

VÁROSI KÖZLEKEDÉS



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET LAPJA

LVIII–LIX. ÉVFOLYAM 2022/4–2023/1.



FÓKUSZBAN:
Közlekedés és
haváriahelyzetek

FÓKUSZBAN: Közlekedés és haváriahelyzetek

Közlekedési haváriahelyzetek bemutatása néhány példán keresztül Dr. Denke Zsolt	3
A II. világháború hatása Budapest közlekedésére Dr. Berényi János	9
Kibertámadások a vasúti közlekedésben Dr. Maros Dóra–Lévai Zsolt	20
A budapesti közlekedési infrastruktúra havariátűrőképessége Szabó Zsombor–Úti Gábor–Dr. Sipos Tibor	26
Tömeges adatgyűjtés és forgalmi modellek Dr. Berki Zsolt–Dr. Habil. Horváth Balázs	33

KITEKINTŐ *Rovatvezető: Molnár László Árpád*

A légiforgalmi szolgáltatás újabb repülésbiztonsági szempontjai Mudra István	41
--	----

FONTOSNAK TARTJUK

A közösségi közlekedés jelene és jövője Juhász Mattias (Phd)–Orosz Csaba (Phd)–Bodrog Zoltán (Phd)– Turi József István	46
---	----

SZERINTEM... *Rovatvezető: Magda Attila*

Javaslatok a pesti alsó rakpart megújítására Lelkes Mihály–L.-né Frenyó Mária	55
---	----

ÉRDEKESSÉGEK *Rovatvezető: Dr. Kormányos László*

9 eurós jeggyel Pozsonyban Pirityi András	63
InnoTrans 2022 kiállításon bemutatott villamosok és buszok Portik-Bakai Csaba	66
Újból Felső-Szilézia közlekedéséről Pirityi András	81
Ezeket ne keressük a XXI. század autójában Bánffai Tibor	85

ARCKÉPCARNOK

Dr. Scharle Péter	89
--------------------------	----

SAJTÓKÖZLEMÉNY

Emlékeztető: az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről Dr. habil. Horváth Balázs–Dr. habil. Török Ádám	92
Emlékeztető: az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának ünnepi üléséről Dr. habil. Horváth Balázs–Dr. habil. Török Ádám	94
E számunk szerzői	95

E számunk megjelenését a Szerencsejáték Zrt. támogatta.

Impresszum**VÁROSI KÖZLEKEDÉS****A Közlekedéstudományi Egyesület lapja**

LVIII. évfolyam (új VII. évfolyam) 4. szám
LIX. évfolyam (új VIII. évfolyam) 1. szám

Főszerkesztő: **Dr. Denke Zsolt**

Főszerkesztő-helyettes: **Dr. Berki Zsolt**

Szerkesztőség és kiadó:
Közlekedéstudományi Egyesület

Felelős kiadó: **Dr. Tóth János főtítkár**
Ügyvezető: **Orosz Balázs**

1066 Budapest, Teréz krt. 38. II. em. 235.
Tel.: +36 1 353 2005
Tel/Fax.: +36 1 353 0562
Elektronikus levélcím: info@ktenet.hu

Honlap: **www.ktenet.hu**

Grafikai tervezés, tördelés:
Typoézis Kft. Flórián Gábor

Nyomdai korrektúra és előállítás:
LUPE Magazin

Szerkesztőbizottság:
Dr. Berki Zsolt
Dr. Dabóczi Kálmán
Dr. Denke Zsolt
Dobrocsi Tamás
Dr. Felsmann Balázs
Dr. habil. Horváth Balázs
Dr. Kormányos László
Magda Attila
Molnár László Árpád
Dr. Szeri István
Dr. Tóth János

Olvasószerkesztő: **Pirityi András**

Címlapfotó: **FŐMTERV/Szikszay Ágnes**

HU ISSN 0133-0314



A nyomtatott lap megrendelhető
a www.ktenet.hu oldalon,
valamint megvásárolható a KTE székhelyén.

A nyomtatott lap ára 1200 Ft,
dupla szám esetében 2400 Ft,
KTE tagoknak 600 Ft, illetve 1200 Ft,
amelyhez postázási igény esetén a kézbesítés
díja hozzáadódik.
A kedvezményes ár csak előfizetéskor, illetve
a KTE-ben vásárláskor érvényesíthető.

Közlekedési haváriahelyzetek bemutatása néhány példán keresztül

DR. DENKE ZSOLT

A Városi Közlekedés jelen számának fókuszában a havária téma szerepel. Ahogy szokták mondani, a téma – sajnos – a korábbi időszaknál aktuálisabb, amelyet a 2022. február 24-én kitört ukrajnai háború tette azzá. E háború még nem tudjuk, meddig tart és mivé válik. Gondoljunk csak arra, Németország 1939. szeptember elsején megtámadta Lengyelországot, s ma már tudjuk, e háború a második világháború kezdetét jelentette. Ma már vannak olyan vélemények, hogy a jelen orosz-ukrán háború már a harmadik világháború kezdete. Jelenleg csak remélni tudjuk, hogy nem válik azzá a szomszédunkban folyó öldöklés.

A háború a közlekedési rendszerben haváriahelyzeteket okoz. A már hivatkozott II. világháború idején előállt erőforrás- (anyag, üzemanyag, munkaerő) hiánynak és a különböző szükségmegoldásoknak a budapesti közlekedési rendszerre kihatását is bemutatjuk a jelenleg zajló háború apropóján. Ugyanakkor a legújabbban előfor-

duló, a vasúti IT rendszereket ért támadásokkal kialakuló havariahelyzeteket is tárgyaljuk. De nem maradunk a földön, mert kitekintünk a légi közlekedésre is a pandémia kapcsán előállt, iparágat sújtó leállásra, haváriahelyzetre.

A következőkben néhány példán keresztül bemutatom a budapesti közlekedési rendszerben az elmúlt években bekövetkezett havariahelyzeteket

A közlekedésben számos okból bekövetkezhet haváriahelyzet. **A közlekedési haváriahelyzet** bekövetkezésének **oka** alapján lehet **baleset** (1) vagy **időjárás** miatti (2), továbbá **háború, terrorcselekmény, válság** és ebből adódó **rendkívüli helyzet** okozta (3) haváriahelyzet. A felsorolások sorrendje részben a bekövetkezési gyakoriságra és a következmény súlyosságára is utal, bár ez nem mindig van így.

BALESETEK

Az emberi mulasztás, rosszullét, műszaki hiba miatti közlekedési

balesetek okoznak leggyakrabban havariahelyzetet, de legtöbbször kimerülnek egy gázolásban, ütközésben, amely eredménye könnyebb sérülés vagy anyagi kár és az útvonalon érintett kötöttpályás vagy gumikerekes járatok pótlását, terelését igénylik. Súlyosabb esetben komolyabb személyi sérülés (ne adj' isten halálos gázolás) és komoly anyagi kár is bekövetkezhet, amely után a közlekedési infrastruktúra és járművek is huzamosabb idejű javítást igényelnek. Ez utóbbiakra példák az elmúlt évből a nagykörúti Combino villamosok Boráros téri megállóban 2022. december 20-án bekövetkezett ráfutásos balesete, vagy 2022. január 22-én a M3-as metrószerelvények összeütközése a Kőbánya-Kispest végállomás kihúzó vágányán. A károk többszáz millió forinttól egészen a milliárdos nagyságrendig tartanak.

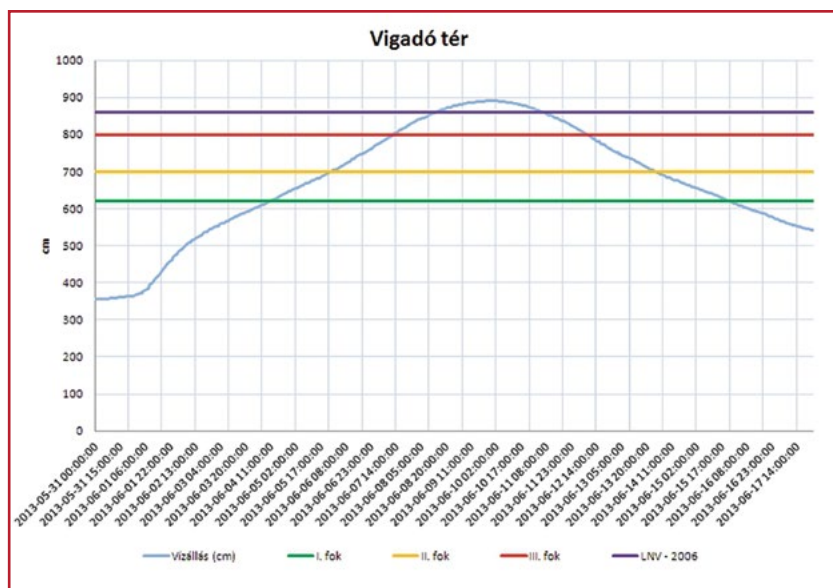
IDŐJÁRÁS OKOZTA HAVÁRIAHELYZETEK

Az időjárás miatti közlekedési havariahelyzetekre is számos pél-

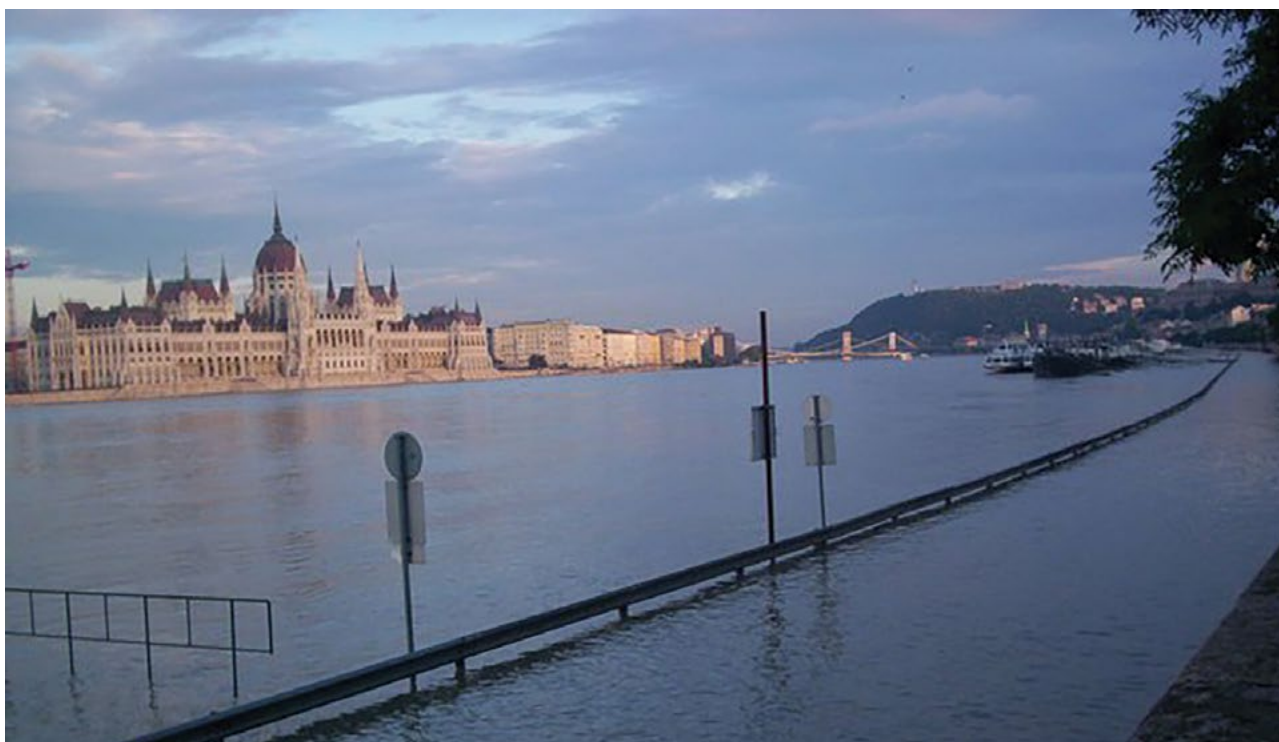
da akadt az elmúlt évtizedekben. Ezeknek a haváriahelyzeteknek a kiváltó okai zömmel viharok és felhőszakadások eredményezte villámárvizek, fa- és villanyoszlop-kidőlések, faág-leszakadások, útbeszakadások voltak. Emeljünk ki néhány emlékeztető eseményt ezek közül.

2013-as dunai árvíz

A Duna bajor és osztrák vízgyűjtőin 2013. május 30. és június 3. között nagymennyiségű csapadék hullott, amelynek következtében a Duna felső szakaszán régóta nem tapasztalt áradás indult el. A le-



1. kép A Dunai vízállása a budapesti Vigadó térenél 2013. május 31. és június 17. között (Forrás: [2])



2. kép A 2013. júniusi budapesti árvíz (Forrás: [1])

vonuló árhullám a magyarországi szakasz legnagyobb részén rekord vízállásokat eredményezett, új „legnagyobb vízállás” (LNV) értékek születtek. Budapestenél 891 cm-rel tetőzött a Duna június 9-én 20 órától 10-én hajnali 3-ig. Ez a vízmagasság 31 cm-rel volt magasabb,

mint az eddigi legnagyobb vízállás, amit a 2006-os tavaszi árhullám során mértek (2006. április 4.) [1].

A Duna vízállásának emelkedésére való tekintettel a főpolgármester június 3-án 8 órakor a teljes fővárosi szakaszon elrendelte a II. fokú árvíz-

védelmi készütséget, majd június 4-én déli 12 órától a kormány kihirdette a veszélyhelyzetet, s ezzel egyidejűleg Budapesten rendkívüli készütségi fokozatot rendeltek el [2].

A Kossuth tér 2012-ben kezdődött átépítése miatt a 2-es villa-

A Duna budapesti szakaszán az

- I. fokú árvízvédelmi készültség 620 cm-es,
- II. fokú 700 cm-es,
- III. fokú 800 cm-es vízállásnál van.

Az árvíz az alsó rakpartot a 645 cm-es vízállásnál önti el. Az LNV (Legnagyobb Vízállás) 2006-ban 860 cm volt. A Duna budapesti vízállása 891 cm-rel június 9-én, az esti, éjszakai órákban tetőzött.



3. kép A lánchídi aluljáró elöntése (Forrás: BKK)

mos ekkor rövidített útvonalon, a Széchenyi rakpart (Kossuth Lajos tér M) végállomásig közlekedett, ahonnan villamospótló autóbuszal lehetett továbbutazni. A Lánchíd pesti aluljárójának ekkor már várható víz alá kerülése miatt speciális, napszakonként eltérő menetrendet vezetett be a BKK a 2-es villamos és a 2-es villamospótló vonalán 2013. június 6-án üzemkezdettől (3. kép). A 2-es villamos az árvíz levonulásáig rövidített útvonalon, a Közvágóhíd H és az Eötvös tér között, amíg a 2-es villamospótló autóbusz meghosszabbított útvonalon, a Nyugati pályaudvar M és a Széchenyi István tér (Eötvös tér) között járt (4. kép). *Egyvágányozás miatt csoportos menetrend alkalmazása*



4. kép A 2-es villamos ideiglenes váltója (Forrás: BKK)

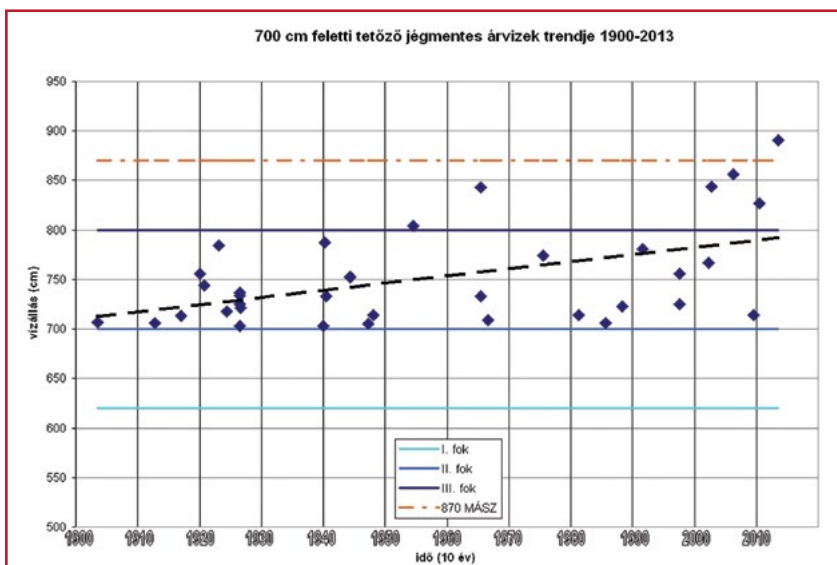
Mivel a pesti Duna-parton vezetett viadukton csak egy vágány volt üzemképes (a Március 15. tér meg-

állónál egy ideiglenes úgynevezett „kúszóváltó” került beépítésre), ezért a Március 15. tértől mindig két villamos – egymást bevárva – közlekedett tovább az Eötvös téri ideiglenes végállomásig.

Ezt kiegészítette hétköznapi csúcsidőszakokban, hogy a Március 15. térre beérkező minden harmadik szerelvény azonnal visszafordult, és menetrend szerint visszaindult a Közvágóhíd felé.

Az árvíz levonulását követően a 2-es villamosok június 23-án üzemkezdettől haladhattak át ismét a

Lánchíd pesti aluljáróján, így ismét a Széchenyi rakpart (Kossuth Lajos tér M) végállomásig közlekedtek.



5. kép Utóbbi 100 év 700 cm feletti budapesti árvizeinek trendje (Forrás: [2])

A 2V jelzésű villamospótló ezzel együtt ismét csak a Széchenyi rakpart (Kossuth Lajos tér M) és a Nyugati pályaudvar M között közlekedett.

A 2013-as árvíznél magasabb vízál-lás adatot a budapesti árvizek írott történetében csak egyet lehet találni, az 1838-as katasztrofális jeges árvizet, amely körülbelül 140 cm-rel haladta meg a 2013-as tetőzés Vigadó téri vízmércére vonatkoztatott vízszintjét. Az utóbbi száz év 700 cm-es legnagyobb vízállással levonult árvizeinek trendje emelkedő (lásd 3. kép), hasonló árvíz bekövetkezése tehát valószínű [2].

Ónos eső 2014-ben

2014. december elsején és másodikán ónos eső esett a Fővárosban, amely befolyásolta a BKK járatok közlekedését elsősorban a hegyvidéki útszakaszokon Budakeszi, Nagykovácsi és Normafa felé (II. és XII. kerületekben), illetve további, külső kerületekben. A legtöbb gondot az út menti fákra fagyott csapadék miatt letört ágak, kidőlt fák, továbbá a fogaskerekű esetében a felsővezetékre fagyott ónos eső okozta.

A közlekedést ellehetetlenítő útakadályok megszüntetéséig, illetve a felsővezeték helyreállításáig az

érintett hegyvidéki járatok útvonalmódosításokkal közlekedtek.

- A 21-es autóbusz rövidített útvonalon a Normafaig járt. A 212-es autóbusz meghosszabbított útvonalon, a Svábhegy végállomás helyett a víztoronyig, a Füllemile út megállóig közlekedett, mivel a járat visszafordulásához használt Hollós és a Mátyás király utakat le kellett zárni.
- A fogaskerekű rövidített útvonalon, a Városmajor végállomás és az Esze Tamás iskola között közlekedett. A kimaradó vonalszakasz részben a 21-es, 21A és 212-es autóbusszal lehetett elérni, amíg a Művész út megállóhely és a Széchenyi-hegy, Gyermekvasút végállomás megközelítésére 60-as jelzéssel fogaspótló autóbust indítottak, amely a Svábhegy és a Széchenyi-hegyi végállomás között közlekedett. A fogaskerekű 2014. december 15-étől járt újra a teljes vonalán.
- A 157-es autóbuszok helyett 157A járat közlekedett Budaliget, Géza fejedelem utcáig, így az autóbuszok nem érintették Solymár, Kerekhegy végállomást. A Nagykovácsi út lezárása alatt a 63-as autóbusz sem közlekedett a teljes útvonalán.



6. kép Ónos eső a Normafán (Forrás: Index)

➤ A 22-es autóbusz módosított útvonalon a Széll Kálmán térről Budaörsön keresztül közelítette meg Budakeszit. A 22-es vonal budapesti szakaszán a 22A autóbusz a Széll Kálmán tér M végállomástól a Dénes utcáig, rövidített útvonalon közlekedett. A 222-es autóbusz csak a Budakeszi területén érintett megállóhelyeknél állt meg Budakeszi, Tesco-Parkcentertől Budakeszi, Honfoglalás sétány érintésével az Országos Korányi TBC Intézet megállóhelyig közlekedett. A 922-es éjszakai járat a 22 és 22A járatokhoz hasonlóan megosztva közlekedett.

Villámárvíz következménye: a 2015-ös Fővám téri útbeszakadás
2015. augusztus 17-én este fél hét után leszakadt az ég, özönvízszerű eső zúdult Budapestre. Az egy óra alatt hullott csapadék mennyisége

meghaladta a nyolcvan millimétert, miközben felhőszakadásról akkor beszélünk, ha fél óra alatt legalább 30 milliméternyi eső esik. A sokéves augusztusi csapadékátlag 55 milliméter, most 83,3 milliméter eső lepte el a fővárost. Aluljárókat öntött el a víz, beszakadt az útburkolat. A közúti és a közösségi közlekedésben fennakadás volt. A jelentős mennyiségű csapadék miatt beszakadt az úttest a Fővám térnél, s az így keletkezett üreg a Deák Ferenc tér irányú villamosvágány alá is kiterjedt. A gödör miatt a 47-es és 49-es villamos, a 83-as trolibusz, illetve a 15-ös, a 115-ös és a 979-es busz terelt útvonalon közlekedett.

A keletkezett üreget speciális technológiával javították. A szilárdulási-kötési idő letelte, valamint a szükséges utóellenőrzések elvégzése után a Budáról Pestre vezető

közúti sávot már 2015. augusztus 30-án, vasárnap délelőtt megnyitották, így ekkortól a trolibusz és az autóbuszok közlekedése is zavartalan volt. Mivel a villamospálya jelentős terhelést kapott, ezért az előírások szerint a pálya megnyitásához további vizsgálatok és próbaterhelés elvégzése volt szükséges. A szükséges terheléspróbát augusztus 30-án, a közúti sávok újra nyitásának napján elvégezték, a teszt sikeres volt, így a villamosok másnap üzemkezdetől járhattak újra eredeti útvonalukon.

HAVÁRIA RENDKÍVÜLI HELYZETBEN

Ebbe a kategóriába tartozik a 2015-ös migránshullám miatti haváriahelyzetben végzett vasúti és közúti személyszállítás, valamint 2022. február 24-étől az ukrán menekültek szállítása.



7. kép Ukrajnának adományozott BKV buszok (Forrás: [3])

2015. szeptember 15-e előtt jelentős számú illegális határátlépő érkezett hazánkba a zöldhatáron keresztül. A migránsoknak az országon keresztül a déli határtól a nyugati határig szállításában a vasúti és a közúti személyszállításban részt vevő közlekedési szolgáltatók járművei, így a BKV autóbuszai is jelentős számban részt vettek.

A legnagyobb menekülthullám idején, 2022. február 28-tól május 6-ig a pályaudvarok, a repülőtér, valamint a menekülteknek beren-

dezett humanitárius tranzitpont között a BKV autóbuszai folyamatosan szállították a segítségre szorulókat, biztosítva ezzel a tranzitpontra utazást és Magyarországtól nyugatra történő továbbutazáshoz a transzfer szolgáltatást.

Végezetül az ukrajnai háborúban elpusztított közlekedési eszközök hiánya okozta haváriahelyzetet „kezelő” budapesti autóbusz adományról is említést teszünk. Budapest 15 darab, Budapest útjairól kivont autóbust adományozott

Ukrajnának, hogy ott folytathassák szolgálatukat. Az 5 db szóló Volvo 7000-es és 10 db Ikarus 280-as járművet 2022. december 19-én jelképes esemény keretében Karácsony Gergely főpolgármester és Bolla Tibor vezérigazgató adta át Balog Istvánnak, Ukrajna magyarországi ügyvivőjének.

Források:

- [1] Homokiné Ujváry Katalin: Történelmi árvíz a Dunán – 2013. június, OMSZ Tanulmányok, https://met.hu/ismeret-tar/erdekesssegek_tanulmanyok/index.php?id=747&hir=Tortenelmi_arviz_a_Dunan_-_2013._junius
- [2] FCSM Zrt.: 2013-as árvíz, http://www.fcsm.hu/szolgaltatasok/ar_es_belvizvedelem/2013as_arviz/
- [3] 15 autóbusz adományozásával segíti a BKV Ukrajnát (2022. 12. 19.), https://www.bkv.hu/hu/sajtoszoba/hirek_kozlemenyek/15_autobusz_adomanyozasaval_segiti_a_bkv_ukrajnat_20221219

Továbbá BKK hírek



A II. világháború hatása Budapest közlekedésére

DR. BERÉNYI JÁNOS

Két székely beszélget a világítás és fűtés nélküli vasúti kocsi-ban, miközben a vonat dőcögve, hol megállva halad el a sötét állomások mellett. Megszólal az egyik: No, édes komám, ha még ennünk is lenne, azt hinném, háború van... (korabeli vicc (???) a Ceaușescu időszakból)

ELŐZMÉNYEK

Egyes történészek szerint a két világháború valójában egy volt, csak a kettő között volt egy két évtizedes átmeneti szünet, ami nem volt egyéb, mint felkészülés a „második menetre”. És valóban, a magyar főváros – mint a többi európai sorstársa – már az első világháborúban, főleg annak utolsó éveiben szembesülni volt kénytelen mindazon hatásokkal, ami azután jó két évtizeddel később nagyságrendileg nehezebb körülményekkel újból bekövetkezett.

Egy háborúban a részt vevő felek gazdasági forrásait a harcoló katonai erőkre kénytelenek koncentrálni, minek következtében óhatatlanul **tartós hiány alakul ki** a polgári oldalon. Ez már az I. világháború hátszágában is élesen

megjelent: a hiány volt a jellemző **munkaerőben, anyagban, energiában és élelmiszerben** minden harcoló félnél; és persze a hiányt kísérte az infláció mindazok ellenére, hogy az ipari termelés (persze csak a hadi) közben csúcson teljesített.

A II. világháborúban ezek a jelenségek egyrészt fokozottan, és egyben globálisan jelentkeztek, de volt egy minőségi ugrás: megjelent önálló hatékony fegyvernemként a **repülés** és annak tömeges alkalmazását jelentő katonai légierők, amelyek lehetővé tették a hátszági katonai – sőt polgári – infrastruktúrájának rombolását, és ezzel az ellenfél katonai és általános gazdasági potenciáljának a gyengítését.

Mindezek hatások – persze csak, mint baljós előjelek – már a nagy gazdasági válságot (1929–1933) követő években jelentkeztek, hiszen a kisebb-nagyobb politikai válságok és lokális háborúk folytatódásként követték egymást. Minden döntéshozó számára világos volt, hogy készülni kell egy bekövetkező nagyobb háborús konfliktusra.

Ez a készülődés hazánkban is jellemző volt – gondoljunk csak az 1938-ban meghirdetett győri fegyverkezési programra –, nem beszélve a katonai légvédelem és polgári légoltalmi szolgálatok megszervezésére, erősítésére. Mindez annak tudatában, hogy Budapest nem csak Magyarország fővárosa, hanem egyben az ország legnagyobb ipari és közlekedési csomópontja, ráadásul egyben a legfontosabb európai szállítófolyosók egyik gyűjtőpontját alkotja.

A következőkben megkísérlem bemutatni azokat a folyamatokat és összefüggéseket, amelyek meghatározták a háború hatását egy élő és működő nagyváros közlekedésére, miközben nem törekszem az események sorozatának pontos, konkrét bemutatására¹, legfeljebb egy-egy esemény felvillantásával próbálom illusztrálni az adott részletet.

BUDAPEST KÖZLEKEDÉSE, MINT STRATÉGIAI SZOLGÁLTATÁS

Az előzményekből következik, hogy Budapest városi közlekedése nem csak az általános városi szolgáltatá-

¹ Aki ezekre kíváncsi, bőséges anyagot talál: A Főváros tömegközlekedésének másfél évszázada c. háromkötetes munkában (BKV 1987)

sok szempontjából, hanem a háborús erőfeszítések oldaláról is fontos tényező volt.

Ennek kettős oldala volt:

- az élő munkaerő termelőhelyre és visszaszállításának biztosítása úgy, hogy közben az egyéb városi közlekedési szolgáltatások is még elviselhető színvonalon maradhassanak a város élhetősége szempontjából;
- egy esetleges közvetlen hadszíntérré válás esetén alkalmassá váljon katonai szállítási potenciálként működni Budapesten és közvetlen környékén.

Mindebből következik, hogy nem csak az országos vasúti, és az azt kiegészítő autóbusz közlekedés, hanem a budapesti városi közlekedés rendszerét is mintegy hadiüzem² kellett nyilvánítani, aminek két fontos oka volt:

- katonai felügyeleti-irányítási rendszer bevezetésével a honvédelmi (hadi) érdekek közvetlen érvényesítésének biztosítása,
- a hadigazdálkodáson belüli munkaerő, anyag és energia korlátozásokon belül a relatív előnyben részesítés (kivételezés) lehetősége.

Ha a mából tekintünk vissza a jó hét évtizeddel ezelőtti korra, nem szabad elfelejteni, hogy az akkori gazdaságszerkezetben (és persze a társadalom tagozódásában is) nem a szolgáltatás, hanem a mezőgazdaság és az ipar volt a meghatározó szektor; tehát Budapestre és közvetlen környékére az ipari termelés volt a jellemző. A kor másik fejlesztési stratégiája ennek exten-

zív módja volt, aminek velejárója – szemben az intenzív móddal – a munkaerőigény állandó növekedése. Mindez persze óhatatlanul növelte a munkába járással kapcsolatos mobilitási igényeket.

Ha a közlekedési szolgáltatásokat szervezeti szempontból vizsgáljuk, akkor a kiinduló helyzetet, a háborús körülményeket is figyelembe véve ideálisnak nevezhetjük.

A városi és közvetlen városkörnyéki (elővárosi) vasúti közlekedés érdemben tulajdonosi és működtetés irányítási szempontból egy kézben, a Főváros kezében volt: a BSzK Rt., a BHÉV és a SZAÜ – vagyis szinte az egész helyi közforgalmú közlekedés³. A közforgalmú közlekedésbe tartozik a taxiközlekedés is, ebben az időszakban Budapesten mintegy másfélezer gépkocsi állt rendelkezésre. Az egyéni közlekedés részesedése viszonylagosan alacsony volt, a magán személygépkocsipark európai összehasonlításban is szerénynek számított, 1938-ban az országban 19 ezer személy- és 3800 tehergépkocsi volt forgalomban. Az egyéni közlekedésben jelentős szerepet játszott a kerékpár, elsősorban a külső, viszonylag ritka közforgalmú közlekedési lehetőséggel rendelkező területeken.

Mindez azt jelenti, hogy viszonylag egyszerűen és gyorsan lehetett központi ellenőrzés és irányítás alá vonni a közlekedést: a tulajdonos Főváros 100%-os birtokában lévő BSzK Rt. és a hasonlóan közvetlenül irányítható BHÉV, valamint a SZAÜ

üzemeltetési lehetőségeit és feltételeit a főpolgármesteren⁴ keresztül maga az állam szabhatta meg.

Azonban különbséget kell tenni a kötöttpályás, azaz a „vaskerekes” és a „gumikerekes” közlekedés között.

Az első adta akkor már jó háromnegyed évszázada a közforgalmú közlekedési szolgáltatások gerincét. Sínhez kötöttsége előnyt jelentett szállításkapacitási szempontból, viszont járműveinek katonai/vasúti szállításban való alkalmazása nagyon korlátozott, vagy inkább lehetetlen volt. Ezzel szemben az autóbuszok, személygépkocsik, tehergépkocsik „aranyértéket” képviseltek a hadviselésben, pláne egy olyan hadseregben, ahol alacsony volt a motorizáltság. Volt egy másik fontos szempont: az üzemanyag. A városi vasutak villamos üzeműek, a villamos áramot akkor szinte teljes mértékben szénből állították elő, amely primer energiaforrásként szolgált az ipar, a vasúti és vízi közlekedés és a lakosság számára, viszont közvetlen katonai felhasználása marginális volt. A gépkocsik üze me ugyanakkor kőolaj alapon nyugszik, a járművek alkalmazása pálya szempontjából szinte független a körülmények legtöbbszörétől; csak üzemanyag (hajtóanyag, kenőanyag) és gumiabroncs kell hozzá, és hadi bevethetőségük szinte korlátlan.

Tehát a képlet egyszerű volt: a gépjárművek fokozatosan eltűntek a polgári szférából, és a meglévő kötöttpályás közlekedésnek kettős többletterhelést kellett elviselnie

² Hivatalosan nem nyilvánítottak hadiüzemmé – bár a Főváros ezt többször kezdeményezte –, de a főpolgármesteren keresztül minden központi akarat érvényesült, ugyanakkor a hiánygazdálkodásban megkapták mindazon kedvezményeket, ami az üzem biztosításához feltétlenül szükséges volt.

³ Lásd részletesen Városi Közlekedés LVI. évf. 2020/1–2. szám p. 16–27.

⁴ Az akkori közigazgatási rendszerben Budapest – mint az önkormányzat első és választott vezetője – a polgármester volt, de felette állt az állam által kinevezett főpolgármester.

- abszolút mértékben nőtt a közlekedési igény a háborús termelés következtében,
- a csökkenő, majd szinte teljesen megszűnő autóbusz- és taxiforgalom átterelődött a városi vasutakra.

A fentiekből következik tehát, hogy az amúgy is a vasúti hierarchiára alapozott városi közlekedési szervezet, a BSzK Rt. viszonylag könnyen tudott alkalmazkodni a háborús körülményekhez, természetesen a háború egyes szakaszaiban különböző adottságai, lehetőségei függvényében.

A II. VILÁGHÁBORÚ EGYES SZAKASZAI BUDAPEST KÖZLEKEDÉSE SZEMSZÖGÉBŐL

Három szakaszra lehet a háborús időszakot bontani:

1. A világháború kitörése (1939. szept. 1.) és Magyarország hadba lépése (1941. június 27.) között,
2. A hadbalépés kezdete és a német megszállás (1944. március 19.) között,
3. 1944. március 19. és Budapest katonai bekerítése (1944. karácsonya) között.

Az első szakasz

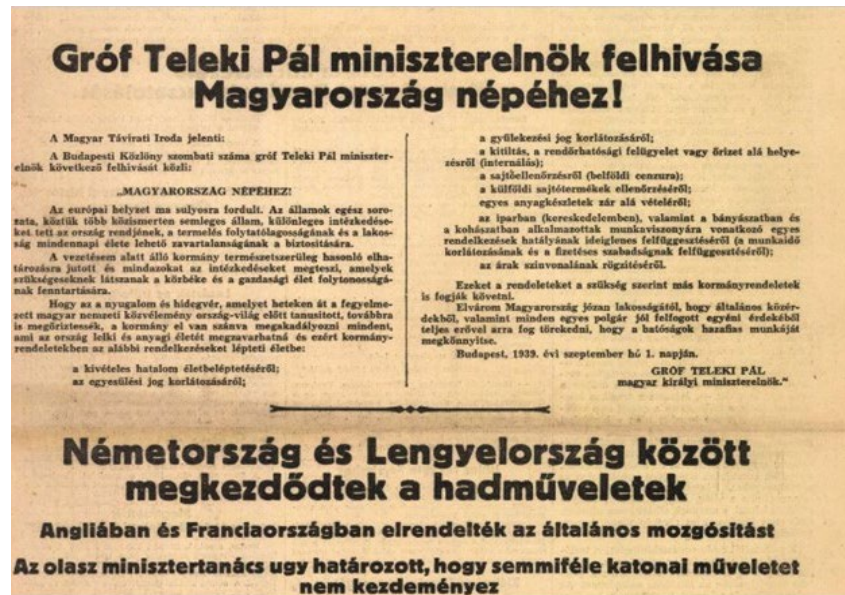
A Lengyelország elleni német támadással megkezdődött háború Nagy-Britannia és Franciaország várható hadba lépésével európai szintűvé vált, amire a magyar kormányzat azonnal reagált a kivételes hatalom életbeléptetésével, aminek azonnal volt közlekedést érintő része: az egyes (stratégiaiilag fontos) anyagkészletek zár alá vétele, a munkaviszonyokra vonatkozó rendelkezések (munkaidő,

szabadságolás) felfüggesztése, az árszínvonal hatósági rögzítése.

Az első szakasz igazából nagy változást nem okozott a budapesti közlekedésben, mivel a háború az országot csak közvetve érintette. A városi közlekedést érő első – alig érzékeny – korlátozás az üzemanyag-jegyrendszer bevezetése volt, ami a magángépkocsikat érintette. Ennek következtében először a taxiközlekedési igény növekedett meg, ami természetesen növelte az üzemanyag-igényt és persze ennek árfelhajtó szerepe sem volt elhanyagolható, ami viszont inflációs hatással is járt. A gázolaj esetében nem jegyrendszer, hanem kontingentálás volt; ennek ellenére itt is hiány kezdett kialakulni, minek következtében a Főváros először 1940 elején arra kényszerült, hogy az autóbusz-forgalmat kismértékben korlátozza útvonal-rövidítésekkel és a késő esti menetrendszűkítésekkel. Mindez még elviselhető megszorítás volt, lényeges színvonalcsökkenést nem okozott. Hasonló kellemetlenséggel

járt a fővárosi autóbuszok ideiglenes honvédségi igénybevétele, például a II. bécsi döntést követően, ami egyes belvárosi viszonylatokon üzemszünettel járt.

Ugyanakkor a villamosvasúton és a BHÉV-nél éppen a megnövekedett igények kielégítése végett – nem kevésbé a győri programnak is köszönhetően – megindulhatott egy újabb járműbeszerzési folyamat. Vagyis nemcsak a Főváros és a szolgáltatók, hanem a központi államhatalom is látta, hogy a városi közlekedés nem csak polgári, hanem hadviselési szempontból is fontos ágazat. A kocsipark bővítése új, és az eddigieknél korszerűbb motor- és pótkocsikkal ezekben a háborús években indult meg és az egyre nagyobb anyag- és munkaerőhiánnyal küzdő ipar 1943. év végéig tudta is szállítani az új járműveket. Így készült el 1940–1943 között a Ganz gyárban 75 nagy befogadóképességű négytengelyes motorkocsi (Stukák), 1941–1943 között a BSzK Rt. főműhelyeiben és a győri Magyar Vagon és Gép-



Gróf Teleki Pál miniszterelnök felhívása (Pesti Hírlap 1939. szept. 2.)
(Forrás: Arcanum)

gyárban 55 kéttengelyes (F1A) motorkocsi, valamint szintén a hadiüzemnek számító Magyar Vagon és Gépgyárban⁵ 70 új acélvázás pótkocsi.

Elkezdődtek, illetve folytatódtak a hálózat- és pályakorszerűsítések is: a vágányok középre helyezése az Üllői úton, a Bartók B. úton, a Krisztina krt.-on és Buda két új közlekedési csomópontjának építése a Móricz Zs. körtéren és a Széll Kálmán téren; ezen beruházások, felújítások többsége áthúzódott a 2. szakaszra.

Hogy a katonai és a polgári érdekeket hogyan lehetett konszenzusba hozni, erre jó példa a Széll Kálmán téri új (mai szóhasználattal intermodális) közlekedési csomópont létesítése, aminek igazi elsődleges célja a budai körvasút Bem J. tér és a Déli pu. közötti, a közút vasúti pályát használó részének gyenge pontját képező Széna tér–Krisztina krt. szakaszának kiváltása („kiegyenesítése”) volt a Várfook utcai rövid alagútszakasz létesítésével.

A második szakasz

Magyarország hadba lépésével az általános politikai és gazdasági helyzet megváltozott, mivel az addigi kényszerű – elsősorban tartalékolásra összpontosító – gazdálkodást fel kellett váltania a hadigazdálkodásnak, aminek az oka nagyon egyszerű: a frontra kerülő harcoló alakulatok élőereje és anyagkészlete folyamatos pótlást igényel, amit csak a hátországi tartalékokból, valamint a polgári fogyasztás további korlátozásával lehetett biztosítani.



Az első átalakított sínautóbusz próbaútja a Király utcai vonalon a városligeti végállomásnál
(Forrás: A Főváros tömegközlekedésének másfél évszázada, BKV 1987)

Mindezek miatt az eddig sem csekély korlátozásokat újabb és újabb korlátozások követték a városi közlekedés infrastruktúrájában, elsősorban a munkaerő- és anyaghiány következtében; miközben a még erősebben felpörgő ipari termelés újabb és újabb közlekedési igényt támasztott. Ezeket a többletigényeket egyre nehezebben lehetett a közlekedés meglévő anyagi és humán lehetőségeivel követni⁶. Érdemes áttekinteni a kérdést részleteiben.

a) Anyagok

Az anyaghiányon belül vezető cikkek voltak a kőolajalapú üzemanyagok, a gumiabroncsok, a színesfémek és minden finommechanikai és elektromos fél- és késztermék, alkatrész; valamint értelemszerűen mindenféle új jármű.

Ennek a hiálynak legfőbb elszenvedője a polgári közúti közlekedés volt. A legnagyobb problémát a csak importból beszerezhető gu-

miabroncsok, illetve a kaucsuk hiánya okozta, minek következtében az autóbuszok nagy részét nem lehetett forgalomba adni, ami pedig a forgalom szinte teljes beszüntetését jelentette⁷. Folyékony üzemanyagokból a 2. szakaszban jobb volt a helyzet, mivel volt hazai szénhidrogén-termelés és a finomítói kapacitás is érintetlen volt. Ezen helyzetet kihasználva az arra alkalmas és kényszerűségből félreállított autóbuszokat a BSzKRT. sínautóbuszokká alakította át, amivel valamelyes enyhíteni tudta a szállítási kapacitáshiányát. A benzinhiány értelemszerűen egész Európában általános volt, ennek következtében – elsősorban a közforgalmú gépkocsiknál – alkalmazni kezdték az alternatív gáz üzemanyagot, először propán-bután gázt, majd később ennek hiányában a fagáz generátorral előállított pótüzemanyagot.

A villamosvasúti üzemekben is jellemző volt a szerelési, karbantartá-

⁵ A győri MVG-ben nem csak vasúti, hanem közúti járműveket, harci járműveket, páncélosokat és repülőgépeket gyártottak.

⁶ A vizsgált 2. szakasz megindult folyamatai, hatásai és ellenhatásai átnyúlnak a 3. szakaszba, ezért nem lehet éles distinkciót tenni.

⁷ Az autóbúszközlekedés ezen időszakban bekövetkezett korlátozásának majd teljes megszűnésének folyamata külön történetet jelent, itt erre jelen írás nem terjed ki.

si anyagok hiánya; ezeket jórészt félreállított, leselejtezett járművek bontásával pótolták. Nem csak a színesfémekből volt hiány, hanem acélszállagból is, ennek következtében például új vágányanyagokhoz nem lehetett jutni, ezért a meglévő vágányhálózat üzemben tarthatósága érdekében az időközben hálózatracionalizálás miatt leállított Klauzál utcai, Karácsony S. utcai és Ajtósi Dürer sori vonalszakaszok sínanyagát felszedték. A BHÉV-nél hasonló sorsra jutott a rákospalotai szárnyvonal második vágánya.

Az anyagihiány sújtotta az akkor újonnan beszerzett villamos motorkocsik üzembehelyezését is, például a stukák középső ajtajainak működését szolgáló berendezések hiányában ezek nem működtek⁸, az új F1 kéttengelyes motorkocsik utolsó kéttucatnyi darabját motor és bekapcsolók hiányában csak pótkocsiként lehetett üzembe helyezni. Az anyag- és gyártókapacitás-hiánya miatt kialakult járműhiányt a meglévő járműpark férőhelybővítésével (az ülőhelyszám csökkentésével), valamint az utascsere gyorsítása érdekében a régi pótkocsik kettősajtóra való átépítésével enyhítették valamelyest.

b) Humán erőforrás

A BSzKRT. és a BHÉV nem volt hadiüzem, csupán mint hátszági szolgáltatót a honvédelem „kíméletesebben” kezelte nem csak az anyagellátásban, hanem a humán erőforrást illetően is. Ez persze nem vonatkozott azokra a munkaerőkre, amelyeket viszonylagosan könnyen pótolni lehetett. A legkézenfekvőbb megoldás a nők mobilizá-



Kalauznőket toborzó hirdetés

(Forrás: Frisnyák Zsuzsa, https://timelord.blog.hu/2012/05/22/a_fovarosi_tomegkozlekedes_1944-ben#more4530055)

lása volt a munkaerőpiacon⁹ – ezt minden hadviselő fél meg is tette. Ennek első lépése a kalauzi munkakör (ami gyakorlatilag betanított munkának számított) nők számára történő megnyitása volt, ami ezres nagyságrenddel sikerrel is járt.

Az igazi nehézség a szakképzett munkaerőnél jelentkezett, hiszen erre egyaránt szükség volt a fronton és a hátszáiban. A városi közlekedési üzemeknél ebbe a körbe tartoztak elsősorban a szakmunkások és a járművezetők. Mivel a közlekedési vállalat nem volt hadiüzemnek nyilvánítva, ez a dolgozói szegmens nem részesült kvázi automatikus katonai felmentésben, ezért a jármű- és pályafenntartásban fokozatosan nőtt a munkások hiánya, amire a szolgáltatónak – elsősorban az 1944. március 19. utáni időszakban – valahogyan reagálni kellett.

A reagálás módja és eszköze kézenfekvő volt, mivel a napi és heti

munkaidőalapot már növelni nem lehetett, ezért

- a fenntartási tevékenységet, a létszámhiány miatti kapacitáskiesés pótlását a forgalom fenntartásának rovására bővítették a kisebb jelentőségű vonalak leállításával, illetve munkaszüneti (pihenő) napokon a fővonalak, illetve törzviszonylatok teljes forgalomszüneteltetésével (ez idő alatt járműfenntartás történt);
- a kocsivezetői hiány enyhítésére azokon a fejezőállomásokkal rendelkező vonalakon, ahol szóló kocsik jártak, „két motorkocsi összekapcsolása – egy vezetővel”¹⁰ módszerrel enyhítettek a hiányon.

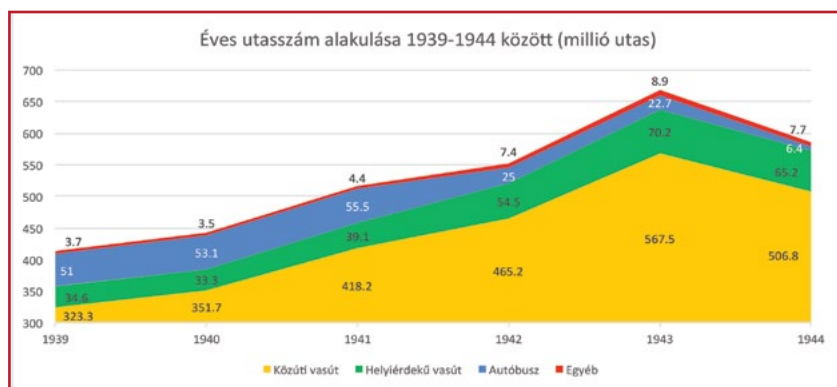
c) Forgalmiszervezési intézkedések a hiányok csökkentésére

A háborús konjunktúra következtében drasztikusan megnövekedett az utasok száma, a vizsgált időszakban például a villamosvasút utasszáma az 1939. évihez képest több mint kétszeresére növekedett, nyil-

⁸ Ez az állapot tartós maradt selejtezésükig.

⁹ Ebben a korban az egykeresős családmódel volt a jellemző.

¹⁰ Az akkori szakmai szleng ezt „dögvonatásnak” hívta, a hátsó motorkocsi kikapcsolva pótkocsiként futott. (Lovász István közlése)



A BSzKRT. és érdekkörébe tartozó közlekedési vállalatok éves utasszámainak alakulása 1939–1944 között (millió utas) (Adatforrás: A főváros tömegköz. másfél évszázada BKV, 1984, 3. kötet p. 28–29)

vánvaló volt, hogy ezt szállítási kapacitással követni nem lehetett, különképpen egy hiánygazdaságban.

A megváltozott viszonyok szükségessé tették az addigi, elsősorban a világgazdasági válság alatt kialakított közlekedéspolitikai gyakorlat megváltoztatását. Az akkori, 1929–1933 közötti gazdasági pangás jelentős bevételecsökkenést okozott a BSzKRT.-nak, leginkább a rövid távú utasok maradtak el, miközben a hosszabb távú utasok rovására nem lehetett a kibocsátást nagyságrendileg csökkenteni. Ennek feloldására vezették be a kisszakaszszerrendszert, amivel sikerült is visszahódítani a rövid távú utasokat. Mivel a tárgyalt időszakban a helyzet megfordult, a nagyságrendileg megnövekedett közlekedési igények miatt elsősorban a reggeli csúcsidőszakban a rendszer kihasználtsága a hálózat szinte minden mértékadó pontján jóval meghaladta a 100%¹¹-ot, dönteni kellett az egyes utazás csoportok előnybe-hátrányba helyezéséről. Ebben a helyzetben a hosszú távú utasok prioritását kellett választani, ez viszont több új forgalomszervezési intézkedéssel járt, úgymint:

- először a reggeli csúcsidőszakban felfüggesztették a kisszakaszszerrendszert, majd később meg is szüntették;
- a kis forgalmú megállóhelyek megszüntetésével gyorsították a keringési sebességet, ami kisebb mértékű kapacitásnövekedést eredményezett;
- kísérletet tettek a reggeli lépcsőzetes munkakezdés bevezetésére, ez nem járt sikerrel¹².

A kalauzi munka meggyorsítására első lépésként az akkori térképes jegyekről áttértek a viszonylatszámú átszállójegyekre, majd 1943-ban bevezették a váltójegy-érmék használatát (per analogiam a kisszakaszszer-tantuszokkal), amivel a pénzkezelés kiiktatásával a viteldíjbeszedés gyorsabbá vált.

Itt érdemes említést tenni a dunai hajózás bevonásáról a helyi közlekedésben: a MFTR (Magyar Folyam- és Tengerhajózási Rt.) csavargőzősei a Duna belvárosi szakaszán pótolták a belvárosi autóbuszvonalak leállítását követően a K–Ny irányú forgalmi kapcsolatokat, illetve később 1944. november 4., a Margit híd

pesti íveinek felrobbantása után közvetlen hídpótló szerepet töltek be. A hajózásnak volt még egy érdekes kiegészítése ugyan nem a városi, hanem az agglomerációs közlekedésben: a BHÉV Autóbusz-üzem által ellátott Szentendre–Leányfalu–Visegrád vonal (ami első szakaszban radikális menetrendritkítást szenvedett el) forgalmát kényszerből a hajózás vette át; vagyis megindult az első hazai autóbuszpótló hajójárat.

Erre az időszakra esett a közúti forgalom hajtási irányának baloldali-ról jobboldalra történő átállítása, ami Budapest esetében nagyon sokoldalú műszaki, forgalomszervezési intézkedéssel, építési és járműátalakítással járt; de ezt az érintett szervezetek képesek voltak sikerrel teljesíteni.

Mindezen nehézségeknek azonban volt **egy pozitív, jövőbe mutató** kimenetele: a Főváros vezetősége és maga a nagypolitika szembesült azzal a felismeréssel: nem halasztható tovább egy nagy szállítóképességű gyorsvasúti rendszer kiépítése, és ráébredt arra, itt az idő, léptéket kell váltani. Így született meg a Főváros első hivatalos távlati gyorsvasúti terve¹³ ami tartalmazta a mai 1-es, 2-es és 3-as vonal fejlesztésének lehetőségeit!

Csak érdekességként: mindezen nehézségek, megszorítások ellenére Budapest viszonylagosan zavartalanul élte normális életét, volt közlekedés, az üzletekben volt áru (még ha jegyre is adták), nyitva voltak a mozik, színházak, zajlott az éjszakai élet – igazából a légol-

¹¹ Ez a kocsi teljes túlterhelését jelentette, a lépcsőkön, az ütközőkön lógó utasokkal

¹² Ezt csak a csepeli Weiss Manfréd üzemknél sikerült bevezetni, mivel a hatalmas munkástömegnek odajuttatását lényegében egy helyi érdekű vonal szolgálta ki, és az ipari konszern belső szervezéssel ezt meg tudta oldani

¹³ Előterjesztés a Budapesti gyorsvasúti hálózat kialakítása ügyében. Bp. 1942. február. 20. (A Székesfőváros kiadása)

BUDAPEST SZÉNSZÁRVÁRÓSI KÖZNEVELÉSI RÉSZVÉTVÁRSÁG

A Szilveszter éjjeli forgalom menetrendje

TÁJÉKOZTATÁS			TÁJÉKOZTATÁS			
Időpont	Indulási hely	Állomás	Időpont	Indulási hely	Állomás	
2	Érkezés		26	Hódmező Községi K. H.	22	Ópály, Városliget
3	Állomás		27	Ópály, Városliget	23	Ópály, Városliget
4	Ópály, Városliget	21	Ópály, Városliget	24	Ópály, Városliget	
5	Ópály, Városliget	22	Ópály, Városliget	25	Ópály, Városliget	
6	Ópály, Városliget	23	Ópály, Városliget	26	Ópály, Városliget	
7	Ópály, Városliget	24	Ópály, Városliget	27	Ópály, Városliget	
8	Ópály, Városliget	25	Ópály, Városliget	28	Ópály, Városliget	
9	Ópály, Városliget	26	Ópály, Városliget	29	Ópály, Városliget	
10	Ópály, Városliget	27	Ópály, Városliget	30	Ópály, Városliget	
11	Ópály, Városliget	28	Ópály, Városliget	31	Ópály, Városliget	
12	Ópály, Városliget	29	Ópály, Városliget	32	Ópály, Városliget	
13	Ópály, Városliget	30	Ópály, Városliget	33	Ópály, Városliget	
14	Ópály, Városliget	31	Ópály, Városliget	34	Ópály, Városliget	
15	Ópály, Városliget	32	Ópály, Városliget	35	Ópály, Városliget	
16	Ópály, Városliget	33	Ópály, Városliget	36	Ópály, Városliget	
17	Ópály, Városliget	34	Ópály, Városliget	37	Ópály, Városliget	
18	Ópály, Városliget	35	Ópály, Városliget	38	Ópály, Városliget	
19	Ópály, Városliget	36	Ópály, Városliget	39	Ópály, Városliget	
20	Ópály, Városliget	37	Ópály, Városliget	40	Ópály, Városliget	
21	Ópály, Városliget	38	Ópály, Városliget	41	Ópály, Városliget	
22	Ópály, Városliget	39	Ópály, Városliget	42	Ópály, Városliget	
23	Ópály, Városliget	40	Ópály, Városliget	43	Ópály, Városliget	
24	Ópály, Városliget	41	Ópály, Városliget	44	Ópály, Városliget	
25	Ópály, Városliget	42	Ópály, Városliget	45	Ópály, Városliget	
26	Ópály, Városliget	43	Ópály, Városliget	46	Ópály, Városliget	
27	Ópály, Városliget	44	Ópály, Városliget	47	Ópály, Városliget	
28	Ópály, Városliget	45	Ópály, Városliget	48	Ópály, Városliget	
29	Ópály, Városliget	46	Ópály, Városliget	49	Ópály, Városliget	
30	Ópály, Városliget	47	Ópály, Városliget	50	Ópály, Városliget	
31	Ópály, Városliget	48	Ópály, Városliget	51	Ópály, Városliget	
32	Ópály, Városliget	49	Ópály, Városliget	52	Ópály, Városliget	
33	Ópály, Városliget	50	Ópály, Városliget	53	Ópály, Városliget	
34	Ópály, Városliget	51	Ópály, Városliget	54	Ópály, Városliget	
35	Ópály, Városliget	52	Ópály, Városliget	55	Ópály, Városliget	
36	Ópály, Városliget	53	Ópály, Városliget	56	Ópály, Városliget	
37	Ópály, Városliget	54	Ópály, Városliget	57	Ópály, Városliget	
38	Ópály, Városliget	55	Ópály, Városliget	58	Ópály, Városliget	
39	Ópály, Városliget	56	Ópály, Városliget	59	Ópály, Városliget	
40	Ópály, Városliget	57	Ópály, Városliget	60	Ópály, Városliget	
41	Ópály, Városliget	58	Ópály, Városliget	61	Ópály, Városliget	
42	Ópály, Városliget	59	Ópály, Városliget	62	Ópály, Városliget	
43	Ópály, Városliget	60	Ópály, Városliget	63	Ópály, Városliget	
44	Ópály, Városliget	61	Ópály, Városliget	64	Ópály, Városliget	
45	Ópály, Városliget	62	Ópály, Városliget	65	Ópály, Városliget	
46	Ópály, Városliget	63	Ópály, Városliget	66	Ópály, Városliget	
47	Ópály, Városliget	64	Ópály, Városliget	67	Ópály, Városliget	
48	Ópály, Városliget	65	Ópály, Városliget	68	Ópály, Városliget	
49	Ópály, Városliget	66	Ópály, Városliget	69	Ópály, Városliget	
50	Ópály, Városliget	67	Ópály, Városliget	70	Ópály, Városliget	
51	Ópály, Városliget	68	Ópály, Városliget	71	Ópály, Városliget	
52	Ópály, Városliget	69	Ópály, Városliget	72	Ópály, Városliget	
53	Ópály, Városliget	70	Ópály, Városliget	73	Ópály, Városliget	
54	Ópály, Városliget	71	Ópály, Városliget	74	Ópály, Városliget	
55	Ópály, Városliget	72	Ópály, Városliget	75	Ópály, Városliget	
56	Ópály, Városliget	73	Ópály, Városliget	76	Ópály, Városliget	
57	Ópály, Városliget	74	Ópály, Városliget	77	Ópály, Városliget	
58	Ópály, Városliget	75	Ópály, Városliget	78	Ópály, Városliget	
59	Ópály, Városliget	76	Ópály, Városliget	79		

Magyarországi Szilveszter Éjjele, Budapesti Szilveszter Éjjele, Magyarországi Szilvesz

*A BSzKRt. 1942. szilveszteri menetrendje
(Forrás: saját gyűjtemény)*

talmi gyakorlatok, és elsötétítések jelezték, hogy az ország háborúban áll. Egyetlen komolyabb hadi esemény zavarta meg ezt az életet, amikor 1942 szeptemberében egymást követő két alkalommal szovjet távolbombázó gépek céltalan támadást intéztek Budapest ellen, csekély károkozással. Hogy az előzőekben bemutatott hiányok ellenére mégis majdhogynem normális volt a fővárosi közlekedés: bizonyítja az alábbi 1942. évi szilveszteri villamos menetrend kínálata, ami láthatólag gáláns lehetőségeket nyújtott a közönség gondtalan mulatozásához alig két héttel a tragikus kimenetelű doni szovjet offenzíva megindulása előtt.

A harmadik szakasz

Már a háború első szakaszában az elrendelt elsötétítések nem elhanyagolható gondot jelentettek a közlekedésben. Eleve az elsötétítési rendelkezések nem csak a köz- és magánvilágításra, hanem a járművekre is vonatkoztak, ami egyrészt a forgalmi sebesség csökkentésével járt, másrészt még bal-eseti kockázatot is növelte.

De nem ez volt a fő gond. A harmadik szakasz a másodikhoz képest azt a minőségi változást hozta, hogy a német megszállás után Magyarország a nyugati szövetségesek számára elvesztette viszonylagos immunitását. Olaszország háborúból való kiesése után lehetővé vált olyan repülőterek megszerzése, amelyekről a szövetséges légierők számára magyarországi célpontok elérhetővé váltak. Ez új feladatok

- Soroksári úti üzemek és olajfinomítók
- Angyalföldi, Újpesti gyárak
- Vasúti pályaudvarok, javítóüzemek stb. (Rákosrendező, Ferencvárosi rendező, Kelenföld, Józsefváros, Keleti, Nyugati pályaudvar, vasúti főműhelyek stb.)
- Vasúti hidak (Déli összekötő, Újpesti)
- Ferihegyi repülőtér (ami ak-



Figyelemfelhívó hirdetés elsőtétés esetére
(Forrás: Frisnyák Zsuzsa, https://timelord.blog.hu/2012/05/22/a_fovaros_i_tomegkozelkedes_1944-ben#more4530055)

elé állította a fővárosi közlekedést, hiszen gazdasági, közlekedési helyzete miatt egyik percről a másikra Nagy-Budapest közvetlen háborús célponttá vált.

A szövetséges légierők feladata stratégiai bombázás végrehajtása volt, célpontjaik a szállítási hálózat, az üzemanyag-előállítás végző és a hadianyagot és hadieszközt előállító üzemek voltak. Ez Budapest és környéke esetén – csak szubjektíve kiemelve – a következő főbb területeket érintette:

- Csepel-sziget (Weiss M. Művek, Dunai Repülőgépgyár, Tökli repülőtér, Szabadkikötő)

kor a magyar és német légierő
bázisa volt)

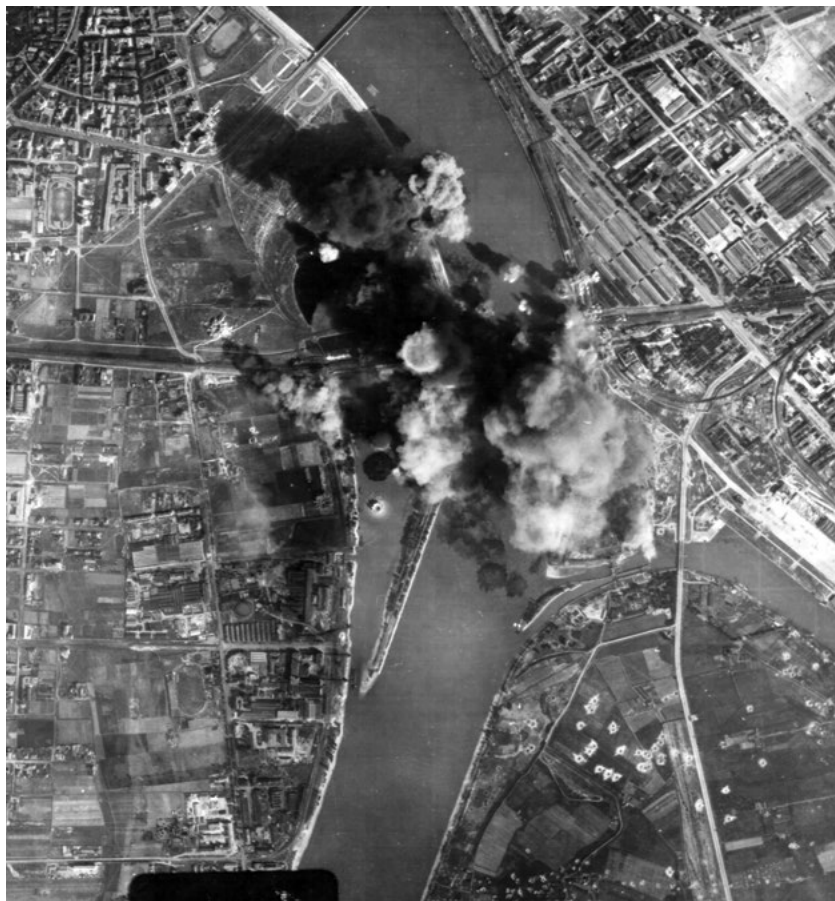
- a Duna, mint szállítási útvonal

Budapestet az első amerikai légitámadás 1944. április 3-án érte, majd szeptember végéig még egy tucat következett. A stratégiai bombázások egy sűrűn beépített város esetén óhatatlanul pusztíthatja nem csak a célobjektumokat, hanem azok környezetét is. Ez történt Budapesten is, és ebbe a körbe tartozott a városi közlekedés hálózata és telepei, berendezései. Így a bombázási célterületeken és azok környékén a vágányok, az ott lévő berendezések, telephelyek, léte-

sítmények no meg az éppen ott tartózkodó járművek sérültek és pusztultak. Ennek következtében a viszonylagosan gyors helyreállítási tevékenység ellenére – rövidebb-hosszabb – helyi üzemszünetet kellett elrendelni, ami persze többlet terhet jelentett nem csak az üzemeltetőnek, hanem a lakosoknak is.

Az angolszász bombázások fontos célpontja a két budapesti vasúti Duna-híd, de a légitámadások nem jártak sikerrel¹⁴. Az összekötő vasúti híd (mint ma is) rendkívül fontos és kényes része volt az akkori szállítási rendszernek, ezért kiesése esetére valamilyen pótlási szükségmegoldásról kellett gondoskodni.

A híd elleni folyamatos légitámadások arra késztették a hadvezetést, hogy alternatív vasúti szükségkapcsolatot létesítsenek. Erre egyetlen alkalmas lehetőséget az akkor néhány éves Horthy Miklós, a mai neve szerinti Petőfi híd nyújtott, amelyet a Mester utcai villamos vonal és a Boráros tér déli oldalát határoló Dunaparti teherpályaudvar vágányai közvetítésével a MÁV hálózatával kapcsolatba hozható volt. Ez megkövetelte a hídfőben kialakított villamos hurokvégállomás megszüntetését, ez viszont a megszokott villamosvasúti hálózatszerkezetben alapvető változást okozott¹⁵. A budai oldalon a kelenföldi Duna-parti üzemeket kiszolgáló, a Kelenföldi pu.-ba bekötött Galvani úti iparvágánycsoport közvetítésével és a Nádorkerten keresztül kiépített új vágánykapcsolat összeköttetést biztosított a mai Irinyi J. u.-i villamosvágányok-



A Déli összekötő vasúti híd bombázása
(Forrás: Fortepan / National Archives képszám 24316)

kal – tehát megvalósulhatott az a kerülőút, amely a városi vasutak igénybevételével, viszonylagosan kis volumenű építéssel lehetővé tette az összekötővasút pótlását.

Az igazsághoz tartozik, hogy az 1944. szeptember végén megvalósult kapcsolat használatára (valószínűleg annak nehézségei miatt) csak néhányszor került sor, a korabeli sajtóhírek szerint november 18-án visszaállt az eredeti forgalmi rend a villamosközlekedésben azaz a különbséggel, hogy a Margit híd felrobbantása miatt a 6-os viszonylat csak a pesti oldalon közlekedhetett.

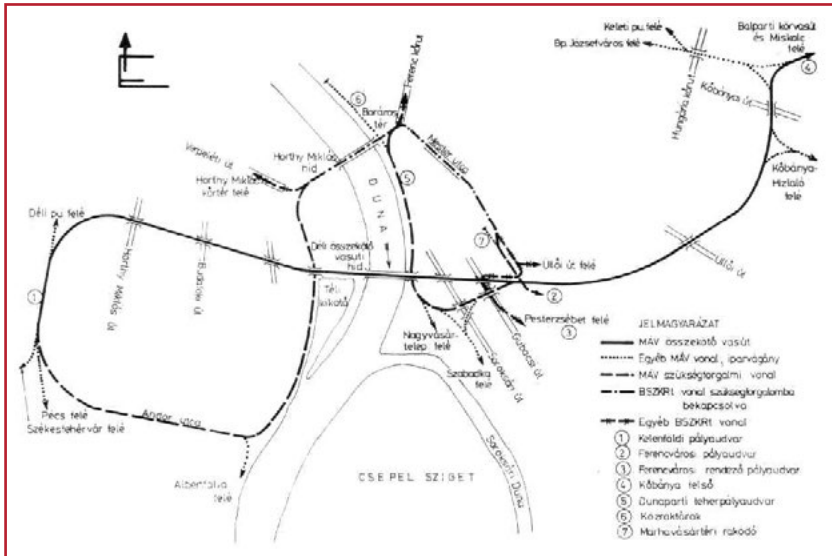
Külön meg kell említeni a váro-

si vasúti szállításokra nehezedő többletterhelést, amit a polgári közúti gépjármű szállítóeszközök teljes hiánya okozott. Már a második szakasz idején is a BSzKRt. feladata volt a mindenfajta építési munkákhoz a nagy tömegű anyagszállítás és ezen kívül a központi közterületi lakossági légóltalmi homokdepók feltöltése.

Nem csupán a hagyományos ipari körzetek közlekedése, hanem új termelési helyek bekapcsolása is nehezítette a helyzetet, erre példa a szigethalmi WM Dunai Repülőgépgyár sorsa és a szállítási kapcsolatrendszer. A Messerschmitt vadászgépgyártásra létrehozott üzem megfelelő, önálló vasúti

¹⁴ A nagy magasságból végzett tömeges gravitációs bombázás területi célpontoknál hatásos, vonalas létesítményeknél sikere esetleges, viszonylagos pontosságot csak zuhanóbombázással lehetett elérni.

¹⁵ A 6-os viszonylat a Széll K. térről a Népszínház u.-n keresztül a Baross térre járt, az új 6/A járatot a Blaha L. tértől a Tompa u.-ig közlekedtetették, és a Petőfi híd 66-os viszonylat megszűnt; a Népszínház u.-i viszonylatok végállomása az Orczy térre került.



A mai Petőfi híd felhasználása vasúti szükségforgalomra 1944 őszén
(Forrás: <https://villamosok.hu/balazs/bpvasut/ipvg/andor/index.html>)



Korabeli újságcikkek a villamosforgalom változásairól
(Forrás: Arcanum)

kapcsolatát egy új, a kelebiai vasútvonal Taksony állomásáról kiinduló, a Soroksári Duna-ágot egy új híddal keresztező vasútvonal építésével oldották meg, aminek alapfeladata a teherszállítás volt.

Mivel a gyár munkáslétszáma közel tízezer volt, a ráckevei BHÉV vonal tehermentesítésére a MÁV Józsefváros állomás és a gyár között kizárólag munkásszállítás céljából külön meneteket szer-

vezett. De az 1944. nyári légitámadások következtében a gyár jó része elpusztult, és a német gyakorlatnak megfelelően a repülőgép-termelést föld alá kívánták helyezni. Erre a legalkalmasabbnak a kőbányai pincerendszert tartották, ehhez viszont a képzett – de jórészt a délpesti környéken lakó – munkaerő szállítását meg kellett oldani. Ezt a célt szolgálta egy újonnan szervezett, 53-as jelzésű a Közvágóhíd és a Maglódi út között „szükség szerint” megjelöléssel közlekedő villamos (cél)járat, aminek feltételeit a súlyos viszonyok mellett is biztosítani kellett.

Időközben az 1944. október 16-án a sikertelen kiugrási kísérletet követően bekövetkezett nyilas hatalomátvétel és ezzel az ország erőforrásainak teljes körű mozgósítása, valamint a frontvonalak folyamatos közeledése a fővároshoz alaposan megváltoztatta a közlekedés helyzetét is.

A város bekerítése, illetve várható ostroma miatt:

- a város körül védvonalakat kellett létesíteni,
- az ostromra készülő katonai erők belső mozgatását és a szükséges logisztikai hátteret biztosítani kellett.

Elsőbbséget kapott a védvonalak építéséhez szükséges anyag- és létszámszállítás, ami újabb kapacitásokat vont el a városi feladatoktól, miközben ezek a feladatok nem csökkentek. Ezt megoldani már szeptember végétől kezdve úgy lehetett, hogy radikális vonal-, járatmegszüntetéssel és üzemidőcsökkentéssel koncentrálták az

erőforrásokat a fővonalakra, miközben nagyon sok városterület ellátatlan maradt.

És végül az ostromra készülő városban is megkezdődött a katonai felkészülés, ami azt jelentette, hogy a katonai szállítások egy részében a városi közlekedési szolgáltatónak is jutott elég feladat. Ennek jó részét a meglévő járművek külön menetével oldották meg, de nem volt ritka, amikor magyar vagy német katonai csoportok önállóan, alakzatban a normál utasforgalomban használták a közforgalmú közlekedést, akár a külső frontvonalra indulva, akár belső erősítési pontok közötti átcsoportosításoknál.

A háború és béke keveredését remekül érzékelteti az alábbi kép, amely a Fiumei és a Salgótarjáni út keresztezésénél készült, ahol talán az éppen elhaladó K jelzésű különjáratról szálltak le német katonák teljes harci felszerelésben, miközben a háttérben egy „dög-vontatásos” 46-os villamos igyekszik a kocsisíznbe.

A teherszállításban is részt kellett venni a városi vasútnak, ez többnyire anyag- és lőszerszállítási feladat volt, amelyet a nagyvasúti átadó pontokról – ameddig lehetett – villamosvontatással, majd már az ostrom megindulása után gőzmozdonyokkal továbbították városi rendeltetési helyükre.

1944 karácsonyára az ostromgyűrű teljesen bezárult Budapest körül. Már külső területeken, ahol belövések érhatték a vasúti pályát, napokkal azelőtt leállt a



Háborús csendélet – kisebb, teljes felszerelésben lévő német szakasz várja a csatlakozást a Teleki téren
(Forrás: Fortepan / Mihályi Balázs, képszám: 217814)



Békésen villamosra váró SS-katona Budapesten, vállán páncélökölrel, éppen a frontra indulva
(Forrás: Bundesarchiv)

közlekedés, de erre a belterületen december 25-én került sor, és ezzel megszűnt hosszú időre Budapesten a városi közlekedés.

Záró gondolatok

Hogy a városi közlekedés mennyire fontos volt a II. világháborúban, arra bizonyíték, hogy mindkét háborúzó oldal nem kevés erőforrást fordított ennek működtetésére. Erre példa volt német oldalon az egyszerűen és olcsón előállítható és üzemeltethető úgynevezett Kriegsstraßenbahnwagen¹⁶ (háborús villamoscocsi) kifejlesztése, vagy a szinte korlátlan erőfor-



Az ostromban már kiegészített és szétlőtt vasúti kocsik a Bem rakparton 1945 februárjában
(Forrás: Fortepan / Vörös Hadsereg, képszám 217771)

¹⁶ Ehhez hasonló volt a kéttengelyes F1A motorkocsi gyártása a korszerűbb Stukák helyett.

rásokkal rendelkező USA által a Szovjetunióknak leszállított városi közlekedési eszközök¹⁷, illetve azok teljes műszaki dokumentációi és gyártó gépsorai.

Több mint háromnegyed évszázad után és a napjainkban a szomszédunkban zajló háború tükrében mit is üzennek ezek a régi események, vannak-e levonható tanulságok?

Nehéz erre válaszolni, csak néhány szempont felvetését kísérem meg.

A városi közlekedés biztonságos üze ma is éppen olyan fontos háborús körülmények között, mint annak idején. Az ipari termelés, a szolgáltatások és persze a hadi és polgári irányítás többsége, illetve azok helyszíne ma is városokban található, ahol változatlanul alapvető követelmény az emberek mobilitási igényeinek – ha korlátozottabban is – biztosítása.

A mai háborús hátszínházi városok helyzete megváltozott a régihez képest. A tömeges, de előre jelezhető légitámadásokat felváltották

a repülőgépes és drónos rakétátámadások, ami nagy pontosságú irányított csapásokkal jár, és ezzel a támadó fél nagy mértékben pusztíthatja el nem csak a katonai célpontokat, hanem a polgári infrastruktúrák legérzékenyebb, életfontosságú részeit is.

Erre már volt példa közel negyed évszázaddal ezelőtt, a NATO kosszovói beavatkozása idején a szerb városok rakétákkal történő bombázásakor, de akkor többnyire a közvetlen katonai logisztikát szolgáló létesítmények voltak a célpontok.

A most folyó ukrainai háborúban megjelent egy új elem, a megtámadott fél hátszínházi energetikai rendszerének módszeres támadása, aminek célja az elektromos áramellátás megbénítása. Ennek következtében nem csak az ipar, hanem a hátszínházi közlekedés mindazon része, ami villamosítva van: a vasút, a városi közlekedés meghatározó részei (metró, villamos, trolibusz) sebezhetővé válnak, és ez is alaposan nehezíti a hátszínházi életet, ezen keresztül a katonai erőfeszítéseket. Publi-

kusan nem állnak rendelkezésre konkrét adatok, hogy az ukrain városok helyi közlekedése milyen mértékű és kihatású veszteséget szenvedett, de jelzésértékű az az apró hír, hogy Prága és más cseh városok már 2022 őszén villamosokat és autóbuszokat küldtek Harkovba az elpusztult járművek pótlására.

De a sérült és megsemmisült infrastruktúra elemek helyrehozásánál, illetve pótlásánál sokkal nagyobb problémát jelentett a villamosenergia-szolgáltatás akadályoztatása, leállása, ami gyakorlatilag megbénította hosszú időre a városi és városkörnyéki metró, villamosvasúti, trolibusz és elővárosi vasúti közlekedési szolgáltatásokat, ami gyakorlatilag a városi közlekedés gerincének leállítását jelenti. Egyedül az autóbuzs közlekedés tudott „talpon maradni”, mivel ennek energetikai háttere – elsősorban a viszonylag egyszerű tárolhatósága miatt – nagyrészt független a vezetékes infrastruktúrától.

Mindez rávilágít az elmúlt több mint hét évtizedes időszakban bekövetkezett változásra: háborús helyzetben a városi közlekedésben szemben a II. világháborús tapasztalatokkal, az elektromos meghajtású közlekedési rendszerek sérülékennyé válnak és ideiglenes pótlásukra csak a hagyományos, folyékony szénhidrogén meghajtású autóbuszok alkalmasak. Ez intő jel az E-mobilitás korszakának hajnalán.



Kijevi utcakép egy rakétátámadás után
(Forrás: Photo by Vladyslav Musiienko/UPI March 14, 2022)

¹⁷ A háború után az új 70-es trolibuszvonal MTB 82 typ. kocsijai – amit anno szovjet trolinak neveztek – valójában amerikai konstrukció volt.

Kibertámadások a vasúti közlekedésben

DR. MAROS DÓRA-LÉVAI ZSOLT

Manapság a digitalizáció egyre inkább jellemző a vasutak működésében, de ennek az az ára, hogy az új rendszerek a kiberbiztonsági fenyegetésekkel szemben egyre sebezhetőbbé válnak. Képzeld el, hogy reggel csúcsforgalom van egy nagyvárosban, az emberek rohannak a vasútállomásra, hogy vonatra szálljanak és munkába menjenek, de azzal kell szembesülniük, hogy teljes a káosz. A vonatok a vágányokon vesztelnek, miközben „Törölve” és „Késés” feliratok villognak az utastájékoztató rendszer hatalmas kijelzőin. A várakozó és egyre nagyobbra duzzadó tömegben az emberek már egyre türelmetlenebbül figyelik a kijelzőket, miközben a forgalomirányítók és informatikusok megfeszítetten dolgoznak a hiba felderítésén és elhárításán. Úgy hangzik, mint egy rémálom, de sajnos már nem is egy ilyen eset történt az elmúlt években.

Az informatikai rendszerek sérülékenysége nagyban befolyásolhatja a vonatközlekedés biztonságát, és végső soron súlyos következményekkel járó vonatbalesetek kiváltó oka lehet. Ezért a vasúti jelzés- és irányítástechnológiával foglalkozó fejlesztők és gyakorlati szakemberek egyetértenek abban, hogy a biztonságos vasúti közlekedés megteremtésének alapvető feltétele a korszerű vasúti informatikai rendszerek fokozott kiberbiztonsági védelme. Speciálisan a vasúti kibervédelem tekintetében sajnos ma még nem létezik átfogó nemzetközi szabályozás, azonban ennek kidolgozását egyre inkább indokolja a növekvő rosszindulatú kibertámadások megszorodása a vasúti személy- és áruszállítás területén. Nézzünk egy pár közel-múltbeli példát.

Az olasz állami vasúttársaság (FS) és leányvállalatai, a személyszállítással foglalkozó Trenitalia és a pályaüzemeltető társaság (RFI) IT-rendszerei 2022. március 23-án kibertámadást szenvedtek el, amely lényegében működésképtelenné tette a jegyeladó automatákat az állomásokon, az utastájékoztató képernyőket és a vasúti személyzet által használt táblagépeket. Elővigyázatosságból a Trenitalia számos informatikai szolgáltatását leállította, bár az utasok továbbra is vásárolhattak jegyet online. Az FS egy napig nem tudta frissíteni az állomásokon az elektronikus utastájékoztató (vonatok indulása/érkezése, vágányszámok, késések stb.) kijelző táblák információit, ami óriási káoszt okozott az állomásokon. Az informatikai szolgáltatások március 24-én kezdtek visszatérni a normál kerékvágásba.

2021 májusában a nagy-britanniai Northern Rail átfogó korszerűsítési program keretében 621 új jegykiadó automatát telepített hálózatára, azonban júliusban egy zsarolóvírus-kibertámadás leállást okozott az automatákat üzemeltető szervereken. A Northern Rail később azt közölte, hogy az ügyfelekkel és a fizetéssel kapcsolatos adatok nem kerültek veszélybe. A német Deutsche Bahn vasúttársaság 2017 májusában a hírhedt WannaCry áldozata lett, amikor egy ransomware (zsarolóvírus) 450 számítógépet fertőzött meg, érintve az utastájékoztató rendszereket, a jegykiadó automatákat és a videómegfigyelő hálózatokat. A legbizarrabb eset 2008-ban történt Lodzban (Lengyelország), amikor egy 14 éves fiúnak egy egyszerű, kissé „megmókolt” televíziós távirányítóval sikerült átvennie az irányítást a vil-

lamoshálózat felett, és amelynek következtében négy szerelvény kisiklott és 12 utas megsérült.

Egészen a közelmúltig a vasúti jelző- és biztosítórendszerek üzemeltetésére többnyire zárt távközlési hálózatokat használtak, és ez volt a jelzőrendszerek biztonságának alapfeltevése. Ugyanakkor a vasúti jelzőrendszerek egyre inkább IT-alapúvá válnak, olyan funkciókat biztosítva, amelyek nemcsak dedikált számítógépeket és hardvereket, hanem úgynevezett COTS¹ komponenseket is használnak, amelyek jobban ki vannak téve a számítógépes fenyegetéseknek. Emellett azt látjuk, hogy a hálózatba kapcsolt, nyilvános és magánhálózatokon keresztül távolról elérhető digitális vasúti ellenőrző-irányító és jelző alrendszerek (CCS), valamint utastájékoztató rendszerek használata egyre inkább általános. A vasúti automatizáció az alábbi strukturális és működési (funkcionális) alrendszereket érinti:

- Vasúti irányító és felügyeleti rendszerek (például: ERTMS, központi forgalomellenőrző (KÖFE) és forgalomirányító (KÖFI) berendezések stb.),
- Biztosítóberendezések (jelfogófüggéses és elektronikus állomási berendezések, vonali berendezések: automata vonali sorompó, önműködő térközbiztosító berendezés stb.),
- Járműfedélzeti rendszerek (mozdonyfedélzeti berendezések, fedélzeti utastájékoztató stb.),
- Vasúti pályafelügyeleti és -diagnosztikai rendszerek (például: Videós Pályafelügyeleti Rendszer (VPR) stb.),

- Vasúti távközlési rendszer (például: EIRENE – Egységes Európai Vasúti Integrált Rádióhálózat, GSM-R – Global System for Mobile Communications – Railway stb.),
- Erőssáramú villamos berendezés felügyeleti és irányító rendszer (például: felsővezetési energia-távvezérlés (FET), helyi távműködtető berendezés (HETA) stb.),
- Európai Egységes Vonatbefolyásoló Rendszer (például: ETCS – European Train Control System),
- Járműdiagnosztikai rendszerek (például: hőnfutás- és szorulófék jelző berendezések, laposkerékjelző berendezések, áramszerdő-megfigyelő rendszer, rakszelvényellenőrző rendszer stb.).

A VASÚTI INFORMATIKAI RENDSZEREK KIBERBIZTONSÁGI KÉRDÉSEI

A fenti felsorolt rendszerekben végrehajtott sikeres kibertámadások veszélyeztethetik az emberek fizikai biztonságát és személyes adataik védelmét, komoly forgalmi fennakadásokat okozhatnak a vasúti hálózatokban és a szolgáltatásokban, nem beszélve a vasútársaságok gazdasági és presztízsvesztéseiről, ami kihat az összes kapcsolódó gazdasági szereplőre is. Az elmúlt öt évben évente megduplázódtak a vasúti rendszerek elleni kibertámadások, ami több millió eurós becslést eredményezett. Íme, az öt legfontosabb kiberbiztonsági kihívás, amellyel a vasúti szolgáltatók szembesülnek:

1. A gyakorlat azt bizonyítja, hogy a legtöbb szabványosított és széles

körben alkalmazott IT biztonsági előírás és intézkedés nem hatékony vasúti környezetben. Azok a vasúti szolgáltatók, akik megpróbálták ilyen biztonsági megoldásokat használni, hamar rájöttek arra, hogy nem tudnak valódi biztonsági értéket felmutatni, többek között a különböző funkciójú és technológiájú vasúti informatikai rendszerek közötti védettség előírások, összekapcsolódások és átjárhatóság miatt.

2. A vasúti rendszerekben manapság széles körben elterjedtek többek között a kereskedelmi Windows alapú gépek és az Unix alapú szerverek. Ezek a rendszerek számos ismert gyakori sérülékenységgel rendelkeznek, kitéve, valamint rendszeres javításokat és szoftverfrissítéseket igényelnek a biztonságos állapot fenntartása érdekében, ami a vasúti biztonság természetéből adódóan szinte lehetetlen.
3. A vasúti alkalmazások különböző biztonsági szintű rendszerek közötti kapcsolatot igényelnek. Jó példa erre a CBTC² zónavezérlők, a forgalomirányítási rendszerek, az utastájékoztató és jegyértékesítési rendszerek, valamint a vonatok mozgásának folyamatos nyomon követésére szolgáló vonatkövetési és biztosítóberendezés rendszerek összekapcsolódása. Mivel a különböző célú hálózatok legtöbbször lényegesen eltérő informatikai biztonsági kommunikációs csatornákat használnak, így a fokozottan kritikus rendszerekbe (ilyenek például a biztosítóberendezések) a gyengén védett hálózatok felől könnyen be lehet hatolni.
4. A legtöbb vasúti vezetéknélkü-

¹ A kereskedelmi forgalomban kapható késztermékek (COTS) olyan csomagolt vagy dobozos (kész) hardverek vagy szoftverek, amelyeket a gyártók a beszerző szervezet igényeihez igazítanak.

² Communications-based train control, a telekommunikációs rendszereket használó vonatbefolyásolás és vágányútbiztosítás.

li technológia elavult titkosítási technikákat használ, és potenciálisan a kockázatok széles skálájának van kitéve, amelyek a parancsok rosszindulatú hamisításához, zavaráshoz és vonatel-térítéshez vezethetnek.

5. A vasúti rendszerek hosszú, esetenként 30 év feletti életciklusa azt jelenti, hogy a világ vasúti rendszereit üzemeltető társaságok túlnyomó többsége még nem rendelkezik „kibertudattal”.

Hagyományosan, amikor a vasúti információbiztonsági vezetők kiberbiztonsági rendszerük és programjaik teljesítményét mérik, a sikert jellemzően a vállalati informatikai hálózatok, a jegyrendszerek és az online utasszolgáltatások működésfolytonosságával kapcsolatos mérőszámokkal jellemzik. Ez a megközelítés hibás, mert drasztikusan alábecsüli a kritikus eszközök, hálózatok és eszközök védelmének fontosságát a vasúti üzemeltetési technológiai (OT) rétegen belül, vagy amit ROS-oknak (vasúti üzemeltetési rendszereknek) nevezünk, mivel ezen a rétegen belül még a legkisebb hiba is súlyos biztonsági és gazdasági következményekkel járó makro hatásokat eredményeznek. A fedélzeti és pályamenti berendezések közötti vezeték nélküli kommunikációt támogató hálózati megoldások például a rádiós csatornákon keresztül új támadási felületeket jelentenek a kiberterroristák számára. Ha ezeket a gyengeségeket kihasználják, annak súlyos következményei lehetnek – akár a vonat feletti irányítás átvétele is. A kevésbé fejlett vasúttársaságoknál a ve-

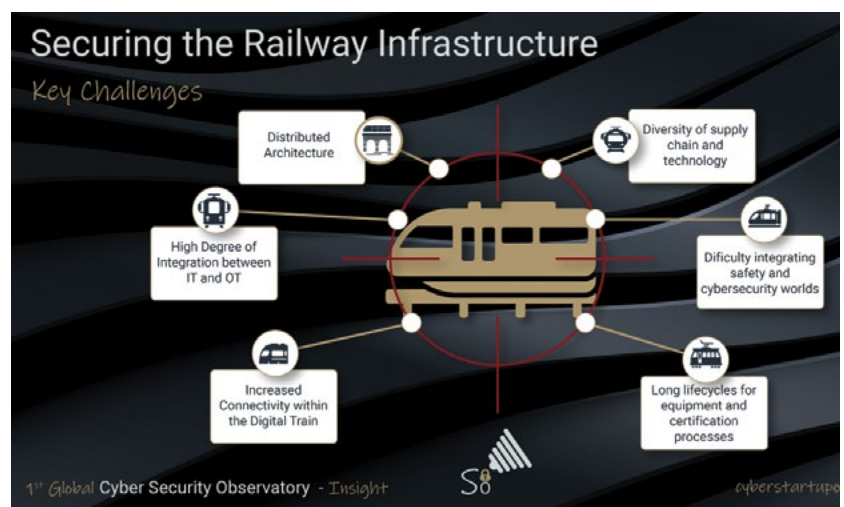
zetők akár a „ha nincs hír, az jó hír” megközelítést követhetik a kiberbiztonság terén, teljes költségvetésük minimális százalékát fektetve csak be a kiberbiztonság növelésébe. A modern vasutak fejlett informatikai rendszerekkel vannak felszerelve, amelyek többségének aktív internetkapcsolatra van szüksége. Megfelelő tűzfalak, titkosítási protokollok és más védelmi megoldások együttes alkalmazása nélkül a hackerek könnyen feltörhetik a rendszereket, kikapukat találva egy-egy súlyosabb rendszer elleni támadás indítására.

A vasúti üzemeltetési rendszerek, szolgáltatások és technológiák nagyfokú integrációja azt eredményezi, hogy az infrastruktúra biztonságának vizsgálatakor már jelenleg is, de a jövőben kiemelten kell foglalkozni az új kihívásokkal, amelyek összefoglalása az 1. ábrán látható.

A kibertámadások növekvő száma az ipar növekedésének jelentős mozgatórugója. A Polaris Market felmérése alapján a kibertámadá-

sok növekvő előfordulása miatt a vasúti kiberbiztonsági piac értéke 2021-ben 6,41 milliárd amerikai dollár volt, és az előrejelzési időszakban várhatóan 9,9%-os CAGR³-rel fog növekedni. A vasúti kiberbiztonságot a digitális erőforrások védelmére, valamint az infrastruktúra és az információk hackerekkel szembeni védelmére használják, ezért elengedhetetlen ezeknek a megoldásoknak a telepítése a rosszindulatú fenyegetések elleni védelem érdekében.

Az IoT⁴, az AI⁵ és az automatizált technológiák vasúti integrációja, valamint a biztonsági megoldások bevezetésére vonatkozó új európai uniós és nemzeti szabályozások is olyan tényezők, amelyek jövőben várhatóan jelentős mértékben fel lendítik a vasúti kiberbiztonsági piac növekedését. A 2. ábra grafikonja szerint a széles körben elterjedt Covid19 világjárvány a globális piacon jelentős visszaesést (2020–2021) mutatott a gazdaság gyenge teljesítménye és a különböző régiókban bevezetett szigorú utazási korlátozá-



1. ábra A vasúti infrastruktúra biztonságának kulcsfontosságú kihívásai
(forrás: <https://cyberstartupsobservatory.com/rail-cyber-security-where-is-the-industry-now/>)

³ Compound Annual Growth Rate. Az összetett éves növekedési ráta (CAGR) a megtérülési rátát méri egy befektetési időszak, például 5 vagy 10 év során.

⁴ Internet of Things, azaz dolgok internete, vagyis hálózatba kötött „intelligens” eszközök, amelyek képesek adatokat gyűjteni.

⁵ Artificial Intelligence, azaz mesterséges intelligencia.



2. ábra Vasúti kiberbiztonsági megoldásokba fektetett beruházások várható költségei kontinensenként
(forrás: <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/railway-cybersecurity-market>)

sok miatt. Az iparági szereplők a fejlődés főbb kockázati tényezői között említik a munkaerőtől való függést, a szabályozási és politikai változások kiszámíthatatlanságát, valamint a cégek likviditási és fizetőképességi problémáit.

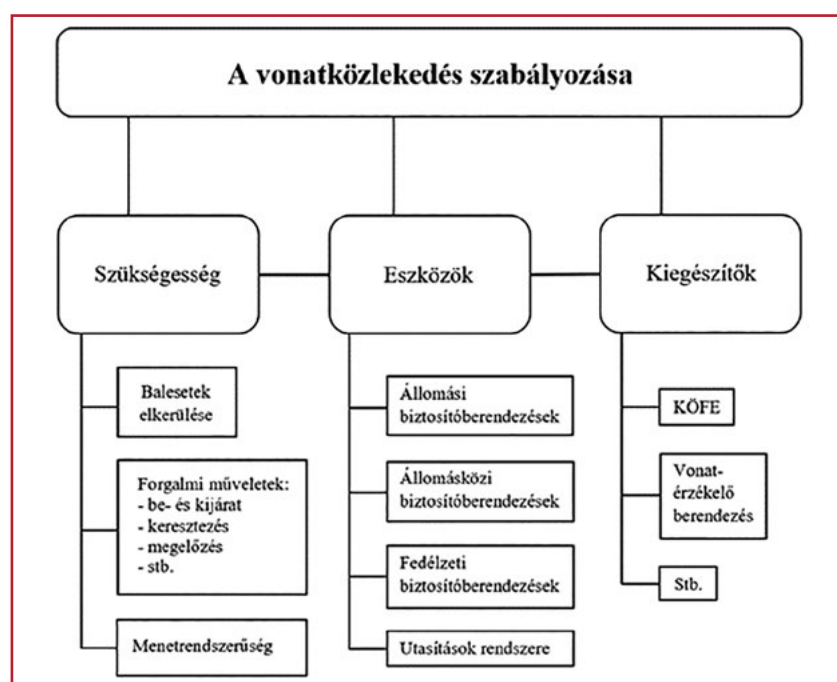
AZ ÜZEMBIZTONSÁG EGYES ASPEKTUSAI

A technikai fejlődés ugyan jelentős hatással van a vasúti közlekedés biztonságára, és az egyre korszerűbb védelmi berendezések egyre nagyobb biztonságot nyújtanak, azonban tapasztalatok hiányában az új technológiák újfajta veszélyhelyzeteket is előidézhetnek, amelyek nem csupán közvetlenül a biztosítóberendezéseket és forgalomirányítási rendszereket, hanem közvetett módon az utasinformatikai rendszereket is érintik. A baleset- és üzemzavarmentes vasúti forgalom lebonyolításához az előírt és igazolhatóan megfelelő műszaki paraméterekkel rendelkező berendezések működés közbeni nagyfokú megbízhatósága és rendelkezésre állása szükséges. Az üzembiztonságot nem csupán a berendezések műszaki alkalmassága és üzem állapota határozza

meg, hanem azok a szabályozási keretek is, amelyek a működtetési, a karbantartási és hibaelhárítási tevékenységeket írják le. Miután a vasútüzemi forgalmi tevékenységek többségét ma még többnyire emberek végzik, így az előzőekben meghatározott paraméterek hatásszáma nagymértékben az emberi tényezőtől is függ, vagyis attól, hogy a kezelőszemélyzet mennyire van tisztában egy adott berendezés műszaki és üzem biztonságaival, illetve szaktudása mennyire

terjed ki a forgalombiztonsági ismeretekre. A vasúttársaságok rendkívül részletes és többnyire naprakész üzemeltetési szabályozási előírásokkal rendelkeznek, habár a technológiai korszerűsítés sokszor megelőzi az új dokumentumok elkészítését és az érintett alkalmazottak kiképzését, oktatását, ami további forrása lehet egy-egy kialakult haváriahelyzetnek. A 3. ábrán a vonatközlekedés általános szabályozási keretrendszerét ábrázoltuk.

A vasúti közlekedés kritikus infrastruktúra, amelyet a vasúti és biztonsági hatóságok szigorúan szabályoznak. Egy vasútüzemi rendkívüli esemény általában több, egyidejűleg fellépő működési zavar vagy hiányosság, esetleg mulasztás vagy előre nem látható külső ok (terorrcselekmény) miatt következik be, aminek a következménye rosszabb esetekben egyes vasútvonalak teljes, esetleg több napos lezárása. Az esetek jelentős



3. ábra A vonatközlekedés legfontosabb szabályozási területei
(forrás: saját szerkesztés)

részeiben – köszönhetően az azonnali és hatékony intézkedéseknek – ezeknek az eseményeknek a vonatforgalmat csak nagyon kis mértékben, vagy egyáltalán nem zavaró következményei lesznek.

TÁMADÁSI FELÜLETEK

A vasúti ágazat minden aggodalmának csúcsát az olyan kritikus rendszerek ellen indított kibertámadások miatti fokozott biztonsági kockázatok jelentik, mint például a biztosítóberendezések, a váltók, a fényjelzők, a fékrendszerek, hogy csak néhányat említsünk. A The Cyberthreat Handbook, a Thales és a Verint kiberintelligencia-cég 2019-ben közzétett jelentése szerint a közlekedés a negyedik legnagyobb ágazat, amelyet a hackerek célba vettek – a védelmi, a pénzügyi és az energiaszektor után.

Sok vasúti információbiztonsági vezető pusztán az IT-központú kibertámadások vagy a megakadályozott biztonsági incidensek számában gondolkodik a kiberbiztonságról. A legtöbb információbiztonsági és informatikai szakember körében elterjedt az a vélemény, hogy ha a kiberkockázatokat szisztematikusan mérséklük, és a biztonsági incidenseket kordában tartjuk, akkor a szervezet kiberbiztonsági programjai jól teljesítenek. Ennek a fogalomnak a közelebbi vizsgálata azonban egészen más következtetéshez vezethet. Ha a rendszerben valamilyen működési anomália észlelése történik, és ez valahol egy riasztást okoz, olyan elhárítási stratégiára van szükség, amely az elhárítási folyamat alatt lehetőleg továbbra is fenntartja a szükséges üzem- és



4. ábra Információs kijelzőt ért hackertámadás a németországi Chemnitz vasútállomásán (forrás: www.telegraph.co.uk/news/2017/05/13/cyber-attack-hits-german-train-stations-hackers-target-deutsche)

forgalombiztonságot. Ez azért fontos, mert a biztonsági rendszernek képesnek kell lennie arra, hogy kezelje az úgynevezett „nem reagáló” terepi elemeket is, ugyanis a rendszer nem tudja megkülönböztetni, hogy egy üzenetet a riasztást érzékelő rendszer figyelmen kívül hagy-e, vagy egyszerűen az üzenet csak elveszett egy hálózati hiba miatt.

Az informatikai eredetű működési anomáliák észleléséhez és megértéséhez meg kell határozni a kommunikációs csatorna elleni támadási forgatókönyveket. A támadási módok azt mutatják, hogy a támadó hogyan provokálhat veszélyes helyzeteket. A támadásokat lehet egyedileg vagy kombinációban is használni, így több támadási forgatókönyv is lehetséges.

Tehát milyen módszereket választanának a hackerek? Az elosztott szolgáltatásmegtagadási (DDoS) támadás blokkolhatja a kommunikációt, viszont a zsarolóvírus alkalmazása esetén az okozott anyagi kár esetenként igen jelentős lehet.

Minden vasúttársaság elemi érdeke, hogy az utasok számára fontos információkat tudjon rendelkezésre bocsátani. Ennek legfőbb helye ma már az online tér, hiszen az interneten közzétett menetrendi és díjszábsási adatok, a jegyvásárlás, a járatok aktuális követése különböző alkalmazásokkal ma már bárki számára hozzáférhetőek. Ugyanakkor az adatokból sok információ kinyerhető, megismerhető, vagy éppen törölhető egy esetleges kiber terrorakció előkészületeként. A jegyértékesítési rendszerek megzavarása, hackelése komoly adatvédelmi és pénzügyi kockázatokkal jár. Az utastájékoztató rendszerek elleni támadások célja leginkább a zavarkeltés, nem pedig áldozatok szedése, ugyanakkor egy precízen véghezvitt támadás jelentős fennakadásokat és zavarokat képes okozni a vasúti közlekedésben. Az utastájékoztató rendszerek kiberfenyegetettségének elemzésekor két tényezőt érdemes vizsgálni: az utastájékoztató rendszer működésének megzavarását, illetve az utastájékoztató rendszeren keresztül a forgalomirányítási rendszerek elleni támadásokat.

A dinamikusan változó utastájékoztató valós idejű közlekedési információkat közöl, amelyhez a szükséges adatok a vasúti járművek és az irányítási rendszer által küldött információk alapján keletkeznek. Amennyiben egy dinamikus adatokat közlő információs rendszer támadható, akkor logikusan a hozzá valós idejű adatokat eljuttató rendszer is támadható a kettő közötti kommunikációs csatornákat felhasználva.

A JÖVŐ FELADATAI

Az Ipar 4.0 technológiáknak (IoT, AI, cloudifikáció⁶) a vasúti ágazatban való alkalmazása további új kockázatokat jelent. Az intelligens hálózatok korszakában alapvető követelmény a berendezések és

rendszerek informatikai összekapcsolása és kommunikációja. A jövőben vasúti rendszerbiztonság nem képzelhető el jelentős beruházások nélkül, amely nem csupán korszerű kiberbiztonsági megoldások bevezetését jelenti, hanem az alkalmazott kommunikációs technológiák és berendezések telepítésének újragondolását is. Ugyanis nemcsak a hálózatokat, hanem a kiszolgáló munkaállomásokat, vezérlőállomásokat, érzékelőket és különféle egyéb autonóm eszközöket is meg kell védeni, ha meg akarjuk őket óvni a támadásoktól, rosszindulatú kódoktól és más kártevőktől. A küldetéskritikus (mission critical) rendszerek és infrastruktúra méretezése, az IT és OT hálózatok konvergenciája, valamint a mesterséges intelligencia

térnyerése miatt a *vasúti szolgáltatónak sürgősen be kell építeniük filozófiájukba a kiberreziliencia fogalmát*, és három alapelvet is szem előtt kell tartaniuk:

- robusztus kockázatkezelési szabályokat kell alkotni és alkalmazni,
- be kell azonosítani az érzékeny eszközöket és kommunikációs csatornákat,
- és védeettségi szintenként szegmentálni kell a hálózatát.

Már nem az a kérdés, hogy egy vasúti rendszer elleni informatikai támadás megtörténik-e, és ha igen mit kell utána tenni, hanem az, hogy ezek megelőzésére milyen módon lehet védekezni.



Felhasznált irodalom

Albert Ágota–Tóth Sándor–Üveges András József–Lévai Zsolt: A közlekedési rendszerek és az információs terrorizmus kapcsolata; Felderítő Szemle, 20:1, 2021, pp. 18–58.

Dr. Albert Ágota–Lévai Zsolt: A vasúti közlekedés adat- és kibervédelmi kockázatai, különös tekintettel az új innovatív védelmi technológiákra, KTE konferencia előadás, Budapest, 2022. 11. 16.

Graham, Chris: Cyber Attack Hits German Train Stations as Hackers Target Deutsche Bahn, The Telegraph, 2017. 05. 13. www.telegraph.co.uk/news/2017/05/13/cyber-attack-hits-german-train-stations-hackers-target-deutsche (2017. augusztus 25.)

<https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/railway-cybersecurity-market>

International Railway Journal: Italian railway IT system suffers major cyber-attack, (2022. március 29.), www.railjournal.com/infrastructure/italian-railway-it-system-suffers-major-cyber-attack/

Jose Monteagudo: Rail and Metro Cyber Security – Where is the Industry Now?, cyberstartupobservatory.com/rail-cyber-security-where-is-the-industry-now/

Miki Shifman: Top-5 Cybersecurity Challenges Rail Operators Face in 2022, (2022. szeptember 12.), www.cylus.com/post/top-5-cybersecurity-challenges-rail-operators-face-in-2022

Railway Technology: Northern Rail reports cyber attack on self-service ticket machines (2021. július 20), www.railway-technology.com/news/northern-rail-cyber-attack/

Stéphane Prevost: The rail industry in the connected era: promising potential versus cyber risks, (2020. december 18), www.stormshield.com/news/the-rail-industry-in-the-connected-era-promising-potential-versus-cyber-risks/

Jelen publikáció az Innovációs és Technológiai Minisztérium Kooperatív Doktori Program Doktori Hallgatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

⁶ Felhő alapú szolgáltatások igénybevétele.

A budapesti közlekedési infrastruktúra haváriatűrőképessége

SZABÓ ZSOMBOR-ÚTI GÁBOR-DR. SIPOS TIBOR

Jelen cikkünkben a közúthálózat megfelelő működését korlátozó hatások szempontjából leginkább kritikusnak minősülő közúthálózati elemek analizálására irányuló módszertant mutatunk be. A vizsgálatok során cél volt, hogy a káresemény forgalmi áramlatokra, utazási időkre, torlódásokra, és a hálózat egyes részeinek elérhetőségére gyakorolt hatását megbecsüljük. Budapest térségére jelenleg operációs modell nem létezik. A létrehozott modellváltozat alkalmas a jelenlegi csúcsidei közúti forgalmak megjelenítésére, valamint a vizsgált események várható hatásának bemutatására az egyes hálózati elemeken.

1. BEVEZETÉS

A közúthálózat megfelelő működését korlátozó külső hatások szempontjából leginkább kritikusnak minősülő közúthálózati elemek analizálására irányuló módszertant mutatunk be. Egy fiktív, Budapestet is érintő katasztrófa hatását vizsgáltuk (*Simon, Vigh, 2017*) forgalmi szempontból, azonban már rögzített forráskönyvek mentén. A vizsgálatok során cél volt, hogy a káresemény forgalmi áramlatokra, utazási időkre, torlódásokra, és a hálózat egyes részeinek elérhetőségére gyakorolt hatását megbecsüljük. Budapest térségére jelenleg operációs modell nem létezik. A kiindulási alapot a BKK Zrt. által karbantartott Egységes Forgalmi Modell (EFM) biztosította, amely egy makró szintű stratégiai mo-

dell, és mint ilyen, elsősorban a Budapesten és az agglomerációban tervezett infrastrukturális fejlesztések hatásának becsléséhez nyújt validált, szakmailag stabil és megbízható alapot. A létrehozott modellváltozat alkalmas a jelenlegi csúcsidei közúti forgalmak megjelenítésére, valamint a vizsgált események várható hatásának bemutatására az egyes hálózati elemeken (százalékos, valamint abszolút változások az órák forgalmakban). Ezzel összhangban a vizsgálat elsődleges célja a leginkább kritikusnak minősülő közúthálózati elemek azonosítása és rangsorolása. A kritikus hálózati elemek azonosítását célzó módszertani keretek meghatározására irányult a Sufyan, Saqib, és Zia által bemutatott kutatás (*Sufyan et al. 2013*).

Ennek alapvető célja a hálózati elemek működőképességét veszélyeztető sérülések hatásának becslése volt, valamint a teljes hálózat működőképességét leginkább befolyásoló úgynevezett kritikus elemek azonosítása. Az általános hálózati megfontolások vizsgálatán túlmutat Leal, Oliveira, és Porto vizsgálata (*Leal et al. 2014*), amely már kifejezetten a közúthálózat sérülékeny elemeinek azonosítására fókuszál. Luathep pedig közvetlenül a katasztrófák és a váratlan természeti jelenségek közúthálózatra gyakorolt hatásának becslését végezte el (*Luathep 2013*). Látható tehát, hogy a közúthálózat gyenge pontjainak azonosítására irányuló módszereket a nemzetközi szakirodalom széles körben vizsgálta (*Barsi, et al., 2019*), illetve vizsgálja,

azonban a hazai hálózat zavarérzékenységének csökkentéséhez elengedhetetlen a vizsgálati módszertan hazai rendszerkörnyezetbe történő adaptálása.

2. A VIZSGÁLT HÁLÓZAT LEHATÁROLÁSA, FELÉPÍTÉSE, FORGATÓKÖNYVEK AZONOSÍTÁSA

A forgalmi modellezés a forgalmi áramlatokra, utazási szokásjellemzőkre jelentős hatást gyakorló beavatkozások hatásának becslésére szolgáló döntéstámogató eszköz, amely több, jól elkülöníthető részre bontható. Ezek a vizsgálat hatásterületét forgalmi körzetek segítségével leképező területi modell; a forgalmi körzetek közötti utazási igényt leíró igény modell; valamint a forgalmi körzetek között az utazási igények megvalósulását lehetővé tevő hálózati modell.

A hálózaton ténylegesen megvalósuló utazásokat, illetve az útvonalválasztást a ráterhelési eljárás teszi lehetővé. A jelenlegi forgalmi igények megismerése, a területi és a hálózati modell megfelelő kialakítása és az utazási szokásjellemzőket leíró összefüggések feltárása segítségével leképezzük a jelenlegi állapotot, amely így a jövőbeli fejlesztések/változások hatását is nagy biztonsággal vetíti előre. Jelen forgalmi vizsgálat a széles körben alkalmazott és validált PTV VISUM szoftver segítségével készült.

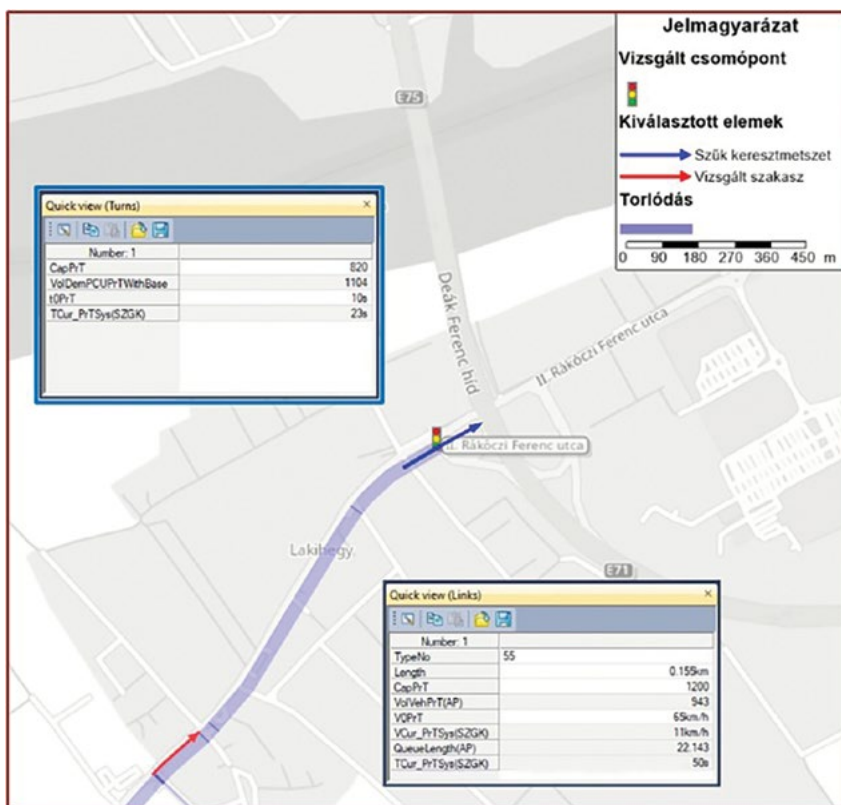
2.1 Visszatorlódási eljárás működése

A torlódások kezelésére, leképezésére az EFM modell kialakításából adódóan nem képes, így a kapacitáshiányos szakaszok megjelenítése vagy a hálózat bizonyos részeinek kapacitásvesztése nem

megfelelően reprodukálható. A kapacitáscsökkentett elemen kialakuló sebességet a program modellezi, azonban a hálózat többi elemének kapacitáskihasználása változatlan, így azokon az utazási idő is változatlan. Ennek okán a teljes útvonal időnövekedése messze elmarad a tényleges várható hatástól, mivel a kapacitáskorlátos elem előtti torlódás teljesen hiányzik. A kapacitáshiányos elemek okozta torlódások kezeléséhez jelentős átalakításokat kellett elvégezni.

A hálózat olyan alapvető keretparamétereit, mint az úttípusok kapacitása, vagy megengedett sebessége, illetve a kanyarodó mozgások alapvető időbüntetései, vagy a forgalomnagyság – késedelem görbék alakja ebben a munkában nem vizsgáltuk felül. Ugyanakkor elkerülhetetlen volt a VDF görbék időtényezőjének megváltoztatása az órás ráterhelésnek megfelelően. Ezután tesztfuttatások segítségével azonosítottuk azokat a hálózati elemeket, ahol a napi forgalmi igények mellett korábban az esetleges hibás paraméterezés hatásai rejtve maradtak, majd egyedileg felülvizsgáltuk ezen hálózati elemek kapacitását (összesen közel 2000 szakasz, valamint 41 000 kanyarodási mozgás kapacitását írtuk felül).

Az imént leírt lépések végrehajtását követően nyílt lehetőség a „Visszatorlódási” eljárás¹ alkalmazására. A torlódást kezelő modell működését az alábbiakban a csúcsórai időszak mellett a M0 autótúthalásztelki csomópontjánál szemléltetjük (1. ábra):



1. ábra Visszatorlódási eljárás működése

¹ Visszatorlódási eljárás – Blocking back: a torlódások vagy események okozta kapacitás csökkenése a közúti infrastruktúrán és annak hatása a teljes modellezett hálózaton. A torlódási hullám terjedésének modellezéséhez, a torlódási visszahatást időbeli gradiens módszerrel alkalmazzák az útválasztás során.

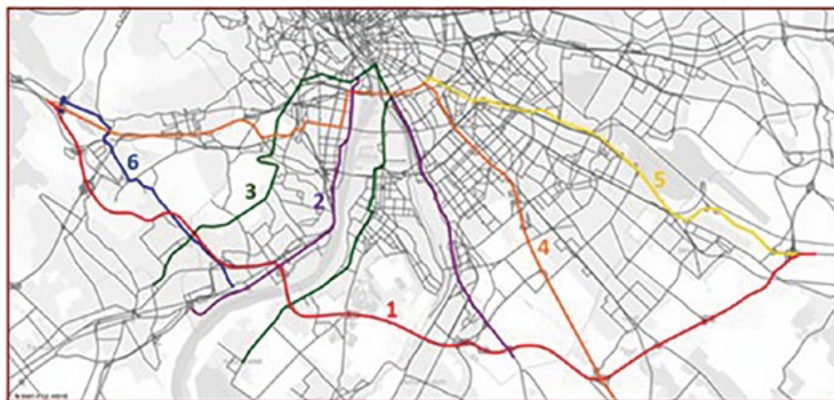
A 1. ábra kékkel jelölt „szűk keresztmetszet” kapacitása lényegesen alacsonyabb, mint az adott irányban lévő utazási igény (820 [Ejm/ó], illetve 1104 [Ejm/ó]). A többlet idővesztés a túlterhelt elemen 13 másodperc (10 mp → 23 mp). A hagyományos eljárás itt meg is állna, és a kapacitáshiányos elemen kívül többlet idővesztés nem jelentkezne. A Blocking Back eljárásnak köszönhetően azonban a kapacitáson felüli járművek visszatörlnének a kékkel jelölt szakaszokon, ezáltal ezeknek az egyébként kapacitás-tartalékkal rendelkező szakaszoknak a sebessége is lecsökken (lásd pirossal jelölt szakasz).

A teljes eljutási idő így nem csak a túlterhelt elemen nő drasztikusan, hanem az alkalmazott eljárásnak köszönhetően a torlódások modellben való leképezése a környező hálózati elemekhez is megnövekedett utazási időt rendel.

2.2 A modell validálása

A modell helyes működését a keresztmetszeti forgalmak megfelelőse mellett az útvonalválasztás és az eljutási idő ellenőrzése teszi lehetővé. A modell validálására és a különböző verziók utazási idő változásainak bemutatására hat útvonalat választottunk ki, amelyek alább, a 2. ábrán láthatók.

Az útvonalakat rögzített elemeken keresztül vezettük, így elkerülve, hogy az esetleges útvonalválasztásban jelentkező eltérés az egyes állapotok későbbi összehasonlíthatóságát nehezítse. A választott útvonalak utazási időértékeit az 1. táblázat tartalmazza, a modellben és a Google Maps útvonaltervezőjében kapott értékek összehasonlításával.



2. ábra Modell validáláshoz választott útvonalak

Közbenső pont	Csúcsidő		Csúcsidőn kívül	
	Google Maps	Visum	Google Maps	Visum
(1) M0 autótűt				
Háros	9...12	13min 6s	9...12	10min 17s
M5	18...24	26min 37s	18...24	20min 42s
M4	24...35	35min 55s	24...35	27min 43s
(2) M6-6.sz.főút-Budafoki út-Petőfi híd-Boráros tér-Soroksár				
Savoya park	10...16	15min 47s	8...14	12min 25s
Boráros tér	20...35	29min 1s	14...26	20min 57s
Alsónémedi	36...65	55min 54s	28...50	40min 59s
(3) Diósd-Balatoni út-Nagyszőlős utca-Petőfi híd-Csepel				
Nagyszőlős u.	18...35	36min 50s	14...22	17min 57s
Boráros tér	25...51	45min 53s	19...34	25min 49s
Halásztelek	43...91	76min 45s	35...62	49min 12s
(4) M1-Egérút-Szerémi út-Rákóczi híd-Nagykőrösi út				
Egérút	6...9	8min 19s	5...7	5min 30s
Gyáli út	20...40	31min 51s	16...26	19min 9s
M5-M0	30...56	50min 31s	26...42	32min 27s
(5) M1-Egérút-Szerémi út-Rákóczi híd-Ferihegyi gyorsforgalmi út				
Egérút	6...9	8min 19s	5...7	5min 30s
Gyáli út	20...40	31min 51s	16...26	19min 9s
M4	40...75	59min 31s	32...50	37min 28s
(6) M1-Törökbálint-Szabadság utca-Angeli utca				
Törökbálint	7...12	8min 50s	7...9	7min 20s
Diósd	12...18	18min 21s	12...14	10min 57s
Nagytétényi út	16...24	22min 19s	16...18	14min 47s

1. táblázat Útvonalak eljutási ideje

3. VIZSGÁLAT

A vizsgálat fókuszában az M0 autótűt déli Duna-hídjai állnak. A kutatási projekt keretein belül több

különböző forgatókönyv hatásait elemeztük és hasonlítottuk össze a jelenlegi állapothoz képest, de terjedelmi okokból csak három

Forgatókönyv	Leírás
SC4	Haraszti Duna-híd kapacitása 30%-kal csökken.
SC5	Haraszti Duna-híd kapacitása 50%-kal, budapesti hálózat kapacitása 25%-kal csökken.
SC6	Haraszti Duna-híd kapacitása 100%-kal, budapesti hálózat kapacitása 50%-kal csökken.

2. táblázat Vizsgált forgatókönyvek leírása

releváns forgatókönyvet fejtünk ki cikkünkben. A forgatókönyvek leírását a 2. táblázat tartalmazza.

3.1 A vizsgálat szempontrendszere

A különböző változatok kiértékeléséhez alapvetően négy értékelési metódust dolgoztunk ki:

- **A várható torlódások bemutatása.**
- **Eljutási idő változása:** a hálózat egy kiválasztott pontjához képest mennyire változott meg a különböző térségek elérhetősége.
- **Utazási idő változása:** A validáláshoz használt útvonalakon tapasztalható eljutási idők változása.
- **Összesített utazási idő változása:** iránytól és célponttól függetlenül egy-egy körzet összes utazásában bekövetkező százalékos változás.

4. EREDMÉNYEK

4.1 Negyedik forgatókönyv (SC4: Haraszti Duna-híd kapacitása 30%-kal csökken)

A 3. ábrán piros színnel az újonnan kialakuló torlódásokat, szürkével a jelenlegi és a kapacitáscsökkentett esetben is meglévő torlódásokat, amíg zölddel a csökkenő torlódásokat lehet látni a negyedik forgatókönyv esetén.

Csúcsórai igények mellett a kapacitást vesztett híd környezetében jelentős torlódások várhatók. A város belső területén kismértékű változásokra lehet számítani.

A 4. ábrán a körzetek jelenlegi állapotához viszonyított elérési idejének növekedése látható.

Látható, hogy a Haraszti Duna-híd kapacitás-csökkenése elsősorban

az M0 autópályát térségében okoz érdemi változást, de az eljutási idő növekedése szinte sehol sem éri el a 15 perces értéket. Az összesített eljutási idők romlását a 5. ábra mutatja be:

4.2 Ötödik forgatókönyv (SC5: Haraszti Duna-híd 50%-kal, budapesti hálózat kapacitása 25%-kal csökken).

Az 5. ábrán a vizsgált forgatókönyv esetén kialakuló torlódásokat szemléltetjük.

Látható, hogy az 50%-os kapacitás-csökkenés hatására a hídra vezető szakaszokon jelentős, több kilométeres torlódások várhatók a csúcsórai igények mellett, és a vá-



3. ábra Kialakult torlódások (SC4)



4. ábra Eljutási idő változása (SC4)

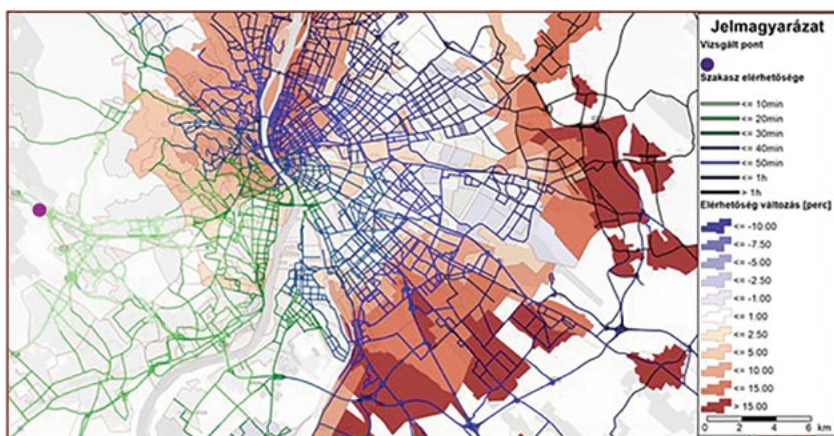


5. ábra Kialakult torlódások (SC5)

ros belső területeit is érő katasztrofahelyzet torlódásokhoz vezet az egész hálózaton. A 6. ábrán a körzetek jelenlegi állapothoz viszonyí-

tott elérési idejének növekedése látható.

Az eljutási idő változása a vizsgált



6. ábra Eljutási idő változása (SC5)



7. ábra Kialakult torlódások (SC6)

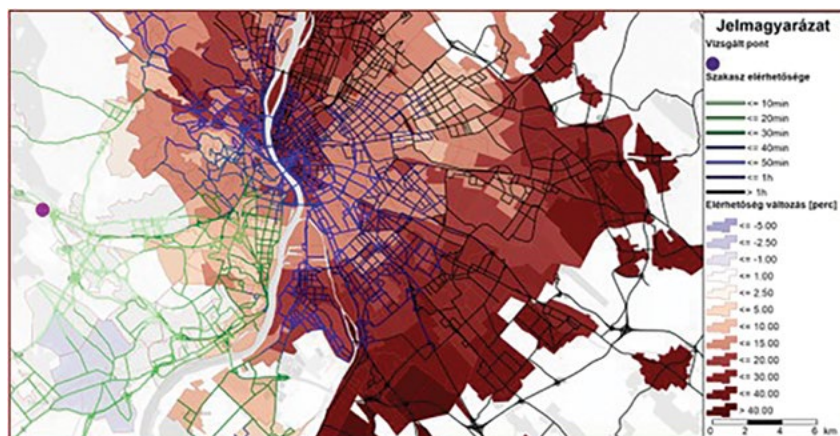
csomópontból a dél-pesti régióban már meghaladja a 15 perces értéket, és Budapest belső és északi kerületei esetén is jelentős elérhetőség romlás várható. Érdeemes megjegyezni, hogy a külsőbb részekben kialakuló torlódások a belváros egyes régióit némileg terhermentesítik, így az eljutási idő néhány desztinációban nem változik érezhető mértékben.

Az ötödik forgatókönyv esetén mindenhol jellemzően 15–30%-os utazásiidő-növekedés várható, a katasztrófa sújtotta híd közvetlen környezetében, illetve Dél-Pest, valamint Csepel térségében ennél is nagyobb, akár 40–60%-os összesített idővesztés várható.

4.3 Hatodik forgatókönyv (SC6: Haraszi Duna-híd 100%-os kapacitást veszít, budapesti hálózat kapacitása 50%-kal csökken)

A 7. ábrán piros színnel a vizsgált változások hatására újonnan kialakuló torlódásokat, szürkével a jelenlegi és a kapacitáscsökkentett esetben is meglévő torlódásokat, míg zölddel a csökkenő torlódásokat lehet látni.

A Haraszi Duna-híd lezárása, valamint a városi hálózat 50%-os kapacitás-csökkenése következtében jelentős torlódások alakulnak ki a teljes hálózaton, különösen a belváros térségében és a sugár irányú, nagy forgalmat lebonyolító főutakon. Az M0 autópálya Haraszi Duna-hídjának „lezárása” okán a modellezett forgalom – hasonlóan a harmadik forgatókönyvhöz – alternatív útvonalat keres, és nem a híd közvetlen környezetében torlódik



8. ábra Eljutási idő változása (SC6)

fel. A 8. ábrán látható a vizsgált csomópont elérhetőségének változása a csúcsidei igények mellett.

Látható, hogy a városi hálózat kapacitásának csökkenése már a belső körzetek elérhetőségében is jelentős változást eredményez. Emellett a Haraszi Duna-híd teljes kapacitás vesztese miatt a dél-pesti régiók elérhetősége különösen nagy mértékben romlik.

A legnagyobb veszteségek a dél-pesti régióban jelentkeznek, de kevésbé koncentrált módon, mint a Hárosi híd lezárásának esetén. Ennek oka, hogy az utazások eltérően oszlanak meg az egyes

körzetekből, valamint az, hogy a Haraszi Duna-híd jelentős kapacitásvesztése az átmenő forgalmat eltereli az M0 déli szektorából, ez részben csökkenti a dél-budai régióban várható torlódásokat.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az utazási lehetőségek romlását szemléletesen mutatja be az alábbi vizsgálat, ahol a modell validálására használt útvonalak aktuális eljutási idejét gyűjtöttük le a különböző változatok esetén.

A 3. táblázatban az útvonalakat a teljes hosszukban tapasztalható összesített utazási idő változása

szerint mutatjuk be, így az esetleges idővesztések konkrét helye és mértéke nem jelenik meg.

A vizsgálat fókuszában álló M0 autótú utazási ideje minden változatban jelentős, 8–20 perc közötti értékkel nő, míg a 6. forgatókönyv esetén ez az útvonal járhatatlan.

A 2.–5. útvonalak az M0-lal „párhuzamos” alternatív, Budapesten belüli útvonalakat jelenítik meg, itt szinte minden esetben jelentős idővesztés várható, amely eseteként megközelítheti az órás értéket.

A 6. útvonal a katasztrófa sújtotta övezeten kívül helyezkedik el. A belső városrészen, valamint különösen az M0 nyomvonalán kialakuló torlódások miatt ebben a térségben csökken a forgalmi terhelés, így az eljutási idők itt minden változat esetén csökkennek.

Útvonal	Eljutási idő változása a vizsgált útvonalakon [perc]		
	SC4	SC5	SC6
1	8.1	17.7	–
2	–1.6	1.1	22.4
3	1.8	7.9	38.2
4	0.1	8.5	35.0
5	–0.4	5.5	31.6
6	–4.9	–4.9	–5.5

3. táblázat Eljutási idő változása a vizsgált útvonalakon [perc]

Irodalomjegyzék

Barsi, Árpád ; Kugler, Zsófia ; Juhász, Attila ; Szabó, György ; Batini, Carlo ; Abdulmuttalib, Hussein ; Huang, Guoman ; Shen, Huanfeng (2019): Remote Sensing Data Quality Model: from data sources to lifecycle phases, International Journal Of Image And Data Fusion pp. 1–30., 30 p. DOI: <https://doi.org/f9v8>

Leal, E., Oliveira, D., & Porto, W. (2014). Determining Critical Links in a Road Network: Vulnerability and Congestion Indictors. Procedia-Social and Behavioral Sciences PANAM, 162, 158–167. doi: DOI: <https://doi.org/f938>

Luathep, P. (2013). Identification of Critical Locations in Road Networks due to Disasters. Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 9. <http://easts.info/on-line/proceedings/vol9/PDF/P42.pdf>

Módszertani útmutató egyes közlekedési projektek költség-haszon elemzéséhez". Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, 2016

Simon, J ; Vigh, LG (2017): Seismic Reliability Assessment of Typical Road Bridges in Hungary, JOURNAL OF EARTHQUAKE ENGINEERING 21 : 0 pp. 1–29., 29 p. DOI: <https://doi.org/f94b>

Sufyan, N., Saqib, N. A., & Zia, M. (2013). Detection of jamming attacks in 802.11 b wireless networks. EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, 2013(1), 208. doi: DOI: <https://doi.org/f939>



HealthBuddy+
az online Covid19 szakértő.

**Mi is ezt ajánljuk!
Tájékozódj hiteles
forrásból!**

Dr. Vájer Péter
házi orvos

Prof. Dr. Széll Márta
kutató

Dr. Pálcsó Barnabás
gyógyszerész

Vankó Annamária
védőnő

Available on the
App Store

GET IT ON
Google Play

Töltsd le most
az applikációt!

ELTE
Egyetem

MINISZTERISÉG
KÖZLEKEDÉSI
KÖZLEKEDÉSI
KÖZLEKEDÉSI

EUROPAI
KÖZÖSSÉG
KÖZÖSSÉGE

World Health
Organization
WHO

Tömeges adatgyűjtés és forgalmi modellek

DR. BERKI ZSOLT–DR. HABIL. HORVÁTH BALÁZS

BEVEZETÉS

Régi vágya az emberiségnek a jövő előrebecslése. A közlekedési rendszerek tervezésében e vágyunk többé-kevésbé megvalósult, hiszen közel 30 éve rendelkezésre állnak olyan számítógéppel támogatott tervezési és modellezési módszerek, amelyek kisebb-nagyobb megbízhatósággal képet adnak a jövőben várható forgalmi viszonyokról, a hálózat egyes pontjainak terheléséről.

Az utóbbi években e tudományterület is nagy fejlődésen ment

keresztül, így a korábbi zárt matematikai formulákra, vagy szimulációs futtasokra alapuló előrebecslési módszertan kiegészült a Bigdata lehetőségeivel, illetve a mesterséges intelligencián (AI) alapuló támogató funkciókkal.

Cikkünkben rövid áttekintést adunk e terület alapvető ismereteiről annak érdekében, hogy könnyen érthető és szükség esetén alkalmazható képet adjunk a jelen lehetőségeiről, és bemutathassuk azt, hogy a gyakorlatban mit jelent ezen eszközök alkalmazása.

1. FORGALMI MODELLEK ELMÉLETE

A közlekedési hálózatok tervezésében alkalmazott forgalmi modellek alapvetően három nagy csoportra oszthatók:

- operatív irányítást támogató, rövid távon megoldható helyzetek előrebecslése
 - forgalom várható lefolyása 30–60 perc múlva
 - közforgalmú közlekedési járművek várható helyzete 30–60 perc múlva
- tervezési szintű beavatkozások értékelése



1. ábra Példa a hálózati modell kialakítására

- csomópont-átalakítás hatása a városrész forgalmi viszonyaira
- menetrendi módosítás várható hatása a közforgalmú közlekedési üzem működésére és az utasforgalomra
- stratégiai, koncepció szintű tervek hatásvizsgálata
- új autópályaszakasz hatása az országrész forgalmi viszonyaira
- települési elkerülő út hatása a település életére
- új vasút/metró/autóbusz vonal üzemi és utasforgalmi hatásai

Függetlenül a választott alkalmazási szinttől minden forgalmi modell két fő részből áll:

- hálózati modell (kínálati modell)
- igénymodell (keresleti modell)

1.1. Hálózati modell

Hálózati modell alatt a forgalmi modell azon részét értjük, amely matematikai eszköztár segítségével, rendszerint gráf formájában leírja a közlekedési rendszer nyújtotta szolgáltatást.

Egy ilyen gráf részei a közlekedési rendszert alkotó útszakaszok (gráf élei), illetve a hálózat azon pontjai, ahol valamilyen változás történik (gráf csúcspontjai), legyen az útkereszteződés a közút, egy kitérő a vasúton...

Ismertek más gráf felépítési modellek is, ezekre jelen cikkünkben nem térünk ki, ezekről bőszeges leírás található több szakkönyvben is, például [1], jelen téma megértése szempontjából azonban nem releváns.

A hálózati modell a közvetlen hálózati felépítésen és annak jellemzőin (hossz, sebesség, geometriai

jellemzők, tiltott műveletek...) túl tartalmazza a közlekedési rendszer egyéb szolgáltatásait is, elsősorban a közforgalmú közlekedés területén. Ide tartozik a megállóhelyek elhelyezkedése, az azokat összekötő járási útvonalak definiálása, valamint a menetrend is.

E jellemzők segítségével leírható a közlekedési rendszer, mint szolgáltatás, amely arra hivatott, hogy a felmért, vagy előrebecsült utazási igények kiszolgáltatását modellezni és értékelni tudjuk. Mindehhez azonban ismernünk kell az utazási igényeket.

1.2. Igénymodell

A forgalmi modellek másik oldala az igénymodell, amely a közlekedési igények számszerűsítését teszi lehetővé. E számszerűsítés alapja az, hogy a vizsgálati területet részekre osztjuk, ez a részekre osztás (forgalmi körzetek) adja meg a kapcsolatot a hálózati és az igénymodell között.

A közlekedési igényeket mátrixok formájában számszerűsíthetjük, ahol a mátrix sorai és oszlopai egy-egy forgalmi körzetet reprezentálnak.

Az igénymodellezés feladata ezek alapján, hogy a közlekedési igényeket tartalmazó mátrixokat ki tudjuk tölteni. A szakirodalom [2] leggyakrabban **három igény-előrebecslési módszerrel találkozhatunk:**

- négylépcsős forgalmi modell
- aktivitás-alapú igénymodell
- közvetlen igénymodell

Mindhárom módszer célja a célforgalmi és így az utazási igények elő-

rebecslése. Logikájukban azonban három külön világot képviselnek.

A négylépcsős modell négy kérdésre próbál választ keresni (Hányan utaznak? Hova utaznak? Mivel utaznak? Milyen útvonalon utaznak?), de külön-külön elszeparált lépésekben. Igaz ugyan, hogy a lépések között van kapcsolat, sőt adott esetben visszahatás is, de ezek mégiscsak elkülönült matematikai számítási lépések. Egyszerűsége és viszonylagosan jó kalibrálhatósága miatt ez talán a legelterjedtebb módszer a három közül.

A négylépcsős modellől eltérően az aktivitás-alapú modell a mindennapi élet feladataiból vezeti le az utazási igényeket, így itt a kérdéseinkre nem elkülönült lépésekben keressük a választ, hanem arra vagyunk kíváncsiak, hogy a különböző tevékenységi mintázatok (tevékenységi mintázat alatt az egy napi tevékenységek láncolatát értjük, például: otthon vagyunk, dolgozunk, bevásárolunk, ismét otthon vagyunk) szerint élő emberek vajon hogyan utaznak. E folyamatot talán a legegyszerűbb úgy elképzelni, hogy a tevékenységek alkotják a napunkat, az azokat összekötő helyváltoztatások pedig az utazásainkat, amelyekből levezethető a célforgalmi mátrix.

A harmadik modell (közvetlen igénymodell) esetében – hasonlóan a négylépcsős modellhez – külön-külön kérdésekre keressük a választ, azonban egyes kérdéseket, amelyek logikailag összetartoznak, összevonunk. Ilyen kérdés lehet például a mivel utazunk, hova utazunk kérdéspár, amely szorosan összefügg, így ennek megválaszo-

lása egy kérdésként igen hasznos lehet.

2. FORGALMI MODELLEK CÉLJA

A közlekedés modellszerű leírásának igénye a társadalom és a döntéshozók felől merül fel legelőször, mivel a tervezett beavatkozások összetettsége, költségigény és társadalmi elfogadottsága városaink életében kulcskérdéssé vált. A közlekedésmodellezés egyik kiemelt területe a forgalmi modellezés, amely elsősorban a napi közlekedési igények okozta forgalmi állapotok leírására szolgál.

A forgalmi modellezés célja, hogy minden egyes kérdés esetében bemutassa és átláthatóvá tegye azt a folyamatot, amit az adott probléma megértéséhez, a lehetséges megoldások felvázolásához és kiértékeléséhez, illetve a döntéshozókhoz szükséges. A forgalmi modellezés által kínált logikai ívet a közlekedésben dolgozó, vagy abban állást foglaló használnak (ér-

dekcsoportok, döntéshozók, közlekedési szakembereknek) követnie kell, hogy az általa megfogalmazott „probléma” megoldásához szükséges megfelelő eszközöket és válaszokat megtalálhassa.

A forgalmi modelleket a **vizsgálati időtáv alapján** lehet osztályozni:

➤ **Operatív modellek** a közlekedés rövid távú történéseit, előrebecsléseit vizsgáló modellek. Ezek ma már akár a forgalomirányító központok működésébe is be tudnak épülni és akár valós idejű állapotból a következő 1 óra várható forgalmát előrejelezni.

➤ **Mezozskópikus modellek**, ahol a vizsgálati időtáv alatt a társadalmi-gazdasági tényezők, illetve sok esetben a kereslet és a kínálat fő mutatói nem, vagy csak kis mértékben változnak. Ezen modellek alkalmasak kisebb beavatkozások rövid- és (megkötésekkel) középtávú vizsgálatára.

➤ **A stratégiai modellek** a kereslet lényegi átalakulását is képesek vizsgálni (például új lakóterületek megjelenése).

E logikai felosztást szemlélteti a következő ábra.

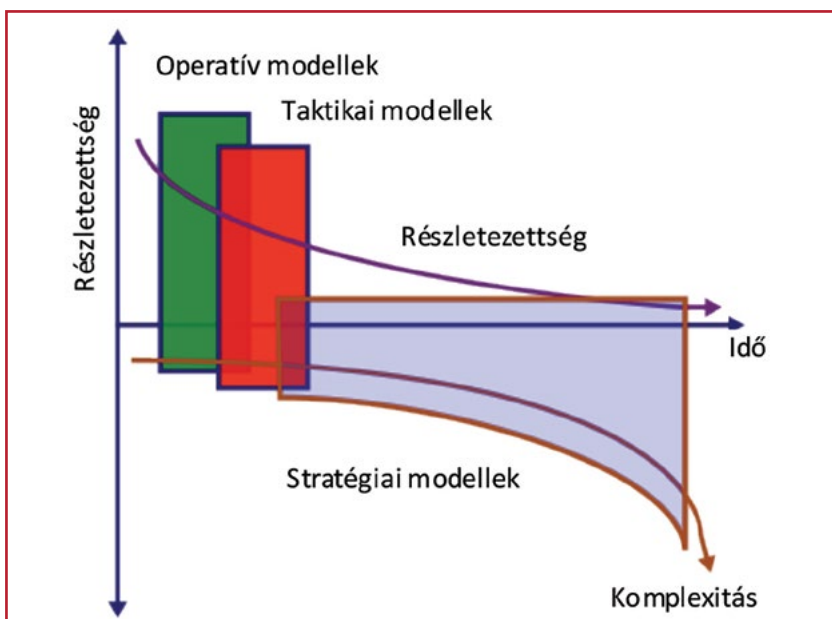
3. BIGDATA ÉS AI A FORGALMI HELYZETEK ELŐREBECSLÉSÉBEN

A forgalmi modellek készítése, ellenőrzése és alkalmazása során sok esetben lehet az elérhető tömeges adatforrásokat alkalmazni. Ezek megfelelő statisztikai módszerekkel kombinálva alkalmasak a modellek építésére. A közhiedelemmel ellentétben a big data nem helyettesíti a modelleket, hanem adattal látja el annak érdekében, hogy az előrejelzések megbízhatósága javuljon. A big data források jelentős mértékben egysíkúak (egy-egy vonatkozásban képesek csak a jelenségeket mérni), így közvetlen alkalmazásuk és modellbe építésük alapvetően téves következtetésekhez vezethet.

Jelen cikk kereteiben azonban a **big data** azon előnyét kívánjuk szemléltetni, hogy ezen **források felhasználásával** lehetővé válik olyan **operatív és mezo modellek** felállítása, amelyek **segítségével a komoly társadalmi veszteségeket jelentő balesetek, torlódások előrejelezhetővé és megelőzhetővé válnak.**

A városi közlekedésben számos véletlen esemény van, azonban a big data adatok megjelenésével ezek a sztochasztikus jelenségek is vizsgálhatóvá válnak. Alapvetően **három csoportra oszthatóak a véletlen események:**

1. tervezhető véletlen esemény: amikor az esemény bekövetkezése biztos, de az időpont nem (például futóverseny keresztes egy főutat és részle-



2. ábra Részletezettség és időtávlat

ges lezárásokra számítunk, torlódó szakaszon koccanásos baleset, esős idő okozta magasabb forgalom és baleseti veszély)

2. részben tervezhető véletlen

esemény: a megjelenő eseti körülmény nagy valószínűséggel kivált valamilyen eseményt (például koncert végén közel egy időben meginduló nagy forgalom által okozott torlódásos állapotok, az ebből származó balesetek)

3. nem tervezhető véletlen

esemény: valóban eseti jellegű állapotok, amelynek indokai sok esetben nem ismertek (például fáradt sofőr figyelmetlenségéből adódó balesetek)

A fenti események érzékelésére számos technológia létezik, de ezek alkalmazásának korlátjai is vannak.

- SIM mozgási adatok – itt írunk arról, hogy ezt valóban realtime (élőben) és mennyiségi módon nem lehet használni,
- Waze adatok,
- Közlekedési adatszolgáltatók (Tom-Tom, Here, Inrix),
- Intelligens eszközeink, járműveink adatszolgáltatásai.

A mobil eszközökben használt azonosító modul (SIM kártyák) térbeli pozícióját a kommunikációs cégek a szolgáltatások biztosítása érdekében követik és az eszközöket a hálózaton regisztrálják. A helyazonosítás elsődleges célja a használók kommunikációs igényének biztosítása, így a háttérrendszerek felépítése, funkciói és skálázása is ennek, illetve a számlázási események követhetőségének van alárendelve. A helyazonosítás egyéb célú felhasználása ily módon vol-

taképpen egy ráépülő lehetőség az alapszolgáltatásra. A helymeghatározás a mobil eszközökben természeténél fogva háromféle: az eszközön futó *szoftverek és az azok által elérhető szenzorok által megvalósított helymeghatározás*, amelyet a szolgáltatók is csak bizonyos alkalmazások futtatása esetén kapnak meg; illetve a *kommunikációs hálózat által regisztrált pozíciók*, mely kommunikációs és bizonyos szabályhoz kötött események esetében rögzíti a pozíciót, valamint az első két módszer közös használata [3].

A közlekedési célú felhasználást alapvetően az alábbi okok miatt érdemes vizsgálni:

- olcsón, nagy tömegben elérhető pozícióadat,
- lehetőség van az adatok tetszőleges időtartamban való gyűjtésére (egyedi SIM azonosítók a személyiségi jogok miatt 24 óra után általában nem követhetőek, azonosításra nem használhatóak),
- sok mintavételi korlát feloldható (térben, időben általában széles skálán lényegi költségnövekmény nélkül mozgatható),
- számos közlekedési esemény, intézkedés hatása jól vizsgálható,
- kialakult módszertan után rövid átfutási idővel rendelkezésre állnak a friss mérési adatok.

A technológia jellege és korlátai miatt azonban teljes körű megfigyelésre a módszer nem alkalmas, amelynek okai:

- nem minden használónál van mobil eszköz (pl. kisgyermek),
- van, akinél több SIM kártya, akár több eszköz is van,
- a szolgáltatók más-más piaci részesedéssel bírnak ügyfélkörök

szerint (ez térben és felhasználó típusban is tud torzítást okozni).

A forgalomszámlálási célú felhasználás esetében a technológia hátrányainak egy része megfelelő feldolgozási módszertannal és kalibrálással kezelhető, de nem triviálisak a szükséges korrekciók és transzformációk.

A WAZE a mobilapplikációt letöltő gépjárművezetők közreműködésével szerez információkat, két módon:

1. az applikáció napi bekapcsolásával *pozícióadatokat* továbbít a mobilkészülék a központba, aminek következtében – a továbbítási gyakoriság függvényében – sebességadatok képezhetők, amiből a forgalom-nagyság-sebesség-összefüggések alkalmazása révén közelítő „kapacitástelítettség” állapítható meg (4 fokozatban), amit a rendszer egy 4-fokozatú szín-skála alkalmazásával térképen, grafikusán jelenít meg. Tekintettel arra, hogy az így képződő adatok csupán a gépjárművek kis hányadától származnak, a járműmennyiségeket tekintve csupán egy mintának tekinthetőek, amelyek a járművezetők útvonaltervezését segítik, de forgalomirányítási célra csak korlátozottan használhatóak.
2. a mobiltelefonos *gépjárművezetők jelentései*, az applikáción keresztül, forgalmi eseményekről (például torlódások, balesetek...) és útkörülményekről (például útszűkület, útlezárás...), amelyek a többi járművezető tájékoztatását szolgálják és az útvonalválasztását befolyásolják.

A Waze csak akkor szolgáltat adatokat, amikor az adott útszakaszon torlódás van (túltelített eset). A Waze közösségi forgalmi adatgyűjtő alkalmazás felhasználásával lehetőség adódik a hálózati forgalmi állapotok hosszú idősoros elemzésére, amely azonban kiértékelés után már a valós forgalmi állapotok értékeléséhez is használható. A FÖMTERV–BME közös kutatás keretében készült szimulációkból az tűnik ki, hogy túltelített esetben a makroszkopikus forgalmi paraméterek meglehetősen bizonytalanok.

További lehetőség, *harmadik megoldás*, más térképszolgáltatók adatainak felhasználása. Itt azonban meg kell különböztetnünk két nagy csoportot:

- forgalmi adatok beépítése a térképi adatbázisba és a feldolgozott adatok megosztása,
- forgalmi adatok real-time vizualizálása és beépítése a térképi adatbázisba.

Az *első* eset adatait tervezési modellezési munkák során közvetlenül nem tudjuk felhasználni, annak nyertese, felhasználója az adott térképszolgáltató térképeit használó navigációs rendszer. Áttételesen természetesen a tervezés során is alkalmazhatóak ezek az ismeretek, amennyiben az adott térképszolgáltatótól vásárolunk a munkához alaptérképet, amely tartalmazza a tényleges forgalmi adatokra épülő sebességi és forgalmi adatokat is.

A *második csoport* által szolgáltatott térképi és forgalmi adatok felhasználási köre szélesebb, hiszen itt az előző csoporthoz hasonlóan felhasználhatók a frissített térképi

adatok, de ezen felül az élő (real-time) forgalmi viszonyok is.

Negyedik adatgyűjtési, eseményérzékelési megoldás a közlekedési hálózaton (vagy mentén) elhelyezett intelligens érzékelők felhasználása, illetve a járműadatok értékelése. A hálózaton elhelyezett eszközök alatt érthetjük például a forgalomtól függő jelzőlámpás irányítás irányítási adatait, az ott gyűlő forgalomáramlási jellemzőket, amely alapján teljes üzemidőben, igen részletes adathalmaz nyerhető, szinte valós időben (azért csak szinte, mert a jelzőlámpánál érzékelt forgalom csak az áthaladni képes forgalmakat mutatja ki, nem az áthaladni szándékozót). E csoportba sorolható további adatgyűjtés a korábban már említett SIM alapú adatgyűjtés, amennyiben az eszközök teljes mozgási adatai helyett csak azok mozgási jellemzőit gyűjtjük, ami pedig visszautal az előző (térképszolgáltatói) gondolatsorra, hiszen az ott gyűlő adatok forrása is a SIM eszközök helyváltoztatása.

E *negyedik adatgyűjtés* talán legértékesebb eleme a járműállomány. Régóta ismert az FCD (floating-car-data), amely szintén adatforrás a térképszolgáltatók számára is, azonban a közvetlen járműmozgásokon túl e szegmens várhatóan új lehetőségekkel bővül, hiszen a jármű fizikai paraméterein (sebesség, gyorsulás) túl egyre több jármű rendelkezik külső és/vagy beltéri kamerákkal. E kamerák képeinek valós idejű elemzése lehetőséget ad arra, hogy valós időben tájékozódjunk a közforgalmú közlekedési járművek terheltségéről, illetve a jármű környezetének forgalmi állapotáról (tegyük fel,

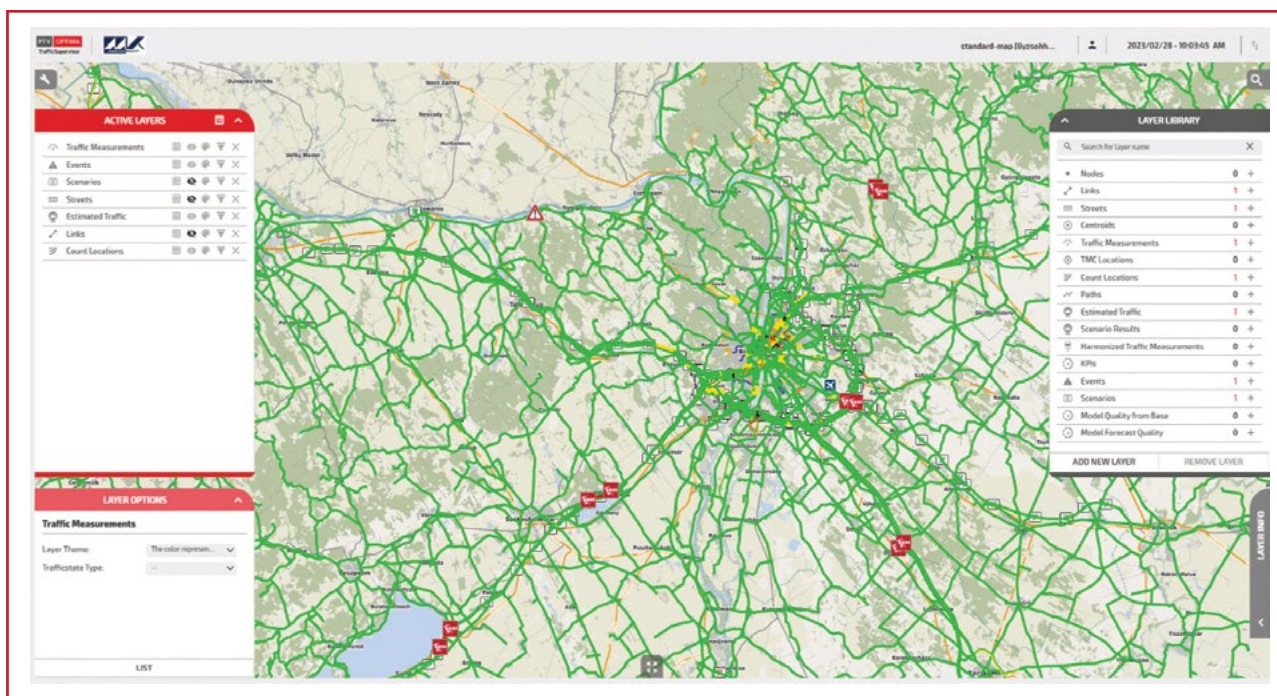
hogy az autóbusz a buszsávon zavartalanul halad, amíg a többi forgalmi sávban torlódás alakul ki). A kültéri kamerakép elemzése erről is képes információt adni.

4. ESETTANULMÁNYOK A FORGALMI MODELLEZÉS HASZNÁLATÁRÓL

A FÖMTERV 2022-ben a PTV Austria céggel közösen a CROCODILE 3 projekt „Forgalomszimulációs szoftver beszerzése” feladat keretében egy makroszkopikus forgalmi modell alapú dinamikus szimulációs forgalmi modellt készített a Magyar Közút Nonprofit Zrt. számára.

A dinamikus forgalmi modell a jellemző napokra (nyáron kívüli és nyári hétköznap és hétvége) órás alpmátrixokat tartalmaz, melyek a Nemzeti Útdíjfizetési Szolgáltató Zrt. és a Telekom Lokációs adatbázisai alapján készültek el, járműkategóriára, naptípusra és órára.

A dinamikus forgalmi modell valós idejű adatok alapján képes rövid időtartamú előrebecslést adni a várható forgalmi állapotokra vonatkozóan. A dinamikus forgalmi szimulációs modell az aktuális forgalmi állapotok képi megjelenítése mellett lehetővé teszi a különböző forgalmi teljesítmények további gépi feldolgozását, analízisét annak érdekében, hogy a forgalomirányító szakemberek számára minél pontosabb információk álljanak elő. A dinamikus forgalmi szimulációs modell segítségével a felhasználók képet kaphatnak a közúthálózaton történő változásokról valós időben. A DATEXII v2.3 formátumban elérhető valós idejű útpítési adatok integrálásra kerültek a modellbe.

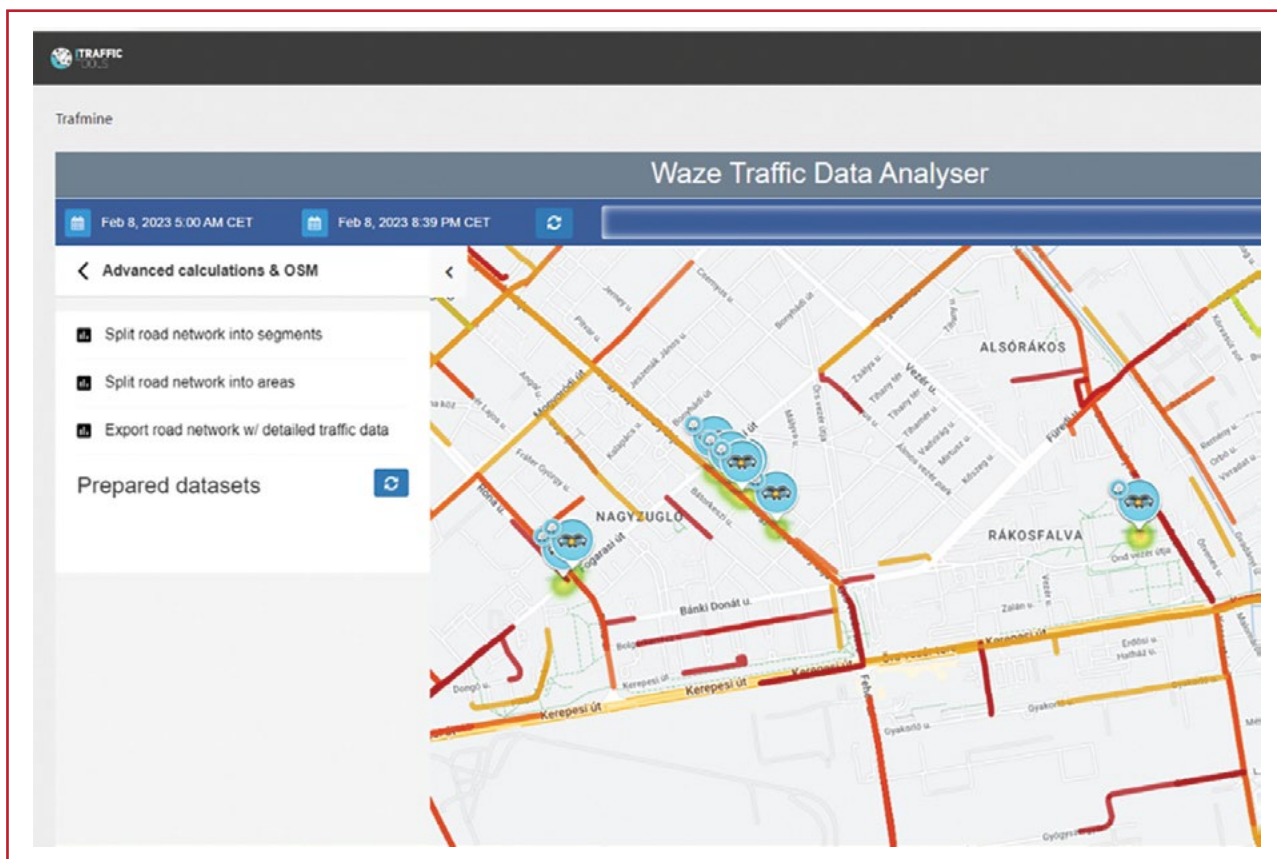


3. ábra A Magyar Közút valós idejű forgalomszimulációs szoftvere (Forrás: Magyar Közút – FŐMTERV)

Érdekes távlatokat nyit meg a Waze adatok big data alapú elemzése is, amelyet a FŐMTERV–BME konzorcium a “Digitálisan összekapcsolt

adatforrásokra alapozott, dinamikus, hangolt és adaptív városi forgalomirányítási rendszer szolgáltatások és beavatkozási, értékelési

közlekedéspolitikai eszköztár kifejlesztése” [4] projekt kapcsán az Innostart Kft-vel közösen végzett.



4. ábra Waze Traffic Data Analyzer az ItrafficTools-ban (Forrás: FŐMTERV)

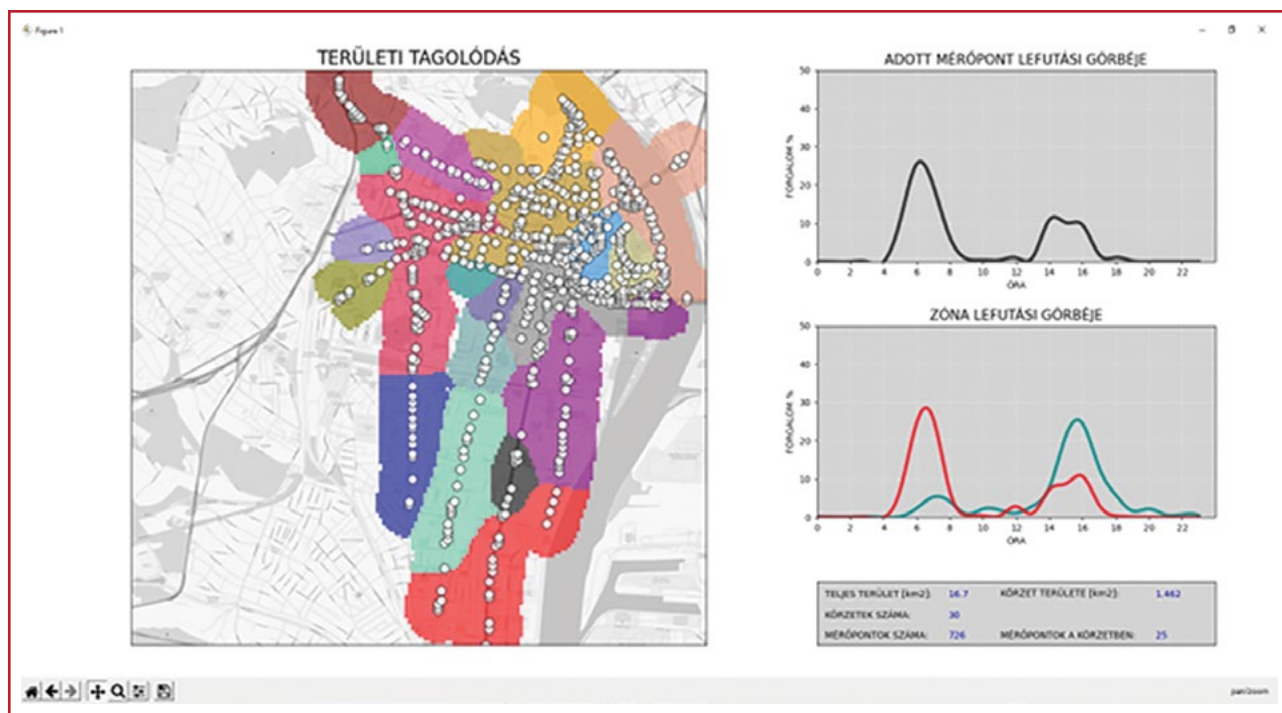
A városi hálózat jelentős torlódásokat okozó gócpontjait (hot-spot) kutató algoritmus a Waze torlódási információi alapján, az OpenStreetmap segítségével szegmentálva és adatfúzióval új adattartalmakkal bővítve alkalmas

arra, hogy a beavatkozási igényekre felhívja a figyelmet, illetve a mögöttes okokat is meghatározza.

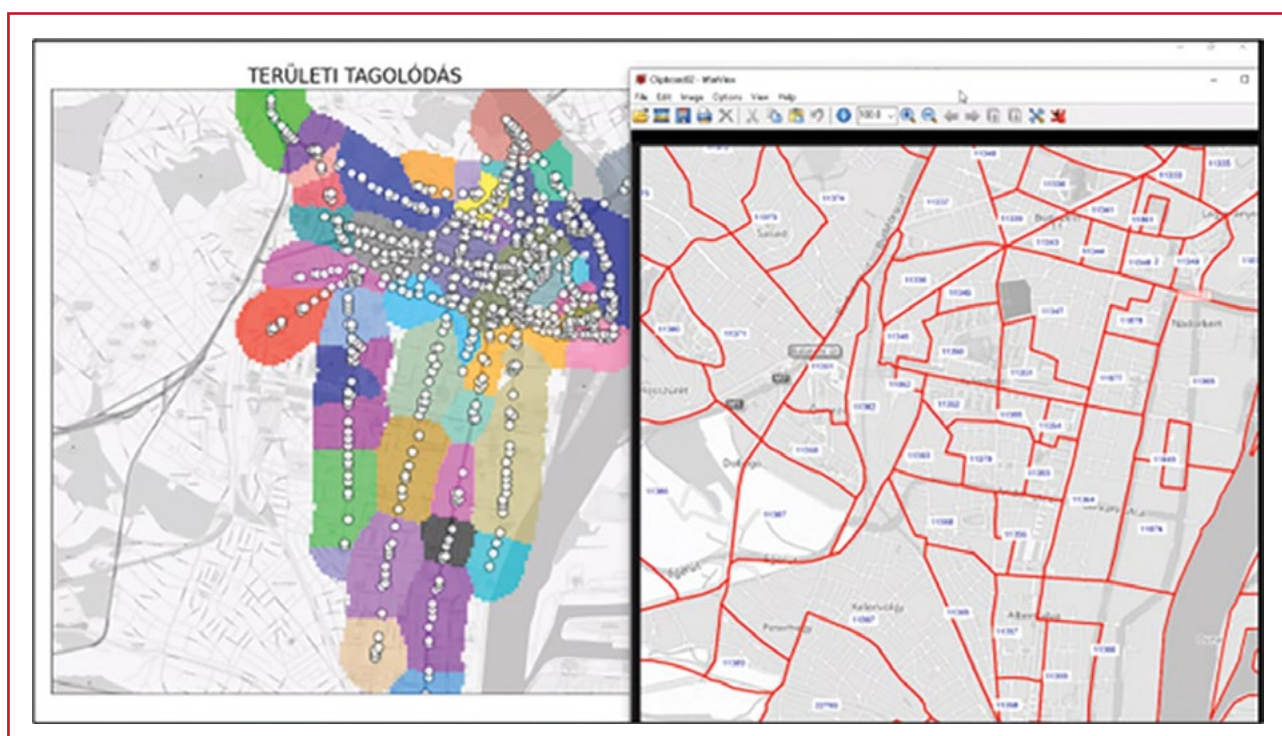
Az eszközzel a torlódások természete (kiindulási, spontán, esemény következtében létrejött,

illetve következmény-torlódások) vizsgálható, valamint matematikai statisztikai módszerekkel (klaszterezés, korrelációvizsgálat) elemezhető.

Az előzőekben említett tömegesen



5. ábra Példa az automatikus körzetgeneráló eljárás alkalmazására (Budapest XI. kerület)



6. ábra Zónameghatározó eljárás eredményének összevetése az analitikus modell körzetbeosztásával (Budapest XI. kerület)

gyűlő Waze adatok nemcsak torlódási gócpontok felderítésére, de a közlekedésmodellezési munka alapját képező forgalmi körzetek becslésére is alkalmas. Egy ilyen, automatikus körzetgeneráló eljárás került kidolgozásra a Széchenyi István Egyetemen [5], amely alkalmas a tömegszerűen gyűlő forgalmi adatok alapján megkülönböztetni az eltérő forgalomlefo lyások eltérése a terület jellemző felhasználására utal, így az eltérő forgalomlefo lyások csoportosítása tulajdonképpen az eltérő területfelhasználás megkülönböztetését jelenti. Tekintettel arra, hogy a forgalmi körzetek definiálása során sem történik semmi más, csak a közlekedés szempontjából homogén, vagyis azonos forgalom lefo lyású területeket csoportosítjuk, és így körzeteket jelölünk ki.

Az eljárás különlegessége, hogy e csoportosításhoz nincs szükség helyismeretre. Emellett az eljárás

nagy kiterjedésű vizsgálati területen is működik, és akár kisebb területfelhasználási változások esetén is újrafuttatható, amint a forgalmi viszonyok igazodtak az új területfelhasználáshoz.

Az előzőekben felsorolt, tömeges adatgyűjtésen alapuló eljárások mind-mind egy-egy kisebb, vagy nagyobb építőkövei a forgalmi modellek felépítésének és használatának. Talán e példák is jól mutatják, hogy a világunkban észrevétlenül gyűlő adathalmazok felhasználása milyen nagy mértékben képes segíteni a jövő közlekedési rendszereinek tervezését és értékelését. Mindezek alapján kijelenthető, hogy ezen adatforrások mellőzése a tervezési és modellezési folyamatból óriási veszteség volna, így ezekkel élni kell.

5. TANULSÁGOK, JÖVŐKÉP

A fenti esettanulmányok rávilágítanak arra, hogy a big data alapú

megoldásokkal mind az operatív, mind a hosszabb távú tervezés jól támogatható. Azonban szinte minden esetben fel kell tenni azt a kérdést, hogy a rendelkezésre álló adatforrásnak melyek a fő jellemzői, milyen eszközökkel tehető felhasználhatóvá és értelmezhetővé, illetve mely kérdéseket képes megválaszolni. A hagyományos adatfelvételek alkalmasak arra, hogy a big data becslések hibáit és eltéréseit fel lehessen ismerni és korrigálni. Számos esetben azonban a kérdéseket másként kell feltenni, s más módon kell közelíteni a problémák kezeléséhez, mint a hagyományos eszközök és módszertanok esetében.

Felhasznált irodalom

- [1] Koren Csaba, Prileszky István, Horváth Balázs, Tóth-Szabó Zsuzsanna: Közlekedéstervezés, Universitas-Győr Kht. (2007), 196 p. ISBN: 9789639819078
- [2] David A. Hensher, Kenneth J. Button: Handbook of Transport Modelling, Pergamon (Elsevier Science) 2000. ISBN: 0080435947
- [3] Takács György: Helymeghatározás mobiltelefonnal és mobil hálózattal, Híradástechnika LXIII 2008/8.
- [4] NKFIH: Piacvezérelt kutatás-fejlesztési és innovációs projektek támogatása (2019-1.1.1-PIACI KFI)
- [5] Nagy Viktor: Automatikus forgalmi körzetek generálása közlekedési modellekben, V. Magyar Közlekedési Konferencia – 46. Ütüggyi Napok, Eger, 2022. 10. 11.–2022. 10. 13.

A légiforgalmi szolgáltatás újabb repülésbiztonsági szempontjai¹

MUDRA ISTVÁN

A gazdaság instabilitása (a recesszió), a katonai konfliktusok (háborúk) vagy légiközlekedés-védelmi fenyegetettség (terrorizmus) lényegében azonnal hatással vannak a repülésre, és láncreakció-szerűen érintik annak minden egyes szegmensét. Rövid írásomban ezekből mutatok be néhány „pillanatfelvételt” a Tisztelt Olvasónak (valós tudományosság igénye nélkül, inkább csak ismeretátadó jelleggel). Írásom indoka egy valóban eddig még soha nem tapasztalt világméretű és súlyos „ok”, a Covid19 járvány okozta pandémiás helyzet néhány olyan repülésbiztonsági (*aviation safety*) szempontot érintő kérdése, ami az olvasók számára is érdekes és tanulságos lehet.

A légiközlekedés komplex és erősen stresszes munkakörnyezetében sokan reflex-szerűen hajlamosak a nehéz dolgok humorosabb megközelítésére, s amint a két könnyedebb példa képein is látható, gyakran mókázunk is a nehézségeken. Ám ettől függetlenül a repülés résztvevői (szakmai szóval: érdekszereplői, „*stakeholder*”-ei) az élet védelme és az üzletmenet szemszögéből nézve is nagyon kemény megközelítéssel kezelték valójában a járványhelyzetet.

A rendkívüli egészségvédelmi intézkedések jelentős része természetesen az azonnali és egyben logikus megoldásokat (például a személyes védőmaszkok használa-

tát, az állandó fertőtlenítést, a személyek térköztartását) jelentette, majd a vakinációt és annak igazolását követelte meg és jelenti bizonyos mértékig ma is. Természetesen a pandémia során a megoldási lehetőségek tárháza viszonylag korlátozott volt, hiszen például egy polgári utasszállító repülőgépet nem vezethet csak egy pilóta (ketten vannak és fix méretű és térközű ülésekben ülnek), egy légiforgalmi irányítói szektor 2 fős beültetési létszámot, egymás munkafeladatait szervesen támogató „beültetést” követel meg, azt nem lehet csak „úgy” lecsökkenteni, vagy például egy repülőtér fenntartási munkáinak nagy részét a technológiai előírások szerinti létszámmal

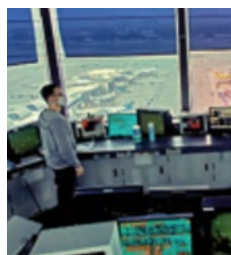


A Cargolux B747-8F típusú repülőgépe maszkban
(Karlheinz Friedrich © fényképe)



Légiforgalmi irányítói munkaeszközök és maszk kompozíció
Szabad Balázs © fényképe

¹ Jelen cikk a szerző 2022. szeptember 23-án, a Budapesti és Pest Megyei Kamara és MMK Közlekedési Tagozata siófoki „XXIII. Közlekedésfejlesztés Magyarországon” konferenciáján elhangzott előadásának szövegszerű lejegyzése néhány kiegészítő képpel.



Pandémiás „életképek” a légiközlekedés különböző szakterületeiről (Forrás: internet)

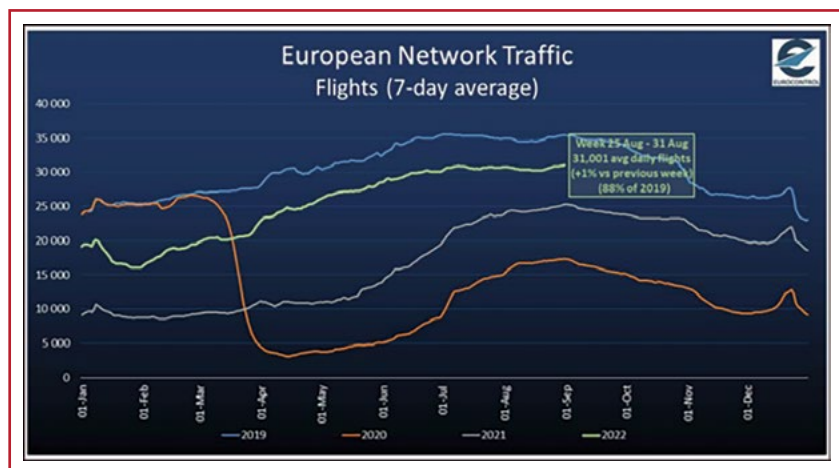
(általában többen) kell elvégezni. Sorolhatnánk még tovább a légiközlekedés más szakterületein fennálló hasonló példákat, s ezekre még akkor is figyelemmel kell lennünk, ha közben a légiforgalom valós nagyságrendje majd 90%-kal visszaesett az első hónapokban.

A légiforgalom számszaki mutatói az eddig is megszokott krízis-helyzetekhez (például háborús konfliktus, gazdasági válság mélyülése, terrorcselekmény hatásai) ha-

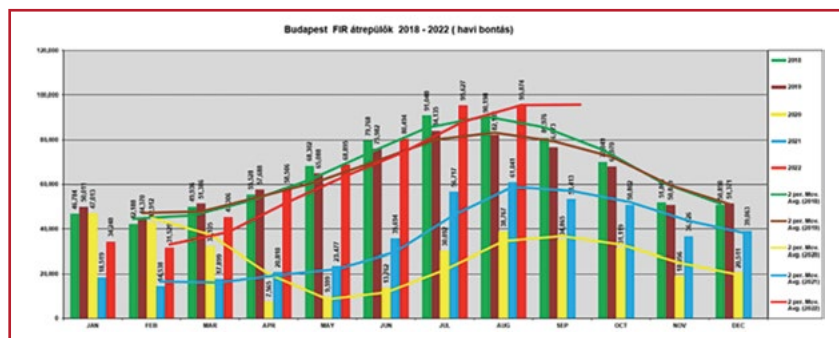
sonlóan alakult, vagyis válság be-robbanása után gyors és intenzív forgalomcsökkenés volt tapasztalható (ez a grafikonon a narancssárga görbe), majd ezt követően a recovery (visszaépülési) szakasz lassú, időben elnyúló folyamata következett. A 2022. augusztus végi számok európai szinten még ma is csak a 2019-es csúcsev kb. 88%-os átlagának elérését mutatják, de reményeink szerint a javuló tendencia folytatódik majd...

A magyar légtér forgalma hasonló statisztikai képet mutat azzal a nagyon pozitív hírrel, hogy április óta már a csúcsevét jelentő 2018-as (a grafikonon a zöld oszlopok) legmagasabb forgalmi mértéket is meghaladó növekedés következett be (vörös oszlopok), és a szezonális jól követő tendencia is az erősödés felé mutat.

A pandémia miatt hosszú hónapokra földre kényszerült a légitársaságok repülőgép-flottáinak átlagosan legalább 90%-a, de voltak olyan légitársaságok is, amelyek teljesen beszüntették az üzemelést a legsúlyosabb időszakokban. Amint az alábbi képeken is látjuk, igen lehangoló látvány a tömegével földre kényszerült sok-sok légijármű. A repülés szakmai nyelvén, az angolban két kifejezési forma is van az ilyen beavatkozásra, a hivatalosabbnak a „grounded” (kb. a „földre tett, telepített” jelentéssel bíró) szóval, de realitását tekintve inkább a „stranded” (kb. a partra vetődött, megfeneklett, zátonyra futott) szóval írhatjuk le a látott, megélt jeleneteket. Személyes szempontként mondhatjuk, hogy az égbolton csodásan repülő, szépséges repülőgépek helyett a szakembernek e képek valójában inkább a partra vetődött bálnak bizarr látványát adják...



(Forrás: Eurocontrol, Network Manager)



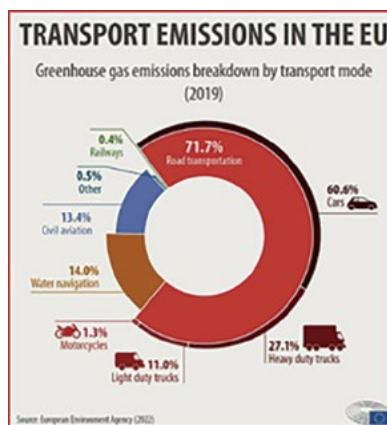
(Forrás: AIS és szerzői készítés)



Földre kényszerült repülőgépek a pandémia alatt... (Forrás: internet)

A pandémiás időszakban a légi közlekedés környezetre kihatása is nyilvánvalóan változott. A mozgásszámok jelentős csökkenésével a szén-dioxid kibocsátás is jelentős mértékben csökkent. A viszonyítás és a tájékoztatás kedvéért arra azért emlékeztetnénk, a légiközlekedés %-ban kifejezhető közreműködése a globális CO₂ kibocsátásban 2020-ban 2,8% volt (szemben például a felszíni közlekedés 20,6%-os vagy az energia-ipar 44,3%-os részesedésével). Ugyancsak „beszédese” az EU 2019-es adatokra alapozott grafikonja, amelyben az üvegház-hatást okozó károsanyag-kibocsátás (emisszió) megoszlását láthatjuk a közlekedési módok között. A közúti közlekedés meghatározó a maga majd’ 72%-os részesedésével, míg a vízi közlekedés 14%-nyi, a polgári repülés pedig csupán 13,4%-nyi, és nagyon kedvező elemként a vasút mindössze 0,4%-nyi közreműködése adja a maradék alig 1/3-nyi részt.

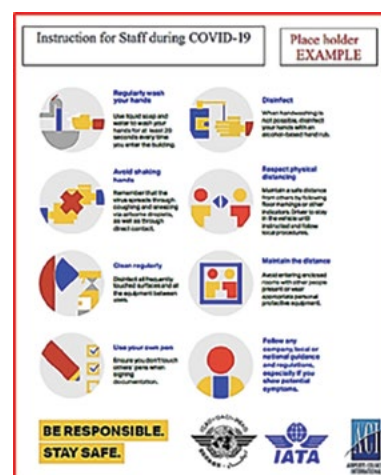
A különleges idők különleges, eddig nem látott szabályozási módokat és nemzetközi szinten is értékelt helyi megoldásokat eredményeztek. A Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO²) a polgári repülés számos területén (és rendkívül



(Forrás: EEA 2022, internet)

gyorsan) adott ki útmutatókat, sőt eljárási, statisztikai rendszereket dolgozott ki, de ide sorolhatjuk az egyéb nagy légiközlekedési szervezetek (például IATA³, ACI⁴) mellett a méltán híres amerikai szakmai civil szerveződés, a Flight Safety Foundation⁵ egyes dokumentumait, vagy például egy francia légiközlekedési szolgáltató cég (a FRACS⁶) repülőterekre vonatkozó szakanyagát is. Ezen anyagokból mutatunk be most néhány további érdekességet. A nagyon magas színvonalon szabályozott polgári repülésben a módszertani útmutatók persze valójában túl sok újat nem hozhattak be a rendszerekbe, de igen látványos formákban kérték, tanácsolták a legjobb gyakorlatok („best practices”) alkalmazásba

vételét. Ilyenek voltak például az ún. AranySzabályok (egy 7-pontos evidencia-gyűjtemény a járvány terjedésének elkerülésére), vagy például a repülés különböző érdekszereplőinek új típusú, a fertőzés terjedését gátolni szándékozó együttműködésének jól érzékelhető fontossága a higiénia, az utasok elvárt cselekedetei, valamint a vakcináció és tesztelési elemek összefüggéseiről. Számtalan, a nagy nemzetközi repülési szervezetek szignójával és logójával ellátott falitabló, szórólap, tájékoztató hírlevél, kimutatás, működtetési kötelelem és hasonló kiadvány jelent meg az elmúlt bő két évben. Ezekből egy-két képet mutatunk be alább:



Falitabló munkavállalók részére (Forrás: internet)

² International Civil Aviation Organization, amely szervezet az ENSZ szakosított intézménye, amely a nemzetközi polgári légi közlekedéssel foglalkozik.

³ Nemzetközi Légi Szállítási Szövetség (International Air Transport Association), amely szervezet a légitársaságokat tömöríti.

⁴ Airports Council International, amely szervezet nemzetközi érdekvédelmi szervezete.

⁵ Független, nonprofit, nemzetközi szervezet a repülésbiztonság területén kutatással, oktatással, érdekképviselettel és kommunikációval.

⁶ France Aviation Civile Services a francia polgári repülés szakértő és tanácsadó szervezete.



Az érdekszereplők együttműködésének fontossága
(Forrás: internet)

Számtalan helyen kerültek kidolgozásra olyan, a polgári repülésben egyébként megszokott, jól működő ellenőrző jegyzékek (a klasszikus „check-list” mintájára), amik jelentős mértékben megkönnyítették a légiközlekedés szakmai területein a szükséges intézkedések bevezetését, alkalmazását, visszaellenőrzését. Ezek nélkül a kilábalás szinte lehetetlen lett volna. Az alábbi képeken (példaként) a Légiforgalmi Szolgáltatás (Air Traffic Services) ellátáshoz, illetve az emberi tényező (human factor) kérdéseivel foglalkozó szakanyagok check-list szerű összefoglalását mutatjuk be (anélkül, hogy azokat részletesen ismertetnénk). Fontos jelezni ugyanakkor, hogy a légiközlekedésben a

repülésbiztonság-menedzsment rendszerek (safety management systems) működtetésében a checklist-ek a tévedések, mulasztások, az emberi hibák kezelése startégiáinak egyike – konkrétan az ún. „capturing”, avagy elfogó vagy befogó stratégia –, amit akkor alkalmazhatunk, ha a hibát ugyan már elkövették, de ezt a hibát még azelőtt felismerjük (elfogjuk), mielőtt maga a hiba az ártalmas következményeket eredményezné. Így módon pedig ez az elem az ún. repülésbiztonsági háló (safety net) egyik igen fontos eleme.

A rendkívüli, világméretű járványhelyzet számos olyan repülésbéli problémát hozott napvilágra, amelyek a specialitásuk miatt különleges kezelést igényeltek, illetve az ügymenet olyan menedzselését követelték, amik messzemenően eltértek a megszokottaktól, ráadás-ként pedig nagyon hirtelen léptek fel igényként a megoldás azonnali megtalálásával. Miután a repülésben mindent a repülésbiztonság szavatolása érdekében teszünk (ami végső soron az utasok biztos és épségben való megérkezését célozza az indulási repülőtértől a célrepülőtérig), ezért a légiközle-

kedés minden eleme – amint már fentebb is jeleztük – rendkívül erősen szabályozott terület, és az eljárások, a kötelező folyamatok szigorú betartásán keresztül érvényesíthető. A repüléseket biztosító, segítő, végrehajtó érdekszereplőknek a rendkívüli helyzetekre, vészhelyzetekre nagyon jól felkészült, képzett szakszemélyzete van, ám a repülés hirtelen veszélyessé váló közege vagy éppen a pandémia miatt a rutinszerű, jól definiált ügykezelés nem folytatható úgy, ahogyan azt valamikor elképzeltük. Ez volt a helyzet most is, hiszen a repülés teljes szegmensében új elemekkel kellett megküzdeni, és megoldásokat találni olyan kiemelkedően fontos egyedi kérdésekre, mint például:

- a releváns szakszolgálati engedélyek (pilóta, légiforgalmi irányító, repülőtéri üzemben működő szakemberek stb.) lejáratainak elkerülése;
- a megkövetelt egészségügyi alkalmasság szükségszerű fenntartása;
- a légijármű légialkalmassági engedélyeinek megtartása;
- az alkalmazott műszaki rendszerek engedélyeinek megőrzése, berendezések kalibrált állapotának fenntartása;
- a rendelkezésre álló szakszemélyzet gyakorlatban tartása követelményének teljesítése;
- a lecsökkent szakmai kihívások (alacsony forgalom, kevés repülés, rutinok elmaradása stb.) miatti minőségi munkaelvárás sérülése;
- elcsúsztatott karbantartások, fenntartási munkák hiánya;
- az ellenőrzési/felügyeleti tevékenység korlátozottsága;
- stb.

COVID-19 SAFETY PRIORITY – SAFETY ASPECTS OF CONTINUED OPERATIONS	
Air Traffic Services	
People	- Consider skills, experience, knowledge and qualification distribution across shifts - Possible prolonged staff loss due to sickness - Consider reduced operating hours rather than reduced staffing levels if controller availability is low - Consider using different sets of equipment for each shift - Consider availability of medical examiners and potential impact on licensing - Consider confinement of entire shifts (or group of personnel), if necessary, to ensure the continuation of service and to prevent the spread of infection - Organisation: Ensure sufficient food and drink supplies - Organisation: Provide accommodation, bedding, cots - Individuals: Change of clothes, personal hygiene items
Process	- Ensure accuracy, currency and timely transmission of NOTAMS - Consider suspending all routine group training activities - Consider alternative means of training, e.g. remote access - Ensure safety assessments of any traffic pattern changes are performed - Consider establishing crisis information flow channels with adjacent ATC units, airports in your airspace and emergency services - Consider reorganisation plans - Consider existing procedures and 'Letters of Agreement' - Consider development of plans in case adjacent ATC units close down
Technical	- Ensure adequate availability of qualified manpower for technical resilience - Consider only essential maintenance activities should be carried out - Ensure availability and maintenance of a spare ops room and remote/inshore towers

COVID-19 SAFETY PRIORITY – SAFETY ASPECTS OF CONTINUED OPERATIONS	
Human Factors	
Consider reduced performance of staff and increased risk in the system due to:	- Fatigue - Uncertainty about the situation and future - Increased stress - Increased pressures - Distraction - Complacency - Physiological reasons - Psychological reasons
Consider staff support	- Activate staff or peer support programs - Activate in-house human factors managers (if available) - Offer safety department for support in safety matters - Offer support by human resources department - Consider creating a company community for mutual support - Consider extending staff support to furloughed or redundant staff - Consider personal relationships between staff retained and those furloughed or made redundant
Ensure awareness of:	- The mental health state of those people continuing to work - The potential for special cases amongst the work force - Reduced quality of crew rest - Potential reduction in general fitness levels leading to reduced performance - The long term physiological and psychological consequences of the crisis - The possibility that staff hearing for their jobs might not believe rationally (discreet reporting, etc) - Ensure just culture policy is known and understood - Ensure staff stay engaged in "company thinking"

(Forrás: Flight Safety Foundation – Safety aspects of continued operations – check-list példák)

A különleges kihívásra különleges, korábban sosem alkalmazott megoldásokat kellett találnia minden légiközlekedési szakterületnek. Szűkebb munkakörnyezetemben is:

- soha nem látott, különleges munkarend bevezetésére;
- a személyes védelmi eszközökön túl speciális légszűrő, ionizáló eszközök telepítésére,
- 5–10 méterenként kézfertőtlenítő eszközök kihelyezésére,
- a „külvilág” felől tárgyalni, munkát végezni érkezők szinte teljes kizárására,
- más külső kapcsolatok online felületeken való fenntartására,
- stb.

került sor. Természetesen érthetőek a megtett intézkedések, lépések, hiszen légiforgalmat irányítani vagy éppen repülőgépet vezetni nem lehet „home office”-szerű munkával, és ahol egynél több munkatárs dolgozik ott a kockázatok mindig magasabbak voltak a pandémia időszaka alatt. A légiforgalmi szolgáltatásban a repülésbiztonság újabb kihívásai ténylegesen nem magát a feladat ellátását,

az elkülönítések biztonságos előállítását és fenntartását, vagyis a napi rutint érintették és gátolták, hanem az azt lehetővé tevő, az azt körül ölelő környezetet érintették és érintik ma is lényegesen. Függetlenül az előállt helyezettől a jogi elemeket (szakszolgálati engedély, egészségügyi alkalmasság, eszközök rendelkezésre állása) akkor is a legmagasabb szinten teljesíteni kell, amikor a pandémia épp az áldozatait keresi vagy szedi.

Ezért új elemekként további tartalék (contingency) tervek kidolgozására, új technológiák kialakítására lesz szükség. Új alapokra célszerű helyezni az adminisztratív engedélyeztetési, hatósági folyamatokat, és rugalmasabb szinten érdemes tartani a szolgálatvezénylés megoldandó szempontjait is (azaz hogyan is álljon rendelkezésre egy vagy több új [jobb] módszer a létszámkérdés azonnali kezelhetőségére), illetve egyedi és további képzési elemeket magába foglaló HR képzésre is sort érdemes keríteni a már működő csoportos

erőforrás-kezelési (TRM⁷) oktatások hasonló krízishelyzetek kezelési technikáival kiegészített, kibővített tematikájával. Mindezt annak érdekében tesszük és tegyük meg, hogy a repülésbiztonság mutatószámokkal is meghatározott magas szintje fenntartható (vagy akár folyamatosan javítható) legyen, és bármely hasonló, váratlan helyzetet meglepetés nélküli, felkészülten kezelhessünk, történjék az bármikor is.

Remélem, rövid kis írásommal sikerült némi képet adni a repülés egyik-másik szegmense krízis esetén megélt életének nehézségeiről, és csupán biztosítani tudom ezúton is a Tisztelt Olvasót arról, hogy a jól képzett, elkötelezett szak személyzet minden tagja megfelelően szolgálja a repülésbiztonság (végső soron az Olvasó, mint légi utas) érdekeit.



⁷ Team Resource Management.

A közösségi közlekedés jelene és jövője

Budapest várostérség példája 2022-ben

JUHÁSZ MATTIAS (PHD)–OROSZ CSABA (PHD)–BODROG ZOLTÁN (PHD)–TURI JÓZSEF ISTVÁN

BEVEZETÉS

A közösségi közlekedés a fenntartható közlekedési módok közül a legnagyobb szerepet tölti be a budapesti várostérségben. Adottságai és teljesítménye nemzetközi viszonylatban is jónak tekinthetők, ugyanakkor az elmúlt években a koronavírus-válság és számos rendszerszintű probléma következtében visszaesése, térszűkítése figyelhető meg. Évtizedek óta megoldatlan például a kiszámítható fejlesztés- és működésfinanszírozás, valamint a városi-elővárosi integráció. Számos fejlesztési elképzelés van napirenden, miközben egy olyan bizonytalan környezetben kell tervezni, ahol a keretfeltételek mellett a technológiai és használati struktúrák is folyamatosan és intenzíven változnak. Ezen szempontok mentén a fenntartható városi és városkörnyéki mobilitás felé vezető megoldási lehetőségekről, a lehetséges jövőbeli fejlődési irányokról szól 2022 áprilisában a fővárosi régió fejlesztésének kulcskérdéseivel foglalkozó Budapest Kör 203. vitaestje. Jelen cikkben a rendezvény előadásait foglaljuk össze.

A FOLYAMATOK ÉS FELTÉTELEZETT OKAIK

A közlekedési módok fenntarthatósága számos szempontból megítélhető. Ezek többségében a közösségi közlekedés kiemelkedően teljesít és összességében a fenntartható városi mobilitás legfontosabb pillérének tekinthető. Budapest nemzetközi összehasonlításban is viszonylag jó adottságokkal rendelkezik a közösségi közlekedést illetően. Bár a rendszer felszereltségét tekintve egyes tényezőkben elmarad a fejlettebb országoktól (például gyorsvasúti hálózati ellátottság vagy a járműállomány), de összességében jó hálózati lefedettség, erős kötőpályás arány és kedvező kihasználtság jellemzik. Ez utóbbi részben a – szocializmus hagyatékaként is tekinthető – társadalmi normáknak és a megfizethetőségnek köszönhető.

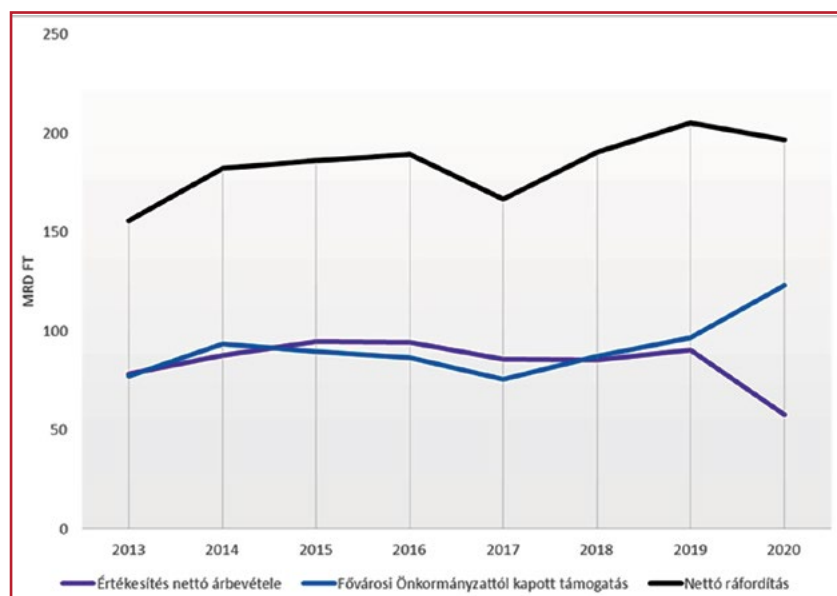
A közösségi közlekedés szempontjából negatívumként tekinthető a gépjármű-ellátottság folyamatos növekedése, hiszen e két közlekedési mód egymással „versenyez” az utazókért. A KSH adatai szerint 2000 és 2022 között 44%-kal nőtt a motorizáció a régióban (az ezer lakosra jutó személygépkocsi száma

292-ről 421-re nőtt), és e növekedésen belül az agglomeráció szerepe erősebb (+79%, 250-ről 447-re). A motorizációs nyomás egy átlagos járműfoglaltságot (kb. 1,2–1,3) és ezáltal a személygépjárműhöz való hozzáférést feltételezve azt jelenti, hogy 20 évvel ezelőtt az utazók 36–40%-a volt választási helyzetben a két motorizált közlekedési mód között. Ma ez az arány 50–55%, kiélezettebb tehát a „verseny” a közösségi közlekedés és a személygépjármű-használat között.

A közlekedési módváltási arányokat tekintve a 2000-es évek ökol szabályának tekinthető, hogy Budapesten belül a két nagy motorizált mód között kb. 60%–40%-os arány jellemző a közösségi közlekedés javára utazásszám alapon mérve [1]. Ez tulajdonképpen a rendszerváltást követő változások után beállt (csak lassan romló) egyensúlynak is tekinthető. Az elővárosi közlekedésben ugyanez az arány egyharmad-kétharmad a személygépjárművek javára [2, 3]. A BKK 2013 óta folyamatosan méri a módváltási arányokat utazásszám és utaskm alapon is [4]. A mérések ugyan mintavételi pontatlansággal terheltek, de 2013 és 2016

között nagyjából visszaigazolták a korábbi ökölszámokat. Az utaskm alapú arány a városon belül kb. 55%–45%-os. 2017-től kezdődően – tehát még a koronavírus megjelenését megelőzően – azonban érzékelhető egy visszaesés a közösségi közlekedési arányban elsősorban a személygépjármű-használat javára. A 2021-es számok utazásszám alapon 55%–45%, míg utaskm alapon 45%–55%-os arányt mutattak a közösségi közlekedés és a személygépjármű-közlekedés között. Az utaskm alapú gyaloglási arány 10% körüli, a kerékpár közlekedés aránya pedig 2%. Eközben a Budapesti Mobilitási Terv (BMT, korábban Balázs Mór-terv, [5]) 2030-as céljai a következők: 50% (közösségi közlekedés) – 30% (személygépjármű) – 15% (gyaloglás) – 5% (kerékpár).

A BKK éves beszámolója alapján (lásd 1. ábra) a közösségi közlekedési bevételekben (jegy- és bérletértékesítésből származó bevétel, szociálpolitikai menetdíj támogatás, valamint pótdíjbevételek) a koronavírus megjelenése előtt visszaesés nem volt tapasztalható: az éves bevétel kb. 85 és 95 milliárd Ft között alakult. Ugyanakkor a 2010-es évek elején (2010–2015), a BKK megalakulása és számos bevétel-növelő intézkedés utáni növekedési trend kifulladásra fordult. Az éves nettó ráfordítás jellemzően 180–200 milliárd Ft közötti, így a költségfedezeti arány 50% körüli. A koronavírus válság hatására 2020-ban 36%-kal csökkentek a bevételek, így a költségfedezeti arány valamivel egyharmad alá esett. A nettó ráfordítás közel azonos mértékű maradt, így a kieső bevételeket a Fővárosi Önkormányzattól kapott támoga-



1. ábra Budapest közösségi közlekedési rendszerének bevételei és ráfordításai [Adatforrás: BKK éves beszámoló]

tásból kellett finanszírozni. Az – állam által elrendelt kedvezményeket kompenzáló – szociálpolitikai menetdíj támogatáson (jellemzően évi 15–17 milliárd Ft) kívül az állami hozzájárulás mértéke 12 milliárd Ft évente. A főváros pedig évi 8,3 milliárd Ft-ot fizet agglomerációs hozzájárulásként az elővárosi közlekedésért. A közösségi közlekedési utasszámok egyébként a BKK mérési alapján (autóbuszvonalak utasforgalmi átlaga) azt mutatják, hogy a szigorúbb járványügyi korlátozások után (2022. április–május) az utasforgalom a járvány előtti érték 70–75%-ára állt vissza.

Az országos közúti keresztmetszeti forgalomszámlálások alapján a három legnagyobb autópálya bevezető szakaszon (M1–M7, M3, M5) a közúti forgalom 2013 és 2019 között 25–40%-kal, nagyjából a motorizációs fejlődésnek megfelelő ütemben nőtt. 2020-ban a járvánnyal összefüggésben kb. 15%-os csökkenés volt megfigyelhető. A Duna-hidak forgalma a Budapest Közút adatai alapján

2013 óta nagyjából stagnáló képet mutat 2019-ig, feltehetően a rá- és elvezető hálózati elemek kapacitáskorlát közeli működése miatt. A hidak forgalmában a 2020-as év kb. 5–10%-os csökkenést hozott, bár nehéz kiszűrni az M0 déli híd felújításának részben átlapoló hatását. A BKK által folyamatosan mért főbb közúti keresztmetszetek adatai alapján 2021–2022-re teljesen visszaállt a forgalom 2019-es mértéke.

Feltehetően a jelentősebb járványügyi korlátozásokat követően is igaz, hogy például a nagyobb arányú otthoni munkavégzés hatására az utazások összes száma csökkent, bár erre vonatkozó konkrét adatok nincsenek. Ugyanakkor a közlekedési módválasztási arányokban erősödhetett a személygépjármű-használat, valószínűleg ezért látható az, hogy a közúti forgalom a járvány előtti mértékű.

A közösségi közlekedés kb. 2017 óta tartó lendületesebb térvesztésének lehetséges okai közé so-

rolható az akut okok közül a járvánnyal összefüggő szubjektív biztonságérzet csökkenése (a zsúfolt terek, potenciális fertőző helyzetek kerülése), valamint az M3-as metró folyamatban lévő felújításával összefüggő kellemetlenségek (pótlójáratok, átszállási kényeszeretek stb.). A krónikus okok közé sorolhatjuk a régóta megfigyelhető városi szétterülési jelenséget, amelynek keretében az elmúlt 20 évben 22%-kal nőtt az elővárosi lakosok száma, miközben a fővárosi lakosság 2%-kal, a belső kerületké 12%-kal csökkent. Ugyancsak régebb óta fennálló ok a már említett motorizációs nyomás, amely szintén az elővárosi térségben erősebb. Strukturális oknak tekinthetők a különböző szakpolitikai, tervezési összehangolási hiátusok, a városi és az elővárosi integráció hiányosságai, valamint az egyre dinamikusabban változó keretfeltételek (például technológiai és használati szokások változásai).

KILÁBALÁSI LEHETŐSÉGEK

A fenntartható városi mobilitás eléréséhez a közösségi közlekedés térvesztésének megállítása, sőt pozíciójának megerősítése szükséges. Részben már lezajlott, részben még zajlik egy (poszt-)Covid, adaptációs folyamat, amely elsősorban a közösségi közlekedéssel szemben érzett bizalom helyreállításáról szól. Ez nem csak a higiéniát javító, vagy kommunikációs és tudatformáló intézkedéseket, hanem a rugalmasságot és a digitalizációt erősítő beavatkozásokat is takar. Az időalapú jegy vagy a Budapest-GO bevezetése is ide sorolhatóak a közelmúltból, de további, a Mobility-as-a-Service (MaaS) szemlé-

letet érvényesítő számos további intézkedés hozható, amely segít egyrészt az egyes mobilitási szolgáltatások hatékony kombinálási lehetőségeit megteremteni, másrészt az egyre intenzívebben változó mobilitási igényeket flexibilis és az utazó számára is kényelmes módon kiszolgálni.

Mindenképp elkerülendő, hogy a közösségi közlekedés térvesztése jelentős kínálati visszavágásokhoz és ebből eredően újabb keresletcsökkenésen keresztül egy negatív spirálhoz vezessen. Ehhez azonban kiszámítható finanszírozási feltételek is szükségesek. Ugyanakkor természetesen alkalmazkodnia kell a rendszernek a tartósan megváltozó mobilitási igényekhez, például az otthoni munkavégzés vagy a házhozzállítások mértékének növekedéséhez. Felmerül azonban a kérdés, hogy mit lehet tenni az előzőekben felsorolt intézkedéseken túlmenően? Lehet-e előre menekülni a fenntartható városi mobilitás megteremtésében? Milyen stratégiára, milyen jellegű stratégiai gondolkodásra lenne szükség?

A VÁROSI KÖZLEKEDÉS STRATÉGIATERVEZÉSI PROBLÉMÁJA ÉS MEGOLDÁSA A XXI. SZÁZADBAN

Egy olyan összetett rendszerben, mint a közlekedés vagy azon belül a közösségi közlekedés nem lehet egy merev, a környezeti változásokat figyelmen kívül hagyó stratégiaalkotással és megvalósítással sikereket elérni [6]. Ennek megfelelően korunk legnagyobb, mindenre kiterjedő környezeti kényszerének, a XXI. század ökológiai válságának budapesti közlekedés-

re gyakorolt hatását, illetve az ebből eredő radikális stratégiaalkotási megújítási kényszert érintjük először. Tulajdonképpen ez egy általános szervezési, stratégiaalkotási kérdés (alapvetően szervezési és menedzsmentprobléma), aminek most a városi (budapesti) közlekedésstratégiai megjelenését tárgyaljuk.

Kiindulásként azt fontos tisztázni, hogy a stratégia sikeressége szempontjából a jelen körülmények közepette mindennél fontosabb véges időtávlatokon belül konkrét, vállalásszerű és számonkérhető eredményeket elérnünk. Miért nem elég a fontolva haladás a (tökéletes) végtelen felé? Azért, mert amíg a XX. században a fejlődés lassan is biztosnak tűnt, a XXI. század tervezési időhorizontja véges. Ma nap az emberiséget fenyegető ökológiai válságok – és közülük is a legfontosabb, a klímaválság – nem elégednek meg a „majd egyszer” és a „ha nem holnap, akkor holnapután” típusú válaszokkal. Az olyan rendszereket, mint például a fenntartható városi közlekedés, határidőre létre kell hozni, azon belül is sokkal inkább a nagy 2030-as globális klímagáz-felezési határidőre, mintsem a 2050-es teljes klímasemlegességre, amikor már ennél sokkal nehezebb feladatokat is meg kell oldani. Ha nem sikerül időben megoldani e problémákat, akkor egyáltalán nem sikerült megoldani őket [7].

A globális fenntarthatósági problémákhoz hozzájárul a városi helyhasználat lokális fenntarthatatlansága is [8]. Sőt, a mai városokban ez az a szembetűnő probléma, ami jellemzően a közlekedésstratégia

középpontjában áll és a közvélemény számára is jól látható, azonban bármennyire súlyos is, önmagában nem indokolna időben zárt stratégiaalkotást. Itt elvileg lehetséges lenne, hogy mindenki a maga kényelmes tempójában hajtja végre a korunknak házi feladatult juttató paradigmaváltást. A városok és a körük épülő gazdaságok egymás közötti versenye és abban a paradigmaváltás versenyelőnyt jelentő függesége kényszeríti ki talán némi sürgősebb stratégiaépítést e téren. Ezzel szemben szintén egy időben zárt végű gondolkodást igénylő társprobléma a 2022-ben hirtelen beköszöntő európai energiaválság.

A stratégiaalkotásbéli váltás tipizálása végett most ad hoc módon alapvetően két szervezésbéli paradigmát különböztetünk meg: a két paradigmát „nyílt” és a „zárt végű” stratégiának nevezzük el. A heurisztikus definíció a közkeletű hármas menedzsment-feltételrendszer (tartalom, költség, idő) e témában mindenképpen újszerű teljes figyelembe vételét, és azon belül a XXI. században égetővé váló, határidő-kezelésre történő fókuszálást takarja [9]. Ezt nem (csak) a projektmenedzsment szintre, hanem a teljes budapesti közlekedésfejlesztést összefogó program- vagy portfóliómenedzsment szintre (is) vonatkoztatható [10]. Közben Budapest közlekedésfejlesztésében az elmúlt évtizedekben kitartóan az első, nyílt végű típust alkalmaztuk (lásd BKRFT, BMT), a másik lenne nemhogy sokkal célravezetőbb, de a siker valódi garanciája. A nyílt végű stratégiaalkotás tehát ismerős: ez azt jelenti, amikor igyekszünk meghatározni,

hogyan – esetleg bizonyos, a jelenlegi gyakorlattól beláthatatlan távolságban levő, általános kívánalmak fényében, mint például általában a közúti közlekedés visszaszorítása – milyen lépések, projektek, fejlesztések lehetnek hasznosak a városnak, összegyűjtjük ezeket a teljeség igényével, és – többnyire egy fontossági, ok-okozati vagy más, esetleg korlátozó körülményeket is figyelembe vevő sorrend- és programalkotás után – igyekszünk „minél hamarabb” megvalósítani őket. Az többnyire már nem adott, hogy a javaslatba, programba bevont fejlesztések teljes körű megvalósításával valóban elérhető-e a cél, sőt jelenleg a célindikátorok széles körű követése (a monitoring és utóértékelés folyamata) is többnyire újszerű gyakorlat.

A kívánatos paradigma a zárt végű stratégiaalkotás, amikor is funkcionális minőségparaméterekkel megfogalmazott módon előírjuk, hogy hova kellene megérkeznünk a teljes rendszerrel egy adott határidőre (például 2030-ra vagy 2050-re), és csak utána próbálunk meg arról dönteni, hogy ez a teljes rendszerre előírt cél hogyan, milyen lépésekben, milyen egyes fejlesztési lépésekkel érhető el. A hosszú időtávú megvalósítás során persze ilyenkor is elengedhetetlen a folyamatos hatásvizsgálat, utókövetés, amely biztosítja a „céla tartást” és a változásokhoz való alkalmazkodás lehetőségét. Úgy is felfogható, hogy ez a fajta stratégiaalkotás egy köztes célkijelölési lépcső beépítése a távlati vágyálmaink, vízióink (például élhető város, csökkenő gépjárműforgalom, kedvező irányba változó módváltási arányok) és a nyílt végű stratégiára szintén jellemző

projektekben való gondolkodás közé. Önmagukban a legfelső szintű álmok nem operacionalizálhatóak, amíg a projektekben való gondolkodás nem áll össze se konzisztens stratégiává, se véges távlatokon belül számonkérhető rendszerszintű eredményekké. Az álmokat össze kell kötni a cselekvéssel, és olyan stratégiaalkotás szükséges, amely értelmezhető határidőre ki is kényszeríti az alapcélok megvalósulását – ezért kell a nyílt végű stratégiaalkotásról áttérni a zárt végűre: a célok és ütemezések stratégiai szintű konkretizálására.

Mi legyen végül ez a rendszerszintű, de kisebb, gyakorlati cselekvésekre bontható fejlesztési célrendszer, amit a városi közlekedésben 2030-ra előírhatunk magunknak? Legyen olyan minőségbeli kritériumok halmaza, amelyek hálózati beavatkozásokra vagy egyéb konkrét intézkedésekre lebonthatóak, egyszersmind garantálják, hogy a közösségi közlekedés jelentette mobilitás versenyképes a személyautó által nyújtottal! Ilyen cél lehet például:

- Csúcsidőszaki és csúcson kívüli, az egész hálózatra minimum-feltételként jellemző eljutási-idő-arányok a közösségi közlekedés és a személyautók között bármely két pont esetében;
- Maximális átszállásszám minden relációban;
- Részcélként kijelölhető egy gerinchálózat, amin szigorúbb szolgáltatási paraméterek is előírhatóak (például átlagosan a személyautóval megegyező eljutási-idő-arányok csúcsidőben, legfeljebb egy átszállás bárholnan bárhová).

A fenti átfogó célok nemcsak arra szolgálnak, hogy a nyílt végű szemléletben összeállított fejlesztési programokat határidős, belátható szakaszokra osszuk, hanem visszajelzést, egyfajta minőségbiztosítást is jelentenek a stratégiák számára. Komoly részletekbe menő paradigmaváltást indukál például az, ha a közlekedésügy felett álló „vizionárius” célok – mint például a közlekedési rendszer összes környezetterhelése –, illetve a belőlük származtatható, még mindig magasabb rendű célok – például a módhasználati arány – a kényszerűen előírt határidőkre nem teljesíthetők a stratégiákban szereplő konkrét intézkedések semmilyen ütemezési változata segítségével. Ilyenkor maguknak a beavatkozásoknak a tartalmában is módosítást kell végrehajtani; általában a nagyobb projektek kisebbekre darabolásával, előrehozott „lényegkiemeléssel”, a súlyosabb műszaki tartalmak költséghatékonyabb helyettesítésével – ami végül sok esetben az egyes projektek szintjén egyfajta időben ütemezett, többszörös értékelemzés-jellegű feladatot jelent majd [11]. További tartalmi módosításokra példaként szóba jöhet egyes meglevő vasúti üzemek közötti interoperabilitás, a meglevő infrastrukturális elemek és járműpark megfelelő források esetén is beszerzéskímélőbb újra- vagy továbbhasználat, egyes csúcstechnológiák hagyományosabbal való helyettesítése vagy pont egyes csúcstechnológiák út-törő bevezetése.

FINANSZÍROZÁSI, ÁRAZÁSI ÉS SZABÁLYOZÁSI ELVEK, ANOMÁLIÁK

Elődeink a közösségi közlekedés finanszírozásáról mintegy száz éve kezdték el a nemzetközi vitát (Pigout, UITP, PIARC, UIC). A legfőbb alapelveket, megfontolókat, kulcsszavakat az 1. táblázat mutatja be.

A táblázat B1 és B3 cellája foglalja össze az angolszász piaci és a német-francia jóléti jellegű helyi közlekedéspolitika fő jellemzőit. Hazánkban és Budapesten ezek az alapelvek a mindenkori politikai széljárás szerint változnak. Alig törődünk az üzemeltetési és fenntartási költségekkel (alagutak, szép hosszú hidak; ld. táblázat B5, C5 cellái). Bátrak, olykor vakmerőek vagyunk a beruházásokban, a költség-haszon elemzési módszertan kreatív fejlesztésében.¹ A beruházási költségek szerte Európában túllépik az előírányzatokat (okkal és ok nélkül). De nem mindegy, hogy negyven százalék a többlet, vagy száznegyven százalék.

A fővárosi közösségi közlekedés éves költsége reális értékcsökkenés nélkül mintegy 180 milliárd forint. Az utasok által fizetett korábbi 40% (akkor még kb. hatvanmilliárd forint) a járvány hatásaként jelentősen redukálódott. Az állam által korábban nyújtott, 2012-ben még 32,2 milliárdos támogatás 12 milliárd forintra csökkent. Közben megjelent egy kb. nyolcmilliárdos tétel a MÁV-HÉV és a Volánbusz agglomerációs járatai teljesítményének térítéseként. A Főváros-BKK-BKV hármas így gazdaságos, hitelképes beruházásokat sem tud megvalósítani (amíg drágán tarthatóak fenn az elavult, csereérett villamosok és trolibuszok). A Covid

és a 2022-es választások mellékhatásaként eddig mindenki kiállt a stabil árak és a korábbi járatsűrűség, szolgáltatási színvonal mellett. Törvényszerű, hogy a motorizációt még mindig hátrányoktól mentes vívmányként kezelő stratégiaalkotók, az egyéni személygépkocsi használók ezt hamarosan másképpen látják majd². Tőlük emelkedhetnek az árak, nem tabu már az sem. Mindezen tényezők alapján a fővárosi és a nagyvárosi közösségi közlekedés finanszírozása megbízhatatlanná válhat. A vállalatok nem kapnak majd hitelt, spekulatív megoldások fenyegethetnek.

INNOVATÍV ELKÉPZELÉSEK, ÚJÍTÁSOK ÉS VÁRHATÓ HATÁSAIK

Az emberiség mobilitási igénye a XXI. századra olyan mértéket öltött, amely már komoly fenntartathatósági problémákat okoz mind a torlódásokon, a baleseteken és a környezetterhelési hatásokon keresztül. Folyamatosan jelennek meg innovatív elképzelések, újítások a különböző mobilitási problémák kezelését, valamint a mobilitási igények újszerű ki-elégítését illetően. Az elmúlt évtizedben ilyennek tekinthető az elektromobilitás, a megosztott szolgáltatások piaca, a jármű-automatizálási törekvések, valamint a kompakt város víziója.

Botor dolog lenne azt feltételezni, hogy a motorizált közlekedés meghajtási technológiaváltása, az elektromobilitás önmagában a földi környezet szempontjából fenntartható irányú változás felé tudja elmozdítani a közlekedési rendszer

¹ Olykor arra utaltak egyes „módszertani fejlesztések”, hogy ha senki sem dolgozna Magyarországon, de sokan kerékpároznának, akkor messze magasabb lenne a GDP. A témával szakszerűen foglalkozik Andrejszki és Munkácsy cikke [13]. Persze az is felvetődik, hogy mennyit nyerünk, ha gyalogolunk (Móricz Zsigmond: Gyalogolni jó.)

² „Nem nézhetjük tétlenül, hogy östermelők finanszírozzák a nagyvárosok közösségi közlekedését.”

	A. Országok, intézmények	B. Alapelvek	C. Jellemzők, megjegyzések, kulcsszavak
1.	Világbank, USA, Egyesült Királyság 2000-ig	Nyers piaci, liberális megközelítés. A csúcsórák önfinanszírozóak. Csúcsórán kívül kedvezmények célzott csoportoknak.	Költség-haszon elemzés elsőbbsége. Nincs RER, nincs új metró, nagy sebességű vasút. Maximum Dockland Light Rail és Jubilee Line.
2.	USA, Egyesült Királyság 2001-től	Enyhül a szigor, kb. 50–50% költséget visel az utas és az adófizető + behajtási díj, parkolási díj, mint fedezet	„Wider Agglomeration Benefits” - agglomerációs versenyképesség. Verseny: Párizs, Madrid, Bécs, Oslo, Stockholm. Londoni Olimpia 2012. Crossrail 2022. Terjed a mikromobilitás.
3.	Németország, Svédország, Franciaország, Spanyolország, Olaszország 2000-ig	Jóléti, szociális megközelítés: 50–50%/ 60–40% költségviselés. Kedvezmények: idősek, gyermekek, munkanélküliek, mozgássérültek + behajtási/torlódási díj: Oslo, Stockholm, Róma, Milánó	„Social inclusion” - szimbolikus jegyellenőrzés (Bécs, München) Ingyenes kísérletek: Hasselt (Belgium), Tallinn (Észtország). Dilettánsok reménykedése + mikromobilitás. A közterületek újraelosztása: korbács és mézesmadzag – stick and carrot. Ha ingyenes lenne a közösségi közlekedés Stockholmban, 3% mondana le az autózásról (2005). De azért a csalfa vak remény működik: 9 EUR Németország, 5000 Ft Magyarország. „A vak is látja, hogy jó lesz.” Vagy kevesebbet fogunk gyalogolni?
4.	Közösen: 2020–2022 Covid (UK, Németo., Franciao., Spanyolo., Olaszó.)	Cél a 2019-es szolgáltatások fenntartása. Pénz alig számít. A 33-33-33%-os finanszírozás elfogadható.	Olykor gyalogos-roller, gyalogos-kerékpáros konfliktusok. Türelmes megoldások például Koppenhágában. Máshol éles viták: Amsterdam, Róma, Budapest, Debrecen.
5.	Magyar különlegességek	Szilvásvárad Erdei Vasút, GySEV, MÁV, VOLÁN. Különböző hatékonyság, különböző fejlesztési és üzemeltetési ajándékok. Debrecen, Szeged, Veszprém, Budapest, Bicske, Kőszeg közösségi közlekedését esetlegesen finanszírozzák. Kormány, nem kormány. Fejlesztés, üzemeltetés – nincs rendszer, nincs átláthatóság. A túlzóan drága beruházások jövőbeni üzem-költségeivel nem törődnek a döntéshozók. Lakóhelyi parkolás, munkahelyi parkolás és mozgássérültek. Fenntarthatatlanok, diszfunkcionálisak a kedvezmények.	1998–2000–2004 után fellazuló pénzügyi fegyelem. Az utasok 10–30–50–90%-ot térítenek az összes költségéből. Kreatív könyvelés. „Fehér elefánt projektek?!” 2012 után újrainduló városi szétterülés (urban sprawl). Már a megyeszékhelyek környékén is. Személygépkocsi fétis az államigazgatásban és az általános árszabályozó rendszerekben (munkába járás térítése, lakossági parkolás, cégautók, benzinárstop). Szavazatvásárlás a hosszú távú érdekek ellenében. A torz egyéni költség mellett irracionális döntések (közlekedési módválasztás, utazási távolság, stb.) és következményeik.

1. táblázat Piaci – liberális és jóléti megközelítés a közösségi közlekedés lehetőségeiben és finanszírozásában 1980–2000–2022 [12 alapján]



1. kép Hazai és nyugat-európai megoldás a töltő infrastruktúra megvalósítására [Képek forrása: delzalapress.hu; auto-motor-und-sport.de]

egészének működését. Számolnunk kell például azzal a helyfoglalási tendenciával is, hogy a személygépkocsik mérete, jellemzően a hossz és a tömeg is növekszik. Ezen az elektromos meghajtási technológiák sem változtatnak, sőt a tömeg szempontjából – a manapság használatos akkumulátor-technológia miatt – a több tonnás elektromotoros személygépkocsik kínálata a jellemző. Ez az energiaigény és a biztonság szempontjából is kedvezőtlen hatású. A járművek elektromos akkumulátorainak töltésére szolgáló infrastruktúra kiépítése az elkövetkező évtized feladata, azonban itt is figyelni kell arra, hogy az elektromos energia továbbítását szolgáló hálózat is igényel fejlesztést, továbbá a töltési pontoknál, különösen egy városi, helyszűkében lévő környezetben törekedjenek a hatékony területfelhasználásra. Amennyiben csak a járművek meghajtási rendszerének elektromossá tételére koncentrálnunk, nem fogunk elérni pozitív irányú változást sem a közlekedés területhasználati igényének csökkentésében, sem a közösségi

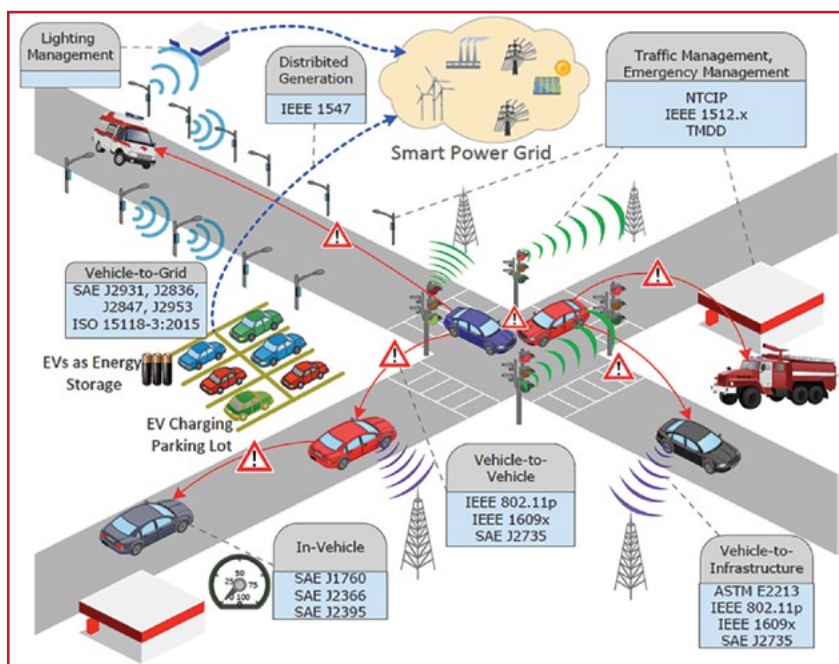
közlekedési módok nagyobb arányú használatában.

Az alkalmi, rövid távú közlekedési igények kielégítésére Budapesten is megjelentek, jellemzően a megosztott használatra épülő, a budapesti turisztikai forgalom pandémia előtti növekvő igényeinek kielégítésére is szolgáló, a hagyományos közlekedési módokat kiegészítő megoldások. Városnéző buszok, bérelhető kerékpárok, rollerek, elektromos rollerek, elektromos motorok, személygépkocsik álltak és állnak rendelkezésre. Javasolt ezen eszközöket a városi közlekedési rendszer elemeként kezelni, szabályozva a használatukat (például a bérrollerek közterület-, illetve járdahasználata, a városnéző buszok megállóhely-használata), és segítségükkel a városon belüli személygépjármű tulajdonlás és -használat csökkentését ösztönözni. Látni kell azonban azt is, hogy sokszor ezek az eszközök nem a személygépkocsikból ültetik át, hanem a közösségi közlekedéstől vonzzák át a közlekedőket.

A közlekedési járművek vezetésének automatizációja az egyik fő fejlesztési iránya manapság a jármű- és a kapcsolódó forgalmirányítási technológiának. Az autógyártók nagyvárosi környezetben jól működő megoldással még nem álltak elő, a vezető amerikai technológiai fejlesztő mindig a következő évre ígéri piacképes járművét. Sokan várják ettől a nagyvárosi közúti kapacitásproblémák enyhülését. Ebben az irányban történhet majd változás, amikor már a teljes automatizálás megvalósul, de egy vegyes, autonóm és hagyományos járműveket is alkalmazó rendszer esetében még nőhet is a torlódás mértéke [14]. Nem csak a járművek, hanem a forgalmirányítási és útjelző rendszerek fejlesztése is szükséges, így nem autonóm, hanem központilag vezérelt forgalmi rendszerek alakulhatnak ki. A kötöttpályás közlekedésben már manapság is van olyan működő megoldás, amely központi irányítású és járművezető nélküli rendszerben működik (lásd 4-es metró). Bár kevesebb szó esik róla, de ezen kötöttpályás – nagyvasúti, de a

közúti villamosvasúti – rendszerek esetében is ez a fejlesztési irány a domináns, és szolgálja a kapacitások növelését.

Az elmúlt néhány évben – elsősorban Anne Hidalgo párizsi polgármester 2020-as újraválasztási kampányához kapcsolódóan – kapott népszerűséget a 15 perces város gondolatossága, amelynek számos közlekedésszervezési és -fejlesztési implikációja is van. A koncepció lényege, hogy az alapvető városi szolgáltatásokat minden város lakó maximum 15 perc gyaloglással vagy kerékpározással (tehát kb. 1–3 km sugarú körön belül) érje el. A város így kompakt, kényelmesen beszélgethető és kerékpározható szomszédságok sorozatából épül fel. A várostervezésben tehát ez a szemlélet a város lakókat és számukra a helyi elérhetőség biztosítását helyezi fókuszba. Ezáltal új helyi közösségek alakulhatnak ki, vagy a már meglévők megerősödhetnek, és összességében sokkal aktívabb társadalmi élet jöhet létre. Az ehhez szükséges élhető közterületek pedig a szolgáltatások közelségének következtében csökkenő mobilitási igényeknek (például csökkenő utazási távolságok), valamint a közlekedési módváltásra gyakorolt hatásoknak köszönhetően alakíthatók ki. A koncepció erősen épít az aktív közlekedési módokra (a gyaloglásra és a kerékpározásra), illetve alapvetően forgalomcsillapított szomszédsági egységek meglétét feltételezi. Ugyanakkor az egyes szomszédságok egymással való kapcsolatát, valamint a hivatásforgalomban távlatilag is megmaradó, jellemzően nagyobb utazáshosszokat fenntartható módon elsősorban a



2. ábra Intelligens közlekedési rendszerek és intelligens hálózat egy okos városban [Forrás: 15]

közösségi közlekedés adhatja meg – a jellemző szomszédsági távolságokat figyelembe véve elsősorban kötöttpályás rendszereken keresztül. Ezért, ha a városfejlesztés következtében elindul a kompakt, 15 perces város felé vezető úton, annak közlekedési kiszolgálása a közlekedéstervezésben is valamilyen új gondolkodást és alapelveket kíván meg.

KÖVETKEZTETÉSEK

Teljesítőképességét és jellemzőit figyelembe véve a fenntartható városi mobilitás záloga a közszolgáltatásként fenntartott közösségi közlekedés. Annak érdekében, hogy meg tudja őrizni, sőt növelni tudja vonzerejét, következetes stratégiára van szükség.

Elsősorban a klímaválság jelentette környezeti kényszerek okán a közlekedésstratégia tervezésében sürgős lépések szükségesek a szigorúbb követelményeket jelentő, „zárt végű” stratégiaalkotásra, va-

lamint az ahhoz kapcsolódó megvalósításra és szoros utókövetésre való áttérés érdekében. A mobilitási igények kiszolgálási lehetőségeit illetően igazságos és hatékony szabályozási mechanizmusok kialakítása (például árképzés, externális költségek megfizettetése az egyéni közlekedésben, kedvezményrendszerek reformja) szolgálhatja a fenntarthatóbb állapotok elérését. Jelenleg e szabályozó rendszerek működése számos rendellenességgel terhelt, amely a mobilitási rendszer meglévő problémáinak megoldását eredendően akadályozza. Ezért ezen szabályozó elvek haladéktalan reformja szükséges. Számos innovatív elképzelés, illetve technológiai újítás segítheti az előzőekben vázolt folyamatokat. A koronavírus-válság felerősítette a digitalizációt és az infokommunikáció alkalmazását: közlekedés nélkül távolról is végezhetjük a munkánkat, intézhetjük ügyeinket és kapcsolatba kerülhetünk egymással (ez a „nem mobilitás” vagy mobilitás nélküli elérhető-

ség mint a mobilitás alternatívája). Eközben a várostervezésben is elindult egy újfajta gondolkodás, amely a szomszédsági funkciók és az aktív mobilitási formák meg erősítésén keresztül a közlekedé-

si igények további csökkentését okozhatja. Valószínűsíthető, hogy nincs csodafegyvernek tekinthető eszköz a mobilitásunk fenntarthatóbbá tételére: várhatóan sem az elektromobilitás, sem az autonóm

közlekedés nem oldja fel a meglévő problémáink jelentős részét. Ugyanakkor következetes stratégiaiával, logikus folyamatszervezésekkel célt érhetünk.

Irodalomjegyzék

- [1] FKT. URB. Konzorcium (2008): Budapest Közlekedési Rendszerének Fejlesztési Terve (BKRFT, jóváhagyva a Fővárosi Közgyűlés által 2009. január 29-én). Fővárosi Önkormányzat, Budapest. p. 320.
- [2] FŐMTERV–KÖZLEKEDÉS Konzorcium (2008): A Budapesti Regionális Gyorsvasúti Rendszer koncepciója, Megvalósíthatósági tanulmány a Budapesti Regionális Gyorsvasúti Rendszer kialakítására. BKSZ, Budapest.
- [3] TRENECON–FŐMTERV–KTI (2021): Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia. ITM, Budapest. p. 165.
- [4] BKK Zrt. (2019): Budapesti Mobilitási Terv, V. Monitoring és értékelési kézikönyv. Fővárosi Önkormányzat, Budapest. p. 62.
[https://budapest.hu/Documents/Budapesti%20Mobilit%C3%A1si%20Terv%202030/V_BMT_Monitoring_%C3%A9rt%C3%A9kel%C3%A9si_k%C3%A9zik%C3%B6nyv_20190114\[1\].pdf](https://budapest.hu/Documents/Budapesti%20Mobilit%C3%A1si%20Terv%202030/V_BMT_Monitoring_%C3%A9rt%C3%A9kel%C3%A9si_k%C3%A9zik%C3%B6nyv_20190114[1].pdf)
- [5] BKK Zrt. (2019): Budapesti Mobilitási Terv, I. Célszisztéma és intézkedések. Fővárosi Önkormányzat, Budapest. p. 71.
<https://budapest.hu/SiteAssets/Lapok/2019/budapesti-mobilitasi-terv-2030/BMT2030%20%20web.pdf>
- [6] Goz, A (2020): Navigation in times of change: The NEWS navigation journey. p. 242. ISBN: 979-8581215906
- [7] IPCC (2018): Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V. et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-24.
<https://doi.org/10.1017/9781009157940.001>
- [8] Gössling, S. (2020): Why cities need to take road space from cars - and how this could be done. Journal of Urban Design, 25, 4, pp. 443–448.
- [9] Van Wyngaard, C.J.; Pretorius, J.H.C.; Pretorius, L. (2012): Theory of the triple constraint – A conceptual review, 2012 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, pp. 1991–1997, doi:10.1109/IEEM.2012.6838095
- [10] PMI (2021): A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), 7th edition. Project Management Institute, Newtown Square, Pennsylvania. ISBN 978-1-62825-664-2
- [11] Miles, L.D. (1973): Értékelemzés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest. p. 461.
- [12] Orosz, Cs. (1994): Az utazási mód megválasztásának befolyásolási lehetőségei Budapesten. Városi Közlekedés, XXXIV. évfolyam 2. szám, pp. 88–97.
- [13] Andrejszki, T.; Munkácsy, A. (2022): A kerékpározást támogató szakpolitika értékelésének lehetséges módszerei. In: XX. Európai Közlekedési Kongresszus, XII. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia, Győr 2022 [Horváth, B.; Horváth, G. (eds.)]. Széchenyi István Egyetem, Győr. pp 369–377. ISBN 978-615-6443-04-5
- [14] ITF (2015): Urban Mobility System Upgrade – How shared self-driving cars could change city traffic. International Transport Forum/OECD, Paris. p. 34.
- [15] Turner, S. W.; Uludag, S. (2015): Interaction and Synergy of the Smart Grid and Intelligent Transportation Systems Towards Smart Cities. Department of Computer Science, Engineering, and Physics, The University of Michigan – Flint, Flint. p. 38.



Javaslatok a pesti alsó rakpart megújítására

LELKES MIHÁLY-L.-NÉ FRENYÓ MÁRIA

AZ AKTUALITÁS

Hír a Budapest Városháza FB honlapjáról (Kelt: 2022. 10. 27.)

16 civil szervezettel írt alá együttműködési nyilatkozatot a főváros a pesti alsó rakpart jövőjéről.

A pesti alsó rakpart Budapest egyik legmeghatározóbb, ikonikus helyszíne, a világörökség része. A fejlesztése közös ügyünk, kiemelkedő jelentőségű mind az itt élők, mind az ide látogatók szempontjából. Hiszünk abban, hogy sikeres is csak akkor lehet, ha a fejlesztés előkészítése és megvalósítása is a budapestiekkel együttműködésben történik.

A pesti alsó rakpartot megújító közterületi fejlesztés lehetőséget ad arra, hogy a jelen kihívásaira, így a klímaváltozás hatásaira is reflektáló, színvonalasabb kialakítás jöhessen létre. A fejlesztésnek – tekintettel a város adottságaira – megalapozottnak és megtervezettnak kell lennie, ami szolgálja a város által kitűzött célokat, ugyanakkor partnerségben születik meg a budapestiekkel, valamint az érintett civil érdekvédelmi és szakmai szervezetekkel. A nyilatkozat elfogadásával ennek a széles körű együttműködésnek a lehetősége nyílt meg.”

TÉMAFELVETÉS ÉS JAVASLAT

Több kezdeményezés mellett a 2012–2020. közötti években a vízi mobilitásra alapozva a menetrendszerinti hivatásforgalmi hajózás beindítása teremtette meg a város és a vízkapcsolat korszerű modern és „zöld” újfelfelfogalmazását, jövőbeli megvalósításának megalapozását. A szolgáltatás a Kopaszi-gáttól a Rómaifürdő megállóig kiterjedve feltárta a Duna mentét és betekintést nyújtott nemcsak egy közlekedési módba, hanem természetközeli élményt is nyújtott évente 5–600 ezer utas számára. A példa nyomán a Nemzeti Színháznál, a Várkert Bazárnál,

az Országháznál és a Népfürdő utcánál új kikötők is létesültek, és a Népfürdő utcai megállóból indul ki az új Duna Aréna felé vezető sétány. A szolgáltatás több járatra is kiterjedt, így lassabb hajókat is alkalmaztak, amelyek korszerű kataránokra való kiváltása sajnos nem valósult meg.

A Covid időszakában a járatok szüneteltek és azok újraindítása nem tisztázott. Jelenleg a városi programok fókuszában a környezet, a zöldfelületi rendszer bővítése és kiterjesztése áll. A rakpartokkal való foglalkozás eszköztára a mobilitás helyett a környezetalakítás és a tájépítészet lett az új tech-

nológiák, anyagok, növények bemutatásával és alkalmazásával. A kulcsszó az alsó rakparti sétány, ami vízkapcsolat nélkül nem jelent teljes rekreációt.

A víz foglaltsága, a hajózás, a víz elérésének és a tervezett Duna-hidaknak a hiánya veti fel együttesen a rakparti forgalmak változtatásának szükségességét.

Több elfogadott fővárosi dokumentum veszi számba a városfejlesztésnek a Dunára és ezen belül a rakpartokra vonatkozó céljait és a feladatokat. A Duna adta potenciál kiaknázását leginkább segítő fejlesztéseknek a jelenlegi állapota



1. kép Hajóállomás a Várkert Bazárnál

változó. A teljesség igénye nélkül felsorolva:

- **megvalósult** a Duna Aréna és a hozzá vezető sétány, a Nehru part, a rakpart Országház és Margit híd közötti szakaszán fasorral beültetett sétányt alakítottak ki az útpálya és a Duna között, ivóvízvezetékek épültek ki, sétányok létesültek nem csak a városközponti területen, hanem Csepelen és Pesterzsébeten is;
- **épül** az atlétikai stadion és környezete, elkészült a Déli összekötő vasúti híd szerkezetcsereje és a 3. hídszerkezet, megvalósul a Lágymányosi öböl projekt, felújítják a Lánchidat; átadták az útpályát, amelyet a jelenlegi tesztüzemben az autók nem használhatnak;
- **újraindult** a Covid után, turisták hiányában kis forgalommal az idegenforgalmi kishajózás és a kabinoshajó-forgalom;

- **előkészítés, engedélyezés** alatt vannak az újabb Duna-hidak, vasút- és villamosvonalak;
- **az előkészítés szintjén rekedt** az 2015. évi Duna-Park pályázat megvalósulása;
- **átmenetileg szünetel** a menetrendszerű hivatásforgalmi hajózás;
- **forgalmat akadályozó terelelések**, buszterelés a 3-as metró teljes városközponti szakaszán

A fenti projektek a forgalom vezetése, a forgalom vonzása és keltése szempontjából összvárosi, sőt agglomerációs jelentőségűek, az érdeklődés és a megosztott vélemények a pesti alsó rakpartra és a Lánchíd forgalmi rendjére koncentrálnak.

HIDAK ÉS KÖRUTAK

A közúti hálózaton 7 városi Duna-híd épült ki. A hidak a 23 km-es budapesti Duna-part 8 km-es bel-

ső harmadára koncentrálnak. A rakpartok a budapesti út- és átkelő hálózat-fejlesztésének hiányában váltak forgalmassá.

A Duna-hidak részbeni elérhetősége, egymás közötti kooperációja, a forgalom szétszórása, területi kapcsolatai részben a kétoldali rakpartokon keresztül történik. Egy híd telítettsége esetén – jelentős mértékben – a rakpartok teszik lehetővé az útvonalválasztást egy másik átkelőhöz.

A rakpartok részben a Duna-hidak megközelítő szervízútjai is. A rakparti forgalom egy része a hidakra irányul, a hidak elérhetőséget az arányos terhelést és a belső területek forgalom-mentesítését teszik lehetővé. Ezért a teljes lezárás nem javasolt. A rakpartok a Duna-hidak és a hídfők „szervízútjai”, közterület minden közlekedési mód és a vízparti rekreáció részére.

A felső rakpartok a hídfők magasságában vannak és az adott városrészek közúthálózatának részét képezik, lakóúttól főútvonalig terjedő hálózati szereppel. A Duna-hidak gyalogos, kerékpáros és mikromobilitás-mozgásait és a turisztikai sétákat is összekötik a rakpartok. A kiépített rakparti belső szakaszon kb. 15–20% lehet a hidak forgalmának aránya. A fővárosi egységes forgalmi modell (EFM) adatai (2019) szerint a Vigadó előtt elhaladó napi kb. 28 500 járműből kb. 12 600 (44%) haladt át a 7 belső hídon.

A PESTI ALSÓ RAKPART FORGALMAI

Tapasztalat

2013-ban jelentős nyári árvíz volt le Budapesten. A rakpartok elöntése „modellezte” azok forgalmi hatásait a közlekedési hálózatról való kivétel esetén. Gyakorlatilag a pesti és a budai alsó rakpartok elöntésének és a felső rakparton való árvízvédelemnek a következményeként a budai úthálózat telítődött, a forgalom órákra beállt. A pesti oldalon a Hungária körútig a haladás minimálisra lassult, beleértve a közösségi közlekedés felteleteit is. A Duna-hidak közül az Árpád híd és a Rákóczi híd volt működésképes. Ez azt támasztotta alá, hogy a budai oldalon a jelenlegi közúti hálózatok paraméterei miatt nem lehet, a pesti oldalon pedig, „az átmenő forgalom kiváltásával” lehetséges a rakpart forgalmának csökkentése. Továbbá a rakpartok „kivétele” a hálózatról alapvetően kihat a Duna-hidak forgalmára és az azokhoz tartozó körutak további terhelését okozza.

Forgalomfelvétel

Az árvíz utáni időszakban a Közlekedés Kft. által elvégzett rendszámfelírási mérések szerint a pesti alsó rakpart Dráva utca és Csarnok tér közé eső szakaszának forgalma nagyjából megegyezik az építés előtti Lánchíd forgalmával, azaz mintegy 1000–1200 Ej/óra/irány. A rakparti forgalom 55–60 százaléka átmenő forgalom, a többi a szakaszon belül keletkezik, vagy oda irányul.

A 2013-as felvétel szerint (ami a tényleges rakpartot nézte, nem terjedt ki az Árpád és a Petőfi hidakig) délről északra, azok közül, akik a Csarnok téren beléptek, 67% a Jászai Mari téren túlra közlekedett. Tehát kb. 30%-nak van valamilyen kapcsolata a belvárossal. Ebből sajnos nem tudjuk, mennyi a hidakkal való kapcsolat, de feltehetően a harmada-negyede körül lehet.

Fordítva, északról délre ugyanígy érte az átmenő arányt 50% jön ki. És ennek az 50%-nak kb. harmada-fele lehet, ami a hidakról ered. Tehát az összes forgalomból 10–15% körüli. De ebben a számítási módban nincs még benne az, aki Budáról átjön egy hídon Pestre és a belső szakaszon lehajt a rakpartra, szóval ezt még hozzá kellene adni. A becslések szerint mindent belevéve a teljes forgalomból itt a **belső szakaszon kb. 15–20% lehet a hidak forgalmának aránya.**

A fővárosi egységes forgalmi modell (EFM) adatai

A BKK már 2012–2013-ban készítettett egy átfogó tanulmányt, amely a rakpartok jövőbeli szerepéről és benne a pesti alsó rakpart forgalomcsillapítási lehetőségéről

szólt. A pesti alsó rakpart forgalma szakasztól függően az akkori adatok szerint 25–35 ezer egységjármű naponta.

A Margit híd és a Petőfi híd között az átmenő forgalom aránya iránytól és időszaktól függően 50–70 százalék. A fővárosi egységes forgalmi modellből az derül ki, hogy a Vigadó térenél mért elhaladó napi **kb. 28 500 jármű forgalom belépési pontjai, a Vigadó téri keresztmetszet „vonzáskörzete” a belső területen van.** A rakpartok a legnagyobb terhelést a városközponti területről kapják, nem a szélső Duna-hidakon kívüli szakaszokról, és nem az agglomerációból.

Továbbá, az **EFM-ben – 2019-es adatok alapján – ugyanúgy a Vigadó előtt elhaladó nap kb. 28 500 járműre elmondható: kb. 12 600 (44%) haladt át a belső 7 hídon.** A Margit híd 3200 j/nap és a Petőfi híd 5700 j/nap különösen erős. Ha a modell adatait összehasonlítjuk a rövidebb szakaszra vonatkozó felméréssel (Árpád híd: 1000 j/nap, Lánchíd 500 j/nap, Erzsébet híd 1500 j/nap, Szabadság híd 700 j/nap.), akkor az utóbbi számok összegéből $3700/19\ 600 = 18\%$ -ot kapunk. (Forrás: Dr. Juhász Mattias)

DUNA-HIDAK KIÉPÍTÉSE ÉS FELÚJÍTÁSA 1990-ÓTA, DUNA MELLETTI ÉS RAKPARTI ÉPÍTÉSI VONZATOKKAL

- 1991-ben átadják az M0 autópálya déli Duna-hídját (Nagyterény 6-os út elkerülő útvonal);
- 1995-ben üzembe helyezik a Lágymányosi (ma Rákóczi) hidat (Pázmány Péter rakpart kiépülése);

- 2009-ben elkészül a Szabadság híd felújítása (Gellért tér és Fővám tér rendezése);
- 2011-ben befejeződik a Margit híd szélesítése és rekonstrukciója (Árpád fejedelem úti lehajtó);
- 2021-ben tervezik a Galvani úti hidat;
- 2022-ben folyamatban van a Lánchíd felújítása; az útpályát részben forgalomba helyezik.

A RAKPARTOK SZEREPE: A DUNA-HIDAK ÉS A HÍDFŐK „SZERVÍZÚTJAI” MINDEN KÖZLEKEDÉSI MÓD RÉSZÉRE, VALAMINT A VÍZPARTI REKREÁCIÓ

A pesti és a budai oldal területi és közúti szerkezete eltérő, köztük a kapcsolatot a Duna-hidak és az azokat összekötő rakpartok és meghosszabbításaik adják:

- A budai oldalon az út- és település-szerkezet jellemzően sávós, észak-déli utakkal és a völgyek felé vezető irányokkal rendelkezik.
- A pesti oldalon a síkvidéki adottságok következtében az úthálózat sugaras-gyűrűs rendszerű.
- A Duna-hidak részbeni elérhetősége és egymás közötti kooperációja a forgalom szétosztása, és a csatlakozó körutakon kívüli területi kapcsolatai a folyó két oldalán elhelyezkedő rakpartokon keresztül is megvalósul. Egy híd telítettsége esetén a rakpartok is lehetővé teszik egy másik átkelőhöz az útvonalválasztást.
- A felső rakpartok a hídfők magasságában vannak és az adott városrészek közúthálózatának

részét képezik, lakóúttól kezdve egészen főútvonalig terjedő hálózati szereppel.

- A rakpartok nem csak a Duna-hidak autós, hanem gyalogos, kerékpáros, mikromobilitási mozgásait és a turisztikai sétákat is összekötik.
- A budai fonódó villamoshálózat déli meghosszabbítása szintén a rakparton lesz.

A RAKPARTI KAPCSOLATOK A SZÉLSŐ DUNA-HIDAKIG

A pesti oldalon az **Árpád híd és a Rákóczi híd között** a Csarnok térnél a Salkaházi Sára rakparthoz köt be a Közraktár utca és a Soroksári út. A Dráva utcánál a Carl Lutz rakparthoz csatlakozik a Népfürdő utca és a Váci út.

A budai oldalon az **Árpád hídra** való felhajtás a felső rakpartról az Árpád fejedelem útról lehetséges, az alsó rakpart útvonala – a Slachta Margit rakpart és az Angel Sanz Briz rakpart – a Záhony utcáig épült ki, figyelemmel a tervezett **Aquincumi hídra. A Rákóczi hídnál** a Dombóvári úthoz csatlakozik a Pázmány Péter és a Henryk Slawik rakpart.

A MEGTARTANDÓ CÉLFORGALMAK A PESTI ALSÓ RAKPARTON

- árvízvédelemhez szükséges forgalom;
- a mentőszolgálattal és a vízi rendőrséggel kapcsolatos forgalmak, amelyek egy dunai mentéshez, kereséshez szükségesek;
- dunai hajók kiszolgálása, kommunális forgalom, hulladékkezelés;

- közműszolgáltatók (víz, elektromos) forgalma;
- turistabuszok, taxik közlekedése;
- akadálymentes parkolók megközelítése;
- mikromobilitás.

Az e-kereskedelem fizikai értelemben a raktárak és a célállomások (áruátvevő pontok) közötti gyors szállításon és áruterítésen alapul. Ennek szállítási forgalma nő, de az aránya pontosan nem ismert. Az egyes szállítási eszközök (kerékpár, robogó, futárszolgálatok) kizárása ezért a rakpartról nem javasolható.

MEGOLDÁSOK A RAKPARTI BEHALADÓ FORGALMAK SZABÁLYOZÁSÁRA

Hétvégi lezárások a Margit híd és a Csarnok tér között

Munkanapokon a pesti oldalon a rakpartokat és a meghosszabbításaikkal elért szélső hidak, az Árpád híd és a Rákóczi híd közötti „belső forgalmat” indokolt megtartani addig, amíg a rakpartok és meghosszabbításaik „átmérős átmenő forgalmának” kiváltására a gyűrűs útszerkezet kapcsolataival lehetőséget nem találunk. Például az eljutási idő ajánlással a Kvassay Jenő út és a Róbert Károly utaknál már lehetne a Hungária gyűrű felé terelni az átmenő forgalmat. Nem is beszélve arról, hogy az M0 autópálya fizető szakaszait meg kell szüntetni.

A bejövő „átmenő forgalmat” forgalmat korlátozni és kapuzni lehet több jelzőlámpás csomópontban, így a Kvassay Jenő út, Boráros tér, Csarnok tér, Dráva utca, Váci út csomópontjaiban. Lényeges, hogy csak a területi cél- és Duna-híd forgalom jöhessen be. Ide tartozó

lehet a Szabad sajtó út, Kossuth La-jos utca, Rákóczi út és a rakpart között kiépült kapcsolat korlátozása.

A rakpart lezárása vagy közben-ső szakaszának a kivétele például a Jane Haining rakparton, a rak-part Eötvös tér és a Március 15. tér közötti szakaszán az Apáczai Csere János utca és a belső forgal-m-csillapított területek forgal-mának növekedését eredményezi. A megoldástól függően a rakpart-nak a Duna-hidakat összekötő és elosztó jellege, maga az elérhető-sége megszűnik, illetve jelentősen csökken. Az esetleges lezárás kö-vetkeztében a pesti oldalon a hi-dakra haladó forgalmak többletút-
ra és a lassú körutakra terelődnek, ez a közreadott adatok szerint 800 E/óra forgalmat ér el.

A RAKPARTOK KIALAKÍTÁSA ÉS A HASZNÁLATOK A KISKÖRÚTON BELÜL LÉVŐ TERÜLETEN

A területen a Szabadság híd és a Lánchíd között a Március 15. tér két eltérő karakterű szakaszra bontja a rakpartot. A pesti rakpart mai ál-lapotát befolyásolja az észak-déli forgalom, és a belvárosi utcaháló-zat különböző forgalomcsillapítási intézkedései már a rakpartra terel-ték az érintett kerületeken belüli forgalmak egy részét. A parthasz-nálat szempontjából ez a rakpart legértékesebb szakasza, ahol a Duna-partok és a mögöttes, jó-részt már gyalogosbarát területek együttműködése akadályozva van.

A használat szempontjából jelen-tős korlátozó tényezők:

Jane Haining rakparton a pesti alsó rakpart a Fővám tér és a Március 15. tér között

➤ Parthasználat

- a partfal kialakítása lépcsős, ami régebben vonzó volt a közvetlen vízkapcsolat számá-ra, most üzemi területté vált és a járdák is megszűntek.

➤ Vízhasználat

- A kabinos hajók a kilátást és a víz elérését korlátozzák.

Jane Haining rakparton az Eötvös tér és a Március 15. tér között

➤ Parthasználat

- a partfal meredek, a ma-gas partfal miatt a vízfelület nem érhető el.
- zavaros a parkolás és a hajók kommunális kiszolgálása, árufeltöltés, szemétszállítás.

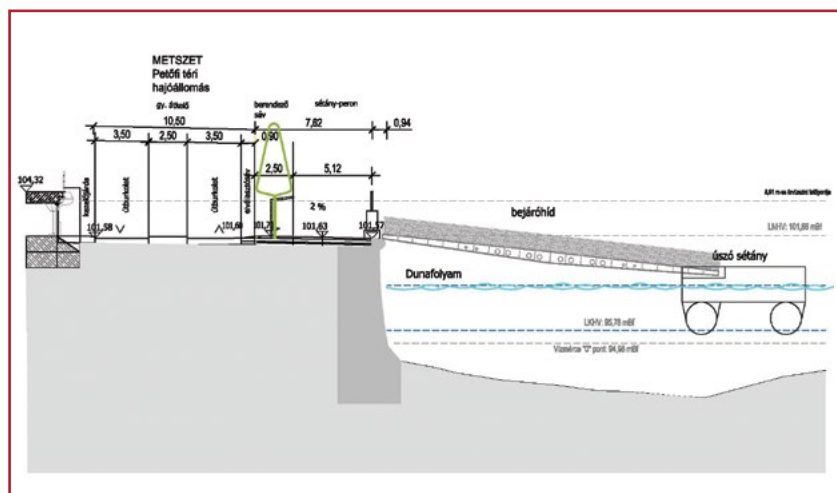
➤ Vízhasználat

- Raszterenként, 50 méteren-ként, több sorban rendez-vény-, program-, valamint turisztikai, és múzeumhajók állnak. A BKK–BKV menet-rendszerű kishajó forgalma

szünetel, a Március 15. téri kikötő üzemen kívül van. A hajók kifedik a víz és a túl-part látványát.

Duna parti sétány parton és vízen

A Duna vízszintjének változása eléri a 9 métert a vízmérce és a felsőrakpart szintje között. A 101,98 mBf¹ Legnagyobb Hajózási Ví-zszintnél (LNHV) az alsó rakpartot elönti a víz. Ekkor a rakparti forgal-m és a hajózás leáll. Az általunk javasolt keresztmetszeti elrende-zés a Petőfi téri hajóállomásnál mutatja a kialakítást (lásd: 1. ábra). A keresztmetszet kétszer egy sávot tartalmaz, a járdaszintre emelve, parkolás nélkül, így a rakpart a sé-tálók és a gyalogosok számára von-zóbbá válna. A vízközei kapcsolat a folyón kialakított úszó sétányon le-hetséges, ahol a pontonon kisebb oldalmagassággal akár a vízfelület elérhető. A plázs-sétány hangulat megteremtése a víz elérése nélkül hamis. Nyáron rendkívüli a hő- és az UV terhelés, ezért a nap elleni védelemről, az árnyékolásról mind a parton, mind az úszóműveken gondoskodni kell.

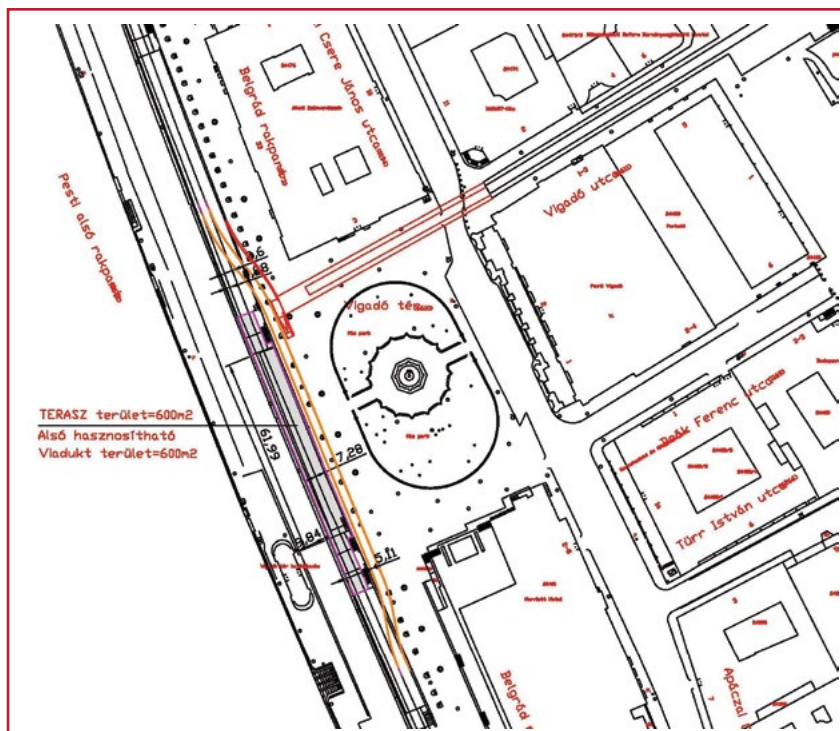




2-3-4. kép A lépcsős partszakasz most kikötőkkel foglalt, a megközelítő partszakasz is hiányzik és klasszikus vízkapcsolat és -használat a 70-es évekből



5. kép A Petőfi téri állomás 2012.



2. ábra A Vigadó téri vágányelhúzás, kilátó és terasz létesítése



3. ábra Illusztráció, előzetes változat a Nehru parthoz



6. kép Az előtört rakpart

PÉLDÁK EGYES KILÁTÓPONTOKRA ÉS ZÖLDFELÜLETEKRE

Vigadó téren

2015-ban a 2-es villamos Vigadó téri szakaszára tettünk javaslatot, amelyet a következőkben muta-

tunk be (sajnos a RAK-PARK pályázatokba nem került be). A terveink a Vigadó téri terasz kialakítására, az alatta lévő, ma elhanyagolt viadukt hasznosítására adnának lehetőséget (2. ábra). A javaslat a 2-es villamos és a Millfav (1-es metró) közvetlen átszállási kapcsolatát is megoldja.

A Nehru parton

Az elmúlt időszakban elkészült a budapesti Nehru part megújítása. A tervezési munka folytatásaként a IX. kerület Önkormányzata a Köz-Tér pályázaton elnyert forrásból elvégezte a part felújítását. A 3. ábrán bemutatott illusztráció több helyen eltér a kialakult helyzettől. Azt hivatott illusztrálni, hogy a „víz-közeliséget” és a kilátást egy-egy pontra térre fókuszálva is el lehet érni, még a magas partfalú szakaszokon is.

ÖSSZEFOGLALÁS

A vízi mobilitásra alapozva a 2012–2020. évek között a menetrendszerű hivatásforgalmi hajózás teremtetette meg a város és a vízkapcsolat



7. kép Kabinos hajó a 2013-as árvíznél

korszerű „zöld” újrafogalmazását. A hajójáratok a Kopaszi-gáttól egészen a Rómaifürdő hajóállomásig feltártak és bemutatnak egy közlekedési módot, természetközeli élményt is nyújtva évente 500–600 ezer utas számára. A Covid időszakában a járatok szüneteltek és azok újraindítása nem tisztázott. A városi programok fókuszában a zöldfelületi rendszer bővítése és kiterjesztése áll. A rakpartokkal való foglalkozás eszköztára a mobilitás helyett a környezetalakítás és a tájépítészet lett új technológiák, anyagok, növények bemutatásával és alkalmazásával. A kulcsszó az alsó rakparti sétány, ami vízkapcsolat nélkül nem jelent teljes rekreációt.

A sétányok kialakításával a „víz-közeliséget” is meg kell oldani, a lépcsős szakaszon szabad vízterület biztosításával, a víz-, és parthasználatot felülvizsgálva. A magas partfalas szakaszon, az úszóműveken vízi sétányok kialakítása javasolt.

A rakpartok részben a Duna-hidak megközelítő szervízútjai is. A rakparti forgalom egy része a hidakra irányul, azok elérhetőségét, a hidak arányos terhelését és a belső területek forgalom-mentesítését teszik lehetővé. Ezért a teljes lezárás nem javasolt. Az idegenforgalmi szezonban az iskolai szünettel összhangban a hétvégi lezárások a Margit híd és a Csarnok tér között jó lehetőséget kínálhatnak egyéb

tematikus programokkal együtt a vízpart élvezetére és a pihenésre.

Az árvizek miatt a rakpart használata ciklikus, ezért egyes időszakokban a lezárás nem okoz gondot a járművezetők felé. Terelőútvonalak is vannak a hétvégi vagy nyári időszakban a lezárásokhoz és akciókhoz. A Jane Haining rakparton az Eötvös tér és a Március 15. tér között a bemutatott rajz szerinti keresztmetszetet javasoljuk (lásd: 1. ábra).

Forgalomtechnikai eszközökkel és korrekciókkal, továbbá útvonalajánlásokkal a pesti alsó rakpart idegen átmenő forgalmát le kell választani és el kell terelni.

Tematikus megoldásokat szükséges megvalósítani a parton és a vízen, különféle kulturális programokkal.

Pontonokon kiépített úszó sétányokat javasolunk 8 x 50 méteres elemekből létrehozni, amelyek mellékötéses kikötőként is szolgálhatnak.

A felső és az alsó rakpartok szintjén berendezett teraszokkal lehet további turisztikai kínálatot nyújtani Duna-panorámával.



Forrásmunkák:

- Budapest Duna melletti területeinek fejlesztési tanulmányterve 2012, BFVT Kft. Közúthálózat;
- Menetrendszerű hivatásforgalmi hajójárat kikötői BFVT Kft.
- Duna-Park pályázat anyaga Út-Tér Bt. 2015.
- A pesti és budai rakpartok jövőbeni szerepének vizsgálata összefoglaló Közlekedés Kft. 2013. Várady Tamás
- TELEX portál Molnár László és Dr. Juhász Mattias interjúk.

9 eurós jeggyel Pozsonyban

PIRITYI ANDRÁS

Berlin után kipróbáltuk Pozsonyban is a 9 eurós jegyet, bár itt ez nem egy hónapra, hanem 72 órára érvényes. Az október végi négy napos ünnepen családommal ki tudtuk tölteni majdnem mind a 72 órát, amelyre utazási jogosultságunk volt, mivel szombat dél körül érkezünk és kedden majdnem délben indultunk vissza.

Budapestről Pozsonyba sűrű a vonatközlekedés, a két főváros között

naponta 9 vonatpár közlekedik. A pozsonyi vasútállomás még mindig a régi, szocialista időkét idézi, nagy kontrasztban van a város többi, modern középületével.

Pozsonyban nincs metró, bár elkezdtek építeni, a tervezett hálózatot mutatja az 1. ábra. (Az 1989-ben megkezdett építési munkálatok akkor fejeződtek be, amikor a csehszlovákiai bársonyos forradalom nem sokkal később zajlott. Abban

az időben nem volt pénz a metró építésének folytatására. Az építési projektet 2003-ban megpróbálták újraindítani, sikertelenül.) A város felszíni közösségi közlekedési hálózata azonban elég kiterjedt, számos villamos-, autóbusz- és trolibuszvonala van, az utóbbiakat nemrég számozták át. A Pozsony közigazgatási területén belül érvényes 9 Eurós jegy az S Bahn-okra is jó, ezek egy részét az ÖBB üzemelteti (2. ábra).



1. ábra

A villamosok nagyobb része már modern, alacsonypadlós jármű, amelyek különösen szélesnek tűnnek a keskeny vágány mellett (3. ábra). Sok csuklós autóbusznak és trolibusznak 5 ajtaja, a szólóknak pedig 4 ajtaja van. Ez pont kétszer több, mint a berlini sztenderd. Az Ady által megénekelt Dévényig is ötajtós csuklós buszok közlekednek. A trolibuszok sok hegyi vonalat is kiszolgálnak, a pozsonyi várat is trolival lehet megközelíteni, a garázsuk néhány megállóra van innen. A vártól nem messze, a dombos elit lakóterületen áll egy nagy szovjet hősi emlékmű, ahová midibusszal lehet eljutni. Elsőajtós felszállási rend és járművezetői jegyárúsítás sehol sincs.



2. ábra

Pozsony egyik jellegzetessége a Szlovák Nemzeti Felkelés hídja (4. ábra), amelynek rávezető útja miatt a pozsonyi belváros egy részét

lebontották, és még egy zsinagógát is. A hídon lévő, úgynevezett UFO-kilátóról szép kilátás nyílik az óvárosra, s kevésbé szép kilátás Eu-

rópa egyik legnagyobb lakótelepére, Pozsonyligetfalura. (A kilátóban a vendéglátó egységek is ennek megfelelően oszlanak meg: aki



3. ábra



4. ábra



csak egy kávéra tér be, az a paneleket nézegetheti, aki ebédel is, az étkezés közben a gyönyörű belvárost láthatja; feltéve, ha nincs köd.)

Magyarországtól a II. világháború után, 1947-ben elcsatolt három falu, Horvátjárfalu, Oroszvár és Dunacsúny ma már Pozsony városrészeit képezik, annak ötödik kerületeként, ennek megfelelően mindegyikhez el lehet jutni helyi tarifával közlekedő autóbuszsal.

Bár négynapos ünnepre mentünk Pozsonyba (náluk az egyik nap tanítás nélküli munkanap volt), feltűnt, hogy mennyire nincs forgalmi dugó. Ennek az is lehet az oka, hogy viszonylag sok többsávos „szocialista sugárút” van, gyakran külön szintű csomópontokkal, ezek közé tartozik a már említett, Szlovák Nemzeti Felkelés hídra felvezető út is. Pozsonyban több, tömegközlekedéssel is könnyen megközelíthető felhőkarcoló van, amelyek nem zavarják be a történelmi városképbe (5. ábra).

Pozsonynak csaknem félmillió lakosa van, a mai Magyarország területén a hasonló népességű városok hiányoznak. A legnépesebb vidéki városunknak, Debrecennek feleannyi lakosa sincs, mint Pozsonynak. Ezért érdekes ilyen nagyságrendű város tömegközlekedését tanulmányozni. Ennél már csak az a tömegközlekedési hálózat érdekesebb, amikor a villamosokkal 10 várost is be lehet utazni, de erről a következő cikkünkben számolunk be.



5. ábra

InnoTrans 2022 kiállításon bemutatott villamosok és buszok

PORTIK-BAKAI CSABA



A VILÁG VEZETŐ KÖZLEKEDÉSTECHNIKAI VÁSÁRÁT, A BERLINI INNOTRANS KIÁLLÍTÁST 2022. SZEPTEMBER 20–23. KÖZÖTT RENDEZTÉK MEG. EGYES KIÁLLÍTOTT VILLAMOSOKAT ÉS ELEKTROMOS AUTÓBUSZOKAT MUTATJUK BE.

VILLAMOSOK

A kiállított villamosok egyrészt az Európai Unión kívüli gyártók termékei voltak, mint például a koreai Hyundai Rotem, vagy a törökországi Bozankaya Otomotiv, másrészt a horvátországi KONČAR, valamint a nagy hagyományokkal rendelkező gyártók közül a Siemens, a Skoda és a Stadler szerelvényei.

1. A Hyundai Rotem összesen 123 alacsonypadlós villamost szállít Varsóba, amelyből 85 két vezetőállású, 32,5 m hosszú és 2,48 m széles, 240 fő utaskapacitással (5 fő/m²), szellős utastérrel, mindössze 31 ülőhely van benne. Az egyirányú közlekedésű villamosokban 11-gyel több ülőhely van, férőhely ugyanaz.

A hatalmas visszapillantó tükrök látványa már szokatlanul számít a modern villamosoknál.





2. A Bozankaya Otomotiv által állított jármű a Temesvárra szállított 16 jármű egyike, amelyet az önjáró villamosok bajnokaként hirdetnek: a Medcom által szállított hajtásrendszerrel akár 60–70 km távolságot is képes megtenni felsővezeték nélkül. Az egyirányú közlekedésre kialakított jármű 30 m hosszú és 2,4 m széles, 150 fő utaskapacitással, amelyből 48 ülőhely. (A törökök még 6 fő/m² férőhelyet számolnak, így az utaskapacitás 200 fő lett.)



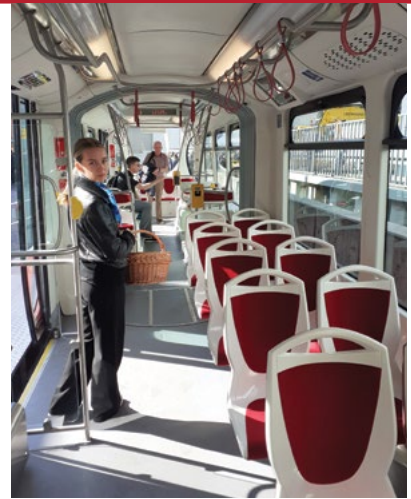
A jegykezelők alkalmasak a hagyományos papírgy érvényesítésére és a modern utasmédiával is kompatibilisek, ugyanakkor kár, hogy nem sikerült ezt egy eszközzel megoldani.



3. A KONČAR által kiállított jármű (TMK 2300 LT) a Lettországnak szállított (12 már átadva) keskeny nyomtávú villamosok egyike, egyedi ülés kialakítással a forgóvázak fölött. A 20,3 m hosszú és 2,3 m széles alacsonypadlós jármű utasterében 27 fix ülőhely és 95

állóhely (4 fő/m²) van, így a 122 fő utaskapacitás szép teljesítmény. (A személyzettől savanyú cukorkát igen – reggel tele volt a kosár –, de szakmai ismertető anyagot nem sikerült beszerezni.)

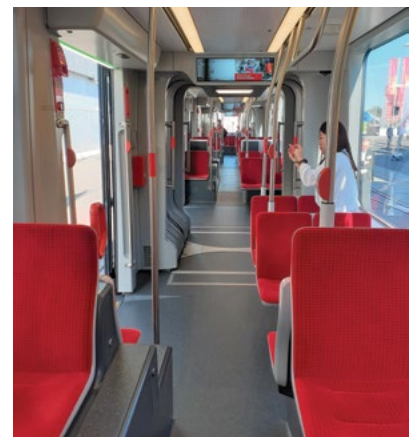
A 3 modulós villamos egy vezetőállással rendelkezik, és a 2 for-



góvázon mindössze egy-egy 85 kW teljesítményű motor van, így az 50 km/óra ajánlott gazdaságos sebesség indokolt.

4. A SIEMENS Avenio villamos Nürnberg városának készült, 100% alacsonypadlóval, egyirányú közlekedésre alkalmas. A 4 modulós jármű 36,85 m hosszú és 2,3

m széles. Utaskapacitása 218 fő (4 fő/m²), ebből 62 kényelmes ülőhely. A 6 db 100 kW-os teljesítményű motor biztosítja a lendületes mozgást, max. 70 km/h sebességgel.

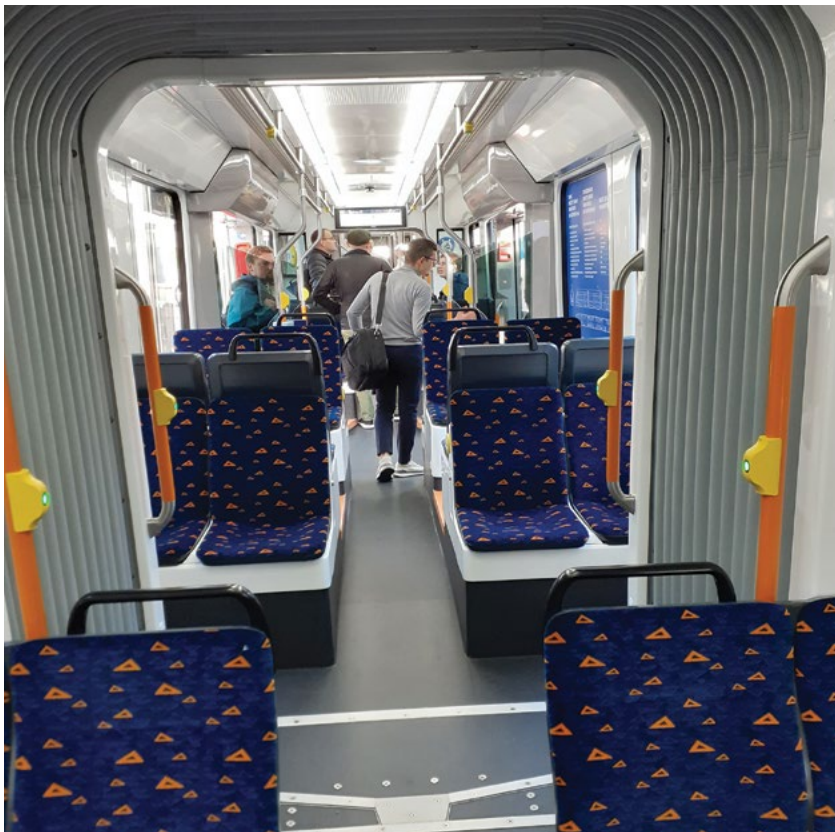




5. A Skoda által kiállított jármű a Rhein-Neckar közlekedési vállalatnak szállított villamosok egyike. A keskeny nyomtávú, 3 modulós, egyirányú közlekedésre alkalmas jármű 30,5 m hosszú és 2,4 m széles. Utaskapacitása 172 fő (4 fő/m²), ebből 72 ülőhely. Maximum 80 km/óra haladási sebességet a nagy távolságra lévő megállóhelyek között tudja jól kihasználni.



A vezető mögötti emelvényen elhelyezett fapados szakasz lehet másodosztály is.



Az üléselrendezés kényeszmegoldásokról tanúskodik a forgóváz fölötti helyeken: a 30 cm-re „bővített” lábtér még mindig szűkös.

6. A Stadler Darmstadt városába szállított TINA villamost mutatta be, amely a keskeny nyomtávú hálózaton max. 70 km/óra sebességgel szállítja az utasokat. A közel 44 m hosszú és 2,4 m széles jármű utaskapacitása 171 fő (4 fő/m²), ebből 53 ülőhely.

Az 5 modulból összeállított villamos 3 önálló modulként 2-2 forgóvázal van szerelve, míg a 2 összekötő modul a csuklók között felfüggesztett alacsonypadlós részek. A fapados megoldás lehet, hogy vandálbiztos, de rövid távon is kényelmetlen.

Továbbá a majdnem alacsonypadlós villamos utasterében a forgóvázak fölötti részek kiemelkednek, a küszöbök élei világítanak, de Budapesten ez elfogadhatatlan megoldás.



ZÁRSZÓ helyett pedig az ukránai TATRA-YUG által Kijevnek gyártott villamos képe, amely első látásra a budapesti villamosokkal is össze-tevészhető.

Az ukrán gyártó – a háború kitörése előtt – török és lengyel versenytársait is maga mögé utasította a romániai Craiova tenderén.

ELEKTROMOS AUTÓBUSZOK

A kiállított járművek a legújabb fejlesztésű hidrogéncellás elektromos autóbuszok (például 18 m hosszú csuklós Solaris busz, továbbá Skoda H'CITY szóló busz és a Vanhool A12), illetve elektromos buszok (KARSAN e-ATA, Ebusco 3.0, az OTOCAR és a VDL CITEA) voltak.

A KIEPE–ELCTRIC csuklós elektromos busza újdonságként jelent meg. A szétválasztható csukló mögötti részt csúcsidőn kívüli alacsonyabb utasforgalmú időszakban lekapcsolhatják.

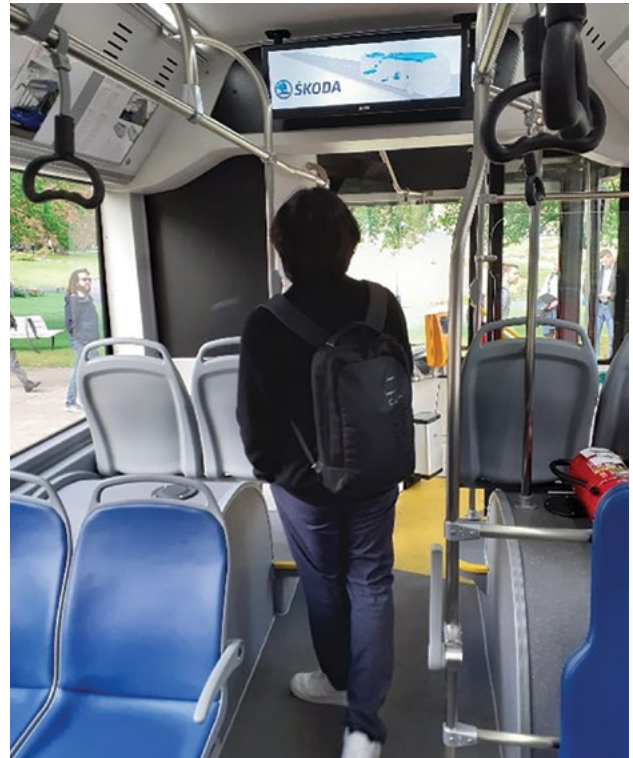
Ezeket a járműveket is utaskényelmi és budapesti igények szemszögéből mutatom be.

1. A SKODA több járművet is vitt a kiállításra, nem csak a **H'CITY-nek** nevezett hidrogéncellás buszt. Ez az utóbbi jármű a tetőn elhelyezett tartályokban tárolt 39 kg hidrogénnek köszönhetően 350 km utat teljesít egy töltéssel. A 100%-ban alacsonypadlós jármű a gyártó által bemutatott új trolibusszal azonos utaskapacitással – 85 fő, ebből 26 ülőhely – rendelkezik, továbbá az alvázuk is azonos.





A buszon az elsőbbségi helyek megkülönböztetése nagyobb hangsúlyt kap az ülések színének módosításával.



A **ŠKODA T'CITY 36TR** trolibusz a már bevált hajtásrendszer alkalmazásával készült, 15 km önjáróképeséget biztosító akkuval és 85 fő befogadóképességgel (ebből 27 kényelmes ülőhely) rendelkezik.





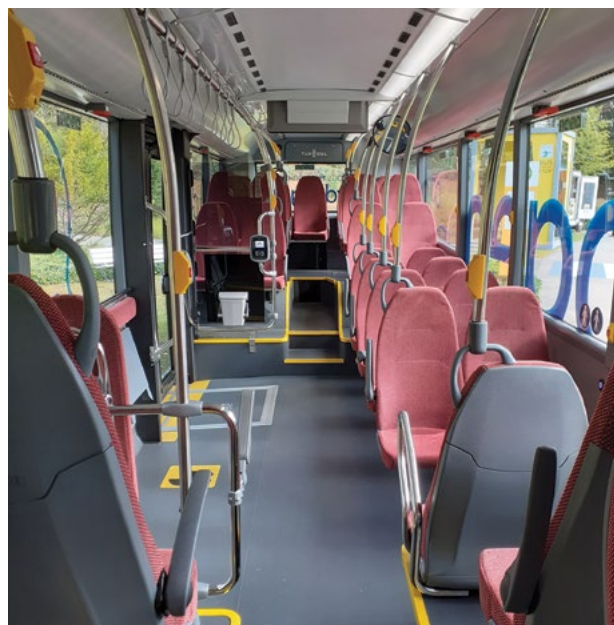
2. A Solaris itt mutatta be a legújabb fejlesztésű hidrogén-tüzelőanyagcellás elektromos autóbuszát **URBINO 18 hydrogen** néven, amely a visszafogott utastérrel nem elég megnyerő, de a 138 fő utaskapacitás (ebből 53 ülőhely), és egy töltéssel 350 km futásteljesítmény tiszteletet parancsol (51,2 kg hidrogén tárolására képes).



A gyártó üzemeltetési tapasztalatok alapján csökkentette az energiatároló akkumulátor kapacitását (60 kWh), és tökéletesítette az üzemanyagcellát, így 8–9 kg/100 km hidrogén-fogyasztással nem csak a beszerzési ár, hanem az üzemeltetési költségek is versenyképpessé teszik a járművet.



3. A VANHOOL mutatta be a harmadik hidrogén-üzemanyagcellás elektromos autóbust. Az olasz piacra készített jármű 32 kényelmes ülőhellyel rendelkezik, de az utastér kialakítása alapján távolsági busznak felel meg. Egy töltéssel 450 km megtételére képes, amelyet a 38,5 kg tárolt hidrogén felhasználásával teljesít.





A helyszínen terjesztett brosrák szerint a VANHOOL A12 néven új termékcsaládot gyárt, amelynek van hidrogéncellás, akkumulátoros és trolibusz változata is. Ezek egyike a kiállított jármű, amelynek tágas utastere

41 kényelmes ülés beépítésével mind a városi, mind a városközi közlekedésre alkalmas lehet (hajtásrendszer-től függően).



4. A KARSAN mutatta be az e-ATA néven fejlesztett harmadik elektromos autóbust. A gyártó szerint a jármű egy töltéssel 450 km megtételére képes, amely a 95 fő szállítóképességgel (ebből 40 ülőhely) szép eredmény.





5. A VDL CITEA néven bemutatott elektromos busz alapváltozatban 306 kWh kapacitású akkucsomagja (alsó elhelyezés) kiegészíthető 490 kWh-ra, további tetőre szerelt akkuval. Így már 500–600 km távolságot is tud teljesíteni, de 15°C hőmérsékleten már csak 250 km hatótávolságot vállal a gyártó (Finnországban Lahti kapja az első darabokat)..

6. Az EBUSCO 3.0 elektromos busz szekrénye kompozit anyagokból készült, így a gyártó szerint egy töltéssel akár 575 km megtételére képes, amely a 95 fő utaskapacitás mellett kiemelkedő eredmény.



Az elsőbbségi ülések megkülönböztetésének egy újabb változata a mintában is jelzi az eltérést.





7. Az OTOCAR e-KENT C néven bemutatott elektromos busza a már 2019-ben bemutatott busznak javított változata. A 350 kWh kapacitású akkucsomag (6 modul elhelyezése a tetőn, míg 4 modul a busz hátuljánál) 4 óra alatt feltölthető, és akár 100 utas szállítására is képes.



8. A KIEPE-ELCTRIC csuklós elektromos busza újdonságot jelentett azzal, hogy szétválasztható a csuklónál. Az üzemeltetői tesztekhez a gyártó biztosít egy mobiltöltőt is, amely tartalmaz egy 750 kW kapá-

cítású töltőberendezést a SHUNK által kifejlesztett tető feletti töltővel.

A gyártó megoldást kínál a csukló mögötti rész lekapcsolására csúcsidőn kívül, alacsony utasforgalmú

időszakokban, amellyel így vontatási energiát és üzemeltetési, valamint karbantartási költséget lehet megtakarítani.

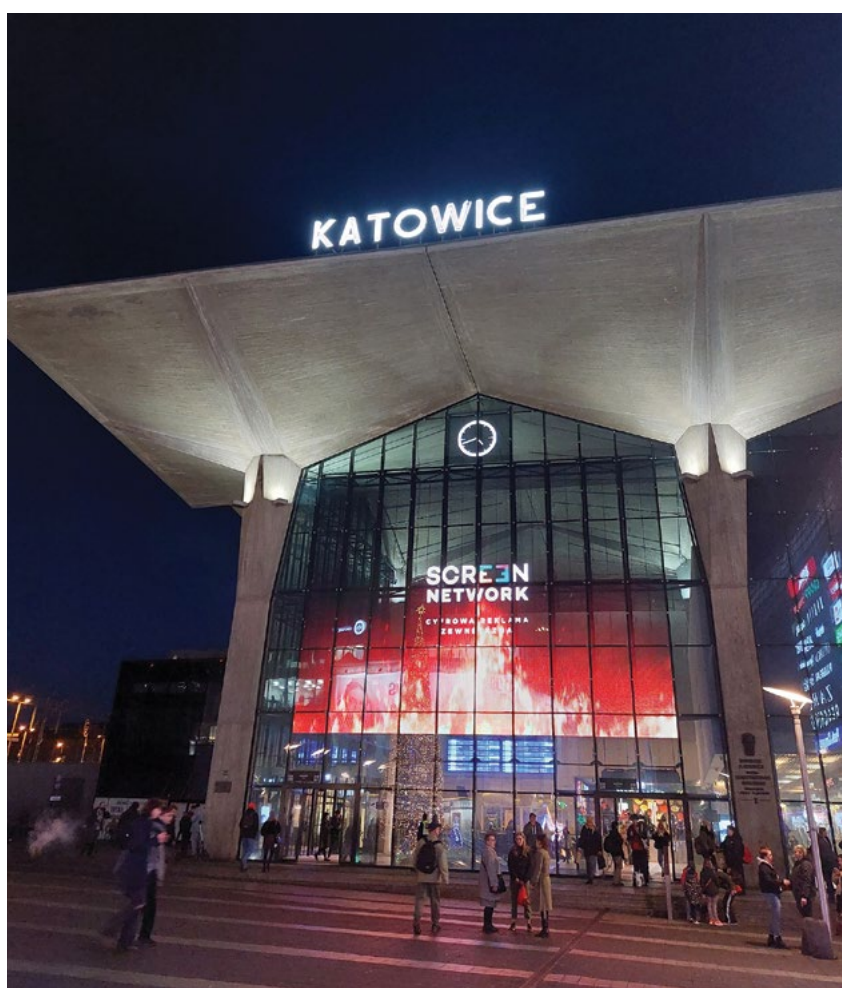


A SHUNK már nem csak villamosokhoz gyárt áramszedőt, az elektromos buszokhoz kifejlesztett töltőberendezést szabványos kivitelben szállítja.



Újból Felső-Szilézia közlekedéséről

PIRITYI ANDRÁS



1. kép

Képzeliük el, hogy Magyarország összes megyeszékhelye (Budapest kivételével) egymás mellett van, s ezek majdnem mind bejárhatóak villamossal. 1971 és 2018 után újból eltöltöttem néhány napot a felső-sziléziai iparvidéken, hogy

ezt az élményt újból átéljem¹. A szállásunk ezúttal nem Bytomban, hanem Sosnowiecben volt, ami szintén közel van Katowicéhez, az iparvidék központjához, csak éppen ellenkező irányban.

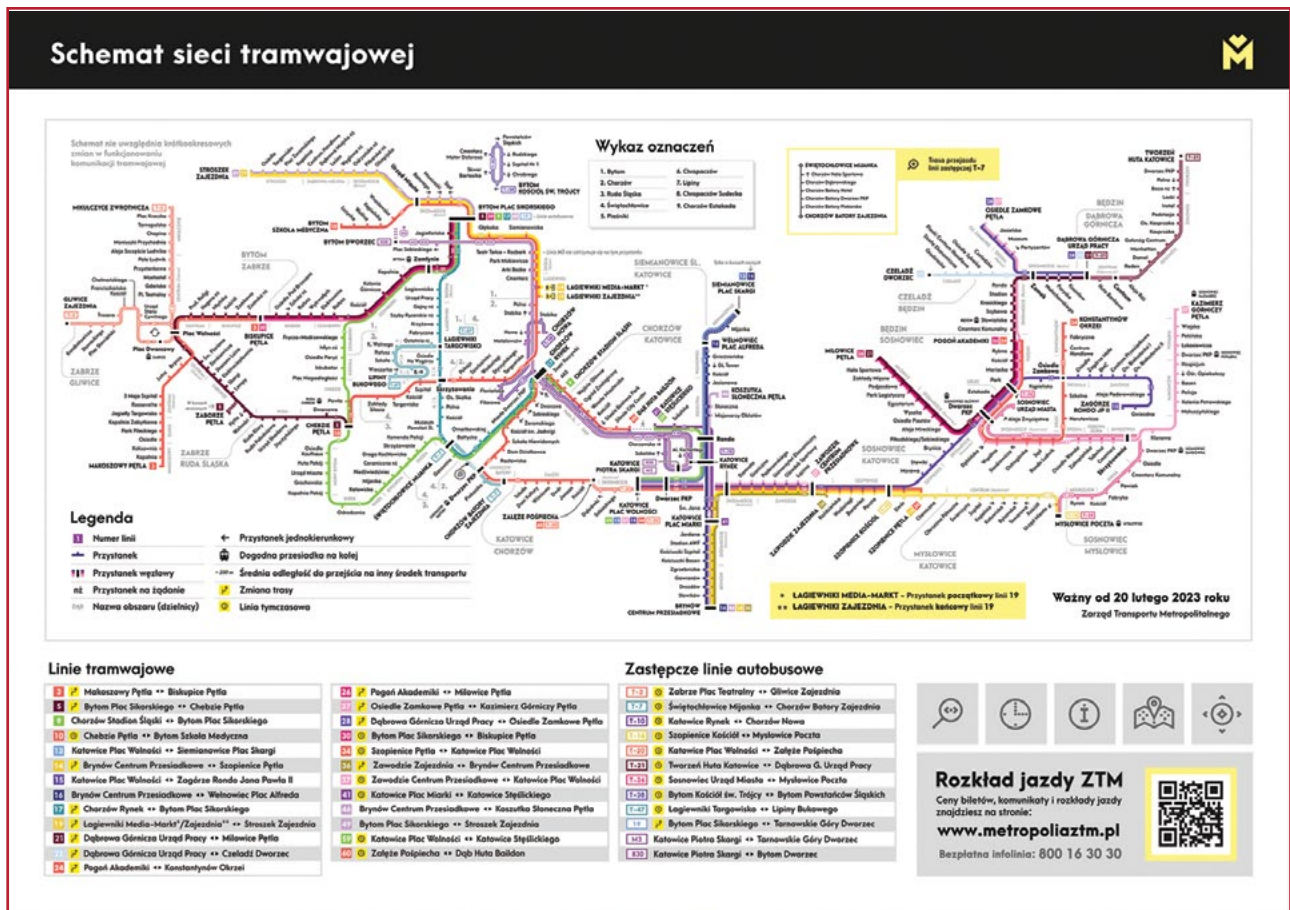
Már a terület lehatárolása és megnevezése is problémás, éppen ezért térkép se kapható erről a térségről (se általános, se tömegközlekedési). Egyedül a villamoshálózatról van egy sematikus ábra, busz csak annyiban van rajta, amennyiben pótlónak minősül (lásd 1. ábra). Katowice legnagyobb plázájában csak Budapest-térkép volt, Katowice-térkép viszont nem.

Katowicébe, sőt néhány környező településre is közvetlen nappali vonat van Budapestről, ami a cseh határállomásnál, Bohuminnál² „kettéosztódik”, s megy tovább Varsóba, illetve Krakkóba, de mindkettő elmegy Katowicéig. Néhány éve a ZTM nevű közlekedésszervező szervezi a térség közlekedését, időalapú jegyet csak kártyán lehet kapni. Szerencsére megőriztem a 2018-ban, még az elődcégnél vásárolt kártyámat, így az újabb hetijegyet a vonattal történő megérkezésünk után azonnal meg tudtuk venni a szomszédos plázával egybeépített vasútállomáson (1. kép) lévő ügyfélszolgálaton.

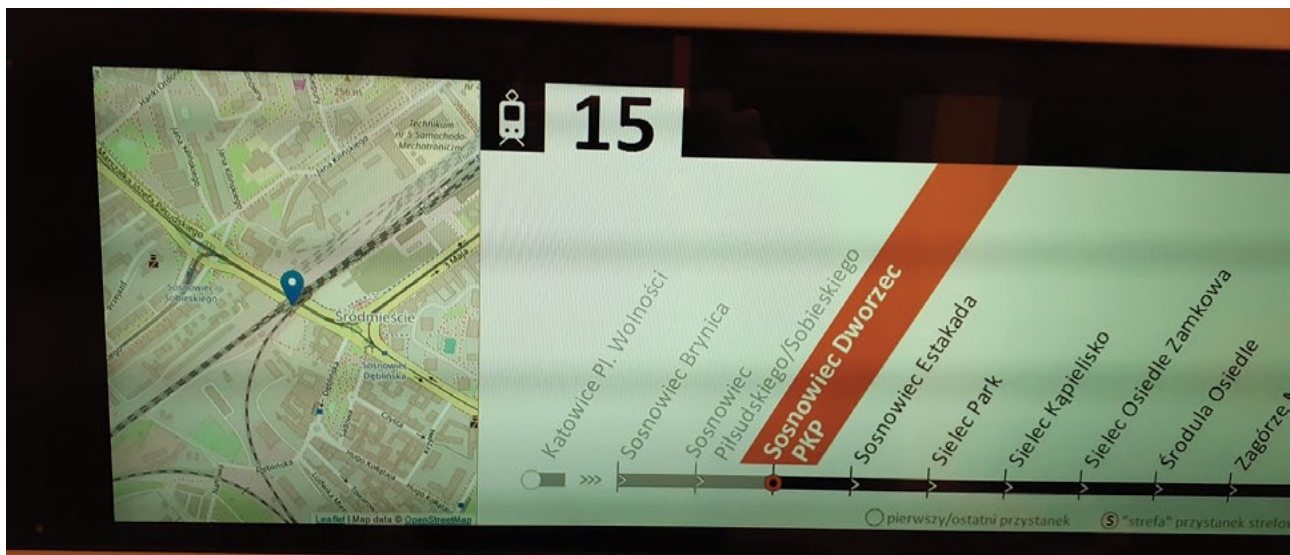
A ZTM által lefedett területen a modern járműveken korszerű elektronikus utastájékoztató van (2. kép),

¹ A 2018-as utazásról a Városi Közlekedés 2018/2–3. számában jelent meg beszámoló.

² Német neve Oderberg, amely az 1872 óta üzemelő Kassa–Oderbergi vasút nevéből is ismerős.



1. ábra



2. kép

ugyanakkor a megállóhelyi laptáblák kezdetlegesnek tűnnek (3. kép). A megállóhely- és végállomás-elnevezések kaotikusak, nincsenek úgynevezett csomóponti megállóhelyek, a katowicei vasútállomás

mellett például több végállomás is van, néha még az egymástól 37 méterre lévő végállomásoknak is eltérő nevük van.

A ZTM-nek útvonaltervező appli-

kációja is van, ahol az indulási időpontok az egyik nap tekintetében nagyon nem stimmeltek az általam a laptáblán fényképezett adatokkal. Persze az útvonaltervezőnek volt igaza, mivel a zárt üzletekből



3. kép

kellett rájönnöm, hogy Vízkereszt Lengyelországban munkaszüneti nap, én meg a hétköznapi indulásokat néztem. Így viszont az utazás jóval tovább tartott a zabrzei bányamúzeumba, mint a hétköznapi menetrend szerint. A járművek egyébként rendkívül pontosan, mindig a kiírás szerint jöttek.

A Slaskie Tramvaji által üzemeltetett villamoshálózat hossza az utóbbi néhány évben jelentősen lecsökkent, több helyen villamosokat pótló autóbuszok közlekednek. Az új járművek (4. kép) aránya sokkal jobb, mint korábban. Kb. annyi villamosvonal van, mint Budapesten, nagyjából annyi lakost is szol-

gálnak ki. A villamosvonalak rendkívül hosszúak a térség jellemzően kelet-nyugati kiterjedése miatt, van olyan viszonylat, ahol 60 megálló van, 90 perces menetidővel.

A buszpark is fejlődött, rengeteg hibrid és elektromos busz van, a végállomásokon is vannak töltők (5. kép), nem csak a garázsokban (6. kép). Többféle méretű busz van, az egyik villamost például midibusz pótolja. (Ilyenkor persze felmerül a kérdés, hogy vissza kell-e állítani valaha a villamost, ha elég a midibusz.) Sok helyen van ideiglenes megálló és végállomás, ezek néha elég rossz állapotban vannak, sártengernek néznek ki (7. kép).



4. kép

A közúti közlekedést segítik a városi autópályák (8. kép). Még Chorzów főterén, a városháza előtt 20 méterrel is van autópálya, ami felüljárón vezet. Egyébként építésetileg rendkívül érdekesek a főterek, ezek még a német hagyományokat mutatják.

Sok statisztika szerint Magyarország le van maradva a nyelvtudás területén, de úgy tűnt számomra, hogy a lengyelek ebből a szempontból nálunk is rosszabb helyzetben vannak. Még az értelmiséginek tekinthető múzeumi dolgozók se beszélnek angolul, hát még a tömegközlekedésben dolgozók. Egy Auschwitz környéki pénztárostól és kalauztól szerintem elvárható lenne az angol nyelv ismerete.

Auschwitzbe Katowicéből S-Bahnnal lehet eljutni. Az elővárosi vonatokra nem jó a közlekedésszervező bérlete, ami szokatlan az S-Bahnok esetén. (A két cég ügyfélszolgálata-



5. kép



7. kép



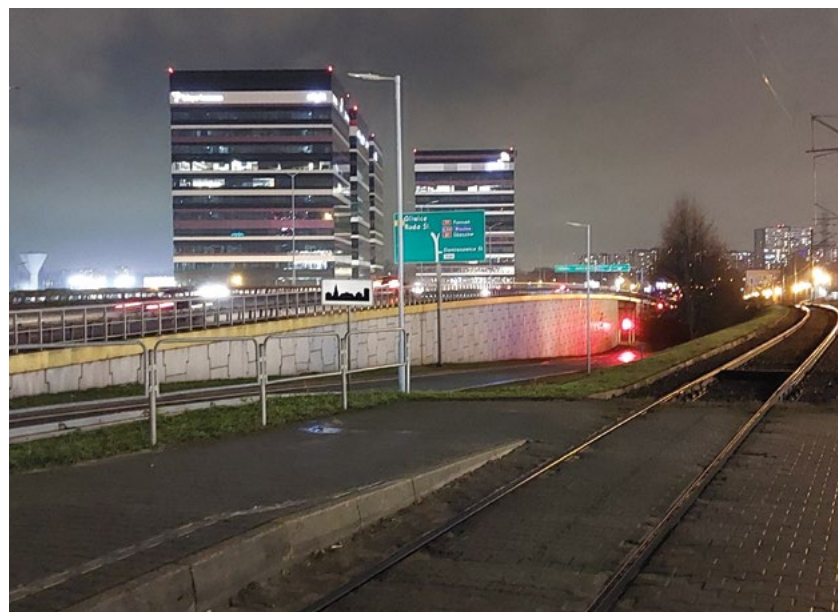
6. kép

ta egyébként egymás mellett van Katowicében, a vasútállomáson.) Menettérti jegyet kértünk Katowicébe, de a nyelvtudás hiányában csak odaútra adtak, így visszafelé automatából kellett jegyet vennünk, mint hogy az auschwitz jegypénztárakat becsukták, „tekintettel” a nemzetközi utasforgalomra. Volt, aki alig érte el a vonatot az automatánál való várakozás miatt.

Magába az auschwitz főtáborba félórás sétával lehet eljutni a vasútállomástól. Igaz, hogy ide busszal is lehet menni, de ez már más közlekedésszervezőhöz tartozik, amely újabb jegy vásárlását jelentette volna.

Érdekes, hogy mennyire nem jellemző a turizmus erre a tájra, ezt még a lengyelek se nagyon fedez-

ték fel. Pedig érdekes a sok város egymás mellett, a német építészeti örökség, s nem utolsósorban Auschwitz közelsége, ami inkább Krakkóból szokott egynapos kirándulást jelenteni. Persze vannak kivételek, például Katowicében volt a közös svéd–lengyel kézilabda világbajnokság helyszíne.



8. kép

Ezeket ne keressük a XXI. század autójában

BÁNFFI TIBOR

A XXI. század autója becslések szerint mintegy százezer találmányból állt össze. Az autó a használati tárgyaink, eszközeink között a legbonyolultabb szerkezet. A régi megoldások jó részét elsöpörte a dinamikus technikai fejlődés és hiába keressük a mai járművekben. A teljesség igénye nélkül csemegettünk a kezdeti műszaki megoldások között.

1. FA AZ AUTÓBAN (1–2. ÁBRA)

Az első autók fő alkotó eleme a keréktől a felépítményig a fa volt. Nem véletlen, hiszen ezek motorizált lovaskocsik voltak. Az Európa híré magyar „kocsi” megnevezést főleg német nyelvterületen máig az autókra is alkalmazzák. Csak a gépelemekhez, motorhoz, fődarabokhoz használtak acélt. A nagyobb szilárdság elérése és a súlycsökkentés következménye a fémötvözetek fo-



kozatos megjelenése. Fordulatot a teljesen zárt fém utaskabin hozott. Ennek egyik első példája a Dodge 30-35 típus 1914-ből. A mai autókban a fa a díszítő elem



rangjára emelkedett. Kizárólag a prémium autók műszerfalát ékesíti a nemes fa borítás.

2. KURBLI (3. ÁBRA)

El vagyunk kényeztetve, hiszen ma már természetes, hogy az autó pöccintésre indul. A XIX. és XX. század fordulóján az autók indítása rengeteg nehézséggel járt és vezetésük is komoly kihívást jelentett. Ezért a büszke tulajdonos gyakran kénytelen volt sofőrt alkalmazni. Az autó indításának bonyolult folyamatát Alexander Spoerl rendkívül szemléletesen a következőképpen írta le: „Az autót szemügyre venni, átvizsgálni. A gumikat számos térd-

hajlítással kellő keménységűre felpumpálni. Karbidlámpát megtisztítani, az üvegről a kormot eltávolítani, a szitaszerű tartályba száraz kézzel új karbiddarabkát tenni és a lámpa víztartályát feltölteni és a csapot óvatosan megnyitni. A csap kinyitása után a lámpát begyújtani, beszabályozni. A hátsó lámpába új gyertyát helyezni, meggyújtani. A hajtóláncot beolajozni. A benzint ellenőrizni, szükség szerint utántölteni. A bundabugyit, szörmebundát, fület védő sapkát, kesztyűt felvenni, autósszemüveget felcsatolni. A berregő bekapcsolásával következtetni az akkumu-



**látor állapotára, egyébként fel-
tölteni. A gyújtást utógyújtásra
állítani, a levegő adagolást a ta-
pasztalt helyzetbe hozni, majd az
indítókart erőteljes mozdulattal
megforgatni. Hosszú fáradozás
után az első puffogásokat hallva
a kart hirtelen elengedni, meg-
előzve csuklónk eltörését. A csa-
ládától elbúcsúzni. A vezetőülésbe
felmászni a gyújtást előgyújtásra
állítani, a levegőadagolást csök-
kenten, a kuplung kinyomása
után a váltót egyes fokozatba
tenni. A kuplung óvatos kinyo-
mását követően megkísérelni
a garázból való kiállást. Ha a
motor lefullad előlről kezdeni az
egészet."**

Az elektromos önindító elterjedése feleslegessé tette a kurblival való indítást, bár jó ideig az autó tar-
tozéka volt a kurblihas, biztos, ami
biztos alapon.

3. TUSKÓFÉK, VAGY PÁRNAFÉK (4–5. ÁBRA)

**Az első autók hajtásláncában a
súrlódás olyan nagy volt,** hogy a
járműveket fék nélkül kellően lehe-
tett lassítani. Ahogy nőtt az autók
sebessége, szükségszerűvé vált a
fékezés megoldása. Kezdetben fá-
ból készült tuskóféket alkalmaztak,
az emelkedőn való visszagurulást
egy lelógó rúd akadályozta meg.
Bertha Benz 1888-ban két tizen-



éves fiával titokban elindult Mann-
heimtől Pforzheimig legendás
útjára Benz gépkocsijával. Amikor
megkoptak a fékezést szolgáló fa-
fékek, egy cipészt keresett fel, aki
az érintkező felületre bőr rögzített,
így Bertha Benz feltalálta az első fék-
betétet.

Joggal állíthatjuk, hogy az autó fejlő-
désével nem tartott lépést a fékrend-
szer korszerűsítése. A múlt század
elején a versenykocsik már százal
száguldoztak minimális fékhatással.
Egészen a 20-as évekig csak egy-két
kereket fékeztek. Az előrelépést a
dobfék alkalmazása jelentette.

Frederick W. Lanchester brit mér-



nők hiába találta fel a tárcsaféket,
amelyre 1902-ben szabadalmat ka-
pott. A megoldás ötven évig po-
rosodott a fiókban. Az első tárcsa-
fékkel ellátott autó a Jaguar C-Type
Európában 1952-ben jelent meg.

4. A RÉZLÁMPÁTÓL AZ IZZÓIG. A VILÁGÍTÁS (6. ÁBRA)

Edison már 1879-ben feltalálta az
izzólámpát, de az autóknaál a ma-
gas ára és rövid élettartama miatt
(amely a rossz útviszonyok okozta
rázkódásból eredt) csak évtizedek-
kel később lett jellemző tartozék.
Az első fényszórókhoz acetilént
(karbidgázt), petróleumot, vagy
egyszerűen gyertyát használtak.
Legpraktikusabbnak, legüzembizto-



sabbnak a karbidgáz bizonyult, mert
szél hatására sem aludt el és kevésbé
kormozódott. A gázt gyufával kellett
begyújtani. Úri megoldás volt, ami-
kor a karbidgázt, amely egy külön
tartályba képződött, egy csövön át
a lámpába vezették. Az égést a veze-
tőfülkéből vezérelték szikragyújtás-
sal. Ahogy csökkent az izzólámpák
ára és javult az élettartama, egyre
inkább nélkülözhetetlenné váltak a
világításnál. Ma már az energiata-
karékos LED izzók hódítanak.

5. A PUMPÁS DUDA (7. ÁBRA)

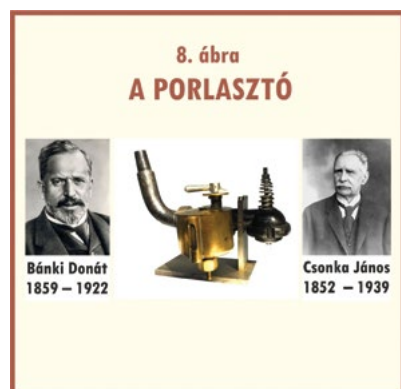
Az autók „rézkorszakának” éksze-
rei voltak többek között a hűtőmasz-
kok, a feltöltőcsonkok, a zárósapkák, a
lámpák és a pumpás dudu. Ez utób-
bit egy gumilabda benyomásával
lehetett trombitálásra kényszerí-
teni. A réz alkalmazásának az volt
a nagy előnye, hogy nem igényelt
felületkezelést.

6. PORLASZTÓ (8. ÁBRA)

A belsőégésű motorokat elsősor-



ban stabil üzemmódban használták. Az egyenetlen járás és a gyakori lefulladás jellemezte ezeket a tökéletlen keverékképzés miatt. Csonka Jánost és Bánki Donátot a Ganz gyár bízta meg az általa gyártott négyütemű motorok tökéletesítésével. A legenda szerint Csonka Já-



nos és Bánki Donát felfigyelt egy virágáruslányra, aki a szájában tartott vékony csőbe levegőt fújva vízzel permetezte a le a virágjait. Ez adta az ötletet a porlasztó kifejlesztésére. Rendkívül szellemes megoldás volt az úszóházba beépített tűszelep, amely az állandó üzemanyag-szintet biztosította. Az egyenletesen szórt üzemanyagszemcsék és a levegő keveréke szinte tökéletes keveréket állított elő.

Bánki és Csonka 1893. február 9-én karburátorra benyújtott találmányukra szabadalmat kapott. Még abban az évben augusztus 17-én Wilhelm Maybach is szabadalmat jegyeztetett be egy hasonló találmányra. Maybach is elismerte Csonka János és Bánki Donát elsőségét, de a Ganz gyár vezetése nem vállalta a költséges pereskedést, következésképpen a világ Maybach nevét jegyezte meg. A porlasztó alkalmazása elősegítette a motorok fordulatszámának finom szabályozását és az autó fokozatos térhódítását. A mai autóban a kar-

burátor szerepét az elektronikus befecskendezés vette át.

7. KÉZZEL MŰKÖDTETETT ABLAKTÖRLŐ (9. ÁBRA)

Az ablaktörlő Mary Anderson találmánya, amelyre 1903-ban szabadalmat kapott. Sorra kereste fel az autógyártókat, mert a havazás, szennyeződés okozta kilátást úgy oldották meg, hogy a szélvédőt hosszában megosztották. Ha már nem lehetett átlátni az üvegen, a szélvédőt megbillentették, ami persze azzal járt, hogy a sofőr arca kis híján lefagyott. Anderson keserűen vette tudomásul, hogy ennek ellenére egyetlen cég sem érdeklődött a megoldás iránt. Az ablaktörlőt csak 1922-ben adaptálták autókhoz, amikor is a Cadillac elkezdte alapfelszereltségként beszerezni. Eleinte kézzel kellett működtetni, majd fojtószelepnél képződő vákuum mozgatta a lapátokat. Persze



az ablaktörlő később az autók nélkülözhetetlen tartozéka lett. Mára kizárólag elektromos ablaktörlőt találunk a járművekben.

8. ZSÍRZÓGOMB (10. ÁBRA)

A régi autók gyakori meghibásodását a súrlódó felületek kopása és a porvédő sérülése okozta, különösen a bronz siklócsapágycsukások esetében. Ezen segített a zsírzógomb rendszeresítése. Az autó kény-



egy vastkos kötet volt, ami kitért az olajcserékre és a zsírzóhelyekre, amelyek száma típusonként 15–20 közt változott. Később a karos zsírzó könnyítette a kenési helyek nagyobb nyomással való feltöltését. A karbantartási ciklusok 3–5000 km körül alakultak. Ezek szigorú betartása befolyásolta a jármű élettartamát. Manapság inkább a 20 ezer kilométeres ciklus a jellemző, köszönhetően a korszerű kenőanyagoknak és a szintetikus motorolajok használatának.

9. TÖMLŐS DIAGONÁL GUMIABRONCS

Kezdetben az autók a szekerek tömör gumis kerekét örökölték meg. A gumi fejlődésének lépését az amerikai Charles Goodyear-nak és a brit Thomas Hancocknak köszönhetjük, akik a gumi vulkanizálását megoldották 1845-ben. Az első pneumatikus gumiabroncsot 1888-ban John Boyd Dunlop készítette, mégpedig fia kerékpárjához. Nem sokkal később már az autókat is ilyen gumikkal látták el. A belsőket eleinte 8 bar nyomással töltötték, mert a külső csak így záródott tökéletesen a felnihez. Nem volt ugyanis tökéletes textil merevítés. A magas nyomás velejárója volt, hogy a durrdefekt akkorát szólt, mint egy ágyú. A vezető ezzel gyakran szembesült a szennyezett utak miatt. A levegővel feltöltött belső a ké-

nyelem fokozását, a zajcsökkentést, az úttartást szolgálta. Firestone-nak köszönhetjük a ballonos, alacsonyabb nyomású gumibroncsokat. Később – az acélmerevítés alkalmazásával és a gumi összetételének változásával – megnőtt a gumibroncsok élettartama. Már 1913-ban szabadalmaztatták a radiál abroncsot, ami napjainkra általánossá vált.

10. SZERSZÁMKÉSZLET

(11. ÁBRA)

Hajdanában az autó gazdájának számos hibaforrásra kellett felkészülni. Szervizhálózat hiányában az utazás során előforduló rendellenességeket magának kellett elhárítani. Erre volt hívatott a gyári szerszámkészlet, amelyet még a mai sárga angyal szerelője is megirigyelhetné. Volt benne kerékjavító készlet, kerékpumpa, zsírpisztoly, szerszámok stb.



Egy mai kocsinhoz egy emelőt és kerékszerelő kulcsot adnak, jó esetben jár még hozzá egy csavarhúzó és egy villáskulcs. A gyárak rafináltak azt is kiagyalták, hogy az egyszerű izócserével is műhelybe kelljen menni.

11. IRÁNYJELZŐK ÉS

FÉKLÁMPÁK (12–14. ÁBRA)

1914-ben Florence Lawrence kifejlesztette a ma használt jármű irányjelzőjének korai változatát. Tervezett egy mechanikus jelzőkart, amely egy



gombnyomásra felemelte, vagy leengedte az autó hátsó lökhárítóján lévő zászlót, amely tájékoztatta a többi vezetőt, hogy az autó merre fog kanyarodni. Abban az időben az irányjelzők, a féklámpák legtöbb gépjármű kínálatában sem szerepeltek. Később megalkotta a fékjelzőt is, amely által a fékpedál lenyomásakor egy STOP tábla pattant fel az autó hátsó lökhárítójáról.



1925-ben Edgar A. Waltz szabadalmat kapott egy meglehetősen mo-

dern kombinált elektromos jelző rendszerre. A szabadalom érdeklődés hiányában sikertelenül járt le.

Az irányjelzést először egy fellendülő karral oldották meg, amibe később izzót építettek.

12. A GYÚJTÓGYERTYA CSILLÁM SZIGETELÉSE

(15. ÁBRA)

A geológus Helen Blair Bariett fejlesztette ki a timföld (alumínium-oxid) alapú szigetelőanyagot. Kellő szilárdsága és kitűnő hőálló képessége alkalmassá tette a gyújtógyertyák szigetelésére. Korábban ezt a funk-



ciót könnyen töredező csillámréteg látta el, ami gyakori gyertyacseréhez vezetett. Találmányát 1935-ben szabadalmaztatta, amellyel növelte a gyújtógyertyák élettartamát.

A korai autók vezetése, üzemeltetése és használata számos kényelmetlenséggel járt. Láthatjuk, hogy az autóipar sok esetben akár évtizedeket késve adaptálta a találmányokat. Az autó a 60-as évekre életünk mindennapos részévé vált elérhetősége és fejlettsége eredményeként. Ezek még nem tartalmaztak felesleges, és értelmetlen kutyákat.



Dr. Scharle Péter

(1940–2022)

**tudományszervező,
ösztöndíjalapító győri professzor**



Életének 83. évében elhunyt dr. Scharle Péter, a Széchenyi István Egyetem professzor emeritusa, egykori rektorhelyettes, okleveles mérnök, okleveles mérnök-matematikai szakmérnök, magánösztöndíj-alapító, a győri doktori képzések előkészítő atyja.

GYERMEKKORA ÉS TANULMÁNYAI

Scharle Péter 1940. augusztus 25-én született Budapesten, polgári családban. Gyermekkorát a Juranics-telepen élte szeretetteljes családi körben és szociálisan sokszínű környezetben. A budapesti Piarista Gimnáziumban kapott életre szóló indítást, ahol széles körű műveltséggel, magasszintű természettudományi tudással felvértezve, közösségi elkötelezettséggel „megáldva” 1958-ban érettségizett. E képességei és valamelyest az a körülmény irányították az építőmérnöki tanulmányok felé, hogy a mérnöki pálya kevésbé volt korlátozva az egyházi gimnáziumokban végzetek számára. Az Építőmérnöki és Közlekedési Műszaki Egyetemre járt, s az ottani kiváló teljesítmény mellett jutott

ideje arra is, hogy az adódó lehetőséget megragadva a társadalomtudományokban és sportban is képezze magát, így az egyetemi zenekar második hegedűszólamában játszhaszon és élvonalbeli atléta is legyen. Amíg az lehetségesnek mutatkozott, aktív részese maradt a Regnum Marianum mozgalomnak és az emblematisz atyák hitéleti közösségeinek.

SZAKMAI-TUDOMÁNYOS PÁLYAFUTÁSÁNAK KEZDETE

Szakmai pályafutásának első állomása az 1990 előtti időszak közlekedéstervezésének domináns tervezővállalata, az UVATERV volt. Az itt eltöltött 7 évben a budapesti metró szerkezeteinek tervezésében dolgozva megélte a műszaki alkotás szépségét és felelősségét, megismerte a talajkörnyezet és az épített szerkezet kölcsönhatásának összefüggésrendszerét, és megfogalmazódott benne az ennek modellezésére irányuló kutatások jövőképe. Ennek megkezdésében fontos állomás volt a BME Mérnöki Matematika szakmérnöki képzésének 1970-es elvégzése, amelynek záródolgozatát egyetemi doktori értekezésként fogadták el. 1971 és 1974 között tudományos aspiránsi ösztöndíjat kapott. Szabó János (tartószerkezetek) és Széchy Károly

(geotechnika) akadémikus professzorok vezetése alatt az építőmérnöki mechanika világában az elsők között, a geotechnika területén elsőként foglalkozott idehaza a végeselem-, vagy ahogy akkor találoan hívták, a mozaikmódszer hazai alkalmazási lehetőségeivel. Eközben 4 hónapos angliai, 2 hónapos Szovjetunió-beli tanulmányúton kiváló egyetemeken gazdagíthatta ismereteit. „Építőmérnöki kontinuumfeladatok numerikus vizsgálatának néhány kérdése” című kandidátusi értekezését 1977-ben védte meg.

1974 és 1984 között az Építéstudományi Intézetben (ÉTI) a témakör művelésére szervezett kutatócsoportot vezette, és eredményeket ért el a módszer fejlesztésében, annak mérnöki alkalmazásában és oktatásában. Ennek későbbi összefoglalása Páczelt Istvánnal írt „A végeselem-módszer a kontinuum-mechanikában” című könyve. Emellett az ÉTI-ben a talajmechanika számos további területén folytattak magasszintű kutató-fejlesztő tevékenységet. Pálóssy Lászlóval és Szalatkay Istvánnal írt, később angolul is megjelent Földtámfalak (Earth walls) című könyvük az első volt a tárgyban. A mechanikai-talajmechanikai kutatásoktól később sem szakadt el: a BME Mecha-

nika tanszéki kutatócsoportjában a „Termodinamikai megfontolások érvényesítése szemcsés anyagok mechanikai modelljeiben” című témán dolgozott.

Az államigazgatásban töltött évek 1984-ben az Építőipari és Városfejlesztési Minisztériumba hívták az építőipar K+F tevékenységének irányítására, majd a minisztériumok többszöri összevonása után feladatköre kiterjedt a közlekedés, a hírközlés és a vízellátás fejlesztésének szervezésére is. Fejlesztési főosztályvezetőként az ágazatpolitikák, stratégiák, prioritási irányok, projektek kialakítását koordinálta, a tárca-szintű műszaki oktatás és szabályozás fejlesztését irányította és ellátta Magyarország nemzetközi képviseletét több szakmai részterületen. Államigazgatási tevékenysége 1994-ben a Közlekedési Hírközlési és Vízügyi Minisztérium (KHVM) közlekedési helyettes államtitkári feladatkörében tovább bővült. 1997-ben a politikai széljárás változása hátralépésre készítette, elébb miniszteri főtanácsadó lett, majd 1998-ban elhagyta az államigazgatást. Ezt követően pályafutásának fő színtere a felsőoktatás lett.

OKTATÁSI TEVÉKENYSÉGE

1971 óta már tanított külsőként a BME-n, elsősorban az Építőmérnöki Kar Mechanika Tanszékén a Mechanika és a Tartók statikája tárgyakat, majd már címzetes docensként a Végeselem módszert és Kutatásmódszertant a szakmérnöki képzésben. Később főállásához kapcsolódóan közlekedéssel foglalkozó tárgyakat is tanított, angol nyelven is. Többször került szóba, hogy főállású docensként,

professzorként, tanszékvezetőként a Műegyetemre kerüljön. A BME-n 1997-ben habilitált.

A KHVM meghatalmazottjaként 1990-ben aláírója volt az Universitas-Győr Alapítvány létrehozásának. Helyettes államtitkárként az első győri Akadémiai Napon, 1994. szeptember 21-én, a hazai közlekedési infrastruktúra fejlesztéséről tartott plenáris előadást. 1998-ban a Széchenyi István Főiskolán egyetemi tanár és tanszékvezető lett, majd rektorhelyettes. Sokat tett azért, hogy az intézmény egyetemmé válhasson. A 2002-ben megalapított Széchenyi István Egyetem első tudományos és nemzetközi rektorhelyettese lett. Egyetemi felsővezetői feladatkörében korábbi széles körű hazai és nemzetközi szakmai kapcsolatait hatékonyan kamatoztatta a győri egyetem javára. Aktívan kivette részét az egyetem Doktori Iskoláinak előkészítésében, kialakításában.

Közben a klasszikus tárgyak (Szilárdságtan, Mélyépítés) oktatása mellett több új tantárgy (Mérnöki tervezési módszerek, Települési infrastruktúra, Mérnök és társadalom, Mérnökethika) megformálásában és oktatásában kamatoztatta a mérnökségről begyűjtött és továbbgondolt, páratlanul széles körű ismereteit. Mindezen tárgyakat angol nyelven is oktatta, és a doktori képzésben is meghatározó szerepet játszott, témavezetőként és tantárgyfelelősként egyaránt.

2010 óta professzor emeritusként folytatta egyetemi tevékenységét a Szerkezetépítési és Geotechnikai Tanszéken. Az elmúlt években már nem voltak hivatalos órái, de nagy érdeklődéssel kísért diploma-

és doktoridolgozat-konzultációkat tartott, s interneten is számíthattak tanácsaira a hallgatói.

Aktívan részt vett az oktatásban, a tehetséggondozásban, a kollégák tudományos előmenetelének támogatásában, a jövőkép megvívásában. Hallgatói és kollégái bizalommal fordulhattak hozzá, örömmel vették építő jellegű tanácsait. Mentorként folyamatosan menedzselte pályatársait, hallgatóit. Sokat tett a szakmai és az emberi kapcsolatok együttes fejlesztéséért.

SAKMAI KÖZÉLETI TEVÉKENYSÉGE

Elévülhetetlen érdemeket szerzett a magyar tudományos és műszaki közélet „rendszerváltoztatásában”. Alapítója és vezetője volt számos szervezetnek, és megannyi invitálta tagjai közé, hogy hasznosítsa ötleteit és tanácsait. A legismeretebbek a Magyar Mérnöki Kamarában 30 éven át betöltött szerepei voltak, egyebek mellett elnökségi tag, alelnök, a Budapesti és Pest Megyei Mérnök Kamara elnöke volt. A tudomány- és oktatásszervezés világából emeljük ki, hogy a Magyar Tudományos Akadémia több szakbizottságának és köztestületének is régóta aktív tagja, és akkreditációs, doktori és habilitációs eljárások felelős szereplője volt több intézményben. Alapítója és 15 éven át elnökségi tagja volt a Magyar Mérnökakadémiának is. Számos nemzetközi szervezetben is dolgozott, köztük az Európai Közlekedési Szövetségben (AET), 1998–99-ban a Council tagjaként is, valamint a Nemzetközi Talajmechanikai és Geotechnikai Egyesület

(ISSMGE) bizottságaiban, s a szervezet Magyar Nemzeti Bizottságát 2000 és 2005 között elnökölte.

HELYE A HITÉLETBEN

A hitvilág megújításában is talált feladatot, a Magyar Pax Romana-ban 1995-től tagként, 3 éven át alelnökként, 2004 és 2010 között elnökként, a Keresztény Vezetők és Üzletemberek Társaságában 2003 óta tagként, 2008 és 2013 között alelnökként dolgozott.

KITÜNTETÉSEI

- Kiváló Munkáért (1980),
- Eötvös Loránd-díj (1989),
- Baross Gábor-díj (1993),
- ÉTE-díj (1997),
- Zielinski Szilárd-díj (2004),
- Magyar Köztársaság Középkeresztje (2005),
- Pro Universitate (2011),
- Pro Magyar Pax Romana (2013).

CSALÁDJA

Feleségével, Tegzes Erzsébettel egyetemistaként ismerkedett meg, 1964-ben kötött házasságot. Felesége gépészmérnök lett és a kezdetektől évtizedeken át műegyetemi oktatóként dolgozott. Két lányuk és egy fiuk született, akik szintén sikeres értelmiségi pályát tudhatnak magukénak. Őt unokájuk közül a nagyobbak is követték már a nagyszülői-szülői példákat. A család legfiatalabb tagját, dédunokáját büszkén tartotta karjában a keresztelőn.

Források:

- Dr. Scharle Péter életrajza Kőrösi Zsuzsanna életinterjújának felhasználásával készült.
- Gyászír 2022. 10. 20. 15:51 URL: <https://www.kisalfold.hu/helyi-kozelet/2022/10/elhunyt-dr-scharle-peter-a-tudomanszervezo-az-osztondijalapito-gyori-professzor>
- †In memoriam Dr. Scharle Péter (1940–2022), MAUT honlap, URL: https://maut.hu/MAUTDATA/tartalomt%C3%A1r/egy%C3%A9b/SP_eletrajz.pdf
- Isten nyugosztaljon, drága Péter! Széchenyi István Egyetem Szerkezetépítési és Geotechnikai Tanszék, URL: <https://se.sze.hu/kezdolap>



Emlékeztető:

az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

DR. HABIL. HORVÁTH BALÁZS–DR. HABIL. TÖRÖK ÁDÁM

2022. szeptember 28-án szerdán 14.00 órakor az MTA székház kistermében tartott 2022. évi harmadik tudományos ülést, **Dr. Török Ádám** elnök nyitotta meg, aki bevezetőjében köszöntötte az ülésen megjelenteket. A harmadik ülés a Logisztika és Áruszállítás témakörét járta körül.

Az első előadó **Prof. Turcsányi Károly (NKE)** volt. Előadásában kiemelte a logisztika szerepét és helyezteté a Magyar Tudományos Akadémián. Először a logisztikát definiálta, majd bemutatta helyét a tudományok rendszerében. Kiemelte a logisztika multidiszciplináris helyzetét, műszaki, katonai és gazdasági vonatkozását. Bemutatta a Logisztikai Osztályközi Állandó Bizottság történelmét, felsőoktatási kapcsolatrendszerét, konferenciáit és kiadványait (Logisztikai Évkönyv, Logisztikai Híradó, Katonai Logisztika).

Prof. Böröcz Péter (SZE) előadásában a csomagolás áruszállításban betöltött védelmi szerepének meghatározására törekedett. A „megfelelő” csomagolás megtervezése során olyan komplex rendszerrel kerülnek szembe még

a legtapasztaltabb szakemberek is, amelynek részletes feltárásához, meghatározásához számos tudományág együttes ismerete szükséges, emelte ki előadása bevezetőjében. Előadásában ismertette, hogy a komplett csomagolási rendszerek megtervezése, a felhasznált anyagok és szerkezetek inhomogén jellegére tekintettel csak jelentős hibahatárral lehetségesek. Az elvárható védelmi mechanizmusok teljesítésére való képességről a közelítő számítások mellett a szállítás közben várható hatások szakszerű laboratóriumi körülmények közötti reprodukálásával végzett előzetes laboratóriumi vizsgálatok pontosabb eredményt adnak. Ehhez kapcsolódóan előadásában röviden bemutatta laborját. 1979-ben alakult és mai napig működik az időközben nemzetközi ismertségre szert tett győri Széchenyi István Egyetem Logisztikai és Szállítmányozási Tanszék akkreditált Csomagolás és Környezetállósági Vizsgálólaboratóriuma. A csomagolás azon adottsága mellett, hogy geometriai mérete, tömege és kialakítása a termelési, rakodási és szállítási folyamatokba illetve megfelelően megvalósítható legyen, elsődleges funkciója

az áru felhasználhatóságának/értékesíthetőségének biztosítása. Ezen elvnek már a termék- és csomagolástervezési fázisában meg kell lennie. A helyzetet tovább bonyolítja, hogy a várható események a valóságban sosem ismétlődnek meg azonos lefolyással, továbbá számos véletlenszerű jelenségeket is tartalmaznak. Tehát a historikusan megszerzett ismeretek nem nyújthatnak elegendő információt a tervezés alapadataihoz. A szállítási csomagolásokat vizsgáló laboratóriumban a fentebb felsorolt környezeti hatásokra való ellenállóképesség meghatározása és megtervezése a cél, a valósághoz közeli sorozatmérések elvégzésével. Összefoglalva a szállítási csomagolások vizsgálatának célja egy olyan optimális védelem megtalálása, amely az elégséges védelem kialakításához szükséges költségráfordítás mellett minimalizálja a bekövetkező sérülések kockázatát.

Dr. Farkas Gyula (RailCargo) előadásában ismertette, hogy Magyarország 2004. május 1-jén az Európai Unióhoz történő csatlakozásával egyidőben liberalizálta a vasúti árufuvarozási piacot. Mivel az azóta eltelt időszakban a

piacnyitástól elvárt eredmények következtek be, ezért olyan strukturális intézkedések szükségesek, amelyek javítják a közlekedési modalitások közti megoszlást a vasút javára. Mindezt az igényt az uniós és hazai közlekedéspolitikai célkitűzések (Európai Zöld Megállapodás, Fenntartható és intelligens mobilitási stratégia, „Fit for 55”) megalapozzák, amelyek a klímaváltozás elleni sikeres küzdelem érdekében a vasutat jelölik ki az áruszállítási rendszer fő ütoőerének. Kiemelte, hogy a vasúton gördülő szállítási rendszereknek fizikai előnyei vannak. A vasúti áru nagy része ma már villamos vontatással kerül továbbításra, ezáltal a vasúti áru fuvarozás kiemelkedik a szállítás egyéb formái közül, valamint energiahatékony és hosszú távon csekély éghajlatváltozási hatást generál. Ezek a sajátos előnyök, valamint az, hogy a vasúti közlekedés a legbiztonságosabb mód, a vasúti áruszállítást a fenntartható mobilitás és a közlekedési stratégia egyik kulcselemévé predesztinálják. Vé-

leménye szerint az elkövetkező években a közlekedés, áruszállítás további erős növekedés elé néz, nemcsak európai szinten, hanem globálisan. A jelenlegi előrejelzések azt mutatják, hogy 2030-ig a vasúton Magyarországon mozgatott áru mennyisége 2019-hez képest akár 50%-kal is növekedhet. A várt jelentős vasúti áruszállítási teljesítmény növekedés mellett a Budapest Agglomerációs Vasúti Stratégia a vasúti személyszállítás további növekedésével is számol, így különös fontossággal bír az, hogy a hazai vasúti infrastruktúrafejlesztések időben és minőségben megteremtsék a növekvő igények lebonyolítására alkalmas vasúti pályahálózatot. A vasúti áruszállítási teljesítmények növeléséhez a változó piaci igények ismerete mellett, a szabályozási környezet átalakítása, ösztönző rendszer kialakítása és működtetése és áru fuvarozás szegmensekhez (egyes kocsis forgalom, kombinált forgalom, irányvonati közlekedés) kötött állami támogatások beveze-

tése, további vontató és vontatott jármű- és digitalizációs fejlesztések szükségesek.

Dr. Fleischer Tamás méltatta az előadásokat. *Dr. Legeza Enikő* definiálta a Logisztika fogalmát, majd hozzátette, hogy a dolgok fizikai mozgatóján túl, az információáramlás és a hatékonysági megfontolások/döntések is fontos részét képezik a tárgykörnek. Tevékenységei a csomagolás, anyagmozgató, raktározás, szállítás, amelyek az alábbi területen vizsgálandók: beszerzés és készletezés, termelés, disztribúció, hulladékgazdálkodás

A vitát lezárva **Dr. Török Ádám** elnök, megköszönte az előadóknak a magas színvonalú, érdekes előadásokat, valamint a hozzászólók aktivitását.



Emlékeztető:

az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

A közlekedés és járműtudomány jelene és jövője – út az elérhető jövőhöz –
A Magyar Tudomány Ünnepe

DR. HABIL. HORVÁTH BALÁZS–DR. HABIL. TÖRÖK ÁDÁM

2022. november 23-án szerdán 14.00 órakor az MTA székház kistermében, **Dr. Török Ádám** elnök nyitotta meg az ülést, aki köszöntötte a 2022. évi negyedik tudományos ülésen megjelenteket. E negyedik ülésen a Közlekedés- és Járműtudományi Tudományos Bizottság csatlakozott a Magyar Tudomány Ünnepehez és a közlekedés és járműtudomány jelene és jövője – út az elérhető jövőhöz témakörét járta körül.

Az ülés első előadója **Dr. Almássy Kornél (BME ÉMK)** volt. Előadásában kiemelte, hogy az út- és vasútépítés tárgyköre a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem több mint 220 éves előtörténetében már a kezdetektől szerepelt az oktatási anyagokban. Az Institutum Geometricum 1782 évi alapítólevelében maga az alapító II. József a polgári Mérnöki Intézet felállításának egyik indokaként így fogalmazott: „*Viae publicae magna in parte neglectae sunt; peculiari studio esse excolendum in*

aperto est”. Azaz: „*A közutak nagy részükben el vannak hanyagolva; nyilvánvalóan művelni kell ezen stúdiumot*”. Előadásában ismertette a BME Út- és Vasútépítés Tanszék főbb, aktuális kutatási területeit.

Dr. Horváth Ernő (SZE) előadásában ismertette a járműipari kutatásokat a győri Széchenyi István Egyetemen. Bevezetőjében kitért az Egyetem jelenlegi helyzetére. A Járműipari Kutatóközpont 2005-ben alakult az egyetemen. Eredetileg az elektromos járművekre összpontosított, ami még mindig folyamatban lévő kutatási terület, de az elmúlt néhány évben az autonóm technológia irányába nyitottak kutatásaikkal. Az emberek és a járművek együttműködésének megértése és kutatása alapvető fontosságú a jövő közlekedésének megtervezésekor. A teljesen önvezető (más néven autonóm) technológia biztonságos, egyszerű és fenntartható közlekedést eredményezhet. Ennek az új, eljövendő technológiának a tanulmányozá-

sával és kutatásával, valamint az általa kínált lehetőségek feltárásával foglalkoznak. Előadásában bemutatta a rendelkezésre álló eszközparkot. Néhány kutatási projektet is ismertetett.

Szalmáné Dr. habil Csete Mária (BME GTK) Közúti közlekedési hajtásláncok életciklus-elemzése című előadása az előadó váratlan megbetegedése miatt elmaradt.

Dr. Hörcher Dániel (BME KJK) Heterogén utaspreferenciák modellezése, mérése és gyakorlati alkalmazása című előadásában ismertette, hogy mit értünk utaspreferenciák alatt. Előadásában kitért arra hogy a homogén (átlagos utas átlagos igényei) helyett a heterogén (változatos utascsoportok változatos igényei) megközelítés a preferált, hiszen ha az utasok igényei eltérőek, akkor a szolgáltatások differenciálása is indokolt lehet. Előadásában ismertette az elnyert OTKA projekt célkitűzéseit. Empirikus (mérési) célok:

- Az utazási időérték heterogenitását legjobban reprezentáló parametrikus (esetleg nem parametrikus) eloszlás azonosítása Magyarországon.
- Az időérték heterogenitásának elkülönítése a zsúfoltság okozta hatástól

Ezen empirikus célok fontosak lehetnek a következő esetekben:

- Költség-haszon elemzési módszertan heterogén időértékkel történő kiegészítése,

- Költség-haszon elemzés szenzitivitása a paraméterek változékonyságakor,
- Közlekedési kínálatoptimalizáció heterogén preferenciák mellett

Előadásában röviden ismertette a diszkrét keresleti döntések matematikai statisztikai hátterét és modellezésének buktatóit. Majd kitért a megvalósítandó kérdőíves felmérésre. A kutatás előzetes eredményeit bemutatva elemezte a

helyettesítő szolgáltatásokat a közforgalmú közlekedésben, amely kapcsán a vonzó választék vagy pazarló párhuzamosság dilemmáját is ismertette.

A vitát lezárva **Dr. Török Ádám** elnök megköszönte az előadóknak a magas színvonalú, érdekes előadásokat, valamint a hozzászólók aktivitását.



Megjelent a Városi Közlekedés 2023. évi Online különszáma

Fókuszban: A megújult Lánchíd szerepe Budapest közlekedésében

Elérhető: <https://ktenet.hu/vk-2023-kulonszam/>

A Közlekedéstudományi Egyesület (KTE) fontosnak tartja, hogy a megújuló Lánchíd budapesti közlekedésben betöltendő jövőbeni szerepéről a meghatározó közlekedésszakmai szövetségek és független közlekedési szakemberek párbeszédet folytassanak, és szakmai véleményt alkossanak. A szakmai párbeszéd folytatásának, a véleményalkotásnak az a célja, hogy a lehetséges megoldások előnyeit-hátrányait bemutassuk a döntéshozók számára.

Ennek megvalósítása érdekében a KTE Városi Közlekedési Tagozata együttműködésben a Magyar Útügyi Társasággal, a Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozatával és a Budapesti és Pest megyei Mérnöki Kamarával „A megújult Lánchíd szerepe Budapest közlekedésében” címmel 2023. április 26-án, szerdán szakmai Vitafórumot tart. (A Vitafórum részleteiről a KTE honlapján adunk tájékoztatást.)

A szakmai Vitafórum felvezetéseként rendhagyó megjelenéssel jelentkezett a Városi Közlekedés: Online különszámmal. Erre már volt példa 2020-ban, a pandémia idején, akkor betördelt újságot jelentettünk meg a KTE Honlapján. Most a beérkezett kéziratokat szerkesztve, de nem betördelve jelentettük meg. Célunk az, hogy minél gyorsabban olvasóink elé tárjuk felkért szerzőink Lánchíddal kapcsolatos véleményét.

Dr. Denke Zsolt
főszerkesztő



E SZÁMUNK SZERZŐI:

Bánffi Tibor nyugdíjas autógépész-mérnök; **Dr. Berényi János** okl. építőmérnök, okl. közlekedési szakmérnök a műszaki tudományok kandidátusa, a KTI Nonprofit Kft. tudományos tanácsadója; **Dr. Berki Zsolt** okl. közlekedésmérnök, közlekedéstudományok PhD, a FÖMTERV Zrt. teamvezetője; **Dr. Bodrog Zoltán** közlekedésmérnök, fizikus, fizika PhD, Wigner Fizikai Kutatóközpont tudományos munkatársa, a Sétáló Budapest szakpolitikai vezetője; **Dr. Denke Zsolt** okl. közlekedésmérnök, közlekedéstudományok PhD, a BKK Zrt. szakértője; **Dr. habil. Horváth Balázs** okl. közlekedésmérnök, közlekedéstudományok PhD, egyetemi docens, a Széchenyi István Egyetem Építész-, Építő- és Közlekedésmérnöki Karának dékánja és Közlekedési Tanszékének vezetője; **Dr. Juhász Mattias** okl. infrastruktúra-építőmérnök, építőmérnöki tudományok PhD, közlekedési szakértő, a Trans-Sport Consulting Bt. ügyvezetője; **Lelkes Mihály** okl. építőmérnök, Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatal Közlekedési Ügyosztálya volt helyettes vezetője, a BUVÁTI és a BFVT Kft. volt irodavezetője, a Parking Kft. alapítója és volt FEB elnöke., ÚT-TÉR BT. közlekedéstervezője; **L.-né Frenyó Mária** okl. építőmérnök, közlekedéstervező, a BFVT Kft. volt irányítótervezője, a Mérnökkamara tagja; **Lévai Zsolt** okl. közlekedésmérnök, a KTI Nonprofit Kft. senior kutatója, a Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszékének mesteroktatója, az NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző, valamint Rendészettudományi Karának külső óraadó oktatója; **Dr. Maros Dóra** okl. villamosmérnök, katonai műszaki tudományok PhD, a KTI Nonprofit Kft. tudományos tanácsadója; **Mudra István** a BME KJK Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék címzetes egyetemi docense, senior ATM szakértő; **Dr. Orosz Csaba** okl. építőmérnök, építőmérnöki tudományok PhD, a BME Út és Vasútépítési Tanszékének egyetemi docense; **Pirityi András** okl. közlekedésmérnök, városi közlekedési szakmérnök, jogi szakokleveles mérnök, a BKK Zrt. senior munkatársa; **Portik-Bakai Csaba** okl. gépészmérnök, a BKK Zrt. szakértője; **Dr. Sipos Tibor** Msc közlekedésmérnök, közlekedéstudományok PhD, a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék adjunktusa és tanszékvezető-helyettese, a KTI Nonprofit Kft. tudományos főmunkatársa; **Szabó Zsombor** Msc közlekedésmérnök, a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék PhD hallgatója; **Dr. habil. Török Ádám** okl. közlekedésmérnök, közlekedéstudományok PhD, gazdálkodás- és szervezéstudományok PhD, a BME KJK dékánhelyettese és a Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék egyetemi tanára, valamint a KTI Nonprofit Kft., Közlekedés Stratégiai Osztály kutató professzora; **Turi József István** okl. közlekedésmérnök, okl. gazdasági mérnök, a MÁV Zrt. folyamat- és teljesítménymenedzsment vezetője; **Úti Gábor** Msc közlekedésmérnök, a RelativeGAP igazgatója.



A Közlekedéstudományi Egyesület 2023. évi főbb konferenciái

XVII. Regionális Közlekedés Aktuális Kérdései Konferencia	Debrecen, 2023. április 6–7.
XXIII. Közlekedésfejlesztési és Beruházási Konferencia	Bükkfürdő, 2023. április 18–20.
A megújult Lánchíd szerepe Budapest közlekedésében szakmai vitafórum	Budapest, 2023. április 26.
XVI. Vasútvillamosítási Konferencia	Bikal, 2023. május 9–11.
A Közlekedési Kultúra Napja Megnyitója	2023. május 11.
A Közlekedési Kultúra Napja Témavezető Konferencia	Miskolc, 2023. május 11.
Múltból a jövő felé – Örökségek és innovációk az M3 metróvonal infrastruktúra rekonstrukciója során	Budapest, 2023. május 25.
XIII. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia	Győr, 2023. június 8–9.
City Rail 2023 Tudományos Konferencia és a XXIII. Városi Közlekedés Aktuális Kérdései Konferencia	Balatonfenyves, 2023. szeptember 6–7.
Közlekedéstechnikai Napok – Régi magyar vasúti járművek VII.	Budapest, 2023. szeptember 13.
I. Közlekedésbiztonsági konferencia	Győr, 2023. szeptember 21–22.
XV. Határok nélküli partnerség	Balassagyarmat, 2023. október 25.
VI. Magyar Közlekedési Konferencia – 47. Ütügyi Napok	Eger, 2023. október 17–19.
XVIII. Pályafenntartási konferencia	Bikal 2023. november 15–16.
XXIV. Nemzetközi Közlekedési Konferencia CSMKIK, Enterprise Europe Network–Szeged szervezésében	Szeged, 2023. november 23–24.



A további részletekért kérjük, látogassa meg honlapunkat:

<https://ktenet.hu/esemenynaptar>

Várjuk szeretettel rendezvényeinken!

Felhívjuk figyelmüket, hogy a járványhelyzet miatt a meghirdetett élő konferenciáink az online térbe kerülhetnek.

Kérjük, kísérik figyelemmel a konferenciákkal kapcsolatos híreinket.

Közlekedéstudományi Egyesület 1066 Budapest, Teréz krt. 38.

Tel: + 361 353 2005, +361 353 0562 • E-mail: info@ktenet.hu • Web: www.ktenet.hu