

LXVIII. ÉVFOLYAM 3. SZÁM
2018. JÚNIUS

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA
ALAPÍTVÁ 1951-BEN

**EGYEDÜLÁLLÓ HELYSZÍNTOL
FÜGGETLEN, TÁVOLI
TORONYIRÁNYÍTÁS
MEGVALÓSÍTÁSA**

**REKORDFORGALOM
BIZTONSÁGOS KEZELÉSE
A MAGYAR LÉGTÉRBE:
40 MILLIÓ UTAS
A NYÁRI IDOSZAKBAN**

LÉGIFORGALMI IRÁNYÍTÁS

**KOSZOVÓ
FELETTI
MAGASLÉGTÉR
TÁVOLI IRÁNYÍTÁSA**

**FÓKUSZBAN
A REPÜLÉSBIZTONSÁG ÉS
A KÖRNYEZETVÉDELME**

**NEMZETKÖZI TÉREN
ÉLENJÁRÓ KUTATÁSOK ÉS
FEJLESZTÉSEK**

A HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt. világszínvonalú technológiája, fejlesztései és szolgáltatásai révén a nemzetközi légiforgalmi irányítás egyik elismert szolgáltatója, az Egységes Európai Égbolt keretében zajló uniós integráció aktív regionális kezdeményezője, együttműködő partnere.

Az EUROCONTROL statisztikai és előrejelzései szerint Európa felett évente csaknem 10 millió járat közeledik, ám ez a szám a következő 20 évben akár meg is duplázódhat. Az elmúlt években a HungaroControl több olyan jelentős beruházást indított el, amelyek légi navigációs szolgáltatásainak fejlesztését célozzák, garantálják a növekvő légi forgalom biztonságos kezelését, és egyben elősegítik a küszöbön álló uniós integráció sikerét.

Folyamatos újításaival, kutatás-fejlesztési eredményeinek alkalmazásával a HungaroControl európai szinten is kiemelkedő a repülésbiztonság javítása, a kapacitás növelése, a légitársaságok költségeinek

csökkentése és a környezet fokozott védelme terén. Összetett erőfeszítéseinek eredményeképp, 2014. április 3-tól a NATO megbízása alapján a HungaroControl irányítja a Koszovó feletti magaslégtér átrepülő forgalmát. 2015 februárjában – jóval az Európai Unió által előírt határidő (2022. január 1.) előtt – a HungaroControl Európában elsőként vezette be korlátozások nélkül a Free Route Airspace-t a teljes hazai légtérben.

Hagyományos légiforgalmi irányító szolgáltatásainak, műszaki-technológiai háttérének továbbfejlesztése mellett a HungaroControl egyik stratégiai célkitűzése, hogy partnereivel közösen egy regionális, közép-európai légi navigációs tudásközpontot hozzon létre.

Valamennyi beruházásával a HungaroControl célja, hogy a 7 közép-európai országot tömörítő regionális együttműködés, a közép-európai funkcionális légtér-blokk (FAB CE) versenyképes szolgáltatásokat nyújtson és a legmagasabb műszaki-technológiai színvonalon működjön.

 **HungaroControl**

STRAIGHT TO THE POINT

WWW.HUNGAROCONTROL.HU

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A közlekedési szakterület tudományos lapja
VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE 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:
Kövéné 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. Táncoz 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

Regőczy Ágnes – Kapi Rita – Horváth Ferenc
Közlekedési csomópont világvárosi
színvonalon 4

Balogh Imre
Az V. páneurópai vasúti közlekedési alapfolyosó
és a szárnyvonalak magyarországi szakaszainak
korszerűsítése. *I. rész* 12

Bodnár Balázs
Intermodális közlekedési központ
Debrecenben 25

Nagy Enikő – Dr. Csiszár Csaba
A „smart” és automatizált repülőterek
jellemzőinek feltárása 36

Dr. habil. Kiszl Péter
A magyar nyelvű hajózási szakirodalom
rekonstrukciója az Európai Unió Duna
Régió Stratégiájának tükrében 46

Melléklet
Közlekedésbiztonság - Közlekedési
környezetvédelem
Baranyai Dávid – Török Ádám – Sipos Tibor
Kernel sűrűség becslés módszer
közlekedésbiztonsági alkalmazása – gyalogos és
kerékpáros baleset-sűrűsödési helyek keresése 56

Farkas Orsolya
A közúti közlekedésből származó
emisszió-számítás módszertana és térbeli
ábrázolása – Elmélet és gyakorlat 62

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 csomópont világvárosi színvonalon

Az M1–M7 autópálya bevezető szakaszának összekötése a kelenföldi pályaudvarral és a 4-es metró végállomásával valódi mérnöki bravúr. A végeredmény – a közúti, vasúti és közösségi közlekedési hálózatok összekapcsolása egy intermodális csomópontba – világvárosi színvonalon született meg, amit az is bizonyít, hogy a projekt a 2017-es Építőipari Nívódíj pályázaton díjat nyert (a *Közlekedéstudományi Egyesület társkiíró*).

DOI 10.24228/KTSZ.2018.3.1

Regőczy Ágnes - Kapi Rita - Horváth Ferenc

SWIETELSKY Magyarország Kft.

Budapest–Kelenföld térség kiemelkedő közlekedési beruházása valósult meg 2014 augusztusa és 2016 áprilisa között a SWIETELSKY Magyarország Kft. kivitelezésében a BKV Zrt. DBR Metró Projekt Igazgatóság megbízásából, a Főmterv Zrt. tervezésében. A közlekedési csomópont építési munkáinak komplexitását fokozta, hogy városi környezetben, a közúti forgalom folyamatos fenntartása mellett, gyalogosforgalommal és helyi tömegközlekedéssel érintett területeken folyt a munka. Magyarország legterheltebb útszakaszának, – ahol több mint 100 ezer egységjármű halad át naponta – átépítése a forgalom 2×3 sávon történő fenntartása mellett másfél év alatt, több mint 50 ideiglenes forgalomterelési fázisban valósult meg. A területen található közművek átépítése (távhő, víz, csatorna, gáz, elektromos és hírközlési hálózatok) és a nem szokványos közlekedés fenntartási és műszaki problémáinak a megoldása az idő szorításában rendkívüli szervezethez, kreativitással és újszerű mérnöki megoldásokkal volt lehetséges.

Az új fejlesztés során a közösségi közlekedés kapott hangsúlyt, ezáltal akadálymentes gya-

logos és kerékpáros összeköttetés jött létre Sasad, Őrmező és az Etele tér között. A fejlesztési projekt kiemelt része volt a Balatoni úti aluljáró és a Pannonhalmi út közötti útszakaszon kialakított kétszintes csomópont. A csomópont tervei csatlakoztak a metrónál lévő buszvéggállomáshoz, és figyelembe vették a ráhordó hálózat útpályáit is. A kétszintű csomópont mellett kapcsolódó közúti jelzőlámpás csomópontok, akadálymentes gyalogos és kerékpáros-aluljáró, továbbá zajvédő fal is épült a fő útpályák közti részen.

A kivitelezés alatt az egyik legátfogóbb és legnehezebb feladat az építési munkálatok organizációja volt. A Budaörsi út, valamint az autópálya bevezető szakaszán az összes – több mint 50 – építési állapotban folyamatosan biztosítani kellett legalább 2×3 forgalmi sávot a közlekedők számára, valamint a környező utcák megközelíthetőségét is. Az ideiglenes forgalmi állapotok kialakítása jellemzően éjszaka, a forgalom és a lakosság lehető legkisebb zavarása mellett zajlott, amelyeket minden esetben előzetes, precíz szakmai egyeztetések sorozata előzött meg.



Az aluljárórendszer szerkezetépítési munkáinak kivitelezése felülről lefele történő építési technikával („milánói módszer”), résfalás munkatérhatárolással történt. A megfelelő technológia kiválasztásának következtében a korábban három ütemre tervezett műtárgyépítést két ütemben sikerült megvalósítani, valamint az útépitési munkák is hamarabb megkezdődhettek az elkészült műtárgy feletti szakaszokon. Így a közúti közlekedés kisebb zavarásával, a lehető leggyorsabban zajlott a kivitelezés. A két szerkezetépítési ütem között a főpálya útépitési munkái párhuzamosan zajlottak, így a műtárgy építése is folyamatosan haladhatott. A közművek kiváltása a szerkezetépítéssel párhuzamosan valósult meg. A szerkezetépítés befejeztével megkezdődtek a felületjavítási munkák és a felületi bevonatok, szigetelések, burkolatok, lakatos szerkezetek készítése, elhelyezése. A szerkezetépítéshez kapcsolódóan, azzal párhuzamosan helyezték el a gépészeti és elektromos védőcsöveket a betonszerkezetekben, hogy a műtárgyak mindkét ágában egy-egy gépészeti tér üzemeltetése (szivattyú gépházzal, az aluljáróba kerülő csapadékvizek elvezetésére) megfelelő legyen.

1. SASADI ÚTI GYALOGOS FELÜLJÁRÓ

A gyalogosok kényelmének megőrzése érdekében 2015 márciusában, több hónapos szakmai egyeztetést követően a Budaörsi út fölötti, ikonikus Sasadi gyalogos felüljáró híd áthelyezése is szükségessé vált mintegy 20 m-rel északi irányba. Teljesen új felüljáró építése helyett a részbeni újrafelhasználást választották a lehetséges műszaki megoldások közül. Mivel a régi hídszerkezet szerkezeti teherbírása megfelelő volt, ezért a híd teljes szerkezetét fel lehetett használni az áthelyezés során, így csak a két egykarú lépcsős felüljárót kellett az új helyzetben megépíteni, hogy az áttemelés után a hídon a gyalogos közlekedést – szinte az áttemelést követően azonnal – továbbra is biztosítani lehessen.

Amikor elkészültek a lépcsőkarok, egy olyan időpontot választottak, amikor a Budaörsi úton biztosítható volt a teljes útzár. A megelőző vizsgálatok, elemzések azt mutatták, hogy hétvégén és éjszaka a legkisebb a forgalom, ezért szombat késő éjszakai, hajnalban tör-

ténő teljes útzárnak van a legkisebb zavaró hatása a forgalomra. Ekkor a környező utcák el tudják viselni a terelés okozta többletforgalmat úgy, hogy közben nem zavarják a lakók nyugalma sem.

A közreműködő felek az átemelés időpontjára 2015. március 7. szombat 20:00-tól 2015. március 8. vasárnap 05:00 óra közötti időszakot jelölték ki. Az áthelyezés 2 db autódaruval, páros emeléssel, és a forgalom teljes lezárásával történt.

A hídszerkezet előfeszítő rúdjai korábban feloldásra kerültek. A két szélső sáv lezárásával megtörtént az emelő segédszerkezetek elhelyezése, valamint a hídpálya több mint negyvenéves saruinak meglazítása. Ez idő alatt a gyalogosforgalmat a város felőli (Dayka Gábor utca) gyalogos hídra terelték. Mindkét irányban – hatósági közreműködéssel – teljes útzár mellett megtörtént a híd átemelése páros emeléssel, a híd új helyén addigra elkészített fogadó acélszerkezetre. A szerkezetet a 4 db saruval együtt emelték át az új tartószerkezetre.

Az elhelyezés után a saruk csavarjainak meghúszása, illetve körbehegesztése következett, majd a korlátok áthelyezése, felhegesztése az új lépcsőkarokra, és az emelő segédszerkezetek eltávolítása zajlott. Ekkor már csak a két szélső sáv volt lezárva. A hídszerkezet végleges elbontására akkor került sor, amikor már megépült a Budaörsi út alatt átvezető új gyalogoskerékpáros aluljáró. A hídszerkezet a további építési ütemekben a kivitelezést akadályozta, illetve az új gyalogos kapcsolat megléte miatt lényegében funkcióját is veszítette.

A hídszerkezet és a csatlakozó elemek átemelése, művelési területre mozgatása után az elbontáshoz kapcsolódó befejező munkálatok a következők voltak: hídpálya 3 db megegyező méretű egységre vágása; a lépcsőkarok szétvágása szállítható egységekre (maximálisan 13,5 méter hosszúság); szétbontott hídpálya, lépcső- és korlátelemelek szállítójárműre rakása; hídoszlopok, lépcsőoszlop szállítójárműre rakása; ideiglenes bakok elbontása, himba szállítójárműre rakása, elszállítása. A térség egyik jelképét, a Budaörsi út feletti Sasadi úti gyalogos

hidat 2015. november 14–15. közötti éjjel bontották el. Ekkortól az újonnan épített gyalogos aluljárón keresztül haladhatott a Budaörsi út alatti keresztirányú gyalogos forgalom.

2. A VJT TÁBLÁK SZEREPE A KÖZLEKEDÉSI BIZTONSÁG JAVÍTÁSÁBAN

A változtatható jelzésképű táblák (VJT) elsődleges feladata a forgalom dinamikai elemeiről történő tájékoztatás, valamint a fontosabb eljutási célok időadatai mellett a 4-es metró és a kapcsolódó P+R parkolók aktuális foglaltsági információinak közlése, másodsorban az intelligens forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazása az Útügyi Műszaki Előírásban foglalt jelzésképek alkalmazásával a forgalombiztonság növelése érdekében.

Az útpályák végleges kopórétege 2016. február és április között készült, ezt követte folyamatosan a végleges forgalomtechnika jelek, táblázások és a közúti jelzők telepítése, kialakítása. A közúti közlekedés irányítására 8 db nagyméretű portáltábla készült, rajtuk a megfelelő információk közúti jelzőtáblákkal.

A forgalomirányítás érdekében 5 db acél tartószerkezetű, változtatható jelzésképű táblát helyeztek el (VJT), amiből kettőt a csomópont területén, hármat pedig a megbízóval, a mérnökkel, a BKK-val és a hatóságokkal történt egyeztetések után a térségben az M1, M7, 1-es, illetve 7-es utak mentén.

3. A KÖRNYEZET HARMÓNIAJÁNAK MEGTEREMTÉSE

A környezetvédelmi engedélynek megfelelően zajvédő fal került megépítésre a főpálya két iránya között. A környezetvédelmi engedély szerint „a Budaörsi út elválasztó sávjában 3 m magas, 630 m hosszú zajárnyékoló falat (a passzív biztonsági elem mindkét oldalán zajelnyelő szerkezettel magasítva) meg kell építeni”.

A Rebloc NB100H/300_8 típusú zajvédő fal egy alsó betonelemből és egy felső hangelnyelő elemből áll. A lakosság nagy örömeire szolgált, hogy a zajvédő fal megépülésével felére csökkent



kent az érintett terület zajterhelése. Az érintettek által jóváhagyott színterv alapján a zajvédő elemeket színezní is kellett. Így a környezet zöld felületeivel harmonizáló színekombinációra esett a választás.

A tervezési területen extenzív, könnyen fenntartható zöldterületet alakítottak ki a területi adottságokhoz jól alkalmazkodó növényfajták alkalmazásával. A fák és cserjefajták elhelyezésénél a kerület távlati fejlesztési terveit is figyelembe vették. A kibővült növénytakaró illeszkedik a környék arculatába csakúgy, mint a zajvédő fal. A zajvédő fal elemei éjjelente, a tervezettnél rövidebb idő alatt, minimális forgalomterelés mellett, autódaru segítségével kerültek a helyükre, végeiken a meglévő szalagkorlátokkal összekapcsolva.

4. LÁTHATATLAN FEJLESZTÉSEK

A beruházás jelentős részét adták olyan közműépítési munkák, amelyek az áthaladók számára észrevétlenek, de a környék és a város közüzemi ellátásának, működésének fejlesztéséhez nagymértékben hozzájárultak.

Az útpályák alatt haladó közművek kiváltása több, hosszabb-rövidebb szakaszban történt a főpálya 2×3 forgalmi sávjának fenntartása miatt oly módon, hogy ezeknek a közműveknek folyamatosan működni kellett.

A kapcsolódó közműveket (víz, csatorna), elektromos és hírközlési hálózatokat az új magassági vonalvezetésnek megfelelően alakították ki. Az új 10 kV-os közvilágítási kábelkiváltás az útépítési munkákkal párhuzamosan készült. A biztonságos villamosenergia-szolgáltatást fokozza az újonnan telepített 10/0,4 kV-os 630 kVA-es BHTR típusú transzformátor-állomás.

A teljes területen új közvilágítási rendszer épült ki, beleértve a közutat és az aluljárót is. A létesített műtárgy és az autópálya átépítése indokoltá tette a meglévő csatornák egy részének elbontását és helyettük más nyomvonalon újak létesítését.

Az útvíztelenítés kialakításakor törekedtek arra, hogy a tetszélvénnyel üzemelő DN2200 Sasadi-árok helyett a másik szóba jöhető befo-



gadó, a DN1200 Sasad–Rimaszombati főgyűjtő felé vezessék a vizeket. Az érkező vizeket fojtással vezették be a Sasadi-árokba.

A Sasadi-árok nyomvonalának áthelyezése (Beregszász úti árok hordalékfogó medencéjéhez történő csatlakozás) 117 m hosszon valósult meg. A csatorna a Boldizsár utca-Balatonai út nyomvonalon épült ki, $\varnothing 220$ cm méretű ROCLA csőből, átlag 8,9‰ eséssel. Az eredeti, nyílt mederhez íves kialakítású meder csatlakozott, a zártszelvény csatlakozását egy „trombita” műtárgy biztosította surrantós megoldással.

Mivel a megépített közúti csomópont kialakítása mellett a jelenlegi autópálya alatti átvezetés már nem működött, szükséges volt egy új átvezetés megépítése, mielőtt az út- és műtárgyépítések elkezdődtek. Csak ezután lehetett elbontani a meglévő nyomvonalat.

A sajtolással készült csatorna a Sasad–Rimaszombati főgyűjtő csatorna kiváltásaként épült meg. A kiváltásra a megépített aluljáró és a meglévő csatorna magassági ütközése mi-

att volt szükség. A csatornaszakasz befogadója a Rimaszombati úton lévő DN1200 egyesített vasbeton csatorna lett. Az aknák kiosztásánál figyelembe vették, hogy lebúvónyílás ne kerüljön az aluljáró lehajtó ágába, nehogy bekövetkezzen a csatornán keresztül az aluljáró elöntése. A kiváltás a Sasadi út torkolatában indult. Itt összefogja a Sasadi útról lejövő 50/75 t//b és DN800 vasbeton csatornákat, ezzel egy jelentős szintkülönbséget legyőző surrantós-ejtőcsöves műtárggyal az aluljáró műtárgyainak szintje alá került. A tervezett DN1400 vasbeton csatorna műtárgyai az FCSM-mel (Fővárosi Csatornázási Művek) egyeztetve épültek meg. Mivel a kialakított főgyűjtő mélyen halad, ezért az oldalirányból érkező csatornák nagy bukással csatlakoznak, az FCSM kérésének megfelelően ejtőcsöves kialakítással. A Rimaszombati és a Sasadi útnál megépült aknák között a DN1400 vasbeton csatornába az FCSM Zrt. kérésére egy DN1200 ÜPE béléscsövet is beterveztek. Ezen aknák közti részt kitarakás nélküli építéssel, nagy teljesítményű sajtolással építették meg. A sajtolás iránya a Rimaszombati úti aknából indult a Sasadi úti akna felé.



5. A VÉGLEGES FORGALOMTECHNIKA ÁLLAPOT – ÚJ KERÉKPÁR-ÚT, TAKTILIS SÁVOK

A befejező útépitési munkák a főpályán 2015 novemberében kezdődtek meg, majd több ütemben folytatódtak a Pannonhalmi és a Sasadi út közötti szakaszon. A főpálya építése 2016 áprilisáig tartott. A Balatoni út útépitési munkái 2015 október–novemberében zajlottak. A fentiekkel párhuzamosan az Alsó Beregszász úti csomópont süllyesztésére és a Boldizsár–Balatoni úti csomópont emelésére került sor.

A főirányokat keresztező mozgások két patkó alakú műtárgyban haladnak. Mindkét alagúti szakaszon egy forgalmi sáv van, amely az alagútból kiérkezve két-két sávossá bővül. Az „A” alagútnál BKK és Volánbusz megálló került kialakításra. A „B” alagútnál jelenleg két forgalmi sáv halad, azonban a későbbiekben még egy forgalmi sáv alakítható ki, ha a forgalmi helyzet igényli. Az alagutakból a főpályára, illetve Budaörs és a P+R parkolók irányába lehet eljutni. A környező utcák torkolatait az új

forgalmi helyzetnek megfelelően korrigálták. A Pannonhalmi út torkolata a forgalomcsillapítás érdekében kismértékben szűkült. A Sasadi úton 2+1 sávot alakítottak ki a csomópontba történő könnyebb bejutás érdekében, míg a Beregszász út a hegy felé egyirányúvá vált.

Új lámpás csomópontok létesültek a Budaörsi út – Sasadi út, és Budaörsi út – Beregszász út csomópontokban.

A Balatoni út – Menyecske utca csomópontja is átalakult: megszűnt az ellenirányú buszsáv a Balatoni úton, ezáltal Őrmezőről egyszerűbb eljutni Budaörs irányába. A Balatoni út befejező oldalán buszsáv létesült, illetve a főpályával való kapcsolata lámpás irányítású, rendezettebb vonalvezetésűvé vált. A Boldizsár utca kétirányú, amely az Őrmezei lakótelep és az új csomópont kapcsolatát segíti. A Balatoni út Boldizsár utca – Alsó Beregszász út közötti szakaszán új kettős megállóhely létesült, a BKK és a Volánbuszok számára. Az Alsó Beregszászi út szélesebbé vált (2×2+1 buszsáv) a közösségi közlekedés és a metró végállomáshoz való eljutás könnyítése érdekében. Az Alsó

Beregszász út – Balatoni út találkozásánál új lámpás csomópont jött létre. A Rimaszombati út zsákutca lett, megközelítése a kétirányúvá vált Március utcán keresztül lehetséges.

A burkolatok víztelenítését víznyelőkkal oldották meg. A kritikus pontot a lokális mélypontot jelentő aluljáró műtárgyak jelentették. A biztonság érdekében nagy kapacitású tároló és kettős elektromos betáplálással rendelkező átemelő műtárgyakat helyeztek el. Ha mindezek ellenére a hirtelen lehulló csapadékvíz ellepne az útpályát, akkor a műtárgy bejáratánál (a rámpák tetején) a fedezetjelző tilosra vált és a műtárgy bejáratai fölé elhelyezett változtatható jelzéseképű tábla sávlezárást (vörös X-et) mutat, hasonlóan az autópálya-alagutak biztonsági jelzésrendszeréhez. Ugyanez a jelzésekép a forgalomirányító központból is kiadható, ha a diszpécser a forgalomfigyelő kamerán balesetet vagy meghibásodott járművet lát.

A terület járdafelületei megújultak, és új gyalogos felületek jöttek létre. A csomópontban, 9 db gyalogos átkelőhely létesült. A buszmegállók mellett fedett utasváró és tájékoztató rendszer könnyíti a közlekedést. A korábbi gyalogos híd helyett gyalogos–kerékpáros aluljárón keresztül lehet átjutni a Budaörsi úton, amely az akadálymentes közlekedést is lehetővé teszi.

A látássérültek közlekedésének könnyítésére taktilis jelzéseket alakítottak ki. A kijelölt gyalogátkelőhely tengelyével párhuzamosan 40 cm széles rávezető sáv épült. A buszmegállók esetében az első ajtó középvonalaig igazítva alakították ki a 40 cm széles rávezető sávot. A gyalogátkelőhelyeknél, a buszmegállókban az első ajtó középvonalaiban a szegélynél, valamint a járda-kerékpárút csatlakozásoknál 60 cm széles megállító körsor került kialakításra.

A területen új osztott és külön pályás kerékpárutak épültek, amelyek segítségével javult a Budaörs és Kelenföld közötti kapcsolat, gyorsabban és akadálymentesen lehet haladni.

A buszvégállomáson a későbbi „8 vágányos” P+R parkolóhoz való eljutás kialakításának előkészítése érdekében kisebb útépítési munkák készültek.

Az M1-M7 csomópont építéséhez kapcsolódóan az Alsó Beregszász – Péterhegyi úti buszvégállomáson út- és szegélykorrekciót hajtottak végre buszöböl kialakításával, a hozzá szükséges közműkiváltásokkal, valamint új gyalogos átkelőhely is létesült a későbbi P+R parkolókhöz szükséges kapcsolatok és a nagyobb utasforgalom lebonyolításának elősegítése érdekében.

6. A FEJLESZTÉS SZÜKSÉGESSÉGE

A Budaörsi úton keresztül az M1-M7 autópályák, a Balatoni út, és a Budaörsi út forgalma együttesen éri el Budapestet. A fővárosba ezen az útvonalon keresztül közel annyi jármű érkezik (100 000 EJ), mint az összes többi bevezető szakaszon együttesen; ezzel az ország legnagyobb forgalmú útszakasza. A beérkező járművek Pest felé a Petőfi és az Erzsébet hidak felé áramlanak, míg Buda felé az Alkotás utca a fő továbbhaladási irány. A budapesti belvárost elkerülő utak (M0) és Duna-hidak kiépülésével a nehéz teherforgalom egyre jobban kiszorult erről a szakasról. A hétköznapi munkába járó csúcsforgalmon kívül (kb. 100 000 EJ/nap) a hétvégi csúcsforgalom még nagyobb, mint a hétközi forgalom. Az elmúlt 30 évben a forgalom a többszörösére emelkedett, ami rendkívüli megterhelést jelent az útszakaszra és az ott közlekedőkre egyaránt. A fejlesztés igencsak szükségessé vált.

A forgalom növekedésével több ütemben szélesítették a bevezető szakaszt mind az autópálya, mind a Budaörsi út burkolatát az utóbbi években is felújították. A környező területek beépítése (autószalonok, üzemannagytöltő állomások stb.) viszont nem járt együtt az ott közlekedők számára szükséges fejlesztésekkel.

A nagy forgalom és a létrejött forgalmi állapot miatt a vizsgált útszakaszon több olyan kritikus pont található, amely rövid távon nem volt fenntartható, hosszú távon pedig átfogó rendezése vált szükségessé.

Az új csomópont megépítésével az agglomerációban élők városba jutása vált gyorsabbá, kényelmesebbé. Az alternatív útvonalak létre-

jötte lehetőséget nyújt az autósforgalom dinamikusabb áthaladására, ami csökkenti a forgalmi torlódást.

A projekt megvalósulása egy újabb mérföldkő Budapest infrastrukturális fejlesztésének sorában, mely kezdődött a Kelenföldi pályaudvarig futó 4-es metróvonal megépítésével, és a projektet követő P+R parkolók kialakításával válik komplex egységgé.

A nagyvárosok, így Budapest infrastruktúra-fejlődésének elengedhetetlen feltétele a folyamatosan bővülő közlekedési hálózatok kiépülése. A bemutatott projekt további lehetőségeket biztosít az érintett térség Budapest közlekedési „vérkeringésébe” való bekapcsolásához, illetve egyszerre szolgálja a város működésének és a gazdaság feltételeinek javítását, a városi életminőség, a környezeti minőség színvonalának emelését.

A PROJEKT FŐBB RÉSZTVEVŐI

Beruházó: **Budapesti Közlekedési Zrt. – BKV Zrt. DBR Metró Projekt Igazgatóság**

Tervező: **FŐMTERV Mérnöki Tervező Zrt.**

Mérnök: **Budapesti Közút Zrt. Metró Mérnök Igazgatóság**

Generálkivitelező: **SWIETELSKY Magyarország Kft.**

Zajvédő fal kivitelezése: **SW Umweltechnik Magyarország Kft.**

VJT táblák tervezése, kivitelezése, közúti jelző építése: **Siemens Zrt.**

Híd áttemelése, elbontása: **Jakosa Építő Kft.**

Ideiglenes és végleges forgalomtechnika kialakítása: **Út-Őr Forgalomtechnikai Kkt.**

Fakivágási, fapótlási és zöldfelület rendezési munkák: **Pilisi Parkerdő Zrt.**

Szerkezetépítési munkák: **KVCS Kft.**

Szivárgó rendszer kiépítése: **Békés-Drén Kft.**

(A cikk megjelent az Építéstechnika c. szaklap 2018/1-2. számában)



Traffic interchange on a world-class metropolitan standard

The connection of the M1–M7 motorway intersection with the Kelenföld railway station and the terminal of the metro line 4 is a real engineering triumph. The end result – the linking of road, rail and public transport networks into an intermodal junction – has been realized on a world-class level, which is also proven by the fact that the project won the Construction Industry Award in 2018 (of which the Transport Science Association is a co-announcer).



Verkehrsknotenpunkt auf Weltniveau

Die Verbindung des Autobahnabschnitts M1-M7 mit dem Bahnhof Kelenföld und dem Terminal der U-Bahn-Linie 4 ist ein echter technischer Triumph. Das Endergebnis - die Verknüpfung von Straßen-, Schienen- und ÖPNV-Netzen zu einem intermodalen Knotenpunkt - wurde auf Weltklasse-Niveau realisiert, was sich auch darin zeigt, dass das Projekt im Jahre 2018 den Preis für die Bauindustrie gewonnen hat (der Verkehrswissenschaftlicher Verein war ein Mitausschreiber).

Az V. páneurópai vasúti közlekedési alapfolyosó és a szárnyvonalak magyarországi szakaszainak korszerűsítése. 1. rész

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

A tíz kijelölt folyosó a transzeurópai közlekedési hálózat (TEN-T) kiterjesztése 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.2018.3.2

Balogh Imre

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

1. BEVEZETŐ

Az első, 1991-ben Prágában megrendezett konferencia eredményeként a résztvevők egy közlekedési folyosókon alapuló, államok közötti vasúti, közúti és vízi megközelítés kialakításában állapodtak meg.

A második konferencián, 1994-ben Krétán, kilenc páneurópai közlekedési folyosót jelöltek

ki. Ezek Kelet-Európa fő közlekedési tengelyei, és ezekre kívánták összpontosítani a közlekedési infrastruktúra fejlesztésére rendelkezésre álló erőforrásokat.

A harmadik konferencián 1997-ben Helsinkiben, a balkáni államok lobbizásának köszönhetően, egy tizedik páneurópai folyosót is kijelöltek. Ugyanezen a konferencián négy „páneurópai közlekedési területet” is kijelöl-

tek, amelyek tengeri medencéket foglalnak magukba.

A kelet- és kelet-középeurópai politikai fordulatok elősegítették a páneurópai gondolkodás érvényesítését a közlekedéstervezésben is. Az 1997-ben meghatározott folyosók egy transzeurópai közlekedési hálózatot képeznek. Fő céljuk észak–déli irányban, az Északi-tenger és a Földközi-tenger, kelet–nyugati irányban pedig a bővítés előtti EU és a volt szovjet utód-államok közötti megfelelő kapcsolat megteremtése.

Magyarország ezen transzeurópai folyosók találkozásában fekszik. A tizennyolc folyosó közül hat keresztülhalad hazánkon.

Európa–Ázsia zavartalan és minden igényt kielégítő forgalmát – Ukrajna, Oroszország és a FÁK országok vasúti nyomtávkülönbsége miatt – Kelet-Európa vasútvonalain keresztül lehet lebonyolítani, beleértve a Nyugat-Európában kiépült nagysebességű vasúthálózatot is.

2. ELŐZMÉNYEK

2.1. Az európai közlekedéspolitika

A közlekedéspolitika több mint 30 éve az uniós közös politikák egyike, amelyet az Európai Unió Bíróságának 1985. május 22-i, az Európai Parlament által a Tanáccsal szemben mulasztás megállapítása iránti keresetről hozott ítélete indított útjára.

A közlekedési piacok verseny előtti megnyitása és a transzeurópai hálózatok megteremtése mellett 2020-ig egyre nagyobb jelentőséget kap a „fenntartható mobilitás” témaköre.

Ez elsősorban azzal van összefüggésben, hogy az üvegházhatású gázok kibocsátása folyamatosan nő az ágazatban, ami veszélyezteti az Európai Unió éghajlattal kapcsolatos célkitűzéseinek megvalósulását.

Az Európai Unió közlekedéspolitikájának alappillére egy társadalmi-gazdasági és környezetvédelmi szempontból egyaránt fenntartható közlekedési rendszer kialakítása.

Ehhez az alábbi tényezők között kellett megteremteni az egyensúlyt, mint:

- a gazdasági és társadalmi igények,
- a közlekedés összehangolt fejlesztése,
- a fenntartási és üzemeltetési tevékenység harmonizálása,
- a rendelkezésre álló források fejlesztés arányos megosztása.

Az első Fehér Könyvet, amely a közlekedési infrastruktúra fejlesztésére vonatkozó Uniós ajánlásokat tartalmazta 1992-ben adta ki az Európai Bizottság.

Az európai közlekedéspolitika összességében, a hálózati infrastruktúra kiépítését célozza meg, de valójában ennél több: a közlekedési, a távközlési és a vezetékes energiaszállítási rendszerek összekapcsolásáról, a teljes rendszer változó feladatokra alkalmas átalakításáról van szó.

A TEN-hálózat kialakításával az EU célja akohézió erősítése, mert az összekapcsolt hálózatok egész Európában hatékonyabb közlekedést és szállítást tesznek lehetővé, ami által a peremterületek elérése is javul. Segítségével lehetővé válik az Európai Közösség, mint integrációs egység, harmonikus területi-gazdasági együttműködése.

A TEN-koncepció az egységes infrastruktúra rendszer kialakításának irányelveit fogalmazza meg, keretet adva az összehangolt fejlesztéseknek. A TEN-T a TEN messze legnagyobb alrendszerét képező közlekedési hálózatokat tartalmazza.

Az EU bővítése miatt a transzeurópai hálózat kiegészítése szükségessé vált. A belépő országok közlekedési infrastruktúrájának a TEN-nel való összekapcsolását szolgálta, az 1996-ban indult TINA program. A TINA a TEN kiterjesztése Európán kívülre.

Az itt meghatározott hálózati elemek gerinchálózatra és kiegészítő elemekre oszthatók. A program a hálózati elemek mellett forgalomszabályozó rendszereket is tartalmaz.

2.2. Magyar közlekedéspolitika

Az Országgyűlés által 1996-ban elfogadott közlekedéspolitika stratégiai iránya az Európai Unióhoz való csatlakozás elősegítése volt.

Közlekedéspolitikánk ennek érdekében súlyponti feladatként jelölte meg a hazai közlekedési joganyag harmonizációját a Közösség jogszabályaival. A dokumentum ugyanakkor leszögezi, hogy a magyar közlekedési piac szereplőinek korlátozott versenyképessége miatt, versenyesélyünk javítása érdekében a jogharmonizáció során szükség van a fokozatosság, az átmenet biztosítására.

A magyar közlekedéspolitika szükségesnek tartotta és tartja, hogy az Európai Unióhoz való csatlakozásunk feltételeinek javítása érdekében, majd EU tagként, a közlekedés pályahálózatának fenntartása és járműállományának korszerűsítése terén mutatkozó lemaradás folyamatosan és lényegesen csökkenjen.

A költségvetési források elosztása során kiemelten kellett figyelembe venni a tranzitútvonalak fejlesztését, elsősorban az Európai Unió által előnybe részesített közlekedési folyosók hazánkat érintő elemeinek megépítését, átépítését.

A magyar közlekedéspolitika a közösségi elvekkel összhangban célul tűzte ki:

- A közlekedés állami szerepvállalásának csökkentését ott, ahol ez a széles értelemben vett gazdasági és társadalmi érdek figyelembevétele mellett lehetséges.
- A többségi állami tulajdonú társaságoknál a tőkebevonásos, részleges privatizációt.
- Az országos közforgalmú hálózatok fejlesztésénél a költségvetési terhek mérséklése érdekében a vegyes finanszírozási konstrukció alkalmazását.
- Az infrastruktúra használatával kapcsolatos költségek fokozatos megfizettetését az igénybevevőkkel.
- A magántőke az építésre fordított költségekkel arányosan bizonyos ideig részesül a beruházás bevételeiből, majd a létesítményt átadja az államnak. Hazánkban

koncesszió keretében a kizárólagos állami tulajdonban lévő közúthálózat egy részét, – azaz egyes autópálya-szakaszokat – magántársaságok építettek meg, és ellentételezéseként 25 évre megkapták az üzemeltetés és ezen keresztül az autópálya használati díj szedésének jogát.

A hazai közlekedéspolitika – okulva a fejlett európai országokban a motorizációs robbanás idején érvényesített, a közúti közlekedést előtérbe helyező politika kudarcából – azt tartja követendőnek, hogy a vasúti és a vízi szállítás részarányát legalább őrizzük meg, és esetleg növeljük a Nyugat-Európában kialakultnál magasabb szintre.

A közösségi közlekedés részarány-csökkenési ütemét mérsékeljük, és növeljük a kombinált árufuvarozások részarányát.

3. A PÁNEURÓPAI FOLYOSÓK

A harmadik konferencián 1997-ben a Helsinkiben elfogadottak szerint, a tíz páneurópai közlekedési folyosót, az 1. ábra mutatja be.

- I. Helsinki–Tallinn–Riga–Kalinyingrád–Gdańsk és Vilnius–Varsó
- II. Berlin–Poznań–Varsó–Breszt–Minszk–Szmolenszk–Moszkva–Nyizsnyij Novgorod
- III. Berlin/Drezda–Wrocław–Katowice–Krakkó–Lviv–Kijev
- IV. Drezda/Nürnberg–Prága–Brno–Pozsony–Győr–Budapest–Arad–Craiova–Szófia–Plovdiv–Isztambul
- V. Velence–Trieszt/Fiume–Ljubljana–Maribor–Budapest–Ungvár–Lviv–Kijev
- VI. Gdańsk–Grudziądz–Toruń–Zebrzydowice–Zsolna
- VII. A Duna, elérhető az Északi-tenger a Rajna–Majna–Duna-csatornán keresztül

1. ábra: Páneurpai közlekedési folyosók



VIII. Durrës–Tirana–Szkopje–Bitola–Szófia–Plovdiv–Dimitrovgrad–Burgasz–Várna

IX. Helsinki–Viborg–Szentpétervár–Moszkva–Kijev–Ljubasevka–Chişinău–Bukarest–Dimitrovgrad–Ormenio–Alexandrupoli

X. Salzburg–Ljubljana–Zágráb–Belgrád–Niš–Szkopje–Szaloniki.

Ezek a közlekedési folyosók a vasútvonalakat, a közutakat és a vízi utakat foglalják magukba.

3.1. Az V. számú páneurópai folyosó

3.1.1. Az alapfolyosó

Az V. sz. páneurópai vasúti alapfolyosó az északkelet – adriai kikötők, Olaszország–Szlo-

vénia – Magyarország és Ukrajna közötti összeköttetést jelenti.

NYOMVONALA:

Velence–Trieszt/Koper–Ljubljana–Budapest–Hatvan–Miskolc–Nyíregyháza–Záhony–Ungvár–Lvov–Kijev.

VONALSZAKASZOK:

3.1.1.1. Velence–Trieszt vasútvonal

Kétvágányú normálnyomtávolságú vasúti fővonal, 3 kV egyenárammal villamosított. Hossza 153 km.

3.1.1.2. Trieszt–Ljubljana vasútvonal

Kétvágányú normálnyomtávolságú fővonal, 3 kV egyenárammal van villamosítva. Hossza 144 km.

3.1.1.3. Koper–Divaca vasútvonal

Egyvágányú normálnyomtávolságú, 3000 V villamosított vasútvonal. Hossza 50 km.

3.1.1.4. Divaca–Ljubljana vasútvonal

A Ljubljana–Divaca vasútvonal Szlovénia egyik legfontosabb 3000 V egyenárammal villamosított, kétvágányú fővonala. Az engedélyezett legnagyobb sebesség 160 km/h. Hossza 103 km.

3.1.1.5. Ljubljana – Budapest vasútvonal

A vonal teljes hossza 532 km. A magyar vonalszakasz egyvágányú, 25 kV 50 Hz áramrendszerrel villamosított. Ezt az áramrendszert építették ki a szlovén határtól a vonalon és Hodos vasútállomáson.

A Pragersko–Hodos vasútvonal 109 kilométernyi szakaszát korszerűsítették, 160 km/h sebességre alkalmasan, 25 kV 50 Hz áramrendszerrel villamosítva, 2016-ban.

3.1.1.6. Budapest – Miskolc – Nyíregyháza – Záhony – Csap vasútvonal

Átépítésre váró vasútvonal. Hossza 348 km.

3.1.1.7. Csap–Kijev vasútvonal

Munkács városán át vezető, egyvágányú, széles nyomtávolságú, 3 kV egyenárammal villamosított. Hossza 888 km.

A teljes alapfolyosó hossza: 2218 km.
A normálnyomtávosságú vágány hossza 1330 km.

3.2 Szárnyvonalak

3.2.1. V/A. Szlovákia–Ukrajna szárazföldi kapcsolata

NYOMVONALA:
Pozsony–Zsolna–Kassa–Ungvár

VONALSZAKASZOK:

3.2.1.1. *A Pozsony–Zsolna vasútvonalszakasz*
 Puhó állomáson keresztül köti össze Pozsonyt Zsolnával. A vasútvonal jelölése Szlovákiában, 120-as fővonal, amely normálnyomtávosságú, kétvágányú és villamosított. Engedélyezett sebesség 160-120 km/h.

A vasútvonal érdekessége a kettős villamosvontatás:

- A Pozsony–Puhó szakasz és a köztes állomások vontatási villamos áramellátási rendszere 25 kV, 50 Hz – AC (váltakozó áram).
- Puhó külterület – Zsolna szakasz ellátási rendszere 3 kV – DC (egyenáram).

A villamosenergia rendszerek sokáig az alsókocskóci vasútállomáson kapcsolódtak, Puhótól 2,1 km-re délre. Ez az állapot azonban, a pálya rekonstrukciójával megváltozott. 2015. augusztus 1-jén Puhó állomást is bekapcsolták a váltakozó áramú hálózatba, így az energiarendszerek két helyen kapcsolódnak: Horní Lideč irányába a nyugati, Zsolna irányába az északi állomáson. Ilyen módon az egyáramrendszerű mozdonyok Pozsonyból már Puhóig közlekedhetnek. Ugyanakkor ez bonyolítja a cseh és szlovák tehervonatok áthaladását, illetve a vonatok üzemeltetését a (Prága) – Horní Lideč–Puhó –Zsolna viszonylaton. A vonalszakasz hossza 203 km.

A ŽSR tervei szerint Zsolna vasútállomást 2022-ben kapcsolják be a nagyfeszültségű hálózatba. A rekonstrukció befejezése után a Pozsony–Zsolna–Kassa viszonylat minden szakasza 25 kV-os váltakozó árammal villamosított lesz.

3.2.1.2. *Zsolna–Kassa vasútvonal szakasz*
 Kétvágányú, villamosított fővonal. A vonal jelölése Szlovákiában 180-as. A szakasz ellátási rendszere 3 kV – DC (egyenáram). Hossza 239 km. Engedélyezett sebesség 120 km/h.

A vonalszakasz átépítésének első üteme 2011-ben befejeződött az új Zsolna–Hernádtapolca rendezőpályaudvar építésével. A Tatra hegység alatt vezető vasúti szakasz modernizációja 2015 után kezdődött. Nem csak a vasútvonalat, de Csorba vasútállomás épületét is felújítják. A vasútvonal új műszaki paraméterekkel épül át. A 200 km/h maximális üzemi sebesség és a 160 km/h minimum tervezési sebesség miatt Csorba és Szvit között három kilométer hosszan új nyomvonalra is kerül, ami miatt a szakasz teljes hossza 168 méterrel rövidül.

3.2.1.3. Kassa–Ungvár vasútvonal szakasz

Normálnyomtávú kapcsolat

Kassa és Ungvár között nincs közvetlen normálnyomtávosságú vasúti kapcsolat. A normálnyomtávú kapcsolat Kassa–Tiszacsernyő–Csap határátmeneten keresztül áll fenn, ami kétvágányú villamosított fővonal Tiszacsernyőig. Jelölése Szlovákiában 190-es vonal. A szakasz ellátási rendszere 3 kV – DC (egyenáram). Hossza 98,75 km. Engedélyezett sebesség 120/100 km/h. Tiszacsernyő és Csap vasútállomások között egyvágányú villamosított normal- és széles nyomtávú kapcsolat van.

Széles nyomtávú kapcsolat

Egyvágányú, széles nyomtávú villamosított vasútvonal Szlovákia és Ukrajna között, amely a Kassa alatti Enyicskén működő kohó vasérc és kohóalapanyag szállítására épült. A szakasz ellátási rendszere 3 kV – DC (egyenáram). Hossza 94 km. Engedélyezett sebesség 50-60 km/h.

Az Ungvár–Enyicke vasútvonal a kárpátaljai Ungvárnál kezdődik, majd közel 8 km után belép a Szlovák Köztársaság területére és továbbhalad a határtól két kilométerre lévő Mátyócvajkóc (Maťovce) vasútállomás felé. A pálya ezután Töketerebesig halad párhuzam-

mosan a normálnyomtávú Bánóc–Nagykapos vasútvonallal, amely a 42,105 kilométerszelvényben csatlakozik a tóketerebesi vasútvonalakhoz. Az egyetlen rövid kivétel a Bánócot délről elkerülő szakasz, ahol a vasútvonal eltérő nyomvonalon halad az 1435 mm-es nyomtávú vonalról. A vasútvonal Kalsa mellett találkozik a kétvágányú Kassa–Tiszacsernyő–Csepel vasútvonallal, majd ezzel párhuzamosan halad a Kassától délre fekvő Enyickéig, ahol a széles nyomtávú vasúti tároló és az acélmű is található. A pályát 1978-ban villamosították, a régióban egységesen használt 3 kV egyenáramú vontatási rendszer épült ki.

3.2.1.4. A Csepel–Ungvár vasútvonal szakasz

A vasútvonal egyvágányú, villamosított, széles nyomtávú (1520 mm), Szabir–Lviv vasúti fővonal Ukrajnában. Hossza 22 km. A szakasz ellátási rendszere 3 kV – DC (egyenáram). Ungvártól Uzsokig az Ung völgyében halad. A történelmi határt az Uzsoki-hágónál lépi át.

Az V/A szárnyvonal teljes hossza: 536, 88 km. Ebből 442,88 km normál- és 94 km széles nyomtávú vasúti pálya.

3.2.2. V/B. Horvátország–Magyarország kikötői kapcsolata

**NYOMVONALA:
Fiume–Zágráb– Budapest**

VONALSZAKASZOK:

3.2.2.1. Fiume–Zágráb vasútvonal

Normálnyomtávú, egyvágányú, 25 kV 50 Hz áramrendszerrel villamosított vasútvonal. Hossza: 228 km.

3.2.2.2. Zágráb–Koprivnica vasútvonal

Normálnyomtávú, egyvágányú, 25 kV 50 Hz áramrendszerrel villamosított vasútvonal. Hossza: 78 km.

3.2.2.3. Koprivnica–Gyékényes–Dombóvár vasútvonal

Normálnyomtávú, egyvágányú, 25 kV 50 Hz áramrendszerrel villamosított vasútvonal. Hossza: 101 km.

3.2.2.4. Dombóvár–Budapest vasútvonal
Normálnyomtávú, egyvágányú, 25 kV 50 Hz áramrendszerrel villamosított vasútvonal. Hossza: 164 km.

A szárnyvonal hossza Budapestig 571 km.

3.2.3. V/C. Horvátország–Bosznia–Hercegovina–Magyarország kikötői kapcsolata

**NYOMVONALA:
Ploče–Szarajevo–Eszék–Budapest**

A daytoni békemegállapodás alapján a létrejött ország két entitásra tagolódik: a Bosznia–Hercegovinai Föderációra és a Boszniai Szerb Köztársaságra. A két entitás területére eső vasútvonalakat ennek megfelelően két vasúttársaság kezeli: a Bosznia–Hercegovinai Föderáció Vasútja ŽFBH és a Boszniai Szerb Köztársaság Vasútja ŽRS. Bosznia összes vasúthálózatának hossza mintegy 1033 km, jórészt nehéz, hegyvidéki és folyókkal szabdaltnak teretpén halad.

A ŽRS 425 km vasútvonalat kezel, a fővonalak Volinja–Banja Luka–Doboj és Samac–Doboj–Maglaj–Szarajevo 25 kV 50 Hz rendszerrel villamosítottak. A háború igencsak megviselte a felsővezeték hálózatot, de a legfontosabb fővonalakon a háború után gyorsan megindult az újjáépítés. A másik entitásban a ŽFBH összesen 608 km vasútvonalat kezel. A kétvágányú szakasz hossza csak mintegy 90 km. A ŽFBH részéről, a Doboj–Maglaj–Szarajevó–Mostar–Ploče vasútvonal villamosított.

VONALSZAKASZOK:

3.2.3.1. Ploče–Metkovic szakasz

Horvátország vasútvonala. Hossza 23 km.

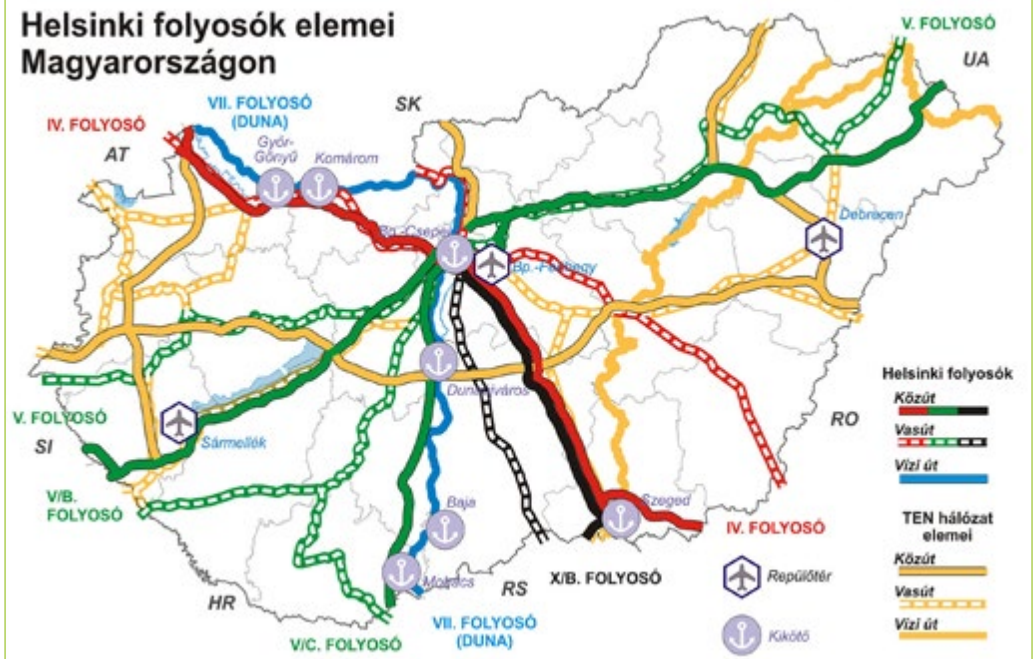
3.2.3.2. Metkovic–Mostar–Sarajevo–Samac szakasz

Bosznia–Hercegovina vasútvonala. Hossza: 326 km.

3.2.3.3. Samac–Osijek–Magyarbóly szakasz

Egyvágányú nem villamosított vasútvonal Osijek és Magyarbóly között. A teljes szakasz hossza: 103 km.

2. ábra



3.2.3.4. Magyarbóly–Budapest szakasz

Egyvágányú nem villamosított vasútvonal Pécsig. Engedélyezett sebesség 80 km/h.

Péctől egyvágányú, 25 kV 50 Hz rendszerrel villamosított vonal. Engedélyezett sebesség 100-120 km/h. A szakasz teljes hossza: 278 km.

4. A PÁNEURÓPAI FOLYOSÓK MAGYAR SZAKASZAI ÉS ELEMEI

A páneurópai közlekedési folyosók, a TEN hálózattal együtt komplex infrastruktúrafejlesztést jelentenek Magyarország számára. A folyosók elhelyezkedését a 2. ábra mutatja.

- A IV. számú folyosó Ausztria és Szlovákia határától Budapesten keresztül, Szolnok-Békéscsaba-Lökösháza vasútvonalon, Románia felé halad. A folyosó 417 km vasútvonalat és 410 km közutat tartalmaz.
- Az V. alapfolyosó a délnyugati országhatártól északraleti irányban halad. Maga az

alapfolyosó Szlovéniából lép be Magyarországra, Budapesten keresztül Miskolc–Nyíregyháza–Záhony vonalszakaszon folytatódik Ukrajna felé.

Az alapfolyosó magyar szakaszának hossza 617 km.

Az V/B és V/C vasúti szárnyvonalak Horvátország felől lépik át az országhatárt, és Dombóvárnál egyesülve folytatódnak Budapest felé.

A vasúti szárnyvonalak hossza összesen 376 km, ebből: V/B 265 km, V/C 111 km.

- A VII. folyosó a Duna. A vízi út az Északi-tengert, a Rajna–Majna–Duna-csatornán keresztül köti össze a Fekete-tengerrel.

Teljes 2415 km hosszú vízi út kikötői: Rotterdam–Mainz–Frankfurt–Bamberg–Regensburg–Passau–Linz–Bécs–Pozsony–Győr–Gönyű–Budapest–Csepel–Dunaújváros–Baja–

3. ábra: Az V. páneurópai szakasz magyar részei



Mohács–Belgrád–Siliistra–Konstanca–Galat–Izmail

A magyarországi szakasz hossza 378 km.

- A X. folyosó X/B szárnyvonala Budapestről indul Belgrádig. A vasúti szárnyvonal hossza 156 km, a közúti szakaszé 171 km.

A Páneurópai folyosók és szárnyvonalaik hossza összesen:

Vasút: 1566 km
Közút: 587 km
Víziút: 378 km

5. AZ V. SZÁMÚ PÁNEURÓPAI FOLYOSÓ MAGYAR SZAKASZAI ÉS NYOMVONALAI

A vasúti alapfolyosó és szárnyvonal szakaszok nagy jelentőséggel bírnak a nemzetközi és a belföldi személy- és áruszállításban. A magyarországi alapszakasz, valamint a szárnyvonalak együttes hossza: 993 km.

Az V. páneurópai vasúti alapfolyosó szakasz és szárnyvonalak magyar részeit a 3. ábra mutatja be.

5.1. Az V. alapfolyosó szakasz

NYOMVONALA:
Bajánsenye–Zalaegerszeg–Boba–Székesfehérvár–Budapest–Miskolc–Nyíregyháza–Záhony.

VONALSZAKASZOK:

5.1.1. Bajánsenye–Zalaegerszeg–Ukk–Boba vonalszakasz

A MÁV ZRt. 25. számú vonalszakasza. Hossza: 101 km. Egyvágányú, villamosított nemzetközi fővonal. Engedélyezett maximális sebesség: 100-160 km/h.

5.1.2. Boba–Veszprém–Székesfehérvár vonalszakasz

A MÁV ZRt. 20. számú vonalszakasza. Hossza: 114 km. Egyvágányú, villamosított nemzetközi fővonal. Engedélyezett maximális sebesség: 100-80 km/h.

5.1.3. Budapest–Székesfehérvár vonalszakasz

A MÁV ZRt. 30a. számú vonalszakasza. Hossza: 67 km. Kétvágányú, villamosított fővonal. Engedélyezett maximális sebesség: 100-120-160 km/h.

5.1.4. Budapest–Miskolc–Szerencs–Nyíregyháza vonalszakasz

A MÁV ZRt. 80. számú vonalszakasza. Hossza: 278 km. Kétvágányú, villamosított nemzetközi fővonal Mezőzomborig. Mezőzombor–Nyíregyháza között egyvágányú, villamosított fővonal. Engedélyezett maximális sebesség: 120-100-80 km/h.

5.1.5. Nyíregyháza – Záhony szakasz

A MÁV ZRt.100. számú vonalszakasza. Hossza: 66 km. Kétvágányú, villamosított nemzetközi fővonal Tuzsér állomásig. Tuzsértól–Záhonyig egyvágányú, villamosított nemzetközi fővonal. Engedélyezett maximális sebesség: 80-100-120 km/h.

Az alapfolyosó magyar szakaszának teljes hossza: 617 km.

5.2. Az V/B szárnyvonal

5.2.1. Gyékényes–Dombóvár vonalszakasz

A MÁV ZRt. 41. számú vonalszakasza. Hossza: 101 km. Egyvágányú, villamosított nemzetközi fővonal. Engedélyezett maximális sebesség: 100 km/h.

5.2.2. Dombóvár–Pusztaszabolcs vonalszakasz

A MÁV ZRt. 40. számú vonalszakasza. Hossza: 111 km. Egyvágányú villamosított nemzetközi fővonal. Engedélyezett maximális sebesség: 120 km/h.

5.2.3. Budapest–Pusztaszabolcs vonalszakasz

A MÁV ZRt. 40a. számú vonalszakasza. Hossza: 53 km. Kétvágányú, villamosított nemzetközi és elővárosi fővonal. Engedélyezett maximális sebesség: 120-100-80 km/h.

Az V/B folyosó szárny magyar szakaszának teljes hossza: 265 km.

5.3. Az V/C szárnyvonal

5.3.1. Magyarbóly – Pécs vonalszakasz

A MÁV ZRt. 65. számú vonalszakasza. Hossza: 43 km. Egyvágányú, nem villamosított nemzetközi fővonal. Engedélyezett maximális sebesség: 80 km/h.

5.3.2. Pécs–Dombóvár vonalszakasz

A MÁV ZRt. 40. számú vonalszakasza. Hossza: 68 km. Egyvágányú, villamosított nemzetközi fővonal. Engedélyezett maximális sebesség: 80 km/h.

Az V/C folyosó szárny magyar szakaszának teljes hossza: 111 km.

Az V. számú páneurópai alapfolyosó kiépítése és korszerűsítése Magyarországon 1998 évben kezdődött.

6. HELYZETFELMÉRÉS

Az V. számú vasúti alapfolyosónak nem volt Zalalövőtől Bajánsenyéig és onnan az országhatárig, Magyarországot Szlovéniával összekötő vasúti kapcsolata.

Az 1968. évben kihirdetett Közlekedéspolitikai Konceptió rögzítette egyes kisforgalmú vasútvonalak bezárását és forgalmuk közútra terelését. A megszüntetendő vonalak listáján szerepelt a Zalalövő–Bajánsenye vonal is, amelyen 1980. október 18-án szűnt meg a forgalom. Rövidesen a pályát is elbontották. A vonal a koncepció egyik utolsó áldozata volt.

Az EU ajánlások a vasúti közlekedési folyosókra általában a kétvágányú, villamosított vasúti pályák kialakítását helyezték előtérbe.

A magyar alapfolyosó szakasz Zalalövőtől Székesfehérvárig egyvágányú és részben villamosított vonalszakaszokat foglalt magába. Székesfehérvár és Budapest között a vasúti pálya kétvágányú, villamosított vonalszakaszként funkcionált.

A Budapest–Miskolc–Szerencs–Nyíregyháza–Záhony vonalszakasz, a fentiekben már leírtak szerint, a Szerencs–Nyíregyháza, valamint

Tuzsér–Záhony viszonylat kivételével villamosított, kétvágányú pályán bonyolította le a személy- és az áruforgalmat.

Az alapfolyosón két vonalszakaszán kellett új feladatokat megoldani, úm.:

- A Bajánsenye–Zalalövő szakasz újbóli megépítése,
- A Tisza, Tokaj–Rakamaz közötti mederhíd, valamint az ártér hídjainak és földműveinek átépítése vagy új nyomvonalon való megépítése.

A Szolnok–Debrecen–Miskolc vasútvonal részeként 1859 májusában adták át a forgalomnak a Debrecen–Nyíregyháza–Tokaj–Szerencs–Miskolc vonalszakaszt. Az átadás után a vidék társadalmi-gazdasági viszonyai megváltoztak, a korábbi vármegyeszékhely, Nagykálló háttérbe szorult Nyíregyháza ellenében, mert elkerülte a vasútvonal.

Az eleinte magánvasútként működő Tiszavidéki Vasúttársaság államosításáról 1880-ban írták alá a szerződést.

Az I. világháborút a vasútvonal, a Galícia és Oroszország felé lebonyolított jelentős katonai szállítások ellenére, használható állapotban vészelte át. A román csapatok 1919. június 3-án felrobbantották a tokaji Tisza-hidat, ezért a vasúti közlekedés 1921-ig, a híd újjáépítéséig szünetelt.

A II. világháborúban Nyíregyházát 1944. szeptember 6-án ért bombatámadás során az állomásépület és az állomási vágányhálózat megsemmisült. A vonalon napokra megszűnt a közlekedés.

A német csapatok 1944 novemberében felrobbantották, a tokaji Tisza-hidat, amelyet csak 1949-re sikerült újjáépíteni. Az egyvágányú vonal villamosítása 1967-ben fejeződött be. A gőzvontatás egészen az 1980-as évek elejéig alkalomszerűen előfordult a vonalon.

Mezőzombor és Nyíregyháza–Északi-kiterő közötti vonalszakaszon 1970-ben önműködő térközbiztosító berendezést helyeztek üzembe. A vonalat 1972-ben KÖFI berendezéssel szerelték fel.

A vasúti pálya al- és felépítménye 1979 és 1982 között átépítésre került 54 kg/fm-es sínnel, és alkalmassá vált a 120 km/h pályasebességre. Ehhez igazodóan a nyomvonalat is több helyen korrigálták.

HÍDFELÚJÍTÁSI MUNKÁK:

Aranyos, a Hosszú és a Ladik hidakon 1995. évben hídfákat és a síndilatációs szerkezeteket kicserélték. Új korrózióvédelem, hídfestés készült.

Görbe-hídon 1996. évben hídfákat és a síndilatációs szerkezeteket cseréltek és korrózióvédelem, hídfestés készült.

A meder hídon 1996-1997. évben lokális erősítéseket végeztek, a síndilatációs szerkezetek cseréjét és a teljes korrózióvédelemet megoldották.

Az utolsó felújításra 2015. július 21. és augusztus 30. között került sor, amikor is a meder hídon és a négy ártéri hídon teljes híderenda cserét, valamint szórványos sín- és vasbetonalj cserét hajtottak végre.

Az 5 db új építésű híd hossza összesen 622 m, a töltéseké pedig mintegy 1378 m.

Az V/B szárnyvonal az országhatároktól egyvágányú, nemzetközi, villamosított fővonal Budapestig.

Az V/C szárnyvonal, Pécs–Magyarbóly és az országhatár közötti vonalszakasza nem villamosított, Pécs–Dombóvár között egyvágányú, villamosított nemzetközi fővonal.

Az alapfolyosó és a szárnyvonalak átépítése, korszerűsítése az érintett országok egyetértésével történhet.

7. VÁLTOZÁSOK, VÁLTOZÁSKEZELÉS

7.1. Változások

A magyar társadalmi-gazdasági rendszerváltást követő években, Jugoszlávia több éven át

tartó felbomlásával megváltozott a szomszédos országok helyzete. Az önálló Horvátország és Szlovénia megalakulásával új államközi kapcsolatok jöttek létre.

Magyarország 1991 óta társult tagja az Uniónak. A csatlakozásunkra 2004 május 1-jén került sor Ciprus, Csehország, Észtország, Lengyelország, Lettország, Litvánia, Málta, Szlovákia és Szlovénia társaságában.

A vasúti közlekedési folyosókkal érintett országok államközi, majd szakértői szinten folytattak egyeztetést az országhatárokon átvetető kapcsolatok fejlesztésére vonatkozóan.

7.2. Változáskezelés

Budapesten 1998. április 24-én, a MÁV Rt. Vezérgazgatóságán hat ország nemzeti vasútjának vezérgazgatói, egyetértési nyilatkozatot írtak alá, amely a Velencétől Budapesten át Lembergig húzódó V. számú páneurópai folyosón a vasúti közlekedés korszerűsítésére, rekonstrukciójára és fejlesztésére vonatkozó együttműködést tartalmazta.

Az egyetértési nyilatkozat öt évre szól azzal, hogy ha az aláírók részéről ellenvetés nem merült fel, akkor folyamatosan ötvenként meghosszabbodik.

A MÁV Rt. Vezérgazgatóságon 1998-ban, vezérgazgatói biztосként vezettem azt a szakmai csapatot, ahol elkészítettük az első, az V. páneurópai alapfolyosóval és szárnyaival kapcsolatos magyar összefoglaló fejlesztési koncepciót, aminek figyelembevételével az alapvetéseket, majd később a szakaszos és részletes engedélyezési tervdokumentációkat, valamint kiviteli terveket kidolgoztuk.

Az alapfolyosó magyar szakaszából, a Zala-lövő–Bajánsenye–országhatár vasútvonal hiányzott, ezért döntés született, az őrségi vasút újjáépítéséről, az EU vasúti közlekedési folyosókra előírt és ajánlott paraméterei alapján.

Az EU 2001-ben megjelent közlekedéspolitikája, a második Fehér Könyv a fenntarthatóságot helyezte előtérbe, ami szerint biztosítani kell:

- a gazdasági növekedést,
- a megfelelő elérhetőséget,
- a környezet minőségének javítását,
- a regionális politikai célkitűzések megvalósítását,
- a kiegyensúlyozott területi fejlődést,
- a kohézió erősítését.

A Fehér Könyv mintegy 60 különböző, közösi szinten elvégzendő intézkedéscsomagra tesz javaslatot. Külön tartalmaz egy 2010-ig elvégzendő Cselekvési Programot, amelyet 2005-ben felülvizsgálattal erősítettek meg. A könyv összeállításának célja eredetileg az volt, hogy a tagállamok által nemzetgazdasági, szuverenitási okok miatt alapvetően nemzeti érdekkörben tartani kívánt közlekedésfejlesztési intézkedéseket összehangolják és összeurópai dimenziót, fő fejlesztési irányokat szabjanak meg.

7.3. A Fehér Könyv legfőbb célkitűzései, célterületei:

A fenntartható mobilitás megőrzése, különösen a növekvő forgalmi igények miatt, így:

- a gazdaság működéséhez szükséges alapok megerősítése, bővítése,
- a biztonság, balesetmentesség,
- a környezetvédelem,
- az előrelépés a gazdaságilag fenntartható hálózatok felé (díjpolitika),
- az intelligens közlekedési rendszerek bevezetése.

A Fehér Könyv, bár a közlekedés szinte minden területére vonatkozóan tesz javaslatot és megfogalmaz célokat, a megvalósítás módját az egyes tagországok egyeztetésére bizza. Konkrét dátumokhoz, anyagi forrásokhoz, fejlesztendő konkrét közlekedési módokhoz, helyszínekhez rendelt intézkedések a Fehér Könyvben nem találhatóak, ezeket az alacsonyabb szintű országos közlekedési stratégiák, valamint a nemzetközi egyezményeknek számító Operatív Programok, Fejlesztési Tervek, és a közösségi szintű jogszabályok (pl. TEN-rendelet) tartalmazzák. Megjelenése után jelentős változások történtek Európában a mobilitás terén: új tagokkal bővült az Európai

Unió, nőttek az üzemanyagárak, emelkedett a közlekedés által okozott környezeti terhelés. Mindezek következtében szükségessé vált a 2010-ig tartó időszakra szóló Fehér Könyv félidei felülvizsgálata. A felülvizsgálatot indokolta még a globalizáció fokozódása, így a különféle közlekedési módok hatékonysága és megbízhatósága alapvető fontosságú lett a versenyképesség szempontjából.

Az egyik legjelentősebb változás a komodalitás, azaz a közlekedési ágak aktív együttműködése. Erősödött az a követelmény, hogy minden közlekedési mód önmagában is legyen versenyképes, környezetbarát és biztonságos. A közlekedési módok összehangolásával az előbbi tulajdonságok együttes, szinergikus hatását pedig fokozni kell. Cél: a részek közötti kapcsolat javítása révén többleteredmény elérése.

(A 2. rész a 2018. augusztusi számunkban jelenik meg.)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Az Európai Közösséget Létrehozó Szerződés Egységes Szerkezetbe Foglalt Változata (Róma, 1957. 03. 25, utoljára módosítva a 2003-as Csatla kozási Szerződés által), Konzolidált Változat (2004. május 1.) <https://goo.gl/4hPBFu> (2012. 10. 03.)
- [2] A magyar közlekedéspolitikáról és a megvalósításához szükséges legfontosabb feladatokról szóló", 68/1996. (VII.9.) OGY számú határozatában
- [3] Zöld Könyv (2009) TEN-T: Szakpolitikai felülvizsgálat. Egy megfelelőbb módon integrált és a közös közlekedéspolitikát szolgáló transzeurópai közlekedési hálózat felé. COM (2009) 44 végleges. Brüsszel, 2009. február 4.
- [4] 19/2004 (III.26.) OGY határozat a Magyar Közlekedéspolitikáról (2003-2015)
- [5] 2185/2005. (IX. 9.) Korm. határozat a vasúti közlekedéspolitika stratégiai kérdéseiről.
- [6] FLEISCHER TAMÁS: Transzeurópai folyosók – a meglévők hosszabbítgatása, vagy egy összeurópai hálózat kialakítása? A délkelet-európai térség és Magyarország Európa közlekedésében: Előadások a balkánról 6. Balkán-tanulmányok Központ, Európa Intézet MTA társadalomkutató Központ Budapest, 2006. május 16.
- [7] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 913/2010/EU RENDELETE a versenyképes árufuvarozást szolgáló európai vasúti hálózatról (2010. szeptember 22.)
- [8] „ZÖLDKÖNYV” TEN-T: Szakpolitikai felülvizsgálat. Egy megfelelőbb módon integrált és a közös közlekedéspolitikát szolgáló transzeurópai közlekedési hálózat felé Brüsszel, 4.2.2009. 04. 02. COM(2009) 44 végleges.
- [9] FLEISCHER TAMÁS: Vélemény a TEN-T felülvizsgálatára készített zöld könyvről http://www.vki.hu/~tflfleisch/PDF/pdf09/Velemeny-a-TEN-felulvizsgalatara_090402.pdf
- [10] FEHÉRKÖNYV, Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforráshatékony közlekedési rendszer felé Brüsszel, 2011.3.28. COM(2011) 144 végleges,
- [11] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 661/2010/EU határozata a transzeurópai közlekedési hálózat fejlesztésére vonatkozó uniós iránymutatásokról (2010. július 7.) (átdolgozás)
- [12] JAVASLAT: AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS RENDELETE AZ EURÓPAI ÖSSZEKAPCSOLÓDÁSI ESZKÖZ LÉTREHOZÁSÁRÓL 2011/0302 (COD),COM(2011) 665 VÉGLEGES,
- [13] Európai közlekedési hálózatfejlesztés: egy lépéssel közelebb a megállapodáshoz 2012. március 23. <https://goo.gl/w64dKw> (2012 Szolnoki Tudományos Közlemények XVI. 418
- [14] Megállapodtak a tagállamok az infrastruktúra alapról Brüsszel, 2012. június 7. <https://goo.gl/P14Ynv> (2012.10.05.)(15) Dr. HORVÁTH ATTILA: Közlekedési hálózat és az ország védelmi képesség kapcsolata (védelmi követelmények a közlekedésfejlesztésben) http://www.biztonsagpolitika.com/userfiles/file/PDF/horvath_attila_kozlekedesbiztonsag.pdf (2009. 09.24.)
- [15] FELLER TIBOR; HÍDVÉGI GÁBOR; KÖLLER LÁSZLÓ: A nemzetgazdaság és nemzetbiztonság által igényelt „kriti-

kus infrastruktúra” hálózatok komplex szemléletű vizsgálata (tanulmány): Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozat, Budapest, 2010. <https://goo.gl/7q3t4Z> (2012.09.10.)

- [16] Új hidak tervezése a Miskolc - Nyíregyháza vasútvonalon prezentáció, VIII.Vasúti Hídász Találkozó, 2012 május 30 - június 1, www.mav-thermit.hu//19_KOLLER_Uj_hi

duk_tervezese_a_Miskolc. Nyíregyháza vasútvonal. Mezőzombor-Nyíregyháza szakasz jelenlegi és tervezett műtárgyai. □ Miskolc-Mezőzombor szakasz jelenlegi és tervezett műtárgyai. - Hernádnémeti Hernád-híd. Zádori Gyöngyi SPECIÁLTERV. - Felsőzsolcai Sajó-híd. Závecz Richárd. UTIBER. - többi kis műtárgy. Závecz Richárd. UTIBER. □ Tokaj és Rakamaz állomások.



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

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).



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

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).

Intermodális közlekedési központ Debrecenben

A publikáció szerencsésen ötvözi a megvalósított külföldi példák, valamint a város, mint település igényeit, és jól kapcsolja össze a település és közlekedéspolitika szét nem választható alapelvét. Értéket jelent a településszerkezet és a földrajz oldaláról való közelítés és az intermodális központ, mint optimális megoldás bemutatása, a helyi és helyközi közlekedés egységének biztosítása.

DOI 10.24228/KTSZ.2018.3.3

Bodnár Balázs

doktorandusz

Debreceni Egyetem Földtudományok Doktori Iskola

Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék

e-mail: bodnar.balazshome@gmail.com

1. BEVEZETÉS

Az elmúlt közel egy évszázad urbanizációja az olcsó szénhidrogén és a növekvő motorizáció logikájára épült [1.]. Az utakon megjelenő, drasztikus számú személygépjármű városaink kereteit egyre jobban szétfeszíti, kapacitási problémákat okozva ezzel a közlekedési ágazatban, jelentősen korlátozva a fenntartható településfejlesztési lehetőségeket. A problémát közösségi szinten is felismerték, és az beépült a mai kor közlekedésstratégiai gondolkozásába. Az Európai Unió az "EURÓPA 2020 – Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiájá"-nak három fő prioritásával kíván iránymutatást adni a nemzeti célkitűzések eléréséhez. A stratégiának a fenntartható növekedés prioritásán belüli, erőforrás-hatékony Európa nevű kiemelt kezdeményezésében láthatjuk, hogy a közlekedési ágazat modernizálása európai szinten előtérben lévő feladat, amelyhez kézenfekvő eszközként kerültek ajánlásra az intermodális közlekedési központok [2].

A fenntartható fejlődés mára már a tervezési-fejlesztési gyakorlat alapvető paradigmájává vált [3], ami igaz a közlekedési szektorra is. Megfigyelhető, hogy Európában az intermodális közösségi közlekedési központok meghatározó elemei a közlekedésben résztvevők mindennapi életének. Az európai városi társadalmak mindennapjait egyre több térszínen alakítják az újonnan létesült intermodális központok, nélkülözhetetlen részét képezve a fenntartható mobilitásnak [4]. Az elmúlt években megvalósított, példaértékűnek számító beruházások (pl. Rotterdam Centraal Station, 2014., Wien Hauptbahnhof, 2014., Reggio Emilia Railway Station, 2013.) rámutattak arra, hogy a megvalósított intermodális központok a város egyik legfontosabb tér- és városarculat-képző elemévé váltak, miközben egyszerre biztosították a közlekedési és a nem közlekedési funkciókat. Debrecen Megyei Jogú Város az európai példákhoz hasonló közlekedési központot kíván megvalósítani. Ennek a kialakítása egy olyan

városépítészeti, építészeti és közlekedéstervezési eszközökkel történő városfejlesztési beavatkozás lesz, amivel egy modern, mindenki által használható, a különböző közlekedési módok közötti intermodalitást megteremtő központ jöhet létre, amely megváltoztatja a város regionális kapcsolatrendszerét, és a városi teret is [5]. Tanulmányomban e közlekedési központ részleteit, technikai megoldásait, innovációit mutatom be, és egyúttal részletezem a közlekedésfejlesztési projektet.

2. INTERMODÁLIS KÖZPONTOK

Fontos azt meghatározni, hogy mit is értünk az intermodális közlekedés és az intermodális közlekedési központok alatt.

Az intermodális közlekedés alapját képező intermodalitás a közlekedés feltételeinek kialakítása a közlekedési munkamegosztás optimalizálhatósága alapján. Egyértelműen ez a leghatékonyabb közlekedési forma, ami csökkenti az utakon jelentkező torlódásokat [6], és kétség kívül a legtöbbet ígérő szemlélet arra, hogy elérjük napjaink egyik legfontosabb célját, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentését [7]. Az intermodális központ (csomópont) általánosságban egy-egy nagyobb városi, városkörnyéki térség forgalmát szabályozó, az adott intermodális közlekedési rendszer szempontjából meghatározó jelentőségű csomópontként definiálható [8]. Az intermodális központ a személyszállítás eszközváltó pontja [9], amely főként az autóbusz, a vonat és más közlekedési módok fizikai integrációjaként értelmezhető [10], és egyben interface a közlekedés és a városi élet egyéb funkciói között [11].

3. DEBRECEN MEGYEI JOGÚ VÁROS RÖVID BEMUTATÁSA

Debrecen Magyarország Észak-Alföldi Régiójának közepén, terület és népesség alapján az ország negyedik legnagyobb megyéjében, Hajdú-Bihar megyében található. A város egyben teljes értékű regionális központ és megyeszékhely is. Területe 462 km², lakossága 204 000 fő (2016). Debrecen központi szerepet tölt be abban a tizenhárom településből

álló településeggyüttesben (területe: 1082 km² [12]), amelynek tagja még Bocskai kert, Ebes, Hajdúbagos, Hajdúhadház, Hajdúsámson, Hosszúpályi, Mikepércs, Monostorpályi, Nyírmártonfalva, Sáránd, Téglás, Vámospercs is [13].

Debrecen történelmi városként oktatási, gazdasági, kereskedelmi, valamint kulturális, idegenforgalmi központja a tiszántúli régióknak [14].

3.1. Oktatás

A város napjainkban is a hazai oktatás egyik központjának számít. Az egyetemek működése, vonzó hatása meghatározó a városfejlesztésben [15]. A felsőoktatás gyökere a 16. századig nyúlik vissza. A Debreceni Egyetem az ország legrégebbi, folyamatosan működő felsőoktatási intézménye. Kiemelt kutatóegyetem, amely 14 karral, 23 doktori iskolával és 26 994 fő (2016/2017) aktív hallgatóval büszkélkedhet. A külföldi hallgatók száma is egyre növekszik. Míg a külföldi hallgatói létszám 2015-ben 3968 fő [16] volt, addig 2016-ban már 4465 fő [17]. A külföldi diákok több mint a fele (54%) [16] az orvosi kar hallgatója. Az egyetem nemcsak a hazai és a nemzetközi oktatás terén, hanem a kutatás, innováció és fejlesztés, valamint a vállalati szférával való kapcsolattartás terén is élen jár. A város tudományos életéből kiemelhető a Klinikai Központ, amely európai színvonalú betegellátó tevékenységet végez, teljes körű ellátást nyújtva a város, a megye, a régió és sok esetben országos betegellátási kötelezettsége révén.

3.2. Gazdaság, kereskedelem

Egy adott térség közlekedési infrastruktúra kiépítettsége és a kedvező közlekedéscsoporthelyi helyzete nagyban befolyásolja a gazdasági versenyképességet. Debrecen regionális központként Magyarország és az ország rész fejlődését meghatározó pólus, amely regionális gazdasági, irányítási szerepet lát el [18]. Kiemelkedően magas (86) az ezer lakosra jutó vállalkozások száma [12]. Ha a vállalati méretet pénzügyi aspektusból vizsgáljuk, akkor is szembeötlő Debrecen súlyponti szerepe

(a 100 legnagyobb nettó árbevételt realizáló vállalkozás közül 58 debreceni székhellyel rendelkezett 2011-ben) [12]. Jelenleg Debrecenben hat különálló iparterület található mintegy 404 ha-on, közel 9000 fős foglalkoztatottsági létszámmal. Olyan nemzetközi cégek vannak jelen ezekben az ipari parkokban, mint a National Instruments, az FAG, az IT Services Hungary (T-Systems), a TEVA, Randstad, Flexi Force. A kulturális gazdaság is meghatározó jelentőségű, ami három területre koncentrálódik a városon belül: a városközpont (Hittudományi Egyetem, múzeumok, mozik, Bábshízház, Csokonai Színház, bevásárlóközpontok, konferenciaközpont, stb.), Egyetemváros (egyetemek, Botanikus Kert, Idegen Nyelvi Központ, Konzervatórium, stb.) és a Kassai úti campus (egyetemek, rendezvényközpont, sportsarnokok) [19]. Debrecen nagy kapacitású kereskedelmi létesítményei főleg multicégekhez kötődnek (METRO, TESCO, Debreceni Plaza, Malompark, CORA (2002), ami ma AUCHAN-ként működik. Meghatározó kereskedelmi funkciót tölt be a Piac-tömb rehabilitációjának a keretében kialakított, hatalmas bevásárlóközpont, a FÓRUM [20].

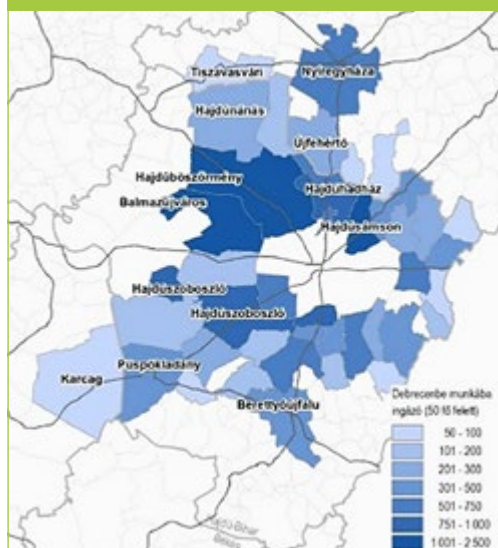
3.3. Idegenforgalom

Debrecen, mint komplex gazdasági szerkezetű nagyváros, kiemelkedő idegenforgalmi funkcióval bír. 2011-ben a vendégéjszakák száma a kereskedelmi szálláshelyeken 279 210 volt, míg a vendégek száma 110 853 fő [21]. A Központi Statisztikai Hivatal által közzétett, a 2013-as év leglátogatottabb 50 településének turisztikai statisztikájából látszik, hogy a Debrecenben eltöltött vendégéjszakák száma növekszik (2013-ban 283 572 vendégéjszaka). Az idegenforgalmi sikerhez természetesen hozzájárul az is, hogy a kereskedelmi szállásférőhely-kapacitás koncentrációja a térségen belül is nagyfokú. Ezek közül kiemelkedik Debrecen (13%-os részarány) [22]. Debrecen a régió kiemelt gyógyhelye. Vonzerejét növeli, hogy a város nem csupán wellnessközpont (két termálfürdő, egy élményfürdő, egy átépítés előtt álló városi szabadtéri fürdő), hanem kiemelkedő a kulturális és gasztronómiai szerepe (színházi, zenei és képzőművészeti programkínálat).

4. DEBRECEN KÖZLEKEDÉSI SAJÁTÓSÁGAI

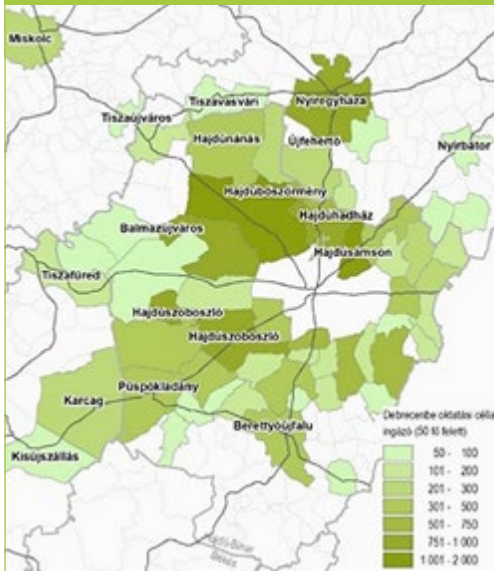
A városi terjeszkedés nyomán a lakóhelyi szuburbanizáció eredményeként Debrecenben is megnőtt az elővárosokból a központokba történő, viszonylag kis távolságokra irányuló mozgások szerepe, amelyek egyre nagyobb hányada nem közösségi közlekedési eszközzel, hanem a szuburbanizáció motorjának számító személyautóval történik [23, 24]. Debrecen átlagos vonzáskörzeti távolsága 29 km [25], amely zónából jelentős számú ingázó jár be naponta a városba (1. és 2. ábra).

1. ábra: Debrecenbe munkába ingázók
(forrás: KSH-2011. évi Népszámlálás)



Debrecen az észak-alföldi térség legjelentősebb közúti csomópontja. A közlekedési szektorból származik a térség GDP-jének 5%-a [26]. 2006 óta az M35 autópálya részleges kiépülésével [20] Debrecen bekapcsolódhatott az országos autópálya hálózatba. Jelenleg zajlik az M35 autópálya továbbépítése Debrecen-től déli irányban, aminek megépítésével és a hozzá csatlakozó M4 autópályával létrejön a közvetlen autópálya kapcsolat Romániával. A régió legfőbb közúti tengelyvonala (Budapest–Szolnok–Debrecen–Nyíregyháza–Záhony) a 4-es számú főút áthalad a városon.

2. ábra: Debrecenbe oktatási céllal ingázók
(forrás: KSH-2011. évi Népszámlálás)



A további főútvonalokról érkező belföldi és nemzetközi gépjárműforgalom is itt található, ami miatt a várost terhelő tranzitforgalom jelentős. Ezt a forgalmat a város sugaras-gyűrűs közúti hálózati szerkezete ugyan levezeti, de a szerkezetből helyenként hiányzó gyűrűs elemek jelentős torlódási problémákat okoznak.

Debrecen egy friss felmérés szerint naponta mintegy 635 ezer helyváltoztatás terheli [27]. A helyváltoztatások eszközválasztásánál még mindig a személygépjármű használata – főként a városhatárt átlépő helyváltoztatások esetében – a domináns (1. és 2. táblázat).

1. táblázat: Eszközválasztási megoszlás Debrecen belső helyváltoztatásában, 2016
(forrás: A DMJV 2016-os közlekedési felmérés adatai alapján saját szerkesztés)

| | |
|---------------------|-----|
| kerékpár + gyalogos | 28% |
| tömegközlekedés | 32% |
| személygépjármű | 40% |

Magyarországon az utazások tekintetében a közösségi közlekedés sokkal fontosabb szerepet tölt be, mint általában az EU-ban. Míg az EU-ban az utazások átlag 83%-át (2007) [26]

2. táblázat: Eszközválasztási megoszlás Debrecen városhatárát átlépő helyváltoztatásában, 2016

(forrás: A DMJV 2016-os közlekedési felmérés adatai alapján saját szerkesztés)

| | |
|-----------------|-----|
| vonat | 12% |
| tömegközlekedés | 29% |
| személygépjármű | 59% |

személygépkocsival hajtják végre, addig Magyarországon ez az arány valamivel kedvezőbb, de így is a közösségi közlekedés részaránya csak 40-50% (2007) körüli [28]. A várost érintő helyközi közösségi közlekedés rendszere két fő ágazaton keresztül, az autóbuszos (Volán társaságok) és a vasúti (MÁV Start Zrt., GYSEV Zrt.) szolgáltatással biztosítja a személyszállítást. A régió a Budapest–Szolnok–Debrecen–Nyíregyháza–Záhony kétvágányú, villamosított vasúti fővonal mellett fekszik, amelyen 100 km/h feletti sebességgel is közlekedhetnek a vonatok. A város vasúti kapcsolatait jellemzően ez a vasúti fővonal határozza meg, amelyhez további hét kisebb jelentőségű vonal csatlakozik.

A Debreceni Nemzetközi Repülőtér a régió és egyben a Dunától keletre fekvő térség legfontosabb repülőtere, nemzetközi repülőtér (2001), vámúttal rendelkező, állandó nemzetközi légi határátkelő (2004) [20]. 2012-ben a Debreceni Nemzetközi Repülőtér 1250 db kereskedelmi járatán összesen 46 ezren utaztak. Forgalma valamennyi vidéki nemzetközi repülőtérét megelőzi, így a budapesti Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér után a második legforgalmasabbnak számító repülőtér [22]. Forgalma folyamatosan nő: 2012-ben 50 000 fő, 2013-ban 129 231 fő, 2014-ben 145 709 fő [29]. A jelenlegi menetrend szerint, illetve charter járatokkal Debrecenből légi úton elérhető Tel-Aviv, Milánó, London, Párizs, München, Malmö, Eindhoven, Antalya, Erfurt, Zákynthosz, Korfu, Burgasz, Lipcse és Drezda [30].

5. A DEBRECENI INTERMODÁLIS KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSI KÖZPONT (IKKK) PROJEKT BEMUTATÁSA

Debrecenben és más hasonló európai városokban a mobilitási szükséglet gyors, tervezhető

és kiszámítható utazási feltételeket követel meg. Az IKKK célja, hogy elősegítse az utasok közlekedését célállomásaik között azzal, hogy megkönnyíti, meggyorsítja, kényelmesebbé teszi az átszállásokat, ami által az utas komfortérzete és elégedettsége növelhető.

5.1. Előzmények

A projekt elsődleges célja a Debrecenben és az agglomerációban (nagyvárosi településegységekben) élő lakosok (267 949 fő/2013) [12], valamint a városba látogatók közlekedési lehetőségeinek fejlesztése, a Debrecen vasútállomás és környezetének (Petőfi tér), – városépítészeti szempontból illeszkedő – rendezése. E cél elérése érdekében Debrecen Megyei Jogú Város (DMJV) Önkormányzata az Európai Unió által biztosított közlekedésfejlesztési források lehetőségét megragadva a Közlekedési Operatív Program (KÖZOP) keretében pályázatot nyújtott be az IKKK létrehozásának előkészítésére, tervezésére. A benyújtott pályázat kedvező elbírálása alapján 2012-ben Debrecen bruttó 843 280 000 Ft vissza nem térítendő, 100%-ban európai uniós támogatást nyert (KÖZOP-5.5.0-09-11-2012-0002 azonosító számú projekt). 2012 augusztusában a beruházás volumenére és fontosságára való tekintettel a Kormány nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű beruházásá nyilvánította a projektet (1320/2012. (VIII. 30.) Korm. határozat a Közlekedés Operatív Program keretében finanszírozott és finanszírozandó egyes kiemelt beruházások nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű beruházásá nyilvánításáról [31]). A DMJV 2013. április 24-én megjelentette az IKKK nemzetközi, nyílt tervpályázatát. A felhívásra 37 hazai és külföldi pályamű érkezett. A tervpályázati eljárás közel négy hónapos ciklusának zárásaként az eredményhirdetés 2013. augusztus 06-án megtörtént. A DMJV egy magyarországi tervező csoporttal kezdhetette meg a tervezői munkát. Magyarországon a vasútállomások állami tulajdonban vannak, ezért az országban megvalósuló intermodális közösségi közlekedési központok létrehozása – a vasútállomási érintettség miatt – kizárólag állami tulajdonú területen lehetséges. Szintén

az egész országra egyöntetűen érvényes az is, hogy az uniós pályázati források lehívására, valamint a beruházás lebonyolítására állami beruházó, állami infrastruktúrafejlesztő cég jogosult, úgy mint Nyíregyháza, Miskolc, Székesfehérvár, Tatabánya-Bicske városok intermodális központjaira irányuló projekteknél a NIF Zrt. (a Kormány 1247/2016. (V. 18.) Korm. határozata az Integrált Közlekedésfejlesztési Operatív Program éves fejlesztési keretének megállapításáról [32]). Ezáltal az érintett önkormányzatok közvetlen szerepvállalása a projektekben nem lehetséges. Tekintettel tehát arra, hogy a beruházás kizárólag állami tulajdonban lévő ingatlanon valósulhat meg, elindult egy telekalakítási eljárás a debreceni önkormányzati ingatlanok állami tulajdonba adása érdekében, amely eredményként egy helyrajzi számú, állami tulajdonban lévő építési telek kialakítását végzették el.

5.2. A műszaki kialakítás

Az IKKK előkészítő projekt keretében elkészített műszaki tervdokumentációk és szükséges alátámasztó dokumentációk alapján egy, a debreceni vasútállomás átépítéséhez és a Petőfi tér fejlesztéséhez szervesen illeszkedő épület-együttes, közlekedési hálózat és terrendezés valósulhat meg a debreceni vasútállomás felvételi épületét magába foglaló ingatlanon és annak környezetében. A tervezett központ a vasútállomás jelenlegi épületének megtartásával, részleges átépítésével, valamint a közlekedési és zöldterületek kialakításával körülbelül 150 ezer négyzetméteren valósul meg. A közvetkezőkben az IKKK terveinek részleteit mutatom be közlekedési, építészeti, várostervezési és környezeti aspektusban.

5.2.1. Közlekedési módok

A város nagy történelmű és ikonikus temploma, a Nagytemplom a vasútállomásra reflektálva került kiépítésre. A Nagytemplomot és a közvetlen környezetében lévő Kossuth tere – a város legnagyobb rendezvény tere – a vasútállomással a Piac utca köti össze. A Piac utcán egyre növekvő a városi-közösségi élet. A számos üzlethelyiség, teraszos vendéglátó-

3. ábra: A Petőfi tér jelenlegi kialakítása és a tervezett IKKK



ipari egység még tovább növeli az utca népszerűségét. Ebből kifolyólag a város vezetése elkötelezte magát amellett, hogy a Piac utcát, a vasútállomás és a Nagytemplom közötti teljes hosszában sétálóövezetté alakítja át az elkövetkező néhány évben. Ha az IKKK a belvárosi térrendszerhez közelítően és összekapcsolhatóan valósulna meg, akkor kialakulhatna a két hangsúlyos végpont közötti gyalogos övezet, így a Piac utca teljes hosszában városközpontként lenne definiálható. Ha az új közlekedési központ ettől a zónától valami miatt leszakad, úgy önálló szatellitként működne, azaz oda már csak közlekedési eszközökkel lenne érdemes eljutni. Ez esetben a Piac utca meghatározó része véleményem szerint elhalna.

Az IKKK tervének egyik legmeghatározóbb eleme az, hogy a különböző közlekedési módok – autóbusz-forgalom, személygépjármű-forgalom, tehergépjármű-forgalom – a közlekedési felületek térszín alá süllyesztésével eltűnnek a felszínről. Mindezek mellett a villamos, a kerékpáros és a gyalogosforgalom keresztvezés mentesen a térszínen marad.

5.2.1.1. Autóbusz-közlekedés

A helyközi autóbusz-közlekedés pályaudvara jelenleg a vasútállomástól és a helyi autóbusz szolgáltató pályaudvarától (ezek egy helyen vannak) hozzávetőlegesen 1 km-re helyezkedik el (Külsővásártér), jelentős és felesleges – a közlekedési módváltások miatt – többletforgalmat generálva ezzel a város közösségi közlekedési hálózatában.

A közlekedési módok integrálását megteremtve a helyi Debreceni Közlekedési Zrt. (DKV) és a helyközi Észak-Magyarországi Közlekedési Központ Zrt. (ÉMKK) mint szolgáltatók által lebonyolított autóbusz-forgalom számára felszín alatti, fedett-nyitott buszpályaudvar épül megállóhelyekkel, 12 ezer négyzetméternyi területen, korszerű utastájékoztató rendszerrel. A tervek szerint a külsővásártéri helyközi buszpályaudvar megszűnik. A tervezett buszpályaudvaron szóló és csuklós buszok számára létesül álláshely, valamint itt valósul meg a buszok tárolása. A tervezési megoldások lehetővé tették, hogy a buszpályaudvar területén az álláshelyeket az utasok a járművek által használt

úthálózat keresztezése nélkül, az esélyegyenlőségi követelményeknek megfelelően közelíthetik meg. Ezzel a korszerű megoldással lehet a baleseti kockázatokat a lehető legalacsonyabb szintre szorítani. A buszok indítására két területről a pályaudvar északi és déli területéről történik. A déli megállóterület mentén nyolc csuklós, míg az északabbra eső megálló terület mentén tíz szóló és három csuklós autóbusz peron létesül. A buszok várakoztatása a 4-es főút és pályaudvar között tervezett párhuzamos leálló sávon biztosítható, ahol nyolc csuklós vagy tizenkét szóló autóbusz helyezhető el. A Déli út mentén öt szóló vagy három csuklós, az Északi út mentén tizenöt szóló vagy kilenc csuklós busz további elhelyezésére is lehetőség van.

5.2.1.2. Személygépjármű-közlekedés

Egy lakossági zajérzékelési felmérés 2006-os kutatás eredménye szerint a megkérdezettek 88,35%-ának (2006) a legzavaróbb zajforrása Debrecenben a közúti közlekedés [33], amely a leginkább a Piac utcán jelentkezik [34].

A baleseti gócpontok felszámolását maximálisan előtérbe helyező tervezési irányelv mentén haladva tervezték meg a vasútállomás előtt elhaladó, közel 20 000 jármű/nap forgalmat (1150 autóbusz/nap) [35] lebonyolító országos főútvonal térszín alá süllyesztését. A 4-es számú főút térszín alatti átvezetése a Vörösmarty utcától a Vígkedvű Mihály utca jelenlegi csatlakozásánál tervezett dupla körforgalomig történik meg kb. 400 m hosszán. A dupla, rotációs elven működő körforgalom a jelenleg is meglévő, a tervek szerint részben átépítendő külön szintű közúti csomópont két oldalán helyezkedik majd el.

5.2.1.3. Parkolás

A városban a növekvő motorizációs tendenciák (jelenleg: 308 személygépkocsi/1000 lakos) [35] miatt nagyfokú figyelmet kell szentelni a megfelelő számú fizető várakozóhely biztosítására. A városban közel 4100 db parkolóhely van (mélygarázsok nélkül) [35]. A tervek szerint az IKKK projektben a 4. sz. főúttal párhuzamosan, önálló épületként jelenik majd meg egy parkolóház. A gépjárművel Debre-

cenbe érkező utasok számára közel 390 db férőhelyes, háromszintes parkolóház létesül. Az összesen kb. 11 500 m²-es, egy földszint, egy I. emeleti és egy parkolótetős szinttel rendelkező parkolóházban taxiállomások, akadálymentes parkolók, hosszú idejű parkolók (P+R), gyorsparkolók (K+R), valamint fedett kialakítással 150 férőhelyes kerékpárparkolót helyeznek el, kerékpárparkolttal és szerviz funkciócsoporttal.

5.2.1.4. Kötöttpályás közlekedés

A DMJV-nak két helyi kötöttpályás villamos és három trolibusz viszonylata van [12.]. Mindkét villamos vonal végállomása jelenleg a Petőfi téren üzemel a vasútállomás közvetlen közelében, a trolibuszjáratokból egy érinti a vasútállomást. A projekt megvalósítása során a villamos Petőfi téri vágányhálózata átépül. A meglévő hurok végállomás helyett négyvágányos fejállomás létesül, egy szükségmegállóhellyel, illetve az üzemi kapcsolatokkal a kocsiszín irányába. A peronok az esélyegyenlőségi követelményeknek megfelelő kialakítással valósulnak meg. A villamos a megmaradó és a tervezett épületek által közrefogott fedett térre érkezik.

5.2.2. Építészeti, várostervezés

A most átépítésre kerülő vasútállomás helyén egykoron az az 1902-ben a Pfaff Ferenc tervezte állomásépület állt, amit az 1944. szeptember 21-ei bombatámadás teljesen elpusztított [36], és az érintett városrész is megsemmisült. A vasútállomás előtti tér a bombázás után alakult ki. A város térszerkezetében idegen, túl nagy teresedés az 1960-as évek elején, az akkori kor túlméretezett térkonceptiói szerint épült ki. A mostani tervezési koncepció azt az elvet követi, hogy ezt a működésképtelen teret szűkíteni szükséges, és a gyalogos sűrűsödéseket nem a városközpontból elvinni, hanem ahhoz minél közelebb célszerű elhelyezni. A koncepció további lényege a meglévő építészeti értékek megtartása. A jelenlegi, 1961-es állomásépület (Kelemen László tervezte) [37] nem csak építészeti, várostörténeti, hanem komoly anyagi értéket is képvisel. Az épület gazdaságosan felújítható, eredeti építészeti ér-

tékei megtarthatók. A régi állomásépület az új építészeti elemekhez szervesen kapcsolható. Fontos ezeken túl az is, hogy a megmaradó épület funkcionális jelenléte az építés alatti, nehezen organizálható időszakban is szükséges lehet. Az épületek megtartásának pozitív oldala a költségtakarékosság. A projekt a jelenlegi épületegyüttesből csak egy minimális keleti épületszárnyat bont el, a központi utasteret magában foglaló épületszárnyat, valamint a nyugati épületet megtartja. A központi épület elé két fokozatosan szétnyíló épületszárnyat terveztek, amelyek a Piac utca sétálóövezetének végpontjaként, kapuzatként jelennek meg. A nyitott befogadó udvar folytatásaként egy fedett-nyitott üvegezett agórával kapcsolódik a meglévő főépülethez. Ez a Piac utcából kiinduló differenciált térsor a projekt legnagyobb értéke.

A tervezési koncepció deklarált szándéka a belvárosi térszövet rehabilitálása. Ezt a célt sajátos eszközökkel igyekeznek elérni, a Petőfi térbe mélyen benyúló, beékelődő épületekkel. Mindez a térarányok teljes megváltoztatásával jár, amelynek eredményeként izgalmas térszövet alakulhat ki.

5.2.3. A vasútállomás és kapcsolódó épületegyüttesek

Magasépítmények tekintetében a fejlesztés tehát a meglévő, építészetileg értékes utasforgalmi épület megtartásával, átépítésével és a kiegészítő funkcióknak helyet adó új épületek létesítésével számol. A felújított felvételi épület elé épülő, legyezőszerűen elhelyezett épületszárnyakban kereskedelmi, irodai és kiszolgáló funkciók, kormányablak, diszpécser szolgálat vendéglátóipari egységek kapnak helyet. A közönségforgalmú terek, a közlekedők és az azokat kiegészítő funkciók területe kb. 4500 m². A meglévő épület földszintjét felújítják, az irodaszinteket kb. 2000 m²-es területen átalakítják. A központi épület előtti, két fokozatosan szétnyíló hosszanti épület a vasútállomás főépületéhez csatlakozva üvegtetővel fedett térként fejeződik be.

Az IKKK belső utasforgalmi területén jegypénztárak, információ, csomagmegőrzők, wc

blokkok, jegy- és egyéb automaták találhatók. A felépítmények szervesen kapcsolódnak a terepszint alatti buszpályaudvar utasforgalmi tereihez. Az autóbuszjáratok utasperonjai, valamint a vasúti peronokhoz vezető aluljáró keresztezésmentesen és szintben csatlakozik az utasforgalmi térhez. Épületen belül az egyes közlekedési egységek között mozgólépcsők könnyítik meg az utasok közlekedését.

5.2.4. Zöldterületek

Debrecen zöldterület arány tekintetében nagyon rossz helyzetben van. Egy lakosra jutó parkfelület 8,1 m², míg az egy főre jutó zöldterület is csak 8,8 m² (2014) [30]. Ezekkel az eredményekkel Debrecen az utolsó helyen áll a magyarországi megyei jogú városok között. A városszerkezet mellett természetesen az is hozzájárul ehhez az értékhez, hogy Debrecen lakosság száma messze nagyobb, mint az átlag [38].

A tervezett közlekedési létesítmények felszín alá helyezése lehetővé teszi a térszínen nagy kiterjedésű parkosított felületek kialakítását. A meglévő és új épületeket élhető városi terek, fedett közlekedőfelületek és parkos környezet kötik össze. A térszínen megvalósuló gyalogos és kerékpáros kapcsolatok fejlesztése mellett táj és térrendezés valósul meg, az esztétikus, környezetbarát, városi életérrel kapcsolatos elvárásoknak megfelelően.

6. ÖSSZEGZÉS

Egy sikeres város kedvező feltételeket kell, hogy nyújtson a külső kapcsolatai, így a személyszállítási csomópontjai fejlesztésében [39], biztosítva ezzel a vidéki térség fejlődését és a régiók összetartását [26]. A mai európai közlekedéspolitika elsődleges célja, hogy a városokban elősegítse egy erőforrás-hatékony, magas színvonalú mobilitási szolgáltatásokat nyújtó, versenyképes közlekedési rendszer kialakulását [40]. Ezen fejlettebb közlekedési rendszer eléréséhez szükséges az intermodális szervezési szolgáltatások segítségével megteremtett háztól házig tartó mobilitás megteremtése, a különböző közösségi közlekedési módok integrációja [41], a kollektív közleke-

dési módok és az egyéni közlekedési módok kombinálása, valamint az intelligens, akadálymentes és biztonságos városi közlekedés feltételeinek biztosítása [42].

A fejlesztési igényeknek való megfelelésért kizárólag az adott város a felelős. Ezért Debrecen a jelentkező feladatok megoldására a lehető leghatékonyabb eszközt választotta, azaz egy intermodális közösségi közlekedési központ létrehozását. A debreceni IKKK megvalósításával lehetőség nyílik majd egy versenyképes alternatíva felkínálására a személygépjárművel végzett háztól házig tartó mobilitással szemben, ugyanis a központ egy, a város teljes területét – beleértve a külső lakóterületeket is – kielégítően lefedő (a város túlnyomó részén 300 méteren belül elérhető legalább egy megállóhely) közösségi közlekedési hálózatnak lehet egy meghatározó eszközváltó pontja. Ebbe a pontba integrálódhat a kollektív közlekedés szegmensét képviselő helyközi autóbusz és vasút, valamint közvetve a légi közlekedés, a helyi autóbusz, trolibusz és villamos szolgáltatással. A központ segítségével „egy tető alatt” megteremtődhet a kapcsolat az egyéni közlekedési módokkal is, azaz a személygépjármű közlekedéssel, kerékpár-, és gyalogosközlekedéssel és nem utolsósorban a taxikkal.

Magyarország Kormányának az Integrált Közlekedésfejlesztési Operatív Program (IKOP) éves fejlesztési keretének megállapításáról szóló 1247/2016. (V. 18.) Kormány határozata alapján a projekt „Debreceni intermodális személyszállítási központ létrehozása” néven az IKOP kiemelt projektjeként nevesítették. Meghatározták továbbá azt is, hogy a beruházás építetője a Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. (NIF) lett. A NIF és a DMJV Önkormányzata közös és szoros együttműködésével 2017-ben elindított projekt révén megnyílt a lehetőség egy modern, hatékony, a különböző közlekedési módok közötti csatlakozást megteremtő intermodális központ megvalósítására, amely nemcsak a városban, hanem az egész megyében élők számára kényelmesebbé teszi majd a közlekedést, és egyúttal megteremti a térségben a gazdaság további fejlődésének lehetőségét.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Kondor Attila Csaba, Kovács Zoltán: Kibocsátáscsökkentés és urbanizáció: ellentmondások és párhuzamok, Magyar Tudomány, 2017. 6, 686 p.
- [2] Európai Bizottság: A Bizottság közleménye, EURÓPA 2020, Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája COM(2010) 2020, Brüsszel, 2010. 18. p.
- [3] Kovács Zoltán: Társadalom – földrajz - bevezetés, Magyar Tudomány, 2017. 3, 258. p.
- [4] Magda Pitsiava-Latinopoulou, Panagiotis Iordanopoulos: Intermodal Passengers Terminals: Design standards for better level of service - Procedia - Social and Behavioral Sciences 48, 2012 pp. 3297 – 3306.
- [5] Bodnár Balázs: Az intermodalitás szakpolitikai illeszkedése – „Közlekedéstervezés és irányítás a 21. században”, konferencia kiadvány, Közlekedéstudományi konferencia, Győr, 2016. pp. 176-177.
- [6] Kreutzberger, E., Macharis, C., & Woxenius, J.: Intermodal versus unimodal road freight transport — A review of comparisons of the external costs. In B. Jourquin, P. Rietveld, & K. Westin (Eds.), Transportation economics: Towards better performance systems 2006. pp. 17–42.
- [7] Kenneth Sörensen, Christine Vanovermeire, Sylvie Busschaert: Efficient metaheuristics to solve the intermodal terminal location problem, Computers & Operations Research 39 2012. pp. 2079–2090.
- [8] Budapest Közlekedési Rendszerének Fejlesztési Terve, Távlati koncepció és a 2020-ig javasolt fejlesztés terve, 2008. 136. p.
- [9] Magyar Útügyi Társaság (MAÚT): Intermodális közösségi közlekedési csomópontok (tervezési és bírálati útmutató), Budapest, 2012. 15. p.
- [10] Charles R. Rivasplata: Intermodal transport centres: towards establishing criteria, Paper presented at the 20th Annual South African Transport Conference 16-20 July 2001.
- [11] Stewart, David B.: The New Station as Interface. An Overview of Image, Function and Amenity, Japan Railway & Transport Review, 1995. pp. 6-13.
- [12] KSH – Magyarország településhálózata 1., Agglomerációk, településeggyüttesek 2014.
- [13] KSH – Hajdú-Bihar megye statisztikai évkönyve 2014.

- [14] Süli-Zakar István, Kecskés Zoltán: Debrecen, the city of spa, (the thermal water based health tourism – the establishment and development of Debrecen's health spa), Central European Regional Policy and Human Geography, Year V., no. 1, 2015. pp. 55-70.
- [15] Dr. Kőszegfalvi György: A magyarországi város-hálózat a 2011-es népszámlálás adatainak tükrében, Területi statisztika, 2014. 54(2) pp. 178-194.
- [16] Wusching Á. Tamás: A nemzetközi hallgatók tanulmányi célú mobilitásának jellegzetességei Pécs és Debrecen példáján, Tér és Társadalom, 31. évf., 2. szám, 2017. 72. p.
- [17] Debreceni Egyetem <https://www.unideb.hu/hu/debreceni-egyetem-szamok-tukreben-> letöltés: 2017. augusztus 27.
- [18] Schneider Gábor: Formálódó új európai növekedési központok? A közép-európai térség metropolisz régióinak sajátosságai és kihívásai, Tér és Társadalom 24. évf. 2010/1. pp. 155-173.
- [19] Süli-Zakar I., Ekéné Zamárdi I., Kozma G., Teperics K.: Debrecen kulturális gazdasága és gazdasága, Földrajz és turizmus, Tanulmánykötet, Dr. Hunusz Árpád 60. születésnapjának tiszteletére, (szerkesztette: Dr. Kókai Sándor), 2006. pp. 317-318.
- [20] Martonné Erdős Katalin, Vasvári Mária: Debrecen turisztikai fejlesztései és azok hatásai az ezredforduló után, Emberközponitú társadalom, Tiszteletkötet Ekéné Dr. Zamárdi Ilona 70. születésnapjára (szerkesztette: Kozma Gábor), DIDAKT Kft., Debrecen, 2013.
- [21] Csomós György: Magyarország gazdasági központjainak pozícióváltozása 1992 és 2011 között 2013.
- [22] KSH - Idegenforgalmi tendenciák, sajátosságok Észak-Alföld megyéiben 2013
- [23] Erdősi Ferenc: A fenntartható közlekedés megvalósíthatóságának nehézségei, Konferencia kiadvány, Földrajzi Konferencia, Szeged 2001. 8. p.
- [24] Kovács Zoltán: Városok és urbanizációs kihívások Magyarországon, Magyar Tudomány, 2017. 307. p.
- [25] Szalkai Gábor: Várostérségek lehatárolása a közúti forgalom nagysága alapján a magyar határok mentén, Tér és Társadalom XXIV. évf. 2010. 183. p.
- [26] Novák Géza, Varsányi Tamás: The transport situation in the Great Plain, Regional Statistics, Volume 14 (51) special issue, 1/2011. 135. p.
- [27] Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Városfejlesztési Főosztálya - adatszolgáltatás
- [28] Dr. Horváth Balázs: Rugalmas közlekedési rendszerek a fenntartható városért, Települési környezet konferencia , Debrecen, 2007. 233. p. http://geo.science.unideb.hu/taj/dokument/telkonf/dokument/horvath_b.pdf - letöltés: 2017. augusztus 27.
- [29] KSH – Magyar Statisztikai évkönyv 2014
- [30] Debrecen Airport, <http://www.debrecenairport.com> – letöltés: 2017. augusztus 27.
- [31] <http://www.kozlonyok.hu/nkonline/MKPDF/hiteles/mk12114.pdf> – letöltés: 2017. szeptember 3.
- [32] <http://www.kozlonyok.hu/nkonline/MKPDF/hiteles/MK16070.pdf> – letöltés: 2017. szeptember 3.
- [33] Baros Zoltán: Lakossági vélemények Debrecen zajterheléséről, Földrajzi közlemények, 136. évfolyam, 4. szám, 2012. 392. p.
- [34] Baros Zoltán: Települési környezeti minőség, fenntarthatóság és városmarketing – különös tekintettel a zajterhelésre és az önkormányzatok szerepére, Tér és Társadalom, 26. évf., 3. szám, 2012. 61. p.
- [35] Debrecen fenntartható közlekedésfejlesztési stratégiája és programja, 2013.
- [36] Horváth Attila: Légítámadás a debreceni Nagyállomás ellen 1944. szeptember elsején, Új nézőpont - Hajdú-Bihar Megyei és Debreceni Honismereti Egyesület online folyóirata http://ujnezopont.biharkutatas.hu/wp-content/uploads/2013/10/3_resz.pdf – letöltés: 2017. szeptember 3.
- [37] Mezei István: A magyar vasút krónikája a XX. században, MÁV Vezérgazgatóság, 2009.
- [38] Csomós György, Kulcsár Balázs: A magyarországi NUTS 2 régiók policentrikusságának vizsgálata - Debreceni Műszaki Közlemények, 2009. 10. p.
- [39] Enyedi György, A sikeres város, Tér és Társadalom 11. évf. 1997/4. pp. 1-7.
- [40] Stratégia Konzorcium: Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia, Stratégiai Dokumentum, Budapest, 2014. pp. 20-21.
- [41] Európai Bizottság: FEHÉR KÖNYV – Útiter az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy es és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé - Hatásvizsgálat SEC(2011) 359, Brüsszel, 2011.
- [42] Európai Bizottság: ZÖLD KÖNYV, A városi mobilitás új kultúrájára felé COM(2007) 551, Brüsszel, 2011. 3. p.



Intermodal transport centre in Debrecen

The publication combines successfully the needs of the city as a settlement with those of the implemented foreign examples, and connects the undividable basic principles of urban policy and transport policy.

The approach from the perspectives of geography and settlement structure, and the presentation of the intermodal centre as an optimal solution mean a particular value, which ensures the unity of local and interurban transport.



Intermodales Transportzentrum in Debrecen

Die Publikation versetzt erfolgreich die Bedürfnisse der Stadt als Siedlung mit denen der realisierten ausländischen Beispiele und verbindet sie mit den unteilbaren Grundprinzipien von Stadt- und Verkehrspolitik.

Der Ansatz aus der Perspektive der Geografie- und Siedlungsstruktur und die Darstellung des intermodalen Zentrums als optimale Lösung stellen einen besonderen Wert dar, der die Einheit von Nah- und Fernverkehr gewährleistet.

E számunk lektorai

Domokos Ádám ■ Horváth Lajos

Dr. Katona András ■ Kövesné dr. Gilicze Éva ■ Dr. Tóth János

Dr. Török Ádám ■ Dr. Zahumenszky József

KTE

A „smart” és automatizált repülőterek jellemzőinek feltárása

Az infokommunikációs technológia fejlődésének eredményeként a „hagyományos” repülőterek több lépcsőben átalakulnak „smart”, majd automatizált repülőterekké. A repülőtéri utaskezelési folyamatok ilyen irányú fejlesztésének célja, hogy nagyobb kiszolgálási kapacitást nyújtsanak egyre magasabb kiszolgálási minőség mellett.

DOI 10.24228/KTSZ.2018.3.4

Nagy Enikő - Dr. Csiszár Csaba

BME Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék
e-mail: eniko.nagy@mail.bme.hu, csizar.csaba@mail.bme.hu

1. BEVEZETÉS

Az utaskiszolgálás hatékonyságának fokozása érdekében a repülőterek egyre inkább a folyamatok automatizálását helyezik előtérbe, illeszkedve a többi közlekedési alágazatban végbenemő változásokhoz. A városi közlekedésben jelenleg teszt fázisban működő önvezető taxik várhatóan megjelennek a repülőtereken is, összekapcsolva ezzel a városi automatizált közlekedést a légi közlekedés földi oldalával. Ezen kívül terjednek a terminálon belüli és közötti automatizált személyszállítási rendszerek is (pl. terminálok közötti automata vasúti közlekedés). Új lehetőség az otthoni poggyászfeladást követően az autonóm járművekkel történő csomagszállítás a repülőterre. Ezzel a csomagfeladás – mint repülőtéri funkció – térben és időben is kikerül a repülőtéri műveletek közül. A járműirányítás mellett további funkciókat is automatizálnak a közúti közlekedésben: utazói oldalról a leglátványosabb változás az utaskezelési funkciók megváltozása [1], [2]. Egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek az utasáramlások előrejelzésére és az ezzel összefüggő utaskiszolgálási folyamatok fejlesztésére [3], [4].

Célkitűzések a légi közlekedéssel szembeni utaselvárások kielégítésére [5]:

- rövidebb sorbanállási, várakozási idő,
- gyors biztonsági ellenőrzés,
- dinamikus adatokon alapuló, személyre szabott információszolgáltatás,
- döntéstámogatás,
- csomagkövetés,
- járműhöz vezetés támogatása.

A repülőtéri funkciók gépesítésével (a személyzet csökkentésével) a hagyományos repülőterek átalakulnak „smart” repülőterekké, ahol a tevékenységek középpontjában a „smart” utazó áll. Míg a hagyományos repülőtereken az alapszolgáltatásokra (pl. utasfelvétel és poggyászfeladás check-in pultnál) fókuszálnak, addig a „smart” repülőtereken egyre inkább bevonják az információtechnológiai újdonságokat az utaskezelésbe. Az átalakulás folyamatos, nem lehet meghatározni éles határvonalakat a fejlődési fázisok között. A technológiai fejlődés következő fázisában a repülőterek automatizáltsági szintje tovább fokozódik; az alrendszerek képesek önállóan, tanulás útján megismerni az utazókat, azok

viselkedését, a szituációk jellemzőit, majd ez alapján döntést hoznak, illetve útmutatást, tanácsot adnak.

2. AZ ALAPFOGALMAK DEFINIÁLÁSA

Definiáltuk a „smart” utazó, valamint a „smart” és az automatizált repülőterek tulajdonságait.

2.1. „Smart” utazó

„Smart” utazónak nevezzük azokat a személyeket, akik utazásuk során hajlandók és képesek a technológiai újdonságok és a szolgáltatások által nyújtott előnyöket kihasználni. Rendelkeznek információérzékelési és feldolgozási (kognitív) képességekkel, az új működési eljárásokat könnyen megértik, és ahhoz alkalmazkodnak. A helyváltoztatási lánc teljes vagy egy-egy részfolyamata közben saját mobil eszközeiken keresztül valósítják meg az utasinformaticai funkciókat.

A „smart” utazó alapvető jellemzői:

- rendelkezik és használja is saját mobil eszközét,
- hozzájárul az adatszolgáltatáshoz (pl. pozíció adatok megadása) és/vagy saját maga is ad meg adatokat (pl. crowd sourcing) a pontosabb és személyre szabott információszolgáltatás érdekében [6],
- „papírmentes” utazás jellemzi, adatait informaticai eszközein tárolja,
- megbízik az eszközök által szolgáltatott adatok információtartalmában,
- gyorsan felismeri az új eljárásokat és a gépi eszközök működését; azokhoz együttműködő módon alkalmazkodik.

2.2. „Smart” repülőterek

A „smart” repülőtér fogalmát a „smart city” – „okos város” fogalomból vezettük le. Az „okos város” a technológiai lehetőségeket (elsősorban IT) innovatív módon használja fel, egy élhetőbb és fenntarthatóbb városi környezet kialakítása érdekében. A városi alrendszereket a hálózati infrastruktúra kapcsolja össze a fizikai síkon (pl. közlekedési hálózat), valamint az informá-

ciós síkon (pl. infokommunikációs hálózat) [7]. Az okos városok alrendszerei és elemei digitális alapokon működnek, intelligensek és egymással kommunikálnak. Az adatokból képzett (növelt értékű) információk alapján a folyamatok hatékonyabban szervezhetők/írnyíthatók, a hatások előre jelezhetők [8].

A „smart” repülőtér az okos város egy meghatározó alrendszere. Itt kapcsolódnak össze a városi utasmozgások és a repülőgépek légi mozgásai, miközben számos egyéb tevékenységnek is helyet adnak. Ez az illesztési szerep információs tekintetben is megjelenik. Ennek megfelelően a városi közlekedésmenttel, valamint a légiforgalmi irányító és a légitársasági rendszerekkel valósul meg a „külső” információs kapcsolat. Az okos repülőtér integrált rendszerét az információs és irányító központ működteti. A földi kiszolgálók „belső” információs kapcsolatokon keresztül csatlakoznak az integrált rendszerhez. A működtetés célja: az egyes szereplők folyamatainak és a teljes repülőtér működésének optimalizálása; és eközben az utaselégedettség fokozása. A „smart” repülőtereken az integrált rendszer működtetése azonban továbbra is igényel emberi beavatkozásokat (későbbiekben kifejtve).

2.3. Automatizált repülőterek

Az automatizálásban a légi közlekedés mindig is úttörő volt, hiszen a légi járművek fedélzetén található rendszerek nagy része automatizált (pl. elektronikus vezérlőrendszer, robotpilóta). Az utaskiszolgálásban még kezdetleges az automatizált rendszerek alkalmazása, azonban az utasinformálás, útbagazítás területén már emberi beavatkozás nélküli rendszerek jöttek létre, amelyekre számos példaértékű megoldás található [10] [11]. Ezek a rendszerek/eszközök nemcsak az előre beprogramozott feladatokat teljesítik, hanem képesek arra is, hogy alkalmazkodjanak a felmerülő új, eddig még nem ismert szituációkhoz. Az infrastruktúrára jellemző, hogy a repülőtér egész területe érzékelőkkel, jeladókkal, kamerákkal, stb. felszerelt, amelyek továbbítják az információkat az üzemeltetői és utasinformációs rend-

1. táblázat: Információtechnológiai megoldások a repülőtéren

| | Működési csoport | Információtechnológiai megoldások |
|---|------------------|---|
| 1 | Adatgyűjtés | szenzorok, jeladók, kamerák, vonalkód leolvasók, NFC olvasók |
| 2 | Helymeghatározás | GPS, épületen belüli helymeghatározás |
| 3 | Adatcsere | NFC, wireless |
| 4 | Azonosítás | RFID, biometrikus azonosító rendszerek, ujjlenyomat olvasás, íriszazonosítás, arcfelismerés |
| 5 | Adatfeldolgozás | jelfeldolgozás, képfeldolgozás |
| 6 | Adattárolás | cloud, szerverhálózat |

NFC: Near Field Communication: rövid hatótávú kommunikáció

GPS: Global Positioning System: globális helymeghatározó rendszer

RFID: Radio Frequency IDentification: rádiófrekvenciás azonosítás

szereknek, ahol a több forrásból származó, ugyanarra a fizikai jelenségre vonatkozó, eltérő részletezettségű és megbízhatóságú adatokat feldolgozzák. Ennek köszönhetően a repülőtér üzemeltetői olyan információkkal is rendelkeznek (pl. az utas elhelyezkedése a terminálon belül), amelyekkel egy hagyományos repülőtéren nem. Ezek az információk megkönnyítik a döntéseiket és a folyamatok kezelését számos szituációban (pl. döntés a járat indításáról késő utas esetén). A humán interakciók száma minimálisra csökken, de fenntartásuk a szolgáltatás színvonalának megőrzése és elsősorban a biztonsággal kapcsolatos helyzetek kezelése érdekében szükséges. A repülőtér működtetését, vezérlését (pl. energiaigény folyamatos biztosítása) redundáns rendszerelemekkel és biztonsági eljárásokkal oldják meg, ezzel is csökkentve egy repülőtér-leállás kockázatát. A technológiai újítások repülőtéri rendszerekbe történő integrálásával elősegíthető az automatizált repülőterek kialakítása (1. táblázat).

3. AZ UTASINFORMATIKAI FUNKCIÓK ÁTALAKULÁSA

Az automatizált technológia bevezetése lehetővé teszi egyes repülőtéri funkciók integrációját, azaz térbeli és időbeli összevonását is. Ennek érdekében meghatároztuk az utasinformatikai funkció típusokat az automatizált repülőtereken (2. táblázat).

A hagyományos és a „smart” repülőterek jellemzőivel korábbi kutatásainkban foglalkoztunk [9]. Megállapítottuk, hogy az automatizált repülőtereknek többnyire ugyanazokat az utazással összefüggő funkciókat kell teljesíteniük, mint a hagyományos repülőtereknek, azonban a szolgáltatási kör bővíthet (pl. a rendszerek működésére, kezelésére vonatkozó tájékoztatás).

Az utasinformatikai funkciókat a 3. táblázatban foglaltuk össze. Terjedelmi korlátok miatt azonban csak az induló oldali funkciókat tárgyaljuk (c_1 - c_8). Három fejlődési szintet definiáltunk:

2. táblázat: Utasinformatikai funkció típusok

| Jelölés | Funkció típusok | Leírás |
|---------|--|--|
| F_1 | Információ szolgáltatás | az aktuális és a várható eseményekről, a rendszerek működéséről, visszajelzés az utaskezelési művelet állapotáról, terminálon belüli navigáció, útbaigazítás |
| F_2 | Utaskezelés | pl. utasfelvétel, beszállítás |
| F_3 | Poggyászkezelés | pl. poggyász regisztrálása, szortírozása, nyomonkövetése, elveszett poggyász kezelése |
| F_4 | Díjbeszedés | a szolgáltatások és az infrastruktúra használat díjainak beszedése; pl. parkolási díjak |
| F_5 | Biztonsági feladatok | utasok ellenőrzése, a veszélyes helyzetek megelőzése, hatásának csökkentése |
| F_6 | Szórakoztatás, egyéb kiegészítő szolgáltatások | a terminálon eltöltött idő kellemesebbé tétele |

3. táblázat: Utasinformatikai funkciók – induló repülőtéren belüli mozgások

| Jel. | Funkció | Részfunkció | | | Funkció-típus |
|----------------|--|---|--|--|--|
| | | 1. szint Hagyományos repülőtér | 2. szint „Smart” repülőtér | 3. szint Nagymértékben automatizált repülőtér | |
| c ₁ | Tájékoz-tatás | Tájékoztatás a terminál épületről, check-in pult kiosztásról, járatokról | | | F ₁ |
| | | Sormenedzsmet | | | |
| | | Tájékoztatás az utas- és poggyászfelvételi automaták elhelyezkedéséről, működéséről | Tájékoztatás az integrált utaskezelő berendezések elhelyezkedéséről, működéséről | Előzetes tájékoztatás tiltott eszközökről | |
| c ₂ | Utasfelvétel | Utasfelvételi információk közlése | | | F ₁ , F ₂ , F ₄ |
| | | Tájékoztatás a regisztráció folyamatáról | Tájékoztatás az online regisztráció folyamatáról, kiosk check-in esetén a menüpontok magyarázata | Tájékoztatás az integrált regisztráció folyamatáról, menüpontok magyarázata | |
| c ₃ | Poggyász-felad-ás | Tájékoztatás a poggyászfelvétel folyamatáról | | | F ₁ , F ₃ , F ₄ |
| | | Tájékoztatás a poggyászsúlyról, díjbeszedés | | | |
| | | Poggyász-felvétel | Menüpontok magyarázata poggyászautomatánál | Menüpontok magyarázata az integrált utaskezelő berendezésnél | |
| c ₄ | Utasbiz-tonsági ellenőrzés | Priority/non-priority sorok kiosztása | | Tájékoztatás az ellenőrzés folyamatáról | F ₂ , F ₅ |
| | | Tájékoztatás tiltott anyagokról | | Személyazonosítás (pl. ujjlenyomat olvasás) | |
| | | Beszállókártya ellenőrzése | | Utas ellenőrzése az integrált utaskezelő rendszerben (testzskenner) | |
| | | Hagyományos utasbiztonsági ellenőrzés | „Smart” utasbiztonsági ellenőrzés (testzskenner, kapuk) | | |
| c ₅ | Útlevél vizs-gálat | Útlevélhez tartozó sorinformációk közlése (pl.:csak EU útlevéllel, minden útlevéllel) | | Tájékoztatás az ellenőrzés folyamatáról | F ₂ , F ₅ |
| | | | e-útlevél használatának magyarázata, útlevél ellenőrző alkalmazás használata | Ujjlenyomat olvasás, írisz-azonosítás | |
| c ₆ | Tájékozta-tás tranzit terüle-ten belül | Tájékoztatás piktogramokkal, táblákkal, térképpel a repülőtéri lehetőségekről | | | F ₁ |
| | | Kapuinformációk közlése, járat indulásával kapcsolatos tájékoztatás (pl. késés) | | | |
| | | Útvonaltervezés a beszállókapuig mobil eszközön | | Tájékoztatás virtuális asz-szisztens vagy robotok által | |
| c ₇ | Beszállítás (boarding) | Tájékoztatás priority/non-priority sorok elhelyezkedéséről, a beszállítás rendjéről | | | F ₁ , F ₂ , F ₄ |
| | | | Mobil eszközre letöltött beszállókártya ellenőrzése | Személyazonosítás, elektro-nikus okmányok ellenőrzé-se, virtuális beszállókártya ellenőrzése | |
| c ₈ | Tájékoztatás a repülőgép megközűf-tése során | Utashiddal, járművel, és annak megközelítésével kapcsolatos információk közlése | | | F ₁ |

1. hagyományos repülőtér,
2. „smart” repülőtér,
3. automatizált repülőtér.

Meghatároztuk a részfunkciókat az átalakulás (fejlődés) mindhárom szintjéhez, valamint azonosítottuk a funkció típusát (F_1 - F_8) is. A funkciók és a funkciótypusok közötti több-több kapcsolatot az utolsó oszlopban szemléltetjük.

Az automatizált repülőterek hatékonyságát az új technológiai megoldások biztosítják:

Az *integrált utaskezelő berendezés* az alábbi eszközöket foglalja magában:

- **személyazonosító eszköz** (ujjlenyomat olvasó és/vagy íriszazonosító és/vagy hangfelismerő készülék): ezek a berendezések az utasok interakciójának köszönhetően egy központi adatbázis alapján beazonosítják az utast. Az egyénre jellemző információkat (pl.: ujjlenyomat) előzetesen, a „virtuális útlevel” igénylésekor rögzítik (hagyományos útlevelhez hasonlóan igényelhető).
- **virtuális beszállókartát előállító eszköz:** az utas személyazonosságát és a jegyvásárlási információkat kapcsolja össze. A járatkiszolgálási rendszerben megváltoztatja az utas állapotát „járatra felvett” utasra.
- **poggyászfelvételi eszköz:** összerendeli az utas személyazonosságát a feladott poggyászával. Intelligens csomag esetén ez már korábban, az utas otthonában is megtörténhet. Az intelligens csomag önálló azonosítót tartalmaz, ezzel lehetővé teszi a poggyázkövetést, ismeri a légitársasági szabályzatokat és beépített mérőeszközével saját súlyának mérésére is alkalmas. A poggyász feladását az integrált berendezés végzi el.
- **testszkennerek:** a személyazonosítás és az utas/poggyászfelvétel ideje alatt az utasfelvételi berendezés testszkennerként is üzemel. Röntgensugarak segítségével ellenőrzi az utas testén esetlegesen elrejtett tárgyakat. Integrált rendszer esetén akár többféle biztonsági ellenőrzés is végezhető az adott személyen egyszerre, pl.: mintavétel robbanóanyag elemzéshez vagy kábítószer elemzéshez.
- **információs kijelző:** személyre szabott in-

formációkat jelenít meg; illetve ezeket a járatra vonatkozó adatokat (pl.: kapu száma, legrövidebb út, eljutási idő, stb.) továbbítja az utas mobil eszközére is.

A repülőterek fejlődésének tendenciája azt mutatja, hogy egyre több funkciót gépek, automaták valósítanak meg, amelyeket az utas saját eszközeivel „irányíthat”. Az ember-gépi illesztési felületet (human-machine interface=HMI) biztosító mobil eszközök nélkülözhetetlenek, hiszen általában ezek a kétirányú kommunikáció végberendezései. A légi közlekedés jelentőségének és az utasforgalomnak a növekedése csak úgy lehetséges, ha az utaskezelés idejét lerövidítjük, ami a funkciók időbeli és térbeli integrálásával valósítható meg.

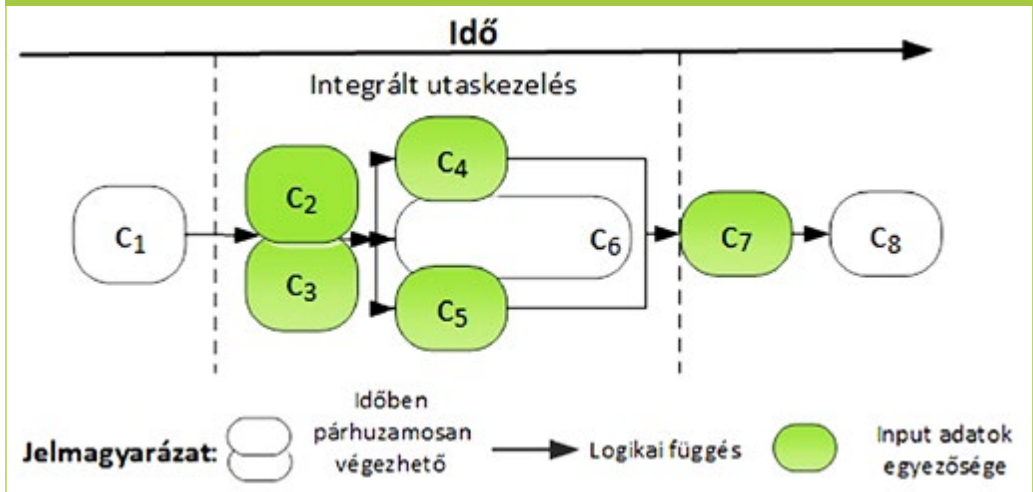
Az integrációs lehetőségeket az 1. ábrán modelleztük a jelenlegi utaskezelési folyamatot elemezve. Azok a funkciók integrálhatók, amelyek:

1. azonos bemenő adatszoportokat használnak és/vagy,
2. a feldolgozási folyamatok egy része megegyezik, továbbá,
3. időben és térben a helyváltoztatási folyamat során együtt elvégezhetőek.

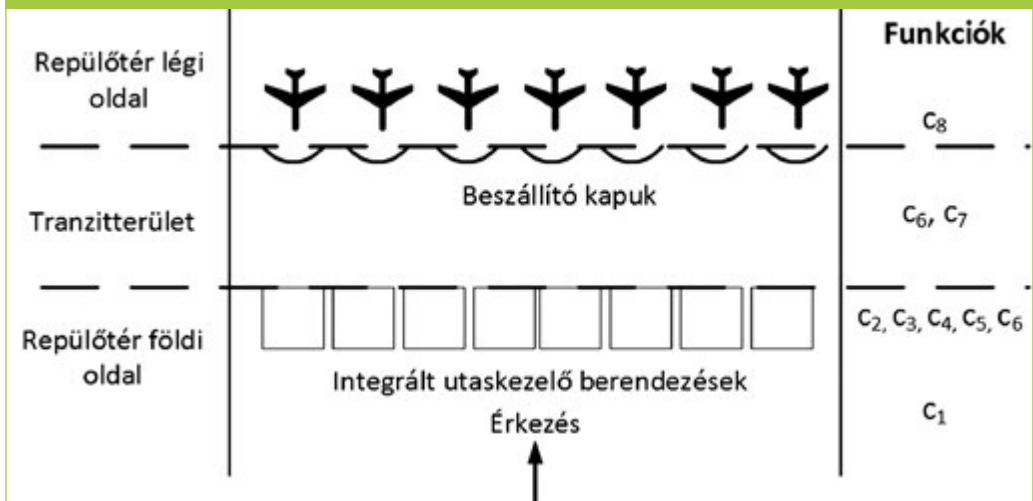
Az input adatok egyezőségét az ábrán zöld háttérrel jelöltük. Időbeli függés: egy funkció teljesítése után lehet csak egy következő funkciót teljesíteni. Időbeli függés általában az alapfolyamat jellegéből adódik. Logikai függés: egy funkció végrehajtása során keletkező (nyers vagy feldolgozott) adatszoportok szükségesek egy következő funkció működéséhez, mint input vagy tárolt információ. Az x tengelyen az időbeliséget ábrázoltuk, míg a logikai függőséget nyilak szemléltetik.

Az integrálható funkciókat az 1. ábrán szaggatott vonalak között ábrázoltuk. A többfunkciós, telepített és / vagy mobil integrált utaskezelő berendezések repülőtéren belüli elhelyezkedését a 2. ábra vázlatán szemléltettük. Az automatizált repülőterek kialakulása során átalakuló funkciókat c' -vel jelöltük. Az integrációt követően az utaskezelés, a poggyászfelvétel, az „útlevel”-ellenőrzés (azonosítás) funkciói párhuzamosan folynak az

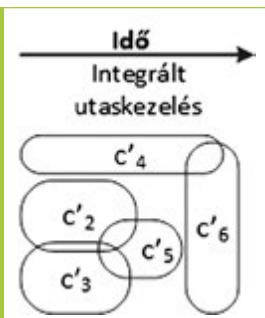
1. ábra: A jelenlegi információkezelési funkciók időbeli és logikai függősége



2. ábra: Integrált utaskezelő berendezések elhelyezkedése a repülőtéren



3. ábra: Az integrált utaskezelő berendezés működésének funkcionális modellje



utásbiztonsági ellenőrzéssel, valamint ezután történik egy előzetes tájékoztatás (útvonalajánlás) a tranzitterületen belüli mozgásokkal kapcsolatban. A 3. ábrán modelleztük a jövőbeli integrált utaskezelést, az átalakuló funkciókat. Az oválisok elhelyezkedése és nagysága a sorrendiségre és az időtartamra utal.

A funkciók integrálása, valamint az újfajta berendezések megjelenése a repülőtéri személyzettől és az utasoktól is más jellegű műveleteket

4. táblázat: A végberendezések működéséhez szükséges emberi képességek intenzitásának változása

| Végberendezések | Információkezelési képességek | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------------|------------------|---------------------|
| | Látás | Hallás | Beszéd | Érintés | Gépelés | Olvasás | Kézmozdulatok | Rezgés érzékelés | Kognitív képességek |
| Statikus (passzív) kijelző /Hangos tájékoztató eszköz | + | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | - |
| Információs pult | + | + | + | 0 | + | + | 0 | 0 | + |
| Dinamikus (interaktív) kijelző | + | 0 | + | + | + | + | 0 | 0 | - |
| Önkiszolgáló terminál (kioszk) | + | 0 | + | + | + | + | 0 | 0 | - |
| Mobil eszköz | + | + | + | + | + | + | 0 | + | - |
| Repülőtéri érzékelők, jeladók | - | + | + | - | 0 | 0 | + | + | - |
| Integrált utaskezelő berendezések | - | + | + | - | - | - | + | + | + |

Jelmagyarázat:

+: az információkezelési képesség fontos, vagy felértékelődik,
 -: az információkezelési képesség szerepe nem fontos, vagy csökken
 0: nem releváns

igényel. Az automatizálás hatására átalakulnak a személyzettípusok feladatai, valamint az utasgép „kommunikáció” megoldásai is változnak, amelyeket a következőkben foglalunk össze.

4. A VÉGBERENDEZÉSEK ÁTALAKULÁSA, AZ EMBERI KÉPESSÉGEK INTENZITÁSÁNAK VÁLTOZÁSA

Az automatizált repülőtereken újfajta végberendezéseket alkalmaznak, amelyeknek a gép-ember illesztési felülete is jelentősen módosul. A folyamatok fejlődés következtében a jelenleg alkalmazott végberendezések egy ideig még kiegészítik az újabb eszközöket. E fejlődés fázisait foglaltuk össze a 4. táblázatban. Eltérő árnyalatokkal jelöltük a szinteket (hagyományos, „smart”, automatizált). A cellákban a végberendezések használatához szükséges emberi képességek intenzitásának változását adtuk meg.

1. szint (világoszöld): hagyományos repülőtereken az alapvető végberendezéseket, a statikus kijelzőket és a személyzeti terminálokat

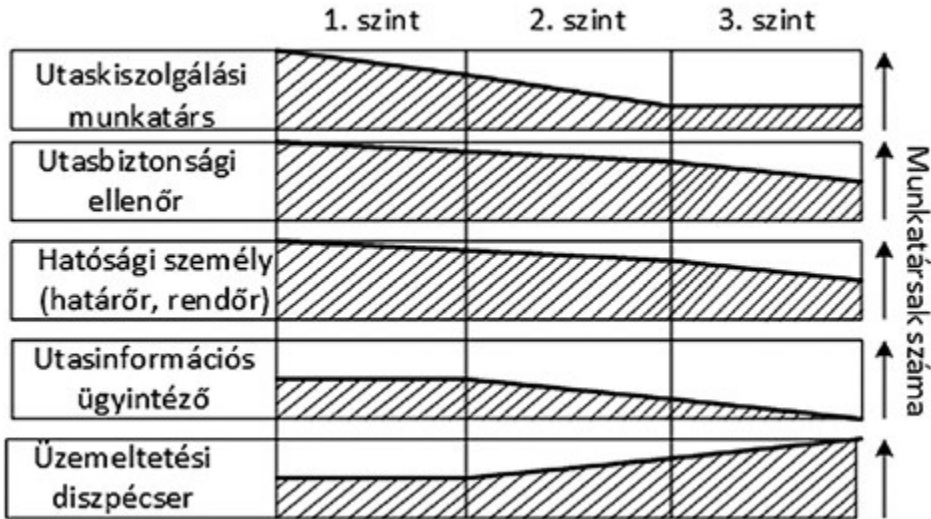
alkalmazzák a személyes kiszolgálás valamint az egyszerűbb tájékoztatás érdekében. Ezek az eszközök a modern berendezések meghibásodása esetén tartalék eszközként működhetnek.

2. szint (sötétebb zöld): az alapvető végberendezések mellett megjelennek az önkiszolgáló automaták és a mobil eszközök. A felhasználók számára interaktívabbá válik az utaskezelési folyamat, „kommunikálnak” a gépekkel. Részben átalakulnak a szükséges információkezelési képességek.

3. szint (sötétzöld): az önkiszolgáló automaták és a mobil eszközök mellett megjelennek a repülőtéri jeladók, érzékelők, integrált berendezések, amelyek már leginkább érintésmentesen, érzékszerveinket fokozottabban használva (hallás, beszéd, stb.) működnek, ezzel is gyorsítva és kényelmesebbé téve a folyamatokat.

Nemcsak a végberendezések, de a repülőtéri személyzettípusok jelentősége is átalakul. A 4. ábrán összefoglaltuk, hogy az egyes típusok jelentősége a repülőterek átalakulásának folyamatában (hagyományos → „smart” → automatizált) milyen intenzitással és milyen

4. ábra: A személyzettípusok jelentőségének változása



irányba változik. A töréspontokat az új részfunkciók és végberendezések bevezetése jelenti a 3. és a 4. táblázatnak megfelelően. Ennek következtében az utazók információkezelési tevékenységei és képességei is átalakulnak.

A fejlődés során az utasokkal személyesen érintkező alkalmazottak munkáját nagyrészt átveszik az automata berendezések (pl. robot asszisztens). Az utasok megtanulják kezelni az utaskiszolgálás során rendelkezésre álló eszközöket és berendezéseket. Az utaskiszolgálási személyzet aránya csökken, de nem szűnik meg, mivel a legtöbb esetben a személyes kommunikáció a repülőtereken is hozzátartozik a magas minőségű szolgáltatáshoz. Továbbá, a nem várt, kritikus helyzetek kezeléséhez nélkülözhetetlen a személyzet jelenléte. Ezzel szemben a berendezések sokrétűsége, bonyolultsága és folyamatos rendelkezésre állásának biztosítása miatt az üzemeltetési diszpécserek száma (az IT szakemberekkel együtt) növekszik.

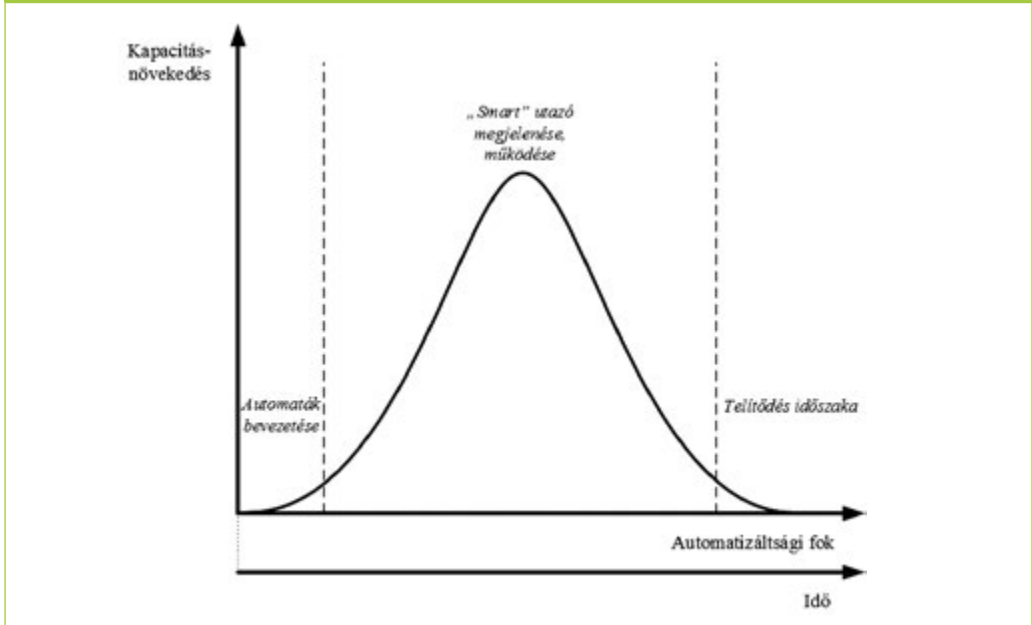
Az automatizálás a repülőtér kapacitásnövekedését is eredményezi. Ez kezdetben – a

bevezetés, az utasok automatákkal történő ismerkedése időszakában – kisebb, majd a későbbiekben – a „smart” utazók kialakulása után – jelentősebb növekedést jelenthet. A kapacitásnövekedés mindaddig tart, amíg a repülőtér infrastrukturálisan nem telítődik (pl.: még több önkiszolgáló kiosk telepítése már nem lehetséges) vagy amíg az automatizáltság foka már tovább nem növelhető. A kapacitásnövekedés – automatizálási fok és a kapacitásnövekedés – idő elképzelt diagramját az 5. ábra szemlélteti.

5. KONKLÚZIÓ

Kutatásunk során megállapítottuk, hogy az automatizált repülőtereknek továbbra is le kell fedniük a jelenlegi, hagyományos repülőterek funkcióit, azonban a szolgáltatási kör bővíthet, a funkciók sorrendisége és az időbeli jellemzőik is változnak. A cikkben a repülőtér induló oldali funkcióira vonatkozó eredményeinket mutattuk be. A fejlődési tendenciák alapján a legtöbb funkció lefedhető önműködő automatákkal, amelyek emberi interakcióval hozha-

5. ábra: A kapacitásnövekedés diagramja



tók működésbe. Emiatt az információkezelési képességek és az egyes érzékszervek szerepe (hallás, beszéd, kézmozdulatok, rezgés-érzékelés), valamint a kognitív képességek jelentősége felerősödik. A légi iparág növekedése, a versenyképesség fokozása az utaskezelés idejének rövidítésével, az utasfolyamatok gyorsabb, hatékonyabb kezelésével érhető el. Ez azonban a funkciók időbeli és térbeli integrációját kívánja meg, melyhez az integrált utaskezelő berendezés jelentős segítséget ad.

A fejlődés során, miközben a hagyományos repülőtér először „smart”, majd automatizált repülőtérre válik, nemcsak a végberendezések, de a repülőtéri személyzettípusok jelentősége is átalakul. Meghatároztuk a személyzettípusok esetében a változás becsült arányát: az utasközeli személyzet aránya csökken, míg az automata eszközök/berendezések üzemeltetéséért felelős személyzet aránya növekszik. A kutatás folytatásaként egyrészt vizsgáljuk a repülőtéri érkező funkciók átalakulását, azok integrációs lehetőségeit. Másrészt módszert fejlesztünk ki annak érdekében, hogy megha-

tározzuk az egyes funkciók esetében az emberi információkezelési képességek (pl. érzékelés) intenzitásának változását.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-3-III kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Csiszár Cs., Földes D.: Conception of Future Integrated Smart Mobility, 2016 *Smart Cities Symposium Prague (SCSP)*. Konferencia helye, ideje: Prága, Csehország, 2016.05.26-2016.05.27. New York: IEEE, 2016. pp. 29-35.
- [2] Csiszár Cs., Földes D.: Autonóm járműveket is alkalmazó városi személyközlekedési rendszer modellje, Közlekedéstudományi Konferencia. Győr, Magyarország, 2017.03.30-2017.03.31.
- [3] Rio J.S., Moctezuma D., Conde C., Diego I.M., Cabello E. (2016): Automated border control e-gates and facial recognition

- systems, *Computers & Security*, DOI: <http://doi.org/f88nq8>
- [4] Goodwin B.: Machine vision – Autonomous airports, *Passenger Terminal World*, 2016. március
- [5] Kalakou S., Psaraki-Kalouptsidi V., Moura F.: Future airport terminals: New technologies promise capacity gains, *Journal of Air Transport Management*, Volume 42, January 2015, Pages 203-212 DOI: <http://doi.org/f6w2td>
- [6] Bouma H., Rest J., Buul-Besseling K., Jong J., Havekes A.: Integrated roadmap for the rapid finding and tracking of people at large airports, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, Volume 12, March 2016, Pages 61-74 DOI: <http://doi.org/cntf>
- [7] Smarter Cities for Smarter Growth, IBM Institute for Business Value, 2010, http://www.responsabilidadimas.org/web/f_fck/destacado_canal/ibm.PDF (2015.11.30.)
- [8] Lados M.: Smart cities tanulmány, IBM és MTA RKK Nyugat-magyarországi Tudományos Intézet, Győr, 2009. http://www05.ibm.com/hu/download/IBM_SmarterCity_20110721.pdf (2015.12. 04.)
- [9] Nagy E., Csiszár Cs.: Airport Smartness Index – repülőterek minőségértékelése információs szempontból, *Közlekedéstudományi Konferencia*, Győr, 2016. 429 p. Győr, Magyarország, 2016.03.24-2016.03.25. (Széchenyi István Egyetem), 2016. pp. 328-341. (Közlekedéstervezés és irányítás a 21. században)
- [10] *ScienceDaily*: Robot to help passengers find their way at airport, 2015 <https://www.sciencedaily.com/releases/2015/11/151126104211.htm>
- [11] *Future Travel Experience*: Japan Airlines trials customer-facing robot at Haneda Airport, 2016. <http://www.futuretravelexperience.com/2016/02/japan-airlines-trialscustomer-facing-robot-at-haneda-airport/>



The exploration of the characteristics of "smart" and automated airports

As a result of the development of info-communication technology, "traditional" airports are gradually being transformed into "smart" and subsequently into automated airports. This development of airport traveller management processes aims to provide greater service capacity with higher service quality. The research seeks to find out how the information management processes of aviation transport change as a result of the automation of airports.

Focusing on traveler information management, the development potential of information services and terminal equipment are described and the resulting benefits are presented. Technological innovations are assigned to features, and integration opportunities are identified. It has been determined how the automation of the airport impacts passenger and operator tasks; i.e., how user actions change and how the tasks of each personnel type are transformed.



Die Erforschung der Merkmale von "Smart" und Automatisierten Flughäfen

Als Ergebnis der Entwicklung der Info- und Kommunikationstechnologie werden "traditionelle" Flughäfen schrittweise in "smart" und anschließend in automatisierte Flughäfen umgewandelt. Diese Entwicklung der Fluggastmanagementprozesse auf den Flughäfen zielt darauf ab, eine höhere Dienstleistungskapazität bei höherer Qualität der Dienstleistungen bereitzustellen. Die Untersuchung versucht herauszufinden, wie sich die Informationsmanagementprozesse des Luftverkehrs infolge der Automatisierung von Flughäfen verändern.

Mit dem Fokus auf das Reiseinformationsmanagement werden die Entwicklungspotenziale von Informationsdiensten und Endgeräten beschrieben und die daraus resultierenden Vorteile aufgezeigt. Technologische Innovationen werden zu Funktionen zugeordnet und Integrationsmöglichkeiten identifiziert. Es wurde festgelegt, wie sich die Automatisierung des Flughafens auf die Passagier- und Betreiberaufgaben auswirkt; das heißt, wie sich Benutzerreaktionen ändern und wie die Aufgaben jedes Personaltyps transformiert werden.

A magyar nyelvű hajózási szakirodalom rekonstrukciója az Európai Unió Duna Régió Stratégiájának tükrében

A magyar nyelvű nyomtatott hajózási szakirodalom kezdetektől történő feltárása megoldásra váró feladat. A tanulmányban a témával kapcsolatos eddigi, könyvtár- és információtudományi fókuszú – elsősorban a hálózati információforrásokra rámutató – munka szerves folytatásaként bemutatásra kerül egy hosszú távú, a vizsgálatba bevonandó gyűjteményeket és a korszakhatárokat tekintve is több lépcsős, komplex kutatási terv.

DOI 10.24.228/KTSZ.2018.3.5

Dr. habil. Kiszl Péter

intézetigazgató, tanszékvezető egyetemi docens
ELTE BTK Könyvtár- és Információtudományi Intézet
Információtudományi Tanszék
e-mail: kiszl.peter@btk.elte.hu

1. BEVEZETÉS

A hajózás ősidők óta a Duna menti népek életének szerves része. A vasútnál és a közútnál is régebbi közlekedési alágazat Magyarország jövője szempontjából sohasem lesz elhanyagolható tényező.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar (ELTE BTK) Könyvtár- és Információtudományi Intézetében az Európai Unió Duna Régió Stratégiájához (EU DRS)¹ igazodva – annak kulturális akciótervét erősítve – célul tűzték ki a jelentősebb magyarországi közgyűjtemények állományának elemzé-

se után egy annotált hajózási szakbibliográfia készítését. Ezt követné a hajózástörténeti összefüggések feltárása, a korabeli könyvgyűjtemények lehetőség szerinti azonosítása stb. Kiindulásképp az 1561 óta tervszerűen gyarapított, elsőként (1780) és több időszakban is kötelespéldány joggal bíró ELTE Egyetemi Könyvtár és Levéltár állományát vesszük górcső alá, majd az Országos Széchényi Könyvtár (OSZK), a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (BME OMIKK), továbbá a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum (MMKM) gyűjteménye kerülhet sorra. Önálló projektként jelentkezik a Magyar Hajózási Részvénytársaság (MAHART) – ma már nem létező – Szakkönyvtára történetének kibontása. A mai közlekedési tájékoztatásügyben – az ágazat jelenlegi hazai gazdasági súlyához igazodva – a hajózás csekély jelentőséggel

¹ EU Strategy for the Danube Region: http://ec.europa.eu/regional_policy/en/policy/cooperation/macro-regional-strategies/danube [2018. 03. 06.] és Danube Region Strategy: <http://danube-region.eu> [2018. 03. 06.]

bír, inkább szabadidős és történeti irányultságú új kiadványok jelennek meg, tudományos igényűek elvétve. Nem mindig volt ez így. A hivatásos hajózás korábbi hazai fénykorát felidézve könyvtári gyökereink rendszerezett bemutatása ezért is kötelességünk.

2. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI

A korábbi kutatások során már foglalkoztam a magyar online hajózási szakirodalom feltárásával az ELTE BTK Könyvtár- és Információtudományi Intézete égíse alatt.² Fontos eredménye az eddigi vizsgálatoknak a – hosszú évtizedek óta sajnálatos módon alulreprezentált – hajózási szakirodalom gyarapítása mellett a meglévő dokumentumforrások korszerű információszolgáltatási elveknek megfelelő rendszerezése, kategorizálása, elemzése. Ezzel párhuzamosan a hajózással kapcsolatos tudományos ismeretterjesztés is deklarált küldetésünk.³

A 2010-ben megjelent *Hálózati révkalauz* könyv – címével ellentétben – nem kizárólagosan a webes tartalmakra világít rá. Történeti szála (pl. a Duna Bizottság létrejötte, a MAHART-kronológia és az állami nagyvállalat egykori érdekeltségeinek egyedülálló, grafikusán ábrázolt családfája) mellett felvonultatja a téma befogadásához feltétlenül szükséges szakzsargon közérthető ismertetését (pl. vizárlás, Hajósoknak szóló hirdetések – HSHZ), a vízi közlekedés aktuális problémáinak magyarzatát (pl. a Duna hajózhatósága, képzések), és kitér a közgyűjtemények (pl. Magyar

Digitális Képkönyvtár – MDK, Magyar Nemzeti Levéltár – MNL, Nemzeti Audiovizuális Archívum – NAVA) – változatos hordozójú – állományainak értékelésére, valamint eddig még nem publikált statisztikák (pl. a volt Nemzeti Közlekedési Hatóság – NKH lajstromadatai) közlésére is.

A hálózaton elérhető információforrások szisztematikus számbavétele után, világosan körülhatárolható, további kutatási témaként jelentkezik a *hagyományos (nyomtatott), kulturális örökségünk szempontjából is értékes, hajózási (és a szorosabban kapcsolódó vízügyi, környezetvédelmi stb.) dokumentumok mélyebb, tudományos igényű feldolgozása*. Ez Magyarország részéről erősíthetné az Európai Unió Duna Régió fejlesztését célzó kulturális törekvéseit, a Duna Régió Stratégia hazai megvalósítását.⁴

Mivel a magyar hajózás érdemben a Dunára koncentrált, áttekintettük a Duna Bizottság – az egyetlen, 1954 óta budapesti székhellyel működő államközi szervezet – 1856 óta működő könyvtári állományát. Megjegyzendő, hogy a krími háborút lezáró párizsi békeszerződés hívta életre az Európai Duna Bizottságot, és születtek meg a vonatkozó publikációk,⁵ de a testület jellegéből, küldetéséből adódóan, tervezett kutatásunk témájában számottevő előzmény nem áll rendelkezésre. A német, orosz és francia nyelvű kiadványok jellemzően nautikai, hidrológiai, statisztikai stb. irányultságú saját összeállítások. A világ nagyobb nemzeti könyvtárainak (pl. *British Library*, *Bibliothèque Nationale de France*, *Library of Congress*) katalógusaiban végzett magyar vonatkozású kereséseink sem hoztak meglepő eredményeket: a találatok túlnyomó része szépirodalom, almanach, visszaemlékezés, hadtörténet vagy térkép, navigációs anyag.

A magyarországi hajózási szakirodalomnak szélesebb körű összefoglalása gyakorlatilag

2 Kiszl Péter: „Navigare necesse est...” Magyarországi hajózási információforrások az interneten. = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás 55. évf. 2008. 5. sz. 207-220. p. és Kiszl Péter: Hálózati révkalauz. Magyarországi hajózási információforrások az interneten. Eger, EKF Liceum Kiadó. 2010.

3 Újabb aranykorát éli a hazai hajózás. Hirado.hu 2017. július 23.: <https://www.hirado.hu/2017/07/23/a-hazai-hajozas-is-ujabb-aranykorat-eli> [2018. 03. 06.] és M1 MédiaKlikk, 2017. július 23.: <https://nava.hu/id/3170965> [2018. 03. 06.]. Összefoglaló a Kiszl Péter és a Spányik Gábor közreműködésével készült műsorról az ELTE BTK KITI blogján: <http://elte-lis.blogspot.hu/2017/07/a-hajozasi-informacioforrasokrol-kiszl.html> [2018. 03. 06.]. A hajózás sajnos ritkán kerül a képernyőre, a közelmúltból idézhető másik felvétel pl.: FIX TV Fix Magazin, Hajózás a Dunán. 2016. március 22.: <https://www.youtube.com/watch?v=LC76ecfnsEk&> [2018. 03. 06.] (interjú Mészáros Tiborral).

4 Duna Régió Stratégia: <http://dunaregiostrategia.kormany.hu> [2018. 03. 06.]

5 Catalogue of Publications of the Danube Commission as of 27 February 2017. Budapest. <https://goo.gl/Rj3Szt> [2018. 03. 06.]

nem létezik: a rendszerváltás után kiadott művek egy-egy szűkebb kérdéskörrel, így a hajózás történetével,⁶ néprajzi vetületeivel,⁷ neves személyekkel,⁸ fogalmak értelmezésével⁹, területfejlesztéssel¹⁰ foglalkoznak vagy ismeretterjesztő szándékkal¹¹ készültek. A tankönyvek¹² mellett legfrissebb kiadványként *A magyar Duna-tengerhajózás története* című terjedelmes monográfiára¹³ és az osztrák *Via Donau* kötetének magyar adaptációjára, *A dunai hajózás kézikönyvére*¹⁴ utalhatunk. Több – kortörténeti értékkel bíró – visszaemlékezés¹⁵ is napvilágot látott. A szakmai konferenciákon elhangzott elő-

adások nyomtatott vagy elektronikus tanulmánykötet formájában történő terjesztése viszont nem elterjedt gyakorlat.¹⁶

1997-ből külön is érdemes kiemelni a *Magyar Tudományos Akadémia (MTA)* távlati kutatási terveinek kialakítására megfogalmazott hét vitapontja (Duna-program) közül az utolsót, amely a szaktudományok új szintézisét sürgeti. „A dunai együttműködés hetedik célja: új típusú szakmai fórumot teremteni a tudományos értelmiségnek”¹⁷ – írja az akkori akadémiai elnök, Glatz Ferenc. A figyelemfelhívás ezzel egybecseng: *interdiszciplináris fórumot és együttműködő közösséget teremteni a hajózási szakirodalmat feltáró törekvéseknek.*

3. A KUTATÁS FŐ CÉLKITŰZÉSE

Ismereteink korlátozottak a kezdetektől a hajózáshoz kötődő magyar nyelvű kiadványok számáról, bibliográfiai adatairól, tartalmi jellemzőiről, szerzőiről stb. A közlekedéstudományi gyűjtőkörű intézmények gyakran egymástól elszigetelten vagy gyér kooperációval működnek, és az érintett szakdokumentumok körével még nem jutottak el az online feltárásig, digitalizálásig.¹⁸ Ennek megfelelően a tervezett kutatás fókuszai:

1. A magyar nyelvű hajózási szakirodalom bibliográfiai szintű regisztrálása.
2. A dokumentumállomány tartalmi vizsgálata.
3. A szakszerzők munkásságának felgöngyölítése.
4. A tulajdonosi bejegyzésekből, ex-librisekből és tulajdonbélyegzőkből a meghatározó könyvgyűjtemények azonosítása.
5. Összefüggések keresése, egy adott korszak hajózási problémáikörének felvázolása.
6. A fent említett feladatok hatásainak rávetítése a mai viszonyokra (ld. DRS) a kulturá-

- 6 Pl.: Hámori Péter: *A magyar hajózás képes története*. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó. 2009.; Horváth József: *A „Nautica”. A fumei M. Kir. Állami Tengerészeti Akadémia története*. Budapest, Ha-Jós Bt. 1999.; Marczis Ervin: *100 éves a magyar állami hajózás*. Budapest, MAHART. 1994. és Margitay-Becht András: *A Leitha monitor és a többiek. Zabolatlan hajózás-történeti barangolás térben és időben egy vénséges vén dunai hadihajó ürügyén*. Budapest, Hadtörténeti Intézet és Múzeum – Petit Real Könyvkiadó. 2007. (A HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum kiadványai)
- 7 Pl.: Paládi-Kovács Attila főszerk.: *Magyar néprajz*. 2. köt. Gazdálkodás. Vízi szállítás. A fej. írta Gráfik Imre. Közread. az MTA Néprajztudományi Kutatóintézeté. Budapest, Akadémiai Kiadó. 2001. 974-1020. p.
- 8 Pl.: Horváth Imre: *Balaton Hajózási Rt. hajósai. Történetünk 1846-tól napjainkig*. Siófok, Balaton Hajózási Rt. 2005.
- 9 Pl.: Vass Ödön: *Hajózási értelmező szótár hivatalos és kedvtelési hajósoknak, tengerészeknek*. Budapest, Alapítvány a Hajósktatásért. 2006.
- 10 Pl.: Dövényi Zoltán – Hajdú Zoltán összeáll.: *A magyarországi Duna-völgy területfejlesztési kérdései*. 1-2. köt. Budapest, MTA. 2002. (Magyarország az ezredfordulón. Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián. IV., A területfejlesztési program tudományos alapozása) és Rechnitzer János szerk. és összeáll.: *A Duna a magyar területfejlesztésben. Almanach*. 2009. Pécs, MTA Regionális Kutatások Központja. 2009.
- 11 Pl.: Rappai Zsuzsa szerk. és összeáll.: *Így utaztunk anno. Hajózás*. Budapest, Kossuth Kiadó. 2007. 136-167. p.
- 12 Pl.: Hadházi Dániel – Hargitai L. Csaba – Horváth Gábor – Simongáti Győző: *Hajózás*. I. Egyetemi tananyag. Budapest, Typotex Kiadó. 2012. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/0018_Hajozas_1 [2018. 03. 06.]
- 13 Hadnagy Gábor főszerk.: *A magyar Duna-tengerhajózás története*. Budapest, Magyar Tengerészek Egyesülete. 2017.
- 14 Rafael Róbert – Bálint Ágnes – Jármy Tibor szerk.: *A dunai hajózás kézikönyve*. Ford. Szombathy Csaba – Varga Lajos. Budapest, Rádiós Segélyhívó és Infokommunikációs Országos Egyesület. 2013. <http://dtk.rsoe.hu> [2018. 03. 06.]
- 15 Pl.: Pálfi Sándor: *Hajózni muszáj... Életem a hajózás történelmi múltjában*. Szeged, Bába Kiadó. 2010. vagy Bikkes István – Nagyszékely István: *Hajós legendák – legendás hajósok*. Budapest, Fluvius Kft. 2013.

16 Utalhatunk itt pl. a MAHOSZ szervezésében, az EU Interreg DANTE program (<http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/dante> [2018. 03. 06.]) keretében 2018. január 18-án Budapesten tartott Nemzetközi Hajózás Szakmai Kongresszusra: <http://www.hajoskongresszus.hu> [2018. 03. 06.]

17 Glatz Ferenc: *Hét pont a Dunáról. = Ezredforduló*. 1. évf. 1997. 1. sz. 28. p.

18 Vö. Közgýjteményi Digitalizálási Stratégia 2017-2025. <https://goo.gl/jyQqj5> [2018. 03. 06.]

lis identitás erősítése érdekében, hiszen „a Duna régió helyi közösségei saját értékeik, kultúrájuk mentén szerveződve találják meg helyüket Európá térképén.”¹⁹

4. A KUTATÁSBA BEVONANDÓ KÖNYVTÁRAK, GYŰJTEMÉNYEK

Első lépésként az *ELTE Egyetemi Könyvtár és Levéltár* állományából, a könyvekre vonatkoztatva tervezzük a gyűjtést a kezdetektől 1949-es időhatárral. A választás azért erre a gyűjteményre esett, mert:

1. az intézményi háttérből adódóan kedvezőek a kutatási lehetőségek;
2. a baloldali fordulatig a könyvtár enciklopédikus gyűjtőkörrel rendelkezett;
3. az 1561-ben alapított állománya hazai és európai viszonylatban is egyedülálló;
4. a formai és tartalmi feltárás hiányosságai miatt igazi könyvtárszakmai kihívást jelent a dokumentumok visszakeresése.

Az 1-3. ábrák ízelítőt adnak az *ELTE Egyetemi Könyvtár és Levéltárban* megbúvó kincsekről.

Az *Országos Széchényi Könyvtár*, Magyarország nemzeti könyvtára nélkülözhetetlen támpontot nyújthat a hazai könyves kultúra teljességre törekvő, 4 millió kötethez közelítő egyben tartásával, szolgáltatásával. Az 1986 előtti művek egy része csak a helyben használható cédulakatalógusban érhető el, online rendszerben még nem böngészhető. A Budai Várban őrzött könyvek mellett gazdag (kb. 400 000 évfolyamnyi) folyóiratállományában olyan – még sok mai hajós számára is ismert – periodikumok is fellelhetők mint:

- a *Magyar Hajózás*, a *Magyar Hajózási Részvénytársaság* egykori üzemi lapja összes (41) évfolyama 1963-tól egészen 2003-ig. Sajnos, néhány hiány is fennáll, az 1992. évből a 10. szám, 1996-ból az 1-3. szám és a 7. szám, 1999-ből az 5. szám nem található meg az

1. ábra: Szerelmey Miklós: *Balaton-album* című művének (Pest, Emich Gusztáv Nemzeti Könyvkereskedése, 1848.) címlapja az *ELTE Egyetemi Könyvtár és Levéltár* állományából (jelzet: Hd 5482 – Rar. Hung. 478)



OSZK-ban.²⁰ (Ugyanezzel a címmel korábban is jelentek meg lapok: *Magyar Hajózás*, 1898-1918 és *Magyar Hajózás*. *Hajózási és kikötői folyóirat*, 1947-1948, Közlekedésügyi Minisztérium Hajózási Főosztálya.)

- a *Víziközlekedés* 1972-1990 közötti, 19 évfolyamot megélt MAHART-kiadvány (az OSZK-ban hiányzik az 1973. évi 3. szám).²¹
- a *Hajózási szakirodalmi tájékoztató*,²² a MAHART és az *Országos Műszaki Információs*

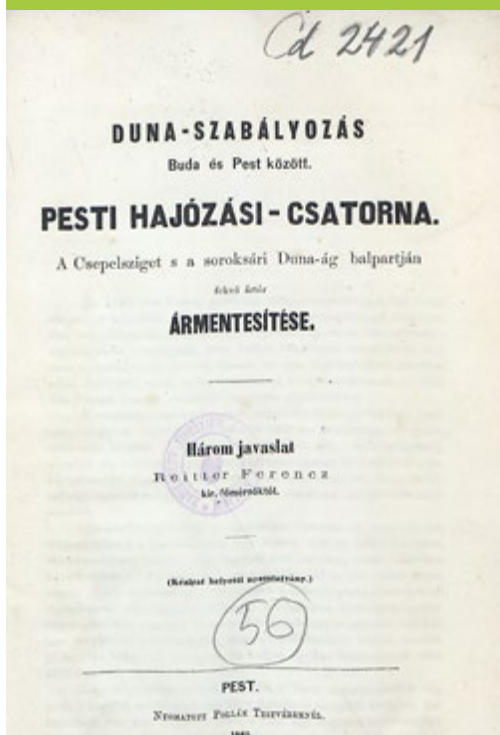
²⁰ OSZK katalógus. *Magyar Hajózás*: <http://nektar.oszk.hu/ida/index.php?id=81711> [2018. 03. 06.]

²¹ OSZK katalógus. *Víziközlekedés*: <http://nektar.oszk.hu/ida/index.php?id=42713> [2018. 03. 06.]

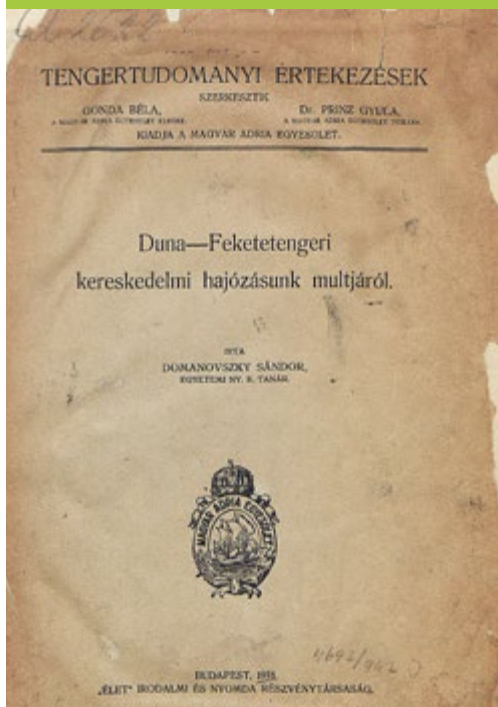
²² OSZK katalógus. *Hajózási szakirodalmi tájékoztató*: <http://nektar.oszk.hu/ida/index.php?id=42017> [2018. 03. 06.]

¹⁹ Duna kézikönyv. Duna Programiroda. Budapest, Studio Metropolitana. 2010. 16. p.

2. ábra: Reitter Ferenc: Duna-szabályozás Buda és Pest között című művének (Pest, Pollák Testvérek. 1865.) címlapja az ELTE Egyetemi Könyvtár és Levéltár állományából (jelzet: Cd 2421)



3. ábra: Domanovszky Sándor: Duna-Feketetengeri kereskedelmi hajózásunk múltjáról című művének (Tengertudományi értekezések, Budapest, Magyar Adria Egyesület – „Élet” Irodalmi és Nyomda Részvénytársaság. 1918.) címlapja az ELTE Egyetemi Könyvtár és Levéltár állományából (jelzet: Cd 2622)



Központ és Könyvtár 1983-1995 között terjesztett referálólapja.

Ennél a kör persze jóval bővebb (pl. *Hajózási Hírlap*, 1928-1944). Rövid felsorolással arra világítok rá, hogy az időszaki kiadványok repertóriumának elkészítése és/vagy digitalizálása még sok munkát igényel.

A *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár* a nevében is szereplő két könyvtár (BME és OMIKK) 2001-es összevonásával jött létre, így a műszaki irányultságú gyűjtőkörében hajózási témakörök is megjelennek. A *BME Vasúti Járművek, Repülőgépek és Hajók Tanszék* szakirodalmi támogatása, illetve az OMIKK korabeli – fentebb már

említett – témafigyelési szolgáltatásai miatt ugyancsak jelentékeny találati halmazra bukkanhatunk.

A felsőoktatási intézmények közül a győri *Széchenyi István Egyetem Egyetemi Könyvtára* emelendő ki, ahol az OSZK-ban hiányként jelzett 1996-os és 1999-es Magyar Hajózás számai is olvashatók. 2018. február 2-án 85 év – *Történeti képek a magyar tengerhajózás évtizedeiről* címmel, a Magyar Tengerészek Egyesülete (MATE) közreműködésével nyílt kamarakiállítás a könyvtárban.²³

23 A magyar Duna-tengerhajózás elindításáról 85 évvel ezelőtt született döntés. M5. 2018. február 13.: <https://www.mediaklikk.hu/video/2018/02/13/a-magyar-duna-tengerhajozas-elinditasarol-85-evvel-ezelott-szuletett-dontes> [2018. 03. 06.]

Az egykori Közlekedési Múzeum (ma: *Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum*) tudományos szakkönyvtáráról 1996-ban publikált tanulmány szerint kötetek 9%-a, míg folyóirataik 8%-a vízi közlekedési témájú.²⁴ Az arányok azóta minden bizonnyal romlottak, de a vizsgálat itt is elengedhetetlen. Projektünk szempontjából az archívum darabjai (pl. menetjegyek, térképek, plakátok, prospektusok) kevésbé relevánsak.²⁵

Az MTA Információs Központ és Könyvtár, az Országgyűlési Könyvtár (ÖGYK), valamint további szakkönyvtárak és a Fővárosi Szabó Ervin Könyvtár (FSZEK) katalógusait is elemezni kívánom, az utóbbi Budapest Gyűjteménye a Magyar Hajózás 1970-1993 és 1997-2003 közötti, illetve a Víziközlekedés 1973-1983 és 1987-1990 közötti számait is őrzi. Amennyiben lehetőség adódik rá, magángyűjteményeket is szeretnék bevonni a kutatásba.

A különféle szakirodalmi adatbázisok sem kerülhetők meg, mint például a nyomtatott folyóiratok szkennelt teteivel folyamatosan gyarapodó *Arcanum Digitális Tudománytár (ADT)*,²⁶ a *Hungaricana*²⁷ vagy az OSZK – *Országos Könyvtári Rendszer (OKR)* fejlesztései hatására is – egyre bővülő hálózati tartalmak.²⁸ Az *Elektronikus Információs Szolgáltatás (EISZ) Nemzeti Program*²⁹ keretében elérhető – az ADT mellett elsősorban nemzetközi szakirodalom – kontrollálása is indokolt.

5. A MAHART EGYKORI SZAKKÖNYVTÁRA

Külön egységként kezelendő a MAHART-könyvtár sorsának bemutatása. Az állomány-

24 Barkóczy Jolán–Tisza István: A Közlekedési Múzeum tudományos szakkönyvtára. In: A Közlekedési Múzeum Évkönyve 10. 1896-1996. Főszerk. Katona András. Szerk. Hüttl Pál. Budapest, Közlekedési Múzeum. 1996. 223-235. p.

25 Eperjesi László: Az archívum. In: A Közlekedési Múzeum Évkönyve 10. 1896-1996. Főszerk. Katona András. Szerk. Hüttl Pál. Budapest, Közlekedési Múzeum. 1996. 203-222. p.

26 ADT: <https://www.arcanum.hu/hu/adtt> [2018. 03. 06.]

27 Hungaricana: <https://hungaricana.hu/hu> [2018. 03. 06.]

28 OSZK OKR: <http://www.oszk.hu/okr-projekt> [2018. 03. 06.]

29 EISZ: <http://www.eisz.mtak.hu> [2018. 03. 06.]

ról rendkívül hiányosak az információink. Egy biztos: a MAHART Apáczai Csere János utcai szakkönyvtárának 3142 db dokumentumát – a részleteket tartalmazó lista nélkül – 2003. november 28-án átadták a Magyar Hajózási Szakközépiskola és Szakiskola (ma: *Budapesti Gépészeti Szakképzési Centrum Magyar Hajózási Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája – BGC Magyar Hajózási SZG és SZKI*) számára.³⁰ A feltárás a mai napig nem történt meg, s éppen napjainkban indultak meg a tárgyalások a MMKM illetékeseivel a múzeumba való átszállítás lehetőségéről. A dokumentumállomány nagyobb részének sorsa így számunkra ismeretlen, a Közlekedési Múzeumba nem került.³¹ A Magyar Hajózási SZG és SZKI könyvtárostánárának közlését idézzük: „...idősebb hajós kollégáktól azt az információt kaptam, hogy az anyag nagyobbik – ismeretlen összetételű – része egy újpesti raktárban került elhelyezésre, ahol a következő árvíz során megsemmisült.”³² A Magyar Hajózás című időszaki kiadványra visszatérve, a Magyar Hajózási SZG és SZKI MAHART-gyűjteményében megbújik az 1992. évi 10. szám és az 1999. évi 5. szám (több példányban is) – a Széchenyi István Egyetemen és a FSZEK-kel karöltve meg is oldható az OSZK-ból hiányzó darabok pótlása, amellyel teljessé válhat a MAHART-lap portfoliója.

6. SZAKMAI EGYÜTTMŰKÖDÉSEK

A szakmai program elsősorban anyaggyűjtési szakaszában egyetemi hallgatók és doktoranduszok is részt vesznek, illetve felvetődik a témakör és az összegyűjtött anyagok speciálkollégiumi keretek között történő további vizsgálatának lehetősége. Kikerülhetetlen irodalomtörténész, könyvtáros, mérnök, hajózási, történész stb. szakértők és a szakmai szervezetek (pl. *Közlekedéstudományi*

30 Átadás-átvételi jegyzőkönyv a MAHART szakkönyvtár állományának átadásáról. Budapest, 2003. november 28. Átadó: Garadnai András (MAHART). Átvévo: Árvay Miklós (Magyar Hajózási Szakközépiskola és Szakiskola). [Másolat az átvévo irattárából.]

31 Bnei Bernadett muzeológus (MMKM) 2018. február 15-én kelt Kiszl Péternek írt e-mail üzenete.

32 Keresztessy Csaba könyvtárostánár (Magyar Hajózási SZG és SZKI) 2018. február 16-án kelt Kiszl Péternek írt e-mail üzenete.

Egyesület Hajózási Tagozat, Magyar Hajózási Országos Szövetség – MAHOSZ, Magyar Hajózási Egyesület – MHE, MATE) bevonása a projektbe.

A magyar hajózási szakirodalom feltérképezése megjelenik az *ELTE Irodalomtudományi Doktori Iskola Könyvtártudomány doktori programjának* témakínálatában: „A makroregionális EU Duna Stratégia – elsősorban kulturális akcióterveinek, szellemi örökségvédelmi törekvéseinek, térségszervező hatásainak – támogatása a magyar hajózási történeti gyökerek széles körű közzétételével: formai és tartalmi elemzés, annotált szakbibliográfia készítése, gyűjtemények azonosítása tulajdonosi bejegyzések alapján, további összefüggések feltárása.”³³

7. A PROJEKT ÜTEMEZÉSE

A forrásközpontú kutatási program hosszú távú (5 éven túl) elvégezhető feladatokat nevesít:

1. Anyaggyűjtés;
2. Annotált bibliográfia összeállítása;
3. A dokumentumok tartalmi feltárása;
4. A szerzők életrajzi adatainak kutatása;
5. Possessor bejegyzések, ex-librisek, tulajdonjelzések elemzése;

³³ Országos Doktori Tanács. Témakiírás. Kiszl Péter: A magyarországi hajózási szakirodalom rekonstrukciója: https://doktori.hu/index.php?menuid=195&lang=HU&tk_ID=142060 [2018. 03. 06.]

6. Részeredmények szükség szerinti disszeminációja;
7. Összefüggések feltárása;
8. Eredmények disszeminációja;
9. Az elméleti és empirikus eredmények alapján monográfia összeállítása és internetes tartalomszolgáltató felület közzététele, majd folyamatos karbantartása.

A tervezett munkák intenzitása nagyban függ a rendelkezésre álló anyagi (pl. pályázati) lehetőségektől és az együttműködő partnerek körétől.

Időhatáráként több változatban lehet gondolkodni. Az ELTE Egyetemi Könyvtár és Levéltára vonatkozásában már jeleztem az 1949-es dátumot, de a teljes kutatási spektrumot tekintve akár szóba jöhet a rendszerváltás is, mint kiterjesztett horizont. Mindezt a rendelkezésre álló kapacitások határozzák majd meg.

8. VÁRHATÓ EREDMÉNYEK

A munka – diszciplínákon átívelő – hazai és nemzetközi figyelemre számít: a történet- és az irodalomtudomány képviselőin túl, a hajózási szakma mellett a könyvtári tájékoztatás igényeinek kielégítése a cél, továbbá a hajózási dokumentumok, információforrások felkutatásán, feldolgozásán és akár *egy repozitóriumi platformon történő szolgáltatásán* keresztül *szorosabb közösségbe kovácsolni* a magyarországi hajózás múltja, jelene és jövője iránt érdeklődőket.



The reconstruction of the Hungarian literature of shipping in light of the European Union's Danube region strategy

The exploration of the Hungarian language printed literature of shipping is a task to be solved. In this paper, as an organic continuation of my recent research



Die Rekonstruktion der Ungarischen Facliteratur der Schifffahrt im Rahmen der Strategie der Donau Region der Europäischen Union

Die Erforschung der in ungarischer Sprache gedruckten Literatur für die Schifffahrt ist eine Aufgabe, die es zu lösen gilt. In dieser Arbeit stelle ich als eine or-

of the topic focusing on library and information science – primarily on network information sources – I present a long-term, complex research plan, which will be realized in several steps taking into consideration the series of collections to be researched and the various periods they date from.

In line with the European Union's Strategy for the Danube Region – in fact reinforcing its cultural action plan –, in the Institute of Library and Information Science at the Faculty of Humanities and Social Sciences of the Eötvös Loránd University, an objective was set to create an annotated professional bibliography after the analysis of the holdings of major Hungarian public collections (and possibly private libraries), and subsequently to development related digital content services. Presentation of the history of the former MAHART Library is a stand-alone project. Our interdisciplinary commitment can be realized through a wide professional collaboration, and with the supportive co-operation of the representatives and organizations of several fields.

ganische Fortführung meiner aktuellen Forschung zum Thema Bibliotheks- und Informationswissenschaft - die sich vor allem auf einheimischen Netzwerkinformationsquellen basiert - einen langfristigen, komplexen Forschungsplan vor, der in mehreren Schritten unter Berücksichtigung der zu erforschenden Sammlungen und der verschiedenen Perioden, aus denen sie stammen, durchgeführt werden kann.

Im Einklang mit der Strategie für den Donauroaum der Europäischen Union - und zwar mit dem Ziel, ihren kulturellen Aktionsplan zu stärken - wurde im Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft der Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften der Eötvös-Loránd-Universität das Ziel gesetzt, nach der Analyse der Bestände der großen ungarischen öffentlichen Sammlungen (und möglicherweise privaten Bibliotheken) eine annotierte professionelle Bibliographie zusammenzustellen und später die anschließenden digitalen Inhaltsdienste zu entwickeln. Die Präsentation der Geschichte der ehemaligen MAHART-Bibliothek ist ein eigenständiges Projekt. Unser interdisziplinäres Engagement kann durch eine breite professionelle Zusammenarbeit und durch die unterstützende Zusammenarbeit der Vertreter und Organisationen mehrerer Bereiche realisiert werden.

Melléklet

Közlekedésbiztonság - Közlekedési környezetvédelem

Kernel sűrűség becslés módszer közlekedésbiztonsági alkalmazása – gyalogos és kerékpáros baleset-sűrűsödési helyek keresése

Az Európai Unió közlekedéspolitikai célkitűzéseit szem előtt tartva törekedni kell arra, hogy 2020-ra a közúti sérültek számát felére csökkentsük, valamint 2050-re a közúti halálesetek száma a nullához közeledjen. Magyarországon a halálos kimenetelű közúti balesetek közel 40%-ában az elhunyt személy kerékpáros vagy gyalogos volt, ezért véleményünk szerint különösen nagy figyelmet kell fordítani e két közlekedési csoportra, a védtelen közlekedőkre. Cikkünkben bemutatunk egy kernel sűrűség becslési eljárást.

DOI 10.24228/KTSZ.2018.3.6

Baranyai Dávid – Török Ádám – Sipos Tibor

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék
e-mail: david.baranyai@mail.bme.hu torok.adam@mail.bme.hu sipos.tibor@mail.bme.hu

1. BEVEZETÉS

Az Európai Unió közösségi közlekedéspolitikája („Fehér Könyv”) leszögezi, hogy célja a közúti halálos áldozatok számának nullára csökkentése 2050-re. E céllal összhangban az Európai Unió arra törekszik, hogy 2020-ra felére csökkenjen a közúti sérültek száma a 2010-es értékhez képest [1].

Európa útjai továbbra is a legbiztonságosabbak: 2016-ban az Európai Unióban 50 közúti haláleset jutott egymillió lakosra vetítve, míg globálisan ez az érték 174. Ez az év fordulópontot jelentett az EU-ban történt halálos áldozatok számának csökkenésében, hiszen két év stagnálás után 2%-kal csökkent az életüket veszettek száma. 2016-ban 25 500 ember vesztette életét közúti balesetben, ez 600-zal

kevesebb, mint 2015-ben és 6000-rel kevesebb, mint 2010-ben. Ez 19%-os csökkenést jelent 6 év alatt [2].

1990 és 2000 között Magyarországon a közúti balesetek következtében meghaltak száma 50%-kal csökkent. [3] 2000 és 2007 között ez az érték apróbb ingadozásoktól eltekintve nem változott, viszont 2011-ig közel 50%-os csökkenés figyelhető meg 2007-hez képest. 2011 óta a közúti közlekedési balesetben meghaltak száma közel stagnál, számuk 590 és 640 között ingadozik [4].

Az EU-ban a 2016-ban közúti balesetben meghaltak 21%-a gyalogos, míg 8%-a kerékpáros közlekedő volt [2]. Ezzel szemben az elmúlt 6 évben Magyarországon a halálos közúti balesetekben a gyalogosok részaránya 21-26%

között mozgott, míg a kerékpárosoké 11-15%. Előbbi átlaga 23,85%, míg utóbbié 13,13% [5]. Még mindig rendkívüli kihívást jelent, hogy elérjük a 2010 és 2020 közötti időszakban a közúti balesetekben megsérültek számának felére csökkentésére irányuló stratégiai célkitűzést, ezért minden eszközt igénybe kell venni, mert minden egyes megmentett élet kiemelten fontos.

A védtelen közlekedők két csoportjának – a gyalogosok és a kerékpárosok – a halálos kimenetelű közúti balesetekben betöltött magas részaránya miatt (35-40%) kiemelten fontosnak tartjuk e két közlekedési csoporttal való külön foglalkozást [4].

2. KDE MÓDSZER

Korábbi kutatásaink során készítettünk egy távolságmátrixos göchelykereső algoritmust, amely a klaszteranalízis elvén alapult. Ezen módszerrel való göchelykutatás során a módszerrel való göchelykutatás során a módszer több gyengeségét is feltártuk (szelvényszám hiánya, szelvényszám nem megfelelő rögzítése, pontosításhoz térképes szűrés szükséges, keresztező utak figyelmen kívül hagyása), ezért egy másik megoldást kellett keresni a baleset-sűrűsödési helyek kimutatására. Erre megoldásként a kernel density estimation-t (továbbiakban: KDE), azaz a kernel sűrűség becslést találtuk.

A közlekedési balesetek vonatkozásában a KDE-vel elsősorban Banos és Huguenin-Richard (2000) írásában találkozunk, akik a KDE használatával elemezték a gyermek gyalogos balesetek eloszlását [7]. Ezt követően a KDE-t a közlekedés több területén is alkalmazták, pl.: a vadakkal történő járműbaleseteknél Finnországban [8], valamint a közlekedési balesetek térbeli és időbeli elemzésénél [9], [10], [11], [12].

A KDE módszer a statisztikában egy nem-paraméteres módszer, egy valószínűségi változó valószínűségi sűrűségfüggvényének becsléséhez [13].

A kernel módszerrel történő baleset-sűrűsödési hely kereső eljárásban úgy tekintünk

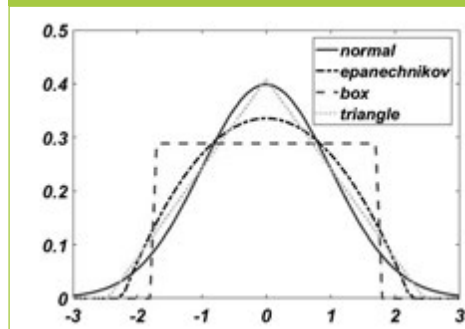
minden balesetre, mintha egy saját kis sűrűségfüggvényt (kernelfüggvényt) generálna. Az így indukált kernelfüggvények súlyozott összege adja az eredő sűrűségfüggvény becslését. Egy x_i baleset egy $K(x, x_i)$ kernelfüggvényt generál, amely a tér minden x pontjához egy valószínűséget rendel. Így a sűrűségbecslés: [13]

$$b(x) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N K(x - x_i) \quad (1)$$

A kernelfüggvény meghatározásánál az egyes balesetekre az alábbi függvény típusokat illesztettük (1. ábra):

- Gauss (normál)
- Epanechnikov
- Box
- Triangle

1. ábra: Függvénytípusok

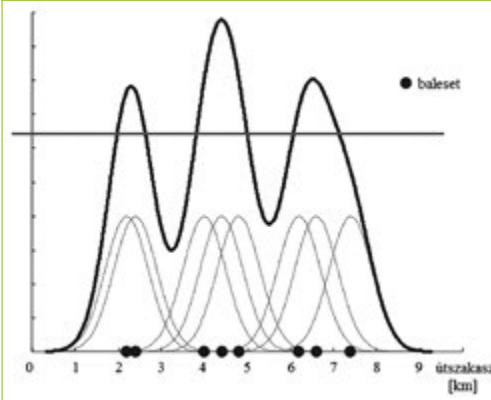


Lefuttattuk az algoritmusunkat mind a négy függvénytípussal, de szignifikáns eltérés nem mutatkozott az eredményben, ezért a továbbiakban csak egyfélélt alkalmaztunk. A választásunk a Gauss eloszlásra esett.

A baleset-sűrűsödési helyek kernel módszerrel történő feltárására készítettünk egy algoritmust a MATLAB programrendszerben, amelynek értelmezésére konstruáltunk egy egyszerűsített magyarázó grafikát, amely a 2. ábrán látható. Módszerünk lényege, hogy a vizsgált úton elhelyezkedő minden egyes balesetre (ábrán pontok formájában jelölve) Gauss eloszlást illesztünk (ábrán vékony vonalas görbék), majd ezeket összegezve megkaptuk a kernel függvényünket (ábrán

vastag vonallal rajzolt görbe). Ezt követően az így kapott sűrűségfüggvény csúcspontjaiból meghatároztuk, a baleset-sűrűsödési helyeinket (ábrán a vízszintes vonal felett).

2. ábra: Kernel módszer magyarázó ábra

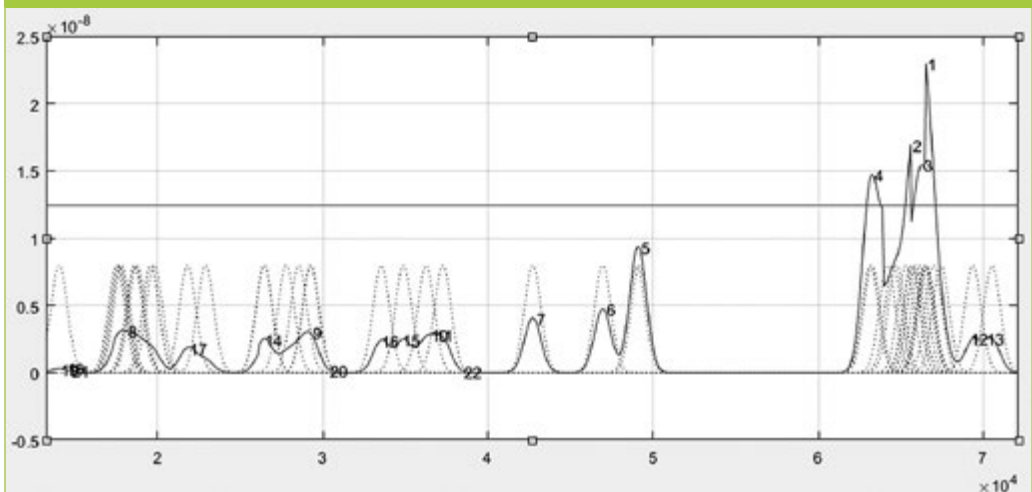


Mintaként lefutattuk az algoritmust a 11-es számú másodrendű főúton történt gyalogos és kerékpáros balesetekre. Ennek eredménye a 3. ábrán látható. Pontozott görbékkel az egyes balesetekre illesztett Gauss eloszlások, míg folytonos vonallal a belőlük képzett átlagos napi forgalommal (ÁNF) súlyozott kernel függvényt jelöltük (3. ábra).

Következő kérdésként adódott, hogy az így kialakult baleset-sűrűsödési helyekből melyeket tekintjük góchelyeknek. Erre azt a megoldást találtuk optimálisnak, hogy a baleset-sűrűsödési helyek csúcértékei közül (számozott csúcspontok) leszűrjük a kiugrókat, és ezen értékek adják a góchelyeinket. Ennek abszolválására az SPSS statisztikai szoftverben meghatároztuk a 25 és 75%-os percentiliseket, majd ezekből az interkvartilis terjedelmet. Ezt követően kiszámoltuk a felső határt, ami fölött kiugró értékekről beszélünk, azaz a 75%-os percentilist az interkvartilis terjedelem másfélszeresével meghaladó értéket.

A felső határ meghatározása után, ami a minta út esetében $1,25 \cdot 10^8$ -ra adódott (3. ábra vízszintes vonal), megkaptuk, hogy mely csúcértékeket nevezünk baleset-sűrűsödési helyeknek. Mivel nem csak a kernel függvényünk felső határ feletti csúcspontjai által meghatározott térbeli helyeket (x tengelyre levetített szelvény értéket) nevezük a baleset-sűrűsödési helyünknek, hanem az azokat megelőző és követő bizonyos hosszúságú szakaszokat, ezért újabb kérdésként adódott, hogy mekkorák ezek a szakaszok? Esetünkben a baleset-sűrűsödési szakaszokat a felső határ által meghatározott egyenes (vízszintes vonal) és a kernel sűrűségfüggvény (folytonos vonalú görbe) metszéspontjai alakították ki a baleset-sűrűsödési sza-

3. ábra: 11-es másodrendű főútra lefutott Kernel baleset-sűrűsödési hely kereső módszer eredménye



1. táblázat: A távolságmátrixos és a kernel density estimation módszerrel kapott eredmények a 11-es számú másodrendű főúton

| Távolságmátrixos módszerrel | | | Kernel sűrűség becslés módszerrel | | |
|-----------------------------|--------|--------------------|-----------------------------------|--------|--------------------|
| balesetsűrűsödési hely | | érintett balesetek | balesetsűrűsödési hely | | érintett balesetek |
| kezdete | vége | | kezdete | vége | |
| 66+485 | 66+576 | 66+485 | 62+948 | 63+748 | 63+149 |
| | | 66+578 | | | 63+154 |
| | | 66+530 | | | 63+254 |
| | | 66+576 | | | 65+317 |
| | | | 65+290 | 65+590 | 65+870 |
| | | | | | 65+900 |
| | | | | | 66+150 |
| | | | | | 66+151 |
| | | | | | 66+400 |
| | | | | | 66+485 |
| | | | | | 66+506 |
| | | | | | 66+530 |
| | | | | | 66+576 |
| | | | | | 66+578 |
| | | | 65+795 | 67+081 | 67+006 |

kaszokat. Tehát a 3. ábrán jól látszik, hogy 3 db baleset-sűrűsödési szakaszunk van, amelyből kettőnek egy, egynek pedig két csúcspontja van.

3. EREDMÉNYEK

Az előző fejezetből kiderül, hogy a KDE módszerünkkel 3 db kerékpáros és gyalogos baleset-sűrűsödési helyet találtunk, ezzel szemben a korábbi távolságmátrixossal csak 1 db-ot. Ezek elhelyezkedése az 1. táblázatban és a 4. ábrán látható (pontozott szakaszok).

Az 1. táblázatból és az 4. ábrából is kiderül, hogy a KDE baleset-sűrűsödési hely kereső módszerünk által feltárt három baleset-sűrűsödési hely magába foglalja a távolságmátrixos módszerünk által detektált egy baleset-sűrűsödési helyet. Tehát a minta alapján elmondható, hogy az új módszer is megtalálja a régi által feltártakat, sőt még újakat is kimutat.

A távolságmátrixos módszer hiányosságait, azaz a szelvényszám hiánya, a szelvényszám nem megfelelő rögzítése, a térképes

pontosítás és a keresztező utak figyelmen kívül hagyása orvosolható ezzel a módszerrel.

Ezen kívül nagy előnye, hogy figyelembe veszi az átlagos napi forgalmat, ami azért szükséges a baleset-sűrűsödési helyek keresése esetében, mert nagymértékben befolyásolja kialakulásukat, hogy például egy rövid szakaszon történt három baleset 10 vagy 10 000-res átlagos, napi járműforgalom mellett alakult ki.

A távolságmátrixos módszerrel ellentétben nem korlátozza a baleset-sűrűsödési hely hosszát az ott meghatározott lakott területen belül 100, lakott területen kívül pedig 1000 méterre. A kernel sűrűség becslés algoritmus a távolságmátrixos módszerrel feltárt góchelyeken kívül újabbakat is detektál.

4. KONKLÚZIÓ

Magyarországon kiemelt figyelmet kell fordítani a gyalogos és kerékpáros balesetekre, azoknak a halálos kimenetelű közúti balesetekben betöltött magas részaránya miatt.

4. ábra: A távolságmátrix módszerrel (bal oldali) és a KDE módszerrel (jobb oldali) eredményül kapott baleset-sűrűsödési helyek



A távolságmátrixos módszer akadályainak kiküszöbölésére készítettünk egy innovatív kernel sűrűség becslésen alapuló göchelykereső algoritmust. Ennek lényege, hogy Matlab program segítségével a vizsgált úton történt minden balesetre Gauss eloszlást illesztünk, majd ezeket összegezve megkapjuk a kernel sűrűségfüggvényünket. Ebből leszűrjük a csúcok közül kiugrókat (felső határ feletti értékek), majd meghatározzuk a felső határ egyenese és a kernel sűrűségfüggvény metszéspontjait. Ezek alapján megkapjuk a vizsgált úton történt baleset-sűrűsödési szakaszokat.

A KDE-n alapuló algoritmusunkkal sikerült kiküszöbölnünk a távolságmátrixos módszerünk hibáit, amellet, hogy az azzal azonosított göchelyek mellett továbbiakat is talált. Ezen kívül figyelembe veszi az átlagos napi forgalmat, és nem korlátozza a göcszakasz hosszát lakott területen belül 100, lakott területen kívül pedig 1000 méterre.

További lépésként az innovatív KDE algoritmusunkkal szeretnénk meghatározni Magyarország gyalogos és kerékpáros baleset-sűrűsödési térképet, majd meghatározni az ott történt balesetek és az infrastruktúra kialakítás közötti kapcsolatot, tipikus mintázatot.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] [1] „Európai Bizottság (2011): **FEHÉR KÖNYV - Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához** – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé, Brüsszel, 2011.3.28. COM(2011) 144” .
- [2] „European Commission - Fact Sheet (2017): **2016 road safety statistics: What is behind the figures?**, 28. March 2017., http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-17-675_en.htm (megtekintés: 2017.11.09)” .
- [3] „Prof. Dr. habil Holló Péter: (2002): **Road accidents in Hungary**, IATSS Res., vol. 26, no. 1, pp. 82–85”.
- [4] „Baranyai Dávid, Török Ádám (2016): **Védetelen közlekedők közötti biztonsági helyzetének alakulása Magyarországon**, Közlekedéstudományi Szemle 65:(5) pp. 59-65., ISSN 0023 4362”.
- [5] „Dávid Baranyai, Loreta Levulytė, Ádám Török (2016): **Vulnerable Road Users in Hungary**, Proceedings of 20th International Scientific Conference Transport Means 2016., Juodkrantė, Litvánia, 2016.10.05-2016.10.07.pp. 1126-1130”.
- [6] „Baranyai Dávid, Mándoki Péter, Kővári Botond, Török Ádám (2016): **Magyarorszá-**

gi gyalogos és kerékpáros balesetek elemzéseinek módszerfejlődése, Innováció és fenntartható felszíni közlekedés konferencia, Budapest, 2016.08.29-31., paper 44, pp. 256-259. ISBN 978-963-88875-3-5”.

- [7] „A. Banos, F. Huguenin-Richard (2000): **Spatial distribution of road accidents in the vicinity of point sources application to child pedestrian accidents**, Geography and Medicine, 8 (2000), pp. 54-64”.
- [8] „Jukka Matthias Krisp, Sara Durot (2006): **Segmentation of lines based on point densities—An optimisation of wildlife warning sign placement in southern Finland**, Accident Analysis & Prevention, Volume 39, Issue 1, January 2007, Pages 38-46., DOI: <http://doi.org/bs3dmk>”.
- [9] „Tessa K.Anderson (2009): **Kernel density estimation and K-means clustering to profile road accident hotspots**, Accident Analysis & Prevention, Volume 41, Issue 3, May 2009, Pages 359-364., DOI: <http://doi.org/c6zvh7>”.
- [10] „Srinivas S. Pulgurtha, Vanjeeswaran K. Krishnakumar, Shashi S. Nambisan (2007): **New methods to identify and rank high**

pedestrian crash zones: An illustration, Accident Analysis & Prevention Volume 39, Issue 4, July 2007, Pages 800-811., DOI: <http://doi.org/c28w2v>”.

- [11] „Carola A.Blazquez, Marcela S.Celis (2013): **A spatial and temporal analysis of child pedestrian crashes in Santiago, Chile**, Accident Analysis & Prevention Volume 50, January 2013, Pages 304-311., DOI: <http://doi.org/cns8>”.
- [12] „Seiji Hashimoto, Syuji Yoshiki, Ryoko Saeki, Yasuhiro Mimura, Ryosuke Ando, Shutaro Nanba (2016): **Development and application of traffic accident density estimation models using kernel density estimation**, Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition) Volume 3, Issue 3, June 2016, Pages 262-270, DOI: <http://doi.org/cns9>”.
- [13] „Christiaan M. van der Walt, Etienne Barnard (2017): **Variable kernel density estimation in high-dimensional feature spaces**, Proceedings of the Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-17), San Francisco, California USA , 4 – 9 February 2017”.



The traffic safety application of the kernel density estimation method

According to the European Union's transport policy targets, it is necessary to decrease the number of road casualties by 50% by 2020, and by 2050 the number of fatalities need to be reduced to near zero. In Hungary, in 40% of fatal road accidents the deceased person was a cyclist or pedestrian. Therefore, special attention should be paid to these two groups, to the unprotected road users. In this article a kernel density estimation procedure is shown, especially focused on road transport safety issues.



Die Anwendung Methode der Kerndichteschätzung Auf Dem Gebiet Der Verkehrssicherheit

Gemäß den verkehrspolitischen Zielen der Europäischen Union muss die Zahl der Verkehrstopfer bis 2020 um 50% gesenkt werden, und bis 2050 muss die Zahl der Todesopfer auf nahezu Null reduziert werden. In Ungarn waren die Opfer in 40 Prozent der Unfälle mit tödlichem Ausgang Radfahrer oder Fußgänger. Daher sollte diesen beiden Gruppen – den ungeschützten Verkehrsteilnehmern - besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. In diesem Artikel wird ein Verfahren zur Schätzung der Kerndichte vorgestellt, das sich insbesondere auf Sicherheitsprobleme im Straßenverkehr konzentriert.

A közúti közlekedésből származó emisszió-számítás módszertana és térbeli ábrázolása – Elmélet és gyakorlat

A nagy távolságra jutó, országhatárokon áttérjedő levegőszennyezésről szóló egyezmény keretében minden évben elkészül Magyarország emissziós leltára, amely a közlekedés mellett az ipar, energiaszektor, hulladékgazdálkodás, mezőgazdaság, valamint a háztartások kibocsátását is tartalmazza. Az eredmények térbeli megjelenítése négyévente kötelező. A számítás, valamint az ábrázolás jóságát azonban jelentősen befolyásolja a feldolgozott adatok részletessége.

DOI 10.24.228/KTSZ.2018.3.7

Farkas Orsolya

KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.
e-mail: farkas.orsolya@kti.hu

1. BEVEZETÉS, SZABÁLYOZÁSI KÖRNYEZET

A 195/2006. (IX. 25.) Korm. rendelet a nagy távolságra jutó, országhatárokon áttérjedő levegőszennyezésről szóló, 1979. évi Genfi Egyezményhez kapcsolódó, a savasodás, az eutrofizáció és a talaj közeli ózon csökkenéséről szóló, 1999. december 1-jén, Göteborgban aláírt Jegyzőkönyv kihirdetéséről szóló rendelet alapján az emissziókataszter elkészítése nemzetközi kötelezettségünk [1]. A göteborgi jegyzőkönyv terjesztette ki az LRTAP (Long-range Transboundary Air Pollution – A nagy távolságra jutó, országhatáron áttérjedő levegőszennyezés) Egyezmény alá tartozó számításokat a közlekedésre. A hazai közlekedés (közúti, vasúti, vízi és légi közlekedés) éves légszennyezőanyag-kibocsátását a Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. (továbbiakban KTI) számítja.

Az Európai Parlament és Tanács (EU) 2016/2284 Irányelve (2016. december 14.) egyes légköri szennyező anyagok nemzeti kibocsátásainak csökkentéséről, a 2003/35/EK irányelv módosításáról, valamint a 2001/81/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló új direktíva a nemzeti kibocsátáscsökkentési kötelezettségeket (azaz a 2005-ös évhez képesti SO_2 , NO_x , NMVOC, NH_3 , $\text{PM}_{2,5}$ csökkentési százalékos értékeket adja meg kétféle formában), valamint a tagállamok nemzeti emissziókatasztereinek, előrejelzési és tájékoztatási kataszterjelentéseinek kereteit is részletesen szabályozza [2].

A 2016/2284/EU Irányelv jogharmonizációja már zajlik, így várhatóan a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendeletben is rögzítésre kerülnek a fenti kötelezettségek. Kiemelve a közúti közlekedésből származó károsanyag-kibocsátást érintő jelentéskészítési feladatokat és határidőket, a következők adódnak:

1. táblázat: A közúti közlekedésből származó károsanyag-kibocsátáshoz kapcsolódó jelentéskészítési kötelezettségek összefoglalása

| | Jelentési kötelezettség | Szennyezőanyagok | Közúti közlekedést érintő NFR* és GNFR** kategóriák | |
|---|---|--|--|------------|
| 1 | Országos összkibocsátások az LRTAP Egyezmény keretében elfogadott nomenklatúra (NFR) forráskategóriái szerint | SO ₂ , NO _x , NMVOC, NH ₃ , CO, Cd, Hg, Pb, POP, PAH, dioxin/furán, PCB, HCB, PM _{2,5} , PM ₁₀ , korom, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, TSP | 1A3bi: Személygépkocsik 1A3bii: Kistehergépkocsik 1A3biii: Nehéz tehergépkocsik és buszok 1A3biv: Mopedek és motorkerékpárok 1A3bv: Párolgás (benzin) 1A3bvi: Gumiabroncs és fék kopása 1A3bvii: Útfelület kopása | Évenként |
| 2 | Tájékoztató kataszterjelentés | | | |
| 3 | Légszennyezőanyag kibocsátások előrejelzése a 2020-as, 2025-ös, 2030-as, valamint rendelkezésre álló adat esetén a 2040-es és 2050-es előrejelzési évre az országos összkibocsátások összesített NFR forráskategóriái szerint | SO ₂ , NO _x , NMVOC, NH ₃ , PM _{2,5} , korom | 1A3b: Közúti közlekedés 1A3bi: Személygépkocsik 1A3bii: Kistehergépkocsik 1A3biii: Nehéz tehergépkocsik és buszok 1A3biv: Mopedek és motorkerékpárok 1A3bv: Párolgás (benzin) 1A3bvi: Gumiabroncs és fék kopása 1A3bvii: Útfelület kopása | Kétévente |
| 4 | Területi bontású országos kibocsátási adatok összevont forráskategóriáiként (GNFR) | SO ₂ , NO _x , NMVOC, NH ₃ , CO, Cd, Hg, Pb, POP, PAH, dioxin/furán, PCB, HCB, PM _{2,5} , PM ₁₀ , korom | F_Közúti közlekedés | Négyévente |

*NFR – Nomenclature for Reporting – az LRTAP Egyezmény keretében elfogadott nomenklatúra (1A3bi – 1A3bvii)

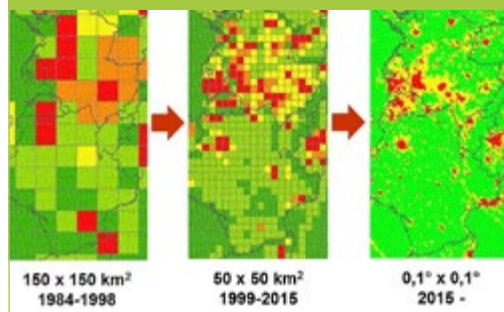
**GNFR - NFR Aggregation for Gridding – összevont forráskategória (F_Közúti közlekedés)

Az 1. táblázat részletesen tartalmazza az egyes jelentésekhez köthető szennyezőanyagok körét, a közúti közlekedést érintő szektorokat, valamint a jelentéstétel rendszerességét. Egy adott jelentéstételi évben a két évvel korábbi statisztikai, energetikai adatok alapján számított eredményeket kell elküldeni. 2017-ben készítettük el a 2015. évi országos összkibocsátás számítását, a tájékoztató katasztert, az előrejelzést és a 2015. évre vonatkozó területi bontást. 2018-ban ezek közül csak az első két típusú jelentés szükséges.

Az eddigi gyakorlat továbbfejlesztést igényel, mivel a térbeli ábrázolást 2017-től kezdődően már nemcsak 50km x 50km-es rácsháló szerint, hanem 0,1° x 0,1° (hosszúság - szélesség) felbontás alapján kell elkészíteni (1. ábra). Ez 4,5-szeres cellaszám növekedést eredményezett. Így amíg 1999-2015 között 270 db cellába osztottuk szét az éves összkibocsátást felülről lefelé irányuló megközelítést alkalmazva, addig a 2015. évre vonatkozó jelentésnél mindezt már 1218 db cellára kellett felbontanunk [3]. Az országos összkibocsátás számítása minden évben elkészül, az eredmények térbeli eloszlásának szemléltetése azonban csak négyévente kötelező, amely az adott évben kibocsátott or-

szágos összes károsanyag-mennyiség szakmai megfontolások szerinti leosztásával valósul meg a közlekedési alágazatok mindegyikére.

1. ábra: A károsanyag-kibocsátás térbeli ábrázolásának finomodása 1984-től



A közúti közlekedésből származó éves károsanyag-kibocsátás mennyisége tehát a térbeli ábrázolás finomításával nem változik, de a kisebb területi egységekhez (úthálózathoz, településekhez) köthető adatok rendelkezésre állásával pontosabb károsanyag-kibocsátás térkép készíthető. A változtatás szükségességét a 2. ábrán látható különbségek bizonyítják. A 2/a. ábrán a korábbi évek gyakorlatának

2. ábra: A felbontás szerepe a károsanyag-kibocsátás térbeli ábrázolásánál: a 2015-ös évre vonatkozó PM10 emisszió összehasonlítása az 50x50 km² és a 0,1°x0,1° cella adatok alapján [4]



2/a. ábra: Az eredeti 50x50km²-es rácshálón ábrázolt PM10 kibocsátás



2/b. ábra: 0,1°x0,1°-os cellákból összesített 50x50km²-es rácshálón ábrázolt értékek

megfelelő 50x50 km²-es rácshálón megadott emisszió értékek láthatók, a 2/b. ábrán pedig a 0,1° x 0,1° (hosszúság-szélesség) felbontás szerinti emisszió 50x50 km²-es rácshálóba aggregált értékei.

2. NEMZETKÖZI KITEKINTÉS, SZÁMÍTÁSI MÓDSZERTAN

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség útmutatókat adott ki az országos emissziós leltár elkészítésének segítése érdekében. A közúti közlekedésre vonatkozó útmutató három számítási módszertant ajánl a szakemberek számára a bemenő adatok rendelkezésre állásától függően [5].

1. számítási módszertan:

$$E_i = \sum_j (\sum_m (FC_{j,m} \times EF_{i,j,m}))$$

ahol

- E_i: az i-edik károsanyag komponens kibocsátása [g]
- FC_{j,m}: tüzelőanyag-fogyasztás j járműkategória és m tüzelőanyag szerint [kg]
- EF_{i,j,m}: emissziós faktor i szennyezőanyag, j járműkategória és m tüzelőanyag szerint [g/kg]

Alkalmazhatósága:

- ha nem áll rendelkezésre adat futásteljesítményre járműtechnológiánként,
- ha nem képez kulcskategóriát a közúti közlekedés az adott országban (ez nem fordul elő, hiszen jelentős szerepe van a közúti károsanyag-kibocsátásnak minden ország esetében).

2. számítási módszertan:

$$E_{i,j} = \sum_k (<M_{j,k}> \times EF_{i,j,k})$$

vagy

$$E_{i,j} = \sum_k (N_{j,k} \times M_{j,k} \times EF_{i,j,k})$$

- <M_{j,k}>: az éves összes megtett távolság a j járműkategória és k technológia szerint [jármű-km]
- EF_{i,j,k}: emissziós faktor i szennyező, j járműkategória és k technológia szerint [g/jármű-km]
- M_{j,k}: átlagos éves megtett távolság járműenként j kategória és k technológia szerint [km/jármű]
- N_{j,k}: járművek száma a nemzeti járműállományból j kategória és k technológia szerint [db]

Alkalmazhatósága:

- ha nem áll rendelkezésre adat futásteljesítményre, átlagos sebességre üzemmodonként és járműtechnológiánként.

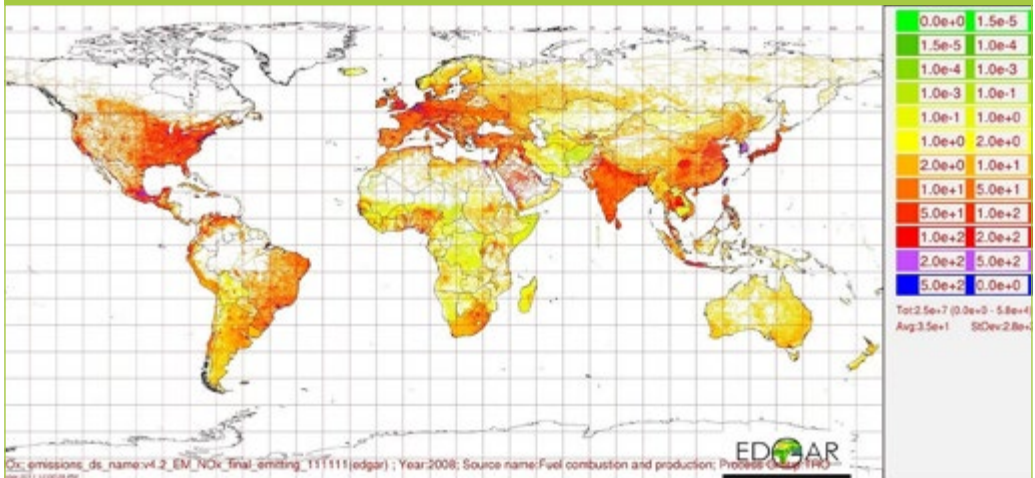
3. számítási módszertan:

Az előző két módszertannál bemutatott adatokon kívül még számos károsanyag-kibocsátást befolyásoló paramétert (különböző forgalmi helyzeteket: városi, városon kívüli, autópályán való közlekedést, meteorológiai és termodinamikai jellemzőket, stb.) figyelembe vevő összetett módszertan [6], amely laboratóriumi mérések mellett valós üzemi körülmények között mért értékekkel együtt állapítja meg az adott járműkategóriára jellemző emissziós faktor értéket [7].

3. ábra: Az Európában alkalmazott közúti közlekedésből eredő emisszió számítás modellek [13]



4. ábra: A közúti közlekedésből származó NOx emisszió 2008-ban EDGAR alkalmazással

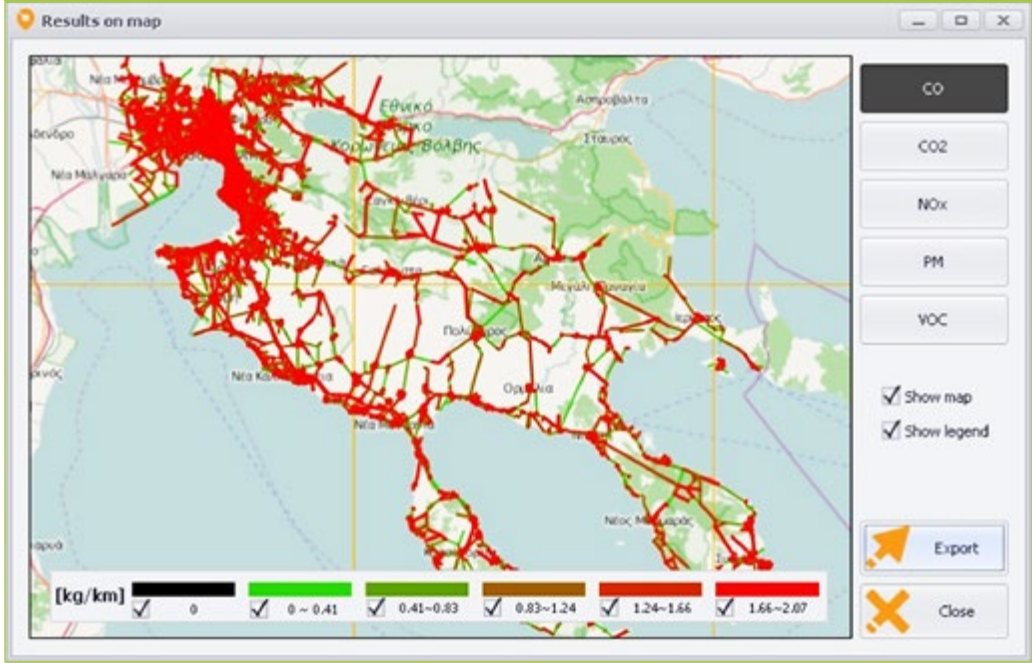


A német és skandináv nyelvterületen kívül az Európai Unió többi országában a COPERT (Computer programme to calculate emissions from road transport [8]) szoftvert alkalmazzák a közúti közlekedésből származó károsanyag-kibocsátások számítására (3. ábra). Ehhez hasonló fejlesztések az Artemis [9], Handbook of Emission Factors (HBEFA) [10], Lipasto [11] és Versit+[12].

3. RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ ADATOK

Az általunk alkalmazott COPERT programhoz a magyarországi járműállományi adatokat a Központi Statisztikai Hivaltól (KSH) szerezzük be. Annak érdekében, hogy ezt a megfelelő részletességgel a COPERT kategóriák szerint tudjuk felosztani egy saját fej-

5. ábra: A közúti közlekedésből származó CO emisszió az utcaszintű COPERT alkalmazással



lesztésű lekérdező programot használunk. A városon belüli, városon kívüli és autópályás közlekedés arányát, valamint az ott jellemző átlagsebességeket járműkategóriánként szakértői becslések alapján határozzuk meg. Az éves energiastatisztikában szereplő eladott tüzelőanyag mennyiséget a Magyar Energetikai és Közmű-Szabályozási Hivatal (MEKH) számítja, ami az emissziószámítás eredményének visszaellenőrzésére szolgál.

4. TÉRBELI ÁBRÁZOLÁS – JÓ PÉLDÁK, TOVÁBBFEJLESZTÉSI IGÉNYEK

Nemcsak a közúti közlekedésből eredő károsanyag-kibocsátás számításához, hanem az eredmények térbeli megjelenítéséhez is készültek már a szakértők munkáját támogató alkalmazások.

4.1. Nemzetközi példák

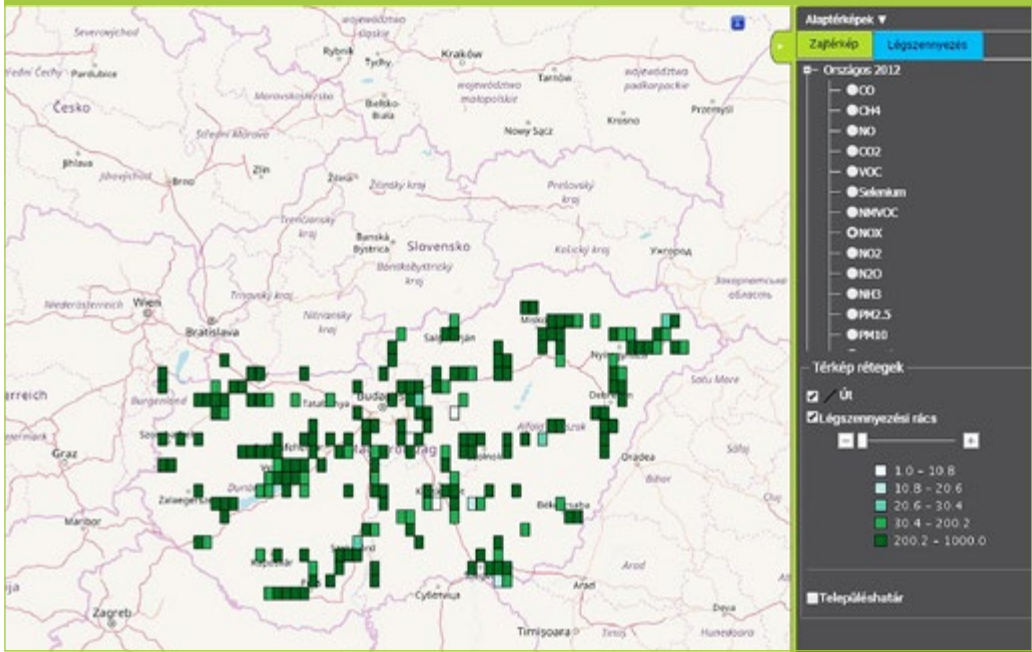
Az EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research) csoport eredményei

nemcsak a közúti közlekedésből származó, hanem az összes leltárban szereplő szektorra és az összes szennyező komponensre vonatkozóan megtalálhatók 1970-től 2008-ig [14]. Munkájuk jelentősége, és az eredmények hasznosíthatósága a világszintű összehasonlításban rejlik (4. ábra). Számos adatbázissal vetették össze és harmonizálták az itt megjelenő eredményeket (pl.: UNFCCC, EPRTR, PKU, EMEP, GAINS, TNO-MACC, VULCAN, HTAP_V1, REAS, MICS-Asia).

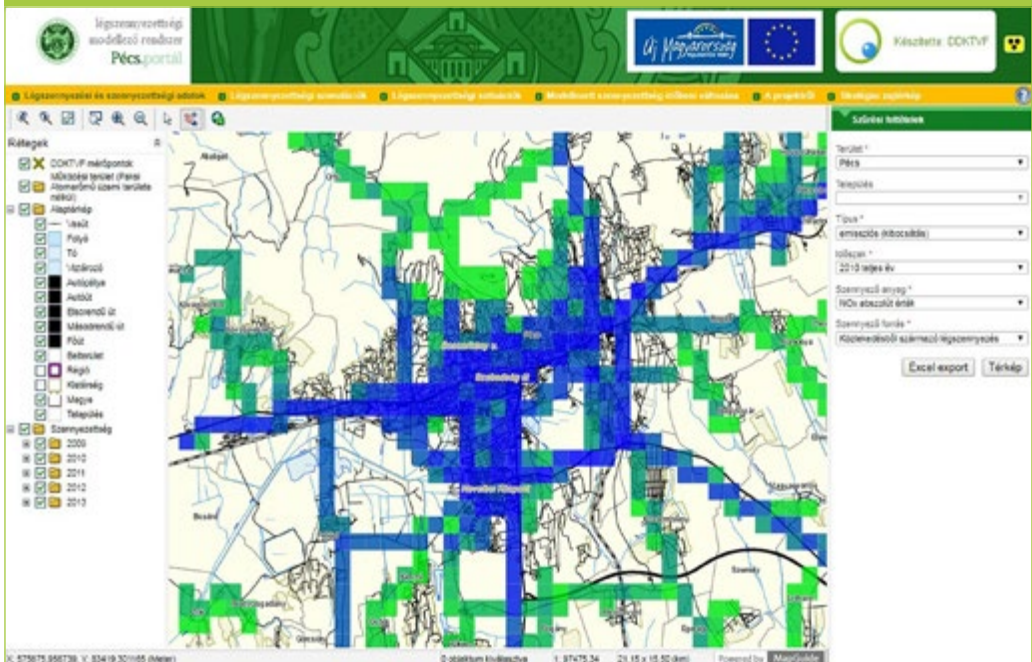
Az összehasonlíthatóság érdekében csak olyan adatokból tudtak dolgozni, amelyek minden országról világszinten rendelkezésre álltak. Az infrastrukturális háttere az Open Street Map, proxyként pedig a népesség megoszlását, valamint a közúti közlekedésből származó kibocsátás ábrázolásánál, az úthálózathoz rendelve, az egyes útkategóriák jellemző forgalmát vették figyelembe.

Az alkalmazás kifejlesztésének célja egyrészt világszintű idősoros térképes ábrázolások készítése, másrészt azon országok munká-

6. ábra: A hazai közúti közlekedésből származó NO_x kibocsátás megoszlása 2012-ben – részadatok ábrázolása az ELZA alkalmazással [17]



7. ábra: A pécsi közúti közlekedésből származó NO_x kibocsátás megoszlása 2010-ben [18]



jának elősegítése, ahol a számítási eredmények megjelenítésére még nincs kidolgozott térinformatikai megoldás. Az alkalmazott rácsháló felbontása megegyezik a 2017-től esedékes emissziós leltárak felbontásával ($0,1^\circ \times 0,1^\circ$).

Az alulról építkező kisebb léptékű modell részletesebb háttéradatbázissal dolgozik, így az eredmények jóságát javítja, azonban több információt igényel, és kisebb területen lehet alkalmazni (5. ábra). A mikroskálájú, utcaszinten alkalmazható COPERT fejlesztés (COPERT Street Level) ilyen földrajzi információs rendszeren (GIS) alapuló emissziót megjelenítő eszköz [15].

4.2. Hazai példák

A KTI által kidolgozott Elektronikus Levegő- és Zajvédelmi Adattár (ELZA) alkalmas a légszennyezési kataszter értékeinek meghatározására [16]. A COPERT program eredményeként kapott Excel táblázat értékei szolgálnak input paraméterként. Fontos kiemelni, hogy az EDGAR alkalmazáshoz képest a forgalmi adatok itt nemcsak útkategóriák szerint jelennek meg az éves összemisszió térbeli szétosztásánál, hanem tényleges forgalomszámlálási adatokon alapulnak, ezzel biztosítva a valósághoz közeli helyzet ábrázolását (6. ábra).

A zajtérképeket is tartalmazó adattár továbbfejlesztése folyamatban van. Az országos jelentőségű közutak forgalmi adatain kívül a településen belüli forgalom tovább árnyalja a képet, ami egyelőre még nincs beépítve a modellbe.

Magyarországon is felmerült már az igény a kisebb léptékű, pl. település szintű kibocsátási térképek készítésére. Térinformatikai alapú, légszennyeztség modellező rendszer tervezése és kifejlesztése Baranya és Somogy megyében és kiemelten Pécsen megnevezésű 2009-2011 között megvalósuló KEOP projekt keretében készült el a szakértők munkáját támogató, döntések előkészítésére és megalapozására, valamint a lakosság tájékoztatására szolgáló rendszer. A levegőtisztasági adatok

mellett nitrogén-oxidokra és $10 \mu\text{m}$ alatti szálló porra vonatkozó kibocsátások területi eloszlását is tartalmazza három fő kibocsátó forrás típusonként (közlekedési, lakossági, ipari). Jól látható, hogy a közlekedési NO_x emissziót ábrázoló térkép követi a pécsi és a környező úthálózatot (7. ábra).

A kis felbontású, mikro vagy a közepes, mezoskálájú modellezés kulcskérdése az adatok rendelkezésre állása. A településen közlekedő járművek száma és emissziós kategóriák szerinti megoszlása, a jellemző forgalomsűrűség, forgalmi helyzetek, sebességviszonyok ismerete szükséges lenne. Jellemzően információnk az adott településen regisztrált járműállományról van, ami nem feltétlenül egyezik meg a ténylegesen ott közlekedő állományéval. Forgalmi modellekhez pedig szintén nehéz hozzáférni, ha egyáltalán léteznek az adott területre.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az EDGAR alkalmazással kapott emissziós térképek közelítenek a valósághoz, a kiemelt jelentőségű és szennyezettsgű területeket jól mutatják, azonban a helyi sajátosságokat nem veszik figyelembe. Nagyon jó kiinduló alapként szolgál, de részletes adatok rendelkezésre állása és/vagy a helyi sajátosságok szem előtt tartása pontosítja és árnyalja, adott esetben jelentősen át is színezheti a térképeket.

A nemzetközi követelmények teljesítése és magasabb színvonalra emelése érdekében Magyarországon is nagyobb figyelmet kell szentelni a jövőben e témának. A kötelezettség teljesítésénél a térinformatikai háttér már biztosított (ELZA), azonban a bemenő adatok pontossága (statikus – dinamikus járműállomány, futásteljesítmény, mopedek száma, stb.), valamint a különböző célból készült adatbázisok kategóriái közötti megfeleltetések és az egyre jobban növekvő alternatív hajtásmódok kérdésköre további szakmai megfontolásokat és kutatásokat igényel.

Az emissziós leltár eredményeit az orvostudományon kívül más tudományterület is hasznosíthatja. A földtudományok és a

mérnöki tudományok területén például a légszennyezőanyagok szerkezeti anyagokra, építőkövekre kifejtett káros hatását vizsgálják [19-25].

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 195/2006. (IX. 25.) Korm. rendelet a nagy távolságra jutó, országhatárokon áterjedő levegőszennyezésről szóló, 1979. évi Genfi Egyezményhez kapcsolódó, a savasodás, az eutrofizáció és a talaj közeli ózon csökkenéséről szóló, 1999. december 1-jén, Göteborgban aláírt Jegyzőkönyv kihirdetéséről
- [2] Az Európai Parlament és Tanács (EU) 2016/2284 Irányelve (2016. december 14.) egyes légköri szennyező anyagok nemzeti kibocsátásainak csökkentéséről, a 2003/35/EK irányelv módosításáról, valamint a 2001/81/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről
- [3] CEIP (Centre on Emission Inventories and Projections): Grid Definition data including ESRI shapefiles <https://goo.gl/SsDZuE> (hozzáférés dátuma: 2017.10.03.)
- [4] CEIP (Centre on Emission Inventories and Projections), EMEP Grid maps: PM10 Levels for Europe - Comparison 0.1deg Aggregated and 50 km Original PM10 Data <https://goo.gl/eN3uq3> (hozzáférés dátuma: 2018.03.07.)
- [5] Leonidas Ntziachristos, Zissis Samaras: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook for road transport 2016 – Last Update June 2017 <https://goo.gl/YAFHwH> (hozzáférés dátuma: 2018.03.07.)
- [6] Christos Samaras, Dimitris Tsokolis, Silvana Toffolo, Giorgio Magra, Leonidas Ntziachristos, Zissis Samaras (2017): Improving fuel consumption and CO2 emissions calculations in urban areas by coupling a dynamic micro traffic model with an instantaneous emissions model. Transportation Research Part D: Transport and Environment. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.10.016>
- [7] Palocz-Andresen Michael, Varga Tünde (2016): A Real Driving Emisszió mérése és csökkentése gépjárművekben. Közlekedéstudományi Szemle 66 (6):18-34.
- [8] COPERT: Computer programme to calculate emission from road transport <http://emisias.com/products/copert> (hozzáférés dátuma: 2016.10.21.)
- [9] Michel Andre, Mario Keller, Åke Sjödin, Marie Gadrat, Ian Mc Crae, (2008). The ARTEMIS European Tools for estimating the Pollutant Emissions from Road Transport and their Application in Sweden and France. 17th International Conference „Transport and Air Pollution”, Graz
- [10] Handbook of emission factors for road transport (HBEFA) <http://www.hbefa.net/e/index.html> (hozzáférés dátuma: 2018.03.05.)
- [11] Lipasto – calculation system for traffic exhaust emissions and energy use in Finland <http://lipasto.vtt.fi/en/index.htm> (hozzáférés dátuma: 2018.03.05.)
- [12] Robin Smit, Richard Smokers, Elke Rabé (2007) A new modelling approach for road traffic emissions: VERSIT+. Transportation Research Part D: Transport and Environment 12 (6), 414-422. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2007.05.001>.
- [13] European Research on Mobile Emission Sources – Leading EU models: Vehicle emission models usage in Europe <https://goo.gl/afFfKJ> (hozzáférés dátuma: 2018.03.07.)
- [14] Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR) <https://goo.gl/JhF4rt> (hozzáférés dátuma: 2018.02.20.)
- [15] COPERT Street Level: from a small street to a big city <https://goo.gl/5iqA5u> (hozzáférés dátuma: 2016.10.21.)
- [16] Jakab Attila, dr. Balogh Edina, Horváth Dóra (2016): Az ELZA – Elektronikus Levegő- és Zajvédelmi Adattár – alkalmazása a közlekedés-környezetvédelmi döntéstámogatásban. Közlekedéstudományi Szemle 65 (5): 66-72
- [17] ELZA – Elektronikus Levegő- és Zajvédelmi Adattár honlapja <http://www.elza-altalanos.kti.hu/> (hozzáférés dátuma: 2016.10.15.)
- [18] TELEMED – Légszennyezettségi modellező rendszer <https://goo.gl/epQzBC> (hozzáférés dátuma: 2018.03.05.)

- [19] Carlos Rodriguez-Navarro, Eduardo Sebastian (1996): Role of particulate matter from vehicle exhaust on porous building stones (limestone) sulfation. *Science of The Total Environment*, 187 (2), 79-91. DOI: <http://doi.org/fhkdr>.
- [20] Antill, S.J., Viles, H.A. (1999): Deciphering the impact of traffic on stone decay in Oxford: some preliminary observations from old limestone walls. In Jones, M.S., Wakefield, R.D. (eds) *Stone weathering and atmospheric pollution network: aspects of stone weathering, decay and conservation*, Imperial College Press, 28-42.
- [21] Rozgonyi Nikoletta (2002): Durva mészkő viselkedése légköri szennyeződés hatására. *Építőanyag* 54 (2), 30-37
- [22] Török Ákos, Rozgonyi Nikoletta (2004): Morphology and mineralogy of weathering crusts on highly porous oolitic limestones, a case study from Budapest. *Environmental Geology* 46(3-4), 333-349. DOI: <http://doi.org/fm7bxv>
- [23] Siegfried Siegesmund, Török Ákos (2014): *Building Stones*. In: Siegesmund S., Snethlage R. (eds.) *Stone in Architecture: Properties, Durability*. Berlin; Heidelberg: Springer Verlag, 11-95. DOI: <http://doi.org/cntc>
- [24] Mary J. Thornbush (2015): *Vehicular Air Pollution and Urban Sustainability: An Assessment from Central Oxford, UK*. Springer, Cham. 68 p. DOI: <http://doi.org/cntd>
- [25] Farkas O., Siegfried S., Tobias L., Török Á. (2018): Geochemical and mineralogical composition of black weathering crusts on limestones from seven different European countries. *Environmental Earth Sciences* 77:211 DOI: <http://doi.org/gc8p3d>



The methodology and spatial imagery of road transport emissions calculation – theory and practice

Hungary's emissions inventory is prepared every year in the framework of the convention on long-range, transboundary air pollution. Besides transport emissions, this report includes the emissions data of the following sectors: industry, energy sector, waste management, agriculture, and households. The spatial display of the results is mandatory every four years. However, the precision of calculation and representation is significantly influenced by the accuracy of the input data.



Die Methodik der Berechnung der Strassenverkehrsbedingten Emission und die Räumliche Darstellung Ihrer Ergebnisse - Theorie und Praxis

Das Emissionsinventar Ungarns wird jedes Jahr im Rahmen des Übereinkommens über die grenzüberschreitende Luftverschmutzung mit großer Reichweite erstellt. Dieses Inventar enthält neben den verkehrsbedingten Emissionen auch die Emissionsdaten der folgenden Sektoren: Industrie, Energiewirtschaft, Abfallwirtschaft, Landwirtschaft und Haushalte. Die räumliche Darstellung der Ergebnisse ist alle vier Jahre vorgeschrieben. Die Genauigkeit der Berechnung und der Darstellung wird jedoch wesentlich durch die Ausführlichkeit der Eingabedaten beeinflusst.

Támogatóink



**KÖZÚTI
KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI
AKCIÓPROGRAM**



FÜMTERV



Alapítva - Since 1938

STADLER

Stadler Trains Magyarország Kft.



Nemzeti Fejlesztési
Minisztérium



HungaroControl

Magyar Légiforgalmi Szolgálat

EUROASZFALT
ÉPÍTŐ ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

KÖZLEKEDÉS
FŐVÁROSI TERVEZŐ IRODA KFT.



**NEMZETI
ÚTDÍJFIZETÉSI
SZOLGÁLTATÓ ZRT.**



