

LXVIII. ÉVFOLYAM 4. SZÁM
2018. AUGUSZTUS

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA
ALAPÍTVÁ 1951-BEN

A KÖZLEKEDÉS BIZTONSÁGÁÉRT ÉS ÚTJAINK VÉDELMEÉRT

TARTSA BE A TENGELYTERHELÉSRE
ÉS ÖSSZTÖMEGRE ELŐÍRT SZABÁLYOKAT!

www.tengelysulymeres.hu



NEMZETI TENGELYSÚLYMÉRŐ RENDSZER



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

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:
Kövésné 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. Tánczos 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

Sebastian Belz

Közlekedési Kultúra Napja

2018. május 11.

4

Bíró József

Az emberiség közlekedési (helyváltoztatási) evolúciójának „össejtje”.

6

Domanovszky Henrik

Az energetikai váltás biztosíthatja számunkra a fenntartható fejlődést?

Elektromos gépjármű meghajtások energetikai értékelése a fenntarthatóság szempontjából

14

Balogh Imre

A V. páneurópai vasúti közlekedési alapfolyosó és a szárnyvonalak magyarországi szakaszainak korszerűsítése. 2. rész
Mi valósult meg közel 20 év alatt, az alapfolyosón és a szárnyvonalain?

31

Szabó Zsombor – Török Árpád

Magyarország határátkelőinek térökonometriai elemzése

46

Perger Imre

A magyar vasút állomásnévadási gyakorlata

61

Emlékeztető az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

71

Melléklet

Közlekedésbiztonság - Közlekedési környezetvédelem

Gál Linda – Sipos Tibor

Autonóm gépjárművek elterjedésének hatása a fajlagos nemzetgazdasági veszteségértékekre vonatkozóan

74

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 előfizetőknél 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.

Közlekedési Kultúra Napja - 2018. május 11.

A 2018. évi Közlekedési Kultúra Napja sikeresen zárult. Sok rendezvény tette színessé a napot. A Szemle eddig is figyelemmel kísérte a KTE életében meghatározó eseményt, és rendre beszámolt a legfontosabb történésekről, amelyekből ezúttal az egyik külföldi díszvendég előadását és Bíró József főtitkár-helyettesnek a közlekedéssel és a közlekedési kultúrával kapcsolatos cikkét és az ünnepi rendezvényen elhangzott gondolatait közöljük.

Sebastian Belz

e-mail: belz@epts.eu; www.epts.eu

**Dear honourable Speakers and Guests,
Dear Ladies and Gentlemen,**

It is a great pleasure for me to be here today in Budapest and give you some words of greeting from the side of the European Platform of Transport Sciences on the occasion of this year's Day of Transport Culture.

The EPTS is a pan-European association, where people from all European nations related to the field of transport sciences collaborate together to exchange knowledge and scientific results to face the challenges of transport and mobility in a unifying Europe.

We are working together since 2001 and with member associations currently in 14 different European countries, representing more than 30.000 individuals, we have established a frequent and fluent network to set up the sustainable European Transport Architecture of the Future.

Every single European citizen can easily realize the advantages of free and seamless travel within their country as well as beyond borders. That makes mobility of people and goods one of the cornerstones of the European Union.

Our goals are based on the principles of neutrality and objectivity and cover all transport modes and all scientific professions in all countries. The EPTS' contribution to this deep and long-lasting development is regarded as highly important by Brussels officials and in the national parliaments.

Tisztelt Előadók és Vendégek!

Kedves Hölgyeim és Uraim!

Nagy örömmre szolgál, hogy ma itt lehetek Budapesten, és az idei Közlekedési Kultúra Napja alkalmából néhány szóban üdvözölhetem Önöket az Európai Közlekedéstudományi Platform (EPTS) nevében.

Az EPTS páneurópai szövetség, amelyben közlekedéstudománnyal foglalkozó szakemberek az összes európai nemzetet képviselve együttműködnek, hogy megosszák egymással a tudásukat és a tudományos eredményeiket azzal a céllal, hogy meg tudjanak felelni az egyesülő Európa közlekedési és mobilitási kihívásainak.

2001 óta működünk együtt jelenleg 14 európai országbeli tagszervezetünkkel, amelyek több mint 30 000 tagot képviselnek. Folyamatos működésű és gyakran igénybevett hálózatot alakítottunk ki, hogy létrehozassuk a Jövő Fenntartható Európai Közlekedési Rendszerét.

Minden egyes európai állampolgár könnyen megélheti, hogy milyen előnyt jelent a zökkenőmentes közlekedés mind az országhatárokon belül, mind azokon kívül. A személyek és az áruk mobilitása az Európai Unió egyik legfontosabb alapértéke.

Céljaink a semlegesség és a tárgyilagosság elvén alapulnak, és az összes résztvevő ország közlekedési modelljét és tudományos tevékenységét felölelik. Az EPTS-nek ehhez a mélyreható és tartós fejlődéshez történő hozzájárulását a brüsszeli hivatalok és a nemzeti parlamentek egyaránt fontosnak tartják. A magyar KTE kezdettől fogva tagja az EPTS-nek, és egyik legnagyobb partnerünk. Abban a

The Hungarian KTE is a member of EPTS from the beginning and one of our largest partners. We have had the privilege to hold our annual European Transport Congress right here in Budapest for three times: in 2007, in 2012 and last year – in 2017. Furthermore our organisation for young transport scientists, the YFE, was founded in this place on a Danube boat back in 2002.

You certainly will have recognized: there are quite strong linkages between KTE and EPTS. And as this year's Day of Transport Culture for the first time is dealing with some international projects, e.g. in Poland, I am especially proud to give my address to this audience.

Ladies and Gentlemen, Transport Culture is a European necessity!

Nearly every day we can hear about accidents on our transport infrastructures, which cause major disturbances. Even if nobody is injured or killed, every external influence on the sensitive transport systems causes at least delays and a lack of urgently needed resilience.

Among all, human mistakes are one of the major cost factors in driving the European transport systems. And THAT is just the economic perspective.

What one never should forget is, that we all are actually LIVING in a transport dominated surrounding.

The single car driver, disregarding a single red traffic light in inattentiveness while by coincidence your kid is crossing the very same street in the very same moment is still the far most likely threat for life you have to face. These are sad statistics, but this is still the truth in Europe. Drive with patience and mind the children, when they cross streets! THIS saves lives! And that is the reason, why today's Day of Transport Culture is of such outstanding importance not only for Hungary, but for all of us. To draw people's attention to transport safety issues, to tolerant behaviour and – last but not least – to the BEAUTY of transport and the environment, makes our society a better place. TO TREAT EVERYBODY EVERYTIME LIKE YOU WISH TO BE TREATED YOURSELF is a universal, non-negotiable common value. This year's Day of Transport Culture will serve as a strong commitment to this value for the Hungarian people as well as for those from abroad. I wish you all a splendid day and a safe travel every time.

Köszönöm szépen! Thank you very much!

megtiszteletésben részesültünk, hogy három ízben is (2007-ben, 2012-ben és tavaly, 2017-ben) itt Budapesten tarthattuk az Európai Közlekedési Kongresszust. Ezen túlmenően, a fiatal közlekedéstudósok szervezetét, a YFE-t itt, egy dunai hajón alapítottuk meg 2002-ben.

Önök bizonyára tudatában vannak annak, hogy milyen erős kapcsolatok vannak a KTE és az EPTS között. És miután az idei Közlekedési Kultúra Napja néhány nemzetközi, pl. lengyelországi projekttel foglalkozik, különösen büszke vagyok, hogy köszönhetem az itteni hallgatóságot.

Hölgyeim és Uraim, a Közlekedési Kultúra európai szükségességéről!

Szinte minden nap hallhatunk olyan balesetektől, amelyek jelentős zavart okoznak a közlekedési infrastruktúránkban. Még abban az esetben is, ha senki sem veszi el az életét vagy sérül meg, az érzékeny közlekedési rendszereket ért minden egyes külső behatás legalábbis késéseket és a nagyon is szükséges rugalmasság hiányát okozza.

Az európai közlekedési rendszerek üzemeltetésében az egyik fő költségtenyezőt többek között az emberi hibák okozzák. És EZ csak a gazdasági szempontú megközelítés.

Soha nem szabad elfelejtetünk, hogy mi jelenleg mindannyian a közlekedés által uralt környezetben ÉLÜNK.

Egyetlen autóvezető, aki figyelmetlensége miatt nem vesz észre egyetlen piros lámpát, miközben ugyanebben a pillanatban véletlenül az Ön gyermeke ugyanezen az úton kel át, nagy fenyegetést jelent az életre, amivel Önnek szembesülnie kell. Ezek szomorú statisztikai adatok, de Európában még mindig ez az igazság. Vezessünk figyelmesen és figyeljünk a gyermekekre, amikor átkelnek az úton!

És ez az az ok, amiért a Közlekedési Kultúra Napja olyan kiemelkedő fontosságú nemcsak Magyarországra számára, hanem mindannyiunknak.

Felhívni az emberek figyelmét a közlekedésbiztonság problémáira, a toleráns magatartásra és – végül, de nem utolsósorban – a közlekedés és a környezet SZÉPSÉGÉRE, ez az, ami jobbat tesz társadalmunkat.

BÁNJUNK ÚGY MINDENKIVEL, MINDENHOL, MINT AHOGY AZT SZERETNÉNK, HOGY VELÜNK BÁNJANAK – ez általános, megkérdőjelezhetetlen közös érték. Az ez évi Közlekedési Kultúra Napja az ezekhez az értékekhez való erőteljes elkötelezettséget jelenti mind a magyar emberek, mind a külföldiek számára.

Ragyogó szép napot és biztonságos közlekedést kívánok Önöknek mindenkorra!

Köszönöm szépen!

Az emberiség közlekedési (helyváltoztatási) evolúciójának „össejtje”.

Javaslat a „közlekedési kultúra”, és „A Közlekedési Kultúra Napja” fogalmak definiálására, „A Közlekedési Kultúra Világnapjának” kezdeményezésére

DOI 10.24228/KTSZ.2018.4.1

Bíró József

építőmérnök, forgalomtechnikai szakmérnök, szakközgazda
a Közlekedéstudományi Egyesület Közlekedésbiztonsági Tagozat elnöke
Budapest Főváros Kormányhivatala Közlekedési Főosztály vezetője
email: birojo24@gmail.com



Megpróbálom az időt és a teret átívelve újszerűen, egy ábrában megjeleníteni az emberiség több ezer éves közlekedési, helyváltoztatási evolúciójának rendszertanát, kiinduló pontként, hazai és nemzetközi vitairatként definiálni a közlekedés kultúrájának és a Közlekedési Kultúra Napja című eseménynek a fogalmát, és mindezek eredőjeként javaslatot tenni arra, hogy május 11-e legyen a kulturált, biztonságos közlekedés ünnepe, és váljon a Közlekedési Kultúra Világnapjává valamennyi földrészén, úton, vízen, sínen, levegőben egyaránt.

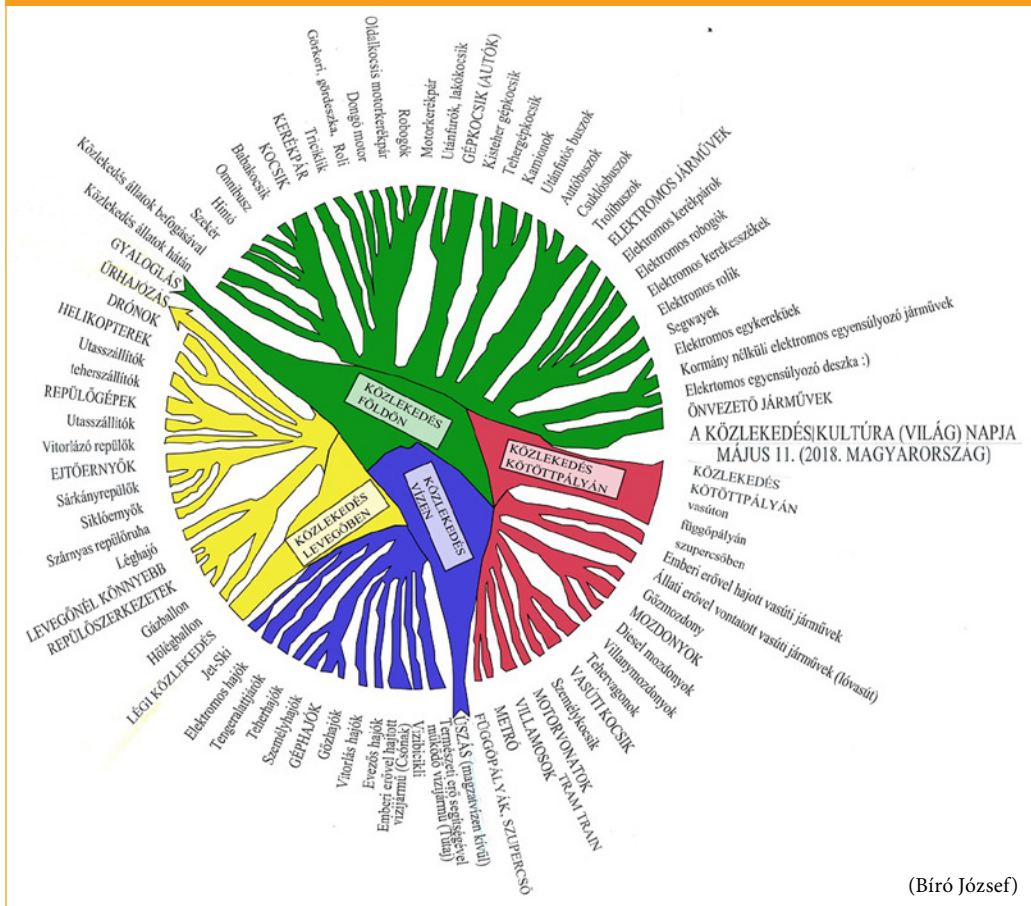
AZ EMBERISÉG KÖZLEKEDÉSI (HELYVÁLTOZTATÁSI) MÓDJAINAK EVOLÚCIÓJA, DARWIN UTÁN SZABADON. AZ „ÖSSEJT”

A közlekedés nem egzakt fogalom, önmagában sem egyszerű meghatározni, hogy mit értünk e szó alatt csak magyar nyelven belül is, és ennél még bonyolultabb a kérdés más nyelvetterületeken való megfeleltetés során.

Az egyik definíció szerint például a közlekedés: személyek és áruk szállítását különböző műszaki eszközökkel végző, gazdasági, szolgáltató tevékenység (Wikipédia).

Nos első olvasatra is érzékelhető, hogy ez a megfogalmazás – bár sok mindent lefed – de meglehetősen pontatlan. Helyből kimarad belőle ugyanis például a gyalogló ember, aki nem vesz ehhez műszaki eszközöket igénybe, és adott esetben nem is gazdasági szolgáltató tevékenységet végez. Az sem mindegy hol gyalogol. Ha például a kertemben sétálok, – gyalogolok – az helyváltoztatás, de nem közlekedés. Közlekedéssé szerintem akkor válik, ha kinyitom a kertkaput és kilépek rajta a közterületre, hiszen onnantól már a másik emberre is figyelemmel lévő, kötött magatartásformák, közlekedési szabályok vonatkoznak rám. Ha sikerülne csak ezt az egy alaptételt általánoson elterjeszteni, hogy minden embernek minden alkalommal, amikor kilép vagy kerékpárral, motorral, gépkocsival kihajt a háza, lakása, kertje ajtaján, kapuján, bevillanjon az agyába a felkiáltójel: vigyázat, innentől „közlekedő üzemmódban” vagyok, aki önmaga testi épségéért és mások életéért is felel; nagyságrendekkel lehetne csökkenteni a közlekedési balesetek számát. Ez a felkiáltójel a biztonságtudatos magatartásformák előtérbe helyezésével, az emberek közlekedéshez kötődő viselkedési mintáinak, kultúrájának formálásával hívható szerintem

1. ábra: Az emberiség közlekedési, (helyváltoztatási) evolúciójának „összejte”
(I think: Darwin után szabadon)



elő valamennyi közlekedési módban, hisz, ugyanez a feladat, ha motorcsónakkal vízre szállók, vagy éppen hőlégballonnal, sárkányrepülővel, siklóernyővel a nagy gépek által is használt közös légtérben járok.

Hiszem tehát, hogy a közlekedés nem csupán emberek és rakományok mozgása, hanem az emberiség egyik legnagyobb innovációja, legnagyobb vívmánya. Meggyőződésem szerint az emberi társadalom működése szintjén a föld, a víz és a levegő után a közlekedés a negyedik legfontosabb lételem. De mivel naponta részesei vagyunk, zömében felesleges időtöltésnek tartjuk, nem ismerjük kellően, így nem is becsljük eléggé.

Az 1. ábra alapvető célja bemutatni a közlekedés komplexitását, megmutatni a 21. század emberének, hogy a több évezredes fejlődési lánc ma élő tagjaként neki milyen elképesztő, mérhetetlenül sokszínű és szép közlekedési, helyváltoztatási szabadságok jut az életében.

Az 1. ábra lényegében az emberi közlekedés, helyváltoztatás életfája felülről nézve, amelyhez némi magyarázat feltétlen tartozik. A közlekedési összejt középpontjában az ember, az emberiség áll. A közlekedési módok belépőpontjai a gyaloglás és úszás, a kilépőpontjai pedig az úrhajózás. Az evolúciós fejlődés kezdetekor az ember gyalogolni és legfeljebb (talán) valamelyest úszni, tutajozni tudott. Ezért

a közlekedés összejtjének „gerincét” a közlekedés földön (úton) és a közlekedés vízen adja. Több ezer év után sikerült neki a vasúti, kötött pályás közlekedést tömegessé tenni, és ugyancsak sok ezer, sok száz évig (lásd: Ikarosz, Leonardo Da Vinci) áhítozott a repülés iránt. Mivel a 19., 20. és 21. század emberének e két új közlekedési mód az életére már igen jelentős hatást gyakorol, így jogosnak vélem, hogy ha nem is közvetlenül az összejt több ezer éves belső magjához, de gerincéhez mindenképp erőteljesen kapcsolni kell.

S ha már így megkapta a közlekedés négy alágazata a megfelelő szegmensét, akkor jöhet a további osztályozás. A szárazföldön a gyaloglást a régmúlt időkben – összes eddigi tudásunk szerint – döntő valószínűséggel a „közlekedés állatok hátán” közlekedési mód követte. Nyargalászott lóháton, tevéen, elefánton, lámán, számaron, öszvéren, struccon, kinek mi jutott. Utána sorsfordító dolog történt a kerék feltalálásával és ennek segítségével a kocsis megalkotásával. A kocsival egy rendkívül erős faág jött létre, amely az állatok befogási lehetőségének felismerésével olyan új hajtásokat hozott, mint a szekér, a hintó, a konflis stb. Hasonló elv alapján igyekeznek az 1. ábra – mintegy faágakkal szimbolizálva – szemléltetve a vasúti, vízi és légi közlekedés helyváltoztatási eszközeinek fejlődését bemutatni, osztályozni, amit területi okokból ebben az írásban nem részletezek, de akit érdekel az e mentén a fonal mentén végig követheti a folyamatot.

(Az érdeklődők további – a biológiai osztályozással kapcsolatos – ihletet meríthetnek, ismereteket szerezhetnek Podani János¹: „Fában gondolkodás a biológiában, avagy nem minden fa, ami annak látszik” című cikkéből és annak 2010-es előzményéből, amely igazi intellektuális csemege lehet a közlekedés evolúciójával összefüggésben is.)

Ha valakinek e kísérlet láttán Darwinnak „A fajok eredete” című műve jut eszébe, már megtisztel vele. Az 1. ábrával a másik cél és

szándék valóban az, hogy – Darwin után szabadon – nevezzük meg összközlekedési szemlélettel a közlekedési eszközök arzenálját, próbáljuk kikövetkeztetni fejlődésük történetét, összefüggéseit, evolúcióját. S hogy mire jó mindez? Egyrészt pallérozzuk az elmét, s „Gutenberg utolsó gyermekeiként” valamelyest rendszerezett tudást hagyjunk az információs forradalomban már csak célirányosan kereső új generációkra, másrészt az összejt, az életfa segít a további fejlődés fő ágainak meglátásában is.

Egy gyakorlati példa: ha rendszertanilag valamelyest helyesen felállítjuk az összejt (az életfát) akkor könnyebb lesz beazonosítani a közlekedésre gyakorolt hatását a görkorcsofának, a gördeszkának, az elektromos rolinak, a szegwaynek, az elektromos egykerekeknek, a szupercsónak, az elektromos hajóknak, a drónoknak stb.

Míg a roller hajdan egyensúlyozni tanuló kisgyermek játékja volt, most a városi közlekedésben összehajtható, könnyű szerkezetes, elektromos kivitelben komoly felnőtt közlekedési eszközként is helyet követelhet a jövőben magának. Az összejt faágiból tisztán látszik, ha megtanulja az ember – ami már sokáig nem várat magára – az elektromos energiát gyorsan, kicsire, hosszan tartóan összesűríteni, az a rolikkal, az elektromos kerékpárokkal, a vízi taxikkal, a drónokkal teljesen átrajzolhatja a városi egyéni közlekedés egyes szegmenseit.

Az „Össejt” tehát:

- lehetőséget nyújt a helyváltoztatási, közlekedési módok rendszerezésére, evolúciójának, rendszertanának felismerésére;
- ha az egyes alágazatokhoz idődimenziót és valós történelmi, műszaki információkat, képeket kapcsolunk, kiválóan használható oktatási célokra;
- alkalmat ad alapfogalmak tisztázására, mint például mi minősül helyváltoztatásnak és mi közlekedésnek, hol van és hol lesz a határ a közlekedési eszközök, vagy a sport és a szabadidős eszközök között.

Az 1. ábra biztosan nem hibátlan és jelentősen hiányos is, de hiszem, hogy előremutató és jó szándékú. Előremutató, mert a közlekedés

1 Podani János az MTA rendes tagja, egyetemi tanár, Eötvös Lóránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Biológiai Intézet, Magyar Tudomány 2017.2, Magyar Tudományos Akadémia folyóirata

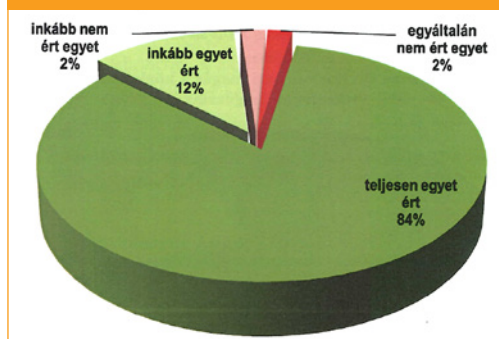
(helyváltoztatás) megannyi módját és annak fejlődéstörténetét valamelyest hiteles módon egy ábrában törekszik bemutatni, összefoglalni; jó szándékú, mert „Gutenberg utolsó gyermekei” egyikeként igyekszik az alapvetően könyvekből és saját tapasztalatokból, intuíciókból összerakott tudást, látásmódot átadni azoknak, akiket érdekel, tovább gondolás céljából.

Nagyságrendekkel színesíti ugyanis a képet még a különböző földrészek, országok eltérő fejlettségi szintje, kultúrája is.

Míg például a lovaglás vagy a fogathajtás a fejlett motorizációjú országokban mára szabadidő és sport tevékenységgé vált, addig más országokban még napi, nélkülözhetetlen közlekedési módként van jelen.

A kérdés tehát az: hogy képes közlekedni 7,3 milliárd ember a több milliárd közlekedési eszközzel, különböző sebességgel nap, mint nap biztonságosan? Csak úgy, ha ezt kulturáltan teszi. A közlekedési kultúra tehát a záloga a közlekedésbiztonságnak, amelyet Magyarországon megerősít egy a KTE által 2017-ben készített országos, reprezentatív közvéleménykutatási adat is, amelyet a 2. ábra mutat be.

2. ábra: Mennyire ért egyet az állítással, hogy ha a közlekedés résztvevői figyelmesebben, kulturáltabban viselkednek egymással, az biztonságosabbá teszi a közlekedést? (százalékos megosztás)



Abból, hogy a megkérdezettek 84%-a teljesen egyetért azzal az állítással, hogy ha a közlekedés résztvevői figyelmesebben, kulturáltabban viselkednek egymással, az egy-

üttal biztonságosabbá teszi a közlekedést, egyértelműen levonható az a következtetés, hogy a közlekedési kultúra és a közlekedésbiztonság a magyar társadalom tudatában egybeforrt. Ily módon, ha a közlekedési kultúrát formáljuk, alakítjuk, az egyszerre mind a közlekedésbiztonságra is jelentős, pozitív hatást gyakorolhat.

JAVASLAT A KÖZLEKEDÉSI KULTÚRA FOGALMÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA ÉS EGYETEMLEGES BEVEZETÉSÉRE

Ahogy a közlekedésre, úgy a kultúrára sincs teljesen egzakt, a világon egyetemesen elfogadott definíció.

Hozzám az a meghatározás áll a legközelebb, mely szerint a kultúra: „Az emberiség által létrehozott anyagi és szellemi értékek összessége” (Magyar Értelmező Kéziszótár 1975). Javaslom e megközelítés nemzetközi szintű megfontolását.

Ha ezt elfogadjuk kiindulási alapként, akkor vajon hogy van (volt) definiálva a közlekedési kultúra? Van-e egyáltalán ilyen? Szent meggyőződésem, hogy van. Kell, hogy legyen! Hiszen értelmes módon ki állíthatja, hogy az emberiség által létrehozott utak, vasutak, pályaudvarok, kikötők és repülőterek, a kerékpárok, motorok, az autók, a vonatok, a hajók és repülőek nem jelentős, sok szempontból meghatározó részei az emberiség által létrehozott anyagi javaknak, és ki vitathatja, hogy az elmúlt évezredekben az emberiség a közlekedéssel összefüggésben ahhoz szervesen tartozó szellemi, kulturális elemeket, magatartásformákat, viselkedésmintákat alakított ki, és műszaki kreativitásának nem az az egyik legjelentősebb területe a közlekedését segítő eszközök elképesztő innovációja, szakadatlan fejlesztése?

A közlekedési kultúra fogalmára ezzel együtt sem leltem definíciót sem az Értelmező Kéziszótárban, sem az Új Magyar Lexikonban, sem a Műszaki Lexikonban, sem a Google-on, sem a wikipedia.hu-n, ezért úgy döntöttem, hogy azt – hazai és nemzetközi vitairatként – az alábbiak szerint definiálom:

KÖZLEKEDÉSI KULTÚRA²

A közlekedési kultúra az emberiség kultúrájának közlekedéssel összefüggő része. Szűkebb értelemben a közlekedési kultúra a biztonságot előtérbe helyező, udvarias, partnerségre törekvő, környezettudatos, toleráns közlekedési magatartásformák, viselkedési minták és attitűdök összessége. Tágabb értelemben pedig a közlekedési építmények (utak, vasutak, hidak, buszpályaudvarok, vasútállomások, kikötők, repülőterek), a közlekedési járművek, folyamatok és jelzésrendszerek műszaki, technikai vívmányait és kulturális értékeit is magába foglalja.

A közlekedési kultúra részének tekinthető továbbá a közlekedéstörténet, a közlekedés különböző művészeti ágakban (közlekedésről szóló filmek, könyvek, rajzok, festmények stb.) való megjelenítése és a közlekedési kutatások is.

Ez a közlekedési kultúra fogalmának Bíró féle definíciója, amely a wikipedia.hu-n is megjelenítésre került, és jelenleg a Google sem talál jobbat.

Természetesen nem gondolom, hogy a bölcsek kövével a zsebemben megtaláltam az egyedül üdvözítő meghatározást, de arról meg vagyok győződve, hogy alapjaiban helyes, szándéka nemes, iránya jó, amely vitairatként új fonalat adhat a közlekedésről, a biztonságtudatos közlekedési magatartásról érték mentén gondolkodók kezébe, amennyiben az különböző nyelvekre lefordításra kerül. Ezen az új fonalon világviszonylatban is egy új láncszem, egy új fényesen csillogó ékkő lehet „A Közlekedési Kultúra Napja”.

JAVASLAT „A KÖZLEKEDÉSI KULTÚRA NAPJA” CÍMŰ ESEMÉNY FOGALOM MEGHATÁROZÁSÁRA

A Közlekedési Kultúra Napja című esemény magyar találmány, magyar emberek hozzájárulása az emberiség közlekedésének fejlődéstörténetéhez.

2 wikipedia.hu – szócikk, szerző és szerkesztő: Bíró József

Kiindulópontja, hogy 2013-ban az NFM és a Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozata, valamint a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara ötletpályázatot írt ki a hazai közlekedésbiztonság javítására. Az első díjas pályamű³ mindjárt három javaslattal állt elő: a fiatalok meggyőzése a biztonságtudatos közlekedés fontosságáról, a települési önkormányzatok bevonása a közlekedési balesetek megelőzési tevékenységébe, és „A KÖZLEKEDÉSI KULTÚRA NAPJA” című esemény meghirdetése, a teljes közlekedő társadalom megszólítására. A gondolatot tették követték, és 2015. május 11-én a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, a Közlekedéstudományi Intézet, a Nemzeti Közlekedési Hatóság, a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara a Közlekedéstudományi Egyesület, mint eseménykoordinátor együttműködésével összesen 15, a közlekedésbiztonság ügye iránt elkötelezett szervezet az országban 11 rendezvényen hívta fel a figyelmet az óvodásoktól a szépkorúakig, a kerékpárosoktól, motorosoktól kezdve az autósokig, kamosokig a toleráns, biztonságtudatos közlekedési magatartás szépségére és fontosságára.

2016-ban az eseményhez a nagy sikerre való tekintettel már több mint 40, 2017-ben már több mint 50, 2018-ban már mintegy 60 szervezet csatlakozott. (További részletes információ:

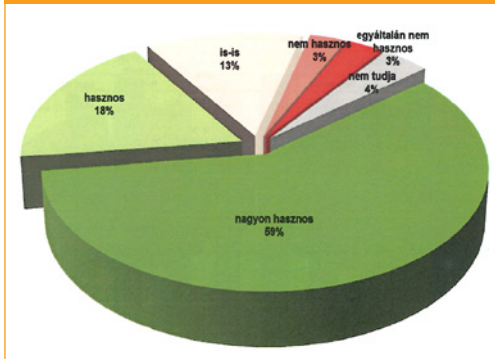
Az esemény tudományos megalapozottságának növelése és a közvélekedés megismerése érdekében országos reprezentatív közvélemény-kutatást⁴ készítettünk 2017-ben az eseménysorozat előtthónappal és május 11 után három héttel. Arra a kérdésre, hogy „Mennyire tartja hasznosnak, hogy minden évben egy napon kiemelten foglalkozzanak a közlekedési kultúrával Magyarországon? 2017 májusában a megkérdezettek 80%-a hasznos, illetve nagyon hasznos véleménykategóriával válaszolt.

3 Bíró József: Javaslatok a közlekedésbiztonsági tevékenység társadalmi szintű kibontakoztatására.

4 Közlekedésbiztonság, közlekedési kultúra Magyarországon 2017. március, Készítette a KTE megbízásából a Decilis Társadalomkutató Központ (Dr. Szabó Andrea)

A vélemények alakulását az 3. ábra mutatja.

3. ábra: Mennyire tartja fontosnak, hogy minden évben egy napon kiemelten foglalkozzanak a közlekedés kultúrával Magyarországon (százalékos megosztás)



Az esemény közvélekedés formálására gyakorolt hatását a 4. ábra szemlélteti.

Az ábrából jól látszik, hogy míg 2017 márciusában a teljes magyar felnőtt lakosság 27%-a hallott "A Közlekedési Kultúra Napjára"-ról, addig május végére az esemény ismertsége 34%-ra emelkedett. Mivel a közvéleményku-

tatás statisztikai hibahatára $\pm 3,2\%$ volt, így a 7%-os emelkedés – több mint ötszázezer fő növekmény – jól mutatja, hogy az esemény hatékony eszköz a közlekedők eléréséhez, megszólításához.

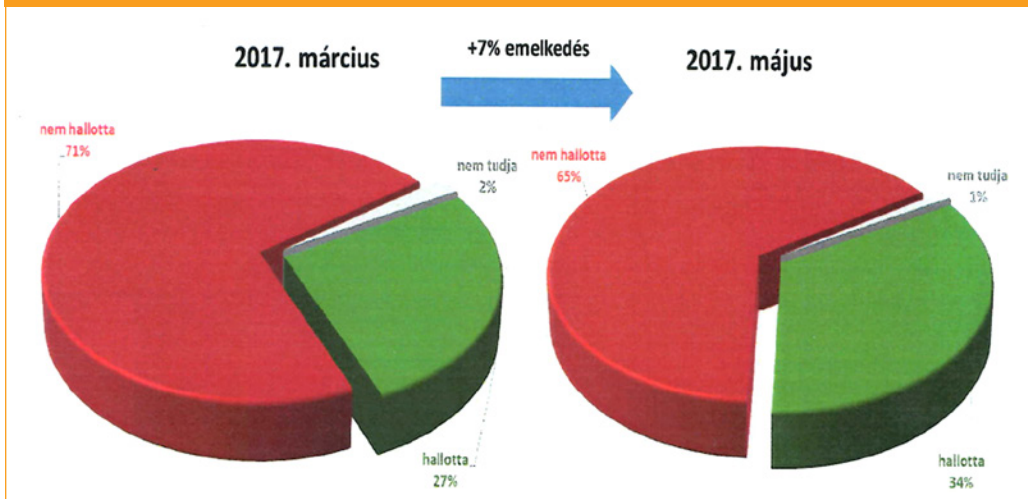
A Közlekedési Kultúra Napja című holisztikus, teljességre törekvő esemény bizonyította létjogosultságát, így definíciójára az alábbi javaslatot teszem:

A KÖZLEKEDÉSI KULTÚRA NAPJA

A Közlekedési Kultúra Napja az évnek az a napja, amelyen különböző rendezvényekkel, aktivitásokkal – előadásokkal, közösségi közlekedési hangos bemondásokkal, vizuális feliratokkal, sajtómegjelenésekkel, helyszíni bemutatókkal, akciókkal stb. – ráirányítjuk a közfigyelmet a közlekedés sokszínűségére, szépségére, technikai vívmányaira, a biztonság tudatos, toleráns, egymásra odafigyelő közlekedési magatartás fontosságára a közúti, a vasúti, a vízi és a légi közlekedés területén egyaránt.

A Közlekedési Kultúra Napjának megszervezését a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium támogatásával a Magyar Mérnöki Kamara

4. ábra: Hallott-e Ön arról, hogy 2017. május 11-én, immár 3. alkalommal tartották meg Magyarországon 'A Közlekedés Kultúra Napja' elnevezésű programsorozatot? (százalék, 2017)



által 2013-ban kiírt közlekedésbiztonsági ötletpályázat I. díjat nyert pályaműve indítványozta.

Magyarországon megrendezésére 2015 óta minden év május 11-én kerül sor az ENSZ Cselekvések Évtizede a Közúti Közlekedésbiztonság Területén Akcióprogram 2011. május 11-ei elindításának – az emberiség első közlekedésbiztonsági összefogásának – emlékére a Közlekedéstudományi Egyesület szakmai koordinációjával és egyre több partnerszervezet összefogásával.

A Közlekedési Kultúra Napjának célja, hogy minden nap a biztonságos, kulturált közlekedés napja legyen.⁵

Óriási öröm, hogy 2018-ban már nemzetközi partnerekre is találtunk a lengyel Szczecini Egyetem, valamint a macedón St. Kliment Ohridski University, Faculty of Technical Sciences – Bitola személyében.

A KÖZLEKEDÉSI KULTÚRA NAPJA CÍMŰ ESEMÉNY MAGYARORSZÁGI ÉRTÉKTÁRA

„A Közlekedési Kultúra Napja” című esemény megrendezésének és hagyománnyá tételének alapvető célja a közlekedési balesetek megelőzése, a közúti, a vasúti a vízi és a légi közlekedés aktuális kérdéseire a társadalmi közbeszéd és közfigyelem ráirányítása a pozitív példák fókuszba állítása, a közlekedés különböző szereplőinek a társadalmi párbeszédbe való bevonása.

A 2015 óta megrendezésre kerülő esemény szakmai koordinációját a Közlekedéstudományi Egyesület látja el. "A Közlekedési Kultúra Napja" kifogyhatatlan tárháza a tenni akarásnak, kreativitásnak, a partnerszervezetek önkéntes, a lakosságot és a szakmai közösséget széles körben elérő aktivitásának.

Az esemény által életre hívott értékek sokszínűségét az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat

A KÖZLEKEDÉSI KULTÚRA NAPJA című esemény magyarországi értéktára 2015-2018	
	A KÖZLEKEDÉSI KULTÚRA NAPJA által életre hívott értékek csoportosítása
1.	Tudatformáló rendezvények a különböző korosztályú, különböző módon közlekedők bevonásával május 11-én, A Közlekedési Kultúra Napján
	1.1 Általános szemléletformáló rendezvények
	1.2 Rendezvények gyermekeknek
	1.3 Rendezvények kerékpárosoknak
	1.4 Rendezvények motorosoknak
	1.5 Rendezvények autósoknak
	1.6 Rendezvények szépkorúaknak
2.	Kapcsolódó szemléletformáló rendezvények más napon, más napokon
3.	Szakmai konferenciák, fórumok, kerekasztal megbeszélések
4.	Szemléletformáló aktivitások
	4.1 Hangos bemondások villamoson, vonatokon, buszokon, autóbusz állomásokon és vasúti pályaudvarokon.
	4.2 Vizuális megjelenések út menti közlekedésbiztonsági reklámtáblákon a gyorsforgalmi utak változtatható jelzőképpű tábláin, autóbuszok, vonatok, vasútállomások kijelzőin
5.	A közlekedésbiztonsággal, közlekedési kultúrával foglalkozó reklámspotok, reklámfilmek
6.	A közlekedésbiztonsággal, közlekedési kultúrával foglalkozó kiadványok
7.	A KÖZLEKEDÉSI KULTÚRA NAPJA alkalmából történt média megjelenések
8.	A közlekedésbiztonsággal, közlekedési kultúrával foglalkozó tudományos vizsgálatok, kutatások
9.	A közlekedésbiztonságot javító konkrét, megvalósult karitatív szakmai felajánlások
10.	További értékek, (pl. fényképek) multiplikátor hatások (pl. A közlekedési kultúránk értékei programcsomag sikeres pályázata)
11.	Kapcsolódó nemzetközi rendezvények

A közlejtő feladata az elmúlt négy év több száz aktivitásának, sajtómegjelenésének az értéktárban történő számszerűsíthető elhelyezése.

Az eseményt az igen kedvező tapasztalatok alapján jó szívvel ajánljuk a legszélesebb körű nemzetközi hasznosításra.

5 wikipedia.hu – szócikk, szerző és szerkesztő: Biró József

JAVASLAT MÁJUS 11-ÉNEK A KÖZLEKEDÉSI KULTÚRA VILÁGNAPJÁVÁ NYILVÁNÍTÁSÁRA

Az ENSZ közgyűlés 2010 márciusában több mint 90 ország – köztük Magyarország – kiemelt támogatásával elfogadta a „Decade of Action for Road Safety 2011-2020” (UN Resolution A/64/255) programot, amely a Föld valamennyi kontinensén 2011. május 11-én vette kezdetét. Ily módon ez a nap tekinthető az emberiség története első világméretű közlekedésbiztonsági összefogásának. A program időközi áttekintése során megállapításra került, hogy a „Cselekvések évtizede” program jelentős eredményeket ért el, de továbbra is ösztönözni szükséges a tagállamokat és a nemzetközi közösséget a holisztikus, a teljességre, az egészre törekvő integrált megközelítésre a közlekedésbiztonság és a fenntartható közlekedés területén. A Magyarországon 2018-ban – immár 4. alkalommal – egyre növekvő sikerrel megrendezett „A Közlekedési Kultúra Napja” című esemény egyértelműen igazolta életképességét, nevezetesen, hogy dedikált napot tud adni a közlekedésbiztonság, közlekedési kultúra fókuszba állításának a közúti, a vasúti, a vízi és a légi közlekedés területén egyaránt.

A tapasztalatok alapján javaslom Magyarország kezdeményezze az ENSZ-nél május 11-ét nyilvánítsa „A Közlekedési Kultúra Világnapjává”.

A felvetés időszerű lehet a program 2020. évi befejezése előtt és iránymutatásul szolgálhat a következő évtized célkitűzéseinek meghatározásában. Magyarország részéről a felvetés autentikus, hiszen:

- az eseménnyel kapcsolatban igen jó gyakorlati tapasztalataink vannak;
- Magyarországon földrajzi fekvése miatt jelentős a közúti, vasúti, vízi, légi közlekedési tranzitforgalom, így a kultúrák egyben a közlekedési kultúrák egyik metszéspontja is;
- és Magyarország sokat tesz a közlekedési balesetek megelőzése terén is, amelynek egyik szép példája, hogy a „Cselekvések évtizede” program időszakában 2012-ben elnyerte Európában az Európai Közlekedésbiztonsági Tanács PIN díját.

Fentiekre tekintettel Magyarország ezzel az építőkövel járulna hozzá az egyetemes közlekedési kultúra továbbfejlesztéséhez, a biztonság tudatos, környezettudatos közlekedés társadalmi igényének széles körű, nemzetközi elterjesztéséhez „A Közlekedési Kultúra Világnapjának” ENSZ által történő nevesítéséhez.

ÖSSZEFOGLALÁS

- A közlekedés az emberi társadalom egyik legfontosabb lételeme.
- A közlekedési módok és eszközök szakadatlan fejlesztése az emberiség sajátja, az egyik legnagyobb innovációja.
- Az emberiség közlekedési, (helyváltoztatási) össejtjének nevezett „fa ábrázolás” – Darwin: A fajok eredete című művéből ihletve – egy ábrán igyekszik bemutatni a közlekedés evolúcióját, amely alkalmas rendszerezésre, szemléltetésre, oktatásra egyaránt.
- Mivel meggyőződésem szerint a közlekedési kultúra és a közlekedésbiztonság között rendkívül szoros összefüggés van, vitaindító céllal javaslatot tettem a közlekedési kultúra fogalmának átfogó, új szemléletű definiálására, hazai és nemzetközi megvitatására.
- Magyarországon 2015 óta hagyománnyá vált, hogy május 11-én a szaktárca és a közlekedésbiztonság ügye iránt elkötelezett szakmai és partnerszervezetek – a KTE szakmai koordinációjával – „A Közlekedési Kultúra Napja” címmel országos eseményt szerveznek egyre nagyobb sikerrel, a közlekedők egyre szélesebb rétegének megszólításával.
- Az elmúlt évek tapasztalatai alapján lehetővé vált, illetve indokolt volt „A Közlekedési Kultúra Napja” című esemény konkrét, önálló fogalomként történő definiálása is.
- A hazai, igen kedvező tapasztalatok alapján jó szívvel ajánlható az esemény know-how-jának, nemzetközi szinten történő átadása, valamint javasolható, hogy Magyarország kezdeményezze az ENSZ-nél, hogy május 11-ét nyilvánítsa „A Közlekedési Kultúra Világnapjává”.

A Közlekedési Kultúra Napjának és Világnapjának a célja, hogy minden nap a biztonságos, kulturált közlekedés napja legyen idehaza és a nagyvilágban egyaránt.

Az energetikai váltás biztosíthatja számunkra a fenntartható fejlődést?

Elektromos gépjármű meghajtások energetikai értékelése a fenntarthatóság szempontjából

A gazdasági fejlődés egyik „motorja” a mobilitás, amelynek egy része az egyéni közúti személyszállítás, és várhatóan még hosszú ideig az is marad. A villamos meghajtású gépkocsik elterjedése jelentős előnyöket kínál a globális klímaváltozás szempontjából fontos CO₂-kibocsátás és a városi légszennyezettség csökkentésére. Ezért a közúti gépjárművek jövőbeni erőforrása (meghajtó motorja, energiahordozótárolása) megválasztásának kérdése rendkívül aktuális. Nevezetesen, hogy fenntartható fejlődést jelent-e, a hagyományos, kőolajból származó tüzelőanyagokkal hajtott gépkocsimotorok villamos meghajtással történő, tervezett felváltása? Ugyanis a gyártásukhoz szükséges nyersanyagok jövőbeli elérhetősége, ára, különös tekintettel az energia tárolásához használt akkumulátorok esetében a gépkocsimeghajtás „villamosításának” globális és tömegszerű elterjedése komoly ellátási problémákat jelenthet. Az alapvető nyersanyagok például a ritka fémek hiánya hasonló áremelkedéseket eredményezhet.

DOI 10.24228/KTSZ.2018.4.2

Domanovszky Henrik

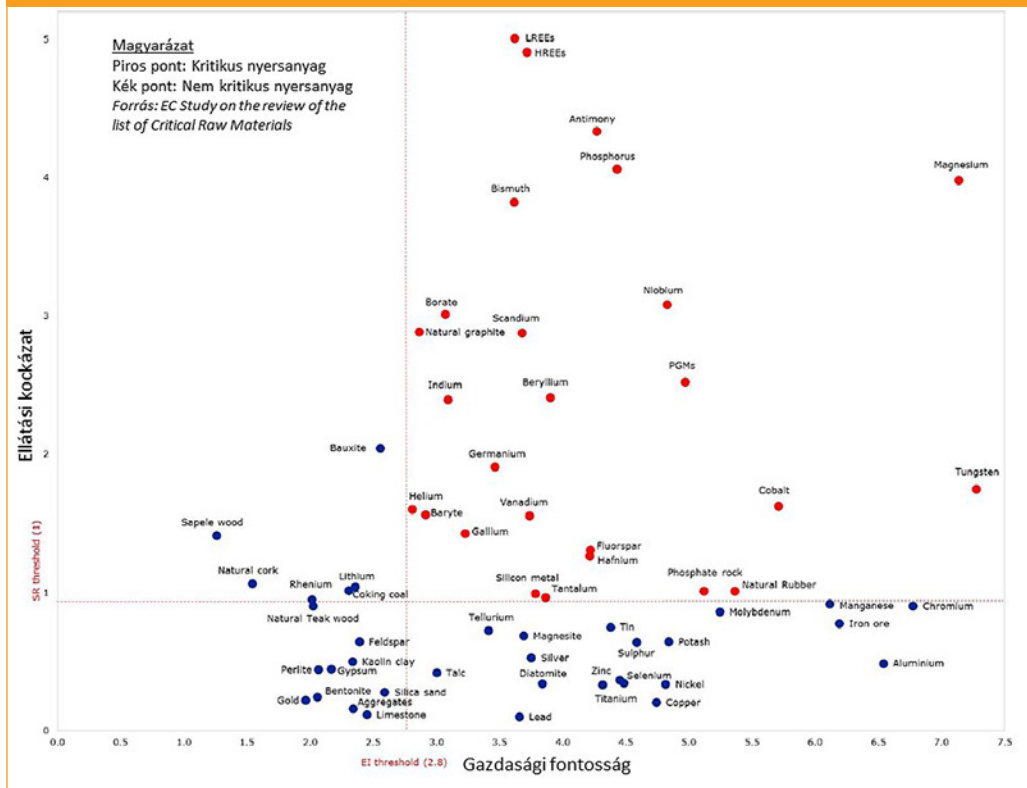
e-mail: domanovszky@gmail.com

1. BEVEZETÉS

A 2017-ben publikált [1] 797 oldalas amerikai vizsgálati anyag 23 olyan kritikus, nem energiahordozó természeti kincset azonosított, amelyek a mai és a fejlődő iparágak számára alapvetően fontosak, és az Egyesült Államok (valamint ezzel együtt nagyon sok fejlett or-

szág, így az EU tagállamok) számára az importfüggősége komoly ipari hátrányt eredményezhet. Nem meglepő az sem, hogy néhány évvel ezelőtt ezen alapanyagok többségéről még nem vagy csak alig vettünk tudomást. Az Európai Bizottság szintén rendszeresen figyelemmel kíséri az alapanyagok elérhetőségét. 2011-ben 41, 2014-ben már 54, míg 2017-ben

1. ábra: Ellátási kockázatot rejtő elemek az Európai Unió gazdasága számára, 2017 [14]



78 elemet vizsgáltak meg, ebből 2017-ben már 26-ra (2014-hez képest kilenc újjal, háromtól törölve) nőtt azok száma, amelyek hozzáférhetőségét kritikus kategóriába sorolták [14].

Ha áttekintjük a kritikus elérhetőségű alapanyagokat, feltűnően sok olyat találunk közöttük, amelyeknek kulcsszerepet szánunk az energiaváltás, főként a közlekedés magyarországi villamosításának bekövetkezésében. Sőt, ezen anyagok éppen attól válnak stratégiaileg kritikusokká, hogy a villamos hajtás és a villamosenergia-tároló kapacitás ipari előállításában nagyságrendi bővülés állt be, és a jelenlegi szabályozók és ösztönzők rendszerében további, akár két nagyságrendi bővüléssel nézünk szembe. Az energiaváltás folyamatainak fenntarthatóságát azonban ezen kritikus alapanyagok hozzáférhetősége, ára, alapvetően befolyásolni képes. Nagy a veszélye annak, hogy

a globális ipari termelés, az autógyártás jelenlegi kibocsátásának térképe épp ennek a folyamatnak köszönhetően drasztikusan és hirtelen fog megváltozni. Az Európai Unió és az egyébként természeti kincsekben bővelkedő Egyesült Államok is a szükséges természeti kincsek stratégiai biztosítása terén Kínával szemben mára már jól látható léphátrányba került. 2014-ben a világ 40 különböző ásványi nyersanyag termelésének Kína adta több mint ötödét. Ezek között található ritka fémek, például ⁷⁴Volfrámból 82%, ⁵¹Antimonból 76%, ³²Germanium 73%, ⁸⁰Higany 68%, grafit 66%, felpát (v. fluorit) 59% és a ⁸³Bizmut 56% származik kínai kitermelésből, állítja a U.S Geological Survey a 2016-os felmérésében.

Az Európai Unió is hasonló eredményre jutott vizsgálati jelentésében [2], amelyet az (1.) grafikonon ábrázoltak.

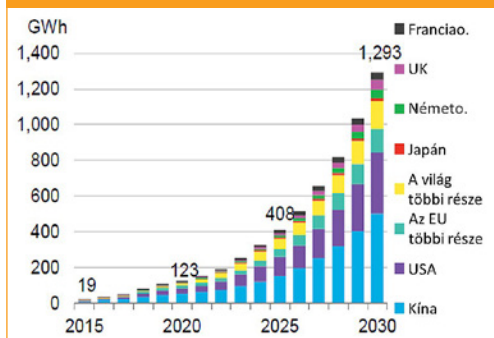
2. LENDÜLETES ELEKTRIFIKÁCIÓS TERVEK

Az elektromos és hibrid járművek értékesítési növekedésével a lítiumos akkumulátor termelés iránti igény a ma rendelkezésre álló kapacitás sokszorosát mutatja [3]. 2017 elején a világ 103 GWh gyártókapacitással rendelkezett, amelynek 2030-ra 12,5-szörösre kell emelkedni. A feladatban rejlő nehézséget néhány számmal érdemes érzékeltetni. Elon Musk 2014-ben építésnek indult Gigafactory-ja 2018 elején kezdi felvenni a dolgozókat a nevadai pusztán, azzal a tervvel, hogy 2020-ig fogják folytatni a bővítést és eléri a tízezer dolgozót. A 2018-ban felálló 35 GWh-nyi termelési kapacitás következképp 2019-től várható, hogy ekkora kibocsátással fog működni. Vagyis további 33 ilyen kapacitású gyár felépítését kell a világon megvalósítani a következő 12 év alatt, miközben 5 év alatt készül el és pörög fel a Tesla gyárának első fázisa. A számokat a másik oldalról nézve, az 5 milliárd dollárra beharangozott Tesla (részvényeseinek) investíciója, amennyire hinni lehet a kiadott információnak eddig 2 milliárdot emésztett fel. A Tesla modellek nagyméretű akkumulátor csomagjaival számolva igaz a mondas, miszerint 500 000 autóra kerül évente az ott gyártott akkumulátorból. Ha pedig a termék életciklusát 5 évre vesszük a gyors fejlődésnek köszönhetően szükségessé váló modellváltás miatt, akkor csak a gyártóegység költségét 800 USD-ra számolhatjuk autónként.

A keresletugrás pedig nem csak a gyártókapacitás, hanem a nyersanyagok iránti igényt is hasonlóan érinti.

A prognózisok, szcenáriók közötti eltérés, a közúti járművek eltérő mértékű akkumulátor üzeművé alakítása között, látványos. A Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) [10] 2030-ra vonatkozó összefoglaló prognózisa mintegy négyeszeres szórást mutat a járműállományra vonatkozóan. A leginkább ambiciózus B2DS (2°C-on túli) forgatókönyv 2030-ra 25% villamos meghajtású autó piaci részaránnyal számol világszerte, míg az elektrifikációt támogató országok körében 30%-kal számol. A személyautók terén ez a 30%-os globális

2. ábra: Járműhajtás céljára szolgáló lítium-ion akkumulátorok iránti gyártókapacitás igény előrejelzése 2015-2030 között, Bloomberg New Energy Finance [3] felmérése szerint



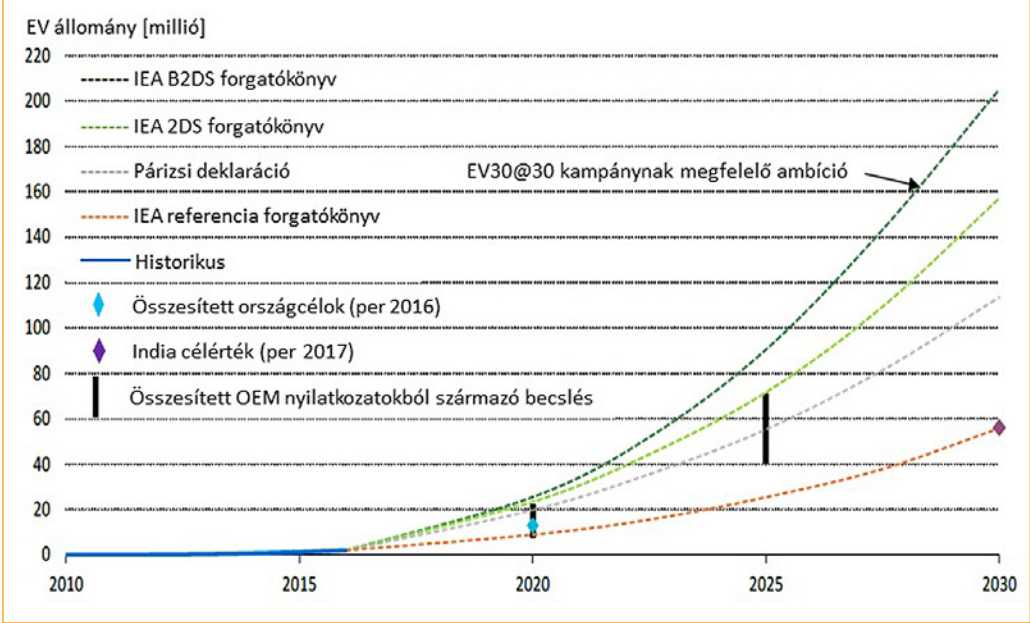
részarányt, egyes piacokon pedig akár 40%-ot elérő értékesítést is eredményezhet. A 2DS forgatókönyv villamos meghajtású autók piaci részarányát 18%-ra teszi 2030-ban. Az RTS (referencia technológia) forgatókönyv szerint 2030-ban 55 millió jármű fog közlekedni az utakon, ez 5%-ot felülmúló piaci részarányt feltételez. A járműgyártás globális termelés-növekedése mára átlépte az évi 90 millió darabot, és előrevetíthető, hogy 2030-ra 100-110 millió db lesz, a növekvő populációs és magasabb GDP eredményezte mobilitási igények kielégítése céljából. Az eltérő forgatókönyvek alapul vétele esetén 2030-ra legalább évi 6 millió, a B2DS forgatókönyv pedig 30-33 millió villanyjármű legyártását feltételezi. A fenti 2030-ra jelzett 1295 GWh akkumulátorgyártó kapacitás mintegy 45 millió BEV akkumulátor egységet fed.

Az IEA riport [10] gyengesége, hogy a hidrogén tüzelőanyagcellás hibrid járművekről lényegében nem vesz tudomást, holott a következő technológiai mátrixban mindenképpen számolni szükséges a hidrogénhajtással is.

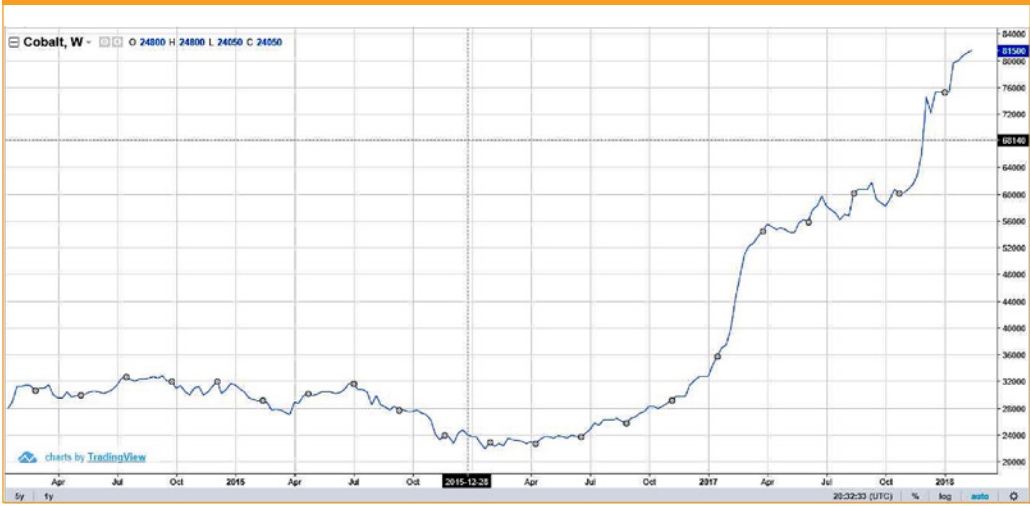
3. A TERVEK, A TECHNOLÓGIA FEJLŐDÉSE ÉS AZ ERŐFORRÁSOK KONFRONTÁCIÓJA

Az Európai Bizottság 2017-ben kiadott tiszta jármű csomagjának is egyik fő pillére a közúti közlekedés elektrifikációja (beleértve a

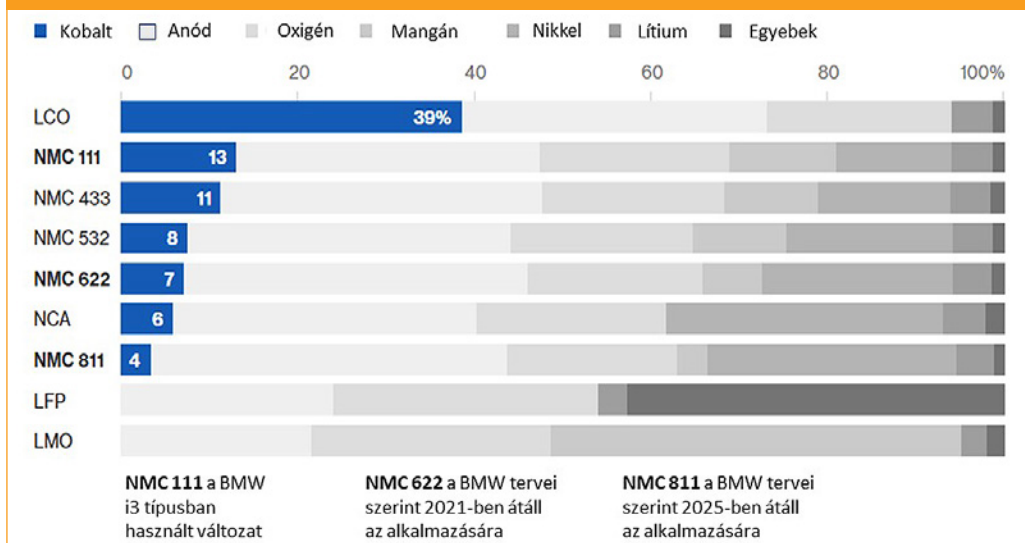
3. ábra: A Nemzetközi Energia Ügynökség által készített globális BEV járműállomány alakulásra vonatkozó forgatókönyv változatok. A párizsi deklaráción túl, csaknem kétszeres elterjedési jövőképek is napvilágot láttak EV30@30 kampánynek megfelelő ambíció



4. ábra: Az egyik legemblematikusabb kritikus eleme a villanyautózásnak a kobalt. Jellemző nagyarányú felhasználása a lítiumos akkumulátorok katódötvezeteként, azonban a villanymotorok állandó mágnesének lehetséges ritka földfémeket nélkülöző ötvözeteinek anyaga is, amely nagyrészt a problematikus Kongóból származik. Kiszámíthatóságát a pár hónap alatt közel háromszoros ára mutatja.



5. ábra: Néhány lítium-ion akkumulátor tömegösszetételét mutatja a Bloomberg New Energy Finance [3] grafikonja. Az anód anyagára kevés változat mutatkozik, jellemzően a grafit tölti be ezt a szerepet.



hidrogént is), a 12 millió polgárt közvetlenül foglalkoztató európai autóiipari versenyképesség megtartásának céljával. Ennek a törekvésnek a teljesítéséhez azonban – már csak a nyersanyagok elérhetősége miatt is – nagyon vékony jégen át vezet az út. Mint tudjuk, az ásványkincsek termelésének és a keresletének mindenkori viszonyát a jegyzésárak mutatják meg. Egy jellemzően intő példa a ²⁷Kobalt, amely a jelenlegi lítiumos akkumulátorok katódjának egyik meghatározó ötvöző, átmeneti fém; a korábbi évek 30 000 USD/t átlagos jegyzés-árszintje 2018 elejére 80 000 USD fölé emelkedett.

Az eltérő lítium akkumulátor kémiai eljárások, gyártástechnológiák természetesen eltérő mennyiségben igényelnek kobaltot, amint ezt a Bloomberg grafikonja szemlélteti.

A világ számos kutató-fejlesztő központjában mind az anyagok felhasználásának csökkentése, mind pedig új összetevők kifejlesztése zajlik, ami ezidáig hatékonyan eredményezte az akkumulátorok fajlagos kapacitásának emelkedését és előállítási költségének csökkenését. 2011-ben a 85 Wh/kg-ról 2017-re 125 Wh/kg-

ra emelkedett az átlagos lítiumos akkumulátorok specifikus energiasűrűsége és eközben az árak is közel felére estek.

Az evolúciós görbe ellaposodása e két területen azonban alappal feltételezhető. Műszaki alapú, mélyreható jövőkutató elemzések, amilyen az Egyesült Államok Energiaügyekért felelős Minisztériumának megbízásából 2015-ben készült riport [11] is, akárcsak egy évtizedre előre sem tekintenek. 2022-re tett, inkább fejlesztési célnak meghatározott paraméterek alapján a 2012-es 100 Wh/kg energiasűrűséget 250 Wh/kg-os szinten, a 600 USD/kWh előállítási költséget pedig 125 USD/kWh-ra várják. Féldíobben, az energiasűrűsége vonatkozó fejlődés intenzitása lemaradást mutat, a 2017-ben megjelent új modellek akkumulátorainak energiasűrűsége 103 és 152 Wh/kg között mozogtak, az átlagértéket pedig 123 Wh/kg értékben definiálhatjuk [12]. A csökkenő költségtrendre vonatkozó modellek [13] kilátásaiban az alapanyagköltség csökkenése 25 százalékot meghaladó mértéket képvisel. Ehhez egyik összetevőként a komponensek elvárt felhasználási mennyiségének csökkenése, mint a fejlesztések fő eredménye vezet. Azt

azonban hozzá kell tenni, hogy az akkumulátor gyártókapacitások beruházási döntéseinek pillanatában jelentős mértékben és több évre determinálódik a gyártásra kerülő termék, amely a kutatás-fejlesztés eredményeit nem képes folyamatosan és azonnal követni. A termék életciklusának rövidítése azonban rossz esetben a gyártási kapacitás életciklusának rövidülését is eredményezi, ami a termékekre vetített fajlagos CAPEX drasztikus emelkedését vonja maga után.

A költségtrendek másik összetevője azonban az érc termékek jegyzésár változása lehet, amelyre műszaki modellt képezni nehezen lehet. Ellátásbiztonság-stratégiai szemmel tekinteni a kulcs alapanyagokra azonban rendkívül fontos. A kritikus elemek azonosítása és az energiasztratégiával való összevetése szükségszerűvé vált. Ha áttekintjük, hogy mely elemek és miért kritikusak a közlekedés és általánosságban az energiaváltás fenntarthatósága szempontjából, az alábbi megállapításokat tehetjük.

A költségtrendek javulásának ellaposodására a tüzelőanyagcella (FC) gyártásról készült 2017-es riport [19] már pontos elemzést nyújt. Az elindított amerikai kutató projekt a FC cella gyártási költségének további mérséklését célozza. Az erősen kihegyezett DOE célérték 2020-ban 40 USD/kW, a 2016-os kiinduló 53 USD/kW-ról. A teljes járműbe építendő tüzelőanyagcella rendszer költsége egy évtizeddel ezelőtt még 3000 és 1500 USD/kW között volt, amihez képest a mostani szint (Toyota Mirai rendszerköltségét 233 USD/kW-ra számolták a tanulmány készítői, amelyből 73% a cellacsomag) rendkívül alacsony, de további eredmények 500 000 darab/év termelés (Toyota Mirai tervezési darabszám 1000/év!) esetén is csak kis mértékben érhetőek el, alapul véve egy 80 kW-os csomagot. Mindent elemezve, a membrán vékonyítástól a gyártósor kihasználásán keresztül az alacsonyabb fajlagos platina felhasználáson és a nagyobb energiasűrűség, ráadásul nem számítva az időközben esetlegesen bekövetkező alapanyagok áremelkedését, 42,64 USD/kW cellaköltséget látnak elérhetőnek 2020-ra és 2025-re még további 15 százalékos fajlagos költségfelfaragást. Ez azonban már rendkívül sok bizonytalanságot rejt mind a

darabszám, mind pedig az alapanyagköltség (elsősorban platina, amely a 2008-as gazdasági válság előtt 80 400 USD/kg napi csúcson, utána 2009-ben 27 600 USD/kg napi mélypontra fordult, ennek az évtizednek átlagát pedig 53 000 USD/kg szinten lehet meghúzni) és az egyre magasabb beruházási költségek terén (2013-ban 5 millió USD membrán gyártósor költséggel, 2016-ban már 20 millió USD költséggel számoltak).

3.1. Antimon

6. ábra: Antimon félmétál.
Kép forrása: Tradium



A modern ipar fontos ötvözője, szívósság, keménységfokozás és korrózióállóság növelő, alkalmazása széles körű az ólomsavas akkumulátorokban, mint az ólom 4-6%-os ötvözője. A globális antimon felhasználás 2/3-át adják a hagyományos akkumulátorok.

Az elem az Európai listán az egyik legrizikósabb elemként szerepel, az Egyesült Államok az antimon importjának 67 százalékát fedezte Kínából, ahol adminisztratív módon szorítják vissza a termelés volumenét, aminek eredményeképp a korábbi 400 feletti kitermelésből 14-18 kvalifikált szállító maradt fenn 2011 végére (Chegwidden és Bedder, 2012). Az USA-ban található készletek jellemzően kisméretűek és gazdaságosan nem kitermelhetőek. A világ több mint száz különféle ásványában fellelhető antimon elem kitermelhető készletét 1,3 millió tonnában határozták meg

(Gubermann, 2014), habár a számokban jelentős mértékű ellentmondások látszanak (Laznicka, 1999 mintegy ötször ekkora készletet jelentett). Az éves termelés az évtized közepén 159 ezer tonna (Gubermann, 2015), ami arra enged következtetni, hogy hosszú távon jelentős termelésbővülés nem várható, ami elsősorban a stationer akkumulátorkapacitások kiépítésére vonatkozó terveket nehezíti.

3.2. Természetes grafit

7. ábra: Sri Lankáról származó természetes grafit. Kép forrása: Caesars Report



A grafit közismerten nem más, mint szénatomokból álló hexagonális gyűrű lemezekből (grafének) alakult szabályos kristályszerkezet. Bár a szénatom a naprendszer negyedik leggyakoribb eleme, önmagában grafitként csak egy nagyon kis része a földkéregben található karbon készleteknek. Az alkalmazhatóságához mindenekelőtt nagy tisztaságra van szükség. A kereskedelmi kategorizálása szerint az „amorf grafit” por a legkevésbé igényes, legalább 75%-ban grafitkristályokat tartalmazó érc. Több mint egy millió tonna készletet jegyeznek belőle. A „pehely-grafit” fejlett grafit kristályszerkezeteket tartalmazó lemezek, 40 mikrométer és jellemzően 1 centiméter közötti mérettel találhatók a széntartalmú üledékekben. Az ilyen nagyobb tisztaságú, legalább 8 százalékban grafitkristályt tartalmazó, kereskedelmileg számba vehető készletet megközelítőleg 200 ezer tonnára becsülik. A „tömb vagy leveles” néven kategorizált grafit kristályos metamorf kőzetek repedéseiben fordul elő, akár 3 méteres átmérővel, bányászata

60-95 százalék közötti arányban eredményez tiszta grafitkristályt. Egyedüli lelőhelyként Sri Lanka 30-650 m mélységű bányái ismertek, készlete azonban valószínűleg nem haladja meg a 100 ezer tonnát. A kitermelés és szortírozás kézzel történik, amely a 90 százalékot meghaladó grafittartalmat biztosít.

A kitermelt grafit árazása természetesen a fenti kategorizálásnak felel meg, tőzsdei ásványkincs jegyzés nincs, termelő és felhasználó közötti szerződések alapján zajlik a kereskedelme. Az [1] kutatás évtized elejére vonatkozó ár-adatai a 80-85% grafit tartalmú amorf grafitra 600-800 USD/t, a 90%-os pehely grafitra 1150-2000 USD/t és a tömb vagy leveles, 99 százalék grafitkristályt szállító Sri Lankáról származóra 1700-2050 USD/t árszintet jelöl.

A grafit ipari felhasználásának jelentős részét szintetikus úton létrehozott 99,9 százalékos grafitkristály biztosítja. Ennek azonban az ára 7000-20 000 USD/t közé esett a vizsgált időszakban. A természetes grafit ellátást az Egyesült Államok és az Európai Unió is kritikusan veszélyeztetettnek ítélte, utóbbi annak dacára, hogy léteznek európai bányászati tevékenységek is. Ezzel szemben az Egyesült Államok területén megtalálható készleteknek a kitermelése nem történik meg, jellemzően azok gazdaságtalansága miatt. Emellett megjegyzik azt is, hogy egy-egy bányának a termelésbe állításához körülbelül 10 évre van szükség.

A világ termelésének kétharmadát adja Kína (639 kt, 2006-2010 átlaga), mintegy 15 százalékát India és kevesebb, mint 10 százalékát fedezi Brazília (Olson, 2011). A meghatározó arányú kínai termelés miatt az árakat évtizedek óta diktálják, és Kínának lehetősége van a belföldi ipari felhasználással szemben az export árak hátrányos beállítására, ezáltal a kínai acélipari vagy éppen az akkumulátor-gyártó ipar termelésének előnyös helyzetbe hozatalára.

Az ipari grafitfelhasználás zömét tradicionálisan a metallurgia adja, azonban a magas elektromos vezetőképesség, a termikus stabilitás és a jó kenőképesség új iparágak növekvő felhasználását eredményezik. Ezek között a tüzelőanyag-cella, a nagy kapacitású újra-

tölthető akkumulátorok és a speciális könnyű ötvözetek a grafit felhasználást fokozzák. A hibrid és a tisztán akkumulátoros hajtáshoz alkalmas energiatárolók anódjának ma szinte csak a grafit felel meg [6, 7]. A lítium akkumulátorok összetételének tömeg szerint mintegy 15 százalékát a grafit teszi ki [8], azaz egy átlagos BEV akkumetretnek 280 kg-ot véve, 42 kg grafit tartalmat számolhatunk. Évi 10 millió BEV gyártását számolva ez 420 kt felhasználását jelenti csak erre a célra, amely a jelenlegi éves bányászati termelés megközelítőleg felét jelenti. Azonban az IEA által felvázolt B2DS forgatókönyvnek köszönhetően már 2030-ban csak az akkumulátorok céljaira annyi grafitot használhatunk fel, amely meghaladja a jelenlegi teljes bányászati kibocsátást. Márpedig ennek esetén az átvételi árak bizonyosan többszöröződnek, jelentősen közelítve azokat a nem minden esetben helyettesítő szintetikus grafit áraihoz.

3.3. Kobalt

8. ábra: 3 grammos kobalt darab.
Kép forrása: images-of-element.com



Az ezüstös szürke fém számos területen kulcsfontosságú a modern technológia számára. Ötvözésével a fémek kopásállósága, keménysége növelhető, mágnesező képessége biztosítható. A kobalt fő felhasználási területe – 2011-ben 30% – az újratölthető akkumu-

látorok katód anyagának ötvözője a lítiumos, a nikkkel-metál-hidrid és a nikkkel-kadmium akkumulátor típusoknál. Ezek az elektronikai fogyasztási cikkek, az akkumulátoros szerszámok, valamint a hibrid és akkumulátoros villanyautók területén játszanak fontos szerepet. Kobaltot ugyanakkor használnak a permans és lágy mágnesezésű fémek ötvözőjeként, valamint turbinák, így repülőgép-hajtóművek és generátorok alkatrészeinek, hőállóságának stabilitásának fokozására is. Hasonló céllal található meg a kobalt a nagy igénybevételnek kitett vágó, maró szerszámprofilokban.

Az USA jelenlegi kobalt szükségleteinek 75-80 százalékát importból szerzi be, a fennmaradó 20-25 százalék újrahaznosításból ered. A bányászott kobalt 55 százalékát ma Kongó adja, amely a polgárháborús veszélyek, a sok tekintetben átláthatatlan viszonyok miatt nagy kockázatot jelent a szállítási képességre és ezzel együtt az átadási árra. A finomított kobalt jellemzően Kínából érkezik. Az 1000 tonnánál nagyobb készlettel rendelkező 214 bánya számbavétele alapján a föld kobalt készleteit mintegy 25,5-26 millió tonnára becsülik, azonban ezek közül a legjelentősebb előfordulások mélytengeriek. A műszaki, gazdasági és sokszor jogi akadályok miatt ma még kiaknázhatatlan, 6000 m alatt elhelyezkedő készletek mellett mindössze 17 százalék a szárazföldi, de ez zömében a kongói bányák ércvagyonra. Érdemes azt is figyelembe venni, hogy a mélytengeri mellett a kongói lelőhelyeknél 1 százalékos koncentrációt megközelítő a kobalttartalom, míg a további ásványlelőhelyek inkább csak 1 ezrelék körüli kobalthozamot adnak, ami a költségfordítást hátrányosan befolyásolja.

Ha számításba vesszük, hogy 2011-ben az éves 75 ezer tonna kobalt felhasználás 30 százalékát adták az akkumulátorok (bányászat 109 ezer t, finomítói kibocsátás mintegy 80 ezer t volt), 2030-ra pedig a villanyautók számára a gyártókapacitások növekedését lényegében nulláról 1295 GWh-ra várják, 300-500 ezer tonna közé esik az ahhoz szükséges éves finomított kobalt mennyiség, figyelembe véve az akkumulátor technológiai fejlődést is. A földkéreg ismert készleteit ekkora felhasználási igény néhány év alatt képes teljesen kimeríteni, feltéve azt a

valószínűtlen forgatókönyvet, hogy a bányászati kibocsátás képes többszörösére ugriani oly módon, hogy a kobalt ára megfizethető szinten maradjon. E nélkül csak a 6000 méternél mélyebb tengerfenéken található kőzetek kitermelése és felszínre hozása látszik megvalósíthatónak, azonban ez meglehetősen rögös út. Mindebből nehéz azt a következtetést levonni, hogy a kobalt ne jelentené évi néhány millió BEV gyártási szám felett a további terjedés akadályát.

3.4. Ritka földfémek

9-10. ábra: Fél grammnyi neodymium és egy 2 cm-es dysprosium.
Kép forrása: images-of-element.com

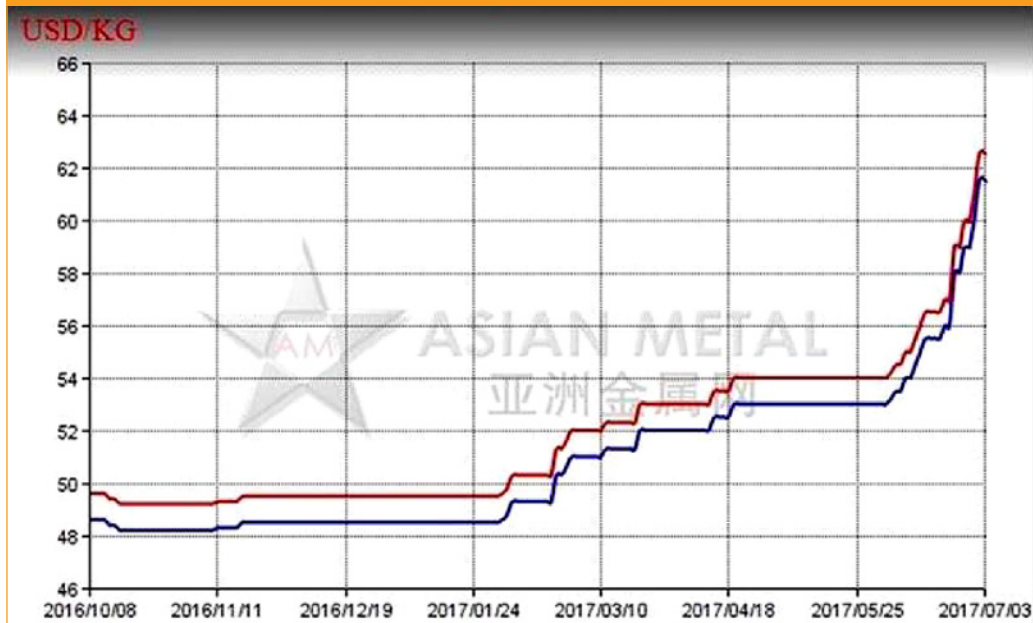


Az angol REE-ként rövidíti azt a 15 db elemet, amely az 57-től a 71-es atomszámig terjed, és nem ritkán együttesen lantanidák gyűjtőnéven említik. Az REE csoport teljességéhez

hozzátartozik az ittrium felsorolása is, amely a 39-es atomszámmal nagyon hasonló tulajdonságokat képvisel. A ritka földfémek különleges tulajdonságaik miatt a hadászati, az energetikai és más ipari felhasználások számára keresettek. Jelenleg fő REE felhasználónak az üvegyártás számít, azonban a mágnesekben való alkalmazásuk rohamosan növekszik, tekintettel arra, hogy a neodímium-vas-bór (NdFeB néven ismertek) mágnesek a legerősebbek (mágneses energiasűrűségük meghaladhatja a 400 kJ/m³ értéket), méret és súlycsökkentés érdekében ezt az anyagösszetételt alkalmazzák. Az NdFeB mágnesek kifejlesztéséhez a '80-as években az vezetett, hogy az addig legerősebb mágnes fajták, a samarium-kobalt (SmCo, mintegy 250 kJ/m³ energiasűrűséggel) mágnesek kobalt beszerzési problémáit kezeljék. A hibrid és akkumulátoros járművek villanymotorjai mellett a repülőgépeknél is elterjedten alkalmazzák az NdFeB típusokat a magas mágneses energiasűrűségük miatt. A villanymotoroknál emellett kisebb mennyiségben még a ⁶⁶dysprosium, ⁶⁴gadolinium és ⁵⁹praseodímium REE elemeket is előszeretettel használják. A dysprosium feladata, hogy a 120°C hőmérsékletig hőállóképes NdFeB mágneseket 200°C hőmérsékletre is alkalmazhatóvá tegye (az SmCo mágnesek akár 400°C-ig is ellenállóak) és a másik két REE komponens a permanens mágnesek demágnesződés-ellenálló képességének fokozását szolgálják.

A neodímium és a praseodímium részben helyettesíteni képesek egymást a NdFeB mágnesekben, azonban ettől még a 21 000 t, illetve 6300 t éves REE termelés (2014) csaknem kizárólag Kínából származik (és ennek a mennyiségnek mágnesekhez való felhasználása sorrendben 89%, illetve 73%) [15]. Rádásul a két fém mintegy 4:1 arányban elosztva található az ércben, szétválasztásuk pedig meglehetősen nehéz. Kilátás e két anyag fajlagos felhasználási mennyiségének kismértékű csökkentésére van (kimutatások szerint 2010-2012-ben 31% neodímium és praseodímium tartalom a fejlesztéseknek köszönhetően 2030-ra 20%-ra csökkenhet). Az NdFeB mágnesek másik szükséges ötvözőjeként a dysprosium szerepel (9%-ig terjedő tömegszázalékkal), amelynek a mindössze 1400 t kitermelt mennyisége

11. ábra: PrNd ármozgása 2016. október és 2017. júliusa között [Asian Metal statisztika]



szintén Kínában keletkezik, helyettesíthető a terbiummal, abból azonban úgyszintén Kínában negyedannyit termelnek. Az ára is több mint duplája a dysprosiuménak, és összehasonlításként mintegy tízszerese a neodymium árának (Asian Metal, 2016). Külön problémát jelent az árak jelentős mértékű, esetenként akár tízszeres hullámzása [17]. A PrNd 2016. novemberi 330 RMB/kg jegyzése 2017 júliusára 480 RMB/kg szintre emelkedett a környezetvédelmi intézkedések miatti kisebb bányák bezárására való hivatkozással.

A villanymotorokban felhasználásra kerülő mágnes tömege nem elhanyagolható, egy mai fejlett 6 MW-os nagy szélgenerátorban mintegy 4 t mágnes található (~1,6 t REE), ez ugyan konstrukciós változtatásokkal szintén csökkenthető, azonban hatásfokvesztéssel kell számolni.

A járműhajtás céljára természetesen a tömeg és energiasűrűség talán minden más villanymotor alkalmazásnál fontosabb. Emiatt a legtöbb BEV és hibrid járművet az NdFeB állandó mágnesezésű PSM-ral (Permanent

Synchronous Motor) terveznek. Ritkábban jelenik meg aszinkronmotor (ASM) a tervezők döntéseként (Tesla ilyen) és még ritkábban a külső gerjesztésű szinkronmotor (EESM). Bár utóbbiak nem tartalmaznak REE-t, azonban alacsonyabb energiasűrűségük és az EESM esetében jóval összetettebb felépítésük miatt drágább rendszer a gyártási költség miatt kevésbé népszerű maradt. A JRC jelentése szerint [15] a PSM motorok REE felhasználása akár 29 százalékkal csökkenhet 2015-ről 2030-ra. A mai átlagos 1,5 kg/BEV beépített hajtómotor mágnese 24% neodymiumot, 6% praseodímiumot, továbbá akár 9% dysprosiumot tartalmaz. Utóbbira a 2,5%-os szintre való csökkentést is elképzelhetőnek tartják köszönhetően a fejlettebb metallurgiának és konstrukciós finomításoknak. A gyártásra kerülő BEV és hibrid járművek számával mindezek ellenére jelentős keresletnövekedésre lehet számolni. Az optimalizálás figyelembevételével is a B2DS forgatókönyv 2030-ra 8000 tonna Nd és 2000 t Pr keresletnövekedést eredményezhet a járművek oldaláról. Ehhez még hozzáteendő az is, hogy a [15] vizsgálati eredménye szerint 2015-tel szemben már 2020-ra mintegy 3000 t Nd

és 700 t Pr kereslet emelkedéssel és 800 t Dy többlettel is lehet számolni, ha a BEV és hibrid járművek mellett az elektromos kerékpárokat is figyelembe vesszük.

Jelenleg a NdFeB mágnesek legnagyobb felhasználói a piezo-elektronikus eszközök, az ipar és az autópárból, mintegy 25%-ot szelve a 2015-ben még 79 000 tonnás világtermelésből. A szélgenerátorok 10 százalékot, az elektromos kerékpárok 8 százalékot, a hibrid és BEV hajtómotorok pedig 7 százalékát jelentették a mágnesestortának. A B2DS forgatókönyv 2030-ra mintegy 50 000 t többletmágnesigényt támaszt a járműipar oldaláról. Különösen elgondolkodtató iparpolitikai szempontból az a tény, hogy ma a NdFeB mágnesek termelése több mint 85 százalékban Kínában található, mintegy 10 százalék Japánban, míg a maradék kevesebb, mint 5 százalék készül az USA és EU együttesében. Mit jelenthet ez a Kínán kívüli autópárból jövőjére vonatkozóan, ahol a félkapitalista alapokon működő ipar piaci szabályozóit egy, a nyugati modellektől eltérő politikai vezetés határozza meg?

A háztartási elektronikai cikkek újratölthető akkumulátorai mellett a villamos hajtású járművek, elsősorban a hibrideknél elterjedt a nikkkel-metal hidrid (elterjedten NMH, vagy NiMH) akkumulátorok használata, amelyek anódjait ⁵⁷Lantán bázisú ötvözetből készítik. Egy-egy hibrid autóban 10-15 kg lantán felhasználásával számolhatunk.

Bár nem mindegyik REE ritka elem, mint ahogyan azt a neve mutatja, a leggyakoribb ⁵⁸Cérium például a réznél vagy az ólomnál is nagyobb mennyiségben található a földkéregben. A kiszolgáltatottságot az REE-k esetében az eredményezi, hogy évtizedek óta Kína adja a világ termelésének túlnyomó részét, az elmúlt évtized átlagában 90 százalék feletti mennyiséget termelve. Ebben az évtizedben Kína kvóták, licenzek és adók formájában, adminisztratív módon korlátozni kezdte az REE kitermelését, azzal a céllal, hogy egyrésztől őrizze a nemzeti készleteket a hazai igények fedezése érdekében, másrésztől csökkentse a bányászat kedvezőtlen természeti hatásait [1]. Ennek következtében növekedett az aktivitás

Kínán kívüli lelőhelyek felkutatására. A földkéreg lelőhelyeinek REE készletét mintegy 130 millió tonnára becsülik, bár számos kitermelése ma még nem megoldott. Ezzel szemben az éves bányászati termelés „mindössze” 130-140 ezer tonna, ami látszólag hosszú távra elegendő készletet vetít előre. A hibrid és BEV járművek piacának előre becsült bővülése azonban a jelenlegi bányászati termelés legalább megduplázódását igényli a következő évtized közepére, szinte minden bemutatott REE esetén.

A kitermelés növelése viszonylag hosszú, akár évtizedes folyamat lehet. A kereslet hajtotta jegyzés ár különösen azon anyagoknál, amelyeknek termelt mennyisége alacsony és kevés helyről szerezhető be, könnyűszerrel akár tízszeresre is emelkedhet. Erre már az elmúlt években is látható volt példa.

3.5. Tellúr

12. ábra: 3,5 cm átmérőjű tellúr félfém.
Kép forrása: images-of-element.com



Kevesbé közlekedési felhasználású anyag, azonban a jelenlegi megújuló áramtermelő kapacitások bővítése szempontjából alapvető a napcella gyártás helyzete. A jelenlegi vékonyfilm technológiák közül a kadmium-tellúr film terjed, különösen Kína és India fejlődő iparágiban. Bár egyéb felhasználásai is vannak, mint a gumiiipar, az elektronika, az orvosi berendezések gyártása, de a világ fogyasztásának a 2/3-át

a fotovoltaikus és termoelektromos egységek gyártása adta (Anderson, 2015). Ezek az iparok azonban mind erős fejlődést mutattak az elmúlt években és a tellúr iránt jelentős keresletemelkedést idézhetnek elő a következő években.

A tellúr azonban a földkéregnek rendkívül ritka előfordulású anyaga, jellemzően melléktermékként kerül felszínre és nagyon kevés információ van a kitermelhető készletekről, amit összességében 24 000 tonnára becsülnek. A földkéregben mindössze két jelentősebb ér ismert, ahol elsődlegesen tellúr kitermelése folyik, egy Kínában és egy Svédországban (véltetően ez utóbbi miatt a tellúr az EU stratégiaileg kiemelten kockázatos értékelési határa alatt szerepel kevésse). Ez a két lelőhely adja a világ 450-470 tonna finomítói kibocsátásához a mintegy 70 tonna meghatározó bányászati input részt.

4. A MÓDVÁLTÁS AZONNALI, KÖZVETLEN KÖRNYEZETI HATÁSAI

Az emberi tevékenység földi környezetet terhelő hatása elvitatathatlan. A közlekedés által okozott externáliák, a lég-, zajszennyezés és más terhelési módok, gyakorta szerepelnek a középpontban. A vizsgálatok azonban eddig ritkán terjedtek ki a mobilitással együtt járó összes elemre.

Tekintettel arra, hogy a közlekedés egy energiaátalakítási folyamat, amely során az energiahordozó mozgási energiává alakul a jármű segítségével. Ez a folyamat ott kezdődik, ahol a járművet előállítjuk, és körülbelül ott végződik, hogy azt megsemmisítjük (újra hasznosítjuk). Az előállításához anyagra és energiára van szükség, amelyben az emberi munka is azonosítandó.

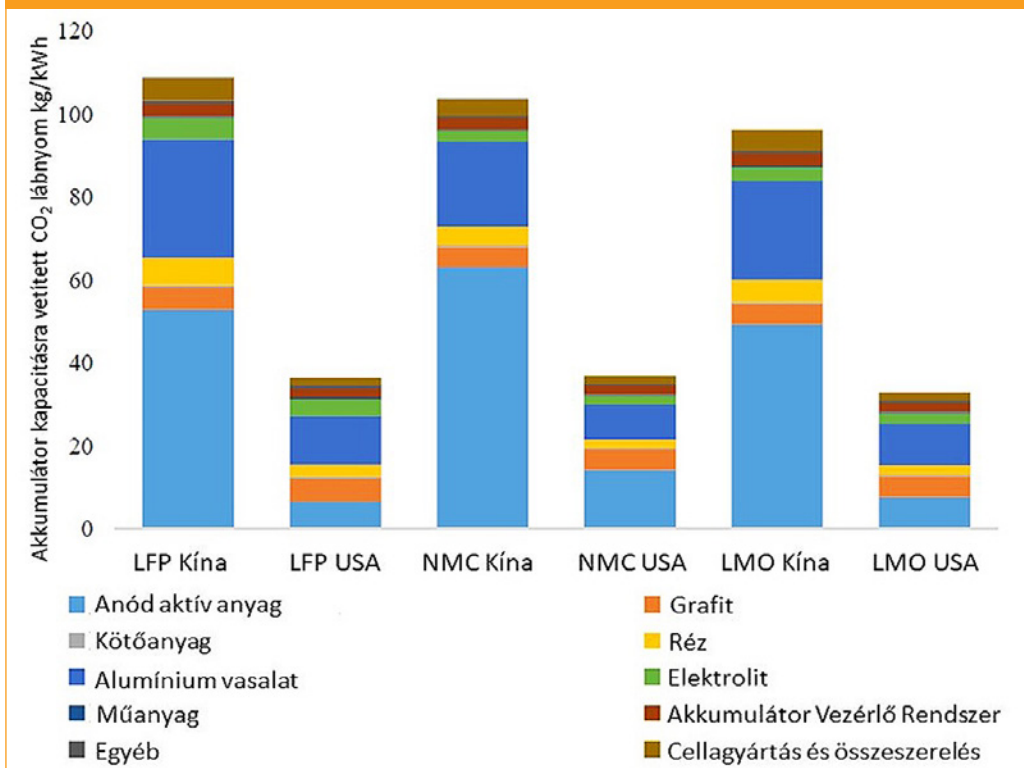
A jármű előállítása egyre inkább összetett természeti erőforrás igényes folyamat, amelyben a különleges nyersanyagok és gyártási módok elterjedése a technológiai fejlődés természetes velejárója. Azonban, mint az aranybányászatnál a ciánmérgezés sem megengedhető következménye a tevékenységnek, a járműgyártásnál is fontos a környezetterhelésre vonatkozó részletek figyelembevétele. Az elmúlt időszakban fokozottan előtérbe került a villamos haj-

táshoz szükséges akkumulátorok előállításának energiaigénye, valamint az ebből fakadó környezeti lábnyom kérdése.

Az akkumulátorok előállításának energia intenzitására vonatkozóan számos tudományos elemzés készült az elmúlt években, amelyek eredményeit az IVL Svéd Környezet Kutatóintézet csoportja 2017-es publikációjában mélyrehatóan tárgyalta [4]. A gyártás átlagos energia, jellemzően áram, ráfordítása 586 MJ/kWh. Ennek fedezése jelentős CO₂ intenzitás eltérést mutat attól függően, hogy egy akkumulátor a rossz szerkezetű kínai hálózatról, vagy egy kedvezőbb termelőhely árammixéből táplálkozik, ahogy ezt kínai kutatók is bemutatták [5]. Egy 28 kWh kapacitású BEV akkucsomagot alapul véve, három eltérő lítium technológiai változat 3061-2705 kg közötti szórású CO₂ ráfordítással készül. A svéd riport [4] részletezéséből az derül ki, hogy ennél határozottan magasabb, 150 és 200 kg/kWh közötti a valós termelési ráfordítás. Közérthetőbben, a 28 kWh akkumulátor csomag előállítása során ~4,9 t CO₂ keletkezik, ami 2085 liter benzinnel egyezik. Egy hagyományos, azonos kategóriájú autó fogyasztását (5 l/100 km) alapul véve 42 000 km-t lehet megtenni ekkora kibocsátás eléréséhez.

Ezek az értékek azonban nem tartalmazzák az életciklus végi újrafeldolgozás ráfordítását, tekintettel arra, hogy lítium akkumulátorokra még széles körben alkalmazott technológia és ipari kapacitás nem áll rendelkezésre. Az Európai Unió 2000/53/EC irányelve a járművek életciklusának végéről rögzíti, hogy a járműgyártók felelőssége a járművek tömegének legalább 85%-os újra hasznosítása. A 2006/66/EC akkumulátorok irányelve kimondja, hogy az akkumulátorok piacra helyezése feladata az akkumulátorok 95 százalékának begyűjtése és azok tömegének legalább 50 százalékos mértékű újrafelhasználása. A svéd vizsgálati jelentés [4] kiterjed a ma Európában működő használt akkumulátor feldolgozó kapacitásokra és bemutatja, hogy melyik anyagok részleges kinyerése történik meg. Az akkumulátorok minden kilogrammjának megsemmisítése jellemzően 2,5 kg CO₂ lábnyommal jár, a visszanyert alapanyagok a gyártásban való újra felhasználása pedig körülbelül 3,5 kg/kg CO₂ csökkenést

13. ábra: Három lítium bázisú akkumulátor gyártásával együtt járó CO₂ lábnyom ekvivalens a gyártási helyszín függvényében, a kínai kutatók elemzése szerint [5]. A svéd összehasonlító vizsgálat [4] mintegy 50 százalékkal nagyobb lábnyomot lát.



eredményez a lítium akkumulátorok tömegére nézve, ezzel legfeljebb 5 százalékkal javítva a teljes életciklus mérlegén.

Valamivel szélesebb körben ismert, hogy a globális felmelegedésre nézve a villamos autók használatának kedvező környezeti hatása, előnye csak azon elektromos hálózatok mentén valósul meg, ahol az árammix előállításához alacsony karbon intenzitású technológiákat alkalmaznak. E téren a világbajnok Norvégia, árammixének jelentős részét vízerőművekkel, CO₂-mentesen, ráadásul nukleáris erőművek nélkül állítja elő.

Ellenpólusként szerepel Kína, ahol az erőteljes kormányzati törekvés a villamos gépjárművek terjedése érdekében egy rendkívül magas CO₂ intenzitású, szennyező, túlságosan nagy részben szénelapú áramhálózattal párosul. A kínai árammix karbon lábnyomának megfelelése

esetén lehet csak eljutni arra a szintre, hogy a villamos autó üvegházhatású gázkibocsátás terén felveszi a versenyt más fejlett technológiával, üzemenyaggal. Erre azonban a jelentős mértékű megújuló áramtermelő kapacitás telepítése, valamint a hőerőművek földgázra való átállása mellett is még hosszan kell várni, tekintettel arra, hogy az elkövetkezendő években még mindig intenzív fogyasztói kör bővülést és fogyasztásnövekedést kell kiszolgálni.

5. TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉS VS. KÖLTSÉGSPIRÁL

Ma gyakorta hangoztatott mondat, miszerint a villamos gépjárművek sokkal egyszerűbbek, kevesebb alkatrészből állnak, mint a belső égésű társaik és ebből kifolyólag hamar versenyfőnybe kerülnek. A valóság azonban, hogy egy mai szemmel mindennapi kis 4 hengeres

Otto-motor gyártási költsége mintegy 500 USD ehhez persze még a mai emissziós elvárások teljesítéséhez katalizátort is kell számolni, kisebb motor esetén 300 USD körüli összeggel. Jószerivel a katalizátort leszámítva minden más ugyanúgy szükséges egy villanyautónál is. Ugyanazokat a biztonsági felszereléseket, karosszéria merevséget, futóművet kell beépíteni, nem beszélve az elektronikai arzenálról, amit ma egy autó nyújt. A villamos gépjármű nagyfeszültségű akkumulátorcsomagja és motorja az árazás, a versenyképesség, a széles körű elterjedés kulcsa (amennyiben a kiszolgáló infrastruktúrát maradéktalanul az igényekhez igazodóan adottnak feltételezzük).

Hibrid járművekhez méretezett 50 kW teljesítményű villanymotor lehetőségeket hasonlított össze előadásában a Nemzetközi Réz Szövetség [18] bizonyítva, hogy az NdFeB PSM motorok kiváltására alkalmas, de annál 40 százalékkal nagyobb tömegű (+10-12 kg), alacsonyabb energiasűrűsége miatt 25%-kal kisebb nyomatékú, azonban 10-15%-kal nagyobb áramigénnyel bíró és ezért 120 000 mérföld alatt átlag 900 kWh-val nagyobb áramfelhasználással működő, nagy réztartalmú indukciós motor inverterével együtt 390 USD-ral alacsonyabb gyártási költséget eredményezett 2013-ban. A különbség a PSM motor mágnes árának emelkedésével jött létre, mivel 2011-ben egy REE tartalmú állandó mágneses motort 260 USD-os gyártási árral számoltak, ehhez képest 2013-ban már 590 USD-t ért el annak költsége (ami már meghaladja egy 50-60 kW teljesítményű 4 hengeres benzinmotor gyártási költségét). Az azóta eltelt időben a nagy energiasűrűségű mágnes ára még tovább emelkedett. A villanymotorokhoz szükséges REE-k iránti 2030-ra mintegy 50 százalékos keresletbővülésével a kritikus Ne/Pd, Dy alapanyagok ára akár 2-3-szorosára is emelkedhet. Ez előrevetíti a nagy teljesítményű PSM motorok jövőbeli további áremelkedésének valószínűségét.

A 2. fejezetben bemutatott akkumulátorok iránt bekövetkező óriási keresletemelkedés a nyersanyag árak potenciális emelkedése nyomán, kiegészülve a nagyszámú tőkeintenzív beruházás rövid megtérülési elvárásával előidézheti a technológiai fejlődés okozta fajlagos

árcsökkenés akár hirtelen megállását és hosszabb távon 200 USD/kWh körüli átlagár beállását. Ennek hatására azonban a (28 kWh-s átlag) BEV járművek 6000 USD gyártási költséghátránya fennmaradhat. Bármelyik bemutatott alapanyag kereslet-kínálat egyensúlyi görbéjének inflexió pontján túl az alapanyaghiány, vagy akár az akkumulátor gyártókapacitás hiány az áramtároló fajlagos gyártási árának emelkedését is eredményezheti.

A konvencionális Otto-motoros oldalon azonban az ABN Amro elemzőjének vizsgálata [20] kimutatja, hogy belső égésű motorral szerelt járművek gyártási darabszámának csökkenése, valamint a visszanyert nyersanyag újra hasznosításából eredő növekvő kínálat miatt a palládium és platina iránti kereslet az előtünk álló időszakban akár drasztikus csökkenésnek és ennek nyomán áresésnek indulhat. A szélsőséges elterjedési forgatókönyveket is mutató 2040-ig szóló előre tekintés a platina esetében akár 35% globális felhasználás csökkenést eredményezhet, ami a 2017-es riport készítésekor 32 800 USD/kg-os ár 10 600 USD/kg-ra mérséklődését vonhatja maga után. A palládium iránti kereslet csökkenése pedig elérheti a 70 százalékot is, amely a 34 900 USD/kg árat egészen 3500 USD/kg-os szintre küldheti. A vizsgált forgatókönyvek egyike intenzív FCEV elterjedést vizsgál, amely esetében a platina iránti globális kereslet emelkedésére számítanak, míg a palládium esetében csökkenésre. E két hatás költség téren kiolthatja egymást. Minden más esetben a katalizátorok nyersanyag költsége a belső égésű motorral szerelt járművek meglévő versenyelőnyét erősítheti.

6. ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A fentiekből megállapítható, hogy amennyiben a járműtechnológiai szerkezetváltás eltűlt arányúvá válik, annak fenntarthatóságát valamelyik alapelem nagy valószínűséggel fékezni fogja, rosszabb esetben visszafordítani. Az ipar lehetőségei, a természeti kincsek által biztosított keretek az energetikai rendszereink teljes körű, erőltetett átalakítását kétséges, hogy fenntartható módon biztosítani lennének képesek.

Míg egy kedvező intenzitású alternatív hajtásra való áttérés ráfordítás vs. előny viszonya hosszú távon biztosíthat pozitív externália mérleget, lásd [21] az LNG alapú közlekedés elterjesztésének Magyarországra vonatkozó mérleget, amely a következő 20 évre vetítve akár évi 50 milliárd forintot (mintegy 200 millió dollár) eredményezhet. Egy-egy eltűlt mértékű átalakulási folyamat felára azonban nagyon megnőhet, ezáltal a globális dekarbonizációs folyamat fajlagos költsége emelkedik. Ennek az évszázad emberiségének a klímaváltozás visszafogása és elkerülése érdekében erőforrásait az üvegházhatású gázok koncentrációjának csökkentésére kell fordítania. Azon technológiákat, eszközöket szükséges előtérbe helyezni, amelyek a rendelkezésre álló erőforrásainkból a legnagyobb hatást tudják biztosítani, ráadásul területileg is ott, ahol annak hatása igazolható. Nem engedhető meg, hogy a rendelkezésre álló alternatívák sokféleségéből ne kiegyensúlyozottan, az előnyök teljes körű mérlegelésén alapuló fejlődés valósuljon meg. A Big Data modernkori világában azzal a régi mérnöki szemlélettel, amely kiindulásként lehatárolta valahol a problémát/feladatot és csak azon belül számolt, ma már nem lehet hatékony és megbízható eredményre, stratégiára jutni. Egyre nagyobb szükség van az olyan, eddigieknél mélyrehatóbb tudományos vizsgálatra, amely képes a CO₂ kibocsátás elkerülési folyamatokat minden aspektusában (beleértve az ipari termelés fenntarthatóságát is) vizsgálni és hatásait minél inkább helyi szinten összehasonlítani.

A tisztán akkumulátoros és a hidrogénnel táplált tüzelőanyag cellás hajtásrendszerek mellett mára számos egyéb környezetbarát opció is találunk a közlekedés által okozott terhelés csökkentésére. Ezek között az energia felhasználásának minél magasabb hatásfoka érdekében a hibridizáció egyértelműen előnyös, szinte minden felhasználási területen. A károsanyag-kibocsátás és a CO₂ kibocsátás csökkentésére azonban még óriási tartalékokat rejt a belső égésű motor is, például az energiahordozó váltásának köszönhetően. Itt említhető meg a metán, legyen fosszilis földgáz, hulladék vagy más biomassza eredettel, vagy akár szintetikus úton karbonmentes energiaforrásból előállítva. Ehhez a ma és a közeli jövő még fejlettebb CNG

palackokkal szerelt könnyűjárművei vagy lokális feladatot ellátó nehézgépjárművei, valamint az LNG tartállyal szerelt nehézgépjárművek a legtöbb esetben a hagyományos hajtásláncnál kedvezőbb összköltséget eredményeznek. De más szintetikus üzemanyagokban is jelentős potenciál van a környezet védelme érdekében.

A rendelkezésre álló természeti erőforrások kínálati oldalának mélyreható ismerete, valamint a kereslet költséggörbéjének figyelembevétele szükséges az alternatív technológia rendszerek elterjedésének vizsgálataihoz, az összehasonlíthatósághoz és a kiegyensúlyozott szabályozói rendszerek megalkotásához. Ezek mérlegelése során azonban a teljes életciklus pályát figyelembe kell venni, hozzá kell tenni a lokális energiaellátás lehetőségének vizsgálatát is és mindezek értékelése során figyelembe kell venni azon költségmutatókat, melyek az adott térségre a teljes ráfordítást mutatják meg, szembe állítva az elérhető környezetterhelés csökkenés helyi szintre vonatkoztatott monetarizálásával. Az alternatívák elterjesztésének költséggörbéiben szinte törvényszerűen megtalálható egy-egy inflexió pont, amelynek megállapításával és figyelembevételével a görbék az optimális stratégiák és arányok meghatározását teszik lehetővé. Csak ilyen módon biztosítható, hogy a gazdasági és természeti erőforrások felhasználása hatékony globális klímavédelmet eredményezzen.

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

GWh: giga watt óra (109 Wh)

2DS: 2°C degree scenario = „2°C-nál nem növekszik

jobban a globális átlaghőmérséklet” forgatókönyv

B2DS: Beyond 2°C degree scenario = 2°C-on túli forgatókönyv

RTS: Reference technology scenario = referencia technológia forgatókönyv

IEA: International Energy Agency = Nemzetközi Energia Ügynökség

LCO: Akkumulátor lítium-kobalt-oxid (LiCoO₂) ötvözetű katóddal, grafit anóddal

NMC = Akkumulátor lítium-nikkel-mangán-kobalt-oxid (LiNiMnCoO₂) ötvözetű katóddal, grafit anóddal

NCA: Akkumulátor lítium-nikkel-kobalt-aluminium-oxid (LiNiCoAlO₂) ötvözetű katóddal, grafit anóddal

LFP: Akkumulátor lítium-vas-foszfát (LiFePO₄) ötvözetű katóddal, grafit anóddal

LMO: Akkumulátor lítium-mangán-oxide (LiMn_2O_4)
 ötvözetű katóddal, grafit anóddal
 NMH, vagy NiMH: Nikkel-metal hidrid, grafit anóddal
 FC: Fuel Cell = Tüzelőanyag cella
 DOE: Department of Energy = Az Egyesült Államok
 Energiaügyért felelős Minisztériuma
 EV: Electric Vehicle = villamos hajtású jármű
 BEV: Battery Electric Vehicle = akkumulátoros villamos
 hajtású jármű
 FCEV: Fuel Cell Electric Vehicle = tüzelőanyag cellás
 akkumulátoros jármű
 PSM: Permanent Synchronous Motor = állandó gerjeszté-
 sű szinkron motor
 REE: Rare Earth Element = Ritka földfém
 NdFeB: neodymium-ferrom-boron = neodímium-vas-bór
 SmCo: samarium-cobalt = samarium-kóbalt
 PrNd: praseodímium-neodymium
 Nd: neodymium
 Pr: Praseodímium
 Dy: Dysprosium

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Schulz, K.J., DeYoung, J.H., Jr., Seal, R.R., II, and Bradley, D.C., eds., 2017, Critical mineral resources of the United States - Economic and environmental geology and prospects for future supply: U.S. Geological Survey Professional Paper 1802, 797 p., DOI: <http://doi.org/cqmb>
- REPORT ON CRITICAL RAW MATERIALS FOR THE EU, *Report of the Ad hoc Working Group on defining critical raw materials, May 2014*
- Claire Curry, Bloomberg New Energy Finance, 2017, Lithium-ion Battery Costs and Market
- Mia Romare, Lisbeth Dahllöf, IVL Swedish Environmental Research Institute, 2017, Report C 243, The Life Cycle Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions from Lithium-Ion Batteries – A Study with Focus on Current Technology and Batteries for Light-duty Vehicles, ISBN 978-91-88319-60-9
- Han Hao, Zhexuan Mu, Shuhua Jiang, Zongwei Liu and Fuquan Zhao, 2017, GHG Emissions from the Production of Lithium-Ion Batteries for Electric Vehicles in China, Sustainability 2017, 9, 504; DOI: <http://doi.org/gbhs65>
- Chaofeng Liu, Zachary G. Neale and Guozhong Cao, Understanding electrochemical potentials of cathode materials in rechargeable batteries, Materials Today, Volume 19(2) DOI: <http://doi.org/f8ch73>
- Seong Jin An, Jianlin Li, Claus Daniel, Debasish Mohanty, Shrikant Nagpure, David L. Wood III, The state of understanding of the lithium-ion-battery graphite solid electrolyte interphase (SEI) and its relationship to formation cycling, Carbon 105, DOI: <http://doi.org/cqmc>
- J.B. Dunn, L. Gaines, M. Barnes, J. Sullivan, and M. Wang, Center for Transportation Research, Argonne National Laboratory, Material and Energy Flows in the Materials Production, Assembly, and End-of-Life Stages of the Automotive Lithium-Ion Battery Life Cycle, 2014, ANL/ESD/12-3 Rev.
- Ibrahim Dincer, Marc A. Rosen and Calin Zamfirescu, Economic and Environmental Comparison of Conventional and Alternative Vehicle DOI: <http://doi.org/b7g4qw>
- Global EV Outlook 2017, International Energy Agency, 2017
- Energy Storage 2015 Annual Report, U.S. Department of Energy, Vehicle Technologies Office, <https://energy.gov/eere/vehicles/downloads/2015-annual-merit-review-report>
- Menahem Anderman, The xEV Industry Insider Report, 2017, <https://www.totalbatteryconsulting.com/industry-reports/xEV-report/Extract-from-the-xEV-Industry-Report.pdf>
- Cost and Price Metrics for automotive Lithium-Ion Batteries, U.S. Department of Energy, Vehicle Technologies Office, 2017, <https://energy.gov/eere/vehicles/downloads/2015-annual-merit-review-report>
- Deloitte Sustainability, British Geological Survey, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, Study on the review of the list of Critical Raw Materials, Final Report, European Commission 2017, ISBN 978-92-79-47937-3 DOI: <http://doi.org/cqmg>
- Claudiu C. Pavel EC Joint Research Centre (JRC), Alain Marmier JRC, Patricia Alves Dias JRC, Darina Blagoeva JRC, Evangelos Tzimas JRC, Doris Schüller Öko-Institu e.V. (ÖI), Tobias Schleicher (ÖI), Wolfgang Jenseit (ÖI), Stefanie Degreif (ÖI), Matthias Buchert (ÖI), Substitution of critical raw materials in low-

- carbon technologies: lighting, wind turbines and electric vehicles, European Commission Joint Research Centre, 2016, ISBN 978-92-79-62960-0 ISSN 1821-9424 DOI: <http://doi.org/cqmd>
16. Wuppertal Institut, Abschlussbericht Kritische mineralische Ressourcen und Stoffströme bei der Transformation des deutschen Energieversorgungssystems, 2014, https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/5419/file/5419_KRESSE.pdf
 17. Josh Ley, Jon Lutz, Alan Gilbert, UQM Technologies, Unique Lanthanide-Free Motor Construction, 2014
 18. Malcolm Burwell, James Goss, Mircea Popescu, Performance/cost comparison of induction-motor & permanent-magnet-motor in a hybrid electric car, Tokyo 2013, <http://www.coppermotor.com/wp-content/uploads/2013/08/Techno-Frontier-2013-MBurwell-ICA-EV-Traction-Motor-Comparison-v1.8-Eng1.pdf>
 19. Brian D. James, Jennie M. Huya-Kouadio, Cassidy Houchins, Strategic Analysis Inc., 2017 DOE Hydrogen and Fuel Cells Program Overview, Fuel Cell System Analysis, 2017
 20. Georgette Boele, ABN Amro, Electric Vehicles to result in large platinum and palladium price declines, 2017, <https://insights.abnamro.nl/en/2017/11/precious-metals-watch-electric-vehicles-to-result-in-large-platinum-and-palladium-price-declines/>
 21. Henrik Domanovszky, Tamás Zarándy, Szabolcs Vágvolgyi, Zalán Zemplényi, Ákos Varga, Lajos Bálint Tóth, Pannon LNG Project 1.10. fejezet Bio- és földgázalapú üzemanyag elterjedésének szabályozói és ösztönzői környezet vizsgálata, 2016, http://www.panlng.eu/wp-content/uploads/2016/10/1_10_PAN-LNG_kornyezet.pdf



Can be secured the sustainable development by the energy revolution?

An interesting new art of science, the geoenvironmental gives us information about the availability of those emerging resources, which are key components of the latest industrial technologies. Many of them so far playing indispensable role in the transition of our energy systems, especially in the electrification of the road transport. The already highlighted goals based on the sustainability and environmental aspects, requesting several mineral sources in a short term in a quantity, which is double as high as the current mining. For some of those not only the background of the industry is missing, but the earth's crust has no resources for long too, or it is found in territory from where the supply risk is too high. These are potential risks for the future of an industry which alone in the EU feed 12 million families, and which are developing it's future ahead of 10-15 years.



Ist die Energiewandlung Bewilligen Unsere Nachhaltige Evolution?

Eine interessante neue Wissenschaft, das Geo-umwelt liefern für uns das Information aus Verfügbarkeit von die schwellen Ressourcen, welchen die schlüsseln Komponenten bei den neuesten industriellen Technologien. Vielen von dem haben unersetzlich Rolle ins die Energiewandlung, insbesondere bei der Elektrifikation von Straßen Verkehr. Die bereits hervorgehobenen Ziele basieren auf den Nachhaltigkeits- und Umweltaspekten, kurzfristig anfordern mehrere Mineralquellen in einer Menge, die welchen doppelt so groß sind als aktueller Bergbau. Bei einigen nicht nur den industriellen Hintergrund fehlt, sondern die Erdkruste hat auch lange keine Ressourcen, oder die kommen von solchen Gebieten, wo die Versorgungsrisiko ist zu hoch. Dies sind potenzielle Risiken für die Zukunft einer Industrie, die alleine in der EU 12 Millionen Familien ernährt und die ihre Zukunft vor 10 bis 15 Jahren entwickelt.

A V. páneurópai vasúti közlekedési alapfolyosó és a szárnyvonalak magyarországi szakaszainak korszerűsítése. 2. rész

Mi valósult meg közel 20 év alatt, az alapfolyosón és a szárnyvonalain?

A páneurópai közlekedési folyosókat, más néven: Helsinki-folyosókat, az 1994-es és 1997-es európai közlekedési miniszteri konferenciákon jelölték ki.

A tíz kijelölt folyosó a transzeurópai közlekedési hálózat (TEN-T) ki-terjesztése Kelet-Európa, az akkori Európai Unió szomszédos államai irányába.

A folyosók kijelölésének célja a jó közlekedési kapcsolatok kiépítése volt az EU és a vele szomszédos országok között, a hatékony és biztonságos közlekedési rendszer kialakítása révén, segítve az utasok és áruk hatékony szállítását, és ezáltal a versenyképességet és a gazdasági növekedést.

Az Európai Unió bővítése során ezek a folyosók ma már nagyrészt az EU területén haladnak, így a transzeurópai közlekedési hálózat (TEN-T) részét képezik.

DOI 10.24228/KTSZ.2018.4.3

Balogh Imre

ny. MÁV mérnök főtanácsos
e-mail: balogh.imre39@gmail.com

8. A MAGYAR ALAPFOLYOSÓ ÉS A SZÁRNYVONAL-SZAKASZOK ÁTÉPÍTÉSE

8.1. Kiindulás

A koncepció készítés időszakában az elképzelés az volt, hogy az alapfolyosót teljes hosz-

szában kétvágányú, villamosított fővonalként építik át, az érintett hidakkal és műtárgyakkal együtt, 100/120/140/160 km/h maximális sebességre, a nyílt vonal és az állomási átmenő- és megkerülő vágányokat érintően, az Országos Vasúti Szabályzatban meghatározott, A.1. kategóriájú nemzetközi törzshálózati fővonal 160-200 km/h tervezési paramétereivel.

Az átépítés keretében kellett megoldani a szintbeni és felüljárás közötti kereszteződések, a felsővezeték-hálózat és az elektromos ellátás kiépítését, korszerűsítését, a jelző- és biztosítóberendezések, az ETCS-L2 és GSM-R rendszer telepítését, a távközlési berendezések, valamint a nyílt pályán és a megállóhelyeken található átereszek és víz-elvezető rendszerek rekonstrukcióját és korszerűsítését.

Az állomások felvételi épületei korszerűsítésre vagy átépítésre kerülnek, állaguktól és funkciójuktól függően. Az utasperonok minimum 350 mm, 550 mm magasságúak, perontetők, amelyek aluljárón keresztül és lifttel közelíthetők meg.

8.2. A megvalósítás ütemezése

Meghatározó, hogy a magyar–szlovén hiányzó vasúti kapcsolat megépítése prioritást kapjon, a kapcsolódó vonalszakasszal Bobáig, ütemes szakaszokra bontva a kivitelezést.

A szűk keresztmetszetek feloldása és ez által az alapfolyosó gyorsabb átjárhatósága indokolta a Tokaj–Rakamaz közötti vonalszakasz teljes kétvágányú átépítésének ütemezését, valamint a személy- és áruszállítás eljutási idejének csökkentése érdekében, a Miskolc–Nyíregyháza–Záhony vonalszakasz átépítését.

A hivatalban lévő kormány első lépésben a Bajánsenye–Boba szakaszos megvalósítása mellett döntött, nem kétvágányú, hanem egyvágányú vasúti pályakialakítással.

Az V/B és V/C szárnyvonalak átépítését, a forgalomfelfutástól és az erőforrások rendelkezésre állásától függően az alapfolyosó átépítésével párhuzamosan vették figyelembe.

Az alapfolyosó szakaszok átépítését, Bajánsenyétől Záhonyig az 1999–2017 közötti időszakra ütemezték, különös tekintettel, a Miskolc–Nyíregyháza és Tuzsér–Záhony közötti második vágány hiányára, valamint a Tokaj és Rakamaz állomások közötti Tisza hidak, meder és ártéri hidak, kétvágányos völgyhidas átépítésére.

8.3. Átépített vonalszakaszok és építmények

8.3.1. Bajánsenye–Zalalövő vonalszakasz

Az átépítés kezdete: 1999. 04. 30.

Előirányzat: 23 milliárd Ft, amelyből EU ISPA 50%, saját forrás 50%.

A vonalszakasz forgalomba helyezése: 2000. 12. 18.

Egyvágányú nemzetközi fővonali pályatervek készültek EU támogatással. A régi helyi érdekű vasúti nyomvonal ezért nem jöhetett szóba. A vonal alagutat és két völgyhidat is kapott az új vonalvezetéssel. A pálya vonalvezetésből adódó kiépítési sebessége 160 km/h, az engedélyezett sebesség 120 km/h.

A magyar–szlovén vonalszakasz 1999 és 2001 között épült. A magyar Zalalövőt és a szlovén Muraszombatot összekötő 43 km-es vonalszakaszból 19 km van magyar területen. A magyar szakasz 2000 decemberében készült el és helyezték üzembe. Zalalövő és Bajánsenye között 2000. december 18-án indult el a vasúti forgalom.

A teljes vonalszakaszt, a szlovén munkák elhúzódása miatt, 2001. május 17-én avatták fel.

A vonalszakaszon két völgyhidat és köztük egy alagút épült a nyomvonalvezetés miatt, valamint környezetvédelmi okokból. Ezzel a megoldással lehetett biztosítani, hogy az új vasút ne vágja teljesen ketté a természetvédelmi területet, amely ma már az Őrségi Nemzeti Park része.

Nagyrákos mellett található mind a három műtárgy. Zalalövő felől haladva Nagyrákos felé, a vonat előbb a nagyobbik völgyhidat éri el, amely 1400 m hosszával, Közép-Európában a legnagyobb. Az alagút hossza 375 m és alkalmas a vonat 160 km/h sebességgel történő közlekedtetésére. Az alagút után van a kisebbik, 200 m hosszú völgyhidat.

Új vasútállomás épült: Zalalövőn, Pankaszon, Nagyrákoson, Őriszentpéteren és Bajánsenyén.

Az elkészült vonalszakaszon a forgalom felvétele dízel-vontatójárművekkel kezdődött el.

8.3.2. Zalalövő–Boba vasútvonal korszerűsítése

A korszerűsítés folytatása a meglévő Zalalövő–Zalaegerszeg vonalszakasz átépítése volt.

A Bajánsenye–Zalalövő vonalszakasz üzembe helyezése után megerősítették a pályát a munkába vett szakaszon, hogy stabil 60 km/h sebességgel 21 tonna tengelyterheléssel le tudja bonyolítani a forgalmat. Ez csak ideiglenes megoldás volt, hasonlóan a Zalalövő–Bajánsenye szakaszhoz. Itt is teljesen új nyomvonalra kellett terelni a vasutat. Ez új alépitmény és felépitmény, valamint új állomások építését jelentette, a meglévővel párhuzamosan. A felhagyott régi nyomvonalon a vágányt felszedték, a helyére kerékpárút épült.

Az átépítés kezdete: 2002. 03. 20.

Előirányzat: 118 Mrd Ft, amelyből EU TSPA 50%, EIB hitel 40%, saját forrás 10%.

A vasútvonal forgalomba helyezése: 2010. 05. 18.

Az átépítési rész ütemezése:

- Zalalövő–Zalacséb–Salomvár alépitmény építése (2004-2005),
- Zalalövő–Bagod al- és felépitmény építése (2004-2006),
- Bagod (kiz.)–Zalaegerszeg delta (kiz.) pályaépítés (2006-2009),
- Zalaegerszeg deltavágány építése (2002-2003),
- Zalaegerszeg (kiz.)–Ukk (kiz.) pálya rehabilitáció (2006-2009),
- Zalalövő–Boba biztosítóberendezési és távközlési munkák (2004-2010),
- Ukk (bez.)–Boba-delta (bez.) pálya rehabilitáció (2008-2010),
- Bajánsenye–Boba felsővezeték-építési munkák (2008-2010).

A teljes vonal villamosítása 2010. május 18-án fejeződött be és helyezték üzembe.

A két vonalszakaszon elvégzett fejlesztések lehetővé tették a 100/160 km/h sebességű és 225 kN tengelyterhelésű, villamos vontatású vonat közlekedést az országhatár és Boba között.

A személyszállító vonatok menetideje csökkent, emellett a Bobán és Zalaegerszegen

megépített deltavágányok lehetővé tették a tehervonatok menetidejének jelentős csökkentését is.

Az átépítés az Európai Unió ISPA előcsatlakozási alapjának támogatásával valósult meg, a szükséges forrás 50%-os (83,6 M EUR) biztosításával. A fennmaradó részt – a többlet- és pótmunkákkal együtt 120,2 M EUR –, a hazai hányadot a központi költségvetés biztosította.

Külön projektben valósul meg az ETCS-L2 egységes, európai vonatbefolyásoló rendszer kiépítése, szintén az Európai Unió társfinanszírozásában. A projekt a megvalósítás fázisában van.

8.3.3. Budapest–Székesfehérvár vonalszakasz

Az alapfolyosón nem folytatódott a Boba–Veszprém–Székesfehérvár vonalszakasz átépítése, az átütemezésre került. Helyébe a Budapest–Székesfehérvár vonalszakasz megvalósítása lépett, egy ütemben, három szakasszal.

Az átépítés kezdete: 2009. 03. 01.

Előirányzat: 119 milliárd Ft.

Tényleges ráfordítás: 134,8 milliárd Ft

Az átépítés befejezése: 2013. 12. 13.

Az I/1. ütem az alábbi elemeket tartalmazta:

- Budapest–Kelenföld–Tárnok vágányépítés,
- Tárnok–Székesfehérvár vágányépítés,
- Budapest–Kelenföld–Székesfehérvár biztosítóberendezési munkák,
- Budapest–Kelenföld (bez.)–Tárnok (bez.) vonalszakasz átépítése,
- Budapest–Kelenföld állomáson I – VI. vágányok teljes, a többi részleges átépítése,
- a szakaszon új második vágányépítés,
- az állomásokon és megállóhelyeken sk+55 cm magas, külön szintben megközelelhető peronok építése,
- Budafok–Albertfalva, és Érd–alsó állomásokat megszüntették, helyükön megállóhelyeket létesítettek,
- Tárnok állomáson új felvételi épület és P+R parkolók építése,
- a műtárgyak felújítása, a felsővezeték rendszer átépítése is része a munkáknak,

- Tárnok (kiz.)–Székesfehérvár (kiz.) vonalszakasz átépítése,
- a szakaszon 56 db műtárgy felújítása, illetve kiépítése,
- a villamos felsővezeték rendszer átépítése,
- Dinnyés állomás megszüntetése, helyén formai kiterő kialakítása,
- új megállóhely létesítése a településekhez közelebb, Dinnyés és Börgöndpuszta között.
- új, egy központból (Martonvásár) irányítható biztosítóberendezési rendszer kiépítése a vonalon,
- a vizuális és a hangos utastájékoztató rendszer kiépítése.

Az I/2. ütem eleme:

- Budapest–Keleti pályaudvar–Székesfehérvár vonalszakaszon ETCS-L2 vonatbefolyásoló rendszer telepítése.

Előirányzat: 33,4 Mrd Ft

Az I/3. ütem elemei:

- Budapest–Kelenföld–Székesfehérvár szakaszon közúti felüljárók létesítése,
- Székesfehérvár állomás vágányhálózatának átépítése,
- állomási biztosítóberendezési munkái.

Előirányzat: 30,0 Mrd Ft

A kivitelezés 2014. április 9-én kezdődött, és 2016 végére fejeződött be.

A fejlesztés 85 százalékban uniós és 15 százalékban hazai forrás felhasználásával valósul meg.

Az átépítés eredményeképpen Budapest–Kelenföld és Nagytétény között 120 km/h, Nagytétény és Velence között 160 km/h a megengedett sebesség, 225 kN tengelyterhelés mellett.

8.3.4. Székesfehérvár állomás korszerűsítése

Az átépítés kezdete: 2014. 04. 09.

Előirányzat: 33,4 milliárd Ft

Az átépítés befejezése: 2016. 12. 19.

Az állomás átépítése Európai Uniósi forrásokból 2014 és 2016 között valósult meg. Új perontetők épültek, de megújultak a vágányok és a felvételi épület is.

A komplex átépítés befejezésével lezárult a Budapest–Kelenföld–Székesfehérvár vonalkorszerűsítése, egységesen a teljes vonalszakaszon magas peronok, perontetők, liftek találhatóak, biztosítva az akadálymentes közlekedést, az új elektronikus biztosítóberendezés kiépítésével létrejött a 160 km/h pályasebesség feltételrendszere.

8.3.5. Hatvan–Miskolc vonalszakasz

8.3.5.1. Nagyút–Mezőkeresztes–Mezőnyárad vonalszakasz

Az átépítés kezdete: 2015. 07. 21.

Előirányzat: 14 Mrd Ft

Átépítés befejezése: 2016. 12. 31.

Az átépítés két ütemben valósult meg:

Első ütemben a 41 km hosszú vonalszakasz jobb vágánya épült át 2015. november végéig.

Az átépítés elsősorban azt a célt szolgálta, hogy a sebességkorlátozások szűnjenek meg, de ez sebességnövelést és menetidő-csökkentést még nem eredményez. A felújított szakaszon a személyszállító vonatok újra 120 km/h sebességgel közlekedhetnek a jobb vágányon, a bal vágányon a tehervonatok közlekedhetnek. Ezen ütem részeként készült el a jobb vágány mellett a vízvezető árok és az utas peronok felújítása.

A második ütemben, 2016. évben, az állomási vágányok átépítésére és a kiterők cseréjére került sor.

Az új felépítmény alkalmas lesz arra, hogy a biztosítóberendezés modernizációja és az ETCS-L2 vonatbefolyásoló telepítése után, 160 km/h sebességgel közlekedjenek rajta a vonatok.

Az átépítés előirányzatának 85%-a EU, 15%-a saját forrás.

8.3.6. V/B. Dombóvár–Gyékényes vonal

A 101 km hosszúságú vonalon a 2000-es évek elejére a pálya állapota leromlott, és 80 km/h sebességkorlátozást kellett bevezetni, illetve több szakaszon lassújelek kitzűzésére kényszerült a MÁV Zrt.

8.3.6.1. Gyékényes–Somogyzombon vonalszakasz

Az átépítés kezdete: 2012. 06.

Előirányzat: 0,618 Mrd Ft, MÁV Zrt.

saját forrás,

Átépítés befejezése: 2013. 12. 18.

A vasúti pálya annyira leromlott, hogy halaszthatatlanná vált, felújítása nem tűrt halasztást.

Somogyzombon és Gyékényes állomások között alépítmény stabilizációra és ágyazatcserére került sor. A munkák elkészültével, az addigi 40 ill. 60 km/h sebességkorlátozások megszűntek.

A 30 km hosszú szakaszt a MÁV Zrt. saját forrásból újította fel, de csupán a 80 km/h pályasebességet állították vissza.

8.3.6.2. Dombóvár–Kaposvár vonalszakasz

Az átépítés kezdete: 2014. 06. 01.

Előirányzat: 9,7 Mrd Ft MÁV Zrt. saját forrás,

Átépítés befejezése: 2016. 12. 09.

A 31 km hosszú pályaszakasz átépítésére három ütemben került sor.

I. Ütem: 2014.

Baté–Kaposvár közötti 14 km hosszú szakaszon korszerűsítésre került a vasúti pálya, az alépítmény megerősítésével.

Új műtárgyak épültek, valamint a meglévők felújítása megtörtént. Cserélték többek között a kábelelosztókat, a vonalkábeleket, a felsővezetékeket tartó szerkezeteket és oszlopokat, illetve átépítették a biztosítóberendezéseket is. Taszár állomáson és Kaposhomok megállóhelyen új peron készült térvilágítással.

Előirányzat: 3,275 Mrd Ft MÁV Zrt.

saját forrás.

II. Ütem: 2015.

Baté–Csoma–Szabadi a 7 km-es pályaszakasz és az állomások átépítése 2015 májusában indult. A vágányok átépítése és megerősítése mellett új peronokat is kialakítottak.

III. Ütem: 2016.

Dombóvár– alsó–Baté közötti, 13,4 km hosszú pályaszakaszt újították fel.

Kapospula, Attala, Nagyberki megállóhelyeken új térvilágítással és térkő burkolattal is ellátott peronok épültek. A vonalon nyolc útátjáró és egy új gyalogosátjáró épült.

A vízelvezetés érdekében közel 9 km hosszan föld-, illetve burkolt árok épült, a már meglévőt pedig kitisztították, és az átereszeket is felújították. A vasúti és a kapcsolódó közötti fényjelzőket korszerűsítették; cserélték többek között a vonalkábeleket, a kábelelosztókat, a felsővezeteki tartószerkezeteket és oszlopokat, valamint elvégezték a szükséges távközlési és biztosítóberendezési munkákat.

Előirányzat: 5,5 Mrd Ft

A korszerűsítés befejezése után 100 km/h a pályaszakaszra engedélyezett sebesség. Így 20 perccel lehet rövidebb a menetidő és korszerűbb, ütemes menetrend alakítható ki Budapest és Kaposvár között.

8.3.6.3. Kaposvár állomás felvételi épület korszerűsítése

Az átépítés kezdete: 2015. 03. 01.

Előirányzat: 1,6 Mrd Ft, MÁV Zrt. saját forrás,

Felújítás befejezése: 2017. 03. 09.

A MÁV Zrt. a felvételi épület felújítását, belső átalakítását és műemléki helyreállítását az eredeti építészeti értékek megőrzésével végezte el.

A felújítás keretében az utasforgalmi terek majdnem teljesen visszanyerték eredeti formájukat, díszes megjelenésüket. Helyreállították az eredeti belső nyílászárókat, falburkolatokat, illetve három helyiségben a mennyezet díszítőfestését is. Emellett a mai kor színvonalának megfelelő hangos és vizuális utastájékoztató berendezéseket telepítettek. Megújult az épületegyüttes homlokzata. Korszerűbbé váltak az utasterek, az utaskiszolgálás, valamint a vasúti infrastruktúra működéséhez szükséges irodák, technikai helyiségek, az utasinformációs rendszer. Videokamerás megfigyelés gondoskodik a biztonságról, a szolgáltatások megközelítése akadálymentessé vált. Újjáépült az épületfűtés, az elektromos-, víz- és csatornahálózat, a tűzvédelem, sőt LED technikájú díszvilágítás készült.

A felújítás részeként a felvételi épület előtti keskeny városi előtér újjászületett. Új térburkolat, zöldfelületek, utcabútorok, valamint fedett kerékpártárolók készültek. Kaposvár városa a vasbeton közvilágítási oszlopoknak, az épülethez jobban illeszkedő, öntöttvas kandelábrekre cserélésével járult hozzá az összkép kialakításához.

A felújított vasútállomás illeszkedik a szintén támogatást kapott kaposvári intermodális csomóponthoz, amely közvetlenül az állomás mellett ad majd helyet a buszpályaudvarnak.

8.3.7. V/C. Dombóvár–Pécs vasútvonal

8.3.7.1. Pécs állomás felvételi épület korszerűsítése

Az átépítés kezdete: 2013. 12. 16.

Előirányzat: 1,5 Mrd Ft

Az átépítés befejezése: 2015. 07. 15.

A műemlék épület rekonstrukciója, a teljes forgalom fenntartása mellett, a műszaki szempontból indokolt szerkezeti és épületgépészeti munkák elvégzésén túl a vasúti szolgáltatások mai technikai és üzletpolitikai követelményeinek figyelembevételével, valamint az európai vasútállomás fejlesztési koncepciónak megfelelően valósult meg.

Az utasterek, a menetjegypénztárak, az ügyfélközpont, a mosdók, valamint a vasúti infrastruktúra működtetéséhez szükséges irodák, technikai helyiségek funkcionális korszerűsítése is megtörtént. Az állomás utastájékoztató és információs rendszere megújult. Az utazóközönség biztonsága érdekében pedig videokamerás megfigyelőrendszert telepítettek. A szolgáltatásokhoz az akadálymentes eljutás biztosított. Sor került az épületgépészeti berendezések, a fűtési rendszer, a víz-, a csatornahálózat, valamint az elektromos hálózat újjáépítésére.

Az épület volt posta szárnyában Kormányablakot alakítottak ki az állampolgárok jobb kiszolgálása érdekében.

A felújítás a MÁV Zrt. állomásfejlesztési és integrált ügyfélszolgálati fejlesztési program-

jának keretében, az Új Széchenyi Terv forrásából és az Európai Unió támogatásával valósult meg.

Összegezve ami elkészült:

Az átépített vonalszakaszok hossza összesen: 173 km

Egyvágányú átépített pálya: 101 km

Kétvágányú átépített pálya: 67 km

Új kétvágányú pálya: 5 km

Villamosított vasútvonal hossza: 106 km

Átépített vasútállomások száma: 13

Új felvételi épületek száma: 9

Felújított felvételi épületek száma: 7

Új megálló helyek száma: 9

Az ETCS-L2 rendszer telepítése megkezdődött, üzembe helyezés még nem történt meg.

8.4. Jelenleg építés alatt lévő vonalak, vonalszakaszok, állomások

8.4.1. Nyíregyháza–Záhony vonal

8.4.1.1. Kisvárda vasútállomás

Az átépítés kezdete: 2016.10.01.

Előirányzat: 4 milliárd Ft, MÁV ZRT saját forrás,

Tervezett befejezése: 2018. 12. 20.

Az átépítés három ütemben valósul meg:

Az első ütemben, a 2016 októberében indult kivitelezés során 38 férőhelyes P+R parkoló épült meg a hozzá kapcsolódó úttal.

A második ütemben, 2017. évben megkezdődött a gyalogos- kerékpáros aluljáró és a tetővel ellátott magas peron építése is, amelyek 2018 végére fejeződnek be.

Az aluljáró alkalmas lesz a mozgáskorlátozottak kényelmes és biztonságos közlekedésére, rámpák és liftek biztosítják az egyenlő esélyű hozzáférést.

Ezzel egy időben újítják fel a vágányhálózatot a személy- és a teherforgalom menetrendszerűségének biztosítása érdekében.

A harmadik ütemben kerül sor a régi felvételi épület felújítására, míg a '60-as években épített felvételi épületet elbontják.

8.4.2. V/B szárnyvonal

8.4.2.1. Budapest–Pusztaszabolcs vonalszakasz

Az átépítés kezdete: 2017. 11. 01.

Előirányzat: nettó 148,4 Mrd Ft

Tervezett befejezése: 2020. 12. 20.

Az átépítés két ütemben valósul meg:

Az első ütemben:

2016 és 2019 között Kelenföld–Százhalombatta szakasz átépítését végzik el. A 20,5 km hosszú szakaszon megtörténik a vasúti pálya teljes átépítése, nagyrészt 120 km/h pályasebességre, 225 kN tengelyterhelés mellett. Az állomásokon és megállóhelyeken 55 cm magas peronok, peronaluljárók, rámpák, liftek, perontetők, P+R parkolók épülnek, korszerű térvilágítás rendszerrel.

A villamos felsővezeték rendszer teljes hosszban átépül.

Az állomásépületek állapotuktól függően felújításra, átépítésre vagy bontásra kerülnek. A vonalszakaszon meglévő műtárgyak átépülnek, új műtárgyak létesülnek (pl. Bp. XXII. ker. Növény utcai és Vágóhid utcai műtárgyak, az Érdliget Balatoni út 7. sz. főút feletti műtárgy), a szintbeli útátjárók részben átépülnek. A közbeszerzési eljárás folyamatban van.

Előirányzat: 50,7 Mrd Ft

A második ütemben:

Százhalombatta Budapest felőli végétől kiindulva 12,8 km hosszban új kétvágányú pálya épül, amely Ercsi és Ivánca állomások között csatlakozik vissza a meglévő nyomvonalra.

Ercsi elágazás–Pusztaszabolcs között a meglévő pálya korszerűsítésére kerül sor. Az átépülő pálya 160 km/h sebességgel, 225 kN tengelyterheléssel lesz járható. Százhalombatta és Pusztaszabolcs között 27,9 km hosszban átépül a vasúti pálya valamennyi eleme.

Az átépítés részét képezi a 30-as és 40-es vasútvonalak vágánykapcsolatát szolgáló, Érd–Érd-alsó között épülő új, 1,3 km hosszú összekötő vágány is.

Szükséges a 6. számú főút közel 2 km hosszú korrekciója új műtárgyak építésével, míg Pusztaszabolcsra egy alsórendű közút aluljárós átvezetésére és nyomvonal korrekciójára kerül sor a vasúti fejlesztéshez kapcsolódóan.

Az átépítés keretében 27 db híd, kerethíd és átereszt, a vasúti zajhatás csökkentésének érdekében 13 km hosszú zajvédő fal épül.

Az ETCS-L2 vonatbefolyásoló rendszer telepítésére a terv szerint 2017 és 2020 között kerül sor.

Előirányzat: 97,7 Mrd Ft

8.4.3. Budapest–Miskolc–Nyíregyháza vasútvonal

A Kormány döntése értelmében Budapest–Nyíregyháza viszonylatban a vasúti folyosószakasz korszerűsítését három ütemben kell megvalósítani, nevezetesen:

1. **Ütem:** Rákos (kiz.)–Hatvan (kiz.),
2. **Ütem:** Hatvan (bez.)–Miskolc-Tiszai pu. (kiz.),
3. **Ütem:** Miskolc-Tiszai pu. (kiz.)–Nyíregyháza (kiz.).

Az átépítés részeként külön ütemezéssel valósul meg, a Miskolc-Tiszai pu. és Szerencs állomások korszerűsítése.

8.4.3.1. Budapest–Hatvan vonalszakasz

Az átépítés kezdete: 2018. 02. 28.

Előirányzat: 166 Mrd Ft

Tervezett befejezése: 2020. 12. 31.

Tervezett állapot:

A vasúti pálya 58 km hosszú szakaszon épül át, 120-160 km/h pályasebességre és 225 kN tengelyterhelésre.

Korszerűsítésre kerülnek a vasútállomások: Pécel, Isaszeg, Gödöllő, Aszód, Tura, Hatvan és a megállóhelyek Városlételep, Rákosliget,

Rákoscscaba-Újtelep, Rákoscscaba, Gödöllő-Állami telepek, Máriabesnyő, Bag, Hévízgyörk, Galgahévíz.

Új, külön szintű közúti keresztezés kerül kialakításra több helyszínen a jelenlegi kereszteződések kiváltására: Budapest XVII. Cinkotai út és Tarcsai út, Pécel Rét utca, Isaszeg 3103. út, Gödöllő Köztársaság út, Tura 3014 j. út.

Az állomásokon és megállóhelyeken 55 cm magas peronok, peronaluljárók, perontetők, állomási előterek, autóbusz-fordulók és P+R parkolók épülnek. Felújításra kerül a villamos felsővezetéki és a térvilágítási rendszer. Új elektronikus biztosítóberendezés, utastájékoztató és térfigyelő kamerarendszer létesül.

Egyes szakaszokon zajvédő falakat is építenek.

8.4.3.2. *Hatvan–Miskolc vonalszakasz*

Az átépítés kezdete: 2017. 03. 20.

Előirányzat: 124,5 Mrd Ft

Tervezett befejezése: 2020. 12. 30.

Tervezett állapot:

A vasúti pálya 115 km hosszban kerül átépítésre 160 km/h engedélyezett sebességre alkalmasan, 200 km/h sebességű nyomvonalvezetéssel. A tengelyterhelés 225 kN.

Az állomásokon és megállóhelyeken 55 cm magas peronok, peronaluljárók, perontetők, állomási előterek, autóbusz-fordulók és P+R parkolók épülnek. Felújításra kerül a villamos felsővezetéki és a térvilágítási rendszer.

Új elektronikus biztosítóberendezés, utastájékoztató és térfigyelő kamerarendszer létesül. A szükséges szakaszokon zajvédő falakat építenek.

Kál-Kápolna vasútállomásra új felvételi épületet terveztek a jobb vágány mellett, a Miskolc felé néző oldalon, gyalogos aluljáróval, P + R parkolóval és közúti aluljáróval. Az új létesítmények építési területe csak lakóházak elbontásával alakítható ki, jelentős ráfordítással. Miután az állomás és a kapcsolódó létesítmények új helyen történő megépítését kellően

nem indokolták meg a terv a a település lakóinak tetszését nem nyerte el.

A jelenlegi felvételi épületet 2015-ben felújították. A gyalogos- és egyben peronaluljáró a település Széchenyi utcáját összekötően, a vágányok alatt megépíthető. Ugyanitt a parkoló is kialakítható.

A közúti aluljáró a vasút alatt, a Rózsa utca és a Kápolnai út között kedvezőbben építhető meg. A tervezett aluljáró útszakasza egyébként is a Kápolnai úthoz csatlakozik. A tervezett megoldások erőteltése helyett célszerű a funkciót újra gondolni és az átépítést annak megfelelően végigvinni.

8.4.4. *V/B. Pusztaszabolcs–Dombóvár–Gyékényes vonal*

Az átépítés kezdete: 2017. 08. 01.

Előirányzat: nettó 124,5 Mrd Ft

Tervezett befejezése: 2020.

A Dombóvár–Gyékényes vonalszakasz hossza 101 km. Az elkészült "Megvalósíthatósági Tanulmányt" értékelő Tervtanács az NKS-ben megfogalmazott költséghatékonysági elveknek megfelelően egy új, kiegészítő változat kidolgozását írta elő.

A geometriai korrekciók nélkül, a meglévő alépitményt megerősítve, a felépitmény nyomvonalon történő 100-120 km/h sebességűre történő átépítésével feladják a 160 km/h sebességre alkalmas pálya megvalósítását.

Csak a nagyobb állomásokot újítják fel, a kisebb állomások, megállóhelyek magasabb színvonalú átépítése elmarad, megszakítva ezzel a már kialakított komplex szemléletű gyakorlatot.

A teljes Pusztaszabolcs–Gyékényes vasútvonal korszerűsítése 160 km/óra tervezett sebességgel 290-350 milliárd forintra becsülhető. A vonalszakaszon a fejlesztéssel járó kiadás 120, illetve 160 km/óra vonali sebességet alapul véve 150 milliárd forint körüli összeg lehet.

Uniós támogatás nélkül biztosan nem korszerűsíthetők a vonalak, mert túl nagy az erőforrásigénye a fejlesztésnek.

Az ETCS-L2 kiépítése része az új változatnak is.

8.5. Előkészítés alatt lévő vonalszakaszok

8.5.1. Miskolc–Nyíregyháza vonalszakasz

Az átépítés kezdete: Az átépítés ütemezése még nem történt meg,

Előirányzat: 124,5 Mrd Ft

Befejezés: 2022 utáni évekre várható.

A tervezett állapot:

A vasúti pálya 86 km hosszban kerül átépítésre 160/120/100 km/h engedélyezett sebességgel. A tengelyterhelés 225 kN.

Szerencs állomáson, az átmenő vágányok 100 km/h sebességre épülnek át.

A nyíltvonali szakaszok pályakialakítása:

Miskolc-Tiszai pu. (kiz.)–Mezőzombor (bez.) kétvágányú, Mezőzombor (kiz.)–Görögszállás (kiz.) egyvágányú, de az aléptímeny teljes (kétvágányú) szélességben épül ki.

A terv Tokaj és Rakamaz között 120 km/h sebességű egy vágányt tartalmaz, mert a második vágány megépítéséhez szükséges nagy műtárgyakat költségesnek ítélik meg. Görögszállás (kiz.)–Nyíregyháza (kiz.) kétvágányú.

A vasúti töltések és az altalaj olyan rossz állapotú, hogy az előírt 120 km/h sebesség és a 225 kN tengelyterhelés biztosítása érdekében, az érintett szakaszokon, a 6-8 m magas teljes töltést el kell bontani. Új töltésalapozásra van szükség, min. 1 m talajcserével, geotextília + georács fektetésével, durvaszemcsés töltéstalajjal, 1:3 rézsúhajlás kialakítása mellett.

Tokaj állomás és a Tisza mederhíd között, a töltés felső, 4 m magas részét a menetsebesség növelése és a minőségi követelmények maradéktalan betartása érdekében el kell bontani, helyette pedig újat építeni megfelelő szemcsés töltésanyagból.

Az új töltés 1:3 rézsűje, – amely burkolás esetén 1:2-re módosítható – a töltések tengelyének még 15-20 m távolsága esetén is belemetsz a

jelenlegi töltésbe, így a töltés csak két ütemben építhető. Az új töltés építése idején a kb. 4-5 m magas töltést vasúti teherre méretezett szádfallal kellene védeni a vonal teljes hosszán, az állandóan változó teljes átázás, illetve kiszáradás, valamint a rossz altalaj miatt, ami 15-20 m távolságra sem kedvezőbb.

A tervben mind az öt híd cseréje előirányzott, amelyeket speciális technológiai megoldások felhasználásával gyártnak le.

A Tokaj–Rakamaz városok közötti vasúti és közúti vonalszakaszokat a 4. ábra mutatja.

4. ábra: A Tokaj–Rakamaz városok közötti vasúti és közúti vonalszakaszok



Az ütemes, a forgalmat vágányzárakkal a legkevesebb mértékben zavaró kivitelezést az ártéri hidak, valamint a töltések elhagyásával lehet elérni. Helyettük a kétvágányú völgyhíd megépítése jelent korszerű és időálló megoldást. A tervezett egyvágányú ártéri megoldás a

jelenlegi állapotokat hosszú távra konzerválja, nem kis erőforrás ráfordítással, mindezt EU támogatással. Saját erőforrás az esetleg később megépítésre kerülő második vágányra eleve kilátástalan.

Az engedélyezési tervnek tartalmaznia kell a kétvágányú nyíltvonalai, állomási és az ártéri pályaszakaszok kialakítását, ezért ezeket a terműveleteket célszerű előtérbe helyezni és elkészíteni.

Az ártéri hidak, valamint a töltések átépítésének elhagyásával megtakarítható költségek a völgyhíd megvalósítására fordíthatók. Tokaj állomás átépítése egy ütemben, de két szakaszban a töltéscserét és védelmet műszaki szempontból egyaránt biztosítani tudja. Így a Mezőzombor–Nyíregyháza vonalon a kétvágányú vasúti pálya megépítése az eredeti elképzelések szerint valósulhat meg, ami egyben garantálja a minőségi színvonal javulását és a kapacitás bővülését.

A kivitelezési munkák még nem kezdődtek el. A MÁV Zrt 2018. évi fejlesztési tervében, a vonalszakasz munkái nincsenek ütemezve. A döntés megváltoztatására most van még lehetőség, hogy ezen a vonalszakaszon egy lépésben készüljön el a kétvágányú vasúti pálya, mivel a megvalósításra előre láthatólag 2020 után kerülhet sor.

A kétvágányú völgyhíd metszetét, az 5. ábra mutatja be.

8.5.2. Székesfehérvár–Veszprém–Boba vasútvonal

Az átépítés kezdete: 2020. utáni időre ütemezhető.

Előirányzat: 124,5 Mrd Ft

Átépítés befejezése: nincs időpont megjelölés.

Tervezett ütemek:

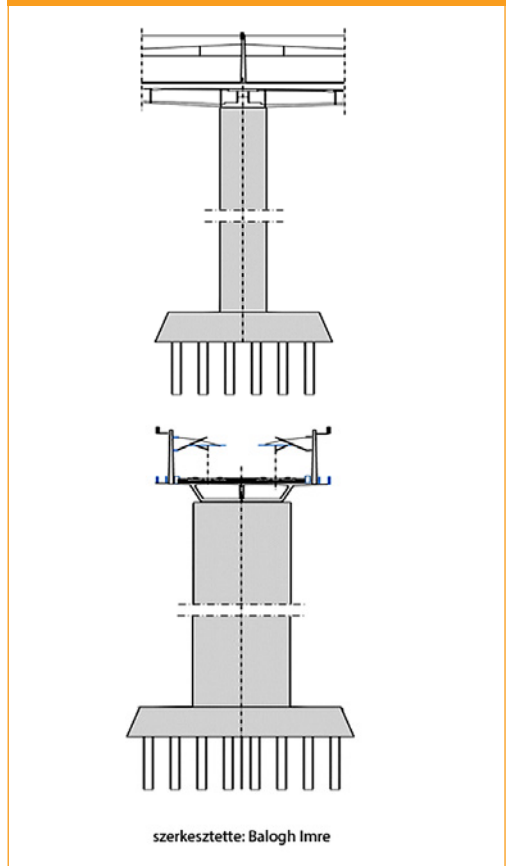
I. ütem:

A Székesfehérvár–Veszprém–Ajka vonalszakasz

II. ütem:

Ajka–Boba vonalszakasz.

5. ábra: Kétvágányú völgyhíd metszete



Tervezett állapot:

A korszerűsítés kiviteli tervei elkészültek. Ezek magukban foglalják a második vágány kiépítését Székesfehérvár–Várpalota és Hajmáskér–Veszprém állomások között.

Várpalota, Hajmáskér, Veszprém, Ajka állomásokat teljesen átépítik, külön szintű gyalogos és közúti átjárókkal.

Kicserélik az állomási és vonali biztosítóberendezéseket, a vasútvonal teljes hosszán ETCS-2 vonatbefolyásoló rendszert telepítenek.

Székesfehérvár–Várpalota és Hajmáskér–Veszprém állomások között a vasúti pálya átépítése, valamint a 2. vágány megépítése 160 km/h pályasebességre alkalmasan. A tengelyterhelés 225 kN.

Az átépítés során Boba és Ajka között 160 km/h, Veszprém és Herend között 120 km/h-ra emelik a vonal engedélyezett sebességét. A villamos felsővezeték hálózat kiépítése a szakaszokhoz igazodóan készül. Az állomási és vonali biztosítóberendezések cseréje, az ETCS telepítése teljes hosszban.

8.5.3. Nyíregyháza–Záhony vonal

Kiindulási állapot:

A vonalszakasz hossza 67 km. Nyíregyháza és Tuzsér között a pálya kétvágányú, Tuzsér és Záhony között egyvágányú.

A cél az, hogy:

- a teljes vonalon megépüljön a kétvágányú pálya, 160 km/h engedélyezett sebességre, az állomási és megállóhelyi vágányokkal együtt,
- villamos felsővezeték-hálózat kiépítése a szakaszokhoz igazodóan,
- az állomásokon és megállóhelyeken 55 cm magas peronok, peronaluljárók, perontetők, állomási előterek, autóbusz-fordulók és P+R parkolók épüljenek,
- az állomási és vonali biztosítóberendezések cseréje, az ETCS-2 telepítése,
- a menetközbeni automatikus nyomtávvaltoztatás megépítése fonódott vágánnyal, Záhony személypályaudvaron, a határátkelés komfortos gyors megvalósításához.

A Nyíregyháza–Záhony vonalszakasz korszerűsítésére, egyelőre ütemezés nincs.

8.5.4. V/C. Dombóvár–Pécs–Magyarbóly vonal

Az átépítés kezdete: átütemezésre került 2020 utáni évekre.

Előirányzat: 124,5 Mrd Ft

Átépítés befejezése: nincs időpont megjelölve.

A MÁV Zrt. és a MÁV – START Zrt. vezetése egyetért abban, hogy fejleszteni kell ezt a vonalat. Erre lehetőség a 2020 utáni uniós költségvetési tervezési ciklusban várható.

Vannak olyan szakaszok, ahol ma már csak legfeljebb 80 km/h sebességgel lehet közlekedni. Amennyiben a nagyberuházást elvégzik, 160 km/h-ra lesz emelhető a sebesség.

9.1. Személyszállítás

A személyszállítást végző vasút fontos tevékenysége a nagyvárosok közötti gyors és komfortos utasszállítás és a növekvő elővárosi forgalom lebonyolítása ütemes menetrend szerint. Emellett jelentős feladat a nemzetközi személyszállítás ellátása.

A vasúti személyszállítási közszolgáltatás keretében meghirdetett menetrendszerű közlekedés lebonyolítása elsőbbséget élvez a vasúti pályahálózaton.

9.1.1. Bajánsenye–Budapest–Koper viszonylat

IC vonatok: két vonatpár, Koper végállomásra és vissza.

A belföld kínálatot az érvényes menetrend tartalmazza.

9.1.2. Budapest–Miskolc–Záhony viszonylat

EC vonatok: Kassa és Budapest kapcsolatát két pár EC vonat biztosítja.

IC vonatok: A vonalon az ütemes közlekedés gerincét az ún. kör-IC rendszer adja, amely a megyeszékhelyről kétóránkénti közvetlen elérést biztosít a fővárosba és egyebek között Szerencs, Tokaj, Nyíregyháza, Debrecen Hajdúszoboszló és Szolnok városokba is. A menetrendi kínálatot jelentősen befolyásolják a Budapest–Debrecen–Záhony vonal felújítása miatt gyakorta módosuló vágányzári menetrendek. Ilyenkor a kör IC vonatok többsége csak Nyíregyházáig, ill. Nyíregyházától közlekedik. A Budapest–Hatvan–Miskolc útvonalon közlekedő IC járatok óránkénti gyakoriságuk. Hétfégen egy pár vonat biztosít közvetlen IC összeköttetés Budapest–Sátoraljaújhely között.

Sebes vonatok: Budapest–Sátoraljaújhely között kétóránként közvetlen sebesvonatok járnak, a kieső órákban Szerencs–Sátoraljaújhely között betétjáratok biztosítják az óras eljutási gyakoriságot. A kínálat része a közvetlen balatoni kapcsolat is, szezonalban napi két sebesvo-

natpárral. Iskolai időszakban a fenti kínálatot a hétfégi forgalomban a Campus expresszvonat egészíti ki, amely a megyeszékhelyet Szegeddel köti össze.

Személyvonatok: Füzesabony és Miskolc között óránként, Miskolc és Szerencs között is óránként járnak, ezt a csúcsidőben néhány ütemen kívüli betétjárat egészíti ki. Szerencs és Sátoraljaújhely között, a pálya felújításának érdekében átszállásos vágányzár volt 2014. szeptember 1-jétől november 30-ig. Az IC forgalomban az utóbbi éveket tekintve az utaslétszám stagnál, és a gyorsvonati forgalomban sem látszik jelentős változás. Személyvonati szegmensben hagyományosan a Miskolc–Szerencs közötti szakasz a legerősebb, ezt részben az autóbusz-hálózat kiterjedése is magyarázza. Szerencsen, Sárospatakon és Sátoraljaújhelyen az ÉMKK autóbusz-menetrendje csatlakozást biztosít a vonatokhoz, a ráhordó/ elhordó tevékenység jól működik.

Nyíregyháza és Szerencs között kétórás ütemidővel közlekednek az IC vonatok.

Nyíregyházáról Miskolc felé a személyvonatok egész órában indulnak, míg az ellenpárjuk 5 perccel korábban érkezik.

Mivel Nyíregyháza és Mezőzombor között egyvágányú a vonal, ha a Miskolc felől érkező vonat 5 percnél többet késik, a Miskolc felé kiinduló vonatnak is késést okoz.

A menetrendi stabilitás, valamint az eljutási idő csökkentése és az áruszállítás gyorsítása, nem utolsó sorban a napi forgalomszervezés érdekében, szükség van a második vágányra a Mezőzombor–Nyíregyháza közötti teljes vasúti szakaszon.

9.1.3. Split–Zágráb–Dombóvár–Budapest viszonylat

IC vonatok: három vonatpár közlekedik, ebből két vonatpár Budapest és Zágráb között.

A nemzetközi vonatok változó menetrendje évente követhető, az érintett országok egyezményei alapján.

Növekvő forgalmat bonyolít le az V/B folyosó Zágrábtól – Gyékényesen és Dombóváron át – Budapestig a nemzetközi, a belföldi és az elővárosi személyszállításban.

9.1.4. Magyarbóly–Pécs–Dombóvár–Budapest viszonylat

A két szárnyvonal Dombóvárnál találkozik, és együttesen Érdnél csatlakozik az alapfolyosóhoz, miután Dombóvárnál még az V/C mellékág is becsatlakozik, torlódást okozva ezzel Budapest elővárosi térségében

IC vonat menetrend szerint Pécsig közlekedik. A diákok és a turisták növelik a személyforgalmat.

Nemzetközi IC vonat Budapest–Ploce viszonylatban nem közlekedik.

Személyvonat: Magyarbóly és Pélmonostor között nincs vasúti menetrend érvényben.

9.2. Teherforgalom

Az áru fuvarozó vasút fő feladata az export, import és tranzitszállítás lebonyolítása piaci körülmények között. Az áru fuvarozó vasút megfelelő szövetségi rendszerbe integrálódhat, magántőke bevonásával versenyképességét növelheti. Az állam, mint tulajdonos a vasúti áru fuvarozásból fokozatosan kivonul.

A Központi Statisztikai Hivatal éves adatait vizsgálva megállapítható, hogy míg a hazai vasúti áru forgalom a 2012-2013-es évek között 7,9%-kal növekedett, addig a 2014-2015-ös években 2,2%-os a csökkenés. A 2016-ban csupán az áruk 19%-át fuvarozták vasúton. Ez alapján megállapítható, hogy az e-útdíj bevezetésének forgalomátterelő hatása érdemben nem látszik a vasúti áru forgalomban.

A Magyar Logisztikai Szolgáltató Központok Szövetsége (MLSZKSZ) saját kutatási adatai szerint 2012. év végéig a hazai intermodális forgalom (Ro-La-val együtt) vasúti fuvarozási ágazaton belüli részaránya folyamatos, bár szerény növekedést mutat: az elmúlt öt év tendenciáit figyelve ez évi 1-2%. A vasúti áru fu-

varozáson belül a hazai intermodális forgalom részaránya 2015-re elérte a 15,5%-ot, ami jó irány, de a nyugat-európai országok 20-25%-os mértékétől ez még mindig messze van.

9.2.1. Az V. számú páneurópai alapfolyosó forgalma

A MÁV Zrt. által üzemeltetett vasútvonalakra jelenleg 36 vasútállomás kötött Hálózat-hozzáférési Szerződést és végez aktív fuvarozói tevékenységet. Ezek közül a Rail Cargo Hungaria Zrt. (RCH) végzi a fuvar feladatok 80%-át.

Az import és export forgalom a Hidasnémeti, Sátoraljaújhely és Bánréve szlovák, valamint a Záhony ukrán országhatárok felé irányul. Ez az áruáramlat elsődlegesen a 90. sz., a 80. sz., 92. sz. és a 100. sz. vonalakat terheli. A 100. sz. és a 80. sz. vasútvonal az alapfolyosó részét képezi.

A különböző gazdasági és egyéb korlátozások ellenére az Ukrajnából Magyarországra belépő forgalom 2016 végére 9%-kal nőtt.

A teherforgalom a tarcali kőbánya termeléséhez képest átmenetileg visszaesett, de még mindig jelentős vasúti áru fuvarozási leterheltséget jelent a vonalszakaszon.

Az autópályák építéséhez, a 88. sz. vasútvonallal érkezik a kavics, ami tovább növeli a 80. sz. vonal leterheltségét. A 89. sz. vonalról kő- és olajszállítmányok érkeznek Szerencsen át a fővonalra.

A fuvarfeladatok nagyobb részét éjszakai vonattovábbítással bonyolítják le, hogy minél kevésbé befolyásolják a menetrendszerű személyszállítást.

Záhony térség felzárkózását, versenyképességének javítását szolgáló megállapodást írtak alá 2017. február 3-án, Mándokon. A kormányzat támogatásával a Dunai Vasmű nyersanyagellátását a következő években Záhonyon keresztül biztosítják. Az ISD DUNAFERR és a Rail Cargo Hungaria Zrt. (RCH) együttműködésének feltételeit rögzítő okmány hosszú távon garantálja a térség fejlő-

dését. A DUNAFERR cégcsoport évente megközelítőleg 4 millió tonna forgalmat bonyolít le, az RCH-val.

A megnövekedett fuvarfeladatok teljesítésének nagyobb része éjszakai vonattovábbítással kerül lebonyolításra, a 80. sz. és a 100. sz. vonalakon érvényben lévő vágányzári időszakokra is tekintettel, hogy minél kevésbé befolyásolja a menetrendszerű személyszállítást.

A 100. sz. fővonal Budapesten csatlakozik az alapfolyosóhoz. Az idáig felfuvarozott áru egy része az alapfolyosón Bajánsenye irányába halad Koperig. A Koperből vasúton érkező kohászati alapanyagok horvát vagy szlovén vasúti kapcsolatokon át érkeznek Dombóvárra és onnan Dunaújvárosba.

9.2.2. V/B szárnyvonal

Az export, import és tranzitáruk szállítása Koper és Fiume kikötői viszonylatban ezen a szárnyvonalon történik. Jelentős a vasérc és a szén szállítás Dunaújvárosba. A szállítási teljesítményt a magyar gabona kikötőkbe szállítása csak növeli.

9.2.3. V/C szárnyvonal

Magyarbóly és Pélmonostor határátmenettel áruszállítás jelenleg csak külön engedéllyel történik mind kishatárforgalomban, mind távolsági vagy kikötői szállítás vonatkozásában. Ploce kikötője személy- és áruszállítás tekintetében csak kerülő útirányokon érhető el.

10. JÖVŐKÉP

Legalább olyan nagy jövő áll a vasút előtt a 21. században, mint a 19. század második felében. Azok az országok, amelyek nem korszerűsítik vasúthálózatukat, kimaradnak a közlekedés-fejlesztés fő irányáiból.

A bosnyák vasúthálózat nem túl kiterjedt, de a tengerhez vezető úton kulcspozícióban van. A plocei vonalban nagy potenciál van, és a kelet-nyugati forgalomban is óriási tartalékokkal bír a Dobojs-Banja Luka vonal. Mindennek a kulcsa a fejlesztés, amely EU támogatással és a

gazdaság fejlődésével talán elérhető közelségbe kerül. A biztató jelek már láthatók, kíváncsiak leszünk, hogy elindul-e a bosnyák vasút az európai úton, vagy inkább belesimul a balkáni masszába.

Az alapfolyosóval és a szárnyvonalakkal érintett országok kölcsönös érdekeik mentén öszszehangolják fejlesztési elképzeléseiket.

A magyar folyosó és a szárnyvonalszakaszok fejlesztése újraütemeztetten és a fontossági sorrend alapján kerülnek megvalósításra. Magyarországon belül kialakul a vasúti folyosókat és szárnyvonalait összekötő belső vasúthálózat.

Üzembe helyezésre kerülnek, az ETCS-L2 és GSM-R rendszerek.

A rendelkezésre álló forrásokat hatékonyan felhasználó, folyamatosan fejlődő szolgáltatási színvonalat biztosító, ügyfélorientált, fenntartható, biztonságos, a hazai közlekedési célokhoz és az európai hálózatokhoz is illeszkedő magyar vasúti hálózat alakulhat ki 2025-ig.

11. BEFEJEZŐ ÖSSZEFOGLALÓ AZ ALAPFOLYOSÓ ÉS SZÁRNYVONALAINAK MAGYAR SZAKASZAIT ÉRINTŐEN

Magyarországon az alapfolyosón csak a Dunántúlon folyt a vasúti pálya korszerűsítése, miközben a Budapest–Miskolc–Nyíregyháza–Záhony nagyobbik vonalszakaszon és a folyosó szárnyvonalain kisebb mértékű, sebességkorlátozásokat feloldó karbantartásokra került sor.

Akkor, amikor a koncepciót készítettük szorosabb ütemet javasoltunk az átépítés megvalósítására, a domborzati viszonyok és helyi adottságok figyelembevételével, különös tekintettel, a Bajánsenye–Zalalövő, Veszprém–Székesfehérvár, Miskolc–Nyíregyháza viszonylatokra, közte Tokaj és Rakamaz állomásokra, a Tisza meder feletti hídjának és az ártéri hidak helyett völgyhidas kétvágányos átépítésére, a Nyíregyháza–Záhony közötti második vágány hiányára.

Az EU a vasúti folyosók teljes hosszát érintő, emeltszintű átjárhatóságának kialakítására 10–12 évet javasolt általában figyelembe venni. A koncepciónk 15 éves átfutási időt vett figyelembe.

Sem az alapfolyosó, sem a szárnyvonalai nem épültek át a kezdéstől eltelt időszak alatt. Az átépített szakaszokon jelenleg még nem közlekedhetnek 160 km/h sebességgel a vonatok az ETCS-L2, és a GSM-R rendszerek elhúzóó üzembe helyezése miatt.

A koncepciótól való eltérésből származó hátrányos helyzet kialakulása – legalább az alapfolyosó nem készült el teljes szakaszon – nem ellensúlyozható az azt helyettesítő alternatív vasútvonal építésével, mert ez is csak Püspökladányig készült el, mint TEN-T vasútvonal.

A kialakult körülmények folytán szükséges, hogy a vasút fejlesztésével foglalkozók értékeljék az átépítés menetét és az előrehaladást. Készüljenek el az elemzések alapján lehetséges legkedvezőbb tervezői megoldások, valamint az átépítési munkák hátralévő szakaszainak kivitelezés ütemezése, az erőforrások koncentrációjával.

Mivel 2020-ig jelenleg nem tervezik Tokaj és Rakamaz állomások átépítését, a mederhíd és az ártéri hidak cseréjét, érdemes, egyben szükséges is, a megvalósíthatósági tanulmányt készítő Tervező Konzorcium figyelemfelkeltő ajánlásaira visszatérni, amelyek az állomási vágányok és az ártéri vasúti töltésre vonatkoznak, egy sejtetett völgyhidas megoldást illetően. Természetesen nem hanyagolható el a megvalósítás költsége, amelyben a régi töltések elbontása, majd újjak építése, valamint az ártéri hidak és a mederhíd cseréje együttesen megközelíti a teljes érintett szakasz völgyhídjának megvalósítási költségelőirányzatát.

Az elkövetkező 15 évnek kell választ adni arra, hogy az alapfolyosó és szárnyvonalai, ha késve is de végre elkészülnek és a vasúti közlekedés javát emelt szinten szolgálják.

FELHASZNÁLT IRODALOM A MÁSODIK RÉSZHEZ

- [17] KÖRNYEZETI HATÁSTANULMÁNY – KÖZÉRTHETŐ ÖSSZEFOGLALÓ, Rákos mh. (kiz.) – Hatvan áll. (kiz.) vasúti vonalszakasz korszerűsítése, UVATERV 2011. december.
- [18] IHO – Vasút – Vasút fejlesztés IKOP pénzből 2016.5.24
- [19] Összefoglaló a Budapest – Székesfehérvár vasútvonal korszerűsítése I. ütem MÁV Csoport
- [20] Megújult a Dombóvár – Kaposvár közötti vasútvonal, MÁV Csoport 2016.12.09.
- [21] Pécs MÁV Vasútállomás felvételi épület felújítási munkái, PRIMÉPÍTŐ, 2015
- [22] IHO - Vasút - Kezdődik a 80a felújítása, 2018.01.04.



Modernizing the hungarian sections of the 5th pan-european railway corridors and by-lines Part 2

Pan-European transport corridors, also known as the Helsinki corridors, were designated at the European Transport Ministerial Conferences of 1994 and 1997. The ten designated corridors are the extensions of the trans-European transport network (TEN-T) towards Eastern Europe, to the neighbouring states of the then European Union.

The objective of the designation of these corridors was to build good transport links between the EU and its neighbours through the establishment of an efficient and secure transport system, assisting to effectively transport passengers and goods and thereby enhance competitiveness and economic growth.

As a consequence of the enlargement of the European Union, most of these corridors are now in the EU, and are part of the Trans-European Transport Network (TEN-T).

What has been realized on the basic corridor and on the by-lines in nearly 20 years?



Modernisierung der Ungarischen Abschnitte des 5. Pan-Europäischen Eisenbahnkorridores und Seiner Stichbahnen 2. Teil

Auf den Europäischen Verkehrsministerkonferenzen von 1994 und 1997 wurden paneuropäische Verkehrskorridore, auch bekannt als Helsinki-Korridore, ernannt. Die zehn ausgewiesenen Korridore sind die Erweiterungen des transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-T) in Richtung Osteuropa zu den Nachbarstaaten der damaligen Europäischen Union. Ziel der Ausweisung dieser Korridore war der Aufbau guter Verkehrsverbindungen zwischen der EU und ihren Nachbarn durch die Schaffung eines effizienten und sicheren Verkehrssystems, das die effektive Beförderung von Passagieren und Gütern unterstützt und somit die Wettbewerbsfähigkeit und das Wirtschaftswachstum fördert. Infolge der Erweiterung der Europäischen Union befinden sich die meisten dieser Korridore jetzt in der EU und sind Teil des transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-T). Was wurde realisiert auf dem Hauptkorridor und auf den Stichbahnen in den vergangenen nahezu 20 Jahren?

Magyarország határátkelőinek térökonometriai elemzése

Hazánk és a közvetlen szomszédságában elhelyezkedő országok közötti, illetve a Magyarországot tágabb értelemben körülvevő nemzetközi gazdasági centrumok kapcsolatának értékelése szempontjából a határátkelők, mint az országhatár okozta elválasztó hatás csökkentésére szolgáló eszközök, vizsgálata kiemelten fontos tényező. A hazai gazdasági és társadalmi működési folyamatok területén a történelmi és kulturális viszonyok miatt kiemelkedő a határon átnyúló együttműködések jelentősége.¹

DOI 10.24228/KTSZ.2018.4.4

Szabó Zsombor

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem - Közlekedés és Járműmérnöki Kar
e-mail:szabo.zsombor@mail.bme.hu

Török Árpád

torok.arpad@mail.bme.hu

1. BEVEZETÉS

Az országhatárok vizsgálata napjainkban kiemelt jelentőségű. Míg az európai kutatások elsődleges célja az együttműködések jellegének minél világosabb feltárása, addig a világ többi részén a fókusz a nemzetközi együttműködések gazdaságra gyakorolt hatásán van. Jelen kutatás kiemelt célja a határok, a határmenti régiók, illetve a határátkelők jellemző paraméterei és a keresztező forgalom nagysága közötti kapcsolatrendszer leírása. Számos nemzetközi döntés-előkészítő, illetve helyzetfeltáró tanulmány [16], [17] világosan megmutatta, hogy a határátkelők elhelyezkedése, egymáshoz való viszonya, illetve a kapcsolódó közlekedési igények értékelése során kiemelkedő súllyal célszerű

figyelembe venni a határkapcsolatot biztosító úthálózat jellemzőit (pl. úttípus, nemzetközi úthálózat, speciális műszaki létesítmények: alagút, híd, stb.), a szomszédos országok közötti kapcsolat sajátosságait, különös tekintettel a speciális nemzetközi egyezmények hatására kialakuló ellenőrzés nélküli határvonalakra.²

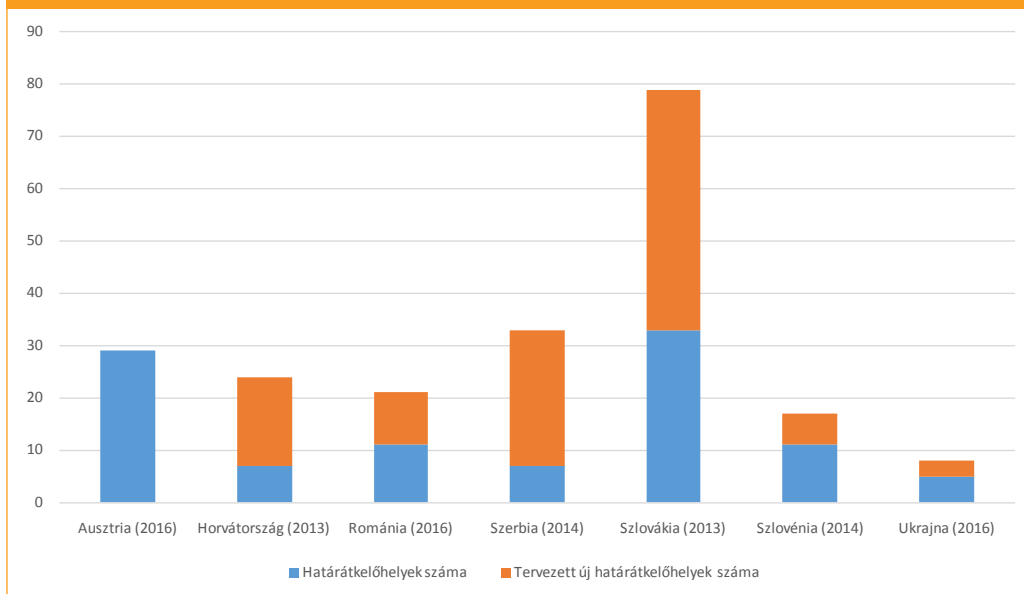
A téma jelentőségét és aktualitását mutatja, hogy válogatva az MTI (Magyar Távirati Iroda) híreiből, számos cikkre bukkanhatunk, amelyek a szomszédos országokkal kapcsolatot teremtő új szükséges határátkelőkre vonatkoznak [22]. Kiemelt probléma, hogy míg hazánkban 25 kilométerenként van egy határátkelő, addig ez a szám Nyugat-Európában óhat körül alakul.

¹ A szerzők ezúton szeretnék megköszönni azon önkormányzatok hozzájárulását, akik megkeresésükre az adatokhoz való hozzájárulást vagy adatokat biztosítottak: Abatújvár, Esztergom, Gönc, Lipót, Sopron és Sopronkövesd

² A schengeni rendszer alatt jelen cikkben azon vizsgált országok csoportját értjük, akik alkalmazzák az 1985-ben bevezetett schengeni egyezményt, amely többek között eltörölte a részt vevő államok közötti határellenőrzést.

1. ábra: Határátmenet-fejlesztések a 2014-2020-as ciklusban

(forrás: MTI közszolgálat [22] alapján saját szerkesztés)



Az 1. ábra Magyarország és a szomszédos országok között jelenleg működtetett és a jövőben tervezett határátkelőhelyek számát mutatja be. Zárójelben a megállapodás évét tüntettük fel. Mint az látható Ausztria esetében még az új határátkelőhelyek száma nem került meghatározásra, csupán az emelésre vonatkozó célkitűzéseket rögzítették.

Európát, és ezen belül is Közép-Európát tekintve a határok helyzete speciálisnak tekinthető, hiszen az itt húzódó határvonalak 97,4 százaléka a 19. század folyamán megváltozott, csupán a Románia és Bulgária közti természetes határvonal, a Duna nem változott az említett időszakban. A történelmi határok jelentős része földrajzi egységekhez kötődött, ami azonban napjainkban már nem mondható el, hiszen a Kelet-Közép-Európát jellemző jelenlegi határok 55 százaléka nem köthető természetes földrajzi egységhez [4]. Emiatt az európai határmenti kutatások az akadályok vizsgálata helyett az úgynevezett eurorégiók, vagyis határon átnyúló nemzetközi regionális együttműködések gazdasági hatásaival foglalkoznak.

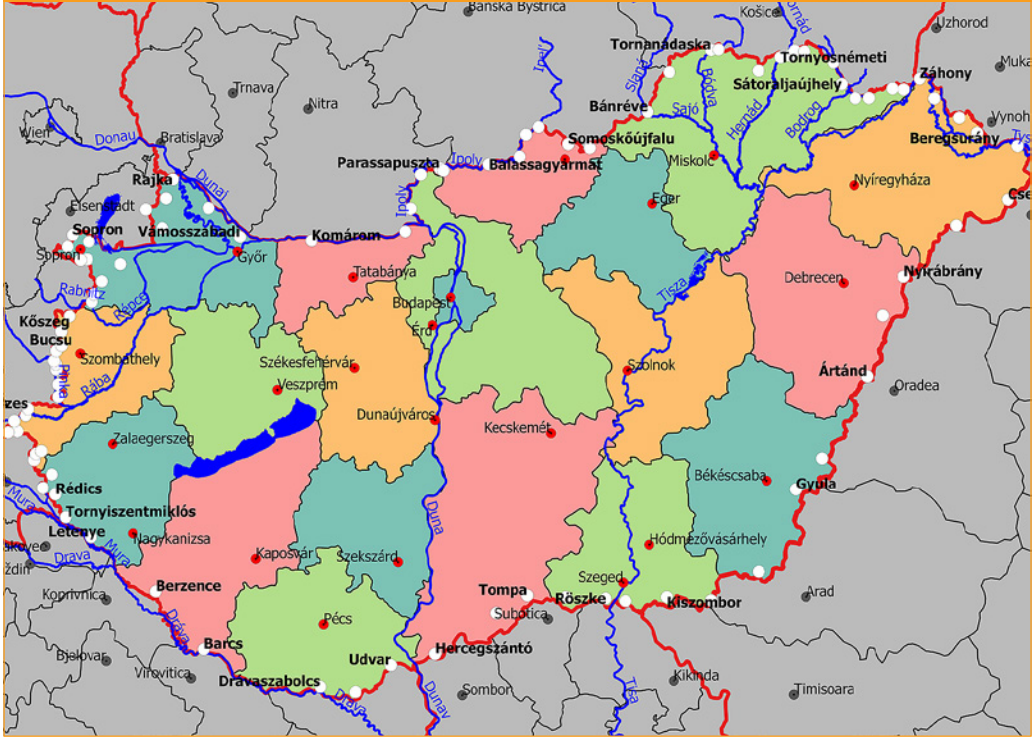
Mindezek alapján jelen kutatás célja egy olyan eszköz kialakítása, amely alkalmas az elkészült, valamint tervezett határátmenetek megfelelőségének vizsgálatára. A bemenő adatokat a Magyar Közút Nonprofit Zrt. 2015-ös keresztmetszeti forgalmakat közreadó kiadványa biztosította [15]. Ezen kívül számos adatot online internetes oldalról értünk el (rendőrség, Wikipédia, Google Maps), illetve felhasználtuk az Egységes Hídnnyilvántartási Rendszert [23] és Magyarország Helységnévtárát [24], valamint a szlovák közút (SSC – Slovenská správa ciest) adatbázisát [25].

2. A MODELL ISMERTETÉSE

2.1. A modell lehatárolása

A modellben Magyarország közúti határátkelőit térökonometriai módszerekkel vizsgáltuk. Ehhez eredményváltozóként a határátkelők kétirányú forgalmát vettük figyelembe egységjármű/nap/két irány mértékegységgel. A vizsgált időszakban (2015.) 103 db határátkelőhely volt Magyarországon, ezek elhelyezkedését mutatja a térkép (2. ábra).

2. ábra: Magyarország határátkelőhelyeinek térképe (forrás: saját szerkesztés)



2.2. A modell felépítése

2.2.1. A fő probléma magyarázóváltozói

Amint az már a bevezetőben szerepelt, jelen vizsgálat számos fontos kérdésre keresi a választ. E fejezetben a vizsgálatához szükséges paraméterek kerülnek bemutatásra. A megvizsgált döntés-előkészítő tanulmányok áttekintése után a kutatás fő célja a vizsgált hazai határátkelőkön jelentkező forgalmi igények becslésére alkalmas modell azonosítása. Fontos hangsúlyozni, hogy a közlekedésmoделlezésben a forgalom ráterhelés során széles körben alkalmaznak regressziós becsléseket, ezért e módszertani keretek jelen elemzés során is megfelelőnek minősíthetők [6].

E modellek azonban a térbeli összefüggéseket nem vizsgálják, noha ez a tényező jelen esetben nem elhanyagolható. Ennek oka, hogy esetünkben nem egy egyszerű útvonalválasztási

problémát vizsgálunk, tekintve, hogy olyan kölcsönhatásokat is szeretnénk tetten érni modellünkkel, amelyek esetében a térben egymáshoz közelebb elhelyezkedő egységek vonatkozásában az egymásra hatás intenzitása erősebb (pl. szolgáltatásfejlesztés igénykeltő hatása – a határátkelőhelyek és kapcsolataik kapacitásbővítése a teljes határszakaszra irányuló összes mobilitási igényre élénkítő hatást gyakorolhat).

A feltárt szakirodalom alapján a regressziós vizsgálat során az alábbi tényezőket mindenképpen célszerű a magyarázóváltozók között vizsgálnunk ([16], [17]):

- hiddal való ellátottság,
- út típusa,
- európai utak hálózata,
- célország,
- schengeni-határok.

Az előzetes vizsgálatok eredményei alapján a schengeni határok és a célország oly mérték-

ben függnek össze, hogy a dummy³ változók sajátosságai miatt külön nem vonhatók be a modellbe.

A hiddal való ellátottságot két tényező vizsgálja. Az egyik egy dummy változó, amelynek értéke akkor 1, ha a határ egy hídon van. A másik tényező pedig a határfolyók mérete és a hidak forgalma közti összefüggés leképezésére irányul. A második tényező figyelembevétele azért lehet indokolt, mert a nagyobb folyók esetében a nagyobb hídépítési költségek miatt a kapcsolatok vélhetően jóval ritkábbak, de jelentősebbek. Így további három változó került be a hidak tekintetében. Az egyik a folyók felett átívelő híd, míg a másik kettő a folyók határmenti, illetve teljes hossza.

Az utak típusát, a kategóriaváltozók miatt, szintén dummy változók reprezentálják. Itt a viszonyítási alapot az önkormányzati kezelésű utak jelentik. Szintén ebbe a körbe vonható az európai utak esete, azonban itt a változók kialakítása egy fokkal bonyolultabb összefüggést követ. Az európai utak rangsorolása a következő: az A osztályú főutak kelet-nyugati (tízrel osztható számok pl.: E60), illetve észak-déli irányban (ötrel osztható számok pl.: E65, E75) kötik össze Európa egyes részeit. Ezeket egészítik ki az A osztályú összekötő (egyéb kétszámjegyű), illetve a B osztályú (három számjegyű) utak. Ennek megfelelően az európai utak hatását három változóba kódoltuk. Az egyes változók azt mutatják, hogy a határátmenet hány, adott típusú európai út része.

Az utolsó szempont a célsország. Itt azt vizsgáltuk, hogy az adott határátkelőn Magyarországról kilépve melyik országba lehet belépni. A kategóriaváltozók miatt itt is dummy változókat alkalmaztunk, amelyeknek a viszonyítási pontja ebben az esetben Ukrajna volt.

2.2.2. Egyéb magyarázóváltozók

A határátkelőhelyek közlekedés-szemponthoz elemzése a jelenlegi kutatásokban leginkább

az áruszállításra koncentrál. Ennek oka, hogy a közlekedési költségek egyik fontos eleme a határátkelőhelyek okozta veszteség, ami leginkább a teherszállításban érhető tetten. Az áruszállításban ugyanis a tehergépjármű legkisebb idővesztesége is hatalmas kiesést okozhat, ami hosszú távon a kereskedelmi kapcsolatok leépülését vagy átterelődését eredményezheti.

A határkeresztezés költségnövekedéssel jár, aminek okai a kérés, a vámvizsgálat, a megengedhető legnagyobb tömeg szabványának változása, illetve a közlekedési mód közti váltás. Így leggyakrabban dummy változóval szokás modellezni, ami akkor vesz fel egyet, ha a kiindulási és a célhelyszín határral van egymástól elválasztva, például [12]. A határon át történő szállítást megkönnyítik a nemzetközi egyezmények, a technológiai fejlődés, a szállítási infrastruktúra, az integrált közlekedési hálózatok, valamint a „földrajzi akadálymentesség” (smooth geography) [2].

A publikált cikkek a határátkelő tanulmányozása során főképp az amerikai-kanadai kapcsolatokra fókuszálnak. A NAFTA (North American Free Trade Agreement – Észak-amerikai Szabadkereskedelmi Egyezmény) keretrendszerének köszönhetően Kanada, illetve Kanadán belül kiemelten Ontario a legjelentősebb kereskedelmi partnerei az Amerikai Egyesült Államoknak. A kutatás alapja, hogy Ontario állam és az USA között többnyire hidakon keresztül folyik a forgalom [8]. Ezek a hidak azonban túlterheltek, köszönhetően többek között annak, hogy Ontario az USA negyedik legnagyobb kereskedelmi partnere [8]. Mindez alátámasztja jelen cikk egyik célkitűzését, hogy amennyiben egy határátkelő híd formájában épült meg, befolyásolja-e a határforgalmat?

Az amerikai és kanadai kutatások nagy része vizsgálja továbbá azt, hogy milyen hatással van a várakozási idő a gazdasági mutatókra. Különösen a szeptember 11-i terrortámadások után a várakozási idő jelentősen megnőtt a határátkelőhelyeken. [9] cikkében egy olyan modellt épít, amelyben mérhetőek ezen hatások. Itt az USA és Kanada közötti 15 db legforgalmasabb határátkelő forgalmi adatait vizsgálja, 1972 és 2011 között. A vizsgálat során, egy idősoros

3 Dummy alatt jelen cikkben azon bináris változókat értjük, amelyek akkor vesznek fel egyet, ha az adott tulajdonság az adott vizsgált egyedre igaz.

adatokon alapuló többváltozós lineáris regresszió került alkalmazásra, a magyarázóváltozók két csoportba sorolásával. A folytonos változók csoportjába sorolta az Egyesült Államok GDP-jét, az autógyártás mértékét Észak-Amerikában, az amerikai és a kanadai dollár közti árfolyamot és a két országban jellemző üzemanyagárat. A tanulmány három dummy változót határozott meg:

- 9/11 hatása (a 2001. szeptember 11. terrortámadás rövidítése), amely változó akkor 1, ha a 2001-es évet vizsgáljuk,
- 9/11 utáni akkor 1, ha az adott év nagyobb, mint 2001
- a gazdasági válság hatását, amelynek változója akkor 1, ha az adott év 2009 utáni.

A modelleket pedig a két irányra, illetve területspecifikusan is felépítették. Az eredményekből látszik, hogy a határátkelések szigorítása jelentős mértékben csökkentette a határon átkelő tehergépjárművek számát, azonban a 2008-as gazdasági világválság is jelentősen csökkentette a forgalmat.

A bemutatott nemzetközi kutatások modelltartó magyarázóváltozói megfelelők lehetnek a modell pontosítása szempontjából, azonban sok esetben ezek vagy országspecifikus tényezők, amelyeket már reprezentál a vonatkozó dummy változó, vagy pedig alkalmazásuk elsősorban idősoros adatként célszerű, azonban az ez irányú vizsgálatok nem tartoznak jelen cikk tárgykörébe. Közvetetten azonban, számos új magyarázóváltozót lehet bevezetni. Az amerikai példákön keresztül látszik, hogy egyrészt a kapacitás igencsak döntő a határátkelőhely forgalmának meghatározása esetén, így modellünket bővítettük ezen adatokkal. Noha valószínűleg a kihasználtsági adatok közvetlenebb módon befolyásolnák a forgalmi adatokat, mint a kapacitásadatok, azok magas korrelációja a forgalommal megakadályozza a használhatóságukat.

Szintén új változóként vonjuk be a súlykorlátozás értékét. Mivel a határátkelő forgalmának meghatározó része a teherszállításhoz köthető, így egyáltalán nem mindegy, hogy az adott útra milyen korlátozás vonatkozik. A maximális kapacitás az úthálózaton 44 ton-

na. Ennek oka, hogy ma Magyarországon a megengedett legnagyobb össztömeg 40 tonna, viszont a negyven lábas konténerek esetében 44 tonna. Ezen határ felett pedig már csak külön engedéllyel közlekedhetnek járművek. 2013. július 1-jével a 209/2013. (VI. 18.) kormányrendelet értelmében a nehéz tehergépjárművek csak gyorsforgalmi úton vagy főútvonalon közlekedhetnek, így az egyéb utak esetében, ahol más korlátozás nincs megadva, a 12 tonnás határ került beállításra. Azokon az útvonalakon, ahol sem az áruszállítás, sem az autóbusz-közlekedés nem engedélyezett, ott a korlát 3,5 tonna, természetesen amennyiben más korlát nincs.

A kapacitással némiképp összefüggő paraméter az egyes határátkelők nyitva tartásának kérdése. A schengeni határokon ez nem jelent problémát, azonban a többi esetben szignifikáns befolyása lehet. A nyitva tartás heti bontásban került vizsgálatra, ami azért szükséges, hogy a célok között megfogalmazott, a román-magyar határon nyitott, új határátkelőhelyek modellbe vonása is elvégezhető legyen a későbbi kutatásokban.

A határátkelő vizsgálatá során mindenképp szükséges kitérni a határmenti lakosság kérdéskörére is. Általánosságban elmondható, hogy nagyvárosok környékén magasabb a határforgalom mértéke (például: Sopron, Bratislava (Pozsony)), azonban e városok nem közvetlenül a határ mellett fekszenek (például: Szeged, Oradea (Nagyvárad)). Emiatt a határvárosok lakossága mellett, érdemes más, nagyobb területi egység lélekszámát is vizsgálni. Az Európai Unió a határmenti régiók megállapítása esetében a NUTS-3-at veszi alapul, emiatt ez lesz a modell egyik magyarázóváltozója. Azt is figyelembe kell venni, hogy Magyarország esetében a 19 megyéből 14 határmentinek számít. Emiatt érdemes lehet egy finomabb felbontást is alkalmazni, ami a járási szint [4]. Mivel a szomszédos országok esetében sok helyen hiányzik a LAU-1-es felbontás, így ezt csak hazai szinten lehet alkalmazni.

2.2.3. Klasszikus lineáris regresszió

A multikollinearitás elkerülése végett, az egymással korreláló magyarázóváltozók kiszűrése

1. táblázat: Az alapmodell együtthatóinak táblázata (forrás: saját szerkesztés)

		Együttható	Std. Hiba	Pr(> t)	
Tengelymetszet		2280	4271	0,5951	
Magyar lakosságszám	Megye	3,11E-03	1,67E-03	0,0669	.
	Járás	-3,53E-03	8,28E-03	0,6714	
	Település	1,66E-01	3,84E-02	4,64E-05	***
Szomszédos NUTS-3 régió lakossága		2,13E-03	3,99E-03	0,5947	
Határátkelő tulajdonságai	Nyitva tartás	-12,49	14,88	0,4040	
	Kapacitás	-0,46	0,43	0,2840	
	Összsúly korlát	14,47	19,81	0,4675	
	Tehergépjármű korlátozás	1098	931,3	0,2422	
	Autóbusz korlátozás	-1483	1170	0,2089	
Híd		-550	798	0,4928	
Országra kategória dummy változók	Ausztria	5467	2004	0,0080	**
	Horvátország	-1107	1914	0,5647	
	Románia	809,4	1863	0,6652	
	Szerbia	-180,2	1899	0,9247	
	Szlovákia	1628	2294	0,4801	
	Szlovénia	4331	2199	0,0526	.
Európai nemzetközi E-út hálózat	A osztályú főút	4190	1592	0,0103	*
	A osztályú kiegészítő	-631	1348	0,6411	
	B osztályú	1921	1826	0,2961	
Magyar úthálózat dummy változói	Autópálya	8434	3458	0,0171	*
	Autóút	4580	3797	0,2315	
	Főút	2641	1282	0,0429	*
	Egyéb	828,8	955	0,3883	
Szomszédos országok úthálózatának dummy változói	Elsőrendű főút	-2420	3123	0,4409	
	Másodrendű főút	-3717	3150	0,2418	
	Összekötő út	-5042	3231	0,1229	
	Helyi út	-5601	3223	0,0864	.
Folyószelesség		4,16	3,73	0,2680	
R ²		0,7757			
F-statisztika p-értéke		1,38E-14			

után felállításra került az alapmodell, amelynek paramétereit az 1. táblázat tartalmazza. A magyarázó- és az eredményváltozók közti korrelációértékeket szemléltető táblázat terjedelmi okok miatt jelen cikknek nem képezi részét. A multikollinearitás kiszűrésével viszont lehetőségünk van az egymással összefüggő modell változók együttes figyelembevételének elkerülésére (pl. a heti nyitva tartási idő és a

határátkelő korlátozására vonatkozó dummy változó között az R² érték 0,8938, így nem szerepelhetnek egy modellben).

Az 1. táblázat első oszlopa a modell által vizsgált magyarázóváltozókat tartalmazza, a második a vonatkozó együtthatókat, míg a harmadik a kapcsolódó p-értékeket, vagyis azt a szignifikanciaszintet, amely mellett el lehet

fogadni az adott változó nulla értékére vonatkozó nullhipotézist. (. ha $p < 0,1$,* ha $p < 0,05$, ** ha $p < 0,01$, és *** ha $p < 0,001$)

Összevetve a táblázatot a magyarázóváltozókat leíró bekezdések tartalmával (2.2.1, 2.2.2 fejezetek), látható, hogy egyes korábban említett paraméterek nem képezik a modell részét. Az egyik ilyen a határ túloldalán fekvő település lakosság száma. Ennek oka, hogy az első alapmodell eredménye szerint az együttható értéke nagy valószínűséggel 0, illetve az ettől való eltérést nagy valószínűséggel a véletlen okozza (1-hez közeli p-érték). Bár a modellben maradtak magas p-értékkel jellemezhető együtthatók, ezek egy meghatározó része dummy változó, amelyek a szomszédos országok szerepének összehasonlításához szükséges relatív súlyokat reprezentálnak, emiatt a modellben ezeket célszerű továbbra is megjeleníteni. Például Szerbia vagy Ukrajna esetében, ahol a p-érték 0,9 felett van, arra utal a magas p-érték, hogy a határforgalomban nincs szignifikáns eltérés, csak azért, mert a határátkelő Szerbia vagy Ukrajna felé biztosít átjárást. Azonban a határ túloldalán fekvő település nem dummy változó, és a kirívóan magas p-értékének (nagyobb, mint 0,9) köszönhetően eltekinthetünk a tényező további vizsgálatától.

A másik fontos változtatás, hogy mind a hazai, mind a szomszédos országok úthálózatának reprezentálásánál az egyes csoportokat összevontuk. A külföldiek esetében ez az autópályára és az autóútra vonatkozik. Ennek oka, hogy Magyarországon minden autópályás és autóút a szomszédos országban autópályaként folytatódik, illetve ez visszafelé is igaz. Minden külföldről érkező autópályát Magyarországon gyorsforgalmi útként folytatódik, így ezen adatok összefüggnek egymással. Magyarországon pedig a külterületi főutakat (nem gyorsforgalmi utakat) két csoportra a számozott és a nem számozott utakra (a KRESZ szabályainak megfelelően jelezve van-e zöld táblával az út száma a helyszínen) bontottuk. Ugyanis a csoportokon belüli forgalom nagyságban nem található szignifikáns eltérés. (A modell együtthatói nem mutattak jelentős különbséget). Ennek oka, hogy a határt elérő elsőrendű főutak 36 százalékaival fut párhuzamosan

gyorsforgalmi út, amely elszívja a forgalmat, míg a másodrendű utak esetében hasonló elszívó hatást eredményező helyzet nem áll fenn. A számmal nem jelölt főutak csoportjában az eltérés hiányát az okozhatja, hogy a járművezetők valószínűleg nem tesznek különbséget az összekötő és a bekötő utak között (nincs szignifikáns érzékelhető különbség).

Megvizsgálva az együtthatókat a következőket lehet megfigyelni. Egyrészt míg a megye, illetve a határ menti település lakosság száma pozitív irányba, addig a járás népessége negatív irányba befolyásolja a forgalmat. Ennek oka arra vezethető vissza, hogy a jelentősebb központtal rendelkező járástól valószínűsíthetően gyengítik a határon átmenő ingázást, ugyanis egy nagyobb járásközpont feltehetően jobban vonzza az ingázókat, mint egy határon túli nagyváros. Bár számos, most magyarázott változó szignifikancia szintje magasabb, mint az elfogadható, azonban a modell kritériumrendszerének módosításával az e változókat jellemző értékek is az elfogadható tartományba kerülhetnek (így szignifikánsak lehetnek).

A korlátozások esetében az látható, hogy az éjszakai átjárás engedélyezése érdemben nem befolyásolja a forgalmat (ezt mutatja a negatív együttható), továbbá a jelenlegi kapacitások sem befolyásolják érdemben a forgalmat, nincsenek állandósult szűk keresztmetszetek. A híddal való ellátottság önmagában szintén nem okoz jelentős forgalomnövekedést, ugyanis itt a legkisebb vízfolyások is helyet kaptak, amelyek egyrészt nem képviselnek kiemelkedő elválasztó hatást, másrészt pedig a határok is felfoghatók egy akadályként, amelyen bizonyos pontokon lehet csak átkelni. Amennyiben azonban a folyó szélességét is vizsgáljuk egyértelműen pozitív hatást kapunk.

Az országokat tekintve a következőket lehet megfigyelni. Amennyiben a határátkelő valamely schengeni országba vezet, az nagy mértékű forgalomnövelő hatást jelent. Ezekről valamivel elmarad a Románia irányú forgalom. Illetve megfigyelhető, hogy Szerbia és Ukrajna hatása közel megegyezik. Továbbá látható még, hogy a Horvátország irányú forgalom jelentősen kisebb.

Felmerülhet a kérdés, hogy a magyarázóváltozók száma magas a mintaelemszámhoz képest, azonban a magyarázóváltozók nagy száma a kategóriaváltozók dummy változóval való reprezentálása okán adódott.

3. METODOLÓGIA

E fejezetben a modellalkotás lépéseit ismertetjük. Az előzőekben bemutattuk, hogy jelen modell célja a határátkelők forgalmának becslése speciális térökonometriai eljárás alkalmazásával (2.2.3).

Modellünk azonosítása során a térökonometriai modell felállításának öt lépését követjük [1]:

1. súlymátrix előállítás,
2. Moran-féle I-próba meghatározása,
3. klasszikus lineáris regressziós modell felállítása,
4. térben eltolt lineáris regressziós modell felállítása,
5. a becslő modell felállítása.

3.1. Súlymátrix előállítás

A súlymátrix két alapvető típusát különböztetjük meg: a bináris vagy az inverz távolság alapú súlymátrix. A bináris szomszédsági mátrix 0 és 1 értékű elemekből épül fel (1 - ha a vizsgált térbeli reláció két eleme szomszédos, 0 - ha a vizsgált térbeli reláció két eleme nem szomszédos). Az inverz távolság alapú súlymátrix egyes celláiban a két elem távolságának inverz függvénye található. A súlymátrix egyes elemeit a következő képlet (1) segítségével lehet meghatározni [7]:

$$w_{i,j} = \frac{1}{d(i,j)^a} \quad (1)$$

Ahol a egy tetszőleges paraméter, a gyakorlatban értéke leggyakrabban 2. Jelen tanulmányban ettől eltérünk, ugyanis az (1) távolság-hanyatlás görbeként is értelmezhető. [3] által ismertetett kutatás eredményei szerint a kitevő optimálisan 1,94 értéket vesz fel. Kutatásunk során is az $a=1,94$ paramétert vizsgáljuk, amennyiben $i=j$, $w_{ij}=0$. A fentiekén túl számos tanulmány javasolja a sorstandardizált

súlymátrixok alkalmazását. Ennek lényege, hogy a mátrix minden egyes elemét elosztjuk adott sorhoz tartozó sorösszeggel. Ennek eredményeként minden sorra vonatkozóan a sorösszeg értéke 1, és $\sum_{i,j} w_{ij} = N$, ahol N a megfigyelések száma [7].

3.2. Moran-féle I-próba

Annak eldöntésére, hogy egy térbeli adatsor elemei között autokorreláció van-e számos módszer mellett a leggyakrabban a Moran-féle I-próbát alkalmazzák. A képlete, sorstandardizált súlymátrix alkalmazása esetén, a következőképpen alakul [7]:

$$I^* = \frac{\sum_{i,j} (w_{ij}(x_i - \mu)(x_j - \mu))}{\sum_i (x_i - \mu)^2} \quad (2)$$

ahol:

- x_i, x_j : két pontban mért érték
- μ : x várható értéke
- w_{ij} : térbeli súlymátrix egy eleme

Amennyiben az I^* értéke nagyobb, mint a várható értékéé (3) akkor pozitív, ellenkező esetben negatív autokorrelációról beszélhetünk [7]:

$$E(I^*) = \frac{-1}{N-1} \quad (3)$$

3.3. A klasszikus lineáris regressziós modellek felépítése

A térökonometriai modell azonosítása során az utolsó két lépésünk a klasszikus és a térben eltolt regressziós modell felépítése (4), amelynek eredményeként meghatározható a hibavektor. Ez alapján elvégezhetjük a térökonometriai modell felépítését [20]:

$$y_i = \alpha + \sum_{l=1}^k \beta_l x_{li} + u_i, i = 1..N \quad (4)$$

ahol:

- y_i : az i -edik eredményváltozó,
- x_{li} : az i -edik eredményváltozóhoz tartozó l -edik magyarázó változó,

- α : a konstans tag,
- β_i : a i -edik magyarázó változóhoz tartozó együttható,
- k : magyarázó változók száma,
- N : megfigyelések száma,
- u_i : i -edik hibtag.

A 3. lépés esetében az y_i helyére az eredeti y vektor értékei kerülnek, míg a 4. lépésben a térben eltol Wy értékek.

3.4. A becslő modell felállítás

A vizsgált probléma térökonometriai értékelésére alapvetően két eltérő módszertani keretrendszer alkalmazható. A térbeli késleltetés modellje (Spatial Autoregressive Models – SAR) lehetőséget teremt, hogy „egy változó bizonyos pontban mért értékét ugyanezen változónak a tér más pontjain mért értékeivel hozzuk összefüggésbe” [7]. E módszer esetében az idősoelemzés mintájára úgynevezett térbeli késleltetést alkalmazunk. A modellt az alábbi összefüggéssel írhatjuk le (5) [7]:

$$Y_{(N \times 1)} = \rho W_{(N \times N)} Y_{(N \times 1)} + X_{(N \times K)} \beta_{(K \times 1)} + \varepsilon_{(N \times 1)} \quad (5)$$

ahol:

- y : eredményváltozó értékeinek a vektora,
- ρ : térbeli autoregressziós paraméter,
- W : sorstandardizált súlymátrix,
- Wy : az eredményváltozó térben késleltetett értékeinek a vektora,
- X : az exogén változók mátrixa,
- β : az exogén változók paramétervektora,
- ε : a hibtagok vektora ($E(\varepsilon_i) = 0, V(\varepsilon_i) = \sigma^2$)

E módszer tekintetében megállapítható, hogy a térbeli hatások modellezése során a klaszszikus lineáris regressziós modellbe egy új tagot veszünk fel. Mivel jelen esetben a legkisebb négyzetek módszere nem vezet eredményre, így a ρ paraméter meghatározásához a maximum-likelihood módszer használata szükséges [7].

A másik eljárás a térbeli hiba autokorrelációs modellje (Spatial Error Models – SEM). E modell esetében a „regressziós egyenlet a magyarázó változóknak és a független változónak a tér-

beli autokorreláció hatásaitól „megtisztított” viszonyát tárja elénk” [7]. Itt az autokorreláció tehát hibaként szerepel a modellben, ezért a hibtagok között jellemző térbeli autokorreláció korrekcióját szolgálja. A becslőmodell az alábbi összefüggéssel írható le (6):

$$Y_{(N \times 1)} = X_{(N \times K)} \beta_{(K \times 1)} + \varepsilon_{(N \times 1)} \quad (6)$$

$$\varepsilon_{(N \times 1)} = \lambda W \varepsilon + \zeta$$

ahol:

- λ : az autoregresszív hibtagok térben késleltetett értékeinek paramétere
- ζ : hibtagok vektora

Annak eldöntésére, hogy melyik modellt célszerű alkalmazni az R project beépített függvényét (spdep:LMtest) használtuk [10, 11, 18, 21]. A beépített függvény a megadott regressziós modellre meghatározza a Lagrange-multiplikátor tesztet, mind a SAR (LMlag), mind pedig a SER (LMerr) modellekre, valamint ezek robosztusságát (RLMerr, RLMlag) is megadja.

4. AZ EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

4.1. A térökonometriai modell kiválasztása

A térökonometriai modell kiválasztását a 2. táblázat alapján végeztük el [18]. A vizsgálat során hat eltolásmátrixot vizsgáltunk, az alábbi paramétereknek megfelelően. A mátrix típusa kétféle lehet, sorstandardizált (W), illetve bináris (B) [19]. A hozzárendelés típusa négyféle lehet:

- Összes: minden határátkelő mindegyikre hatással van,
- Szomszéd: a szomszédos határátkelők hatnak egymásra,
- Főutakhoz: azon határátkelők vannak egymásra hatással, amelyek a két szomszédos másodrendű, vagy magasabb rangú határátkelők között vannak,
- Országhoz: azon határátkelők vannak egymásra hatással, amelyek ugyanazon ország felé biztosítanak átjárást, illetve mindkét irányban plusz egy-egy.

A minősítő táblázat a modellek azonosításán túl hat paramétert tartalmaz, azonban az al-

2. táblázat: A térökonometriai modell kiválasztásának táblázata
(forrás: [18] és [19] cikkei alapján saját szerkesztés)

	0. modell	1. modell	2. modell	3. modell	4. modell	5. modell
Mátrix típusa	W	W	W	B	W	B
Hozzárendelés	Összes	Szomszéd	Főutakhoz	Országhoz	Országhoz	Főutakhoz
Moran I	-0,1392	-0,1841	-0,1768	-0,0386	-0,1474	-0,0185
Moran I p-értéke	0,3296	0,4276	0,3205	0,4534	0,3811	0,2924
LMerr p-érték	0,0796	0,0981	0,0668	0,1494	0,0816	0,7544
LMlag p-érték	0,6192	0,9014	0,7861	0,7901	0,6303	0,0594
RLMerr p-érték	0,0175	0,0364	0,0188	0,0153	0,0172	0,0086
RLMlag p-érték	0,0933	0,1982	0,1350	0,0492	0,0899	0,0013

kalmazandó eljáráshoz csupán csak az utolsó négyet kell elsődlegesen figyelembe venni, ugyanis a másik kettő a Moran-I próba jóságát írja le, ami ha nem megfelelő, akkor egyik metódus sem alkalmazható. A paraméterek között az első sorban a Moran-I értéke látható, míg ennek p-értékét a második sor mutatja. A harmadiktól a hatodik sorig vannak azon paraméterek, amelyek elsődlegesen meghatározzák a modell típusát. Az első két sor az általános teszt, míg a második két teszt a robusztus teszt p-értékeit tartalmazza. Amelyik módszer p-értékei kedvezőbbek, azt a modellt célszerű alkalmazni [18].

4.2. Modellek összehasonlítása

A 2. táblázat alapján csak az 5. modellt célszerű a térbeli késleltetés autokorrelációs modelljével lefuttatni (sar25), azonban a sorstandardizált súlymátrixok alkalmasak lehetnek a SEM eljárások számára. A további vizsgálatok azt mutatták, hogy a 4. modell nem vezet eredményre, így csak a maradék három mátrixhoz rendelhető SEM metódus (errorsalm20, errorsalm21, errorsalm22). Az összehasonlítást a 3. táblázat foglalja össze, ahol az egyes modellek az ismerttetett azonosítókkal kerültek megkülönböztetésre.

Mint ahogyan az 1. táblázatban itt is (3. táblázat:) az egyes sorokban az együtthatók és a hozzájuk tartozó p-értékek láthatók. A 4. táblázat az egyes modellek összehasonlítását tartalmazza. A ρ/λ sor az aktuális

modellre vonatkozó térbeli autokorrelációs paramétert mutatja. A harmadik sor ennek a p-értékét adja meg. A negyedik sor a logaritmus likelihood függvény értékét, míg az ötödik sor az ebből számított AIC (Akaike Information Criteria) értékét mutatja. Általánosan elmondható, hogy ezek abszolút értékben minél kisebbek, annál jobbnak tekinthető a modell [5].

Az együtthatókról megállapítható, hogy összességében a hatások nem módosulnak a klasszikus modellhez képest. Az egyetlen SAR modellt vizsgálva (sar25) az látható, hogy Szerbia együtthatója csökkent Ukrajnához képest. Ezzel szemben a SEM modellek esetében az országok hatásai visszaesnek, csupán Ausztria és Szlovénia tartja meg erős helyzetét, amiből arra lehet következtetni, hogy a többi ország esetében jelentősebbek a térbeli hatások.

Megbecsülve a modell alapján várható forgalomlefordítást a következőket lehet megállapítani. Vannak kiemelkedően túlterhelt határátkelőhelyeink, amelyek a fontosabb első és másodrendű főutak (például: 84, 42, 49, 56), illetve a Duna-hidak (13, 14), a Dráva-híd Drávaszabolcsnál (58) és az új Ipoly-hidak (22103 illetve 22105). A 84-es szerepét Sopron közelsége biztosítja, a 42-es és a 49-es a Románia, az 56-os a Horvátország felé kialakítandó főbb autópályák (M3, M4 illetve M6) helyettesítő főútvonalai. Természetesen a legtúlterheltebb út a modell alapján egyértelműen az M1-es autópálya. Mindezek alapján arra következtet-

3. táblázat: A térbeli modellek összehasonlítása (forrás: saját szerkesztés)

	Térbeli képletletés modellje az 5-ös mátrixra			Térbeli hiba modellje a 0-ás mátrixra			Térbeli hiba modellje a 1-es mátrixra			
	Egység	Std. Hiba	Pr(> z)	Egység	Std. Hiba	Pr(> z)	Egység	Std. Hiba	Pr(> z)	
Tengelymetszet	2461.30	3526.50	0.4852	2685.40	3232.80	0.4061	2454.50	3498.10	0.4829	
Magyar lakosságszám	Megye	2.53E-03	1.43E-03	0.0774	2.85E-03	1.10E-03	0.0096**	3.00E-03	1.21E-03	0.0135*
	Járás	-4.43E-03	6.88E-03	0.5192	-1.11E-02	5.17E-03	0.0319*	-7.22E-03	5.78E-03	0.2116
	Település	1.57E-01	3.25E-02	1.39E-06***	1.37E-01	2.82E-02	1.18E-06***	1.49E-01	2.99E-02	6.44E-07***
Szomszédos NUTS-3 régió lakossága	1.73E-03	3.39E-03	0.6106	6.93E-03	2.71E-03	0.0105*	5.05E-03	2.97E-03	0.0885*	
Határátkelő tulajdonságai	Nyitva tartás	-11.22	12.34	0.3633	-15.25	11.80	0.1962	-14.62	12.36	0.2371
	Kapacitás	-0.42	0.36	0.2434	-0.70	0.33	0.0312*	-0.60	0.35	0.0852*
	Összűly korlát	11.53	16.54	0.4858	-7.14	14.05	0.6112	7.18	15.02	0.6328
	Tehergépjármű korlátozás	1267.70	779.93	0.1041	-1694.40	729.89	0.0203*	-344.17	759.27	0.6503
Autóbusz korlátozás		974.45	0.1208	443.13	957.01	0.6433	-605.54	982.10	0.5375	
		-595.37	664.96	0.3706	-1121.30	614.71	0.0681	-969.80	626.45	0.1216
Híd	Ausztria	4474.60	1682.60	0.0078**	7586.30	1306.90	6.44E-09***	6815.80	1460.80	3.07E-06***
	Horvátország	-1440.70	1551.10	0.3530	-83.72	1256.60	0.9469	-486.16	1351.90	0.7191
	Románia	515.42	1546.60	0.7389	297.00	1283.60	0.8170	555.32	1353.10	0.6815
	Szerbia	-309.49	1524.20	0.8391	1457.00	1185.20	0.2189	751.03	1328.70	0.5719
	Szlovákia	1339.80	1944.60	0.4908	682.90	1620.80	0.6735	1108.30	1707.60	0.5163
	Szlovénia	3473.10	1821.40	0.0566	7036.90	1395.90	4.63E-07***	5908.70	1558.30	1.50E-04***
	A osztlály főút	4317.30	1340.30	0.0013**	3621.20	1122.70	0.0013**	3713.30	1247.50	0.0029**
Európai nemzetközi E-út hálózat	A osztlály kiegészítő	-473.07	1132.00	0.6760	-782.20	1041.50	0.4526	-724.15	1077.40	0.5015
	B osztlály	1844.10	1506.70	0.2210	2628.40	1400.70	0.0606	2427.90	1527.90	0.1121
Magyar úthálózat dummy változói	Autópálya	8067.10	2881.10	0.0051**	10947.00	2488.40	1.09E-05***	9901.50	2722.50	2.76E-04***
	Autóút	4874.80	3170.00	0.1241	4564.50	2787.90	0.1016	4320.00	3035.40	0.1547
	Főút	2422.90	1072.90	0.0239*	2784.10	961.13	0.0038**	2657.90	1007.00	0.0083**
	Egyéb	642.26	805.12	0.4250	1062.70	691.26	0.1242	891.38	730.66	0.2225
Szomszédos országok úthálózatának dummy változói	Elsőrendű főút	-2324.10	2610.60	0.3733	-638.81	2403.70	0.7904	-1326.20	2548.40	0.5493
	Másodrendű főút	-3445.50	2628.20	0.1899	-3525.00	2404.90	0.1427	-3705.30	2576.40	0.1504
	Összekötő út	-4756.00	2699.00	0.0780	-6211.60	2452.20	0.0113*	-5657.70	2641.60	0.0322*
	Helyi út	-5317.30	2686.60	0.0478*	-6600.00	2488.20	0.0080**	-6192.40	2667.10	0.0202*
Folyósélesség	4.40	3.12	0.1580	5.17	2.72	0.0569	5.03	2.80	0.0724*	

	Térbeli hiba modellje a 2-es mátrixra			Térbeli hiba modellje a 4-es mátrixra			
	Egység	Std. Hiba	Pr(> z)	Egység	Std. Hiba	Pr(> z)	
Tengelymetszet	2068.20	3415.20	0.5448	2941.90	3242.50	0.3643	
Magyar lakosságszám	Megye	3.03E-03	1.15E-03	0.0085**	2.85E-03	1.09E-03	0.0091**
	Járás	-8.33E-03	5.48E-03	0.1287	-1.10E-02	5.14E-03	0.0319*
	Település	1.49E-01	2.85E-02	1.85E-07***	1.37E-01	2.82E-02	1.16E-06***
Szomszédos NUTS-3 régió lakossága	6.34E-03	2.82E-03	0.0243*	6.83E-03	2.68E-03	0.0107*	
Határátkelő tulajdonságai	Nyitva tartás	-14.50	12.05	0.2289	-16.70	11.86	0.1593
	Kapacitás	-0.64	0.34	0.0594	-0.73	0.33	0.0255*
	Összűly korlát	4.16	14.82	0.7789	-6.93	14.08	0.6227
	Tehergépjármű korlátozás	-1170.60	763.91	0.1254	-1708.30	730.04	0.0193*
Autóbusz korlátozás		25.24	977.35	0.9794	478.98	956.51	0.6165
		-1034.40	619.17	0.0948	-1147.00	614.04	0.0618
Híd	Ausztria	7414.10	1376.20	7.15E-08***	7622.50	1279.20	2.54E-09***
	Horvátország	-147.46	1259.20	0.9068	92.25	1199.80	0.9387
	Románia	543.54	1281.20	0.6714	395.29	1226.40	0.7472
	Szerbia	1238.30	1244.60	0.3197	1501.50	1139.00	0.1874
	Szlovákia	902.14	1618.80	0.5773	789.02	1582.30	0.6180
	Szlovénia	6636.30	1462.70	5.70E-06***	7111.80	1360.50	1.72E-07***
	A osztlály főút	3370.60	1194.70	0.0048**	3599.80	1113.30	0.0012**
Európai nemzetközi E-út hálózat	A osztlály kiegészítő	-665.69	1052.00	0.5269	-817.29	1043.60	0.4335
	B osztlály	2653.20	1507.40	0.0784	2689.30	1429.50	0.0599
Magyar úthálózat dummy változói	Autópálya	10494.00	2652.20	7.59E-05***	10942.00	2485.40	1.07E-05***
	Autóút	4422.00	2965.60	0.1359	4614.70	2808.50	0.1004
	Főút	2683.40	990.41	0.0067**	2789.30	963.35	0.0038**
	Egyéb	965.48	713.59	0.1761	1035.50	689.46	0.1331
Szomszédos országok úthálózatának dummy változói	Elsőrendű főút	-1201.80	2492.00	0.6296	-651.23	2401.90	0.7863
	Másodrendű főút	-3677.10	2510.00	0.1429	-3543.10	2399.80	0.1398
	Összekötő út	-5971.50	2565.60	0.0199*	-6244.50	2452.40	0.0109*
	Helyi út	-6352.60	2601.10	0.0146*	-6643.80	2489.80	0.0076**
Folyósélesség	5.28	2.73	0.0550	5.33	2.70	0.0481**	

hetünk, hogy a határ felé irányuló gyorsforgalmi közúthálózat kapacitásának bővítése indokolt lehet, ugyanis a tervezett autópálya-helyettesítő határátkelők a legtúlterheltebbek (M3-41, M4-42, M6-56, M85-84), valamint elmondható, hogy a nagyobb folyókon (Duna, Dráva, Ipoly) új hidak építése válhat szükségessé. A modellel kimutatható továbbá az M15-ös és az M70-es autótutak bővítésé-

nek szükségessége, amely összhangban van a hazai infrastruktúra-fejlesztésekkel [13, 14].

Ezzel szemben egyes határátkelők esetében a jelenlegi forgalom elmarad a becslöttől. Ezek jellemzően a Szerbia és Horvátország felé vezető fontosabb utak (M5, M7, 6), de ide tartozik például a 26-os is. Ennek oka, hogy ezen irányok inkább kiesnek a nemzetközi fő irányokból.

4. táblázat: A térbeli modellek összehasonlítása (forrás: [19] alapján saját szerkesztés)

	sar5	errorsalm0	errorsalm1	errorsalm2	errorsalm4
R ²	0,7839	0,8286	0,7995	0,8118	0,8291
ρ/λ	0,0343	-0,6004	-0,2909	-0,4244	-0,5836
p-érték	0,0820	1,04E-04	1,24E-02	1,95E-03	1,30E-04
L _c	-931,1929	-925,1766	-929,5786	-927,9058	-925,3812
AIC	1924,4	1912,4	1921,2	1917,8	1912,8

4.3. Kiemelt hatások vizsgálatának összefoglalása

A megvizsgált nemzetközi döntés-előkészítő, illetve helyzetfeltáró tanulmányok [16, 17] alapján az alábbi öt kiemelt tényezőt azonosítottuk, amelyek vizsgálatát kiemelten fontosnak minősítettük a határátkelők forgalmának becslésére vonatkozóan:

- híddal való ellátottság,
- út típusa,
- európai utak hálózata,
- célország,
- schengeni-határok.

A híddal való ellátottság problémájának megértéséhez célszerű figyelembe vennünk, hogy az a modell alapján nem gyakorol szignifikáns hatást a forgalomra. A közlekedőknek kevésbé lényeges, hogy mi képezi az elválasztó hatást/kapacitáscsökkenést. Legyen az egy határátkelő szakasz vagy a részhálózatokat elválasztó természetes képződmény (pl. folyó, hegy, völgy stb.)

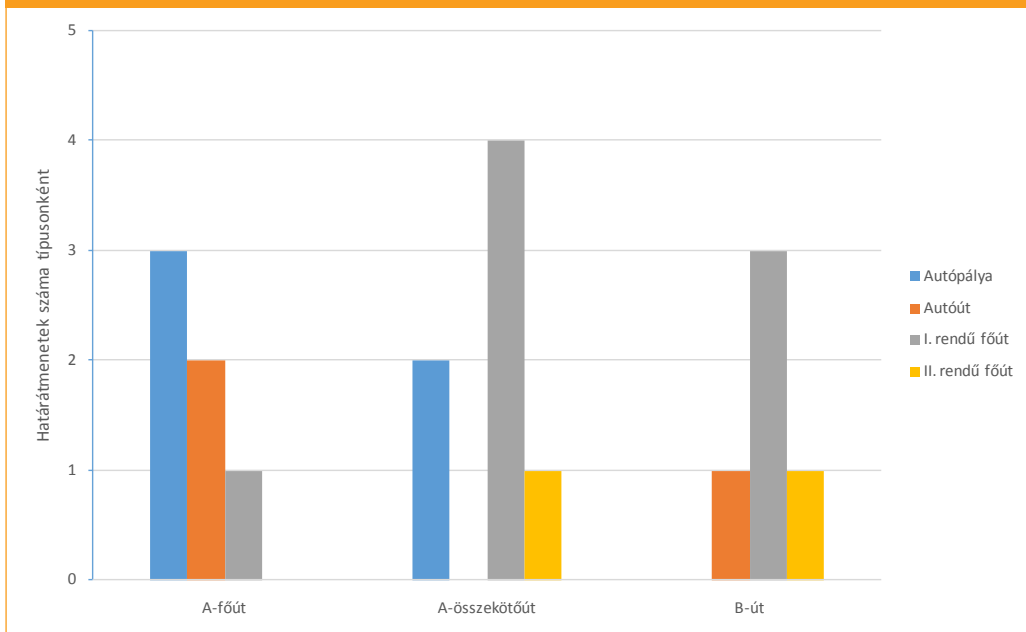
Az úthálózat hatásai az előzetes elvárásoknak megfelelően alakultak. Az együttthatók megfelelően megadják, hogy minél magasabb kategóriájú egy főút, annál nagyobb rajta a forgalom. Azonban e definícióértékű megállapítást számos körülmény árnyalja. Az első körülmény, hogy az első- és másodrendű főutak, illetve az összekötő és bekötő utak közötti különbség nem mutatható ki a modellel. Ez a korábbi megállapításokhoz igazodva két okra vezethető vissza. Az egyik, hogy az elsőrendű utak harmada mellett van párhuzamos autópálya, ahová átterelődött a forgalom, míg a másodrendű főutakra ugyanez nem mondható el, illetve az említett kategóriapárok kö-

zött nincs látványos különbség. Fentiekén túl hangsúlyos tényező, hogy a szomszédos országok határhoz vezető útjainak esetében nem lehet a modell szerint különbséget tenni az autópályák és az autóutak között. Ennek oka, hogy Magyarországon minden gyorsforgalmi út a határ túoldalán autópályaként folytatódik, és ez visszafelé is igaz, vagyis minden külföldről jövő autópálya gyorsforgalmi útként folytatódik hazánkban. Így a lineáris összefüggés elkerülése okán a modellben a külföldi oldalon csak a gyorsforgalmi út, mint kategória, volt vizsgálható.

Az európai utak rendszerében ugyanezen minta már nem figyelhető meg. Itt az A osztályú összekötő utak együttthatója szignifikánsan negatívra adódott a rendszerbe nem bevont utakhoz képest. Ezen hatás okainak felkutatása jelentősen túlmutat jelen cikk célkitűzésein, ugyanis alaposabb egyedi vizsgálatokkal lehetne meghatározni (például a nemzetközi szakirodalomból ismert lehetőségelemzéssel). A probléma általános szemléltetését mutatja a 3. ábra, ami a nemzetközi E-úthálózat egyes útkategóriáin belül előforduló úttípusok megoszlását szemlélteti.

Mint a 3. ábrán látható az A osztályú összekötő utak legtöbbször elsőrendű főutakon fordul elő. Ami azonban nem látható, hogy ezek azon elsőrendű főutak, amelyekkel párhuzamosan még nem épült autópálya. Továbbá két esetben (M7, 42) is megfigyelhető, hogy a határátkelő egyszerre része az A osztályú főútnak és az A osztályú összekötő útnak. Ezzel szemben a B osztályú utak közé rendszerint kiegészítő gyorsforgalmi útszakaszok (M70 vagy a 41-es főút), illetve nagy forgalmú főutak (14-es főút) tartoznak.

3. ábra: A nemzetközi E-úthálózaton belüli útkategóriák megoszlása (forrás: saját szerkesztés)



Az utolsó két szempont a célország és a schengeni országok hatásai. Mivel ezeket a modellben sem lehetett szétbontani, így itt is egyben kerülnek bemutatásra. A schengeni országokkal meglévő erős kapcsolat hatását a becslő modell vonatkozó együttthatói is tükrözik. Azokat Románia követi, mint 2007-ben csatlakozott EU tag. Ukrajna és Szerbia hatása, minthogy nem tagjai a közösségnek, nagyjából megegyezik, ezen csak a térbeli modell hatásai változtatnak valamennyit. Azonban a Horvátország felé irányuló forgalom jelentősen elmarad a többi szomszédos országtól, amelynek oka, hogy az Adriai-tenger horvát kikötői által generált forgalom elmarad a többi iránytól.

5. ÖSSZEZÉS

Megállapítható, hogy a térökonometriai modell felállítását követően (4.1. fejezet) a becslőmodell alkalmazásának eredményeként a határátkelőkre vonatkozóan gyenge az autokorrelációs kölcsönhatás. Megvizsgálva a kiemelt tényezőként azonosított magyará-

zó változók hatását, rögzíthetjük, hogy az elválasztó hatások modellezése során hasonló hatást mutat a hidak és a határátkelőhelyek vizsgálata. A kettő együttes alkalmazása esetén többelhatás nem mutatkozik. A tovább lépés tekintetében több jövőbeni kutatási célkitűzés is kirajzolódott. Világossá vált, hogy az európai úthálózat szélesebb körű vizsgálata indokolt, hiszen a hatások részletes értékelése a hatékony hálózatfejlesztési célok megvalósítása szempontjából alapvető jelentőségű összefüggéseket tárhat fel. Emellett a tranzitforgalmak mélyebb vizsgálata is szükséges, hiszen a nemzetközi kapcsolatok és kereskedelem szempontjából kiemelten fontos a hazánkba érkező, illetve az átmenő nemzetközi forgalom struktúráját alakító hatások feltárása. Fentiekén túl célunk az országok dummy változóval való leképezése mellett a nemzetközi szakirodalomban tárgyalt egyéb módszerek (pl. gazdasági tényezők hatásának leképezése) alkalmazására irányuló kutatások megvalósítása.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *L. Anselin. Spatial Econometrics: Methods and Models.* Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, (1988). ISBN: 90-247-3735-4
- [2] *A. de Palma, R. Lindsey, E. Quinet és R. Vickerman (szerk.). Handbook of Transportation Economics.* Cheltenham Glos, Edward Elgar Publishing Limited, (2011) pp. 84-87. ISBN: 978 1 84720 203 1
- [3] *P. Hagget (szerk.). Geográfia. Globális szintézis.* Budapest, TYPOTEX Kiadó, (2006). pp. 398–399. ISBN: 963 9548 60 X
- [4] *Illés I. Regionális gazdaságtan – Területfejlesztés.* Budapest, TYPOTEX, (2008) pp. 190-205. ISBN: 978 963 279 004 6
- [5] *A. C. Cameron, P. K. Trivedi. Microeconometrics: Methods and Applications.* New York, Cambridge University Press, (2005). pp. 278–279. ISBN: 978-0-521-84805-3
- [6] *M. D. Meyer és E. J. Miller. Urban Transportation Planning.* McGraw-Hill, 2nd edition, (2000). ISBN: 0-07-242332-3
- [7] *Varga A. Térökonometria.* Statisztikai szemle, Vol. 80, No. 4, (2002) pp. 354-370. ISSN: 0039-0690
- [8] *M. Moniruzzaman, H. Maoh és W. Anderson. Short-term prediction of border crossing time and traffic volume for commercial trucks: A case study for the Ambassador Bridge.* Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol. 63, (2016) pp. 182-194. ISSN: 0968-090X
- [9] *H. F. Maoh, S. A. Khan és W. P. Anderson. Truck movement across the Canada–US border: The influences of 9/11 and other factors.* Journal of Transport Geography, Vol. 53, (2016) pp. 12-21. ISSN: 0966-6923 DOI: <http://doi.org/f8smfd>
- [10] *R. Bivand, G. Piras: Comparing Implementations of Estimation Methods for Spatial Econometrics.* Journal of Statistical Software, Vol. 63, No. 18, (2015) pp. 1-36. ISSN: 1548-7660, DOI: <http://doi.org/cqjx>
- [11] *R. S. Bivand, J. Hauke, és T. Kossowski: Computing the Jacobian in Gaussian spatial autoregressive models: An illustrated comparison of available methods.* Geographical Analysis, Vol. 45, No. 2, (2013) pp. 150-179. ISSN: 1538-4632, DOI: <http://doi.org/cqjx>
- [12] *N. Limão és A. J. Venables: Infrastructure, geographical disadvantage, transport costs and trade.* World Bank Economic Review, Vol. 15, (2001) pp. 451-479. ISSN: 1564-698X
- [13] *Szalóki F. M15 expressway- upgrade and widening to a 2+2 traffic lanes motorway between M1 motorway and Rajka (HU-SK border) XV. Európai Közlekedési Kongresszus és X. Budapesti Nemzetközi Útügyi Konferencia, Budapest (2017) pp. 12-17*
- [14] *Szalóki F. M70 expressway- upgrade and widening to a 2+2 traffic lanes motorway between Letenye and Tornyiszentmiklós (HU-SL border) XV. Európai Közlekedési Kongresszus és X. Budapesti Nemzetközi Útügyi Konferencia, Budapest (2017) pp. 18-24*
- [15] *One Planet Mérnökiroda Kft. Az országos közutak 2015. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma.* Budapest, Magyar Közút Nonprofit Zártkörűen Működő Részvénytársaság, (2016)
- [16] *Japan International Cooperation Agency, Oriental Consultants Global Co., LTD., and Padeco Co., LTD. Preparatory Survey on the Cross-Border Road Network Improvement Project – Final Report, Volume 1: Main Report.* Dhaka, Bangladesh, Roads and Highways Department, Ministry of Road Transport and Bridges, The People’s Republic of Bangladesh, (2016)
- [17] *United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific The Road Networks connecting China, Kazakhstan, Mongolia, the Russian Federation, and the Korean Peninsula.* UNESCAP, (2001)
- [18] *Ignacio Sarmiento-Barbieri: An Introduction to Spatial Econometrics in R.* Champaign, IL, University of Illinois, (2016) URL: http://www.econ.uiuc.edu/~lab/workshop/Spatial_in_R.html
- [19] *Roger Bivand et. al.: Spatial Dependence: Weighting Schemes, Statistics and Models.* Bergen, Norges Handelshøyskole,

- (2017) URL: <https://cran.r-project.org/web/packages/spdep/spdep.pdf>
- [20] *Elek Péter, Bíró Anikó: Ökonometria.* Budapest, Eötvös Lóránt Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Tanszék, (2010) URL: http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0041_ekonometria/01_het_ekonometria_vegleges_1_1.html
- [21] *R Core Team: A language and environment for statistical computing.* Wien, R Foundation for Statistical Computing, (2017) URL: <https://www.r-project.org/>
- [22] *MTI közszolgálat.* <http://mti.hu/mti/Default.aspx> (letöltve: 2017. 04. 23.) (MTI közszolgálat, 2017)
- [23] *Egységes Hídnilyántartási Rendszer.* <http://www.hidatok.hu/> (letöltve: 2017. 05. 12.)
- [24] *Magyarország Helységnévtára.* <https://www.ksh.hu/apps/hntr.main> (letöltve: 2017. 05. 12.)
- [25] *Slovenská správa ciest.* <http://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinierstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2015.ssc> (letöltve: 2017. 05. 12.)



Evaluating the Hungarian Border Crossings from Spatial Econometric Point of View

The evaluation on the border crossings, as the objects to reduction the separation influence, is really important for our country, to evaluate the relationship of the neighbouring and other nearby countries and international economic centers with Hungary. In our country's life the cross-border partnerships have an important role because of historical and cultural causes. In the current paper, our task is to investigate changes of the cross-border traffic, with the help of the spatial econometrics. The objective is to show the influence of five outstanding areas on the crossing traffic, and to investigate the spatial relationship between them.



Bewertung der ungarischen Grenzübergänge aus der Sicht der räumlichen Ökonometrie

Die Bewertung der Grenzübergänge, als Objekte zur Reduzierung des Trennungseinflusses, ist für unser Land wirklich wichtig, um die Beziehungen zwischen den Nachbarländern und anderen nahe liegenden Ländern sowie internationalen Wirtschaftszentren und Ungarn zu bewerten. Im Leben unseres Landes spielen die grenzüberschreitenden Partnerschaften aufgrund historischer und kultureller Ursachen eine wichtige Rolle. In dieser Arbeit haben wir uns die Aufgabe vorgenommen, Veränderungen des grenzüberschreitenden Verkehrs mit Hilfe der räumlichen Ökonometrie zu untersuchen. Unser Ziel war dabei, den Einfluss von fünf herausragenden Bereichen auf den grenzüberquerenden Verkehr aufzuzeigen und deren räumliche Beziehung zu untersuchen.

A magyar vasút állomásnévadási gyakorlata

A cikk bemutatja a magyar vasútállomások névadási és névváltoztatási gyakorlatának közelmúltbeli főbb mozgatórugóit és a megváltoztatott állomásneveket. Ismerteti a névadás vasúti szabályozását. A Földrajzinév-bizottság döntései alapján időrendben közli a rendszerváltozás utáni évek állomásnév-változtatásait, beleértve az elutasított változtatási igényeket is. Néhány név esetében a névadás hátterét is megvilágítja. Csoportosítja a jellemző változásokat és ezek indokait és javaslatot tesz a további állomásnév-egyszerűsítések lehetséges formáira. (A teljes tanulmány elnyerte a KTE 2017. évi Czére Béla-díját.)

DOI 10.24228/KTSZ.2018.4.5

Perger Imre

nyugalmazott MÁV igazgató
e-mail: pergeri@t-online.hu

1. BEVEZETÉS

Minden vasútállomásnak (Magyarországon minden önálló településnek is) egyedi, jól megkülönböztethető hivatalos neve van. Ennek ellenére a helyi, „népi”, egyszerűsítő elnevezéseket tudomásul vesszük, ismerjük és használjuk is: Szalka, Abony, Ladány, Halas, Füred, Kisállomás, Nagyállomás stb. Ez nem egyedi, hiszen a településnevek helyi használatában sem alkalmazzák a teljes hivatalos nevet, mert az egyszerű, a megkülönböztető jelző nélküli alapnév is elég a szűkebb környezetben a település egyértelmű meghatározásához. Ha nagyobb távolságra utazunk vagy távolabbi településről beszélünk, akkor már egyértelműen szükséges a teljes hivatalos név használata. A Szob név a kaposvári pénztárosnak Somogy-szob állomást jelenti, a vácinak viszont Szob

határállomást! A Csurgó név Kaposváron Csurgó városát jelenti, Székesfehérváron a közeli Fehérvárcsurgót. Kaza Miskolcon Sajókazát jelenti. Gond akkor van, ha valaki Székesfehérváron kér jegyet Kazára. Ami Miskolcon egyértelmű, arról a fehérvári pénztárosnak semmi nem jut az eszébe!

Ha a Keleti, Nyugati vagy Déli nevet említjük, a magyar emberek döntő többsége egyértelműen a budapesti fejállomásokra gondol, a külföldinek azonban ezek a nevek semmit sem jelentenek. Kecskeméten a Nagyállomás név egyértelműen Kecskemét, Debrecenben Debrecen, Szegeden Szeged állomást jelenti, a Kisállomás Kecskemét alsót, Debrecenben a hajdani Debrecen-Vásártér állomást ma esetleg Tócsóvölgyet, Szegeden Szeged-Rókkust jelenti.

A vasútállomások névhasználata az utastájékoztatás alapja, ezért a hivatalos, mindenki részére közérthető állomásnév nem lehet önkényes, mindig egy kötött rendszerbe kell illeszkednie, és az egyértelmű kommunikációhoz ezt kell használni.

2. A MAGYAR VASÚTÁLLOMÁSOK NÉVADÁSI GYAKORLATÁNAK ALAPELEMEI ÉS NEMZETKÖZI PÉLDÁK

Magyarországon (és szinte mindenhol a világban) a kezdetektől fogva minden vasútállomásnak egyedi megkülönböztető neve van. A név leggyakrabban az állomás melletti település (bővítvények nélküli) neve: Győr, Debrecen, Pécs. Belgiumban egy adott településnek is több hivatalos neve lehet, így a vasútállomások is többnevűek. Sokszor az adott kiadmány nyelvétől függően használják azokat. Németország szorb vidékén a vasútállomásoknak kettős nevük van. Szlovákiában most folyik a magyar nyelvű állomásnevek kitáblázása, de a menetrend egyelőre csak a szlovákot ismeri.

Különleges magyar gyakorlat, hogy az adott település legnagyobb állomásának neve legtöbbször megegyezik az adott település mindenféle megkülönböztetés nélküli nevével. (Német nyelvterületen ezt a Hbf = Hauptbahnhof megkülönböztetéssel, Csehországban a hl.n. [hlavní nádraží], Szlovákiában hl. st. [hlavná stanica] közlik. Ugyanez horvátul glavni kolodvor, szerbül glavna stanica, oroszul главный вокзал, lengyelül dworzec główny, olaszul stazione centrale és franciául gare centrale.)

A vasútállomás neve lehet a felépítését finanszírozó távolabbi település neve: Bodrogkeresztúr, Nagykapornak (912 lakos – 150 éve 988 volt – 7 km-re van az önálló megállóhellyel rendelkező Alsónemesapáti külterületén lévő vasútállomástól, az állomástól 1 km-re található Kisbucsa 442 lakos – 150 éve 153 lakosa volt).

A vasutak létesítésekor gyakran előfordult, hogy a vasútállomást két település között építették fel. Ilyenkor a gyakorlat a két szomszédos településnév kötőjeles összefűzése volt:

Egyed-Rábacsanak, Szany-Rábaszentandrás, Kál-Kápolna, de lehetett a szomszédos és egy távolabbi, jobb anyagi helyzetben lévő: Forró-Encs vagy a vasút és az állomás építését kiemelten finanszírozó települések neve: Olaszliszka-Tolcsva (Vámosújfaluban), ahol a területet adó falu neve fel sem került a névtáblára. Olyan névadás is volt, amikor a két település a vasútnak ugyanazon az oldalán, egymás után következett: Szák-Szend, Kál-Kápolna.

A kötőjellel összefűzött településnevek sorrendjére nincs egyértelmű szabály vagy magyarázat. Van, ahol a rövidebb név Szany-Rábaszentandrás van elől, van ahol a hosszabb Keszőhidegkút-Gyöng. A jelentősebb lehet elől (Szany) vagy hátul (Gyöng). Van, ahol a közelebbi Kál-Kápolna, Zánka-Köveskál, máshol a távolabbi Szil-Sopronnémeti, Kővágóörs-Révfülöp név került előre. A települések vasútépítéskori erőviszonyait már nehéz rekonstruálni. Mindenesetre a vasút közelsége jelentős fejlesztési erőfőlnyjt jelentett. Ennek a legszebb példája Encs, ami már város, míg a névtárs, a távolabbi Forró maradt egyszerű falu. Előfordult, hogy a közös állomással rendelkező települések mindegyike a vasút felé fejlődött, belterületük összeért és a falvak is egyesültek. Így a kötőjelet kiejtve lett új állomás Alberti + Irsa (1951) = Albertirsa. Gyakori valamilyen lakott hely, leginkább uradalmi major, tanyacsoport (bővítvények nélküli) neve Bánhidimajor, Bashalom, Dombostanya, Kiscséripuszta. Ha több vasútállomás van egy nagyobb település területén, akkor az állomás neve lehet:

- a településnév és településrész neve kötőjellel összekapcsolva: Győr-Gyárváros;
- a település megközelítésére vonatkozó megkülönböztetés: Dömösi átkelés;
- a vasútállomás településhez viszonyított jelentéktelenségének jelzése: Veszprém külső, Körmend külső, Vásárosnamény külső;
- turisztikailag csábító, valamilyen különlegességre utaló név: Drégelyvár, Abaújszántói fürdő, Maglódi nyaraló, Szőlőnyaraló;
- ipari tevékenységre utaló név: Karcag-Ipartelep, Dunai Finomító;
- kereskedelmi tevékenységre utaló név: Szikszó-Vásártér, Sajószentpéter-Piactér;

- a településen belüli elhelyezkedésre utaló név: Dunakeszi alsó, Szob alsó.

Gyakran jelent meg állomásnévként a településnév és valamilyen vasúti forgalomra vonatkozó megkülönböztetés: állomás, átrakó, megálló, kitérő, őrház, pályaudvar, rakodó, rendező pályaudvar.

3. AZ ÁLLOMÁSNÉVADÁS GYAKORLATA A TÁRSADALMI-GAZDASÁGI RENDSZERVÁLTOZÁS UTÁN

A magyarországi hivatalos földrajzi nevekről szóló 71/1989. (VII.4.) MT rendelet a Földművelésügyi Minisztériumban működő tárcaközi Földrajzinév-bizottság (FNB) hatáskörébe utalta a vasútállomások nevének jóváhagyását. A széles hatáskörrel rendelkező bizottság tevékenységében a vasútállomások névadása csak egy vékony szeletet képviselt. A döntéseket a szakminisztériumok és a tudományos testületek szakemberei – neves nyelvészek, térképészek, oktatási szakemberek, egyetemi oktatók – hozták. Ebbe a társaságba jelöltek fiatal, a vasútállomások és a települések elnevezésével foglalkozó vasutas hobbynyelvészektől és töltöttem el 23 évet, míg nem a ferihegyi névskandallummal több társammal együtt kiebudáltak. Az eltöltött évek alatt nagyon sok történelmi, nyelvészeti ismeretet szerezhettem, megtanulhattam az egyes témakörök előzményeit, megismertem a miérteket, hogyanokat, a mozdatórugókat és a fékeket. A bizottsági tagsággal tevékeny részese lehettem a települések, vasútállomások és hidak névadásának.

3.1. Az állomások névadásának átfogó szabályozása

A kormányrendeletben foglaltak figyelembevételével Csárádi János vezérigazgató „A vasútállomások nevének megállapításáról vagy módosításáról” kiadott 97/1990. (MÁV Ért. 43.) Ker. F. számú utasításával szabályozta a vasúti állomásnévadást. A szabályozás jelenleg érvényben van. Kisebbség, a Földrajzinév-bizottság és a gyakorlat megkövetelte kiegészítéssel alkalmazzák is.

A MÁV által jelenleg alkalmazott alapelvek a vasútállomások névadásánál:

- törekedni kell az egyszerű, összetétel nélküli nevek kialakítására,
- előnyben kell részesíteni a helyi jellegzetesű neveket,
- meg kell óvni vagy vissza kell adni a történelmileg kialakult vagy eredeti neveket,
- kerülni kell a jellegtelen, felesleges tagokat tartalmazó külön- vagy kötőjellel írt nevek (alsó, felső, külső, stb.) használatát,
- nem alkalmazhatók a bizonytalan helyesírású, más állomásnévvel összekeverhető, nyelvhelyességi gondokat jelentő nevek, illetve az intézménynevek,
- nem kell átvenni a települések összevonása során kialakított új településneveket,
- az azonos közigazgatási területen létesülő új vasútállomás nevének kialakításánál nem használható előtagként a közigazgatási egység neve,
- névjavaslatként elsősorban a térségben található egy elemű földrajzi név használható (múltbéli település, városrész, tanya, puszta, hegy, völgy, patak neve),
- a névadó település egyetértésével módosítható csak az állomásnév.

Az új névről a FNB dönt a vasút előterjesztésére. (1990-től kezdődően minden névváltoztatás a FNB döntésével történt!)

3.2. Új vasútállomás nevek és névváltoztatások időrendben

1991. június 2-től megszűnt a Győri Ipartelepek állomásnév. Addig a gyakorlatilag összeépült peronú megállóhely neve a hegyeshalmi vonalon Győri Ipartelepek, a pápain Győr-Gyár város volt, de a mindennapos használatban ez utóbbi élt, ezért az egyszerűsítés után a Győr-Gyár város név maradt. Ezzel egy bizonytalan helyesírású (kis i, nagy I, kötőjel vagy különírás) név kiesett a névsorból. Sajósenye állomásnév is megváltozott. Mivel a település nem használta a megállóhelyet, kérte a név megváltoztatását, így a vasutat használó Boldva lett a névadó, a falu másodikk megállóhelye az Alsóboldva nevet kapta. (Íme egy megoldás a különírt Boldva alsó név helyett.) Ugyanakkor kapták vissza az 1990-

ben Gyermekvasútra átkeresztelt Úttörővasút állomásai az eredeti terveken szereplő, de ténylegesen soha nem használt nevüket. Ekkor lett Ságváriliget = Szépjuhász né, Úttörőváros = Csillebérc, Előre = Virágvölgy. A nevek helyesírás hibáinak eltüntetéséért viszont 1999 májusáig kellett várni. Ekkortól jelent meg a menetrendben az egybeírt Széchenyihegy, Jánoshegy és Hárshegy állomásnév a kötőjeles forma helyett. Azt is nehéz volt tudatosítani, hogy a vasút nevében kötőjeles a Széchenyi-hegy, az állomás nevét viszont egybe kell írni.

A debreceni vonalkorrekció következtében megszűnt Debrecen-Vásártér állomás helyett épült új megállóhely a helyi nevekkel harmonizáló Tócsóvölgy nevet kapta.

Visszakerült a menetrendbe a településjegysítés megszűnése után a Máza-Szászvár és Szászvár név is. A nyíregyházi keskeny nyomtávú vasúton is új megállóhely épült, ami egy középkori település után a Gilányi nevet kapta.

1992-ben folytatódott az elhibázott átnevezések helyesbítése és a korábbi nevek visszaállítása: Göd alsó helyett Alsógöd, Göd felső helyett Felsőgöd lett. A korábbi kurzus hőseiről elnevezett Landler Jenő Járműjavító megállóhely névtáblájára visszakerült az Istvántelek név, Killiánteleg pedig helyi jellegzetességű nevet kapott és Fövényes néven működik. Zánka-Úttörőváros neve is zavaró volt, ezért az illetékesek helyette a praktikus és időálló Zánka-Gyermeküdülő Centrum nevet szerették volna látni. Az FNB a Zánkafüred és a Zánkafüred név közötti választást javasolta. Az önkormányzat a Zánkafüred mellett döntött, pedig a Zánkafüred nagyon szépen illeszkedett volna a Káptalanfüred, Balatonfüred névsorba. Új megállóhely épült Veresegyház üdülőterületén és kapott egyedi, Árpád-kori nevet: Ivacs. A szomszédos Fóton Főtfüred néven épült új megállóhely. Tiszavasvári külterületén Szorgalmatos néven új megállóhely épült, a településrész 2002-ben ezen a néven önálló községge alakult.

1993-ban Körmend külső visszakapta a korábbi Horvátnádalya nevet. Új megállóhely

épült a szentgotthárdi Opel gyár kiszolgálására. Természetesen sokan az Opel nevet szerették volna, de az az alapelvekbe ütközött, ezért az egyik határrész alapján a Haris név lett a befutó. Ez akár egy gépkocsi márkanév is lehetne. Az előző évben tévedésből Verőce-Fenyves néven a menetrendbe került megállóhely végleges nevet kapott: Fenyveshegy. Neszmélyi Téglagyár állomás neve Várhegyalja névre változott. Parázs vitát váltott ki az 1981-ben a vasútállomással rendelkező Gyoma és a vasúttól távol fekvő Endrőd nagyközségből egyesített, 1989-ben városi rangot kapott Gyomaendrőd kérése Gyoma állomás nevének megváltoztatására. A MÁV ellenezte a névváltoztatást, mivel a Gyoma név a nemzetközi vasúti forgalomban nagyon ismert (a libamáj exportról). A vasúti érvelés szerint a két településrész története a jövőben is elkülönül: a KNER Nyomda gyomai, az ENCI Cipőgyár és a csendőrsortűz endrődi marad. A Bizottság a vasút álláspontját fogadta el, így maradt a Gyoma állomásnév.

1994-ben új megállóhely épült Makón. Az önkormányzat a Makó-Pfalz nevet javasolta. A Földrajzinév-bizottság döntése a városra jellemző Hagymás név lett.

Balmazújváros külterületén Tófürdő néven épült új nyári megállóhely. A Kenderes külterületén megépült időszakos megállóhely nevén sok vita volt. Először a Kakat vagy a Görbető nevet hagyták jóvá, végül az Előhát név nyert.

A nyíregyházi kisvasúton újabb megállóhely létesült Fakapu néven. Jaksorpart névre egyszerűsödött a korábbi Jaksorparti tanyák megállóhely neve. Balatonszabadi és Balatonszabadi-Sóstó neve a Siófok városával 1992 óta folytatott hosszas viták és fellebbezések után Szabadifüred és Szabadisóstó lett. (A város a Siófok-füred és a Siófok-Sóstó nevet erőltette.)

1995-től Móricgáti tanyák állomás új neve Hittanya. Új megállóhely épült az esztergomi vonalon Pázmáneum néven. (A Bizottság az egyetem által javasolt Pázmány Egyetem nevet természetesen elutasította.)

1999-től Fényesi szőlők Fényes névre egyszerűsödött. Homokszentlőrinc új neve Bösztör (ismét egy Árpád-kori név) lett.

2000-ben Orosháza külső visszakapta a korábbi Szentetornya nevet. Új megállóhely épült a váci iskolacentrum kiszolgálására Kisvác néven.

2001-ben módosult Kaposvári Textilművek neve Kapostüskevár névre. Az új név a hajdani Kaposvártüskevári vásártér állomásnév reinkarnációja. Ugyanekkor lett Kaposvár-Közvágóhíd neve Kaposszentjakab, megörökítve a várossal egyesített kisközség nevét. (Itt is többéves egyeztetés folyt, amíg a vasútnak és a városnak is megfelelő névalakot megtaláltak, mivel a város a Kaposvár nevet is szerette volna látni a névtáblán.)

2002-től Nyíresszőlőtelep megállóhely viszsza kapta az alapítójára emlékeztető eredeti Vicziánteleg nevet és új megállóhely létesült az esztergomi vonalon Szabadságliget néven.

2004-ben a 2000-ben átadott szlovén vasútvonal ismeretlen módon, a Földrajzinév-bizottság kihagyásával keletkezett, hibás Csöde-Jánosfa állomásneve Felsőjánosfa névre változott.

2007-ben a Széchenyi-hegyi Gyermekváros új megállóhelye a Vadaspark nevet kapta.

2006-ban Budapest-Üröm neve Üröm névre egyszerűsödött. Új megállóhely épült Barossteleg néven. Miskolc-Tiszai pu. és Miskolc-Gömöri pu. nevéből hivatalosan is kikerült a pu. rövidítés. A felesleges és jelentéstartalom nélküli pu. névelem elhagyása egyes miskolci vasutasokat kellemetlenül érintett: az állomás lefokozását érezték. Pedig nem régi névről van szó. A tiszai pu. és a gömöri pu. névelem-pár csak 1958 végén, évközi módosítással került be az állomásnévbe, addig Tiszai neve Miskolc személypályaudvar, Gömöri Miskolc volt.

2007-ben nagy politikai csinnadrattával adták át a Ferihegyi Repülőtér A termináljával szemben lévő Ferihegy megállóhelyet. A vasút mér-

téktartó módon nem a repülőtér eléréséről, hanem a dél-pesti városrészek és a Belváros jobb összekötéséről beszélt, kijelentve, hogy a névadó a városrész, a repülőtér megnevezés ezért nem szerepel az állomásnévben. (Ennek a repülőtér nevének 2011 évi megváltoztatásakor lett jelentősége, mivel a megállóhely neve nem kötődött a repülőtéréhez.)

2008-ban az angyalföldi vasúttörténeti park új ideiglenes megállóhelyet kapott. A frappáns Vasútmúzeum név kitalálója az FNB korábbi elnöke, a kiváló nyelvész és térképész Földi Ervin volt, aki a bizottsági ülésen rögtönözte az azonnal el is fogadott nevet.

2009-ben hivatalosan kikerült a budapesti fejállomások nevéből a pu. névelem, és maradt Budapest-Keleti, Budapest-Nyugati és Budapest-Déli. (A pályaudvar névelem gyakorlatilag semmit nem jelent, felesleges, a német Bahnhof meghatározást utánzó töltelékszó. Tréfásan azt szoktam mondani, hogy a helyes magyar szó a sintér lenne, amit bizonyít a nagyállomások térfőnöki beosztása is.) Természetesen a pályaudvar szót senki nem számúzi, de nem része az állomásnévnek. A Budapest nélküli Keleti pályaudvar formában a városon belüli helymeghatározásként célszerű is használni. A nagykátai vonalon fekvő, a 60-as évek végén Magdolnateleg és Szőlősnymaraló megállóhely összevonásával megépített Szőlősteleg neve az önkormányzat kérésére Szőlősnymaraló névre változott. A döntés olyan gyorsan történt, hogy az új név a nyomdában került be a menetrendbe. A felettes állomásfőnök az új állomási feliratot meglátva (a menetrendet meg nem nézve) tiltakozott a szerinte helytelen állomásnév miatt. (Érthetetlen, hogy a teleg nevet miért érzik oly sokan pejoratívnak, amikor történelmileg a vasúti és a katonai telepek rendre magasabb életszínvonalat biztosítottak, mint a környező települések.)

2010-ben (a Földrajzinév-bizottság 2006. évi döntése alapján) egyszerűsödött egyes budapesti állomások neve. A három fejpályaudvar kivételével eltűnt a Budapest névelem és egyszerűsödött a budafoki, nagytétényi állomások neve is. Budapest-Angyalföld he-

lyett Angyalföld, Budapest-Kelenföld helyett Kelenföld, Budapest-Ferencváros helyett Ferencváros, Budapest-Soroksári út helyett Soroksári út, Budapest-Zugló helyett Zugló. Budafok-Belváros helyett Budafok, Budafok-Háros helyett Háros, Budafok-Albertfalva helyett Albertfalva, Nagytétény-Érdliget helyett Tétényliget lett. Sajnos Nagytétény-Di-ósd neve megmaradt. A négyes metró átadása után többen hiányolják Kelenföld nevéből a Budapest névelemet, mert nem tudják a név-egyszerűsítés előzményét, kiváltó okát. Budapest-Keleti és Budapest-Kelenföld írásban és szóban is nagyon hasonló, ezért rengeteg külföldi, főleg japán szállt le nagy csomagjaival feleslegesen a késett vonatról, majd kászálódott vissza, ezzel további jelentős vonatkésést okozva.

2011-ben a Vác—Balassagyarmat vonalon két nyári megállóhely létesült: Égerláp és Sáferkút. Az archaikus Sáferkút néven sokan megütköztek, de a régi térképek is ezt a névalakot tartalmazták.

2013-ban a balatonfenyvesi gazdasági vasút Központi Főmajor állomásneve visszakapta a lakott településrész eredeti Imremajor nevét. A székesfehérvári vonal átépítésével megszűnt Nagytétény személyforgalma és helyette új megállóhely épült Kastélypark néven. Az esztergomi vonal felújításának első ütemében megépült Magdolnavölgy megállóhely.

2015-ben Balatonkenese-Üdülőtelep neve Csittényhegy névre változott. A Balatonkeneséből 2014-ben levált, önálló községé alakított, saját megállóhellyel rendelkező Balatonakarattya eredendően csak a Balatonkenese előtag megváltoztatását kérte. Ebben a formában a korábbiánál is hosszabb név jött volna létre, ezért ezt a vasút nem támogatta. Kérte új, egyszerű, helyi név keresését. A Csittényhegy nevet az FNB tagja, Mikeşy Gábor javasolta. A bizottsági ülésen a nyelvész kollégák megállapították, hogy a Csittény név az egyik legrégebbi magyar településnév, mert a veszprémvölgyi apácák kolostorának görög nyelvű alapítólevelében szerepel. A vasútállomás felett Csittényhegy utca is őrzi a hajdani falu emlékét.

Az esztergomi vasútvonal átadásával az FNB által még 2010-ben elfogadott állomásnevek bekerültek a vasúti menetrendbe. A Solymár és Pilisvörösvár között megépült két új megállóhely neve Szélhegy és Vörösvárbánya, a Szabadságliget és Klotildliget között kiépített forgalmi kitérő neve Órhegy. A HÉV fonala fölött megépült új megállóhely neve Aquincum felső helyett, a HÉV megálló nevével megegyező Aquincum lett. Vörösvárbánya MÁV Zrt. által javasolt és elfogadott neve Pilisszentiván volt, és a döntés ellen Pilisvörösvár polgármestere tiltakozott, mondván a megállóhely az ő területükön van, legyen vörösvári a neve és a Dobozy-ház nevet javasolta, ami a MÁV Zrt. számára bizonytalan helyesírása miatt elfogadhatatlan volt. A közelgő választások miatti politikai harcot elkerülendő a MÁV Zrt. kompromisszumként a város hajdani szénbányászatára utaló Vörösvárbánya nevet javasolta. Ezzel sajnos a vasúttal párhuzamosan elhelyezkedő Pilisszentiván elesett az önálló állomásnévtől.

4. ELUTASÍTOTT NÉVÁLTÓZTATÁSI KÉRÉSEK

A rendszerváltozást követően megindult az egyes települések harca a saját állomásnévéért. Az FNB ezért már 1991-ben a 38/382. számú határozatában megállapítja, hogy „a valamely település nevével viselő, de más település területén fekvő állomás neve csak akkor változtatható meg, ha az érintett település önkormányzata a névről lemond.” Ennek ellenére több ügygel foglalkoztak. 1993. évi határozatuk szerint akkor támogatják Mágocs-Alsómocsolád állomásnév Alsómocsolád névre változtatását, ha Mágocs lemond a névről. A vasútállomásnak otthont adó Vámosújfalú kérését Olaszliszka-Tolcsva vasútállomás nevének Vámosújfalú névre változtatását akkor támogatják, ha az érdekelt két másik község lemond nevének fel-tüntetéséről.

Az eredeti név védelmének elsőbbsége miatt nem lett Csopak helyett Palóznak; Dömös helyett Apaj; Erdőbénye helyett Szegi; Olaszliszka-Tolcsva helyett Vámosújfalú, Rigács helyett Megyer. Ebbe a körbe tartozik Bodrogkisfalud kérése Bodrogkeresztúr állomásnévének

módosítására. Az állomáshoz vezető út egyik oldala Bodrogkeresztúr, a másik Bodrogkisfalud, az állomásépületet egy bodrogkeresztúri kereskedő építtette. Mivel új kötőjeles nevet a MÁV Zrt. nem szeretne, ilyenkor azt javasolja, hogy a települések döntsék el melyikük neve kerüljön a névtáblára.

A MÁV Zrt. az ilyen és hasonló kéréseket rendszerint el sem küldte az FNB-nek, a névadási alapelvekre hivatkozva saját hatáskörben elutasította a kezdeményezést. Ennek oka, hogy félszázat meghaladó a más település közigazgatási területén lévő állomások száma. Az ilyen változássorozat követhetetlen és értelmetlen lenne.

A település egyesítések névkövetése is elmaradt, ezért Kisterenye, Nagybátony, Kisterenye-Bányatelep helyett nem lett Bátonyterenye, Bátonyterenye alsó, Bátonyterenye felső. Nem támogatták Gödöllő kérését, Gödöllő-Állami telepek, Máriabesnyő nevének Gödöllő alsó, Gödöllő felső névre cserélését.

Az „urizálást” sem szívesen támogatták a névadásnál. Nem talált meghallgatásra Siófok javaslata, amikor Balatonszabadi, Balatonszabadi-Sóstó, Balatonszéplak alsó, Balatonszéplak felső helyett Siófok fürdő, Siófok-Aranypart, Siófok-Ezüstpart, Balaton-Lídó nevet akartak. Göd állomás nevének Göd-Kertváros névre változtatását is elutasították. A Nagykapornak helyett javasolt Alsónemesapáti-Ipartelep név egyértelműen a vicc kategóriába tartozott.

A Kimle községből 2002-ben kivált, a vasúttálmás mellett települő önálló községgé szervezett Károlyháza agilis polgármestere folyamatosan bombázta a MÁV Zrt.-t települése nevének az állomásnév-táblára kerülése érdekében. A javaslatokat soha nem a Kimlével közös jegyző, hanem a polgármester küldte. A kérést a MÁV Zrt. minden esetben elutasította, azzal, hogy egyezkedjenek az anyaközséggel, hogy Kimle vagy Károlyháza legyen az állomás neve. Végül a falu államtitkári rangú országgyűlési képviselője parlamenti interpellációja nyomán, miniszteri kezdeményezésre – a névadási alapelvek feladásával, a MÁV Zrt.

tiltakozása ellenére – a Földrajzinév-bizottság döntése szerint Kimle-Károlyháza lesz az állomás neve. (Az új nevet gyakorlatilag nem sok helyen fogják használni, mivel a szóbeli kommunikációban a kötőjeles nevek második tagját elhagyják.)

Zákány település is tett egy próbálkozást Gyékényes állomás nevének megváltoztatására. A vasút az elutasításban a település saját honlapján leírtakat is felhasználta: „A gyékényesi vasútállomás 1895-ben készült el és vette át a határállomási szerepet Zákánytól. Ettől kezdve lett fontos vasúti csomópont. Az állomás elnevezéssel kapcsolatban érdemes megemlíteni, hogy az új állomás, jól lehet a két község határán épült, mégis a Gyékényes nevet kapta, mert az állomás épülete a falu határába esett. Ezen akkor sem változtattak, amikor az állomást és környékét közigazgatásilag Zákányhoz csatolták, ugyanis nemzetközileg így vált ismertté.” Gyékényes valóságát tükröző neve egyébként Zákánytelep lenne, a vasútállomást körülvevő vasutas, határőr, vámós lakótelepről.

Inárcs is szeretne volna Inárcs-Kakucs vasútállomás nevéből kihagyni a másik falu nevét, de nem kérte a másik település hozzájárulását (és nem is kapta volna meg). Ha meg is kapta volna, akkor is gondot jelentene az abauji Inárcs és az Inárcs név összekeverése.

5. NÉVADÁS A KÉSŐBBI FEJLESZTÉSEKHEZ

A MÁV Zrt. a lehetséges budapesti vasútfelújítások és megállóhely-építések elősegítésére, annak érdekében, hogy az új név már a tervezés elején megjelenhessen a rajzokon a Földrajzinév-bizottsággal 2007-ben és 2010-ben sok nevet jóváhagyott. Ezek a nevek egyszerű, a mindennapi kommunikációban is használt vagy korabeli településrész nevek: Akadémiaújtelep, Bivalyrét, Éles sarok, Gyárdűlő, Káposztásmegyer, Kerepesdűlő, Kőbánya, Kőérberek, Közvágóhid, Lágymányos, Ligettelek, Lőportárdűlő, Marcheggi híd, Nádorkert, Népliget, Palotaújmajor, Pestújhely, Rákosfalva, Rákoskeresztúr, Rákosszentmihály, Rómaiapart, Rózsakert, Törökőr, Újpalota, Városliget, Városszéltelpe.

A jelenleg folyó vasútfejlesztések tervezését megelőzően, az érintett önkormányzatokkal lefolytatott egyeztetések figyelembevételével sok vidéki név is jóváhagyásra került: Aranypart, Börgöndpuszta, Baj, Cifrakapu, Fényesudvar, Hantakert, Kanizsavár, Kispó, Kiszrásó, Máriaszőlőtelep, Máriahullámtelep, Medveotthon, Öreglapos, Sámsonikert, Újszolnok.

A jóváhagyott nevek közül már most látható, hogy több állomás a közeljövőben nem épül meg (Aranypart, Börgöndpuszta, Rómaipart, Rózsakert), másoknak van még esélye. A Balatonmáriafürdő területén fekvő Máriaszőlőtelep és Máriahullámtelep (korábbi neve Balatonmáriafürdő alsó) 2018-ban már az utasok rendelkezésére áll.

5.1. Az utóbbi évek névváltoztatásainak céljai

- A Budapest és a pu. névelem elhagyása
- A felesleges névelem elhagyása: Aquincum felső = Aquincum, Fényesi szőlők = Fényes, Jaksorparti tanyák = Jaksorpart.
- Politikai hátterű módosulás: Kiliánteleg = Fövényes, Landler Jenő Járműjavító = Istvánteleg, Ságváriliget = Szépjuhászné, Leninváros = Tiszaujváros, Zánka-Üttörőváros = Zánkafürdő.
- Presztizsjavítás: Szőlősteleg = Szőlősnyaraló, Móricgáti tanyák = Hittanya, Balatonszabadi = Szabadifürdő.
- Új községnev felvétele: Piliscsaba-Jászfalu = Pilisjászfalu.
- Az eredeti állomásnév visszaadása: Üttörőváros = Csillebérc, Előre = Virágvölgy, Orosháza külső = Szentetornya; Központi Főmajor = Imremajor, Nyíresszőlőtelep = Vicziánteleg.
- Jobb tájékoztatást biztosító név: Homokszentlőrinc = Bösztör, Sajósenye = Alsóboldva.
- Az állomásnév egyszerűsítése: Balatonszabadi-Sóstó = Szabadisóstó, Csöde-Jánosfa = Felsőjánosfa, Kaposvári Közvágóhíd = Kaposszentjakab, Kaposvári Textilművek = Kapostüskevár, Neszmélyi téglagyár = Várhegyalja.
- Közigazgatási változást követő név: Balatonkenese-Üdülőtelep = Csittényhegy.

5.2. Az új állomásnevek kategorizálása

- településnév: Szorgalmatos;
- történelmi településnév: Gilányi, Ivacs, Csittényhegy;
- városrész név: Aranyvölgy, Barossteleg, Ferihegy, Kisvác, Magdolnavölgy, Szabadságliget, Tócsóvölgy, Sióvölgy;
- természeti név: Égerláp, Fenyveshegy, Millér, Órhegy, Sáferkút, Szélhegy, Tófürdő;
- dűlőnév: Előhát, Haris, Középmező;
- intézménynévből elvont név: Kastélypark, Pázmáneum, Vadaspark, Vasútmúzeum;
- kitalált név: Fakapu, Hagymás;
- egy meglévő név variálása: Ódinnyés, Vörösvárbanya.

5.3. Amivel még adósak vagyunk

A dél-balatoni vonalon célszerű lenne eltüntetni az alsó, felső utótagokat: Balatonfenyves alsó = Józsefteleg vagy Fenyveshullámtelep, Balatonlelle felső = Felsőlelle, Balatonszéplak alsó = Balatonszéplak, Balatonszéplak felső = Balatonújhely lehetne.

Budapesti adósság Kőbánya alsó és Kőbánya felső neve. Ha a tervezett új Éles sarok megállóhely megépül, Kőbánya felső személyforgalma lecsökken vagy megszüntethető, és az állomás megkaphatja a Ligetteleg nevet. A nagyobb forgalmú, kiváló városi közlekedésű Kőbánya alsó neve pedig Kőbánya névre egyszerűsödhet.

Sokak számára zavaróan hosszú Kőbánya-Kispest neve is, emiatt a rövid Kőki név terjedt el, de ennek megváltoztatása nehéz feladat lenne. Könnyebb viszont Rákospalota-Újpest állomásnév egyszerűsítése és az Újpest névelem elhagyása, mivel Újpest metrókapcsolattal rendelkező megállóhellyel rendelkezik. Igaz, hogy a metróállomás neve nem Újpest vasútállomás, hanem Újpest-Városkapu. Ez a névváltoztatás a 3-s metró felújításával kezelhető lesz.

Miskolc-Tiszai és Miskolc-Gömöri névegyeszerősítése is felvethető. Egyértelmű, hogy a Miskolc-Tiszai nevet Miskolc névre szükséges egyszerűsíteni és Gömörinek frappáns helyi nevet célszerű találni.

Pécsbánya-Rendező nevét érdemes lenne a hajdani Üszög névre visszakeresztelni.

A névrendszerből kilógó, hosszú, többemű, helyesírási gondot okozó, többlet információt nem hordozó nevek egyszerűsítésének megoldási lehetőségei:

- a korábbi név felélesztése: Rákospalota-Kertváros = Sikátor, Esztergom-Kertváros = Kenyérmező, Kazincbarcika alsó = Sajókazinc, Vásárosnamény külső = Perényitánya, Edelény alsó = Finke, Pécsbánya-Rendező = Üszög;
- az első névelem meghagyása: Királyegyháza-Rigópuszta = Királyegyháza, Szany-Rábaszentandrás = Szany;
- a második névelem meghagyása: Zalaszentmihály-Pacsa = Pacsa, Szilvásvárad-Szalajkavölgy = Szalajkavölgy, Kunszentmárton-Érpart = Érpart, Debrecen-Szabadságtelep = Szabadságtelep, Hódmezővásárhely-Népkert = Népkert, Polgárdi-Tekerespuszta = Tekerespuszta, Ceglédbercel-Cserő = Cserő;
- a név csonkolása: Belsőkamarpuszta = Belsőkamárás, Csongrádi úti tanyák = Csongrádi út, Kiskunfélegyházi út = Félegyházi út;
- a névelemek összerántása: Abaujszántói fürdő = Abaujszántófürdő, Szombathely-Szőlős = Szombathelyszőlős;
- a névelemek összerántása és csonkolása: Kisterenye-Bányatelep = Kisterenyebánya, Konyári Sóstófürdő = Konyársóstó, Seregélyes-Szőlőhegy = Seregélyeshegy;
- az előtag elhagyása, az utótag előrevetése: Balatonlelle felső = Felsőlelle, Balatonfőkajár felső = Felsőfőkajár;
- új név a korábbi névelemek részbeni felhasználásával: Bélapátfalvi Cementgyár = Bélkő, Székesfehérvár-Repülőtér = Fehérvársóstó;
- új név: Gödöllő-Állami telepek = Főhercegliget, Balatonszéplak felső = Balatonújhely, Tiszafüred-Gyártelep = Tiszaörvény;
- betűszó: Beremendi Cementgyár = BCM.

Nehéz feladat lesz a budapesti repülőtéri vasút állomásnévének 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.

Meg kell találni a Szeged-Hódmezővásárhely vasútvillamos egyszerű állomásneveit is. Ezek egy része adott a korábban megszűnt megállóhelyek (Baktó, Sártó, Vajhát, Kopáncs, Kishomok) nevének felélesztésével.

A névváltoztatásokat azonban értelmes keretek között kell tartani. Nem lehet cél, hogy Budapest-Déli az eredeti Buda, Budapest-Nyugati az eredeti Pest nevet kapja és Budapest-Keleti neve Budapest névre egyszerűsödjön.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A vasútállomások neve Magyarországon egy viszonylag stabil rendszert alkot. A nevek változtatása az elmúlt évtizedekben a MÁV Zrt. odafigyelésével, megfelelően szabályozott keretek között, a Földrajzinév-bizottság döntésén alapulva történt. Ennek ellenére továbbra is vannak olyan nevek, amelyek megváltoztatása indokolt lenne és történtek az elvekkel ellentétes módosulások is.

A cél csak az lehet, hogy az állomásnév állomány úgy egyszerűsödjön, hogy a nevek zöme változatlan maradjon.

A település- és állomásnévadás elsősorban nyelvészeti, nyelvhasználati és nem politikai kérdés. Jó lenne ehhez tartani magunkat.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Perger Imre: Állomáskeresztelő A magyar nyelvi kultúra jelene és jövője I. Szerk.: Balázs Géza MTA Társadalomkutató Központ 2004.347-359. p.
2. Perger Imre: A településnevek és állomásnevek helyzete, gyakorlata, problémái a közlekedésben Közlekedési Közlöny, 1987. 51-52. szám 828-832 p.
3. Perger Imre: A magyar vasút állomásnévadási gyakorlata 1-3. INDÓHÁZ 2017. 4-6. szám.
4. Perger Imre: Minek nevezzelek? A magyar vasútállomások névadási gyakorlata kezdetektől napjainkig III. Országos Vasúttörténeti Konferencia Debrecen, 2017. április 21.



The practice of the naming of Hungarian railway stations

This paper presents the main motivation behind the recent practice of the naming and name changing of Hungarian railway stations, and lists the station names that have been changed recently. It also describes the railway regulations of the naming procedure. Based on the decisions of the Geographical Name Committee, it publishes the modifications in the station names chronologically for the period since the change of regime, including those name change requests that have been rejected. In the case of some names, it also illuminates the background of the new name. The typical changes and their reasons are reviewed, and further ways to find a possible simplification for station names are suggested.



Die Praxis der Namensgabe ungarischer Eisenbahnstationen

Diese Arbeit beschreibt die Hauptmotivationen für die jüngste Praxis der Namensgabe und Namensänderung von ungarischen Bahnhöfen und Bahnstationen und listet die Stationsnamen auf, die kürzlich geändert wurden. Es werden auch die Regelungen für das Verfahren der Namensgabe erläutert. Auf den Entscheidungen des Komitees für geographische Namen basierend, es werden die Änderungen in den Stationsnamen chronologisch für den Zeitraum seit der Änderung des Regimes, einschließlich der Namensgaben, die abgelehnt wurden, veröffentlicht. Bei einigen Namen es wird auch der Hintergrund des neuen Namens erklärt. Die typischen Änderungen und ihre Gründe werden überprüft, und es werden weitere Wege vorgeschlagen, um eine mögliche Vereinfachung für Stationsnamen zu finden.

E számunk lektorai

Dr. Gulyás András ■ Horváth Lajos

Dr. Jankó Domokos ■ Dr. Merétei Tamás

EMLÉKEZTETŐ

az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

Időpont: 2018. május 23. szerda, 14:00 - 16:00

Helyszín: MTA Székház (Budapest, Széchenyi István tér 9. - Felolvasóterem)

Az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottsága (KJTb), a Közlekedéstudományi Egyesület által a Közlekedési Kultúra Napja (május 11.) alkalmából a közlekedésbiztonság kérdéseivel foglalkozó rendezvényekhez csatlakozva, 2018. május 23-án tartotta ez évi második ülését, amelynek témája a magyarországi közúti közlekedésbiztonság helyzete volt. Ennek keretében fiatal egyetemi kutatók e szakterületen a közelmúltban elért eredményeiket ismertették.

Elsőként **Dr. Holló Péter** tartotta meg bevezető előadását *A hazai közúti közlekedésbiztonság értékelése magyar és nemzetközi adatok alapján* címmel. A fontosabb hazai baleseti statisztikai adatok bemutatását követően azokat a hasonló nemzetközi adatokkal, trendekkel összehasonlítva értékelte. Rámutatott, hogy az adatok, illetve az összehasonlítás egységes módszertanának hiánya jelentősen csökkenti az ilyesfajta értékelés megbízhatóságát. A Magyarországon 2007 és 2013 között megfigyelt javuló trend megtört, 2013-2014 óta a közúti balesetben meghaltak száma stagnál, a személy sérüléssel balesetek pedig növekszik. Nemzetközi összehasonlításban még mindig kedvezőtlen a hazai közúti biztonság helyzete, mert az említett időszakban a többi EU tagállam is jelentős haladást ért el, ami a kutatások szerint döntő részben a gazdasági visszaesésre vezethető vissza. Ezért a közúti közlekedésbiztonság további javítása érdekében további, új intézkedésekre van szükség (rendőrségi ellenőrzés hatékonyságának fokozása, gépjárművezető-képzés korszerűsítése, közúthálózat biztonsági felülvizsgálata független szakértők által, kis költségű forgalomtechnikai beavatkozások megvalósítása).

Dr. Henézi Diána Sarolta (Széchenyi István Egyetem) *A gépjárművezető-képzés jelenlegi helyzete és javasolt fejlesztése* c. előadásában a hazai B kategóriás gépjárművezető-képzés szerkezetében 2012-2015 között bevezetett változtatások hatásait elemző vizsgálatainak eredményeit ismertette. Ezek szerint a tudati befolyásolás (tanulás) mellett

fokozni szükséges az érzelmi befolyásolás súlyát (pl. az elméleti képzés során egy balesetet átél személy tapasztalatának megismerése, valamint a balesetekkel kapcsolatos magyarázó videók lejátszása növeli a biztonsági övviselési hajlandóságot). Célszerű lenne a járműkezelési vizsga visszaállítása és a gyakorlati képzés óraszámának növelése is.

Dr. Bessenyei Gábor (Magyar Autóklub) hozzászólásában a MAK közlekedésbiztonsági szakágának a közlekedésbiztonsági oktatás-nevelés terén végzett tevékenységét ismertette. A gyerekeknek az ilyen jellegű ismeretek gyakorlati alkalmazását elősegítő játékos vetélkedőket szerveznek. Országos „kitelepüléseik” keretében a gépjárművezetők a gazdaság és környezettudatos gépjárműhasználat és a defenzív vezetés előnyeivel is megismerkednek. Hangsúlyozta, hogy sürgősen megoldandó feladat a gépjárművezetést oktatók képzésének korszerűsítése is. A szabályok is bonyolultak esetenként, de a műszaki fejlődés hozta új eszközök (GPS alapú navigáció, mobiltelefon, stb.) is hozzájárulnak (figyelemelvonás), hogy a gépjárművezetők túlbecsülik lehetőségeiket.

Dr. Igazvölgyi Zsuzsanna (BME) *Gyalogosok forgalombiztonságának javítása közlekedéstervezési paraméterekkel* c. előadásában a közúti közlekedésbiztonság fokozásának egy másik eszközével, a műszaki előírások korszerűsítésével foglalkozott. Mivel a gyalogos balesetek aránya az összes balesethez képest jelentős, s e balesetek 40%-ában éppen őket jelölik meg okozóként, időszzerű a városi gyalogosforgalmi területek tervezésére vonatkozó tervezési előírások rendszeres felülvizsgálata. Kutatásai során foglalkozott a gyalogosok viselkedésének megfigyelésével jelzőlámpás gyalogos átkelőhelyeken (szabálytalan átkelés, átkelés sebessége), gyalogos aluljárók lépcsőin és a villamos megállóhelyek peronjain. Eredményei alapján több forgalmi sávú utak esetén a jelzőlámpás szabályozás helyett/mellett közbenső sziget építését, a gyalogos zöldidő meghosszabbítását javasolta (a gyalogosok biz-

tonságérzetének növelése érdekében). Ugyancsak javasolta a tervezési előírásokban a lépcsők és a villamos peronok minimális szélességére vonatkozóan jelenleg szereplő méretek felülvizsgálatát, célszerűen a szolgáltatási szintek megállapításával és figyelembevételével.

Dr. Miletics Dániel (Széchenyi István Egyetem) *Külterületi csomóponti többletsávok biztonsági hatásának vizsgálata* c. előadásában ismertette kutatásait, amelyek során 21 hazai és 44 németországi szintbeni csomópont kialakítását hasonlította össze, elemezte. Megállapította, hogy a jelenlegi tervezési előírásaink szerint hosszúra elnyújtott, viszonylag kis forgalmú négyágú csomópontokban gyakoribbak a balra kanyarodó sávok igénybevételével végrehajtott szabálytalan előzések (ezek súlyosan veszélyeztetik a forgalom biztonságát), s a jobbra kanyarodó sávok is indokolatlanul hosszúak (u. i. a fő forgalmi sávon, illetve a lassítószávon haladó járművek sebessége között kicsi a különbség). Kimutatta, hogy az előzéses balesetek gyakorisága szignifikánsan függ a csomópont hosszától, de nem függ a forgalom nagyságától. Mindezek alapján javasolta tervezési előírásaink felülvizsgálatát, elősegítve átláthatóbb és a jelenleginél rövidebb (legfeljebb 400 m hosszúságú, kisebb területigényű) külterületi közúti csomópontok tervezését, s biztosítva, hogy a többletsávok száma a négyágú csomópontokban legfeljebb négy legyen.

Dr. Sipos Tibor (BME) *A közlekedési infrastruktúra közlekedésbiztonsági fejlesztését megalapozó modell című* előadásában egy adott úthálózatra vonatkozóan a vonalvezetés geometriai jellemzőin alapuló, a közlekedésbiztonság átfogó gazdasági-társadalmi értékelésére alkalmas modell kialakítását célzó kutatásainak eredményeit ismertette. A biztonsági teljesítmény-függvény meghatározását célzó, 56 modellváltozatra vonatkozó vizsgálata során kiválasztotta a megfelelő regressziós elemzést (GENLIN), adattisztítást, paraméterbecslést és hatáselemzést is végzett. Végül a modellt a II. rendű közúthálózatra vonatkozóan sikerült előállítani, s a túlszórási problémát és a becslést torzító értékek kiszűrését is megoldva. A közúti balesetek területi eloszlásában megfigyelhető szabályszerűségek alapján meghatározta az előre jelezhető veszteségeket és azok csökkentésének lehetőségeit.

Az előadásokhoz többen hozzászóltak és kérdéseket tettek fel az előadóknak.

Ezután **Dr. Timár András** elnök ismertette az MTA VI. Műszaki Osztályának márciusi és áprilisi ülésén tárgyalt, a KJTb-t érintő kérdéseket és meghozott határozatokat. Ezek körébe tartozóan a KJTb előterjesztésére a 3/2018. (III.22) számú határozattal elfogadták Dr. Mészáros Ferenc, Dr. Márialigeti János és Dr. Farkas Gyula kooptálását a KJTb tagjai közé. Ugyancsak támogatták, hogy 2018 novemberében a KJTb a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozat keretében tudományos ülésszakot rendezzen „Mobilitás, mint szolgáltatás” címmel. Bejelentette, hogy a Logisztikai Osztályközi Bizottság elnöke levelet intézett a Műszaki Osztály elnökéhez, kérve ebbe az osztályközi bizottságba tagok delegálását. Mivel ez eddig hagyományosan a KJTb feladata volt, osztályelnök úr kérésére ezt a megítélt feladatot most is el kell végeznünk ezért javaslatot tett a szakterületünkhöz tartozó, eddig is az osztályközi bizottságban tevékenykedő tagok (Dr. Bohács Gábor, Dr. Bóna Krisztián, Dr. Duleba Szabolcs, Dr. Földesi Péter, Dr. Rohács Dániel) mellett új tagként Dr. Mészáros Ferenc és Dr. Török Ádám delegálására.

A KJTb jelenlévő tagjai a tájékoztató tudomásul vették, majd nyílt szavazással elfogadták a Logisztikai Osztályközi Bizottságba a Műszaki Osztály részéről delegálandókra vonatkozó javaslatot.

Elnök úr a beérkezett javaslatok alapján előterjesztette a Bizottság ez évi őszi munkatervét. Eszerint soron következő 3. (szeptember 19-ei) ülésén a Bizottság az Elektronikus jegyrendszerrel, a folyamatban lévő projektekkel és a várható eredményekkel, majd a 4. (november 21-ei), Mobilitás, mint szolgáltatás témájú ülésén az elektromobilitással és az autonóm járművekkel kapcsolatos kutatásokkal, azok várható társadalmi és gazdasági hatásaival foglalkozik majd.

A KJTb jelenlévő tagjai az ülések időpontjára és témájára vonatkozó javaslatot egyhangúan elfogadták.

Budapest, 2018. május 29.

Dr. Timár András
elnök

Dr. Török Ádám
titkár

Melléklet

Közlekedésbiztonság - Közlekedési környezetvédelem

Autonóm gépjárművek elterjedésének hatása a fajlagos nemzetgazdasági veszteségértékekre vonatkozóan

A tanulmány célja annak felmérése, hogy az autonóm járművek bevezetése milyen hatást gyakorol a személyes sérüléssel járó közúti balesetek kialakulási valószínűségére. Ehhez a különböző balesettípusokra meghatározásra került az önvezető autók hatása. A részletes elemzések rámutatnak, hogy az országos közúthálózat egyes szakaszain hol csökkennének legnagyobb mértékben a balesetek az ilyen járművek széles alkalmazása esetén.

DOI 10.24228/KTSZ.2018.4.6

Gál Linda – Sipos Tibor

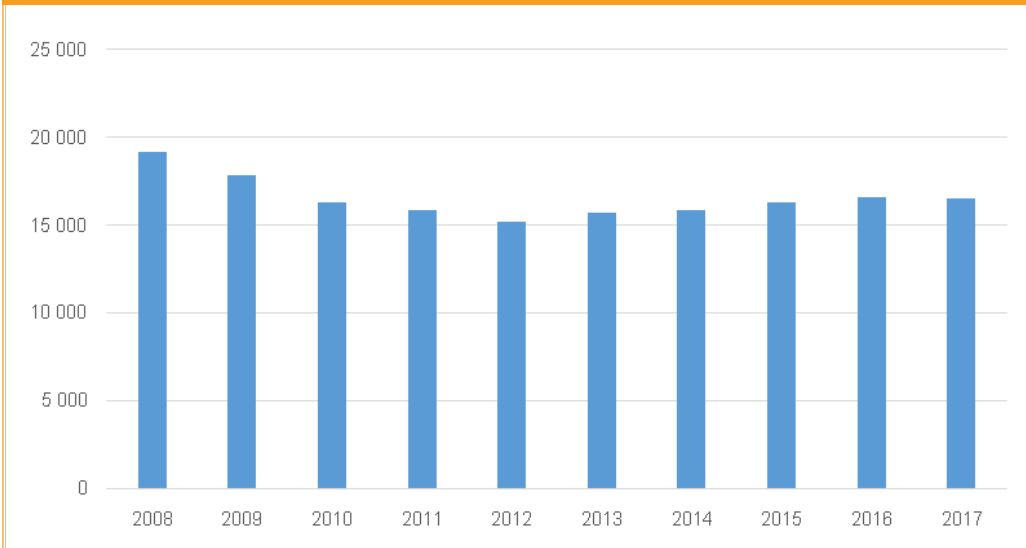
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék
e-mail: linda.gal954@gmail.com, sipos.tibor@mail.bme.hu

1. BEVEZETÉS

Az autonóm járművek megjelenésével a járművek és az emberek kapcsolatában jelentős változások prognosztizálhatók. Az autonóm jármű (vagy önvezető autó) olyan jármű, amely bármely közlekedési helyzetben képes a járművezető közreműködése nélkül is biztonságosan közlekedni. Az önvezető járművek képesek arra, hogy kiküszöböljék az emberi hibákból (alkoholos befolyásoltság, figyelemvesztés, fáradtság) eredő baleseteket; emellett az önvezető járművek pontosabbak, jobb döntéshozók és jobb végrehajtók (gyorsabb és precízebb kormányzás, fékezés). Az autonóm járművek automatizáltsági szint szerinti csoportosítása a SAE (Society of Automotive Engineers) szabványa alapján a következő:

0. szint: nem automatizált: A járművezető teljesen önállóan irányítja a járművet, csak ő felelős az út és környezetének figyeléséért és minden beavatkozásáért.
1. szint: gépjárművezetés támogatása: A vezetőtámogató rendszer a kormányzási vagy a fékezési/gyorsítási műveletet átveheti, ill. segítheti a biztonságosabb működtetést.
2. szint: részleges automatizáltság: Egy vagy több vezetőtámogató rendszer együttesen átveheti mind a kormányzási és gyorsítási/lassítási műveleteket
3. szint: feltételes automatizáltság: A jármű képes átvenni az összes vezetési feladatot, azonban a járművezetőnek készen kell állnia, hogy bármikor visszavegye az irányítást a jármű felett.
4. szint: magas szintű automatizálás: Az automata járművezető-rendszer irányítja az

1. ábra: Személy sérüléses közúti balesetek számának alakulása hazánkban
(forrás: <http://www.ksh.hu/stadat> éves 2-4)



összes dinamikus vezetési műveletet, még akkor is, ha a humán járművezető nem megfelelően reagál egy beavatkozási kérésre.

- szint: teljes automatizáltság: A jármű minden dinamikus vezetési folyamatot ellát minden időpillanatban, képes az ember beavatkozása nélkül is közlekedni [1] [2] [3].

Az 1. ábrán a hazánkban történt személy sérüléses balesetek számának alakulása látható az elmúlt 10 évben. Míg 2012-ig csökkenés figyelhető meg, ezt követően nem sikerült jelentősen csökkenteni a balesetek számát. Erre a problémára jelenthetnek megoldást a vezetést támogató rendszerek és az autonóm járművek fokozódó szerepe. A legtöbb helyen még csak tesztelés zajlik, de széles körű elterjedésük valószínűleg elkerülhetetlen. Sokan igyekeznek megbecsülni a bevezetésükhöz köthető változásokat. Vajon növelhető általuk a közlekedésbiztonság? Ha igen, milyen mértékben? A kutatásban erre igyekszünk választ találni [4] [5].

2. MÓDSZERTAN

A térképi alaphálózatot az OKA2000 által generált 2014.03.19-ei állapotú teljes országos közúthálózatot tartalmazó állomány szolgál-

tatta. Az úthálózat a 2014. év végi állapotot mutatja.

Az adatbázis második nagy részét a baleseti adatok képezik, amelyeket a WEB-BAL cél-szoftver alapadatai által állítottunk elő 2011 és 2014 időintervallumban. A baleseti adatok megbízhatóságára és az adatok helyhez való hozzárendeléséből adódó köztudott problémákra nem térünk ki, azonban megjegyezzük, hogy jelentős eltéréseket okozhatnak a számlások során.

ArcGIS alapú térinformatikai geoadatbázist építettünk, annak érdekében, hogy a vizsgált országos közúthálózati és baleseti adatok térbeli elemzése is elvégezhető legyen.

Szakaszolás

A hálózatok szakaszolásához több elterjedt módszertan található a nemzetközi szakirodalomban, amelyek két jól elkülönülő csoportba sorolhatók.

Az egyik esetben a homogén szakaszképzés elve kerül alkalmazásra ([6–8]), a másik esetben az ekvidisztáns szakaszhossz alapján

1. táblázat: Szakaszolás során alkalmazott változók

KSZAM (közút száma),	SZAKJEL (szakasz jellege – átkelési, külsőségi),
KEKM (Rész-szakasz kezdő kilométere),	KEMT (Rész-szakasz kezdő métere),
VEKM (Rész-szakasz záró kilométere),	VENT (Rész-szakasz záró métere),
ANF (Átlagos napi forgalom [j/n]),	OM (összes motoros forgalom) [j/n],
OTGK összes tehergépkocsi száma [j/n]	PKOD (Pálya kód),
KUTKA (Közút kategóriája),	RSHOSSZ (Rész-szakasz hossz).

képzett szakaszképzést [9–11] alkalmazzák. A kutatók körében eltérő a szakaszválasztás módja, és ugyan több kutatás foglalkozott a legjobb gyakorlat meghatározásával, [12] a szakaszolási módszertan megválasztásának kérdésében egyértelmű döntés nem született. Esetünkben homogén szakaszképzési eljárást alkalmaztunk.

Az EOV koordináta rendszerű térinformatikai alaphálózatot a forgalomnagyság, a közút kategória, a pályakód, a szakasz jelleg és a forgalomnagyság-érvényességi szakasz alapján szakaszoltuk. Amennyiben ezek közül bármelyik paraméterben változás történt, új szakaszt képeztünk. Az így részzszakaszokra bontott hálózat minden egyes részzszakasza az 1. táblázatban szereplő változók értékeit tartalmazta.

A baleseti veszteségértékeket Kate McMahon kutatásai alapján határoztuk meg. Így egy halálos áldozat veszteségértéke az egy főre jutó GDP a vásárlóerő paritás alapján (PPP – Purchasing Power Parity), nemzetközi USD-ban kifejezett hetvenszerese, míg egy súlyos sérülés veszteségértéke ennek tizenhéttszerese. Az értékeket a Világbank hivatalos adatai alapján képeztük [13].

A hazai kutatóknak köszönhetően rendelkezésre állnak aktuális adatok a balesetekhez köthető veszteségértékekre vonatkozóan. Mivel az EU-ban nincs egységes módszertan a veszteségértékek meghatározására, ezért a modellezés során a baleseti veszteségértékek meghatározását paraméteresen végeztük. A cikkben közölt veszteségadatok a McMahon módszertan alapú veszteségértékeket tükrö-

zik. A könnyű sérülésekre vonatkozó veszteségekre egységesen 872,056 e Ft-ot választottunk [14] alapján.

Első lépésként a szakaszra jutó baleseti veszteségértékeket határoztuk meg. Elő kellett állítani minden egyes baleset veszteségértékét. Majd a szakaszon bekövetkezett baleseti veszteségértékeket összegeztük.

Szakasz veszteségértéke (SZV):

$$SZV_{ji} = K_h \cdot N_h + K_s \cdot N_s + K_k \cdot N_k$$

ahol:

- K_h : a balesetben meghalt személy jelentette társadalmi kár becsült értéke
- K_s : a balesetben súlyosan sérült személy jelentette társadalmi kár becsült értéke
- K_k : balesetben könnyen sérült személy jelentette társadalmi kár becsült értéke
- N_h : a balesetben meghalt személyek száma a szakaszon
- N_s : a balesetben súlyosan sérült személyek száma a szakaszon
- N_k : a balesetben könnyen sérült személyek száma a szakaszon

Szakasz Fajlagos Veszteségérték (SZFV)

$$SZFV_{ji} = \frac{K_h \cdot N_h + K_s \cdot N_s + K_k \cdot N_k}{\hat{ANF}_{ji} \cdot 365 \cdot T \cdot L_{ji}}$$

ahol:

- K_h : a balesetben meghalt személy jelentette társadalmi kár becsült értéke
- K_s : a balesetben súlyosan sérült személy jelentette társadalmi kár becsült értéke

K_k : a balesetben könnyen sérült személy jelentette társadalmi kár becslött értéke
 N_h : a balesetben meghalt személyek száma a szakaszon
 N_s : a balesetben súlyosan sérült személyek száma a szakaszon
 N_k : a balesetben könnyen sérült személyek száma a szakaszon
 \overline{ANF} : átlagos napi forgalom [jármű/nap];
 T : megfigyelési időtartam [év];
 L : szakasz hossza [km].

Mivel a két rendelkezésre álló adathalmazban eltérések vannak (új utak épültek, nem megfelelő GPS helykoordináta, stb.), ezért az adathalmazokat a térbeli átfedés módszerével leszűrtük. Így a közös alapot a térbeliség jelentette. Térbeli szűrést alkalmaztunk a baleseti állományon, leválogattuk azokat a baleseteket, amelyek a „vizsgálati hálózaton” helyezkednek el. Így két olyan – még nem összekapcsolt – adathalmazt kaptunk, amelyek térben fedésben vannak.

Majd akét adathalmaz összekapcsolását tettük meg az ún. „spatial join” eljárással. Első lépésben az OKA leszűrt Polyline típusú shape állományához rendeltük a Point típusú baleseti állomány adatait, majd a számítások elvégzéséhez geodatábázisban tároltuk az adatokat.

Az így kapott térinformatikai adatbázisból egy PolylineM típusú shape fájlt generáltunk, majd az adatokat strukturált térinformatikai geodatábázisba rendeztük, annak érdekében, hogy matematikai-statisztikai módszertanokat tudjunk alkalmazni.

A különböző vezetést támogató rendszerek tanulmányozása után feltételeztük, hogy az autonóm járművek az egyes balesettípusok gyakoriságát és a balesetben sérültek, illetve elhunytak számát különböző mértékben csökkentik. Ezért elterjedésük hatásának vizsgálatát minden egyes baleseti típuscsoportra külön végeztük el [15] [16] [17].

A hazai és a nemzetközi szakirodalmak eltérő eredményeket mutattak a tekintetben, hogy az autonóm járművek milyen hatást fejtenek ki a jövő baleseteire, ezért kérdőíves felmérést vé-

geztünk. A felmérésben az autonóm járművek témakörében jártas hazai szakértők segítségét kértük. A cél az volt, hogy megbecsüljék, hogy az egyes balesettípusok előfordulási gyakoriságát az autonóm járművek milyen mértékben csökkentik. A következő balesettípusokat vizsgáltuk:

- 100: azonos irányba haladó járművek összeütközése
- 200: szembe egyenesen haladó járművek összeütközése
- 300: azonos irányba haladó, kanyarodó járművek összeütközése
- 400: szembe haladó, kanyarodó járművek összeütközése
- 500: keresztirányba egyenesen haladó járművek összeütközése
- 600: keresztirányba haladó, kanyarodó járművek összeütközése
- 700: álló járművek ütközés
- 905: magános járműbalesetek
- 990: vasúti járművel ütközés
- 1000: gyalogos elütése
- 2000: körforgalomban történt balesetek. [18]

A kérdőívben a kitöltők egy skálán jelölhették meg az általuk feltételezett balesetcsökkentő hatást. A kérdőív végén pedig megbecsülték, hogy a balesetek hány százaléka vezethető vissza emberi hibára (az autonóm járművek pont ezt igyekeznek kiküszöbölni) [19].

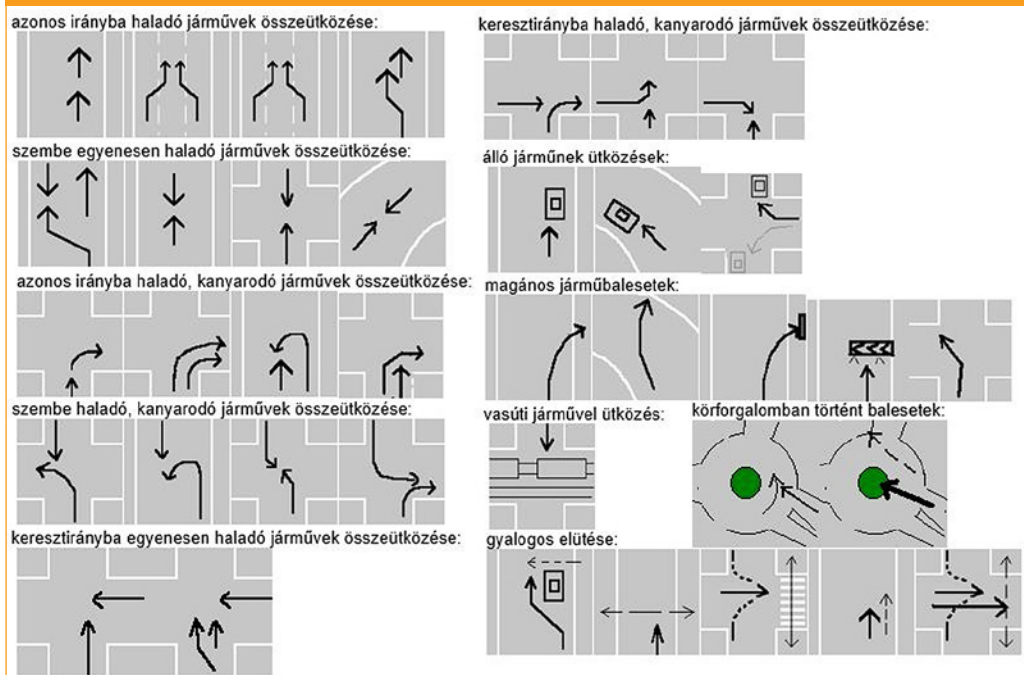
A válaszadók szakértői szintjét figyelembe véve súlyoztuk a kapott eredményeket. A szakértői szintet önbevallás alapján határoztuk meg, majd a kérdőív kiértékelése során a nem releváns kompetenciával rendelkező kitöltők válaszait kizártuk a vizsgálatból.

Meghatároztuk a képzett kategóriák (autópálya, I. rendű főút, stb.) súlyozott átlagos fajlagos veszteségértékét az autonóm járművek elterjedése nélküli állapotban, illetve a feltételezett hatással is.

Ezt az adott kategóriába tartozó összes szakasz SZFV szakaszhosszal súlyozott átlagával kapjuk meg:

$$KS\overline{AFV}_{jt} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{K_h \cdot N_h + K_s \cdot N_s + K_k \cdot N_k}{\overline{ANF}_{ji}} \cdot L_{ji}}{\sum_{i=1}^n L_{ji}}$$

2. ábra: Az egyes baleseti típuscsoportok



Szakasz Javíthatósági Potenciál/Lehetőség (JL)

A kategóriákra jellemző fajlagos baleseti veszteségérték és az egyes szakaszok fajlagos baleseti veszteségértékeinek különbsége adja meg a javíthatósági lehetőséget (JL).

3. EREDMÉNYEK

Ezt követően létrehoztunk egy olyan táblázatot, amiben az egyes szakaszokhoz tartozóan szerepeltek a közúti alapadatok (például közút száma, kezdő- és végpont, közútkategória, pályakód, ÁNF, összes tehergépjármű forgalom), az autonóm járművek bevezetése előtti és utáni veszteség- és javíthatósági potenciál értékek. Ezeket összegezve, a megfelelő számításokat elvégezve már közútkategóriánként szűrve adódtak azok az adatok, amikre a statisztikát és az ábrázolást elvégeztük.

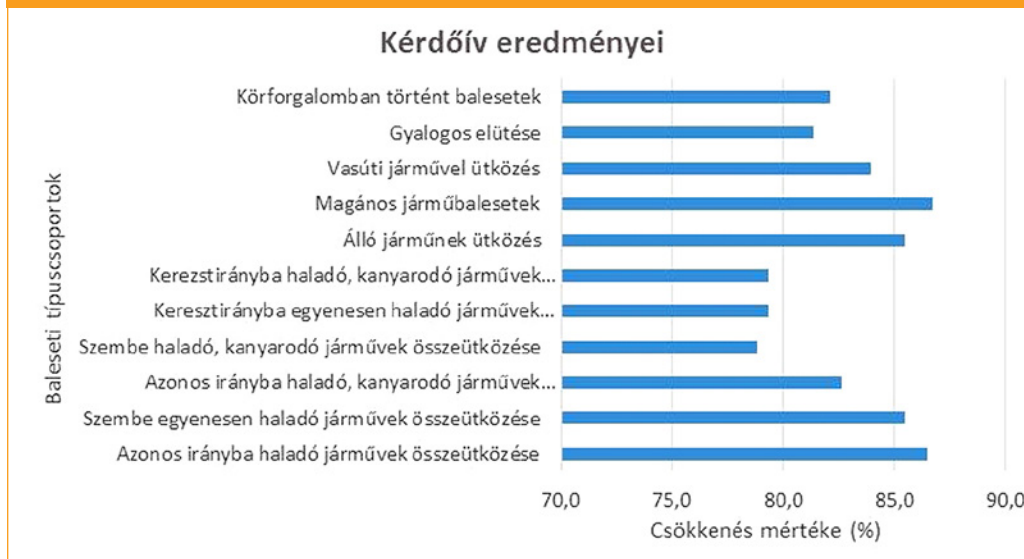
Mivel az autonóm járművek elterjedésével a képzett kategóriák fajlagos baleseti veszteségértéke jelentős mértékben változik, ezért nem

szükségszerű, hogy a kategóriákra jellemző fajlagos baleseti veszteségérték és az egyes szakaszok fajlagos baleseti veszteségértékeinek különbségéből képzett javíthatósági potenciál értékek változása szignifikáns, ezért elemzésünk során a hipotézist teszteltük.

Ez kétféleképpen ellenőrizhető: összefüggő mintás t-próbával vagy Wilcoxon-féle előjeles rangteszttel. Mivel előbbinek feltétele a normál eloszlás, így először normalitás tesztet végeztünk. Ezt Kolmogorov-Smirnov próbával teszteltük és a négy fő közútkategóriát vizsgáltuk. Ez a próba alkalmas a nem paraméteres (jelen esetben skála típusú) adatsorok, valószínűségi változók vizsgálatára. Közútkategóriánként a fajlagos veszteségértékekre [Ft/m] végeztük el a próbát. A számításokat SPSS statisztikai szoftverben készítettük el. Az eredményeket a 2. táblázat szemlélteti.

Mivel a p empirikus szignifikancia szint kisebb, mint 0,05 az összes vizsgált esetben, így megállapítható, hogy a mintáink nem követik

3. ábra: A személy sérüléses közúti balesettípusok gyakoriságának százalékos csökkenése



2. táblázat: A Kolmogorov-Smirnov próba eredményei

Közútkategória	Vizsgált minta	Kolmogorov-Smirnov próba	
		Elemzszám	Szignifikancia szint
Autópálya	Javíthatósági potenciál értékek AV nélkül	930	p <0,05
	Javíthatósági potenciál értékek AV elterjedésével		
Autóút	Javíthatósági potenciál értékek AV nélkül	250	p <0,05
	Javíthatósági potenciál értékek AV elterjedésével		
Elsőrendű főút	Javíthatósági potenciál értékek AV nélkül	1992	p <0,05
	Javíthatósági potenciál értékek AV elterjedésével		
Másodrendű főút	Javíthatósági potenciál értékek AV nélkül	3679	p <0,05
	Javíthatósági potenciál értékek AV elterjedésével		

¹ AV: autonomous vehicles (autonom járművek) rövidítése

3. táblázat: A Wilcoxon-féle előjeles rang próba eredményei

Közútkategória	Páros összehasonlítás	Wilcoxon-féle előjeles rang próba			
		N	Z érték	P érték (kétoldali)	Hatásnagyság
Autópálya	Javíthatósági potenciál értékek AV nélkül - Javíthatósági potenciál értékek AV elterjedésével	930	-13,01	p < 0,05	0,427
Autóút	Javíthatósági potenciál értékek AV nélkül - Javíthatósági potenciál értékek AV elterjedésével	250	-6,042	p < 0,05	0,382
Elsőrendű főút	Javíthatósági potenciál értékek AV nélkül - Javíthatósági potenciál értékek AV elterjedésével	1992	-21,417	p < 0,05	0,480
Másodrendű főút	Javíthatósági potenciál értékek AV nélkül - Javíthatósági potenciál értékek AV elterjedésével	3679	-28,853	p < 0,05	0,476

a normál eloszlást. Így nem végezhetjük el az összefüggő mintás T-próbát, mert sérülne a próba egyik feltétele és nem kapnánk megfelelő eredményt [20].

Ezért egy olyan vizsgálatot választottunk, ami szintén kimutatja a vizsgált várható értékek közötti különbséget, azonban nem feltétele a normális eloszlás. A Wilcoxon-féle előjeles rangteszt alkalmasnak bizonyult. A 3. táblázat szemlélteti az eredményeket.

A kapott eredmények alapján szignifikáns csökkenés mutatható ki a fajlagos baleseti veszteségértékekben az autonóm járművek bevezetésének hatására. Mivel a hatásnagyság ($|Z| / \sqrt{N}$) értéke mindegyik esetben 0,3 és 0,5 között van, ezért elmondható, hogy a két minta közötti változás közepes erősségű.

4. DISZKUSSZIÓ

A célunk az volt, hogy az eredményeket térképes formában jelenítsük meg, ezért ArcGIS térinformatikai szoftverben térképet készítettünk az országos közúthálózat javíthatósági lehetőségeiről az autonóm járművek bevezetésének hatására. A fajlagos veszteségértékek különbségét jelenítettük meg, mivel ez adja magát a gazdasági hasznot, illetve etikai szempontból az Európai Unió által elfogadott Vision Zero elv is ezt hangsúlyoz-

za. Ez megmutatja, hogy hol vannak azok a szakaszok, ahol jelentős mértékű hasznot lehetne elérni az autonóm járművekkel. Ez az információ azért jelentős, mert ha feltételezzük az autonóm járművek elterjedését, látható, hogy hol várható a legnagyobb mértékű balesetszökkenés. A jövőbeli közlekedési beruházások során tehát érdemesebb lehet egy olyan szakaszt kiválasztani, ahol az autonóm járművek nem fejtenének ki jelentős balesetcsökkentő hatást.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunkban azt vizsgáltuk, hogyha elméletileg minden járművünk autonóm lenne, milyen hatással kéne számolnunk a balesetek tekintetében. Ehhez szakértői becslés segítségével képeztünk új adatokat, adatsorokat. A kapott eredményeket statisztikai tesztek segítségével validáltuk. Az autonóm járműveknek szignifikáns balesetcsökkentő hatása lenne a baleseti veszteségértékekre. Az eredményeket veszteségérték szerint sorba állítva, vagy a térképről leolvasva megtudhatjuk, mely szakaszokon történne kevesebb baleset. Egy esetleges beruházási rangsorban a kapott eredményeket érdemes figyelembe venni, ha számolni szeretnénk az autonóm járművek várható hatásával. Az eredmények előrevetíthetik a képet Magyarország jövőbeli közlekedésbiztonsági helyzetéről is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetet nyújtanak az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00001: Tehetség gondozás és kutatói utánpótlás fejlesztése autonóm járműirányítási technológiák területén megnevezésű projekt támogatásának.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Deák J. "Zebra hírlevél". *Zebra hírlevél*, 78, pp. 37–49. 2017. DOI: <http://doi.org/f96wcx>
- [2] Bertonecello, M., Wee, D. "Ten ways autonomous driving could redefine the automotive world | McKinsey & Company" <http://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/ten-ways-autonomous-driving-could-redefine-the-automotive-world>
- [3] Ann-Catrin Kristianssen, Ragnar Andersson, Matts-Ake Belin, Per Nilsson. "Swedish Vision Zero policies for safety – A comparative policy content analysis". *Safety Science*. 2018. DOI: <http://doi.org/gcppzw>
- [4] "WHO | Global status report on road safety 2013". WHO http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/en/
- [5] "Autonomous vehicles will reduce accidents | Autosphere". *Autosphere - Automotive news and articles*. 2017. <https://goo.gl/mZWjcJ>
- [6] Greibe, P. "Accident prediction models for urban roads". *Accident Analysis and Prevention*, 35. 2003. DOI: <http://doi.org/bkrr3d>
- [7] Kweon, Y.-Y., Kockelman, K. "Safety Effects of Speed Limit Changes: Use of Panel Models, Including Speed, Use, and Design Variables". *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1908), pp. 148–158. 2005. DOI: <http://doi.org/czd7dm>
- [8] van Petegem, J. H., Wegman, F. "Analyzing road design risk factors for run-off-road crashes in the Netherlands with crash prediction models". *Journal*

- of Safety Research, 49, pp. 1. 2014. DOI: <http://doi.org/crj6>
- [9] Chen, S. H., Pollino, C. A. "Good practice in Bayesian network modelling". *Environmental Modelling & Software*, 37, pp. 134–145. 2012. DOI: <http://doi.org/gdj75t>
 - [10] Jiang, X., Huang, B., Yan, X., Richards, S. "Two-Vehicle Injury Severity Models Based on Integration of Pavement Management and Traffic Engineering Factors". *Traffic Injury Prevention*, 14(5), pp. 544–553. 2013. DOI: <http://doi.org/crj7>
 - [11] Shankar, V., Mannering, F., Barfield, W. "Statistical analysis of accident severity on rural freeways". *Accident Analysis & Prevention*, 28(3), pp. 391–401. 1996. DOI: <http://doi.org/b28c54>
 - [12] Cafiso, S., D'Agostino, C., Persaud, B. "Investigating the influence of segmentation in estimating safety performance functions for roadway sections". In *92nd Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, DC. 2013.
 - [13] McMahan, K., Dahdah, S. "The true cost of road crashes - Valuing life and the cost of a serious injury". 2008. https://www.google.hu/webhp?sourceid=chrome_instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=kate%20mcmahan%20value
 - [14] Holló, P., Hermann, I. "A közúti közlekedési balesetek által okozott társadalmi-gazdasági veszteségek aktualizálása (Actualization of Social-Economic Losses Caused by Road Accidents)". *Közlekedéstudományi Szemle*, (68), pp. 22–27. 2013.
 - [15] Crew, B. "Driverless Cars Could Reduce Traffic Fatalities by Up to 90%, Says Report". *ScienceAlert*. <https://sciencealert.com/driverless-cars-could-reduce-traffic-fatalities-by-up-to-90-says-report>
 - [16] Cicchino, J. B. "Effectiveness of forward collision warning and autonomous emergency braking systems in reducing front-to-rear crash rates". *Accident Analysis & Prevention*, 99, pp. 142–152. 2017. DOI: <http://doi.org/czd7dm>
 - [17] Fildes, B., Keall, M., Bos, N., Lie, A., Page, Y., Pastor, C., ... Tingvall, C. "Effectiveness of low speed autonomous

emergency braking in real-world rear-end crashes". *Accident Analysis & Prevention*, 81, pp. 24–29. 2015. DOI: <http://doi.org/f7jmjg>

- [18] Kalra, N., Paddock, S. M. "Driving to safety: How many miles of driving would it take to demonstrate autonomous vehicle reliability?". *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 94, pp. 182–193. 2016. DOI: <http://doi.org/f9drfr>
- [19] Mohamed, S. A., Mohamed, K., Al-Harhi., H. A. "Investigating Factors

Affecting the Occurrence and Severity of Rear-End Crashes". *Transportation Research Procedia*, 25, pp. 2103–2112. 2017. DOI: <http://doi.org/cqmm>

- [20] Sipos, T., Pauer, G., Barna, É. "Vezetés közbeni figyelemelterelő hatások vizsgálata" (A Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram 2015. évi Intézkedési Tervében meghatározott feladatok 7.2 számú sora alapján) (o. 130). Budapest, Magyarország: KTI. 2016.



The impact of the introduction of autonomous motor vehicles on domestic personal injuries

The purpose of the study is to assess the impact of the introduction of autonomous vehicles on the development of road transport safety performance. The effect of self-driving cars was assessed by the evaluation of a questionnaire. The accident-types most likely to be reduced were determined and allocated to national road segments. Potential improvement possibilities were analysed.



Die Auswirkungen der Einführung autonomer Kraftfahrzeuge auf Unfälle mit Personenschäden in Ungarn

Ziel der Studie ist es, die Auswirkungen der Durchdringung autonomer Fahrzeuge auf die Entwicklung der Sicherheit im Straßenverkehr zu bewerten. Die Wirkung des selbstfahrenden Autos wurde mittels Fragebogen bewertet. Es wurden die Unfalltypen mit der höchsten Wahrscheinlichkeit der Reduzierung von den Unfallzahlen ermittelt und den nationalen Straßenabschnitten zugeordnet. Es wurden die möglichen Verbesserungen analysiert.

Támogatóink



KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI AKCIÓPROGRAM



FÜMTERV



Alapítva - Since 1938

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.



