben, hogy a gazdaság és a társadalom mobilitási igényeinek megfeleljen. Ezért az utóbbi években számos irányelvet fogalmaztak meg az új technológiákkal és a környezeti fenntarthatósággal összefüggésben [2] [3] [4], amelyek közül kiemelten kezelendő a 2010/40/EU Irányelv. Az Intelligens Közlekedési Rendszerek (Intelligent Transport System, ITS) Direktíva fogalmazza meg a közlekedés „okos” fejlesztésének keretét, meghatározza az ITS rendszerek alkalmazásának területeit és a

javasolt intézkedéseket. A direktíva elsősorban a közúti közlekedés jövőjével kapcsolatban ad iránymutatást; meghatározza, hogy milyen kapcsolódási pontjai legyenek más közlekedési alrendszerekhez, elősegítve a multimodális megoldásokat. Kiemeli, hogy a közúti közlekedési alrendszeren belül és a kapcsolódó alrendszerek tekintetében is biztosítani kell az információk áramlását.

Az okos utak (smart roads) a jövőben nemcsak a személyek és a járművek mozgásának lehetőségét fogják biztosítani számos funkció (adatgyűjtés, kommunikáció, információ menedzsment) segítségével, hanem a jövő közútjai, útpályaszerkezetei ezen felül intelligensek lesznek: – a gyártás és a beépítés során előtérbe kerülnek a fenntartható és a környezetkímélő megoldások, illetve növekvő arányban jelennek meg az újrahasznosított anyagok;

1. ábra: A vizsgált rendszerelemek elhelyezése a közlekedési rendszerben (Balog, 2018)



- előtérbe kerülnek a hosszú élettartamú és a jól fenntartható, gyorsan javítható vagy cserélhető pályaszerkezetek és úttartozékok;
- az elektromos járművek csökkentik a károsanyag-kibocsátást; azonban az akkumulátor kapacitása és a töltési idő a technológia fejlesztésének nagy kihívása, amelyet az intelligens útpályaszerkezet (energiatermelés, induktív töltés) oldhat meg;
- az útpályaszerkezetek nem csak a járművek számára biztosítanak információkat, hanem az üzemeltetéshez is (pl. intelligens világítás, automata síkosságmentesítés);
- az önvezető járművek érzékelése (pl. radar, lidar, kamerák, szenzorok) a burkolati jeleken és az úttartozékokon alapul, azok állapota, minősége és intelligens fejlesztési irányja kiemelt fontosságú.

A globális kihívások a közlekedés valamennyi alrendszerének fejlődésére hatással vannak (1. ábra).

Mivel a digitalizáció, a kommunikáció fejlődése és a fokozódó környezetvédelmi igények a közlekedési ágazat minden egyes rendsze-

rében indukálnak változást, a közúti közlekedésben is megjelennek az innovációk, amelyek újabb és újabb fejlesztéseket indítanak be.

2. AZ INFRASTRUKTÚRA SZEREPE AZ ÁTALAKULÓ KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSI RENDSZERBEN

Az úthálózat fejlődése évezredek óta tart, folyamatosan reagálva a változó gazdasági és társadalmi igényekre, követve az egyes korszakok fejlettségi szintjét. Az őskorban kialakult, kitaposott nyomok után, már az időszámításunk előtt megjelentek a burkolt utak (pl. a Római Birodalom kiterjedt úthálózata). A középkorban a korábbi kiterjedt burkolt úthálózat lepusztult. Az európai útépités jelentősebb korszerűsödése az iparosodott, fejlett országokban az 1700-as években kezdődött meg. Tresaguet/Telford és Macadam pályaszerkezeti megoldásai után az 1850-es években jelent meg az útépitésben a természetes aszfalt, majd a bitumen. A II. világháborút követő nagy újjáépítési hullám és a gépjármű-közlekedés rohamos elterjedése nagyban átalakította az útpályaszerkezetek építési technológiáját [5].

2. ábra: A közúti infrastruktúra fejlődési lépcsői – az utak generációi (Balog, 2018)



A fejlett országokban növekedett a személygépkocsi állomány és a nehéz teherforgalom aránya, ami először a meglévő úthálózat szélesítését, erősítését, korszerűsítését igényelte. Az 1970-es évektől a fejlett és iparosodott államokban nagy ütemben bővült az autópályahálózat is (2. ábra).

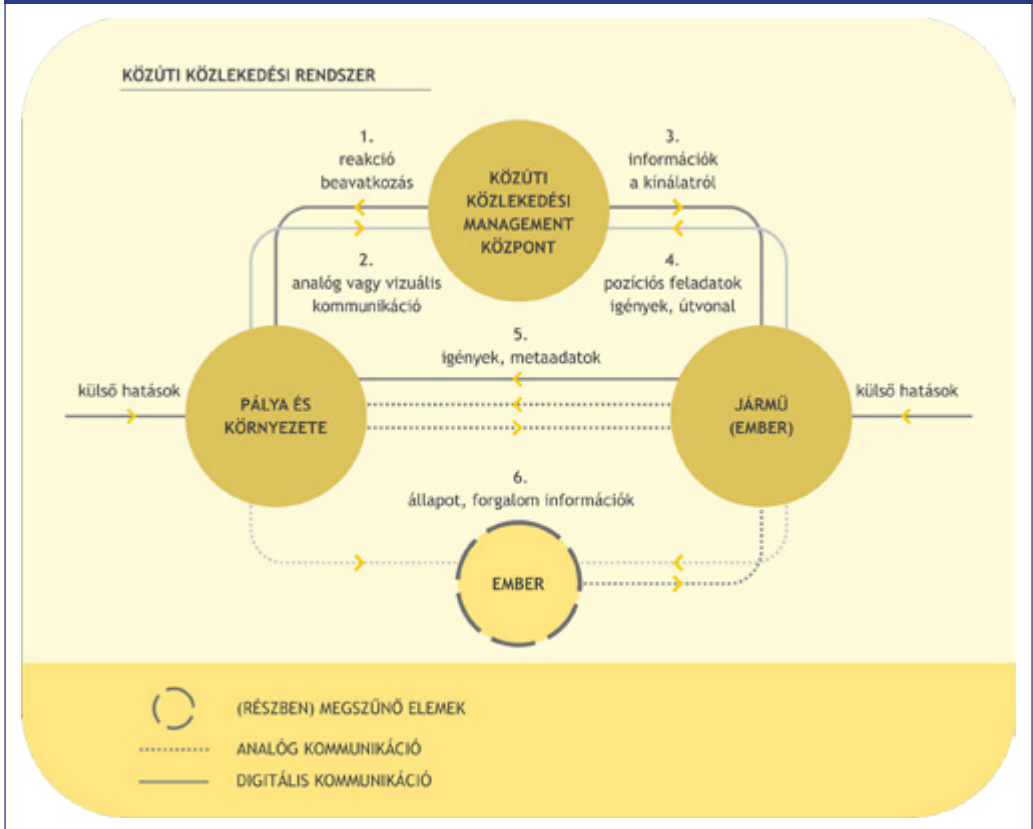
Napjainkban a legújabb kihívások közé tartoznak a klímaváltozás, az extrém időjárási események, a tovább növekvő forgalom, illetve a fenntartással járó felhasználói akadályoztatások csökkentésének igénye. A 21. század ezen kihívásaira ad választ az utak új generációja. Mindezek mellett nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy rendkívül gyorsan fejlődnek az intelligens közlekedési rendszerek. Új megoldásokat alkalmaznak a járműtervezésben,

valamint a vezeték nélküli kommunikációban. A kihívások és a műszaki lehetőségek szintézise jelenik meg az utak ötödik generációjában.

A közúti közlekedés, mint rendszer a környezetbe helyezett pálya, jármű és ember egysége. Ezen összetevők kölcsönhatásban fejlődnek már az ember mobilitási igényeinek megjelenése óta [6]. A járműgyártás mennyiségi és minőségi fejlődése fokozta az utazási lehetőségeket. Az új típusú járművek és a megnövekedett forgalom elvárásokat támasztanak a közúti infrastruktúra számára, illetve a fejlettebb útpályaszerkezetek és úttartozékok további motivációt adtak a járművek fejlesztéséhez.

A kérdés a közúti közlekedési rendszeren belül, hogy hogyan, milyen új csatornákon érhe-

3. ábra: Ember-pálya-jármű információs kapcsolatának változása (Balog, 2018)



tők el a járművezetők és milyen jellegű, mennyiségű, minőségű információ szükséges az eredményes befolyásoláshoz, hogy az ember mellett a jármű is képes legyen beavatkozni különböző forgalmi szituációkban. A közúti közlekedési rendszer klasszikusnak tekinthető felosztása olyan alapvető elemeket jelöl meg, amelynek alapjai ma is helytállóak, azonban a technikai, gazdasági és társadalmi fejlődés, a változások napjainkra megkövetelik egy újfajta értelmezését az egyes elemek közötti kapcsolatoknak (3. ábra). Az ember és a jármű, mint rendszerelem egyre inkább összeolvad, ugyanis a korábban a járművezetők felé közvetített információkat ma már a járművek is képesek értelmezni és feldolgozni. A közúti közlekedési menedzsment központok megjelenésével a forgalom lebonyolítása, az infrastruktúra állapota és a járművek információi

a valós idejű adatáramlásnak köszönhetően egy helyen kezelhetők. Az ember a rendszerben nem csak közlekedő, hanem az üzemeltető is, így annak teljes megszűnése nagyon hosszú folyamat. Az ember szerepe rövid- és középtávon áttolódik a menedzsment központba.

Ha összevetjük a fejlődő közúti közlekedési rendszer elemeit, láthatóvá válnak azok az aspektusok, amelyeket a korábbi ember-pálya-jármű modell nem emel ki. A korábbi modellben az információk érzékelése, továbbítása elsősorban a vizuális érzékelésen alapult. A három elem alkotta rendszerben is megjelent a digitalizáció, az információ kezelésének szükségessége, a monitoring és az adatok közlése, ami egy újfajta, telekommunikáción alapuló kapcsolatot teremt a rendszerelemek között. Az ember szerepét a járműben a jár-

műintelligencia veszi át. Alapfeladata meg-
egyezik a humán járművezetőével, biztosítja a
zavartalan közlekedés lehetőségét, hiba esetén
védelmet jelent az utasok számára. Összessé-
gében kiszámíthatóbbá és biztonságosabbá
teszi a közlekedést. A tematikai rendszerek
fejlődése lehetőséget biztosít, hogy a jármű
és vezetője több, célzott információt kapjon a
közlekedési folyamatokról. Az információ ösz-
szefüggő az üzemeltetéssel, az útvonalter-
vezéssel, a baleseti helyzettel, vagy akár vonat-
kozhat az időjárásra.

3. AZ ÚJ GENERÁCIÓS UTAK JEL- LEMZŐINEK AZONOSÍTÁSA

Az átalakuló közúti közlekedési rendszerben
az új generációs pályaszerkezetek és a közúti
infrastruktúra tulajdonságai is megváltoznak.
Azonosításukat a változásokat kiváltó tényezők
meghatározásával és részletes elemzésével lehet
hatékonyan, pontosan elvégezni. A tulajdonsá-
gok, jellemzők feltárása és megismerése a ké-
sőbbiekben a megfelelő technológiai és műszaki
megoldások hozzárendelését teszi lehetővé.

3.1. Közvetlen és közvetett hatások

Az új generációs pályaszerkezetek és a közúti
infrastruktúra fejlesztése során közvetlen és
közvetett hatások nevezhetők meg, amelyek
meghatározzák az infrastruktúra egyes eleme-
inek fejlődési irányait. A hatásokat következő-
képpen lehet meghatározni:

- közvetlen hatások, amelyek a közlekedési
alágazat mellett más ipari és gazdasági ága-
zatokban is jelentős innovációs folyamatok-
kat indítanak be;
- közvetett hatások, amelyek a közúti közle-
kedési rendszer elemei változásának ered-
ményei.

A hatások nemcsak kielégítendő igényeket ha-
tároznak meg, hanem lehetséges technológiai
megoldásokat is feltárnak (4. ábra). A következő
nagy, közvetlen tényezőket lehet megnevezni [7]:

- digitalizáció és kommunikáció;
- környezetvédelem.

A digitalizációs és a kommunikációs techno-
lógiai fejlődésének eredményei már megjelen-

tek a közlekedési alágazatok különböző terü-
letein. Példaként említhetők az utazás tervező
és optimalizáló alkalmazások vagy a forgalmi
jellemzőket megfigyelő és elemző rendszerek.
Az infrastruktúra esetében ezeknek a techno-
lógiáknak az adatok gyűjtésében, tárolásában,
továbbításában és szolgáltatásában (az infor-
mációk előállításban) van szerepük. Az ötödik
generációs pályaszerkezetekkel szemben
elvárás, hogy szerkezetükben vagy felületükön
elhelyezhetők legyenek az adatgyűjtésre és
továbbításra alkalmas hardver elemek. Ezek
kapcsolódnak egymáshoz és egy központi
adatbázishoz. Az információk áramlását nagy
kapacitású és magas szintű rendelkezésre áll-
lású kommunikációs csatornák biztosítják az
infrastruktúra és a „fogadó elemek” (központ,
járművek) között.

A közvetlen hatások fejlesztési irányokat és
szempontokat is megfogalmaznak, de biztosít-
ják a megfelelő technológiát is az infrastruktú-
ra-fejlesztéshez:

- Internet of Things
(IoT, azaz „dolgok internete”),
- felhőszolgáltatások,
- szenzortechnológia.

A környezetvédelem területén az infrastruk-
túrának is alkalmazkodni kell a globális tren-
dekhez. A pályaszerkezetek és a közúti tarto-
zékok gyártása során előtérbe kerülnek a zéró
emissziós folyamatok és a nagy mennyiségben
újrahasznosított, valamint környezetkímélő
anyagokat alkalmazó technológiák [8], figye-
lembe véve a folyamatosan változó klimatikus
viszonyokat. Így kiemelt jelentőséggel bír az
időjárási szélsőségek kezelése (pl. intenzívebb
csapadékesemények). A rezgés- és zajcsillapít-
ás olyan terület, ami az elkövetkező évek-
ben továbbra is kiemelt figyelmet kap az él-
hetőbb és emberközpontúbb városi környezet
kialakítása érdekében.

A járműtechnológiai fejlesztések a közvetett
hatások csoportjába tartoznak, mert ezeket
ugyanúgy a közvetlen, globális hatások váltják
ki, azonban önmagukban is egyedi igényeket
jelenítenek meg a közúti infrastruktúra fej-
lesztésében. Az újszerű gépjárműtechnológiák
a közvetlen hatások első megjelenései a közúti

4. ábra: Az új generációs pályaszerkezetek fejlődését indukáló közvetlen és közvetett tényezők (Balog, 2018)



közlekedési rendszerben. Az új típusú járművek hatékony működését az infrastruktúra biztosítja, így a járművek fejlesztési irányait az infrastruktúra innovációi is követik.

Az egyes hatások megjelenése a gépjárműtechnológiák területén:

- elektromos járműhajtás,
- önvezető és automata járműirányítás.

Az elektromobilitás legfőbb műszaki korlátját az akkumulátor technológia jelenlegi fejlettsé-

gi szintje képezi [9]. A tárolható energia mennyisége, az elektromos módban megtehető utazások távolsága korlátozott. Az akkumulátorok súlya nagy és áruk jelenleg igen magas. Az akkumulátor technológia lassan fejlődik, így előtérbe kerültek a gyakoribb vagy a folyamatos, a menet közbeni töltést megvalósító technológiák fejlesztései [10]. A mozgás közbeni töltési lehetőségek biztosíthatják a szabad mobilitást. Az érintkezés nélküli kapcsolat az elektromos jármű számára biztonságos és kényelmes töltési lehetőséget adna.

5. ábra: Az ötödik generációs utak jellemzőit összefoglaló Mandala-ábra (Balog, 2018)



Az érintkezésmentes töltőberendezéseket tartalmazó utak, amíg azon nem elektromos jármű közlekedik, hagyományos útként funkcionálnak. Fontos szempont, hogy a közlekedéshez szükséges energiát az infrastruktúra minél nagyobb mértékben saját maga állítsa elő, így előtérbe kerülnek az olyan burkolatok fejlesztései, amelyek napelemes vagy piezo-elektromos módon állítanak elő energiát.

Közlekedési alágazati szinten az autonóm járművek fejlesztése jelenleg leginkább az intelli-

gens közlekedési rendszerekre van hatással [11], ahol megjelennek az intelligens közlekedési infrastruktúrák is. Ezek az intelligens funkciókkal rendelkező vagy teljesen automata járművekkel egy komplex rendszert hoznak létre. Az új generációs infrastruktúra egyértelmű jelzéseket biztosít a járművek számára, hogy azokat hiba nélkül tudják feldolgozni. Ezek az információk érkezhetnek digitálisan vagy vizuális jelzés alapján. A vizuális jelzések (jelzőtáblák, burkolati jelek) esetében a dinamikus változtathatóság jelenti a fejlesztések elsődleges irányát.

3.2. A közúti infrastruktúra új jellemzői

A közvetlen és közvetett hatásokból levezetett fejlesztési igények alapján határozhatók meg az új generációs közúti infrastruktúra alapjellemei (5. ábra). Az innovatív utak alapjellemei (világossárga mezők) négy fő tulajdonság (sötétsárga mezők) köré csoportosíthatók:

- fenntartható közút: magas fokú újrahasznosítás, környezetbarát gyártási folyamatok,
- intelligens közút: adatokat gyűjt, feldolgoz, majd dönt és beavatkozik (pl. hőmérsékleti adatok gyűjtése, továbbítása automata jégmentesítő berendezés felé),
- biztonságos közút: növekvő forgalom és sebesség mellett csökkenti a balesetek kockázatát;
- megbízható közút: hosszú élettartam, de meghibásodás esetén gyors és egyszerű beavatkozás lehetséges (pl. moduláris elemek cseréje).

A fenntartható közút minimalizálja a közlekedésből eredő környezeti terhelést. Az építés során olyan anyagokat alkalmaznak, amelyek általában különböző építési és kommunális forrásból származó visszanyert anyagok. A gyártási folyamatok során fokozottan érvényesülnek a zero emissziós célkitűzések. Mindezek mellett hosszú élettartamot garanzálnak, így a forgalom minimális zavartatása érhető el (minimális fenntartási és felújítási munkákra van szükség).

A megbízható infrastruktúra feltétele a magas szintű rendelkezésre állás, gyors építést, egyes elemek cseréjét, javítását lehetővé téve. Ezek a tulajdonságok elsősorban előregyártott, moduláris szerkezetekkel valósíthatók meg. Az előregyártásnak köszönhetően az egyes elemek üzemi körülmények között készülnek el, amelyek így magas szavatosságot és minőséget garanzálnak.

Az intelligens tulajdonság valósítja meg a közúti pályaszerkezetek és infrastruktúra illeszkedését az ITS rendszerekbe, olyan hardver és szoftver elemek által, amelyek képesek érzékelni, megfigyelni a különleges

közlekedési helyzeteket, eseményeket, illetve saját állapotukat is meghatározzák. Az előállított adatok továbbításához rendelkeznek megfelelő kommunikációs technológiákkal. A kapott információk alapján beavatkoznak a közlekedés és az infrastruktúra üzemeltetési folyamataiba.

Az önvezető járművek és az elektromobilitás terjedésének hatására átalakulnak a járművek mozgásának dinamikai jellemzői. Emiatt az infrastruktúra biztonsági jellemzői is megváltoznak. A jelzőtáblák, a burkolati jelek, az elválasztó rendszerek esetében is előtérbe kerülnek azok a megoldások, amelyek valós idejű információt közölnek.

Az 5. ábra a négy fő tulajdonság között kapcsolódási pontokat, metszeteket is meghatároz. Az energetikai folyamatok menedzselése (napelemes burkolatok, elektromos járművek töltése) intelligens tulajdonsága az infrastruktúrának, de hozzájárul a közúti közlekedés környezeti fenntarthatóságának növeléséhez is. Az intelligens utak automata-autonóm módon a forgalmi és környezeti viszonyok ismeretében különböző üzemeltetési folyamatok (sebesség korlátozása, úttisztítás, jégmentesítés) végrehajtására képesek, amelyek hozzájárulnak a forgalombiztonság fenntartásához is. A hosszú élettartamú infrastruktúra megvalósítását az előregyártott, moduláris szerkezetek teszik lehetővé, amelyek építése, javítása, karbantartása gyorsan elvégezhető.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A közúti pályaszerkezetek és infrastruktúra új generációi összetett szempontok alapján határozandók meg. A közutak már nem csak közlekedési felületek lesznek, hanem részei egy komplex intelligens közúti közlekedési rendszernek. A közúti infrastruktúra új generációja szolgálja ki az innovatív járműtechnológiákat. A komplex rendszer elemek megvalósításához már nem elegendő egy-egy szakterület ismerete (pl. burkolattervezés önállóan), sokkal inkább az egyes mérnöki ismeretek (közlekedésmérnöki, villamosmérnöki, építőmérnöki) összehangolása szükséges.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00001: Tehetség-gondozás és kutatói utánpótlás fejlesztése autonóm járműirányítási technológiák területén - A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Emberi Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program támogatta, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Mesterséges Intelligencia (BME FIKP-MI/FM) tématerületi programja keretében.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Balog Péter Új generációs pályaszerkezetek és innovatív közúti infrastruktúra. Infrastruktúra-építőmérnök mesterképzés diplomamunka dolgozat, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar, 2018
- [2] Az Európai Parlament és a Tanács 2010/40/EU Irányelve az intelligens közlekedési rendszereknek a közúti közlekedés területén történő kiépítésére, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódására vonatkozó keretről. (2010. július 7.) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=LEGISSUM%3Atr0040>)
- [3] Az Európai Parlament és a Tanács 2014/94/EU Irányelve az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről. (2014. október 22.) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=celex%3A32014L0094>)
- [4] Az Európai Parlament és a Tanács 2008/98/EK Irányelve a hulladékokról és egyes irányelvek hatályon kívül helyezéséről. (2008. november 19.) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX%3A32008L0098>)
- [5] Dr. Nemesdy Ervin *Útpályaszerkezetek (Útépítéstan II.)*, Tankönyvkiadó, Budapest, Magyarország, (1989). ISBN 9631821048
- [6] Dr. Koller Sándor *Forgalomtechnika*, Tankönyvkiadó, Budapest, Magyarország, (1976). ISBN 05190000255766
- [7] Balog Péter, Dr. Tóth Csaba, Dr. Csiszár Csaba (2018): Új generációs közutak a fejlődő járműtechnológiák tükrében, XXII. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia kiadványa, Csíksomlyó, Erdély, Románia, 2018.05.31.-2018.06.03., pp. 15-17., ISSN 1843-2123
- [8] Dr. Tóth Csaba, Soós Zoltán (2016): A „fenn tartható” útpályaszerkezetek: Környezet-tudatosan tervezett útburkolatok és közutak, Innotéka Mélyépítés Vol. 2, No. 2, pp. 4-7.
- [9] Csonka Bálint, Csiszár Csaba (2017): **Determination of Charging Infrastructure Locations for Electric Vehicles**, Transportation Research Procedia, Vol. 27, No. 1, pp. 768-775. DOI: <http://doi.org/cvtd>
- [10] Nádasi Réka (2017): Villamosított utak életciklus elemzése, Ütügyi Lapok, Vol. 5 No. 10, pp. 5-14., ISSN 2064-0919
- [11] Csiszár Csaba, Földes Dávid (2018): **System model for autonomous road freight transportation**, Promet-Traffic & Transportation, Vol. 30 No. 1, pp. 93-103. DOI: <http://doi.org/cvtd>

E számunk lektorai

Bretz Gyula ■ Dr. Katona András

Tánczos Lászlóné dr. ■ Dr. Tóth János



Exploring the Characteristics of New Generation Road Pavements

The road transport system is currently undergoing significant changes. The development of elements and subsystems is also impacted by external, environmental and internal vehicle-road-human interactions. Accordingly, the roadway structure and the innovation of infrastructure are fundamentally influenced by current technology and vehicle developments. In Hungary, the knowledge of intelligent track structures is still incomplete, so this research is aimed at studying and analyzing international research and development experiences to facilitate domestic adaptation. After reviewing the scientific literature, we identified the factors influencing the characteristics of the road infrastructure and determined the properties of new generation road structures. The results will assist the development of the regulatory environment of the domestic smart roads (e.g. Road Engineering Standards).



Die Erforschung der Eigenschaften von Fahrbahnstrukturen der neuen Generation

Das Straßentransportsystem unterliegt derzeit erheblichen Veränderungen. Die Entwicklung von Elementen und Subsystemen wird auch durch externe, umweltbedingte und interne Interaktionen zwischen Fahrzeug, Straße und Mensch beeinflusst. Dementsprechend werden die Fahrbahnstruktur und die Innovation der Infrastruktur grundlegend von aktuellen Technologie- und Fahrzeugentwicklungen beeinflusst. In Ungarn ist das Wissen über intelligente Fahrbahnstrukturen noch unvollständig. Daher zielt diese Forschung darauf ab, internationale Forschungs- und Entwicklungserfahrungen zu untersuchen und zu analysieren, um ihre Adaptation in Ungarn zu erleichtern. Nach dem Überblick der wissenschaftlichen Literatur haben wir die Faktoren identifiziert, die die Eigenschaften der Straßeninfrastruktur beeinflussen, und die Eigenschaften der Fahrbahnstrukturen der neuen Generation bestimmen. Die Ergebnisse werden die Entwicklung des regulatorischen Umfelds der inländischen Smart-Strassen unterstützen (z. B. Technische Vorschriften im Strassenwesen).

EMLÉKEZTETŐ

az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

Időpont: 2018. szeptember 19. szerda, 14:00 - 16:00

Helyszín: BME Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék
(Budapest, XI. Sztoczek u. 2., St428)

Az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottsága (KJTb) 2018. szeptember 19-én tartotta ez évi harmadik ülését, amelynek témája az *elektronikus jegyrendszer magyarországi bevezetésével kapcsolatos, folyamatban lévő projektek és azoktól várható eredmények* áttekintése volt. Az ülést a KJTb elnöke, **Dr. Timár András** nyitotta meg, sajnálatos tájékoztatva a megjelenteket arról, hogy *A MÁV-START elektronikus jegyrendszerének (JÉ projekt) értékelése és várható fejlesztése* című előadás elmarad, mert a megtartására felkért szakember szeptember 11-én tájékoztatta: „a JÉ projekt üzleti tulajdonosa, a MÁV-START nem engedélyezte a részvételt és előadás megtartását a KJTb ülésén”.

Elsőként **Dr. Berki Zsolt** (FÖMTERV ZRt.) tartotta meg bevezető előadását E-ticketing és a mobilitási szolgáltatás címmel. Röviden ismertette a hazai közösségi közlekedésben az elektronikus jegyrendszer alkalmazásával kapcsolatos igények kialakulásának s a rendszer-koncepciót befolyásoló alapvető tényezők (országosan egységes legyen, a díjszabási és kedvezményezési anomáliákat tompítsa, a műszaki megoldás hasznosítsa a jó külföldi tapasztalatokat, költségei elviselhetők legyenek, elégítse ki a közlekedés-menedzselés adatigényeit, stb.) többszöri változásának folyamatát. Az igények figyelembevételével megkezdődött kutatások a technológiai megoldásokra, a topológiai modellre, a szabályozási és üzleti modellek felderítésére, illetve az adatbank kialakí-

tására irányultak. Az eredetileg fejlesztett országos rendszer (ELEKTRA) helyett jelenleg önálló projektek fejlesztése folyik a MÁV-nál és a BKK-nál, amelyek egységes rendszerbe (nemzeti személyszállítási intelligens közlekedési platform) foglalása komoly nehézségekbe ütközhet. Ugyanakkor jelentősen fejlődött az elektronikus alapú jegyértékesítés, és kutatások folynak az integrált utastájékoztatási, jegyértékesítési és forgalomirányítási rendszerek közösségi közlekedési információs rendszerré fejlesztésével kapcsolatosan is. Bár az egyes szolgáltatók gyűjtik a saját üzleti adataikat, azokból ma nincs mód az utazási láncok leképezésére, modellezésére. Utóbbiaknak az elektronikus jegyrendszerben gyűjtött adatokból történő előállításához új hipotézisekre és azok verifikálására van szükség, a topológiai modellt vissza kell emelni az elemzésekbe. Valószínű, hogy az utólagos integráció az alrendszerek szűk keresztmetszeteit nem tudja majd feloldani, s azok külső adatkapcsolatait is szegényesek. Figyelembe kell venni a közlekedési szokásjellemzők várható (időbeli, térbeli és módbeli) változásait is (közösségi járműmegosztó rendszerek, autonóm járművek, stb.). Végül hangsúlyozta, hogy az elektronikus jegyrendszer hazai bevezetését célzó kutatások és azok eredményein alapuló projektek végrehajtása során az eddigi „*oximoron*” (egymásnak részben ellentmondó követelményeket egy-egybe foglalni kívánó) megközelítésmód helyett a „*szinoníma*” (egymáshoz illeszkedő

követelményeket egységbe foglaló) jellegű megközelítésmód alkalmazására célszerű és szükséges mielőbb áttérni.

Az előadáshoz **Dr. Monigl János** (FŐMTERV ZRt.), aki betegsége miatt kimentését kérte, felkért hozzászólóként készített kiegészítést *Rendszerszemlélet és integráció az elektronikus jegyrendszer előkészítésekor* címmel. Hozzászólását az elnök felkérésére az előadó ismertette. Ebben emlékeztetett az ELEKTRA Hungaria rendszer megvalósításával kapcsolatos szándéknyilatkozat (2003) és együttműködési megállapodás (2006) ma is helytálló alapelveire: teljeskörűség, egyöntetűség, utas-oldali átjárhatóság, szolgáltatói együttműködtethetőség. A rendszer felépítésének vázlata elkészült, de fejlesztése megrekedt (bár 2010-ben angol szakértők bevonását is megkísérelték). A hozzászóló részletesen kitért a fontos (együtt)működési szempontokra. Ezek: az utazási médiumok szerepe és alkalmassága, az utazási jogosultság megszerzése, a díjtermék-típusok leképezése, kezelése és ellenőrizhetősége (díjtermék-katalógus alkalmazása és előnyei), a tranzakciós adatkezelés és a kommunikáció módja. Az előzetesen elfogadott egységes követelményeken alapuló átfogó rendszer helyett idővel önálló vállalati rendszerek kialakítása kezdődött meg, amelyek egységes (országos) rendszerbe foglalása és a képződött adatok hasznosítása komoly műszaki nehézségekkel és többletköltségekkel jár majd.

Dr. Horváth Balázs (Széchenyi István Egyetem) *Az elektronikus jegyrendszerrel előállított adatok hasznosítási lehetőségei* c. előadásában hangsúlyozta, hogy a közlekedési rendszerek tervezésének alapja a közlekedési igények mennyiség, térbeliség, időbeliség, mód és ok szerinti adatainak kellő részletességű ismerete. Az elektronikus jegyrendszer működése során nap, mint

nap folyamatosan keletkező adatok óriási tömege éppen ilyen – az utazási igényekre és a közlekedési szokásjellemzőkre vonatkozó – ismeretek megszerzéséhez rejt értékes (a kampányszerű utasszámlálásokat feleslegessé tevő) információkat, akár kinyerjük azokat, akár nem. Megfelelő felhasználásuk esetén viszont javulhat a közösségi közlekedés szolgáltatásainak minősége, költségárainyosabbá és egyszerűbbé tehető a díjszabás is. Az előadó szemléletesen bemutatta, hogy az utazási jogosultságot igazoló adathordozótól, a díjszedés és ellenőrzés *CI (Check-In)*, *CICO (Check-In/Check-Out)* vagy *BIBO (Be-In/Be-Out)* módjától függően folyamatosan rögzített nyers adattömegeből eltérő feltevések alapján és különböző pontossággal – pl. a munkanapokon közel azonos időben ugyanazon típusú utazási kártyával rendszeresen végrehajtott utazások kigyűjtésével – előállíthatók az utazási láncok modellezéséhez használható adatok. Hangsúlyozta: már a megvalósítandó rendszer(ek) koncepciójának kialakításakor alapvető szempontként kell figyelembe venni, hogy a nyers adatokból a közlekedéstervezés és más stratégiai tervezési tevékenységek (pl. területfejlesztés) céljára valóban hasznos adatok legyenek kinyerhetők.

Ezután **Dr. Denke Zsolt** (BKK-Budapesti Közlekedési Központ) tartotta meg **Dr. Kormányos Lászlóval** közösen készített *A budapesti elektronikus jegyrendszer, mint mobilitási szolgáltatási eszköz* című előadását. A BKK elektronikus jegyrendszer projektjére vonatkozó *DBOM (Design, Build, Operate, Maintain)* jellegű szerződést 2014 októberében kötötték meg a német Scheidt & Bachmann céggel. Finanszírozók: az EBRD (16,9 Mrd Ft) és a Fővárosi Önkormányzat (5,3 Mrd Ft). Eszerint a vállalkozónak az elektronikus jegyrendszerbe kell integrálnia a két már működő (TVM jegyértékesítési és

Futár utastájékoztatási) rendszert is, s előbbinek képesnek kell lennie napi több mint 2 000 000 tranzakció lebonyolítására. A cél olyan számla alapú elektronikus jegyrendszer kiépítése és működtetése, amely érintés nélküli (ún. contactless) adathordozókkal (mágneskártya) működik, alkalmas érték-növelt szolgáltatások nyújtására (pl. bérlet-megújítás), támogatja az internetes értékesítést, lehetővé teszi az időalapú jegy díjplafon melletti alkalmazását, a metróban és a HÉV állomásokon *CICO*, a járműveken *CI* jellegű jogosultság-ellenőrzéssel. Egyidejűleg hatékony bevételvédelmet biztosít és képes a hamisítások visszaszorítására, valamint alkalmas a zónarendszerre, az elővárosi tarifa kezelésére, az országos rendszerek közötti átjárhatóságra is. A felsorolt követelmények körének menet közbeni módosítása is hozzájárult a határidők többszöri halasztásához. Bár próbaüzemük megkezdődött, lassú ütemű a 810 db beléptető-kapu és az 530 db érvényesítő készülék felszerelése a metró- és HÉV állomásokon, valamint a 11 000 db érvényesítő készülék felszerelése a járművekre. Vita tárgya viszont a kedvezmények érvényesítésének köre és módja pl. hogy kiterjedjen-e az érvényesítési kötelezettség (*CI*) a bérlettel utazókra is. A mobiltelefonok széles körű elterjedésével viszont lehetővé vált az utasok döntő többségét kitevő telefon-tulajdonosok közösségi közlekedési rendszerben való napi/heti mozgásának nyomon követése (az adatkezelési szabályok szigorú betartása mellett is) – ezt a lehetőséget is érdemes figyelembe venni az elektronikus jegyrendszer végleges kialakításának, jellemzőinek és funkcióinak meghatározásakor, illetve a rendszer további fejlesztéséhez.

Az előadásokhoz többen hozzászóltak és kérdéseket tettek fel az előadóknak. A hozzászólók hangsúlyozták, hogy az elektronikus jegyrendszer előnyei megengedhetetlen

mértékben csökkennek, ha az utazási jogosultság ellenőrzése nem terjed ki az utazók döntő többségére (a BKV által elszállított utasok alig több mint 5%-a nem bérletes és nem 65 év fölötti nyugdíjas). Amennyiben nem terjedne ki, akkor ugyanis a rendszer alkalmatlanná válna a közlekedéstervezésben felhasználható megbízható adatok (közlekedési szokásjellemzők és utazási/mobilitási láncok) előállítására. Többen hangsúlyozták, hogy az utazók igényeihez rugalmasan igazodó, korszerű elektronikus jegyrendszer mielőbbi létrehozása és működtetése alapvető fontosságú. Ehhez a szükséges hazai kutatási eredmények és külföldi üzemeltetési tapasztalatok rendelkezésre állnak. Az elektronikus jegyrendszer fontos előnyeként többen hangsúlyozták a közösségi közlekedés rendszerében működő köztulajdonú vállalatoknak nyújtott költségvetési (közpénz) támogatás pontos és megbízható megállapítását lehetővé tevő statisztikai adatbázis létrehozását, azaz az átláthatóság megteremtését. Kérdésre adott válaszként elhangzott, hogy a BKK elektronikus jegyrendszerében sem a P+R parkoló-jegy utazási kártyaként való felhasználását, sem a térfigyelő kamerák ellenőrzésbe való bevonását nem tervezik egyelőre.

Ezután a Bizottság tájékoztatót hallgatott meg a folyamatban lévő ügyekről és a KJT ez évi 4. üléséként a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozat keretében 2018. november 21-én sorra kerülő tudományos ülésszakának javasolt programjáról és a felkért előadókról. A javasolt programot és a felkért előadókat a KJT jelenlévő tagjai egyhangúan elfogadták.

Budapest, szeptember 19.

Dr. Timár András
elnök

Dr. Török Ádám
titkár

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE MEGRENDELŐLAP

Alulírott
megrendelem a Közlekedéstudományi Szemlét a következő hónaptól az alábbiak szerint.

Megrendelő neve:

Címe (ahová a lapot kéri):
.....
.....
.....

Telefonszám:

Fax:

E-mail:

Az előfizetési díjat az alábbiak szerint fizetheti be:*

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

KTE tagoknak a tagnyilvántartó rendszeren keresztül bankkártyával
(csak nyomtatott változat esetén)

**A megfelelőt kérjük beikszelni!*

Előfizetés 1 évre:

• Nyomtatott változat: 8280 Ft/pld. pld.

• egyéni KTE tagoknak nyomtatott változat: 4140 Ft/pld.
(tagdíj nélkül) pld.

Az előfizetési díjról számlát kérek: igen nem

Számlázási név:

Számlázási cím:
.....

Az első lapszám kézbesítésére az előfizetési díj befizetését követően kerül sor. Az egyéves előfizetés 6 lapszámot tartalmaz.

Dátum:
aláírás

Kérjük, hogy a megrendelő lapot e-mailben a szemle@ktenet.hu e-mail címre, faxon a 06-1-353-2005 számra, vagy a 1066 Budapest Teréz krt. 38. II. em. 235. postacímre szíveskedjen elküldeni!

Digitális változat: a hozzáférés, a fizetés és a számlázás is a Dimag.hu oldalon megadottak szerint.

- NEM KTE tagok a http://www.dimag.hu/magazin/Kozlekedestudomanyi_Szemle oldalon rendelhetnek 6000 Ft/év áron.
- Egyéni KTE tagoknak a megrendeléshez az alábbi részt kell kitölteni és megküldeni a szemle@ktenet.hu címre. Ezt követően kuponkódot küldünk, amivel a http://www.dimag.hu/magazin/Kozlekedestudomanyi_Szemle oldalon 4140 Ft/év áron rendelheti meg a lapot.

Megrendelő neve: E-mail címe:

Dátum:
aláírás

Melléklet

Közlekedésbiztonság - Közlekedési környezetvédelem

A halálos motorkerékpáros balesetek és a sebességtúllépés összefüggéseinek vizsgálata (2014-2015)

Az összeállítás baleseti adatok mélyelemzésén keresztül kíván rávilágítani arra a – hipotézisként is kiolvasható – tételre, hogy a valóságban a sebességtúllépések lényegesen nagyobb arányban fordulnak elő baleseti okként, illetve azok súlyosságát fokozó körülményként, mint ami a KSH által gyűjtött adatokból kitűnik.

DOI 10.24228/KTSZ.2018.6.5

Mészáros Gábor

e-mail: meszaros.gabor@uni-nke.hu

1. BEVEZETÉS

A közúti közlekedés egyik fő ismérve a biztonság. A közlekedés biztonságával kapcsolatos kutatások legfontosabb forrása a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) által évente kiadott Közlekedési baleseti statisztikai évkönyv. Az adatokat a személyi sérüléses balesetekről a rendőrség szolgáltatja, a baleset bekövetkezésének időpontjától számított 30 napon belül. Tekintettel arra, hogy ez a 30 napos adatszolgáltatás a gyakorlatban azt jelenti, hogy kizárólag a helyszíni szemle során megállapított adatok állnak a rendőrség részére, a rendőrség ezeket továbbítja a KSH felé. A KSH adatai tehát főként a helyszíni szemle során megállapított adatokat tartalmazzák és nem a vizsgálat során megállapított adatokat, legalábbis ami a baleset okozójára, az okozó járműre, a baleset okaként megjelölt KRESZ szabályszegésre vonatkozik. Annak megállapítására, hogy a helyszíni adatok és a vizsgálat során, illetve a vizsgálat lezárását követően (határozat, bírósági ítélet) megállapított adatok között van-e eltérés,

teljes körű kutatást végeztem a halálos kimenetelű közlekedési balesetek esetében. A vizsgált időszak 2014–2015.

A kutatás során áttekintettem a két év során bekövetkezett halálos közúti közlekedési balesetek vizsgálati anyagát, és amennyiben már rendelkezésre állt, az ügy lezárásaként hozott határozatokat, vádemelési javaslatokat, bírósági ítéleteket. A vizsgálat tárgya az abszolút sebességtúllépés szerepe volt a halálos közúti közlekedési balesetekben. A járművek balesetkori, illetve balesetet megelőző sebességét az eljárás során igazságügyi műszaki gépjárműszakértő állapítja meg, a legtöbb esetben az adatszolgáltatás 30 napos határidején túl. Ezért a járművek sebességére vonatkozó adatok a KSH statisztikájában nem jelennek meg, hiszen a rendőrség a helyszíni szemle során szakvélemény hiányában az esetek többségében nem fog az ütközési, elütési, valamint a balesetet megelőző sebességre vonatkozóan adatot rögzíteni. Tekintettel arra, hogy a rendőrség a baleset-megelőzési tevékenysége során kiemelten fontos szerepet szán a sebességellen-

őrzésre, nem mindegy, hogy az abszolút sebességtüllépés milyen szerepet játszik a balesetek kialakulásában, a baleset súlyosságában [6].

Kutatásom célja annak kimutatása, hogy van-e lényeges eltérés az abszolút sebességtüllépés, mint baleseti ok a KSH által kiadott adatok és a vizsgálat során megállapított adatok között. A kutatás eddigi eredménye szerint igen, ráadásul jelentős. Különösen fontos annak vizsgálata, hogy a közlekedés úgynevezett védtelen résztvevőire vonatkozóan, – akiket nem véd a járművek zárt szerkezete, utascellája (mint a gyalogosok, kerékpárosok, segédmotoros kerékpárosok és a motorkerékpárosok) – hogyan alakul a baleset mechanizmusa. Azokban a balesetekben ugyanis, amelyben ilyen védtelen közlekedők szerepelnek, különösen fontos, hogy milyen sebességgel történik az elütés, ütközés stb. Magyarország járműállományát és a közlekedési balesetben résztvevő járműfajtaikat áttekintve az is megállapítható, hogy – az általános vélekedéssel szemben – a személygépkocsik a baleseteknek csupán alig több mint hatvan százalékát okozzák. Így a baleset-megelőzés szempontjából nem elégséges a személygépkocsikra koncentrálni, hanem például a motorkerékpárok, a kerékpárok, illetve a gyalogosok által előidézett baleseteket is vizsgálni kell [4]. A leggyorsabb „védtelen közlekedő” a motorkerékpáros, akinek a halálozási kockázata Európában átlagosan 18-szor nagyobb, mint egy személygépkocsi vezetőnek [2]. Ezzel egy online kérdőíves felmérés szerint tisztában vannak a motorkerékpár-vezetők is. „A kérdőívet kitöltők kétötöde szerint a motorkerékpáros közlekedés veszélyes, további egytizedük szerint nagyon veszélyes.” [3] A védtelen közlekedők biztonságának növelése a közlekedéspolitikai és minden baleset-megelőzési program fontos eleme (Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram, 2010-2014).

2. FOGALMI MEGHATÁROZÁSOK

Milyen szerepet játszik a sebességtüllépés a védtelen közlekedők esetében? Milyen szerepe van a relatív sebességtüllépésnek, valamint az abszolút sebességtüllépésnek? Mi is az a relatív illetve abszolút gyorsajtás?

- **Abszolút gyorsajtás:** „Abszolút gyorsajtásról akkor beszélünk, ha a járművezető a jelzőtáblával jelzett, vagy a jogszabály által meghatározott sebességértéket lépi túl.” [4]
- **Relatív gyorsajtás:** „Relatív sebességtüllépésnek azt nevezzük, ha az egyébként megengedett legnagyobb haladási sebességhatáron belül, a járművezető eltúlzott sebességgel halad és nem veszi figyelembe az útviszonyokat (vízszintes vagy függőleges vonalvezetés), a forgalmi viszonyokat, a látási viszonyokat vagy az időjárási viszonyokat.” [4]

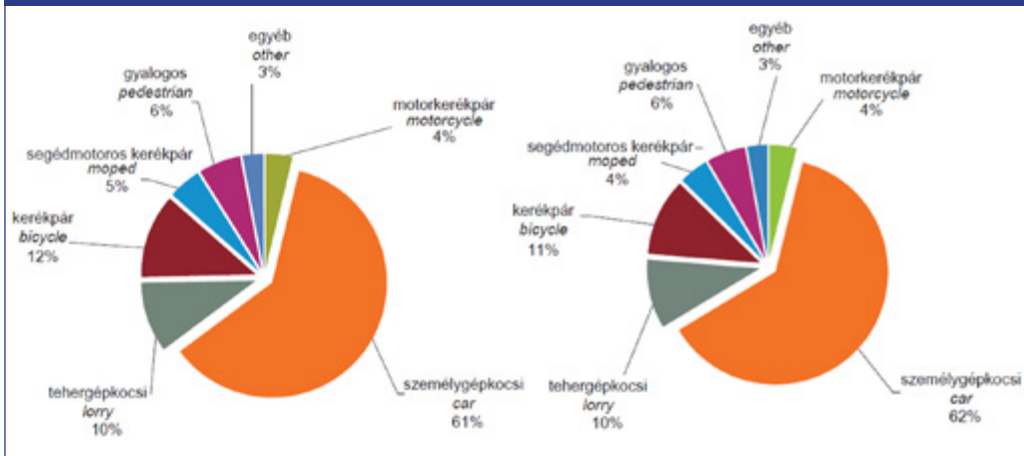
A relatív sebességtüllépés fogalmát az Európai Bizottság is leírta, de inkább magyarázatként, mint fogalomként:

- **Az Európai Bizottság Mobilitás és Közlekedés, Közúti Közlekedésbiztonság szerint:** „Relatív gyorsajtás (Inappropriate speed): Sok gépjárművezető túllépi a megengedett sebességet. De ha a megengedett sebességgel mennek is, ez a megengedett maximális sebesség nem megfelelő a fennálló út, közlekedési vagy időjárási viszonyokhoz. Ezt az okozhatja, hogy nincs elég ismeretük ahhoz, hogy hogyan válasszák meg a megfelelő sebességet az adott körülményekhez. A gépjárművezetők nagy többsége nem egyeztetni a sebességét a közlekedés aktuális lehetőségeivel, például azzal, hogy esős időben lassabban kell haladni, mint száraz időben. Esős időben a balesetek kockázata nagyobb. Fontos tehát leszögezni, hogy a sebességválasztás még mindig nem pontos és nem megfelelő esős vagy szélsőséges közlekedési körülmények esetére” (Európai Bizottság).

3. ÁLTALÁNOS BALESETI ADATOK

Kutatási eredményeim közül már korábban bemutattam Budapest [7] és Pest megye [8] eredményeit, amelyekben már sikerült igazolnom, hogy a rendőrség által a KSH felé 30 napon belül továbbított adatok és az eljárás során megállapított adatok között az abszolút sebességtüllépést illetően jelentős eltérés mutatható ki. A továbbiakban a 2014-ben és 2015-ben bekövetkezett halálos kimenetelű motorkerékpáros balesetekre vonatkozó kutatási adatokat mutatom be, elemzem.

1. ábra: A balesetek okozók szerint, 2014-2015



1. táblázat: Járműállomány Magyarország (KSH)

Jármű	2014	2015
Motorkerékpár	161 540	162 828
Személygépkocsi	3 107 695	3 196 856
Autóbusz	17 923	18 135
Tehergépkocsi	429 969	444 080
Vontató	60 875	64 442
Összesen	3 778 002	3 886 341
Motorkerékpárok aránya	4,2 %	4,1 %

A motorkerékpárosok a KSH adatai szerint a közlekedési balesetek 4%-át okozták 2014-ben és 2015-ben (1. ábra) is. Ez nagyjából megegyezik a motorkerékpárok számának a teljes járműparkhoz viszonyított arányával, ami 2014-ben 4,2 %, 2015-ben 4,1% volt (1. táblázat). Az már más kérdés, hogy a futásteljesítménye a magyarországi motorkerékpároknak az összes jármű futásteljesítményéhez képest bizonyosan kevesebb, mint 4% (szezónális használat, nem napi szinten közlekednek, időjárásfüggők, családi utazásra kevésbé alkalmasak stb.).

2014-ben halálos motorkerékpáros balesetekben összesen 51 motorkerékpár-vezető és 7 motorkerékpáron utazó utas halt meg. Országosan

összesen 573 halálos kimenetelű közúti közlekedési balesetben 626 fő halt meg, ennek 9,2% motorkerékpáron! Ez azonban azt jelenti, hogy a motorkerékpárok száma 4,2%-át teszik ki az összes járműállományhoz képest, azonban a halálos balesetekben az elhunyt személyek összességéhez képest (626) már 9,2% motorkerékpáros halt meg. Mivel ún. védtelen közlekedőkről van szó, a motoros fokozottan sérülékeny, de ez a több mint kétszeres arány elfogadhatatlanul magas. Ezekben a balesetekben 34 esetben a motorkerékpáros az okozó, ami közel 6%, és ez szintén nagyobb arány mint a közlekedésben résztvevő motorkerékpárok száma.

2015-ben ezek az értékek az alábbiak szerint alakultak: halálos motorkerékpáros balesetekben összesen 46 motorkerékpár-vezető és 4 utas halt meg. Országosan 585 közúti halálos kimenetelű közlekedési balesetben 644 fő halt meg, ennek 7,7% motorkerékpáron! 29 balesetben motorkerékpáros az okozó, ami 4,9%.

4. HIPOTÉZIS

Kutatásom során áttekintettem a 2014-ben és 2015-ben bekövetkezett halálos közlekedési balesetek vizsgálati anyagait, köztük a motorkerékpáros baleseteket. Erre az egzakt balesetelemzésre azért volt szükség, mert a

balesetek helyszíni szemléje során a baleset-helyszínelő, de még a helyszínen megjelenő igazságügyi műszaki gépjárműszakértő sem tud a járművek haladási, ütközési sebességről pontosan nyilatkozni. Az erről szóló szakértői vélemény, – ha egyáltalán lesz az eljárás során ilyen – a legtöbb esetben bőven az adatszolgáltatás 30 napos határidején kívül készül el. Ha a baleset az adott év második félévében történik, akkor a szakértői vélemény az adott évben sokszor el sem készül, azaz kizárt, hogy az a KSH statisztikai évben a sebességre vonatkozó megállapítások teljesek legyenek. Ráadásul a rendőrségi gyakorlat szerint, ha a baleset okozója a baleset egyetlen részveője, akkor vagy nem rendelnek ki műszaki szakértőt, vagy csak a műszaki hibára nyilatkoztatják a szakértőt, a baleset mechanizmusára, a jármű haladási, ütközési sebességére nem. Még akkor sem, ha a baleset helyszíne abszolút sebességtúllépésre utal.

Ha a motorkerékpáros balesetek látens esetét vizsgáljuk, arra szemléletes példa az alábbi baleset. A balesetben, amely vizsgálata során nem volt szakértő, a helyszíni szemle során a következő adatokat rögzítették: a nyomok szerint 11 méter fekezés után elesett a motorkerékpáros, ezt követően a motorkerékpár vezetője leesett a motorkerékpárról, majd körülbelül 28 méter csúszás után ütközött az előtte a forgalomirányító fényjelző készülék tilos jelzésénél forgalmi okokból álló személygépkocsival, és a helyszínen életét veszítette. A motorkerékpár pedig az álló jármű mellett elhaladva 73 métert csúszott az elesést követően. Mindezt egy olyan úton, ahol a helyszínen a megengedett legnagyobb sebesség 60 km/h volt, ráadásul egy enyhe emelkedőn. Valószínűsíthető tehát, hogy a motorkerékpáros a balesetet megelőzően túllépte a helyszínen megengedett legnagyobb sebességet, de ez a baleset a sebességtúllépést tekintve sem a KSH statisztikai adataiban, sem a kutatásomban szereplő adatokban nem jelenik meg.

A sebességre vonatkozó adatok hiányában a helyszíni szemle során az ilyen és ehhez hasonló (pl. pályaelhagyás más közlekedési szereplő közrehatása nélkül) balesetekben legtöbbször a KRESZ 25. szakaszába ütköző szabálysértést

jelölnek meg a baleset okaként, azaz az ún. relatív gyorsajtást. Ez a KSH statisztikában így is marad, mivel:

- a) vagy nem rendelnek ki szakértőt,
- b) vagy nem vizsgálja a szakértő a baleset mechanizmusát,
- c) vagy ha vizsgálja, az adatszolgáltatás határidején túl állapítják meg a sebességtúllépés tényét, és akkor sem biztos, hogy a baleset okaként.

A kérdés tehát az, hogy a vizsgálataim tárgyát képező halálos kimenetelű motorkerékpáros balesetekben akkor, ha a hatóság az eljárás során a kirendelt műszaki szakértőt a baleset mechanizmusára is nyilatkoztatta, a hatósági vizsgálatot követően megállapítható-e eltérés a KSH abszolút sebességtúllépésre vonatkozó adataihoz képest. Hipotézisem szerint igen, különösen akkor, ha az abszolút sebességtúllépést nem csak mint baleseti okot vizsgáljuk, hanem a halálos eredmény kialakulásában játszott szerepét is.

5. HALÁLOS MOTORKERÉKPÁROS BALESETEK, 2014

2014-ben a bekövetkezett halálos balesetek vizsgálati anyagai közül 49 halálos balesetet elemeztem, amelyben vagy a motorkerékpáros volt az okozó, és vagy motorkerékpáros, vagy az utasa halt meg. A kutatás során nem tudtam minden, a KSH adataiban szereplő, baleset anyagait megvizsgálni, mivel azokat vagy már selejtezték, vagy az ügyészség vizsgálta, egyes esetekben pedig bírósági szakban volt az ügy. Az eltérés azonban nem jelentős – a kisebb minta nem akadályozza a kutatásnak –, hiszen ha a vizsgált kisebb mintában is ki lehet mutatni az összes balesetet figyelembe véve az eltérést, a hipotézis igazolást nyer.

A rendőrség által rendelkezésemre bocsájtott 2014-es halálos kimenetelű motorkerékpáros balesetekben 29 esetben a motorkerékpárost jelölték meg a baleset okozójának. 14 esetben a balesetnek nem volt másik résztveője, a motorkerékpáros pályaelhagyás vagy műtárgynak, fának ütközés következtében hunyt el. Ilyen körülmények között összesen csak 6 esetben rendeltek ki műszaki szakértőt a baleset me-

2. táblázat: A sebességtúllépéssel bekövetkezett halálos motorkerékpáros balesetek, okozóként, más közlekedő nélkül 2014. (saját szerk.)

Megengedett legnagyobb sebesség	Baleset okozója	Szakértő által megállapított sebesség	KRESZ szabályszegés
90	mkp-os	116	25.§ (1)
60	mkp-os	79-84	25.§ (1)
50	mkp-os	95-105	25.§ (1)
90	mkp-os	140-150	25.§ (1)

3. táblázat: A sebességtúllépéssel bekövetkezett halálos motorkerékpáros balesetek, okozóként, más közlekedővel 2014. (saját szerk.)

Megengedett legnagyobb sebesség	Baleset okozója	Szakértő által megállapított sebesség	KRESZ szabályszegés
90	mkp-os	110-115	25.§ (1)
90	mkp-os	125-135	25.§ (2)
40	mkp-os	45-55 (ütközési)	25.§ (1)
90	mkp-os	120-125	25.§ (1)
70	mkp-os	95-100	25.§ (1)

chanizmusának vizsgálatára, akik 4 esetben állapítottak meg abszolút sebességtúllépést a motorkerékpáros részéről. A 2. táblázat adataiból látható, hogy a baleset helyszínén mind a négy esetben a baleset okának a KRESZ 25.§ alapján a relatív sebességtúllépést jelölték meg a szemle során. Mivel a jelenlegi definíciók szerint az abszolút sebességtúllépés és a relatív sebességtúllépés egymást kizáró fogalmak, megállapítható, hogy mindegyik esetben a szakértői vélemény alapján a KRESZ 26. § (1) a) pontjába, illetve egy esetben a KRESZ 14. §. (1) d) pontjába ütköző szabályszegés a baleset oka, azaz nem a KSH felé továbbított helyszínen megállapított sebességtúllépés. Két esetben pedig a sebességtúllépés mértéke is jelentős volt, hiszen 50 km/h helyett 95-105 km/h, illetve 90 km/h helyett 140-150- km/h volt a motorkerékpáros sebessége a balesetkor, azaz a motorkerékpáros 45-55 km/h-val, illetve 60-70 km/h-val lépte túl a megengedett legnagyobb sebességet.

A 29 balesetben okozóként jelölték meg a motorkerékpár vezetőjét, 15 esetben más résztvevő is szerepelt a balesetben. Ezen balesetek

vizsgálata során a hatóság 12 esetben rendelt ki műszaki szakértőt, akik 5 esetben abszolút sebességtúllépést állapítottak meg a motorkerékpáros részéről (3. táblázat). Mivel mind az 5 esetben a helyszíni szemle során a KRESZ 25. szakasza szerint jelölték meg a baleset okát, a vizsgálat során megállapított abszolút sebességtúllépés lett a relatív sebességtúllépés helyett a baleset oka.

2014-ben a halálos közúti balesetek közül 20 esetben jelölték meg a motorkerékpárost sértettként a helyszínen, azaz a baleset okaként más közlekedő szabályszegését állapították meg. 15 esetben rendelt ki a hatóság igazságügyi műszaki szakértőt, akik 10 esetben állapítottak meg abszolút sebességtúllépést a motorkerékpáros részéről (4. táblázat). Egy esetben a megengedett 50 km/h sebesség helyett a szakértő szerint 52-58 km/h sebességgel haladt a motoros a balesetet megelőzően. Mivel a motorkerékpáros részéről – az általános bírósági gyakorlat szerint – az alacsonyabb értéket tekintik bizonyított sebességnek, ezért ezt a járművezetőt informáló sebességmérő

4. táblázat: A sebességtúllépéssel bekövetkezett halálos motorkerékpáros balesetek, sértettként 2014. (saját szerk.)

Megengedett legnagyobb sebesség	Baleset okozója	Okozó sebessége	Baleset részese	Részes sebessége	KRESZ szabályszegés
90	tgk 3,5 t-vez.	13-15	mkp	113-116	31.§ (6)
50	szgk-vez.	8-10	mkp	83-89	24.§ (1)
50	szgk-vez.	25-30	mkp	67-72	31.§ (5) c) ca)
50	tgk-vez.	24-28	mkp	122	31.§ (5)
50	szgk-vez.	20	mkp	58-60	31.§ (1) a)
90	szgk-vez.	16	mkp	130-135	31.§ (6)
90	szgk-vez.	27-30	mkp	100-110	31.§ (6)
50	szgk-vez.	kanyarodó	mkp	75-80	31.§ (6)
50	szgk-vez.	30	mkp	59	31.§ (5) ca)

berendezés mérési hibahatárán belül lévő érték miatt nem vettem figyelembe. (További egy esetben az okozó személygépkocsi részéről állapított meg a szakértő abszolút sebességtúllépést).

A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy azokban az esetekben, amikor az elsőbbségi helyzetben lévő sértett motorkerékpáros részéről abszolút sebességtúllépést állapított meg a szakértő, nyolc esetben kanyarodó jármű nem biztosított elsőbbséget az öt előző (3 esetben) vagy a szemből ékező motorkerékpárosnak (5 eset). Egy esetben elinduló jármű nem adott elsőbbséget a megengedett legnagyobb sebességet 33-39 km/h-val túllépő (50 km/h helyett 83-89 km/h), egyébként motorkerékpárra vezetői engedéllyel nem rendelkező motorosnak, aki a szakértő szerint 68-72 km/h sebességről (a más által kialakított veszélyhelyzetben) elkerülhette volna a balesetet.

A táblázatban szereplő első esetben a hatóság megszüntette az eljárást a tehergépkocsi vezetőjével szemben, és a baleset okaként a motorkerékpáros sebességtúllépését jelölte meg. A negyedik esetben az 50 km/h megengedett sebesség helyett a 122 km/h sebességgel haladó motorkerékpáros a bírósági gyakorlat szerint is a kanyarodó jármű részére megtévesztő sebességgel haladt. A hatodik esetben a motor-

kerékpáros utasa halt meg, a vádiratban pedig mindkét járművezetővel szemben vádat emeltek, a motorkerékpáros esetében az abszolút sebességtúllépést jelölték meg. Három esetben tehát a motorkerékpáros felelőssége is megállapították. Mindegyik esetben az abszolút sebességtúllépést állapították meg baleseti oknak.

2014-ben 49 halálos kimenetelű motorkerékpáros balesetben összesen 33 esetben rendelkeztek ki igazságügyi műszaki szakértőt, akik 18 esetben abszolút sebességtúllépést állapítottak meg a motorkerékpáros részéről, ami az általam vizsgált baleseteknek a 37%-a. 12 esetben pedig az abszolút sebességtúllépés lett a baleset oka, ami önmagában több mint a KSH adatai szerint 2014-ben a járművezetők hibája miatt abszolút sebességtúllépésként baleseti okként megjelölt esetek száma (11 db!). A motorkerékpárosok által okozott összes személyi sérüléses balesetben is (591 db) a KSH összesen csak 10 esetben jelölt meg abszolút sebességtúllépést a baleset okaként (2. ábra).

A kutatás eredménye, hogy 2014-ben a vizsgált 49 halálos kimenetelű motorkerékpáros balesetből összesen csak 11 alkalommal nem volt a motorkerékpárosok részére felróható szabályszegés, 38 esetben (77,5%!) pedig a hatóságok szabályszegést állapítottak meg a motorkerékpáros részéről.

2. ábra: A halálos balesetek száma okok szerint, 2014. (KSH)

A baleset oka	Halálos baleset	
A járművezetők hibája	496	
Ebből:		
Sebesség nem megfelelő alkalmazása	227	
Ezen belül		
1. az útviszonyokhoz	147	
2. a forgalmi viszonyokhoz	22	
3. az időjárási és látási viszonyokhoz	26	
4. előírt sebesség meg nem tartása	11	
A baleset oka	Személyi sérüléssel járó baleset	Motor-kerékpár
A járművezetők hibája	14616	591
Ebből:		
Sebesség nem megfelelő alkalmazása	4638	358
Ezen belül		
1. az útviszonyokhoz	3233	264
2. a forgalmi viszonyokhoz	409	40
3. az időjárási és látási viszonyokhoz	394	9
4. előírt sebesség meg nem tartása	106	10

akik 6 esetben állapították meg abszolút sebességtúllépést a motorkerékpáros részéről (5. táblázat).

Egy esetben már a helyszínen a KRESZ 26.§ (1) bekezdésébe ütköző szabályszegést állapított meg a szemlebizottság, a szakértői vélemény szerint is helyesen. A másik öt esetben a már említett fogalomértelmezés miatt a baleset oka a KRESZ 25.§ helyett a KRESZ 26.§ (1) bekezdésébe (három esetben) ütköző szabályszegés, illetve a KRESZ 14.§ (1) d) pontjába ütköző szabályszegés lett a baleset oka. Kiemelkedik a táblázatban található harmadik baleset, amelynek során lakott területen belül a megengedett 50 km/h legnagyobb sebesség helyett a mellékúton a motorkerékpár egy keréken(!) haladva 127-137 km/h sebességnél szenvedett balesetet (5. táblázat).

6. HALÁLÓS MOTORKERÉKPÁROS BALESETEK, 2015

A megyei főkapitányságok 2015-ben összesen 50 halálos kimenetelű motorkerékpáros baleset vizsgálati anyagait biztosították a kutatáshoz. Ebben az évben is a helyszíni szemle során az esetek több mint felében, összesen 27 esetben a motorkerékpár vezetőjét jelölték meg a baleset okozójának. 17 esetben a balesetnek nem volt másik résztvevője, a motorkerékpáros (illetve az utasa) pályaelhagyás, műtárgynak, fának ütközés következtében hunyt el. Ezekben az esetekben összesen csak 10 esetben rendeltek ki műszaki szakértőt a baleset mechanizmusának vizsgálatára,

A 27 balesetben az okozó motorkerékpáron kívül 10 esetben más közlekedő is részese volt a balesetnek, amelyből 9 esetben rendeltek ki műszaki szakértőt, akik 6 esetben állapították meg abszolút sebességtúllépést (6. táblázat).

Két esetben a követési távolságra vonatkozó szabályszegést jelölték meg a szemle során a baleset okának, egy esetben pedig az előzés szabályainak megszegését. A harmadik esetben a motorkerékpáros kijelölt gyalogos-átkelőhelyen ütötte el a gyalogost, éjszaka, borult időben. A motoros a megengedett 50 km/h sebesség helyett 85-90 km/h sebességgel haladt, amennyiben 50 km/h sebességgel közlekedett volna, úgy az észlelés helyétől biztonságosan meg tudott volna állni.

5. táblázat: A sebességtúllépéssel bekövetkezett halálos motorkerékpáros balesetek, okozóként, más közlekedő nélkül 2015. (saját szerk.)

Megengedett legnagyobb sebesség	Baleset okozója	Szakértő által megállapított sebesség	KRESZ szabályszegés
90	mkp-os	131-144	25.§ (1), 26.§ (4)
70	mkp-os	100-105	26.§ (1)
50	mkp-os	127-137	25.§ (1)
30	mkp-os	40-45	25.§ (1)
50	mkp-os	59-64	25.§ (1)
60	mkp-os	73-76	25.§ (1)

6. táblázat: A sebességtúllépéssel bekövetkezett halálos motorkerékpáros balesetek, okozóként, más közlekedővel 2015. (saját szerk.)

Megengedett legnagyobb sebesség	Baleset okozója	Szakértő által megállapított sebesség	KRESZ szabályszegés
110	mkp-os	136-146	27.§ (1)
90	mkp-os	100-105	27.§ (1)
50	mkp-os	85-90	43.§ (1)
90	mkp-os	117-122	25.§ (1)
40	mkp-os	57-65	25.§ (1)
90	mkp-os	100-104	34.1

7. táblázat: A sebességtúllépéssel bekövetkezett halálos motorkerékpáros balesetek, sértettként 2015. (saját szerk.)

Megengedett legnagyobb sebesség	Baleset okozója	Okozó sebessége	Baleset részese	Részes sebessége	KRESZ szabályszegés
50	szgk-vez.		mkp	78-82	31.§ (5)
50	szgk-vez.	18-23	mkp	86-91	31.§ (5) c)
90	szgk-vez.		mkp	153-173	31.§ (5)
90	tgk-vez.	25	mkp	125-135	31.§ (5)
70	szgk-vez.	20-23	mkp	103-107	31.§ (5)
90	szgk-vez.	20	mkp	115-125	31.§ (5)
50	szgk-vez.		mkp	81-85	28.§ (2) b)
90	szgk-vez.	15	mkp	105-115	28.§ (2) b)
50	szgk-vez.	10	mkp	103-109	28.§ (2) b)
50/25	lassú jármű vez.		mkp	96-101	28.§ (2) b)
40	szgk-vez.	13-16	mkp	53-58	28.§ (2) b)
50	szgk-vez.	6-10	mkp	65-75	28.§ (2) b)
90	szgk-vez.	94-98	mkp	120-125	34.§ (1)
40	smkp-vez.	49-51	mkp	45-47	25.§ (1-2)
50	gyalogos		mkp	65-75	8.§ (2) c)
70/90	tgk-vez.	15	mkp	100-120	33.§ (1)
50	tgk-vez.	9-10	mkp	80-84	24.§ (1)

A túlzott sebesség és a baleset halálos eredménye között szoros összefüggést állapítottak meg, a vádiratban már a KRESZ 26.§ (1) bekezdésébe ütköző szabályszegést állapítottak meg a baleset okaként. Két esetben pedig a relatív sebességtúllépés helyett az abszolút sebesség-

túllépés lett a baleset oka, azaz három esetben is változott a baleseti okra vonatkozó megállapítás.

2015-ben 23 esetben jelölték meg a motorke-
rékpárost sértettként a helyszínen, azaz a bal-

eset okaként más közlekedő szabályszegését állapították meg. 22 esetben rendelt ki a hatóság igazságügyi műszaki szakértőt, akik 17 esetben állapították meg abszolút sebességtúllépést a motorkerékpáros részéről (7. táblázat).

Hat esetben a kanyarodás szabályait szegte meg a személygépkocsi, illetve a tehergépkocsi vezetője. A motorkerékpáros három esetben is legalább 50%-kal túllépte a megengedett legnagyobb sebességet, az ütközési sebesség pedig mindegyik esetben nagyobb volt, mint a helyszínen megengedett legnagyobb sebesség. Két esetben a vádiratban a gépkocsivezető szabályszegése mellett a motorkerékpáros részéről a KRESZ 26. szakaszába ütköző szabályszegést állapítottak meg sértetti közrehatásként. További hat esetben alárendelt útról kanyarodtak a védett úton haladó motorkerékpáros elé. Egy esetben a motorkerékpáros a megengedett sebesség (50 km/h) több mint kétszeresével haladt (103-109 km/h), ebben az esetben meg is szüntették az eljárást a személygépkocsi vezetőjével szemben. Egy-egy esetben az elindulás, az előzés, haladás az úton, a megfordulás, a tilos jelzésen való áthaladás tilalmának szabályait szegték meg a közlekedők, amikor a motorkerékpáros sértettként túllépte a megengedett sebességet. A halálos eredmény kialakulásában szinte mindegyik balesetben szerepe volt a túlzott sebességnek.

Összességében tehát 50 halálos motorkerékpáros balesetben összesen 40 esetben rendeltek ki műszaki szakértőt, akik 29 esetben állapították meg abszolút sebességtúllépést a motorkerékpáros részéről (58%). Az 50 balesetből csupán 6 esetben nem volt megállapítható szabályszegés a motoros részéről! 10 esetben pedig az abszolút sebességtúllépés lett a baleset oka, ami közel fele a KSH adatai szerint 2015-ben a járművezetők hibája miatt abszolút sebességtúllépésként baleseti okként megjelölt esetek számának (23 db).

7. KÖVETKEZTETÉSEK

A kutatásban vizsgált két év alatt 99 halálos motorkerékpáros balesetből 73 esetben rendeltek ki igazságügyi gépjárműszakértőt, hogy

2. ábra: A halálos balesetek száma okok szerint, 2015. (KSH)

A baleset oka	Halálos baleset		
A járművezetők hibája	518		
Ebből:			
Sebesség nem megfelelő alkalmazása	245		
Ezen belül:			
1. az útviszonyokhoz	151		
2. a forgalmi viszonyokhoz	16		
3. az időjárási és látási viszonyokhoz	35		
4. előírt sebesség meg nem tartása	23		
A baleset oka	Személyi sérüléssel baleset	Motor-kerékpár	
A járművezetők hibája	15 138	630	
Ebből:			
Sebesség nem megfelelő alkalmazása	5 058	395	
Ezen belül:			
1. az útviszonyokhoz	3 549	299	
2. a forgalmi viszonyokhoz	430	32	
3. az időjárási és látási viszonyokhoz	424	16	
4. előírt sebesség meg nem tartása	133	17	

nyilatkozzon a baleset körülményeivel kapcsolatban. A 73 esetből 47 alkalommal mutattak ki abszolút sebességtúllépést a motorkerékpárosok részéről (64%). Az összes halálos motoros baleset 48%-ában bizonyíthatóan volt abszolút sebességtúllépés a motoros részéről. 22 esetben nem csak azt állapították meg, hogy a balesetben volt abszolút sebességtúllépés, hanem azt is, hogy a baleset oka az abszolút sebességtúllépés volt, ez az esetek 22%-a. Ki kell azonban emelni, hogy a sebességtúllépésnek minden esetben jelentős szerepe volt a halálos eredmény kialakulásában is. Tekintettel arra, hogy a kutatás idejében még nem minden esetben zárult le a vizsgálat, illetve sok esetben nem rendeltek ki szakértőt, a valós szám még ennél is nagyobb lehet. A hivatkozott 22 esetben azonban már kimutatható volt az abszolút sebesség túllépés, mint baleseti ok. A halálos baleseteknél az abszolút sebességtúllépés jóval magasabb, mint amit a motorkerékpár-vezetők a már említett kérdőíves online felmérésben elmondtak: „A megengedett sebességet rendszeresen túllépők aránya autópályán, autóúton 15-20% közötti, és közel azonos mindegyik korcsoportban, ennek másfélszerese a lakott területen kívüli utakon. Lakott területen a gyakran gyorshajtók aránya meghaladja a 10%-ot.” [3]

További fontos eredménye a kutatásnak, hogy a 99 halálos balesetből, amelyben mo-

torkerékpáros is részt vett, 82 esetben állapított meg a hatóság valamilyen közlekedési szabálysértést a motorkerékpáros részéről. Ki kell emelni azoknak a baleseteknek a magas számát, amelyben a kanyarodó gépkocsi vezetője nem mérte fel helyesen a szemből érkező, vagy éppen az öt előző motorkerékpár sebességét (két év alatt 14 eset), vagy gépkocsivezetők a védett úton haladó, a megengedett legnagyobb sebességet meghaladó sebességgel közlekedő motorkerékpárosnak nem biztosítottak elsőbbséget. Még a megengedett sebességgel közlekedő motorkerékpáros sebességének megbecslése is fokozott figyelmet igényel a járművezetőktől, hiszen a motor és vezetőjének kiterjedése lényegesen kisebb, mint a gépkocsiké, amelyekkel a legtöbb járművezető lényegesen gyakrabban találkozik, mint motorkerékpárral. A kutatás eredménye azonban azt igazolja, hogy a halálos motorkerékpáros balesetek megelőzésében nem csak a gépkocsivezetőknek van felelőssége, hanem éppen a védtelen közlekedőnek, a motorkerékpárosoknak is meg kell tennie mindent a balesetek elkerülése érdekében, elsősorban a közlekedési szabályok, kiemelten a sebességhatárok betartásával.

A sebességhatárok betartásának kikényszerítése kétségtelenül rendészeti feladat. A sebességellenőrzés a forgalomellenőrzés kulcskérdése. Egyrészt azért, mert a közlekedési szabályok egyik alapszabályáról van szó, amely szabály betartatása nemcsak baleset-megelőző, hanem a kárkövetkezmény-csökkentő hatású is, másrészt – talán pont ezek miatt – a legtöbb technikai eszköz ezen ellenőrzés lefolytatásához áll rendelkezésre [5]. Ugyanakkor megállapítható, hogy a végzetes közúti események döntő többsége magatartáshibából fakad. Ezek kiküszöbölésére – a tapasztalatok szerint – a büntetés nem elegendő. A problémát ott kell kezelni, ahol kialakult, vagyis a sokat emlegetett emberi tényezőre kell visszatérnünk, mint a közlekedés alaptényezőjére. A büntetés általában elkerülő aktivitást eredményez és a személyiség valamely részfunkcióját érinti. A valódi változás a személyiség egészét érintő pszichológiai beavatkozás le-

hetőségének megteremtésétől várható, amely az ember személyiségére, beállítódására, attitűdjeire koncentrálna próbálna a közlekedési résztvevőket alkalmassá tenni a közlekedésben való helyes részvételre [1]. A szabálykövetést, mint alapvető közlekedési feltételt a családban, az óvodában, az általános és középiskolában kell elsajátítani, és természetesen a járművezetők képzése, oktatása során. A közlekedés-biztonsággal foglalkozó kampányoknak, rendezvényeknek is egyik legfőbb feladata a szabálykövető magatartás megerősítése a közlekedésben.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Aranyos Judit, Major Róbert: Kezelő jelleghű intézkedések megalkotása a közlekedési bűncselekmények körében, Belügyi Szemle 2005. évi 4. szám p. 52.
- [2] Gégyény István: A motorkerékpáros közlekedés biztonsága, <http://www.balesetmegelozes.eu/cikk.php?id=179>
- [3] Juhász János: A motorkerékpárosok közlekedési jellemzőinek kérdőíves vizsgálata, Közlekedéstudományi Szemle LXII: (2) pp.12-21. (2012)
- [4] Major Róbert: A közlekedési balesetek megelőzése, különös tekintettel a rendőrség lehetőségeire és korlátaira, PhD értekezés PTE ÁJK, Pécs, 2009.
- [5] Major Róbert, Mészáros Gábor: Forgalomellenőrzés, egyetemi jegyzet, Budapest: NKE Szolgáltató Kft., 2015.
- [6] Mészáros Gábor: A közlekedési balesetmegelőzés rendszerének információs folyamatai In: Gaál Gyula, Hautzinger Zoltán (szerk.) A határrendészettől a rendészettudományig. 332 p. Pécs: MHT Határőr Szakosztály Pécsi Szakcsoportja, 2016. pp. 239-246. (Pécsi Határőr Tudományos Közlemények; 17.) (ISBN:978-963-12-7484-4)
- [7] Mészáros Gábor: A sebességtúllépés szerepe a Budapesten bekövetkezett halálos közúti balesetekben 2015-ben, In: Orbók-Barkovics Veronika, Orbók Ákos (szerk.) Hadtudomány és a XXI. század. 177 p. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2017.02.22-2017.02.23. Budapest: Doktoranduszok Országos Szövetsége, (2017a). pp. 113-130.

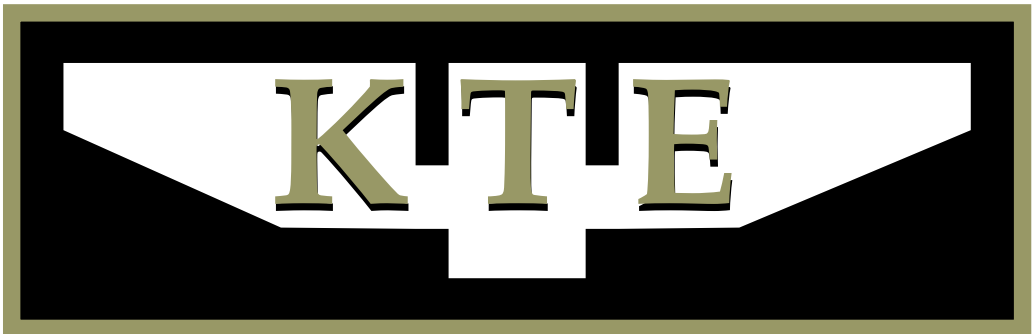
- [8] Mészáros Gábor: Pest megye baleseti adatainak elemzése, Hadtudományi Szemle 10:(4) pp. 506-523. (2017b)
- [9] Európai Bizottság: Mobilitás és közlekedés, Közúti közlekedésbiztonság https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/speed/many_drivers_exceed_the_speed_limit/inappropriate_speed_en
- [10] Központi Statisztikai Hivatal: Közlekedési baleseti statisztikai évkönyv, 2014, 2015



Investigation of the connections between fatal motorcycle accidents and speeding (2014-2015)



Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den tödlichen Motorradunfällen und Geschwindigkeitsübertretungen (2014-2015)



Támogatóink



KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI AKCIÓPROGRAM



FÜMTERV



STADLER

Stadler Trains Magyarország Kft.



Nemzeti Fejlesztési
Minisztérium



HungaroControl

Magyar Légiforgalmi Szolgálat

EUROASFALT
ÉPÍTŐ ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

KÖZLEKEDÉS
FŐVÁROSI TERVEZŐ IRODA KFT.



NEMZETI
ÚTDÍJFIZETÉSI
SZOLGÁLTATÓ ZRT.



