

LXXIV. ÉVFOLYAM 2. SZÁM
2024. ÁPRILIS

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA
ALAPÍTVÁ 1951-BEN



FELHÍVÁS

Pályázz, szavazz, vedyél részt, támogasd A Közlekedési Kultúra Napját! 2024. május 11.

A Közlekedési Kultúra Napja, immár tizedik éve a biztonsgátudatoson, környezettudatoson, udvariasan közlekedő emberek és a közlekedésben dolgozók ünnepnapja.

Az eseménykoordinációs feladatokat – a közlekedési szaktárca támogatásával – az idei évben is a Közlekedéstudományi Egyesület látja el.

További információk A Közlekedési Kultúra Napja honlapján
(<http://www.akozeledesikulturanaapja.hu/>)
és a facebook oldalán
(<https://www.facebook.com/kozeledesikulturanaapja>).

Találkozunk úton, sínen, vízen, levegőben vagy épp az online térben vidáman, kulturáltan, biztonságosan!
A Közlekedési Kultúra Napjának célja, hogy minden nap a kulturált közlekedés napja legyen.

A Közlekedési Kultúra Napja
Eseménykoordinációs Munkabizottsága
info@ktenet.hu

**A Közlekedési Kultúra Napjának eseményeit támogatja
a Közlekedéstudományi Szemle**



KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

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

Megjelenik kéthavonta
www.ktenet.hu

ALAPÍTOTTA:
a Közlekedéstudományi Egyesület

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Kövesné Dr. Gilicze Éva elnök
Dr. Katona András főszerkesztő
Dr. Békési István
Berta Tamás
Horváth Lajos
Huska Dávid
Dr. Prileszky István
Somogyi Marcell
Dr. Tanczos Lászlóné
Dr. Tóth János
Dr. Tóth László

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

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

FELELŐS KIADÓ:
Dr. Horváth Balázs,
a Közlekedéstudományi Egyesület főtítkára

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

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

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

TERJESZTŐ:
Magyar Posta Zrt. Központi Hírlap Iroda
1089 Budapest Orczy tér 1., Telefon: 36-1-4776300

ELŐFIZETÉS:
Előfizethető a Közlekedéstudományi Egyesület
szerkesztőségében
Éves előfizetés (6 szám): 9000 Ft
KTE egyéni tagoknak: 4500 Ft

ISSN 0023 4362

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



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

TARTALOM

Dr. Vásárhelyi Boldizsár
A gyorsvasút közlekedési jelentősége 4

Somfai András
Javaslat a vasúthálózat-fejlődés
komplex kutatására 11

Hadászi Szabolcs
Flottafejlesztési stratégiák
a zöldebb hajózásért Budapesten 32

Dr. Szakonyi Petra – Baksa Barbara
Elektromos roller használók infrastruktúra
fejlesztési igényei Győrben 43

Dr. Török Ádám
Emlékeztető
az MTA Közlekedés- és Járműtudományi
Bizottságának üléséről 51

Melléklet
Közlekedésbiztonság -
Közlekedési környezetvédelem
Ötvös Viktória – Kővári Botond
Közlekedésbiztonsági stratégiai menedzsment
Magyarországon 56

A digitális változat megrendelése csak egyéni előfizetőknek lehetséges a Közlekedéstudományi Szemle szerkesztőségénél (szemle@ktenet.hu).

A digitális változat előfizetési díja évente 6600 Ft, KTE egyéni tagnak 4500 Ft. Az aktuális lapszámokat már a nyomtatott változat megjelenése előtt elküldjük előfizetőink e-mail címére pdf formátumban.

A GYORSVASÚT KÖZLEKEDÉSI JELENTŐSÉGE

Dr. VÁSÁRHELYI BOLDIZSÁR

Tisztelet az Elődöknek munkájukért, gondolataikért és megvalósult elképzeléseikért. A Közlekedéstudományi Szemle első főszerkesztőjének életművében bőven találunk ilyen részeket.

Lapunk előző számában megemlékeztünk az első főszerkesztő szobrának felállításáról.

A most közölt – az eredetivel meggyező – cikkel adózunk jeles elődünk munkásságának. Nem csupán a kegyelet okán, hanem a mondanivaló, a mérnöki előrelátás is figyelemre és értékelésre méltó. Emellett indokolt és különösen elgondolkodtató, hogy a több mint 70 éve felmerült – sok esetben kidolgozott – mérnöki megállapítások, egyes tervek még mindig megvalósításra várnak...

Népi demokráciánk minisztertanácsa f. évi szeptember hó 16-án kelt határozatával intézkedik a Nagybudapest területén létesítendő földalatti gyorsvasút első vonalának megépítéséről. (1. sz. ábra.) E határozat szerint:

„A földalatti gyorsvasút vonalai közül az első ötéves terv során a kelet-nyugati átlós fővonalat kell az újonnan épülő Népstadion és a Déli Pályaudvar között megépíteni. A kelet-nyugati fővonal építését 1950-ben kell megkezdeni, és az építkezést úgy kell ütemezni, hogy a Népstadion és a Szjálán-tér (Deák-tér) közötti szakaszon a forgalom már 1954-ben meginduljon, az egész fővonal pedig 1955-ben készüljön el!”

Mielőtt azzal foglalkoznánk, hogy mit jelent a földalatti gyorsvasút a főváros helyi személyforgalmának lebonyolításában, s e hatalmas munka milyen mértékben teszi jobbbá Nagybudapest közlekedését, a gyorsvasutak létesítésével összefüggő kérdéseket vesszük tárgyalás alá.

a) Fajlagos közlekedési szükséglet

A nagyvárosok helyi közlekedési szükségletét legjobban azzal jellemezhetjük, ha megadjuk, hogy egy lakosra évenként hány utazás esik. Az egy lakosra eső évenkénti utazások száma, a fajlagos közlekedési szükséglet számos tényezőtől függ. Ilyenek: a lélekszám, a telepedési viszonyok, a nagyváros kiterjedése, a közlekedési hálózat sűrűsége, a távolsági és környéki vasutak pályaudvarainak a város középpontjától való távolsága, a város idegenforgalma, stb.

Amíg a fajlagos közlekedési szükséglet kisebb, az utcaszinten haladó közlekedési eszközök, a trolibusz, autóbusz, a közúti vasút (villamos) kielégítően tudják lebonyolítani a város helyi személyforgalmát. Ha azonban az egy lakosra eső évenkénti utazások száma, a fajlagos közlekedési szükséglet, eléri azt a határértéket, amelynél az utca szintjében haladó közlekedési eszközök nem képesek a nagyváros tömeges személyforgalmának lebonyolításához fűzött igényeinket kielégíteni, olyan

közlekedési eszközt kell létesíteni, mely a tömeges személyforgalom lebonyolítására mindenben alkalmas.

A nagyváros dolgozó tömegei személyforgalmának lebonyolítását akkor mondhatjuk megfelelőnek, ha a helyi és a környéki utastömegek menetúljukat a biztonság teljes kielégítése mellett gyorsan, olcsón és viszonylagosan kényelmesen érhetik el, és arra számíthatnak, hogy nem kell várakozniok, mert a gyakori helyzetváltozás lehetősége is megvan.

A nagyváros tömeges személyforgalmának fenti igényeket mindenben kielégítő lebonyolítására alkalmas eszköz a gyorsvasút.

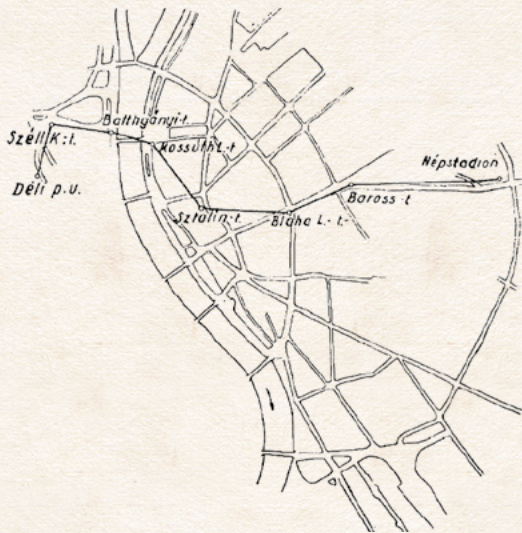
A gyorsvasút szintbeni keresztezésektől mentes külön pályatesten haladó vasút, mely nagy teljesítőképességénél fogva kiválóan alkalmas a nagyobb távolságokra irányuló tömeges személyforgalom olcsó, gyors és gyakori lebonyolítására.

Lehet a város útvonalainak szintje felémelt ú. n. magasvasút, vagy pedig az utca szintje alá süllyesztett vasút. Ez vezethet nyílt bevágásban, vagy pedig lehet az útvonalak szintje alatt zárt szelvényben kialakított ú. n. földalatti gyorsvasút.

A gyorsvasutak a fentiek szerint a nagyvasutaktól pontosan nincsenek elhatárolva. Ez helyes is, mert a nagyvárosok helyi és környéki személyforgalmának lebonyolításában a szintbeni keresztezésektől mentes külön pályatesten haladó nagyvasutak olyan szerepet töltenek be, mint a gyorsvasutak.

Felvetethjük azt a kérdést, hogy egy nagyvárosban, hol és milyen szükséglet kielégítésére kell gyorsvasutat építeni.

Az 1. sz. táblázatban tüntetjük fel azt, hogy Moszkvában Budapesten és Stockholmban az utóbbi években hogy alakult a helyi személyforgalomban megtett utazások száma s ennek megfelelően mennyi volt a fajlagos közlekedési szükséglet, azaz az egy lakosra eső évenkénti utazások száma.



1. ábra

1. sz. táblázat
Fajlagos közlekedési szükséglet

Város	Év	Lakosság ezer	Évi utazások száma millió	Fajlagos közlekedési szükséglet, Utazások száma évenként és lakosonként
Moszkva	1921		28	
	1924		320	
	1925	1.600	482	301
	1931	2.200	906	425
	1933	3.663	1800	490
Budapest	1930	1.006	303	304
	1938	1.114	349	313
	1947	1.073	457	425
	1949			462
Stockholm	1930	440	143	318
	1938	500	234	4.8
	1943	624		

Hol és milyen szükséglet kielégítésére kell gyorsvasutat építeni?

A korábbi megállapítások szerint gyorsvasút létesítésére elsősorban olyan nagykiterjedésű és milliót megközelítő, vagy ennél nagyobb létszámú városban van szükség, ahol a gyorsvasutak közlekedési értéke érvényesül, ahol tehát nagytömegű utasnak hosszabb távolságon való szállítására lehet számítani.

Fenti megállapítást a gyakorlat igazolni látszott, mert a nagy létesítési költségek miatt eddig elsősorban a milliós lélekszámot elérő, vagy azt lényegesen meghaladó világvárosokban épültek gyorsvasutak.

Mint ahogy szabály itt sincsen kivétel nélkül, Stockholmban, melynek lélekszáma még messze van a milliótól, gyorsvasút épül. Ez azzal magyarázható, hogy a város fajlagos közlekedési szüksége az utóbbi években nagymértékben emelkedik. (1. sz. tábla.)

Ennek oka, hogy a város félszigeteken és szigeteken terül el, s a két főrészt tengerszoros választja el. A közlekedés főiránya e két városrész között a közepén fekvő szigeten vezet át. Mint ahogy csaknem a teljes személyforgalomnak itt kell átmennie, a 0,50 milliós lélekszámú városnak az 1938. évi közlekedési szüksége 468 volt.

Éppen ezért helyesebb a gyorsvasút kiépítésének szükségességét nem a város lakosságával, hanem a fajlagos közlekedési szükséglet alakulásával hozni összefüggésbe.

A tömeges forgalmat lebonyolító útfelszíni közlekedőeszközökhöz (közúti vasút, autóbusz, trolibusz) viszonyítva a gyorsvasútnak nagy előnye a lényegesen nagyobb teljesítőképessége és jóval magasabb utazási sebessége.

A teljesítőképességre nézve megemlítem, hogy a gyorsvasúton alkalmazott automatikus biztosító berendezések lehetővé teszik azt, hogy a vonatok teljes biztonság mellett 1,25-1,50 percenként kövessék egymást. Így pl. a moszkvai Metró az önműködő fényjelzős biztosító berendezés egyirányban óránként 48 vonat közlekedését teszi lehetővé, azaz a vonatok követési távolsága 5/4 perc. Ha figyelembe vesszük azt, hogy egy nyolc kocsiból álló vonatszerelvény zsúfoltan 2000 utast szállít, akkor ezzel a követési távolsággal az egy óra alatt elszállítható utasok száma 96 000. Ez a felső teljesítményi határ. A moszkvai földalatti vasút forgalma ma még alatta van ennek az értéknek.*

A gyorsvasút utazási sebessége az 1938. év előtt épült gyorsvasutakon általában 25-35 km/óra, az azóta épült gyorsvasutakon 35-40 km/óra tehető. A moszkvai Metro újabb vonalain 42 km/óra az utazási sebesség.

Utalnunk kell azonban arra, hogy a gyorsvasút használata akkor előnyös, ha az utazás hossza a két kilométert eléri vagy meghaladja; kisebb távolságoknál az útfelszíni közlekedő eszközöknél, főleg pedig az autóbusznál nem elő-

* Rostássy I.: A moszkvai Metro. magyar Közlekedés Mély- és Vízépités. 1950. 6.

nyösebb a gyorsvasút.* A gyorsvasút utazási sebessége a megállóhelyek nagyobb távolsága miatt az útfelszíni közlekedő eszközök utazási sebességét lényegesen meghaladja. Az utazási sebességeket 40, 20 és 12 km/ó.-nak véve fel, kétkilométeres utat a gyorsvasút 3, az autóbusz 6, a villamos 10 perc alatt tesz meg. A gyorsvasút menetidejéhez azonban hozzá kell még számítani a Perronok megközelítéséhez szükséges lépcsőjárás és az előzetes jegyváltás közben eltelt időt, valamint a nagyobb megállótávolság miatt szükséges gyaloglás idejét is. Ha ezeket 0,5 illetve 1,5 percre értékeljük, kétkilométeres utazásnál a gyorsvasúton is ugyanaz a menetidő adódik, mint az autóbuzson.

A gyorsvasút éppen ezért közlekedéspolitikai szempontból akkor mondható előnyösnek, ha azon az utazási hosszak meghaladják a két kilométert.

A fajlagos közlekedési szükséglet megnövekedése abban is jelentkezik, hogy a város útfelszíni közlekedése nagyobb lesz. Különösen a gépjármű fokozottabb leterjedése hozza azt magával, hogy a város nagyforgalmú útvonalain a legforgalmasabb órákban az útfelszíni közlekedés, még a legjobb közlekedési rend ellenére sem bonyolítható le zavartalanul. Ez azzal jár, hogy az út szintjében lévő tömegforgalmi közlekedési eszközök, elsősorban a közúti vasút nem tudja feladatát ellátni. Utalunk arra, hogy ezek a közlekedési nehézségek a városok belső területén jelentkeznek, ahol az úthálózat megfelelő kiszélesítését csak értékes házsorok, gyakran műemlékek lebontásával lehetne biztosítani.

A nagyforgalmú utcák tehermentesítése ilyen esetben, amikor a gyorsvasút közlekedési értékének érvényesítésére lehet számítani, azaz nagytömegű utasnak nagyobb távolságra való szállítása várható, a földalatti gyorsvasút építésével eszközölhető.

Összefoglalva tehát: *a földalatti gyorsvasút megépítésével egyrészt a közúti tehermentesítjük, minthogy a pályához kötött forgalom elkerül az út szintjéről, másrészt a városközpont és a város sűrűn lakott területe között biztosítjuk a nagy utastömegek részére a biztos, gyors, olcsó és gyakori közlekedési lehetőséget.*

De gyorsvasút létesítésére nemcsak az utcai forgalom tehermentesítése miatt van szük-

ség. *Gyorsvasúttal kell bekapcsolni a nagyváros olyan környéki ipari centrumait, településeit, elővárosait, melyekből naponta oda és vissza a dolgozók nagy tömegei közlekednek.*

Hogy ez szükséges, ezt a már kiépült gyorsvasutak fejlődése is igazolja. Az önálló városi gyorsvasutak kezdetben amiatt épültek, hogy a városi helyi útfelszíni közlekedő eszközöket tehermentesítsék és hogy a város területének különböző s egymástól nagyobb távolságra lévő pontjait a gyorsabb utazási lehetőségek révén egymáshoz közelebb hozzák. Az így kiépült hálózatok, tovább fejlődtek, s ezzel lehetőséget nyújtottak arra, hogy a város területén kívüli települések is bekapcsolódjanak a város életébe. A gyorsvasúti utazás éppen a hosszabb távolságoknál előnyös, s így a gyorsvasutaknak az elővárosok felé való meghosszabbítása közlekedési szempontból is indokolt.

Mondhatjuk tehát, hogy a gyorsvasúti hálózat kiépítése nemcsak abból a célból szükséges, hogy a város belső területének fontosabb pontjai között a felszíni közlekedés tehermentesítésével lehessen gyorsan közlekedni, hanem azért is fontos, hogy a város környékének legfontosabb településeit is bekapcsolja a város életébe.

Az elővárosokba vezető gyorsvasút olcsóbb kivitelben, mint pl. nyílt bevágásban épülhet meg.

Hogy a gyorsvasútnak milyen nagy a jelentősége a város lakosságát illetően, utalok arra, hogy 1945-ben a moszkvai lakosság számára a földalatti gyorsvasút 1 200 000 munkára megtakarítást jelentett.

A gyorsvasút vonalhálózatának megállapításánál követendő irányelvek.

A vonalvezetés dönti el azt, hogy a gyorsvasúti hálózat a szerepét kellően be tudja-e tölteni a nagyváros életében. a megfelelően vezetett gyorsvasúti hálózat akadály nélkül kellően fejleszhető, és a nagyváros legfontosabb közlekedési ütőerévé lesz.

Amint az előbbieken kimutattuk, gyorsvasút létesítésére az útfelszíni közlekedés nagymértékű növekedése miatt túlterhelt utcák tehermentesítésére van elsősorban is szükség.

Ilyen tehermentesítések szüksége nagy metropolisoknak sűrűn lakott, illetőleg beépített városrészeiben áll elő, ahol ennél fogva csak is földalatti gyorsvasút létesítéséről lehet szó.

* Dr. Gáll Imre: A gyorsvasút kérdése közlekedéspolitikai megvilágításban. Városi Szemle 1942.

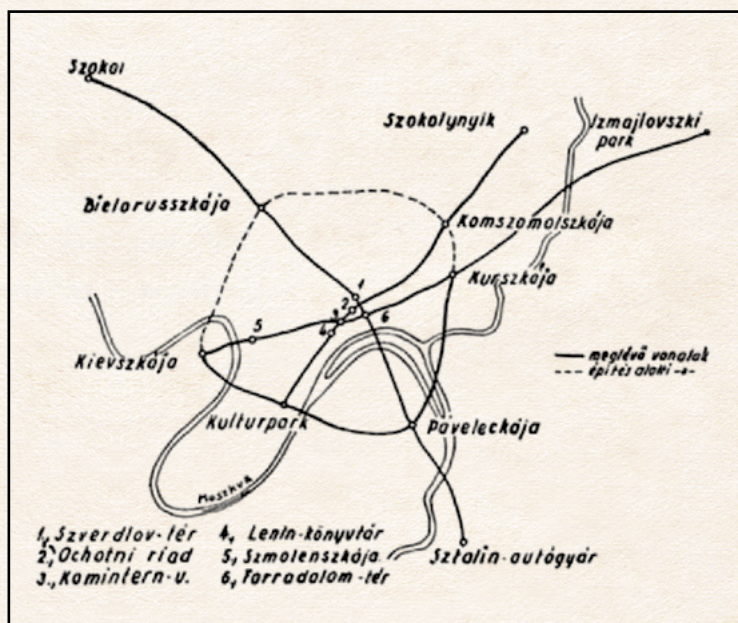
A nagy közlekedési értékű gyorsvasút létesítését ha utcák tehermentesítésére szolgál, közforgalmi szempontból elő kell mozdítani, különös gondot kell fordítani azonban a gazdaságos vonalvezetésre.

E célból nyilván olyan vonalakon kell a gyorsvasutat vezetni, amelyeken tömeges utasforgalom lebonyolítása várható.

Nagytömegű utasra akkor számíthatunk, ha a földalatti gyorsvasúthálózat egyes vonalai a közlekedés fő gócpontjait, amelyek elsősorban a távolsági vasutak nagy utasforgalmi állomásait kötik össze.

A kiépített gyorsvasutaknál szerzett tapasztalatok azt igazolják, hogy a belső városrészekben a földalatti gyorsvasutat a legforgalma-

Azok, akik a körvonalvezetésű hálózat mellett foglalnak állást, abból indulnak ki, hogy egy jól elhelyezett önmagába visszatérő vonalvezetéssel a városnak valamennyi fontosabb részét be lehet vonni a gyorsvasúti hálózatba, s így több gyorsvasúti vonal helyett egy is elegendő. Azok, akik ezzel érvelnek, elfelejtik azt, hogy a nagyváros helyi utasforgalmának legnagyobb része radiális, sugárirányú, s ezért a gyorsvasúton való utazási szükséglet nem a városközpont körül elhelyezkedő városnegyedeknek egymással, hanem azoknak a városközponttal való összekapcsolásában jelentkezik. Hogy a körvonalvezetésű gyorsvasúti hálózat a fő forgalmi irányokat nem követi s forgalmi jelentő-



2. ábra

sabb útvonalak mentén kívánatos vezetni. Azok a földalatti vasutak, amelyeket nem a tehermentesítendő útvonal főbb pontjainak érintésével, hanem elkerülő útvonalon vezettek, nagy utastömegeket nem tudtak magukhoz vonzani, s így tehermentesítő hatásuk kisebb.

Fel kell vetni továbbá azt a kérdést, hogy a vonalvezetést illetően melyik helyes, a körvonalvezetésű, vagy pedig a sugárirányú hálózat. A megépült gyorsvasutaknál u. i. mind a két rendszer alkalmazásra került.

sege alárendeltebb, az így kiépített hálózatok igazolják.

Hátránya még a körvonalvezetésnek, hogy önmagában zárt lévén, a hálózat fejlesztése csak a kör megszakításával, vagy teljesen új vonalépítése révén lehetséges. Ezzel indokolható az, hogy pl. 1898-ban megnyílt körvonalban vezetett bécsi gyorsvasút vonalhossza ma is 28 km, ugyanannyi, mint 50 évvel ezelőtt.

A fentiekből következik, hogy a gyorsvasúti hálózatot önmagába visszatérő, azaz

körvonalserű vonalvezetéssel nem indokolt kialakítani.

Ennek ellenére a sugárirányú gyorsvasúti hálózatban megtaláljuk a körvonalas vonalvezetést, mint a már kiépített hálózat kiegészítőjét. Így pl. Moszkvában a sugárirányú vonalakat a most épülő tehermentesítő körgyűrű kapcsolja össze.

Az előzőekben mutattunk rá arra, hogy a forgalom iránya legnagyobb részben sugárirányú, ebből következik, hogy a gyorsvasútnak elsősorban a radikális irányt kell követnie. Ez a megállapítás nem zárja ki azt, hogy olyan esetben, amikor a világváros sűrűn lakott területein olyan nagyforgalmú körutak vannak, amelyek tehermentesítendőek, a gyorsvasutat a sűrű lakosságú körút mentén vezessük.

Fontos továbbá az, hogy a város belső részében vezetett gyorsvasúti vonalakat ú. n. átmérő vonalakként építsük meg. Ha a radiális irányú földalatti vonal csak a város középső részéig vezet, s így félátmérőnek vehető, a tapasztalatok szerint nagy utasforgalomra nem lehet számítani amiatt, hogy forgalma változva egyirányú, s ezért a férőhelykihasználás kedvezőtlen. Hogy ez így van azt az ezelőtt 55 évvel megnyílt 3,7 km hosszú budapesti földalatti vasúttal tudjuk igazolni. Így pl. 1928-ban, akkor, amikor a BSZKRT saját vonalain az utasforgalom sűrűsége, azaz 1 pályakilométerre eső utasok száma 1 940 000, a FAV-on ennek 49,6%-a, 992 000 volt.

Már előbb hangsúlyoztuk, hogy nagyvárosok gyorsvasúti hálózatában az egyes vonalak legcélszerűbben a nagyvasutak, illetőleg a környéki vasutak nagyforgalmú személy-pályaudvaraihoz csatlakozzanak, hogy e pálya-udvarokról utasokat vehessenek át és azokat a nagyváros belsejébe, illetőleg azon át a legrövidebb idő alatt szállíthassák.

Ezzel az utasforgalom átvétellel, illetve átadással kapcsolatban felmerül a kérdés: helyes-e a közlekedésnek ily módon való kettéosztása, nem volna-e célszerűbb a nagyvasutakról, ill. a környéki vasutakról jövő és odamenő szomszédos forgalmú vonatokat a nagyvároson keresztül vezetni, és így elkerülni az egyik közlekedő eszköztől a másikra való átszállással járó idővesztést, a kétszeres kezelést stb.

Akkor járunk el helyesen, ha ezt a kérdést a gyorsvasút üzeménél szerzett tapasztalatokra figyelemmel tárgyaljuk.

A tapasztalatok ugyanis kétségtelenné tették, hogy a gyorsvasút csak akkor tudja a nagy utasforgalmat egyenletesen és céljainak megfelelően gyorsan lebonyolítani, ha minden más vasúti forgalomtól teljesen független.

Nem volna helyes és költséges átalakítások nélkül nem is volna lehetséges akár a környéki, akár a nagyvasutak szomszédos forgalmú vonalait a gyorsvasúti hálózatba bevezetni és azon keresztülvinni.

Éppen ezért a földalatti gyorsvasút járóműveit, állomásait másképpen kell kialakítani, mint a nagyvasutakét, vagy a környéki vasutakét.

A gyorsvasút állomásain, hogy a tartózkodás a minimumra legyen csökkenthető, tehát valóban gyors közlekedés legyen lehetséges, feltétlenül a koci padozatszintjével egyező magas perron szükséges, s a kocsikon ilyen módon nincs szükség lépcsőkre. Viszont lépcső nélküli kocsik az alacsony perronokkal kialakított nagyvasúti, illetőleg környéki vasúti állomásokon nem volnának használhatók.

A fentiekben foglaltuk össze röviden azokat az irányelveket, melyeknek betartása ajánlatos a gyorsvasutak vonalhálózatának kijelölésénél.

A moszkvai Metro.

A budapesti földalatti vasút kiépítésénél igen nagy segítség az, hogy a *világ legmodernebb földalatti vasútijának, a moszkvai Metró*nak kiépítésénél szerzett gazdag tapasztalatokat a Szovjetunió átadja, s emellett a munkák eredményesebbé tételére ill. megkönnyítésére a földalatti vasút építésében kimagasló eredményeket elért mérnök szakértőket küldött hazánkba.

A moszkvai Metro hálózatát a 2. sz. helyszínrajzban tüntettük fel. A hálózat sugaras rendszerű. A sugarakat az eredeti terv szerint két koncentrikus gyűrű kötötte volna össze, ami később úgy módosult, hogy nagyjából a külső gyűrű északi és a belső déli részét egy gyűrűvé vonták volna össze. Az egyes vonalak közti átszálló állomások nem pontosan egymás felett vannak, hanem eltolva, úgy hogy az egyes perronokat földalatti folyosók és mozgólépcsők kötik össze.

Az építkezést négy ciklusra osztották fel. Az első három ciklusban a sugárirányú vonalak épültek meg, a negyedik ciklus (a gyűrű alakú vonal) befejező munkái most folynak.

A moszkvai Metro forgalmának fejlődése

Év	Uzamben lévő vonalak hossza km.	Szálított utasok száma		Metro részesedése a város forgalmában %	Átlagos utazási idő per. / km-ben	Megjegyzés
		millió	1 pályán km-re			
1925	10.2	47	4.6		32.5	A vonal 1926 V. 1-én nyílt meg
1936	11.6	110	9.5			
1937	11.6	165	13.0			
1940	26.5	280	14.8			
1945	40.4	610	15.1	14.3		
1948	40.4	750	18.6	31.6		
1950	47.4					Az összekötő körvonal Kurszkija- Gorkij park közötti része 7.4 km 1950. I. 1. kerület üzembe

Az első építési ciklusban épült vonalak főleg a nagyvasúti pályaudvarokat kötik össze, a második ciklusban épült vonalak egyrészt a repülőteret kötik össze a város belsejével, másrészt újabb pályaudvarokat kötnek össze. A harmadik ciklusban épült vonalak a legsűrűbben lakott ipartelepét kötik össze a város centrumával.

A moszkvai Metro forgalmának fejlődését a 2. sz. táblázatban tüntettük fel.

Amint a táblázatból kitűnik, a vonalak folyamatos üzembehelyezésével a földalatti vasút utasszáma rohamosan növekszik. Így 1940-ben a földalatti forgalma Moszkva közlekedésének 14,3%-át teszi ki, 1945-ben pedig, a vasút megnyitásának 10. évében a földalatti 610 millió utast szállít, ami napi 1,7 millió utasszámnak felel meg. A Metro részesedése pedig már elérte a 31,6%-ot. 1948-ban pedig már napi 2 millió utas használja a földalatti vasutat. Ezekből az adatokból kitűnik, hogy milyen nagy jelentősége van a földalatti gyorsvasútnak Moszkva közlekedését illetően.

A földalatti vasút kiépítése során a szovjet mérnökök bátor és újító törekvéseikkel, a védőpajzsos alagútúrás oly tökéletes munkamódszerét fejlesztették ki, amely világviszonylatban egyedülálló. Különösen erős – állomásokat építő – védőpajzsok, valamint az újszerűtű, félig zárt védőpajzsok megszerkesztése és azok gyakorlati alkalmazása terén alkottak újszerűtű, amelyekkel igen nagy támaszközü (32 m) állomásokat tudtak építeni jelentékeny talaj- és hidrosztatikai nyomás alatt.

A védőpajzsos alagútúrás összes munkafázisait egybefoglaló építő- és szállítókomplexumok kialakításával hatalmas lépéssel megelőzték az angolokat, akik először alkalmazták a védőpajzsos fúrású módszert a londoni földalatti vasútnál. Lehet mondani, hogy ma a szovjet mérnökök a védőpajzsos alagútépítés művészei, akik teljesítményeikkel mindenki felett állanak.*

A gyorsvasút jelentősége Nagybudapest közlekedésében.

Először is nézzük meg, *hogy mit jelent a földalatti gyorsvasút a főváros forgalma szempontjából*, s a hatalmas munka milyen mértékben fogja Budapest közlekedését megjavítani.

Az 1. sz. táblázatból kitűnik, hogy fővárosunk fajlagos utazási szükséglete a felszabadulás óta lényegesen megnövekedett. Amíg ez az érték kisebb volt, az utcák felszínén haladó közlekedési eszközök; villamos, autóbusz, el tudták látni a forgalmat, azonban az utazások számának növekedésével a forgalmat az utca többé nem képes lebonyolítani. Budapest már abban az állapotban van, éppen úgy, mint Moszkva volt a huszas évek végén, amikor is az utazások száma csaknem megkétszereződött, és a földalatti gyorsvasútnak az azóta világhírűvé vált Metrónak megépítése szükségessé vált.

Mint láttuk, a korszerű közlekedéstől az kívánjuk meg, hogy az utazóközönséget *biztonságosan, gyorsan, rendszeresen és gyakran szolgálja ki*, teljesítménye is megfeleljen a követelményeknek, s azon felül a munkába sietőknek kényelmes, nem fáradtságos utazási lehetőséget nyújtson.

Villamosvonalaink, ezek közül a legforgalmasabb, a Rákóczi-úti stb. vonalak már szinte telítve vannak járművekkel, teljesítményük a végső határra érkezett, s az már nem növelhető. A zsúfoltság miatt torlódások állnak elő, s a szerelvények közlekedése rendszertelen, pontatlan lesz.

Látható tehát, hogy fővárosunk közlekedésén csak az segíthet, amit minisztertanácsunk elrendelt: földalatti gyorsvasút építése.

Az épülő gyorsvasút tehát tehermentesíteni fogja legfőbb útvonalainkat, s ugyanakkor hatalmas mértékben gyorsítja, modernizálja közlekedésünket.

* Rostássy I.: A moszkvai Metro. magyar Közlekedés Mély- és Vízépítés. 1950. 6.

A moszkvai Metrón rohamórákban^{1,3/4}-2 percenként rohannak az 1500 utast szállító pompás szerelvények. A kocsik ajtaját a vezető automatikusan zárjanyitja, miáltal a baleseti veszély szinte teljesen ki van kapcsolva. A földalatti gyorsvasút forgalmát nem zavarja az utcán haladó számos jármű, nincsenek kereszteződések, torlódások, s így a forgalom biztonságossá, gyorsá és rendszeressé válik. A vonatok menetideje állandó lesz, útját nem zavarja semmi, s a dolgozóknak nem kell a megállóhelyre a szükségesnél jóval hamarabb kimennie, mint teszik ezt most a villamosközlekedés idején.

De a belvárosi utcák tehermentesítésén kívül van a gyorsvasútnak még egy nagy előnye is:

Mint ahogy gondoskodás történik arról, hogy a nagy tömegeket szállító helyi érdekű vasutak csatlakozzanak a gyorsvasúthoz, a környéki dolgozók részére is biztosítja a gyors közlekedés lehetőségét. Könnyen kiszámítható, hogy ha csak egy-egy félórát nyer minden nagy távolságról a közlekedő, munkába járó dolgozó a gyorsvasúttal, egy nap alatt is bány tízezer munkaórát takaríthatunk meg.

Budapesten már épült földalatti vasút, és pedig 55 évvel ezelőtt, 1896-ban a mai Sztálin-út alatt. Ez a vonal azonban nem fejlődött tovább, a mult rendszerek nem fordítottak gondot egy gyorsvasúti hálózattal kiépítésére. De ez a vonat elszigeteltségén kívül kis teljesítőképessége miatt sem *tekinthető tulajdonképpen nagyvárosi gyorsvasúti vonalnak.*

Ez a régi vonal úgynevezett burkolat alatti, vagy magasvezetésű vasút, mely úgy épült, hogy az útburkolatot felbontva megásták a szükséges mélységű bevágást, megépítették az alagút oldalfalait és a vasút al- és felépítményét, s végül az egészet vasgerendás áthidalásokkal lefedték, és ismét megépítették az útburkolatot. Ennek az építésmódnak az az igen nagy hátránya, hogy a vonal csakis a meglévő utcák alatt vezethet, az építkezés ideje alatt az utca teljes forgalmát le kell állítani, a felszín közelében folyó építkezés veszélyezteti a közeli házak alapjait.

Ezért döntött úgy a minisztertanácsi határozat, hogy az új gyorsvasút mélyvezetésű legyen, hasonlóan a moszkvai Metro legtöbb szakaszához.

A vonal részére nagy mélységben alagutat fúrnak, mely most már az utak irányától függetlenül a legrövidebb úton kötheti össze az állomásokat. Azt gondolhatnánk, hogy ez a mély vezetés káros az utazóközönségre nézve, mert az állomásokra a le- és feljutás hosszú ideig tart. Ez azonban nem így van, mivel az állomásokat a föld felszínével *mozgólépcsők kötik össze.* A moszkvai Metro mozgólépcsői percenként 60 m utat tesznek meg.

Az új vasút vonalvezetése Budapest forgalmának lebonyolítása szempontjából igen kedvező. Nemcsak a májdan kész, hálózat, hanem az *első elkészülő vonal magában is fővárosunk legforgalmasabb pontjait köti össze, s így a forgalom főútterévé válik.* Összeköt két pályaudvart, a Kossuth Lajos-tér környékén elterülő kormányzati negyedet, a fontosabb hivatalokat, minisztériumokat. Összeköti a város szívével az épülő Népstadiont. (1. sz. ábra.) Ma egy-egy nagyobb sportesemény után órákba telik, míg a félszázazres közönség hazajut a sportpályáról, az új vasút 6 kocsis szerelvényei 1440 utassal kétpercenként indulnak el majd a Népstadiontól, s rövid idő alatt a város szívébe hozzák a közönséget.

A földalatti vasút első vonalának építése, valamint a jármű beszerzési, illetőleg összes költsége *2 milliárd forintot* fog kitenni. Hatalmas tehát ez az összeg, melyet népgazdaságunk kormánya Budapest forgalmának megújítására fordít. De az újjáépítés hatalmas eredményei után tudjuk, hogy bármilyen nagy is az akadály, dolgozó népünk legyőzi azt. S mint mindig, most is segítségünkre lesz a Szovjetunió, mely segítségül adja a moszkvai Metro építésén, az élenjáró szovjet ipar alkotásán szerzett tapasztalatokat, s szakembereket, építési gépeket bocsát rendelkezésünkre. A moszkvai Metro tervezője, M. L. Kaganovics mondta, hogy *„a mi földalattink az új épülő szovjet társadalom szimbóluma”,* s ugyanígy Budapest új földalatti gyorsvasútat a *magyar népi demokrácia, a dolgozó nép munkaakaratának és alkotóerejének szimbóluma* lesz.

Javaslat a vasúthálózat-fejlődés komplex kutatására

A magyar vasúton több évtized alatt felgyűlt elmaradások közül jelenleg elsősorban a technikai jellegűek pótlása folyik, míg a hálózati-településkapcsolati fejlesztés még csak a kezdeteknél tart. Ahhoz, hogy az ilyen jellegű tennivalókat legalább 30-40 évre előre tekintve feltárhassuk, a magyar vasúthálózat fejlődéstörténetét is célszerű elemezni.

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2024.2.1>

Somfai András

ny. okleveles szakmérnök
és szaküzemgazdász,
közlekedéstervező
e-mail: somfai.andras@gmail.com

1. BEVEZETÉS

A vasút hálózata – mint minden hálózat – nemcsak az egyes vonalak összessége, hanem egy rendszerszervezési filozófia alapján felépített és üzemeltetett szervezet érhálózat. Az évtizedek során azonban csiszolódtak a szervezési elvek, megváltoztak a „bemenő” adatok jelentő szállítási igények, amelyeket a világháborúk és Trianon hektikusan változtattak. Az alágazatnak az alulfinanszírozottság közepette a napi szállítási feladatok teljesítésére jutott csak ereje, a hálózati rendszer felülvizsgálata jórészt a lezárandó vasútvonal-szakaszok listázására korlátozódott. A rendszerváltást követő nagy piacvesztés és pangás után a szervezeti reform új fejezetet nyitott, de ekkor is elsőknek az üzemviteli rendszeren több évtized alatt felgyűlt technikai lemaradásokat kellett pótolni. *A hálózati-településkapcsolati fejlesztés azonban még csak a kezdeteknél tart.*

Ahhoz, hogy az e téren szükséges és lehetséges feladatokat 30-40 évre előre minél nagyobb

biztonsággal megállapíthassuk, a zömmel 120-150 éves magyar vasút fejlődéstörténetének tanulságait is célszerű elemezni, a települési, gazdasági, technológiai, társadalmi, stb. összefüggéseivel együtt. Szükség van a nyugat-európai folyamatok ismeretére, mert sok tapasztalatot szerezhetünk tőlük. Komplex szakmaközi kutatásokra, doktoranduszok és problémaérzékeny szakemberek nyugati tanulmányútjaira, pénzre és több évre van szükség a hálózati helyzetünk korrekt megítéléséhez és a szükséges hálózatfejlesztési feladatok meghatározásához, ütemezéséhez.

2. A REFORMKORI HÁLÓZATI TERVEK TANULSÁGAI

A kutatási munkát indokolt a legelső hálózati megfogalmazások elemzésével kezdeni. Az első vasúti vonalak természetesen nagyrészt azon utakat követték, amelyeket forgalmasnak vagy fontosabbnak tartottak, vagy amely viszonylatokban – elsősorban a kereskedelem okán – a jobb kapcsolat igénye

fogalmazódott meg. Ezt az elvet nagyszámú további tényező motiválta, többek között a meglévő hajóútvonalak, amelyek hol kapcsolódó társak, hol riválisok voltak. A 19. század elején új lendületet hozott az, hogy a mezőgazdasági termék(felesleg) a napóleoni háborúk idejétől kezdve nagy tömegű szállítási igényes árucikké vált, főleg nyugat felé. Növekvő erejű tényezővé vált a fellendülő urbanizáció – Bécs 1800-ban már 230 000 lakosú nagyváros volt, de Pest-Buda várospár lakosszáma is elérte az 50 000-et. Érdeemes lenne az egymásra ható folyamatokat számadatokkal is jellemzett korrelációkba hozni, mert így lehetne a ma emberét leginkább elgondolkodtatni a nagyléptékű fejlesztések gazdasági-társadalmi eredményességéről. Nemcsak a vasúteről.

2.1. Az első hálózatfejlesztési tervzet

Bár már a 18. század utolsó évtizedekben egyre többen foglalkozott a politika az utak állapotaival, az első rendszerszemléletű kezdeményezés csak az 1825-27. évi reformországgyűlés érdeme. Ezzel azért indokolt foglalkozni, mert az szoros előzménye az első vasútfejlesztési tervnek. Az országot egyre jobban bénító útállapotok javítására kijelöltek tizenhárom kiépítendő útvonalat [1], amelyek össz-hossza mintegy 4500 km volt. Ha ezt ahhoz viszonyítjuk, hogy 1790-ben a mai országterületen mindössze 700 km kiépített út volt [2], akkor ez óriási lépés. Amennyiben viszont a mintegy 500 000 km össz-úthosszhoz hasonlítunk, akkor bizony csak nagyon szerénynek nevezhető ez a cél, – de legalább valami elindult. A tizenhárom út csak a fő csapásirány volt, figyelemmel az országhatáron túli úti célokra és az Adriai-tengerre. A hálózati képet stratégiai céllal is indokolták: Pest-Buda kiemelt csomópont legyen (de felfoghatjuk úgy is, hogy Kelet-Magyarország áruinak gyűjtőhelyévé váljon), amely a szintén sugárirányú Pest-Pozsony-Bécs vonal segítségével nyugat felé közvetítette a forgalmat. Nyugat-Dunántúl közvetlen bécsi orientációjú feltárása is erre a célra utal. Elgondolkodtató, hogy az akkori Románia felé, – amely 1825-ben még a Török Birodalom része volt – nem terveztek útkapcsolatot. Kérdés, hogy a nyugat-európai állapotokat és lehetőségeket is figyelembe véve helyes volt-e a

magyar reformkor kezdetén ez a koncepció és milyen következményei lettek? Érdeemes lenne ezt a tervzetet sokoldalúan elemezni, mert a műszaki szempontokat felülíró gazdasági-társadalmi és egyéb (magán)érdekek természetének megismerése tanulsággal szolgálhat a ma hálózattervezésének.

2.2. A második hálózatfejlesztési kezdeményezés

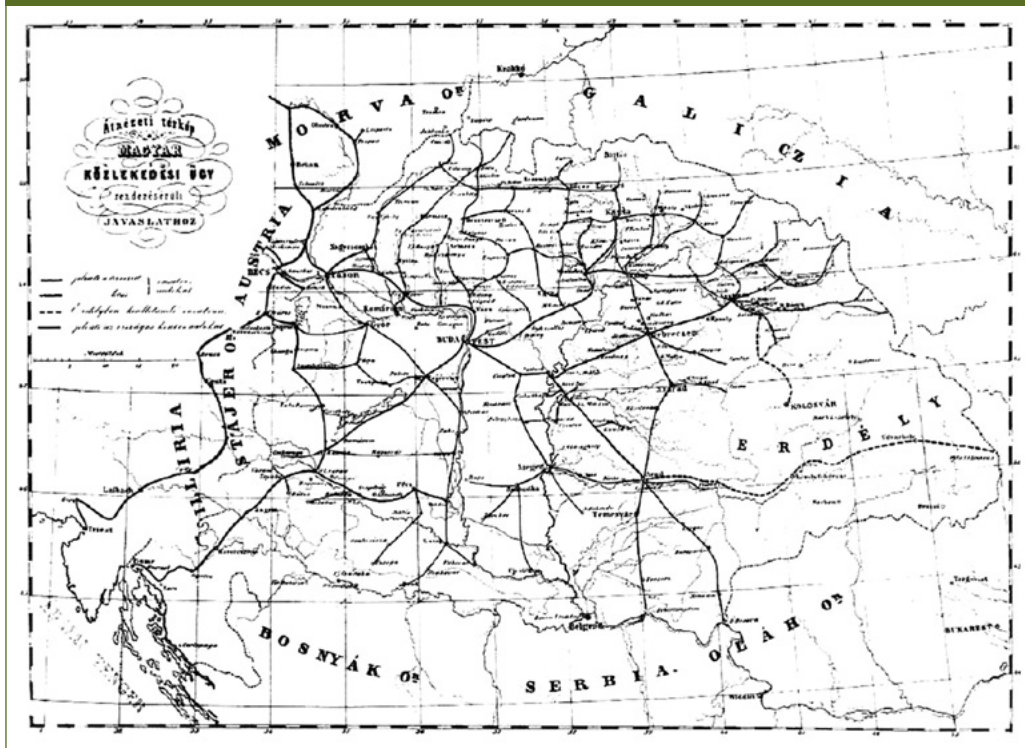
Stephenson gőzmozdonyos vasútja 1825-ben indult, és 1830-ban már meggyőző erővel működött Angliában. Attól kezdve gyorsan terjedt az új eszköz híre és vonzereje Európában, olyanmire, hogy az 1836. évi magyar országgyűlés az 1825-ben útépítésre kijelölt vonalakat az 1836. évi XXV. Tc. megépítendő vasútvonalakká minősítette át. Hálózati felülvizsgálat nem volt, pedig az ágazatváltás, az eltelt évtizednyi idő változásai és a nyugat-európai tapasztalatok ezt indokolták volna. Erénye viszont, hogy a törvény – az 1840-es két kiegészítéssel – megnyitotta a jogi utat a vasútalapításokra és az egyes vonalak megépítésre. Célszerű lenne ezen fejlődési szakasz mélyebb tanulságait is levonni, együtt az 1825-ös tervzettel.

2.3. A harmadik vasúthálózati javaslat

Az 1848. március 23-án megalakult első magyar felelős kormányának Széchenyi István lett a közlekedési minisztere. Mindjárt kiérlelt közlekedéspolitikai programmal lépett fel, amely alapján az 1848. évi XXX. törvény – többek között – meghatározta a megépítésre szánt vasútvonalakat (1. ábra.). A hálózati kép nemcsak az 1836. évi tervzet pontosítása, hanem 12 fővonal kiegészítése *mellék- és szárnyvonalakkal*, amelyek így Pest-Buda szerepének erősítése mellett többek között az északi hegyvidéki bányakincsek hasznosítását is célozták. Megjelenik a romániai kapcsolatok előirányzata is Orsován és Ojtozon keresztül.

Pécs és térsége azonban továbbra sem kapott volna közvetlen budai kapcsolatot, de bécsit igen. Valószínű, hogy a már építés alatt levő Duna-balparti (érsekújvári) vasútvonal miatt nem került a tervzetbe a Széchenyi által korábban pártolt buda-győri vasútszakasz,

1. ábra: Széchenyi István javaslata (az 1848. évi XXX. törvény)



pedig ezen a vonalon [3] hajtották Bécsbe az alföldi marhacsordákat. Nem szerepel az Alföld-Fiume-i vasút sem, amelyet később mégis megépítették, az idők folyamán bizonyítva hasznosságát. Ezek azonban csak kiragadott esetek. A törvénynek sokkal inkább azokat az erényeit indokolt kiemelni, amelyek megalapozták a magyar vasút jövőjét: a hierarchikus hálózati rendszert és az alapvetően állami működtetést, amely utóbbihoz (sajnos) öt évtized kellett és Baross Gábor tarifapolitikájával lett teljes.

3. KOMPLEX VIZSGÁLATRA JAVASOLT EGYES VASÚTHÁLÓZATI RÉSZLETEK ÉS LEHETŐSÉGEK

Széchenyi tervezetét követő évtizedekben sorra épültek az újabb vonalak, amelyek az időközben megépült szakaszok és a változó szempontok figyelembevételével esetenként eltértek az 1848-as tervezettől. Tanulságos az

egyes vonalak történetének elemzése, – most, a vasút remélt reneszánsza hajnalán – rendkívül fontos az eddigi visszapillantások kiegészítése előrepillantással. Ehhez a művelethez azonban a nálunk gazdagabb és fejlettebb nyugati országok vasúti gyakorlatának és még sokféle jellemzőinek megismerése is szükséges. Nem átvételről, hanem valamilyen hosszú és nagy távra kialakítandó „normatíváról”, vagy inkább: szemléletről van szó. A következőkben felsorolt esetek olyan kiragadott példák, amelyek segíthetnek a mérlegelendő és megválaszolendő kérdések kiválasztásában, meghatározásában.

3.1. Regionális hálózati kérdések

Ezek között a több megyét vagy egy nagyobb térséget érintő szerkezeti anomáliák részletesebb elemzésének időszerűségére hívjuk fel a figyelmet.

3.1.1. Pécs vasúthálózati feszültségei

A budapesti kapcsolat ügye. Pécsnek már az előbbieken is jelzett térszerkezeti hátránya az, hogy sosem volt közvetlen, kvázi-egyenesvonalú vasúti kapcsolata Budával, de az Alfölddel is csak 1911-2009 között létezett. A Dunántúl Bécs-orientálását jelzi az is, hogy Pécsről Bécsbe már 1868-ban lehetett vonattal menni, míg Budapestre csak 14 évvel később, akkor is csak Dombóváron át, és a légvonalbeli 165 km helyett 228 km-en. Széchenyi tervezetében az ennél is hosszabb, kb. 250 km-es Pécs-Mohács-Dunaföldvár-Fehérvár-Buda útvonalat javasolta (1. ábra.), de ez a törtvonalú kapcsolat is csak Bátaszék-Sárbogárdon át valósult meg, meglehetősen későn, 1911-ben, összesen 255 km-en. Ez azonban 2009-ben megszűnt, a 250 m-es ívekkel terhelt, leromlott pécs-bátaszéki vonal lezárása miatt. A Széchenyi tervezetében szereplő Duna melletti, Dunaföldvárt érintő szakasz valószínűleg azért nem valósult meg, mert a mezőföldi agrártermékek számára a dunai vízi szállítás előnyösebbnek bizonyult, a lakosság is gyér volt, és a 0-50 m között hullámzó partmagasság leküzdése is költséges lett volna. Ezért aztán ma sincs folyamatos Duna-jobbparti vasút, csak négy kisebb szakasz, amelyek közül a paksi vonalon 2009 óta még a személyforgalom is szünetel.

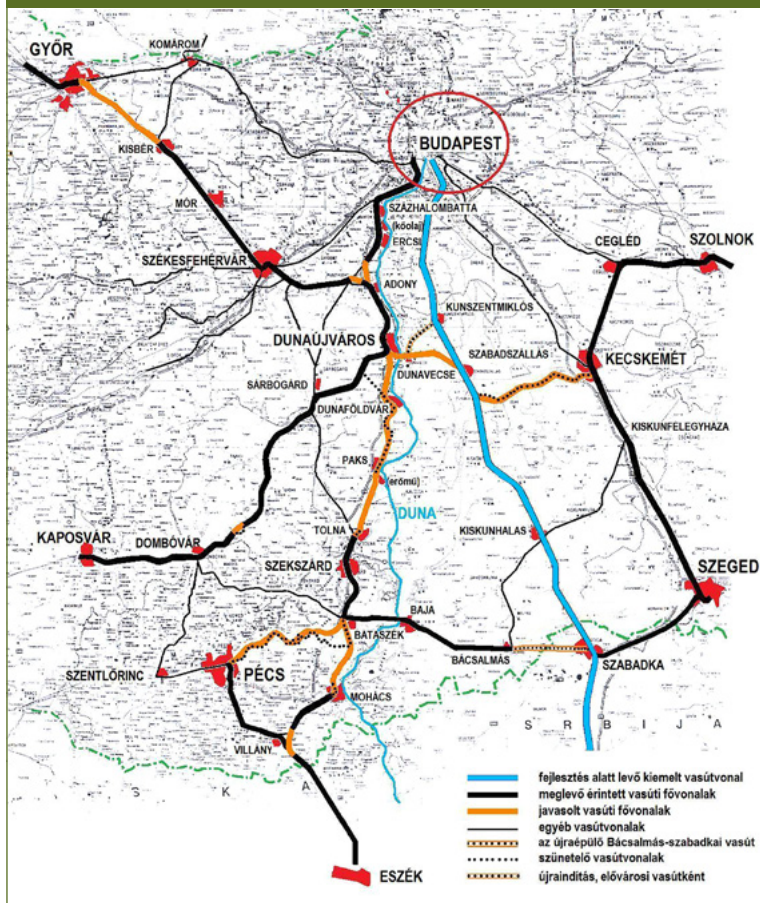
Az utóbbi 70 évben azonban igen jelentős város- és iparfejlesztés ment végbe végig a Duna bal partján. Ez – az M6 autópálya mellett – indokolja egy vasúti térségtengely kialakítását is, ami ha létrejön, felveti a 140 000 lakosú Pécs ide csatlakozását és egy természetesebb vonalú Pécs-Budapest kapcsolat létrehozását is (2. ábra.). Ehhez a pécs-bátaszéki vasút újrafogalmazása is szükséges, amely ha a mai 68 km helyett – egy vázlatos vizsgálat szerint – mintegy 47 km-rel is megoldható, és akkor a Pécs-Budapest távolság egy adony-iváncsai átkötéssel – kb. 208 km-re csökkenhet a mai dombóvári 228 km-rel szemben. *A Duna melletti sűrű ipari- és városláncolat miatt a személy- és teherszállítás is élénkebb lehet.* A múlt célirányos elemzése óriási lehetőséget tár fel, amelyeket indokolt alaposabban is megvizsgálni. A „nyugati” összehasonlítás pedig azért is

hasznos lenne, mert az említett vázlat szerint mintegy 8 km össz-hosszúságú alagút és 1,5 km viadukt kellene az újraépített vasúton. Kérdés: hogyan kell ezt értékelni EU-s és nyugati mércével, egy magyar nagyváros és városláncolat felértékelődésével? (Az M6-son 3,1 km alagút és 0,8 km viadukt van.)

Az V/C. Helsinki Folyosó kérdése. Ha a Duna-jobbparti vasúti tengely a vázolt formában kialakul, akkor még egy további kérdés is felmerül, mivel ez a szakasz az V/C jelű, Budapest-Eszék-Sarajevo-Ploce közötti Helsinki-folyosó vonalába esik. A folyosó közötti alágazati tengelye ugyanis az M6 autópálya, a hivatalos vasúti tengely viszont az Észék-Pécs-Szentlőrinc-Dombóvár-Budapest vonalon halad. Ha Bátaszék és Mohács között is megépülne a hiányzó 25 km-es vasút (és Villánynál a külső delta), akkor teljes lehetne az V/C. A folyosó természetes vonalú vasúti tengelye és bekapcsolódhatna a láncolatba a lendületesen fejlődő mohácsi ipari-idegenforgalmi góc is. Ezt érdemes lenne vizsgálni áru- és személyszállításban egyaránt, de a Nyugat-Balkán európai kapcsolatainak javítása szempontjából is, mert ez európai szintre vihetné az ügyet. Pécs „rajta tartása” az európai tengelyen szintén fontos, de ez elsősorban üzemszervezési és menetrendi kínálati feladat.

A szegedi kapcsolat ügye. Pécs és Szeged kapcsolatában több – kutatni való – tényező is lehetett, amiért a nagy vasútépítések korszakában nem alakult ki köztük közvetlen vasúti kapcsolat. Az első összeköttetés 1870-ben jött létre, az alföldi terményeket Szegeden át Fiumébe szállító vasúti tengelyről Gombosnál leágazó eszék-villányi vonal közvetítésével. Gombosnál azonban 1912-ig csak komp üzemelt a Dunán. 1911-re a közvetlen vasúti kapcsolat is létrejött a két város között, a Szeged-Szabadka-Baja-dunahíd-Bátaszék-Pécs vonalon. Trianon nyomán azonban mindkét útvonal szétesett, de a kapcsolatot, szintén nagy kerülőkkel, Kiskunfélegyházán át biztosították. A 150 km-es légvonalbeli távolság helyett 267 km-es útvonalat gyorsvonattal is csak 5 óra alatt lehetett megtenni. A bátaszék-pécsi vasút 2009 óta tartó üzemszünete még ezt a lehetőséget is eltörölte. Amennyiben az

2. ábra: A pécsi, a dunaujvárosi és a székesfehérvári problémagócok



előzőekben említett Duna-balparti vasúttengely leágazásaként a Pécs–Bátaszék kapcsolat ismét létrejöhet, Szeged felé érdemes lenne a bácsalmás–szabadkai vasútvonal újraépítése helyett Bácsalmás–Kelebia „magyar” építést mérlegre tenni (20 km). Ezzel a 140 000, ill. 160 000 lakosú városok között a vasútfolytonosság Szabadkán át már létrejönne, de nem záródna ki a magyar területen haladó Kelebia–Röszke szakasz (30 km) esetleges későbbi megépítése sem, – ha arra bármely indokból szükség lenne. Szabadkai átmenettel számolva a Pécs–Szeged kapcsolat 170 km lehetne. Széles körű elemzés indokolt. Mit veszített a délmagyar térség azzal, hogy Trianon óta csak nosztalgiaztunk a kapcsolathányon? Mek-

kora személy- és teherforgalmi volumen jöhet létre, rákapcsolhatók-e további térségek erre a tengelyre? Hogy látják ma ezt a kérdést azok a szegediek, akik 20 éve a város kelet-nyugati nagytérségi kapcsolataival foglalkoztak?

3.1.2. Székesfehérvár vasúthálózati ellentmondásai

A város hiába hat vasútvonal csomópontja (volt hetedik is), mégis van hiányosság a kapcsolataiban (2. ábra.). Széchenyi 1848-as tervében szereplő (Bécs)–Győr–Fejérvár–(Duna)öldvár–Eszék tengely ugyanis nem valósult meg. Ma ismét aktuális a kérdéssel foglalkozni, pl. Budapest tehermentesítése kapcsán.

Az első fékezőerő a közvetlen győri kapcsolat hiánya. A Komáromban 1850-től épülő,

200 000 főre méretezett katonai erőrendszer miatt 1856-ban (Bach-korszak!) Győrtől nem a Széchenyi szerinti fejérvári, hanem a Komáromba vezető vasút épült meg. 1861-ben innen fektették tovább a síneket Kisbéren át Fejérvárig, a követlenlél 30 km-rel hosszabb vonalon. Történelmi hatásvizsgálatot érdemlő érdekesség az, hogy 28 évig csak Fehérváron keresztül lehetett eljutni Győrből Budára, mert csak 1884-ben nyitották meg a komárom-kelenföldi szakaszt. A Győr-Kisbér vasúti kapcsolat hiánya újabban a személy- és teherforgalomban egyaránt érződik, és most, a nagysebességű vasút tervezése kapcsán került előtérbe e kapcsolat biztosítása és a V0 részévé tétele.

A *másik feszültség* a székesfehérvár–dunaújvárosi kapcsolat színvonala. Fejér vármegye két, egymástól 57 km-re levő nagyvárosa között névleg fővonalak vezetnek, de gyorsvonalat nincs, a menetidő – Pusztaszabolcson át – ötnegyed óra. Összehasonlításként: napi 25 (!) buszjáratpár van, és a megállás nélküli járatok 55 perc alatt teszik meg az utat. A vasút ennél jobbat is kínálhatna, ha pl. folyamatos és átszállás nélküli lenne a kapcsolat. Mivel a 42-es és 44-es vasútvonalakat 1896-ban, egy mezőgazdasági tájon nyitották meg, a mai iparosított és urbanizált viszonyok között ez nem megfelelő. Fontos lenne a ránk maradt kapcsolatrendszer felülvizsgálata, amelynek fő célpontja Pusztaszabolcs, de erre a következők pontban visszatérünk.

3.1.3. A dunaújvárosi problémagóc

A pécsi és a székesfehérvári problémák felvázolt megoldási lehetőségei Dunaújvárosnak kétszeresen is használnának. Itt azonban még további két szunnyadó probléma megoldása növelheti a város térszerkezeti szerepét.

Az *első* a dunaföldvári vasúti Duna-híd pótlásának kérdése. Ha a V0 újabb nyomvonal-keresésénél a tranzit teherforgalom mellett arra is tekintettel lennénk, hogy a Budapest és Baja közötti Duna-szakaszon a 2000-es év óta nincs vasúti személyforgalmú híd sem, akkor egy dunaújvárosi hídnak mindenképpen be kellene kerülni a vizsgálandó variációk közé. Ez ugyanis a kelet-nyugati – sőt a kelebiai vonallal együtt a déli – tranzit teher átvezetését össze tudná kapcsolni a Győr–Székesfehérvár–Dunaújváros–Kecskemét közötti, nyilván csak fokozatosan felerősödő személyszállítási igények szolgálatával (2. ábra.). Dunaújváros munkahelyi és szolgáltatási kínálatja is előnyös lenne az alföldi települések számára, de a Dunavecse-Kunszentmiklós vonalszakasz újjáélesztésével a budapesti elővárosi rendszer is megnyúlhatna Dunaújvárosig. A vasútvonal számára egyelőre még van szabad hely a városi iparterület déli oldalán, amit le kellene foglalni. Az átkelési igény léptékére utal az M8 Duna-hídjának jelentős, 12 000 E/nap közúti forgalma. A székesfehérvár–dunaújvárosi tengelyszakasz irányváltás nélküli járhatósága

igényli a pusztaszabolcs-adonyi vonalszakasz átfordítását a pusztaszabolcsi állomás északi végébe, és ez előnyös lenne a vasúti tranzit teherforgalom levezetésére is. A létrejövő stratégiai jelentőségű térségfejlesztő hatás miatt ezen építéseket nem szabad a szokásos, szakmán belüli mérlegeléssel megítélni, mert ez nemzeti stratégiai kérdés. Milyen módszerrel értékelik a hasonló javaslatokat a nyugati országokban?

A *másik probléma* a dunaújváros–kaposvári (és további nyugati) vasúti kapcsolat helyzete. Ez ma Rétszilás–Mezőfalván át működik – ám Rétszilásnál nincsen vonzó átszállási kapcsolat a fővonalon és a csekély számú dunaújvárosi vonatok között, de nyilván más negatívumok is vannak. Széles körű, a menetrend messze túlmutató elemzés kellene az okok feltárására és esetleg egy sűrűbb, a fővonalon vonatokhoz jól kapcsolódó kísérleti menetrend meghirdetésére. Ha a dunaújváros–kecskeméti kapcsolat létrejön, Dunaújváros a kelet-nyugati, országrészek közötti vasúti forgalomnak is gócpontjává válhatna, és a dunaújváros–rétszilási vonal szerepe megnőne. Gyorsvonal közlekedtetésére is szükség lehet. Mivel a rétszilási elágazó állomás egy hatalmas lakatlan sík közepén van, a szomszédos 13 000-es Sárbogárd pedig még vonatindító hely is, lehet, hogy nagyidőtávon Rétszilás mellett Sárbogárd várost felfűzve lenne hasznosabb a dunaújvárosi kapcsolatot megadni (17 km új vonal). Az egész problémacsoportra tanulmánytervet kellene készíteni.

3.1.4. A balassagyarmati probléma

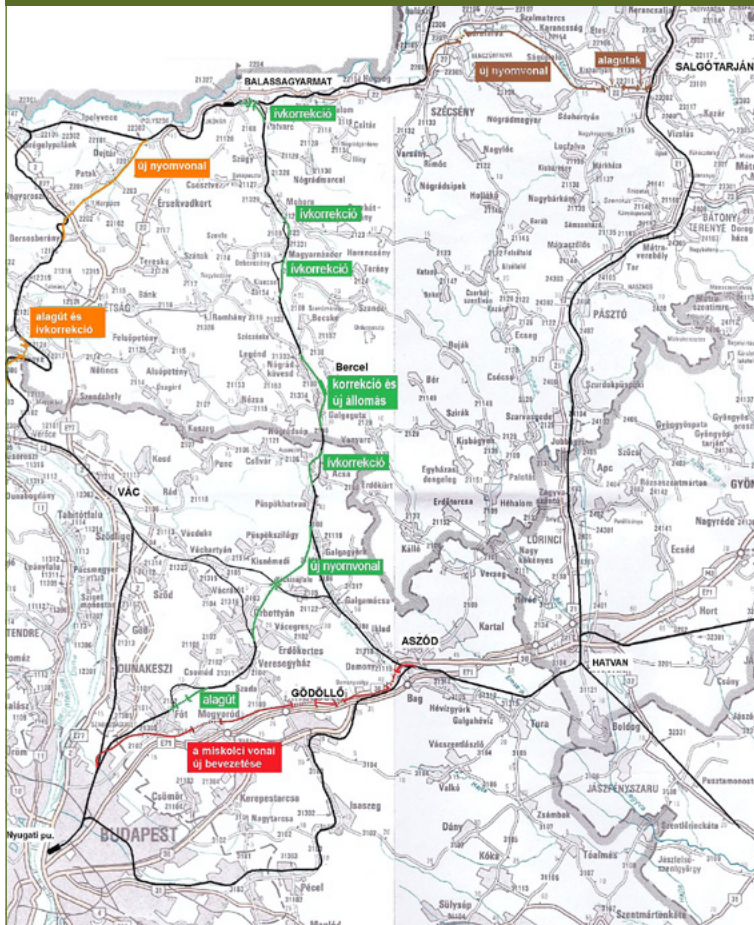
A város mai árnyékos helyzete megkésett döntések sorozatának (is) az eredménye. Széchenyi tervezetében még a város számára ideális megoldás: a Pest–Vác–Balassagyarmat–Losonc–Zólyom vonal szerepelt (1. ábra.) de a pest–hatvan–salgótarjáni, bányászati-ipari érdekű vonal 1867-es megnyitása és 1871. évi losonc–besztercebányai meghosszabbítása Balassagyarmatot kihagyva „beelőzött”. A megyeszékhelyre ugyanis csak 1886-ban ért el a vasút (Párkány felől). A Budapestet közelebb hozó vác-ipolysági vonal pedig csak 1909-ben (!), és csak mellékvonali jelleggel

nyílt meg. A Trianon utáni viszonyok tovább rontottak a kapcsolatokon, de a fő hátrány a határon belüli mellékvonali viszonyokban van: a légvonalban 65 km-re levő Budapest Vácon át 120 km és 2,5 óra, Aszódon át 110 km és 1 óra 15 perc. Emiatt úgy tűnik, hogy egyelőre nagyobb szükség lenne a főváros vasúti kapcsolatának javítására, mint az Ipoly-menti vasúti kapcsolatok visszaállítására, mert ez utóbbi ügyis nehéz politikai kérdés.

Az egyik javítási lehetőség a vác–borosberényi vonalszakasz korszerűsítése kb. 400 m-es alagúttal és Borsosberény–Dejtár között kb. 11 km új vonal építése. (3. ábra). Ezzel a város kb. 105 km-re kerülne a fővárostól. Realitásának mérlegelhetősége érdekében közös közlekedési-területfejlesztési tanulmányt kellene készíteni. Nyugati összehasonítás segítségével megválaszolható kérdés, hogy anyagilag mennyi alagutat érdemes „rákölteni” Balassagyarmat és a Nógrádi-medence térszerkezeti helyzetének javítására? A válaszbá bejártszik az is, hogy lesz-e valaha Budapest-Krakkó vasúti tengely és az errefelé megy-e?

A második lehetőség a Balassagyarmatról furcsa módon Aszódra (és nem Pestre) bekötött vasútvonalhoz kapcsolódik. (Érdemes lenne megkutatni ennek okát, hátha van benne tanulság a mára nézve.) Meg kellene vizsgálni egy kb. 12 km-es, alagút nélküli átkötés építését Erdőkertes és Püspökszilágy között, ami létrehozná a Nyugati pályaudvar–Erdőkertes–

3. ábra: A nógrádi problémagóc



Bercel–Balassagyarmat közötti kb. 75 km-es vasúti kapcsolatot. (3. ábra). Ha a mai pályaszakaszokat is korszerűsítik és villamosítják, a 65-70 percre csökkenthető utazási idő mellett a közlekedési árnyékban levő Dél-Cserhát táj-történelmi-szabadidős kínálata is könnyebben elérhetővé válhatna a főváros felől. (Persze ehhez a vasúthoz hasonló közúti kapcsolatjavítás is szükséges.) A megnövelt helyzeti potenciál a viszonylag jó adottságú Bercel községet a városhiányos térség központjává segíthetné fejleszteni. Mindez olyan nagyléptékű perspektíva, hogy komplex térségfejlesztési tervet kellene készíteni és a vasútfejlesztést annak részeként meghatározni.

Van még egy harmadik, történelmi háttérű térszerkezeti hiány. Balassagyarmaton Salgótarjánhoz viszonyítva 42 évet (!) késett a budapesti vasúti kapcsolat kiépítése, és közelében nincs ásványkincs sem. Trianon után ez a hátrány még a megmaradt csonka vármegyét is két részre törte, és a megyeszékhely-át helyezés a nyugati Nógrádi-medencét tovább degradálta. Emiatt felvetődik a kérdés, hogy a Szécsény és Salgótarján közötti kb. 20 km hosszú vasúttal, benne 1-1,5 km alagúttal milyen változásokat lehetne a térségben elérni? Ma már műszakilag nem lehetetlen a feladat, és EU-s viszonyok között a finanszírozása sem lehetetlen. A napi 25 autóbussz-járatpár utal a kapcsolat intenzitására. Társadalmi-gazdasági hatásokat is elemző komplex területfejlesztési tanulmány és benne vasúti tanulmány készítése lenne célszerű azzal, hogy negatív eredmény esetén is 7 évenként (EU-ciklusonként) újra meg újra mérlegre kellene tenni a javaslatot.

3.1.5. A budapest–aszódi vasútszakasz múltja és lehetséges jövője

Történelmi tanulságokat rejt ez az 50 km-es vasútszakasz is. Széchenyi ugyanis a kőbánya-hatvani vonalat a mai helyére javasolta építeni szák-mellékvonalként, a miskolci fővonalat viszont délebbre, a sülysápi völgyön át javasolta bevezetni Pestre. (1. ábra.) Ez elvileg elfogadható volt, de a tények és az események túlléptek rajta: a salgótarjáni ipari góc bekötése sürgőssé vált, nem tudták vállalni Széchenyi nagyvonalú javaslatát, a Kőbánya–Sülysáp–Jászárokszállás–Gyöngyös–Salgótarján vonal kiépítését. Így az 1867-re elkészült Kőbánya–Hatvan–Salgótarján vasút a mellékvonalnak szánt kanyargós Rákos-völgyben keresztezi a Gödöllői dombságot. Mivel Miskolcnak már 1859 óta létezett pesti vasúti kapcsolata Debrecenen át (358 km), Miskolc eme második pesti bekötésének rövidebbsége (182 km) a gödöllői kígyózás ellenére akkor elfogadhatónak bizonyult. Így a második miskolci kapcsolatot 1870-ben a „Salgótarjánra ráfordított” hatvani állomásba kötötték be. Széchenyi sülysápi vonala ma már megoldhatatlan, de az aszód–kőbányai szakasz a mai műszaki és (holnapi) pénzügyi lehe-

tőségek között elvileg kiváltható. A 3. ábrán látható vázlat szerint az aszód–rákospalotai 30 km-es új vonal – 7 km-nyi alagút árán – 10 km-t rövidítene Budapest és az északkeleti országrész távolságán. Ez ugyan kisebb jelentőségű lenne, mint az ausztriai Voralberg tartomány keleti határán levő Arlberg vasúti alagút megnyitása volt 1884-ben, de az itt érintett mintegy 1 millió hazánkfia számára is sokkal többet jelentene az új nyomvonal, mint a 15-20 perc időmegtakarítás. A korrekciónak további különös jelentőséget ad az, hogy tervezett dunai alagút által a főváros vasúti központjává váló Nyugati pályaudvarba köthet be. Vagyis a hiba – igaz, nagy költséggel – erényre váltható. Területfejlesztési és vasúti tanulmányterv készítése nagyon is indokolt.

3.1.6. További, a múltból fakadó kisebb gócponti fejlesztési lehetőségek

A vasút fejlesztőerejének egy településen való érvényesülését a megállóhelyi távolságon és a társadalmi-gazdasági jellemzőkön kívül sokféle további tényező befolyásolhatja. Ha egy állomás telepítése mai szemmel nézve nem sikerült, akkor általában vagy nincs mód a javításra, vagy ha van, túl nagy a költsége. Mivel a „túl nagy” fogalma relatív és időben változhat is, érdemes az érzékelhető állomástelepítési hibákat sorra megvizsgálni és pl. a német gyakorlattal összevetni. Kialakulhat valamiféle értékelési módszer is.

Zalaegerszeg jobb rákapcsolása az észak-déli vasúti tengelyre. Az 1865-ben megnyílt Sopron–Kanizsa vasútvonal – a kedvezőtlen domborzati adottságok miatt – a szomszédos völgyben vezetve elkerülte a megyeszékhelyet, amely akkor mintegy 9000 lakosú nagyközség volt, szerény gazdasági súllyal. Kapcsolódási hely a 9 km-re levő Zalaszentiván lett. „Saját” vonalat és állomást csak 1890-ben kapott, a csáktornyai vonal révén. Ez a vonal azonban Trianon után nagyot veszített jelentőségéből – ugyanúgy, mint az 1913-ban létrejött, de 1980-ban bezárt muraszombati vasút is. Ez utóbbi 2000 évi újraindítása és Zalaegerszeg-Ola-i megállóhelye egyelőre igen csekély forgalmú. Mindezek miatt fokozott jelentősége lenne annak, ha a város közvetlenül rácsatlakozna a

4. ábra: Zalaegerszeg bekapcsolása az észak-déli tengelybe



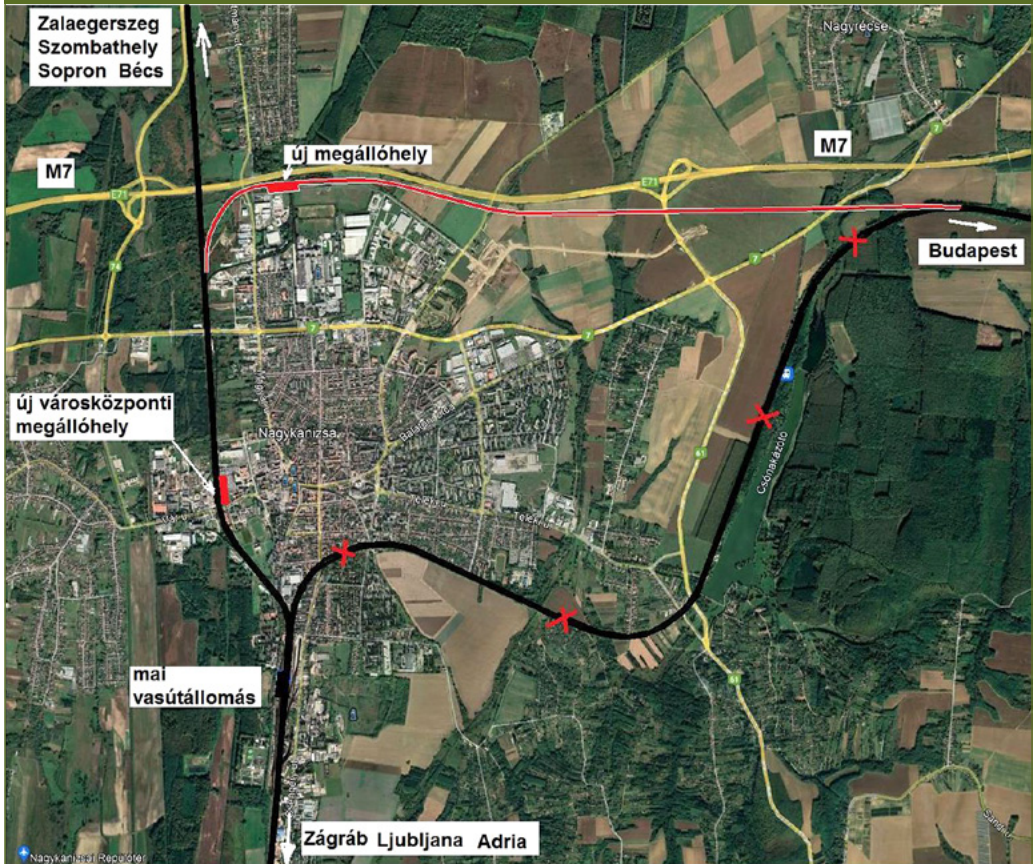
Nyugat-Dunántúl észak-déli vasúti tengelyére. Ma már a technikai lehetőségek adottak, a város 55 000-es lélekszáma, gazdasági – és újabban tudományos – súlya indokolhatja a fontos fővonal *személyforgalmának* beforgatását mintegy 16 km-es új vonal és rajta kb. 1,5 km alagút segítségével (4. ábra). A javított kapcsolat óriási pozitívuma az is, hogy ez eddig csak Zalaszentivánon át, 62 km-en, 1 óra alatt elérhető Nagykanizsa mintegy 47 km távolságon, akár fél óra alatt is elérhető lenne. A tényezőket alaposan mérlegelve, a részleteket városfejlesztési terv keretében kellene kidolgozni, hogy minden pozitív-negatív tényező tisztázható legyen.

Nagykanizsa és vasútállomásának kapcsolata. Az 1860-ban átadott Pragerhof (ma: Pragersko, Szlovénia) és Kanizsa közötti,

majd az 1861-ben megnyílt kanizsa–budai vonalon az akkori viszonyokat tekintve logikus volt az új vasútállomás elhelyezése a várostól délre, és ide kötött be 1865-ben a soproni vonal is (5. ábra). Ez a helyzet azonban – a felvételi épület nyugati oldali telepítésével és a kedvezőtlen vízrajzi-topográfiai környezettel együtt – nem hozott akkora városfejlesztő erőt, mint amit a két fontos vasúttól remélni lehetett, hiszen a város észak felé terjeszkedett. Van viszont esély a javításra: az M7 autópálya északi elkerülő vonala mellett maradt szabad sávban a budai vonallal meg lehetne kerülni a várost kb. 7 km korrekcióval és kb. 1 km többlet-úttal. Ez lehetővé tenné, hogy egy új, közös személyforgalmi állomás épüljön a Király utcai kereskedelmi negyednél, a városközponttól mindössze 400 m-re. A mai állomás továbbra is működhet, sőt az északi iparterületnél új megállóhely is létesíthető, a kimaradó rossz vonalvezetésű szakasz pedig megszüntethető. A szerteágazó lehetőségeket városfejlesztési tanulmány keretében kellene kidolgozni, hogy az akciót komplexen lehessen mérlegelni.

A Győr-Pannonhalma elővárosi vasút létrehozása. A győr-veszprémi vasútvonalat 1896-ban nyitották meg, az eredeti elképzelésektől eltérően nem a Nyúl–Nagybarátfalu–Kisbarátfalu–Csanak vonalon, hanem Nyúl és Győrszabadhegy közötti, átlós vonalon. A gazdák a földjeiket óvták, Győr kereskedelmi és munkahelyi vonzereje pedig még nem volt elég erős a vasút elfogadásához. Mára azonban Győrújbarát egy 30 000 lakosú, 20 km hosszú agglomerációs sáv része, kerekén 8000 lakossal, szoros győri munkahelyi, iskolai és ellátási kötődéssel, a hegyoldalakon pedig győriek kiskertjeivel. Erre számítva 40 éve tanulmány készült a pannonhalma–győri elővárosi vasútra (6. ábra), amely belekerült a rendezési tervekbe is. Az egyre zsúfoltabbá váló győri útkapcsolataik miatt a helyi közhangulat lassan kezd a vasút mellé állni. Szükség lenne egy új vasúti tanulmánytervre. A javaslat súlyát növeli az, hogy a vonal győri belterületi folytatása nem a mai vonalán menne, hanem – a pápai vasúttal közösen – a mintegy 20 000 lakosú Marcalvárost felfűzve, nyugat felől haladna be a győri vasútállomás-

5. ábra: Nagykanizsa városközponti vasúti megállója

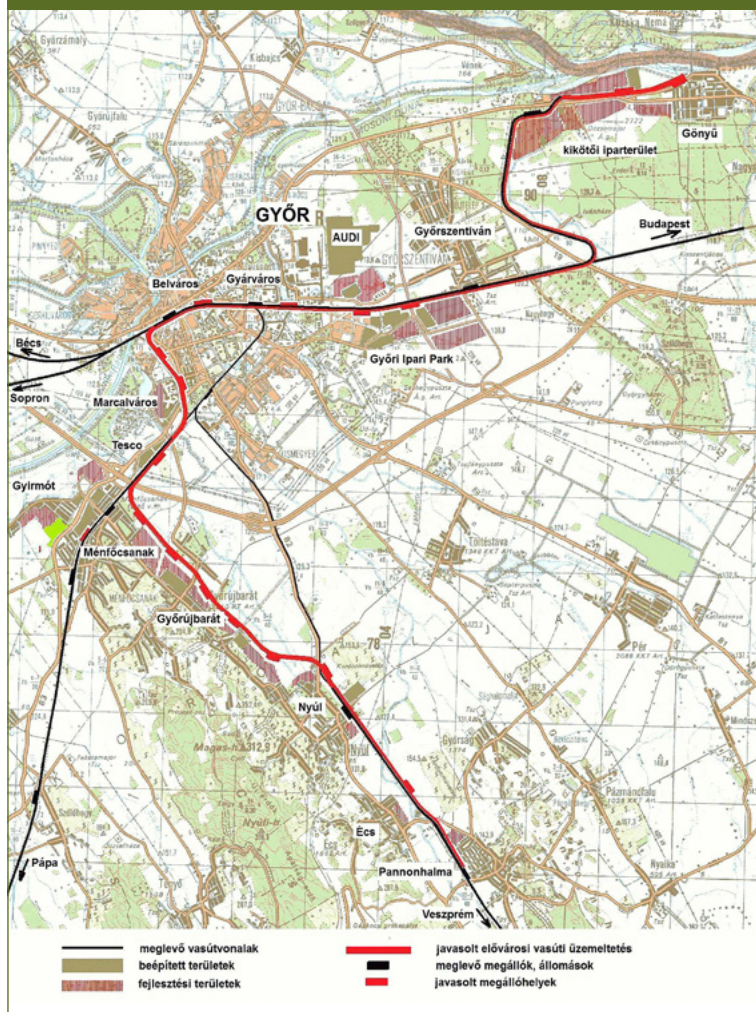


ra, és szükség szerint tovább a bővülő keleti iparterületre. Ezzel jelentős városi belső forgalmat is át tudna venni.

A Veszprém–Balaton-felvidék vasúti kapcsolat újrafogalmazása. Racionális gazdasági számítások alapján, amelyek mellől hiányzott a társadalmi hatásvizsgálat, 1969-ben megszüntették a veszprém–alsóörsi vonalszakaszt. A kissugarú vonalvezetés és a helyenként 40 ezrelékes emelkedő is nehezítette az üzemvitelt, a megszüntetés azonban a Győr–Balaton üdülőforgalmat is közútra terelte. A Veszprém–Hajmáskér–Királyszentistván–Füzfő és a Hajmáskér–Csajágon átmenő, létező vágányt használó pótlások nem bizonyultak életképesnek. Emiatt, és a balatonfelvidéki vonal villamosítása, a kör-

nyezetvédelmi és társadalmi szempontok előtérbe kerülése miatt hosszú távra ismét felmerül a közvetlen Veszprém–Balaton vasúti kapcsolat újrafogalmazása a Veszprém–Felsőörs–Paloznak kb. 17 km-es vonalon (7. ábra), benne Veszprémben a vasútállomás- városközpont-Ibolya utca között 3,5 km hosszú, dolomitba vésett kéreg-alagúttal. A Balatonfüred–Badacsony közötti északi Balaton-part számára nagyvárosi ellátást, szolgáltatásokat és idegenforgalmi kínálatot nyújtó, Győr és Veszprém felől pedig az északi vízpart szabadidős megközelítését szolgáló vasúti átkötés a veszprémi városi közlekedésben is fontos szerepet tölthetne be. Igen alapos, az érintett rendezési tervekbe beillesztett tanulmány szükséges.

6. ábra: Győr-Pannonhalma elővárosi vasút



3. 2. Vasúti megállóhelyek, állomások elhelyezési tanulságai

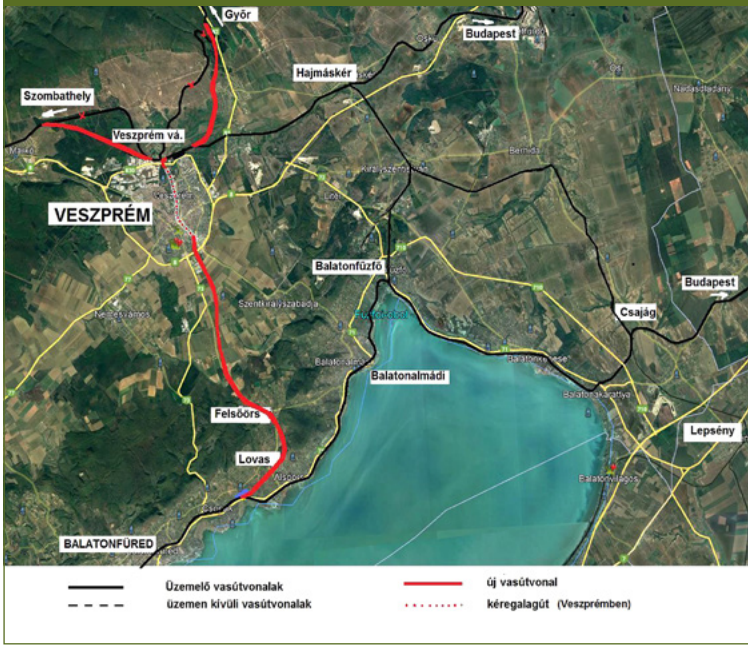
Ezeket a lokális feszültségeket azért célszerű országosan is végigvizsgálni, mert egy-egy kisebb közösség számára leginkább ezek jelentenek használati akadályt. Néhány példa ezekre:

A *győr-pápai vasútvonal* 1872-ben megnyitott állomásainak és megállóinak története tanulságos, indokolt mélyebben is elemezni. Eredetileg öt állomás volt: Ménfő, Szemere,

Gyömöre, Gecse-Gyarmat és Vaszar. A 8. ábrán is látható, hogy „közös” állomások voltak, amelyek 2-4 községet szolgáltattak ki 2-5 km ráhordással, hiszen 150 évvel ezelőtt óriási előrelépést jelentett a vasút az áru- és személyszállításban a sáros földút helyett kínált milliméter- és perc-pontosságával. Emiatt a községek elfogadták a 2-4-5 km-es földúti rágyaloglást, rászekerkezést. Am az igények változása miatt hamarosan megkezdődött további utasfelvevőhelyek beiktatása: Csanak lendületes fejlődése nyomán létesült a mai *Ménfőcsanak-felső* megállóhely a túl kieső állomás mellett. *Győr-szemere* állomás hatása kettős: egyrészt utcává nemesítette a közeli Szőlőhegy alsó útját, másrészt viszont nem hagyott elég erőt a falutól mindössze 200 m-re vezető vonalon utólag kért megállóhely megvalósítására. A többször nevet változtatott

Halipuszta megállóhely Tétnek és Felpécnek lett előnyös, egy ideig még busz is járt ide Tétről, de a vasúttal párhuzamos buszvonalak megerősödése és Halipuszta elnéptelenedése nyomán 2019-ben a megállóhely megszűnt. Derűsebb a története a ma *Gyömöre-Tét* nevű utólagos megállóhelynek: a *Gyömöre* mellé került megállóhely „kihúzta” a 400 m-re levő falut a vasútig, és a vonalon itt áll meg egyedül a gyorsvonat is. A névadó Gyömörétől 2 km-re levő eredeti Gyömöre állomáson viszont az utasfelvétel 2019-ben megszűnt. Ebben az is szerepet játszik, hogy az ide „körzetesített”

7. ábra: A Veszprém-Balatonfelvidék vasúti kapcsolatának újrafogalmazása



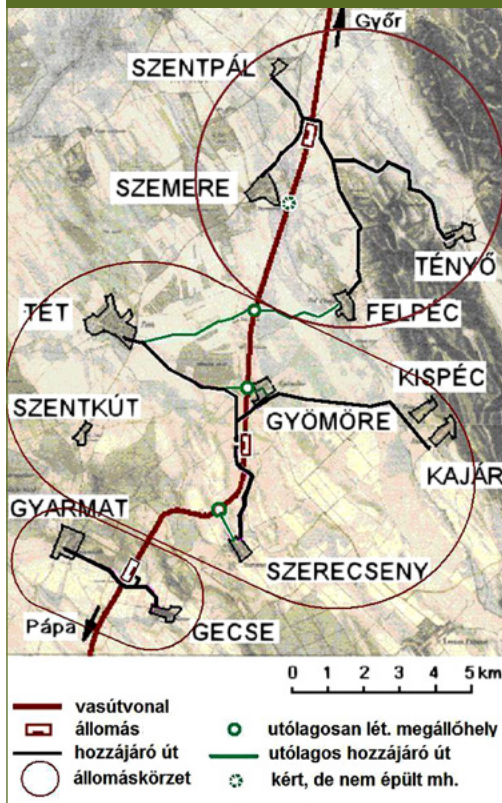
A pápa-csornai vasútvonal: Az 1909-ben, tehát az utolsók között átadott vasúti mellékvonal is a „közös” megállóhelyek telepítése szellemében készült (9. ábra). A legkirívóbb a Pápa és Marcaltó közötti szakasz: a hatalmas szántóterület egyenesen átszelő és félúton létesített iházi megálló-rakodóhely. Ez lovaskocsival működő terményrakodónak kiváló volt, de a falvak személyforgalmát nem szolgálta és a vontatók-teherautók elterjedésével fölöslegessé vált a megálló, és 1971-ben meg is szűnt. A falvakat autóbusz szolgálja ki, és a teljes vonal 2007-2010 közötti szüneteltetése

Szerecseny község kiharcolt magának egy saját megállót, a falu ki is épült a vasútig (800 m) és ma ez a vonal a legforgalmasabb megállóhelye. *Gecse-Gyarmat* állomás telepítése nagyjából jónak bizonyult: az 1300 m-re volt Gyarmat kiépült a vasútig, a 800 m-re kezdődő kicsi Gecse is egy kicsit közelített a vasút felé. A vasúttól 1 km-re levő *vaszari* állomás is kinyújtotta a községet az állomásig, de annak nem szerencsés elhelyezése miatt az itteni falurész rosszul illeszkedik a településszerkezetbe. Mindez csak azt jelzi, hogy a közös-állomás-elhelyezési filozófiára épült nyomvonal-meghatározás és vonal esetében mára hibásnak bizonyult, és emiatt – az eldugott helyzetű Szerecsenyt kivéve – a busz elszínpantotta a vasúti személyforgalom jelentős részét. Mélyreható, sokféle többi hatótényezőt is feltáró vizsgálatok indokoltak, hogy a közlekedés- és településtudomány fel tudjon készülni a várhatóan megszorodó utólagos utasfelvételre, esetleg nyomvonal-átelvezések komplex elbírálására, sőt kezdeményezésére. Például, esetünkben: Győrszemere megállóhely létesítésének mérlegelésére.

sem volt véletlen. A *második*: Szany-Rábacszentandrás megállóhely ugyan „összenövesztette” a két települést, de a mikrotérzési központnak számító Szany csak a falu túlsó végében tudott – 3 km-re – újabban jelentős számú munkahelyet teremteni, ami miatt ismét felmerült a régóta kért saját szanyi megállóhely létesítése. A *harmadik hiba*: Egyed-Rábacsanak közös megállóhely nem vált egyértelmű vonzásponntá, valószínűleg a két kis falu 3 km-es távolsága miatt. Rábapordány a nyertese, Dőr viszont a vesztese a vasúti nyomvonal kijelölésének. A jövőképebe valószínűleg csak Szany megállóhely létesítése, valamint a pálya- és vontatási viszonyok javítása férhet bele. *Ennél a vonalnál* viszont mérlegelni indokolt azt is, hogy néhány új „faluközi” út segítségével kialakítható két párhuzamos busz-tengely nem szolgálhatná-e polgárbarátabb módon a kistérségi közlekedést?

Veszprémvarsány-kisbéri vasútvonal: Ez a szakasz az 1902-ben megnyitott Pápa-Bánhida (ma: Tatabánya) vonal része. Az egymástól légvonalban 16,5 km-re levő két állomás kö-

8. ábra: A győr–pápai vasútvonal elemzése



9. ábra: A pápa– csornai vasútvonal elemzése



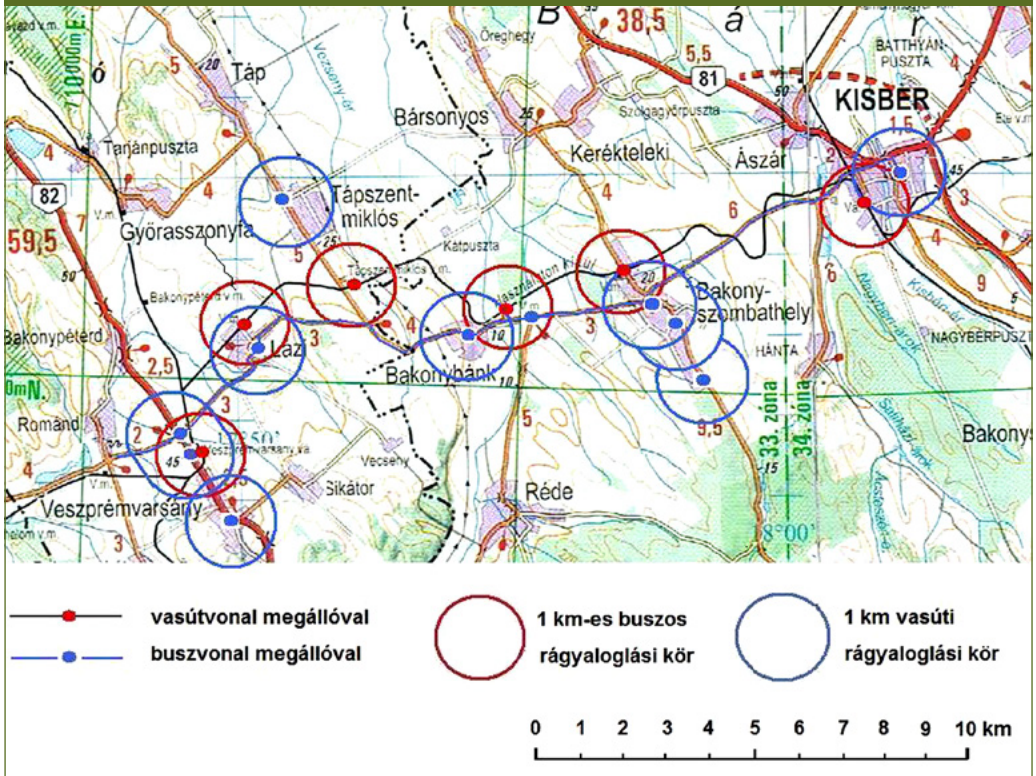
zött 21 km a vasúti távolság, ami kerekén 30%-os többletet jelent, és ez az egész vonalra is jellemző. Ez és a lehasznált pálya miatti 36 km/h-s sebessége is adalék volt ahhoz, hogy a személyforgalmat 2009 óta szüneteltetik. A 10. ábrán azonban még egy indok is látszik, hogy a beépített területek nagy része kívül volt a vasúti megállók bőven szabott 1 km-es „falusi” rágyaloglási távolságán, viszont a buszjáratok minden ilyen területet lefednek. A volt tápszentmiklósi vasúti megállóhely további hátránya, hogy a ma már döntően győri vonzatú település számára az ellenkező irányban 3 km-re levő vasúti megállóhely használata Kisbér, Pápa és Tatabánya felé sem jelent ma már reális alternatívát a buszjáratokkal szemben. Figyelemmel a vonal további szakaszainak hasonló adottságaira, a vasút újraindítása nem látszik reálisnak.

Komárom és Győr közötti vonalszakasz: itt kivételesen sokkal fiatalabb és ellenkező előjelű a feszültség. A győri Ipari Park 25 éves, a komáromi nyugati iparterület kb. másfél évtizedes (11. ábra.). Mindkettő a budapest-hegyeshalmi fővonallal szembe fordított, 2-4 km-re a legközelebbi vasúti megállóhelyektől, mégsem alakítottak ki új megállóhelyeket az itt dolgozók számára. Ezeket a feszültségeket indokolt besorolni (legalább) a vizsgálandók közé.

3.3. Vizsgálatra érdemes lokális jellegű feszültségek

Kicsi, esetenként talán kicsinyesnek is nevezhető vonalvezetési alakzatokat is alkottak elő-

10. ábra: A veszprémvarsány–kisbéri vasútvonal-szakasz rágyaloglási körei



11. ábra: Komárom és Győr közötti új iparterületek



deink, amelyek a mai fejlettség és a „holnapi” anyagi erő szintjén elvileg javíthatók lennének, és figyelemreméltó üzemviteli hasznot hoznának. Néhány közülük, hozzávetőleges léptékekkel:

Veszprémből Zirc felé: a vonalbevezetés áttétele Veszprém állomás keleti végébe, simulás Gyulafirátót mellé 15 ezrelékes vonallal, megállóval és a kettős hajtúkanyar kiiktatása – 2 km rövidülés (7. ábra).

Veszprém–Márkó között: átlós új vonal, 1 km rövidítés a nemzetközi fővonalon. (7. ábra).

Herend–Városlőd: 6 km új vonal, 4 km alagút, 3 km rövidülés a nemzetközi fővonalon.

Csurgó: 6 km új vonal új megállóval, kb. tíz lakóépület bontása, térszintről építhető 500 m-es alagút a város alatt, 2 km rövidülés a nemzetközi fővonalon.

Szentendre: a HÉV továbbvezetése a 11. főút legterheltebb szakaszán a tahiótfalui hídig, az útpálya alatti közműalagutas vagy „másfeles mélységű” megoldással; kombinálva a kertvégi és a szabad területi szakaszokkal, biztosítva a rétegvizek áteresztését is.

Verőce: Összesen kb. 6 km vonalkorrekció Nógrádig, 400 m alagút Nógrádnál, így 5 km rövidülés a reménybéli krakkói nemzetközi fővonalon 3. ábra.

Eger: Az ikonikus egri vár „kemény” vasúti áttörésének megszüntetése 3 km új vonallal, abban Almagyar alatt 2,5 km alagúttal, hossz-rövidülés nélkül.

Miskolc: városi villamosvonal és gyalogos-kerékpáros út kiépítése a Szent Anna tér – Egyetemváros – Miskolctapolca kapcsolatra 6 km hosszban, 1 km alagúttal, részben a vasgyári iparvágány felhasználásával.

Győr: az NSV-előkészítéshez kapcsolódva felmerült a személypályaudvar belvárosi szakaszának térszint alá süllyesztése. Kár, hogy tervezési munka nélkül, hamar lekerült a napirendről a felvetés, mert a lelkesedők és az elvetők kezében továbbra sincsen

valós műszaki lista és pénzügyi adat. Már csak a tisztánlátás és az okulás érdekében is célszerű lenne tanulmányterv kidolgozása.

A sor a helyismeret függvényében bizonyára tovább bővíthető. Az egyetemi diplomamunkaként is kezdhető megoldás-keresés során kibukkanhat néhány olyan akció is, amelyek esetleg a nem túl távoli jövőben meg is valósulhat.

4. NÉHÁNY JELLEMZŐ KÜLFÖLDI PÉLDA

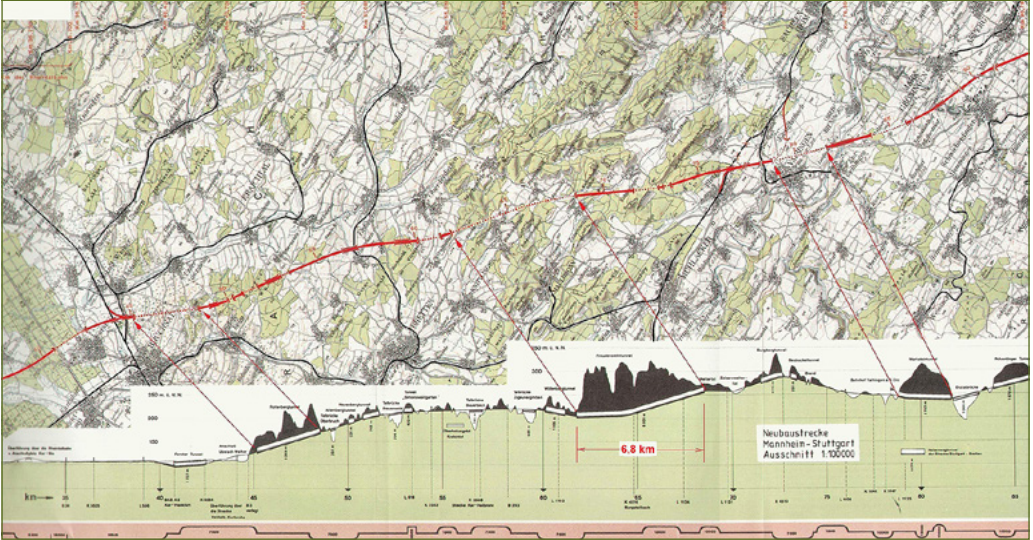
Van néhány olyan hálózatalakító tényező, amelyből a „stílus” és a tanulságokat mielőbb le kell vonni, hogy előbb a területbiztosításnál, később pedig az építésnél és az üzemelésnél hasznosítani tudjuk ezeket az ismereteket. Külföldön már óriási – és esetenként szemléltetést igénylő – ismerethalmaz gyűlt fel, így jelen híradás csak az igényt szeretné felkelteni a továbbképzésünk fontos elemeire.

4.1. A nagysebességű vasút és a Stuttgart-Mannheim-i vonal

12. ábra: Az európai NSV-hálózat terve, 2020 elején



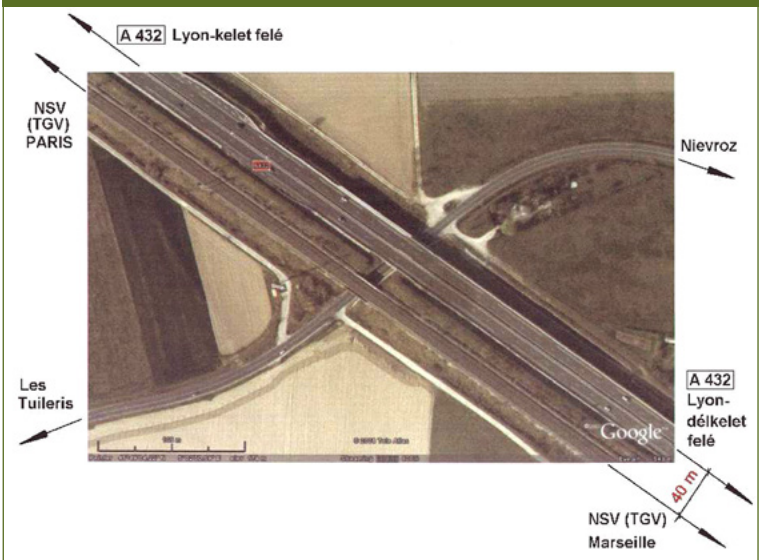
13. ábra: A Stuttgart-Mannheim-i NSV 45 km-es középső szakasza



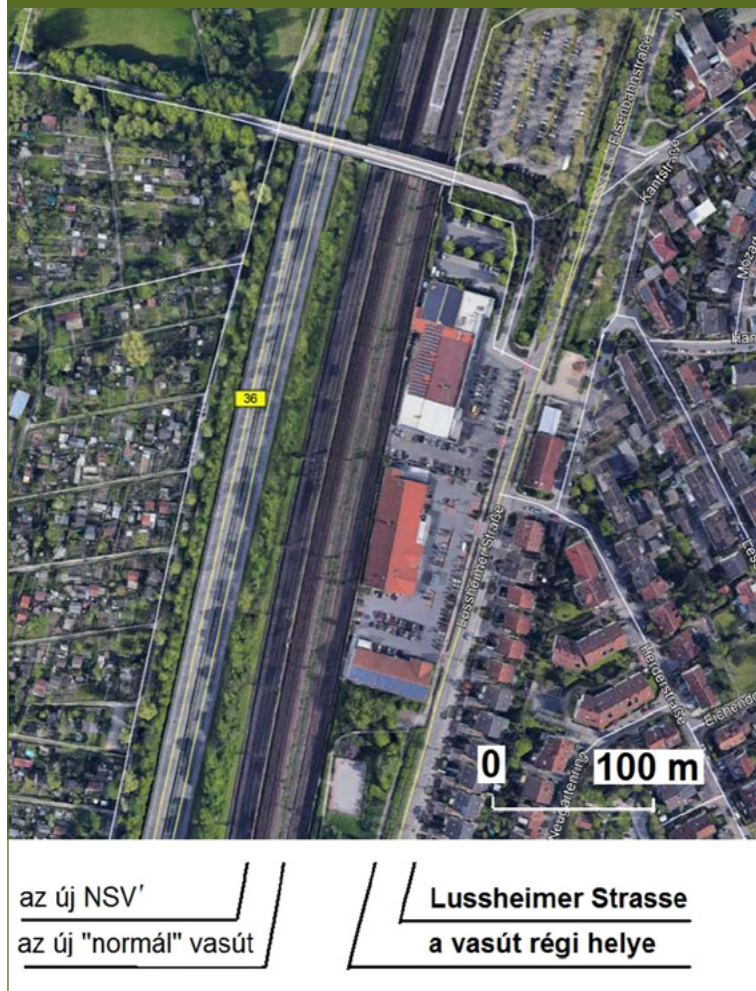
Az első NSV-vonalat 1964-ben, Japánban nyitották meg, míg Európában a francia „TGV” volt az első, 1981-ben. A ma mintegy 50 000 km-es, 250 km/h-nál gyorsabb világhálózatról, – amelynek európai része a 12. ábrán látható – immár több évtizedes jó és rossz tapasztalat gyűlt össze, tehát van miből okulni a fejlesztésbe később belépő országoknak, szakembereknek. Megszívlelendő lenne kielemezni a „normál” vasúttól való lényeges eltéréseket: a nyomvonal-meghatározási, híd- és alagút-alkalmazási, megállóhely-megválasztási gyakorlatot, külön is figyelve a német és a francia elvek közötti eltérésekre, stb. Néhány adat: a 13. ábra az 1992-ben megnyitott stuttgart-mannheimi NSV középső szakaszát mutatja, ahol a dombvidéki szakaszon

42% az alagutak aránya és 9% a viaduktoké. – Mindkét nagyvárosba a vasúti területek alatt ferden, kéregvasút jelleggel halad be az NSV. – Keletre, Kassel és Fulda között az új berlin-müncheni NSV-vonal 30%-a alagútban halad. – A franciák igyekeztek autópá-

14. ábra: Autópálya mellé épített francia TGV 15. ábra. Vasútfejlesztés Hockenheimnél



15. ábra: Vasútfejlesztés Hockenheimnél



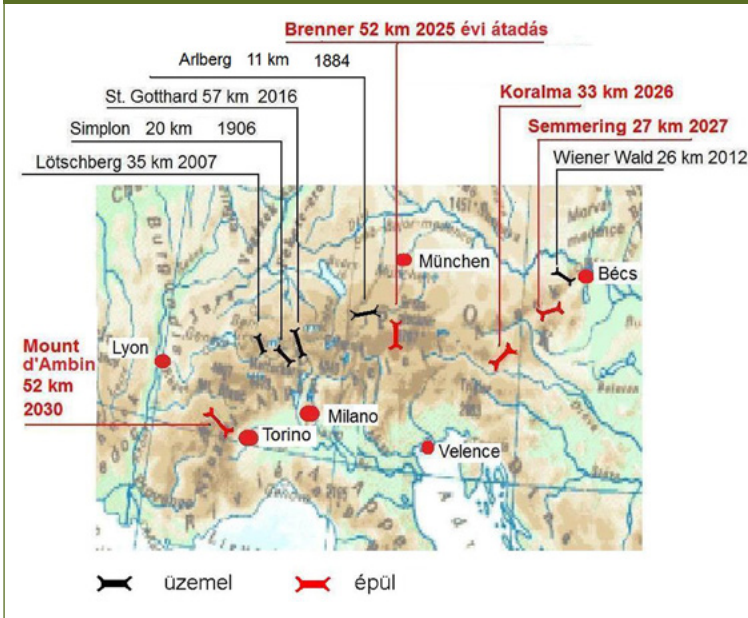
lyák mellé simítani a TGV-jüket (14. ábra), de ennek üzemviteli korlátozások a következményei. – A németek Hockenheimnél (Forma-1 pálya) 80-100 m-rel odébb tették a „normál” vasutat és mellé építették az NSV-t (15. ábra). A szokásos zajvédelem mellett a köztes terület ipari, parkolási és dombos zöldterületi hasznosításával kárpótolták (valójában: gazdagították) a várost. Sok ilyen kellene tanulmányozni, az ottani szakemberek és utazók véleményét megismerni az NSV optimális hazai befogadásához, *a vasút és a hozzá közel lakó ellenérdekelt polgár szimpátiájának megnyerésére.*

Lenne-e értelme valamiféle NSV E-standardot kialakítani? A tét nagy: a (lég- és zajszennyező) repülőgéppel 8-900 km-ig rivalizálni képes NSV hatékonyságát jelentősen csökkentheti az, ha egyes kisebb országok szerényebb paraméterekkel dolgoznak, besűrítik a megállóhelyeket és előtérbe helyezik a lokális érdekeket. Az NSV egy magasabb szint, más filozófia, más megítélési kör, *egy európai szintű közlekedési-logisztikai eszköz.* Ehhez fontos, de nem elégséges a hálózatfejlesztési terv (12. ábra), hanem valamiféle elvi iránymutatás, erős koordináció és differenciált pénzügyi támogatás is szükséges, hogy ez a kontinentális rendszer kvázi-egységes, európai szinten is vonzó kínálatot nyújtson.

4.2. Talp-alagutak (Bázis-alagutak)

A hegységeken történő átkelések az utak tekintetében is nehéz feladatnak számítottak, a vasútnál pedig még nehezebbnek, a kisebb emelkedő-bírás miatt (is). Az átkelési igények és az anyagi lehetőségek növekedésével és a hágókon átvezető utak járhatósági nehézségei miatt előtérbe került egyre hosszabb alagutak építése, egyre kisebb tengerszint feletti magasságon. Így a vasútvonal összességében rövidebb, kevésbé igényel vonalkifejtéseket, kevésbé terheli a környezetet és fajlagosan kevesebb energiát igényel. A 16. ábra alapján úgy tűnik, hogy a mai kor igénye és anyagi ereje az Alpok vasúti alagútjai esetében 50 km feletti hosszúságban kötött

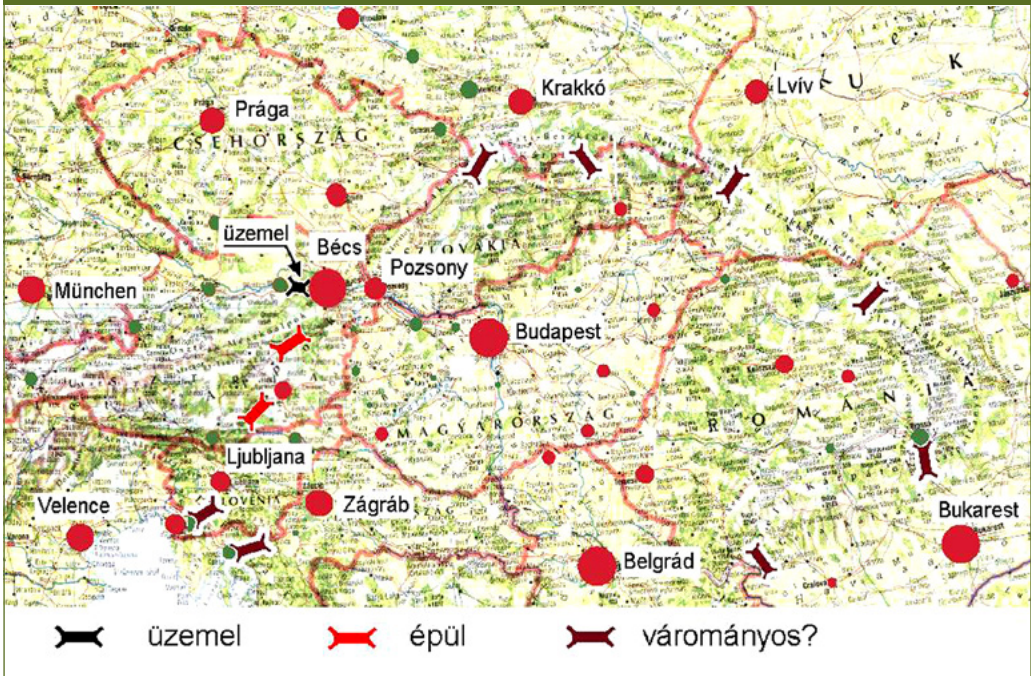
16. ábra: Az Alpokban működő, ill. tervezett vasúti bázis-alagutak



kompromisszumot, de a tenger alatti alagutak ennél jóval nagyobb hosszúsága a jövőben megemelheti ezt a limitet is.

A talp-alagutakról – elterjedt nevükön bázis-alagutakról – azért is indokolt elgondolkodni, mert számolnunk kell majd a Kárpátok övének NSV-keresztezéseivel is – legfeljebb rövidebb alagutak kellene az alacsonyabb hegyek miatt. Bár a lehetséges helyek a szomszéd országok területén vannak, mielőbbi pontosításuk hazai érdek is, mert helyzetük a magyarországi vasúti fejlesztése-

17. ábra: Lehetséges vasúti talp-alagutak a Kárpát-medence körül



ket is befolyásolhatják. Gondolatébresztőül szánt, javasolt telepítési helyeik a 17. ábrán láthatók.

A vasúti alagutak új nemzedéke azonban már nálunk sem a távlati jövő. Hosszú „alagútépítés-mentes” évtizedek után, az ezrednyitó évtizedben négy alagút is épült az M6-on 3100 m összhosszban, és most építenek egy 780 m-eset Sopronnál, az M85-ön, tehát a „közút” már lépett. Vasúti vonatkozásban is megjelentek a modern alagutak: már előkészítési stádiumban van a budapesti Duna-alagút, és készülnek a Budapest–Pozsony/Bécs NSV tervei is. alagútjai. (A talp-alagutak logikájából kiindulva ez utóbbinál továbbra is fontos lenne vértesi talp-alagutas változatot is futtatni, mert az előkészítő munkák során csak kis különbséggel szorult a második helyre, viszont a vonalhossz és a menetidő jóval rövidebb lehet, és Európát ez érdekli.)

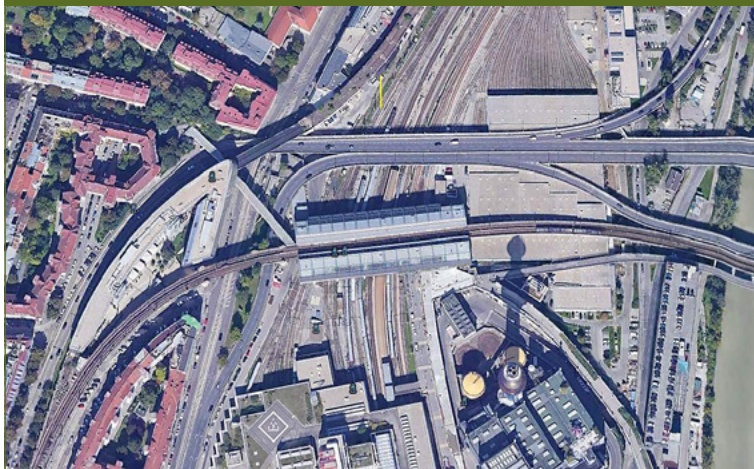
Összegezve: a talp-alagutak (bázis-alagutak) miatt is nagyon sürgős az egész világon működő nagysebességű vasúti rendszerek és filozófia következményeinek széles körű kutatása és felkészülés az optimális alkalmazásra. Ne feledjük: az EU 2050-re tűzte ki az európai NSV-hálózat teljes kiépítését. Bár napjaink története miatt sok ilyen határidő megkérdőjeleződik, a kutatás kb. 5 éve és a 8-10 éves előkészítési építési idő miatt látható, hogy nem késlekedhetünk a felkészülés megkezdésével.

5. NÉHÁNY TOVÁBBI ELGONDOLKODTATÓ PÉLDA

5.1. Vasút – ipari épületek felett

A hazai településtervezési gyakorlatban meglehetősen konzervatívok vagyunk az ún. építési területek és a közlekedési területek merev

18. ábra: Út és vasút átvezetése épület felett Bécsben

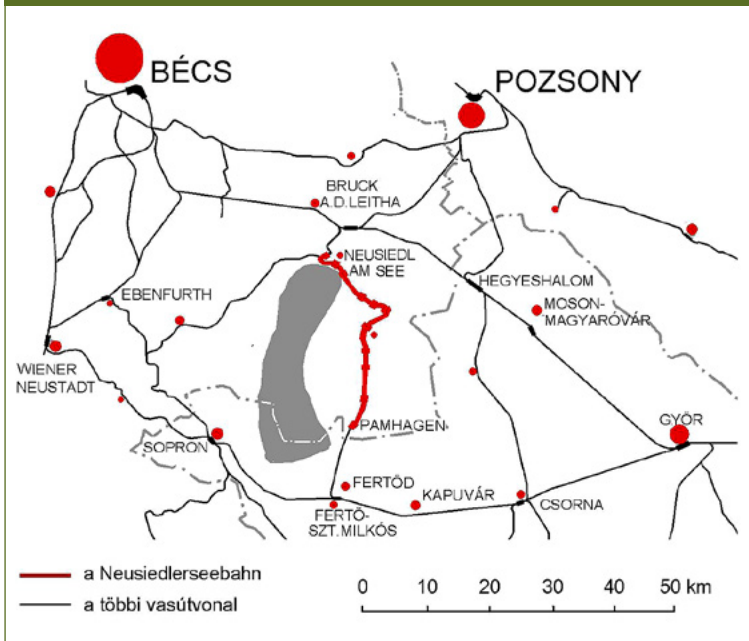


szétválasztásában, de ennek elsősorban fejlődéstörténeti okai vannak. Ezen szemlélet miatt a bezsúfolódott városi területeken esetenként hiába jelentkezik valamely fontos közlekedési vonal átvezetésének igénye, ha a térszíni funkciók erős kötöttségei megakadályozzák a szanalással járó helybiztosítást. Az előrelépést az jelenti, hogy a hidak ne csak folyóvizek és más természeti terek felett vezethessenek át, hanem építménnyel beépített területek felett is természetesen elsősorban ipari-gazdasági területek felett. Érdemes tanulmányozni a 18. ábrát, amelyen utat, vasutat, sőt vasúti megállóhelyet láthatunk egy üzemszarnok felett átvezetni. Igaz, a bécsi Spittelau Bahnhof csarnoka vasúti építmény, de a lényeg a „felette átvezetés” elvének alkalmazása. Nyilván ilyenre nálunk is volt példa, azonban a tájékoztatás, a jogi és műszaki tisztázás szükséges, mert a felülvezetés a jövőbeni hasonló igények megoldását előlegezheti.

5.2. Egy különleges eset: a Fertővidéki HÉV megújulása

Az 1897-ben átadott Celldömölk–Fertőszentmiklós–Parndorf Fertővidéki HÉV (19. ábra) Pomogy–Parndorf közötti szakaszának történetéből elgondolkodtató tanulságokat lehet levonni. A vonalat Trianon kettévágta, ami után a pomogyi határátmenet zárási és nyitva tartási viszonyai a politika hullámzásait

19. ábra: A Neusiedlerseebahn elhelyezkedése



Bécs bevezető útjai ill. a fővárosi parkolók, ami megnehezítette a fertőzugiak Bécsbe ingázását, harmadrészt pedig emiatt (is) megalakították a VOR-t, a *bécsi elővárosi közlekedési rendszert*. Ezek által a Fertőzugból előnyösebbé vált a vonatozás Bécsbe, parndorfi átszállással. Sőt, munkanapokon négy vonatpár már Magyarországról, Fertőszentmiklósról indul. Tanulság: az egyes vasútvonalak *konkrét jövője* – az általános feltételeken túl – a *feltárt vidék gazdasági-társadalmi folyamataiba* illetve *határozható* meg reálisan.

követve sűrűn változtak. A pálya lezárása és felszedése azonban mégsem itt, hanem a magyar oldalon, Fertőszentmiklós–Celdömölk között következett be 1979-ben, részben a parancssóra kőzútra terelt faáru-szállítás miatt. Az északi, osztrák szakaszon – a már sokak által elemzett – viszontagságok közepette folyt tovább a kvázi-zsákutca jellegű vonalon a forgalom. 1970-es évek elejére azonban ott is nagyon leromlott a pálya és forgalma is csökkent, és itt is elhatározták a megszüntetést. Időközben azonban az ausztriai üzletág élére került új vezetők elérték a vonal fennmaradását és szívós munkával hozzáálltak a korszerűsítésnek – pl. ötletes módon fővonalai bontott anyagokat szereztek. *A pálya és a járműállomány megújítása, a központi forgalomirányítás és az ütemes menetrend bevezetése, az utaskiszolgálás komplex korszerűsítése*, stb. ugrásszerűen megnövelte a *Neusiedlerseebahn* személyforgalmát és bevételét, csökkentette a létszámot [4]. Mindez a nyomvonal helyszínrajzi módosítása nélkül ment végbe. A sikerhez azonban „külső” tényezők is hozzájárultak: egyrészt *jelentős volt az állami támogatás*, másrészt *ezekben az években kezdtek telítődni*

6. ÖSSZEFOGLALÓ

A magyar vasút fejlesztésének megtorpanása és az 1990-es évekbeli leépülése után most nagy ütemben indult meg a fejlesztés. Nagyszerű távlatok nyíltak meg előttünk. A történelmi visszapillantás egy-egy példájával arra szeretnénk a figyelmet felhívni, hogy vegyük észre: az „új” feladatok mellett vannak régi, ránk maradt hibák, okafogyott megoldások. Ezek főleg a hálózati kialakításban, a településkapcsolatokban érzékelhetők. A főleg dunántúli példák mellett az ország teljes területét indokolt átvizsgálni. Felmerülhetnek újabb típusú javítanivalók is, hiszen jelen cikk csak egy első listát ad. Ezeket meg kell vitatni, megrostálni, szükség szerint kiegészíteni vagy szűkíteni. Az egyes eseteket kielemezve kialakulhatnak a hibatípusok és a becsült kezelési sorrendek. A vizsgálati módszerek kikristályosodása oda is vezethet, hogy az esetek egy része a reálisan nem javítható kategóriába kerül. Mivel a megítélési szempontok sohasem tekinthetők véglegesnek, a „rég” feladatok listáját indokolt periodikusan felülvizsgálni. *A cél egyelőre az, hogy a jóváhagyásra kerülő*

tanulmánytervek alapján a vasúti helybiztosítási igények kerüljenek be a települések rendezési terveibe, az elépítések megelőzése céljából. A vizsgálati munkákba más országok és más ágazatok szakembereit is célszerű bevonni, és nemcsak műszakiakat, mert így tudunk – rövidebb idő alatt – komplex munkát végezni. Mindenki javára, a társadalom hasznára.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Az útirányok: 1. Budapest-Bécs, 2. Budapest-magyar tengerparti városok, 3. Budapest-Zimony, 4. Budapest-Morvaország, 5. Budapest-Galicia határa, 6. Budapest-Ko-
- lozsvár, 7. Budapest-Nagyszeben, 8. Bécs, illetve osztrák határ-magyar tengerpart, továbbá Eszék és Törökország, 9. Bécs, illetve osztrák határ-Krakó, 10. Nagyszombat-Kanizsa, 11. Kassa-Krakó, 12. Miskolc-Legyelország határa, 13. Sziszek-magyar tengerpart. A Pallas Nagy Lexikona 12. kötet, 111. old., 1896..
- [2] Dr. Ábrahám Kálmán: A közúti közlekedés kézikönyve, 1, kötet, 67. old. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.
- [3] Fleischhauer Strasse, a Buda-Bicske-Kocs-Győr útvonal
- [4] Lovas Gyula: A Fertővidéki HÉV (1897-1997). Soproni Szemle, 1998. évi 1. szám.



Proposal for a comprehensive study on the development of the railway network

Among the backlogs accumulated on the Hungarian railways over several decades, it is mainly the technical ones that are currently being filled, while the development of connections between the settlements within the network is only at the beginning. To be able to look at least 30 to 40 years ahead, it is advisable to analyse the history of the development of the Hungarian railway network, including the interrelations between settlements, economy, technology, society, etc., without neglecting the international perspective, also in comparison with certain European countries. This article aims to draw attention to the importance of this task, using a few examples.



Vorschlag für eine umfassende Studie über die Entwicklung des Eisenbahnnetzes

Von den jahrzehntelangen Rückständen der ungarischen Eisenbahnen wird derzeit vor allem der technische Rückstand aufgeholt, während die Entwicklung der Verbindungen zwischen den Siedlungen innerhalb des Netzes erst am Anfang steht. Um diese Art von Aufgaben mindestens 30 bis 40 Jahre in die Zukunft blickend untersuchen zu können, ist es ratsam, die Entwicklungsgeschichte des ungarischen Eisenbahnnetzes einschließlich der Wechselbeziehungen zwischen Siedlungen, Wirtschaft, Technologie, Gesellschaft usw. zu analysieren, ohne dabei die internationale Perspektive, auch im Vergleich mit einigen europäischen Ländern, zu vernachlässigen. Dieser Artikel soll anhand einiger Beispiele auf die Bedeutung dieser Aufgabe aufmerksam machen.

Flottafejlesztési stratégiák a zöldebb hajózásért Budapesten

A hajóflotta modernizálásával és a dunai kibocsátás szabályozásával Budapest jelentős lépéseket tehet a környezetvédelem és fenntarthatóság felé. A vizsgálatok feltárják a fejlesztési lehetőségeket, konkrét javaslatokkal szolgálva a magyar hajóipari kínálatból.

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2024.2.2>

Hadászi Szabolcs

HES-TDL Kft.

e-mail: hadaszi.szabolcs@hes-tdl.hu

1. BEVEZETÉS

A HES-TDL Kft. ambiciózus tervekkel készül a budapesti vízi közlekedés reformjára és a hajóflotta modernizálására, szorosan illeszkedve az európai és globális fenntarthatósági törekvésekhez. Az Európai Zöld Megállapodás és a Nemzetközi Tengerészeti Szervezet által kitűzött célok egyértelműen rámutatnak, hogy a hajózásnak is felelősséget kell vállalnia az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésében. Ennek jegyében Budapest számára is kulcsfontosságú a főváros tulajdonában álló és a fővárosban rendszeresen közlekedő hajók modernizációja és a kibocsátás szabályozása, hogy lépést tarthasson a fenntartható jövő kihívásaival.

Az előregedett magyar hajók műszaki állapota idővel szükségessé teszi a belsőégésű motorokkal ellátott járművek korszerűsítését vagy komplett cseréjét, a környezetvédelmi célok eléréséhez ugyanis a hajóflottának is fejlődnie kell az európai szabályokhoz igazodva. A HES-TDL Kft. vezetői azonban kihangsúlyozzák, hogy céljuk nemcsak a környezetbarát hajók tervezése és kivitelezése, hanem a magyar gazdaság támogatása és a hazai hajó-

ipar fellendítése is. A modern technológiák és környezetbarát hajtásrendszerek alkalmazása Budapesten nemcsak lokális, hanem globális példa is lehet a fenntartható hajózás terén. A projekt átfogó jellege által a hajóflotta modernizálása nem csak a város, hanem az egész régió számára lehetőséget teremt az európai és globális fenntarthatósági célok elérésére.

A HES-TDL Kft. az egyik legnagyobb múlttal rendelkező, teljes mértékben magyar tulajdonú, napjainkban is működő hajóipari vállalkozás Magyarországon. Több évtizedes tapasztalatának és szakértelmének köszönhetően a magyar hajóipar egyik legmegbízhatóbb partnerévé vált, számos kiemelt fontosságú projektben vett részt és megannyi referenciát tudhat magáénak. Integrált megoldásokkal és széles körű szolgáltatásokkal áll ügyfelei rendelkezésére a hajóipar minden részterületén. Tevékenységi köre magába foglalja kereskedelmi és szabadidős célú hajók, alumínium csónakok, kikötők, pontonok és speciális úszóművek építését, átalakítását, tervezését és javítását a kis folyami átkelőhajóktól az 1000 személyes rendezvényhajókig, az egyszerű napozóstegektől a 200 tonnás úszódarukig. Kiváló szakembereinek és technológiai felké-

szültségének köszönhetően a TÜV Rheinland által auditált, ISO 9001 szabvány szerinti minőségbiztosítási rendszert működtet a hajóipari tevékenység teljes skáláját lefedve.

A Társaság hangsúlyozza továbbá, hogy a vízi közlekedéssel kapcsolatos nagyratörő ambíciók megvalósításához elengedhetetlen, hogy az

elkövetkező években sokkal nagyobb figyelmet kapjanak a hajóipari kutatások, fejlesztések és innovációs törekvések. Jelentős volumenű és célzott beruházásokra van szükség a magyar hajóiparban a jelenkori és jövőbeli környezetvédelmi kihívások megfelelő kezeléséhez és az átalakuló nemzetközi piaci igényekre való reagálásához.

2. FOGYASZTÁS ÉS KIBOCSÁTÁS A HAJÓZÁSBAN

Annak érdekében, hogy az ambiciózus regionális és globális célkitűzéseken túlmutatva megfelelően alátámasszam a környezetbarát koncepciók relevanciáját, elengedhetetlen néhány szót ejteni a hajózás mögött rejlő számokról is. A nemzetközi kimutatásokat összevetve azt láthatjuk, hogy egy liter dízelolaj elégetésével átlagosan 2,5-3 kilogramm széndioxid kerül a légkörbe. Azt, hogy ez valójában mit jelent egy hajó éves üzemét nézve, az MV Ampere példája megfelelően szemlélteti (1. ábra).

Az MV Ampere a világ első elektromos kompjaja, Norvégiában Lavik és Oppedal között közlekedik. A hajót Rolls-Royce Azipull hajtóművek hajtják, amelyeket két 450 kW-os elektromos motor lát el tolóerővel. A lítiumion akkumulátorokat a Corvus Energy fejlesztette, az összteljesítményük 1000 kW. A kikötőkben található nagykapacitású töltőállomásokon 10 perc alatt lehet az újratöltést elvégezni. További energiaellátást a LED világítás, a napelemek és a légkondicionáló berendezés biztosítanak, ez utóbbinak hővisszanyerő rendszere is van.

1. ábra: MV Ampere jellemzői



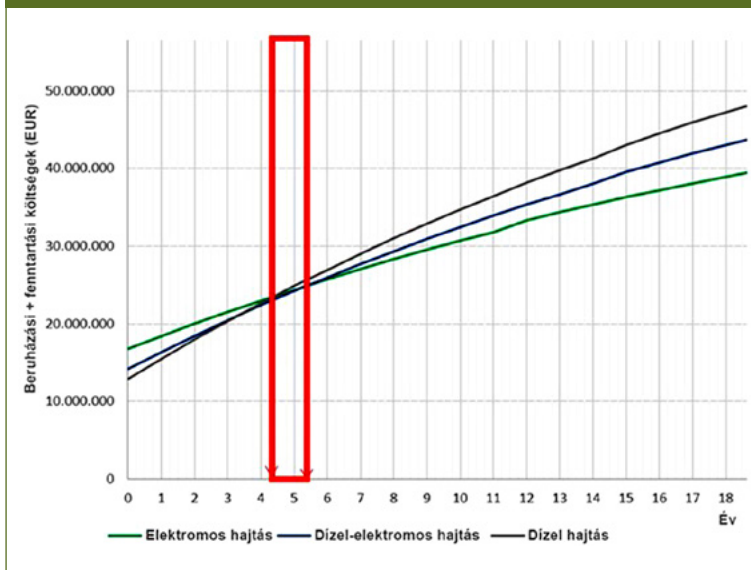
Hajótest:	80m ALU CAT
Napi menet:	34
Menettáv:	5.7 km
Menetidő:	20 perc

Az átadás óta eltelt közel tíz év üzemelési tapasztalata azt mutatja, hogy az elektromos hajtás beépítésének köszönhetően az MV Ampere által évente 1 000 000 liter gázolaj elégetése, körülbelül 2500 tonna szén-dioxid és 15 tonna nitrogén-oxid kibocsátása kerülhető el az ugyanazon útvonalon közlekedő, hasonló paraméterekkel rendelkező hagyományos kompokkal összehasonlítva.

A klímavédelmi szempontok mellett azonban a gazdasági megfontolások sem elhanyagolhatók egy ilyen jellegű fejlesztésnél. A nemzetközi tapasztalatokat összegezve [1] elkészített egy átfogó esettanulmányt, amelyben közel azonos paraméterekkel rendelkező hajókat hasonlítottak össze tisztán elektromos, dízel-elektromos hibrid, illetve hagyományos dízelhajtással. A mértékadó hajóhossz 60 méter, a szélesség 13 méter, a befogadóképesség pedig közel 200 fő és 30 személyautó.

Az adatokat összegezve kiderült, hogy habár a tanulmány megírásakor az elektromos hajtás kezdeti beruházási költségei voltak a legmagasabbak, a hagyományos belső égésű motoré pedig a legkedvezőbb, körülbelül a negyedik évtől kezdve a fenntartási költségekben rejlő eltérések következtében a mérleg átbillen, és a tisztán elektromos hajtás válik gazdasági szempontból is a legfenntarthatóbb alternatívává (2. ábra). Tekintettel arra, hogy egy hajó megépítésekor több évtizedes üzemidőre számítanak a megrendelők és a kivitelezők, láthatjuk, hogy hosszú távon minél inkább környezetbarát a hajtás, annál kedvezőbbek a fenntartási költségek.

2. ábra: E-ferry esettanulmány [1]



egészt. A mindennapos forgalom döntő hányadát 40 méteres vagy annál rövidebb személyhajók teszik ki, a közösségi közlekedési és turisztikai célokat is kiszolgálva. A [2] szerint elkészítettek egy esettanulmányt, amelyben az egyik legjellegzetesebb személyhajót, a BKV 100 hajótípust egy egységet vizsgáltak. A BKV 100 egy, kilenc darab motoros folyami átkelőhajókból álló flotta, amelynek egységeit 1982 és 1986 között az MHD Balatonfüredi Gyáregysége építette a BKV megrendelésére. A kutatás középpontjában a Tabán hajó állt (3. ábra).

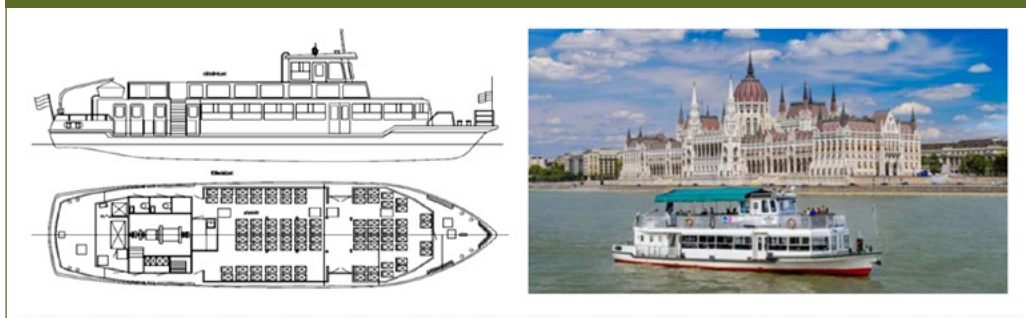
2.1. Budapesti kontextus

Mivel a fejlesztési projekt célja Budapest, érdemes áttekinteni a fővárosi vízi közlekedés

ban a Tabán hajó állt (3. ábra).

A vizsgálat időpontjában a Tabán hajó meghajtását egy 400 lóerős Doosan L126T1M

3. ábra: BKV 100-as Tabán hajó



1. táblázat: BKV 100-as Tabán hajó fogyasztása

Hegymenet				Völgymenet			
Energia-igény (kWh)	Átlag-fogy. (l/h)	Menetidő (óra)	Össz-fogy. (l)	Energia-igény (kWh)	Átlag-fogy. (l/h)	Menetidő (óra)	Össz-fogy. (l)
140,5	23,25	2	46,5	73	14,05	1,5	28,1

4. ábra: BKV 100-as Tabán hajó fogyasztása és kibocsátása



állomás (Kopaszi-gát), illetve az északi végállomás (Rómaifürdő) közötti oda- és visszaútra vonatkozó számításokat is elvégeztem. Egy oda- és visszaút a BKV 100-as Tabán hajóval közel 75 liter üzemanyag elégetésével jár, ami 192 kg szén-dioxid (2,55 kg/l), illetve 1,1 kg nitrogén-oxid (0,015 kg/l) kibocsátását jelenti

dízel főgép biztosította. A hajó mérvadó méretei pedig 23,25 méter a hosszanti főbordán, a szélesség 6,4 méter. A számítások alapján a hajó fogyasztását az 1. táblázatban szemléltetem.

Annak érdekében, hogy a fenti számok jobban mutassák a tényleges fogyasztást és a kibocsátást budapesti viszonylatban, egy korábbi BKV menetrend alapján a déli vég-

(4. ábra). Mindez tehát egy BKV 100 típusú hajó egy oda-vissza útjára vonatkozik két budapesti végállomás között.

A valós budapesti fogyasztás és kibocsátás megismerése érdekében egy korábbi, 2019-ben használt menetrend alapján elvégeztem a számításokat egy napra, illetve egy évre vonatkozóan, folyamatos menetrend szerinti közlekedést feltételezve (2. táblázat).

5. ábra: Számításokhoz használt menetrend

Északi irány
Northbound

11 ► Rómaifürdő
12 ► Margitsziget, Centenárium emlékmű ► Rómaifürdő

	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12
Kopaszi-gát – BudaPart	09:27	10:27	11:27	12:27	13:27	14:27	15:27	16:27	17:27	18:27	19:27	20:27
Műpa – Nemzeti Színház H	09:32	10:32	11:32	12:32	13:32	14:32	15:32	16:32	17:32	18:32	19:32	20:32
Egyetemváros – A38									16:46			
Boráros tér H (Petőfi híd)	08:15	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:52	17:45	18:15	19:15
Szent Gellért tér – Műgyűtem M (Szabadság híd)	08:23	09:53	10:53	11:53	12:53	13:53	14:53	15:53	17:00	17:53	18:23	19:23
Petőfi tér (Erzsébet híd)	08:32	10:02	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	16:02	17:09	18:02	18:32	19:32
Várkert Bazár	08:36	10:06	11:06	12:06	13:06	14:06	15:06	16:06	17:06	18:06	18:36	19:36
Batthyány tér M+H	08:06	09:16	10:16	11:16	12:16	13:16	14:16	15:16	16:16	17:19	18:16	19:46
Kossuth Lajos tér M	08:51	09:21	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:24	18:21	19:51
Jászai Mari tér (Margit híd)	09:02	09:32	10:32	11:32	12:32	13:32	14:32	15:32	16:32	17:35	18:32	19:02
Margitsziget, Centenárium emlékmű	09:06	09:36	10:36	11:36	12:36	13:36	14:36	15:36	16:36		18:36	
Margitsziget, szállodák												
Népfürdő utca (Árpád híd)	09:20	09:49	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	17:51	18:49	19:49
Meder utca										18:03		
Üjpest, Árpád út										18:17		
Óbudai-sziget	09:32	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	16:02	17:02	18:36			
Rómaifürdő	09:50	11:20	12:20	13:20	14:20	15:20	16:20	17:20	18:54			

A menetrendből kiolvasható, hogy egy nap 12 indulás történt, ami 12 kör megtételének felel meg. Egyes esetekben a hajók nem teljes kört tettek meg, a számítások egyszerűsítése érdekében azonban teljes körnek tekintem ezeket az alkalmakat is. Az éves fogyasztás és kibocsátás durva becsléséhez a napi fogyasztást szoroztam meg az év napjaival. A számítások eredménye megmutatja, hogy BKV 100-as hajókkal közlekedve a fenti menetrend egész éves üzemeltetése több mint 325 000 liter üzemanyag elégetésével, több mint 840 tonna CO₂ és közel 5 tonna NO_x kibocsátásával jár (2. táblázat).

2. táblázat: BKV 100 típusú hajók fogyasztása és kibocsátása menetrend alapján

	Fogyasztás (l)	CO ₂ kibocsátás (kg)	NO _x kibocsátás (kg)
Egy kör	74,6	192	1,1
Egy nap	895,2	2 304	13,2
Egy év	326 748	840 960	4 818

Hajóipari szempontból három lehetőség merül fel a fogyasztás és a kibocsátás csökkentésére. Megoldást jelenthet egyrészt új elektromos személyhajók építése és közlekedtetése, amelyek kibocsátásmentesek ugyan, de jelentős parti infrastruktúra-fejlesztést igényelnek, másrészt a meglévő hajók átalakítása dízel-elektromos hibrid hajtásúvá, ami egy praktikus átmenet lehet a tisztán elektromos hajózás felé, harmadrészt pedig a hidrogén technológia alkalmazása a hajtásrendszerben. A tisztán elektromos hajtás alkalmazása kihívást jelent a töltőállomások hiánya miatt, de hosszú távon gazdaságilag és környezetvédelmi szempontból is fenntartható megoldás. A hidrogénhajtás a technológia újdonsága miatt a legköltségesebb lehetőség, és az

infrastruktúra is hiányzik az üzemeltetéséhez. A hibrid megoldás azonban költséghatékonyabb, mivel a meglévő infrastruktúrát kihasználja, azonban mindössze mérsékelt kibocsátáscsökkentést eredményez.

3. ÚJ ELEKTROMOS HAJÓ GYÁRTÁSA

Annak érdekében, hogy jelentős mértékben hozzájáruljon az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez és a klímaváltozás problémájának mihamarabbi megoldásához, a HES-TDL Kft. megalkotta az elektromos prototípus koncepcióját közösségi közlekedésre és turisztikai felhasználásra. A prototípus jelentős előrelépést jelenthet a fenntartható és környezetbarát közlekedés irányába a Dunán, ami nagy hatással lehet a környezetre és az emberek életminőségére.

A saját fejlesztésű prototípus mindemellett, hogy biztonságos és fenntartható alternatívát kínál a vízi közlekedésben, nemzetközi szinten is egyedülálló technológiai eredményt jelent. A gyártási tervek alapján a hajó bármikor újra megépíthető, a tervek módosításával pedig szabadon, egyedi igények mentén alakítható a koncepció. A projekt eredményeként születő újítás piaci potenciálját egyrészt az újépítésű hajók iránti növekedő igény, másrészt pedig az előregedő magyar járműpark támasztja alá.

A prototípus használata jelentős mértékben csökkentheti a városban a zaj- és a levegőszennyezést. Budapest több pontján is tapasztalható a zajszennyezés. Különösen a forgalmas rakpartokon és hidakon. Az elektromos hajók csendes üzemükkel hozzájárulhatnak

6. ábra: A prototípus oldalsó lát képe



7. ábra: Az elektromos prototípus alkalmazási lehetőségei



a zajszint csökkentéséhez, így javítva a város élhetőségét és az utazás kényelmét. Emellett a károsanyag-kibocsátás elmaradása jelentős mértékben csökkenti a levegőszennyezést a városban, ami pozitív hatással van az egészségre és a környezetre egyaránt. A kibocsátás és a zajterhelés megszüntetése mellett a prototípus üzembe helyezése a közlekedési infrastruktúrát is javíthatja a fővárosban. A Duna menti közlekedés jelentős szerepet tölthetne be Budapest vérkeringésében, az elektromos hajók fejlesztése pedig további lehetőséget kínál a folyó menti közlekedési infrastruktúra modernizálására és kiterjesztésére.

Budapest életében fontos szerepet játszik a turizmus, és a prototípus üzembe helyezése ezen a téren is különösen előnyös lehet, mivel a turisták környezetbarát és csendes üzem mellett fedezhetik fel a város nevezetességeit. A környezettudatos utazók számára az elektromos hajók használata vonzó lehetőség, ami fokozza a város turisztikai vonzerejét. Tekintettel arra, hogy a prototípus egy töltéssel, – ami ugyan több órát vesz igénybe – 2,5 óra üzemidőt teljesít, a jelenleg is elérhető budapesti hajós szolgáltatások döntő többségéhez megfelelő alternatívát kínál a szolgáltatók számára (7. ábra).

3.1. Kikötők és töltőállomások

A dunai kikötők fejlesztése és az elektromos töltőállomások kialakítása fontos szerepet játszanak a fenntartható közlekedés és a környezetvédelem terén. Az elektromos hajók egyre népszerűbbek, és a környezettudatos

közlekedési megoldásokra való igény növekedése miatt a hajózásban is egyre több vállalkozás használja ezeket a járműveket. Ennek következtében a hajózási infrastruktúrájának is alkalmazkodnia kell az új igényekhez. Az elektromos hajózás és a parti infrastruktúra fejlődése egymástól elválaszthatatlan folyamatok. Amíg nincs megfelelő töltőállomás, addig elektromos hajókat sem lehet gazdaságosan üzembe helyezni. Viszont az elektromos hajók hiánya nem indokolt az infrastruktúra erőteljes fejlesztése. A fejlesztés sorrendje eldöntendő kérdés, amíg nincsenek elektromos hajók a Duna budapesti szakaszán, addig a parti infrastruktúra fejlesztésére sincs megfelelő kereslet.

A fejlesztési folyamat első lépése, hogy felmérjük, mely helyszínek alkalmasak elektromos töltőállomások kialakítására. Az elektromos hajók töltése jelentős mennyiségű villamosenergiát igényel, ezért fontos, hogy a kikötők elektromos kapacitása elegendő legyen a megfelelő áramellátás biztosításához, ezért szorosan együtt kell működni a helyi áramszolgáltatóval is a szükséges kapacitás kiépítéséhez. Továbbá, a töltőállomások elhelyezése kulcsfontosságú szerepet játszik a hajózás hatékonyságának növelésében, és biztosítaniuk kell, hogy a hajók minél egyszerűbben és gyorsabban kiköthessenek és csatlakozhassanak a töltőhöz. A gondos tervezés javítani fogja a hajózás hatékonyságát és egyben csökkenti is a kikötésre fordított időt.

Budapest jelenleg nem rendelkezik vízi elektromos töltőállomással, az ideális rendszer

3. táblázat: A prototípus elektromos töltőállomás igénye

A hajó funkciója	Töltőállomás	Töltőállomások helye	Napi menetidő
turisztikai	1 darab	hajó kikötőhelyén	háromszor 2.5 óra
közösségi közlekedés	4 darab	végállomások és köztes kikötők	folymatos 8 óra

kiépítése pedig rengeteg építési munkálattal járna, amelyhez idő és megfelelő anyagi forrás szükséges. Azt azonban fontos megjegyezni, hogy az elektromos prototípus funkciójától függően akár már egyetlen töltőállomás kialakításával is lehetővé tenné a tisztán elektromos, kibocsátásmentes üzemet (3. táblázat).

A 3. táblázatból is láthatjuk, hogy amennyiben nem menetrend szerinti közösségi közlekedés funkciót tölt be az elektromos prototípus, a turisztikai igények kielégítésére egyetlen töltőállomás is elegendő a hajó kikötési helyén. Ez lehetővé teszi, hogy köztes töltések beütemezésével a prototípus napi háromszor megtegyen egy legfeljebb két és fél órás utat. Annak érdekében, hogy modern és

időtálló töltőállomások kerüljenek Budapestre, a HES-TDL Kft. a kikötők úszóműveinek előzetes terveit is elkészítette (8. ábra).

4. MEGLÉVŐ HAJÓK HIBRID ÁTALAKÍTÁSA

Hazai viszonylatban a kikötői infrastruktúra jelenleg nem teszi lehetővé tisztán elektromos hajók gazdaságos és fenntartható üzemeltetését, az alapvető infrastrukturális hálózat kiépítése pedig rengeteg építési munkálattal járna, amelyhez idő és megfelelő forrás is szükséges. A fejlesztésre várva egy dízel-elektromos hibrid meghajtású hajó megfelelő alternatívája lehet a jelenlegi, belső égésű motorokkal ellátott hajóknak, több tonna károsanyagtól tehermentesítve a környezetet.

A HES-TDL Kft. a BKV 100 típusú hajókra szabva elkészítette az átalakításukhoz szükséges műszaki terveket, és összeállította a beépítendő alkalmazásokat egy korszerű hibrid hajtáslánc kialakításához. A számítások alapján a BKV 100 típusú hajók dízel-elektromos hibrid átalakítása 20%-kal csökkentené az elégetett üzemanyag-mennyiséget és 15%-kal a kibocsátást, ami a dunai személyhajókat tekintve típustól függetlenül helytálló a dízel és a hibrid hajtás összehasonlítására (4. táblázat).

8. ábra: Budapesti töltőállomások látványterve



4. táblázat: BKV 100 típusú hajó kibocsátás és fogyasztás (D = dízel, HIB = hibrid)

Hajtás	Fogyasztás (l)		CO ₂ kibocsátás (kg)		NO _x kibocsátás (kg)	
	D	HIB	D	HIB	D	HIB
Egy kör	74,6	59,6	192	163	1,1	0,93
Egy nap	895,2	715	2 304	1 956	13,2	11,1
Egy év	326 748	261 340	840 960	713 940	4 818	4 052

A korábban említett vizsgálat időpontjában a Tabán hajó meghajtását egy 400 lóerős Doosan L126TIM dízel főgép biztosítja. A hibrid átalakítás során a főgép helyét átveszi egy 125 kW-os belső égésű motor, amelyhez egy 84 kW teljesítményű elektromos motor társul egy 120 kWh Li-ion akkumulátorral támogatva (9. ábra). Az átalakítás továbbra is biztosítja a hajók egész napos üzemét az eredeti sebesség megtartásával, a kibocsátás és a fogyasztás jelentős csökkentése mellett.

A hibrid üzem kapcsán fontos kiemelni, hogy habár elméleti szinten minden már meglévő hajó átalakítása lehetséges, a gyakorlat valamivel árnyaltabb képet mutat. A meglévő magyar hajópark jellemzően előregedett, a Dunán számos 50-60 éves hajó vesz részt a közlekedésben. Ezeknek a hajóknak a modernizálása és

átalakítása hibrid üzeművé jelentős költségekkel és technikai kihívásokkal járhat. Egyrészt, az ilyen hajók átalakítása nem csupán a hajtásrendszer cseréjét jelenti, hanem a teljes hajó szerkezetének és berendezésének felülvizsgálatát és módosítását is igényli, amelynek költségei és időigénye megközelíthetik egy vadonatúj hibrid hajó gyártását. Másrészt, az előregedett hajók modernizálása gyakran csak részleges megoldást jelent a környezetvédelem és fenntarthatóság szempontjából – habár a hibrid átalakítások képesek jelentős mértékben csökkenteni a kibocsátást és a fogyasztást, az előregedett hajók egyéb környezeti és üzemeltetési problémái továbbra is fennmaradnak, mint például a zajszennyezés és a hulladékkezelés.

A leírtak miatt is érdemes megfontolni a vadonatúj hibrid hajók gyártását a meglévő hajók átalakítása helyett. Új hibrid hajók esetén lehetőség van a legújabb technológiák és tervezési elvek alkalmazására, amelyek hatékonyabb és környezetbarátabb hajókat eredményeznek. Emellett az új hajók gyártása lehetővé teszi a régi, elavult hajók kivonását a forgalomból, és hosszú távú, fenntartható megoldást kínál a magyar hajópark modernizálására és környezetvédelmi céljainak elérésére.

9. ábra: A hibrid hajtás főgépe



5. A HIDROGÉN TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSA

A hidrogén hajóipari alkalmazása viszonylag új terület, de jelentős potenciállal bír a környezetvédelem és fenntarthatóság terén. Budapest kontextusában is meg kell fontolni ezt a lehetőséget, azonban számos tényezőt mérlegelni kell, mielőtt a hidrogénhajtásra való áttérés mellett döntünk. Először is, fontos megvizsgálni a hidrogénellátási infrastruktúra kiépítésének költségeit és kihívásait. Mivel még kevés helyen érhető el hidrogéntöltő állomások, ezért jelentős befektetésekre lenne szükség annak biztosítása érdekében, hogy a hajókat megfelelően elláthassák üzemanyaggal. A hidrogénhajtású hajók esetében a hidrogén előállítása, tárolása és szállítása jelentős logisztikai és pénzügyi kihívásokat jelenthet, amelyek az üzemeltetési költségekben és a hajók versenyképességében is megmutatkoznak. A Duna hajózási feltételei és a parti infrastruktúra állapota is befolyásolhatja a hidrogénhajtású hajók hatékony üzemeltetését és integrációját a városi közlekedési rendszerbe. A fővárosi hajózási stratégia kidolgozásakor ezeket a tényezőket össze kell hangolni a hosszú távú környezetvédelmi és közlekedési célokkal, hogy optimális és fenntartható döntések születhessenek a hajóflotta modernizálása terén.

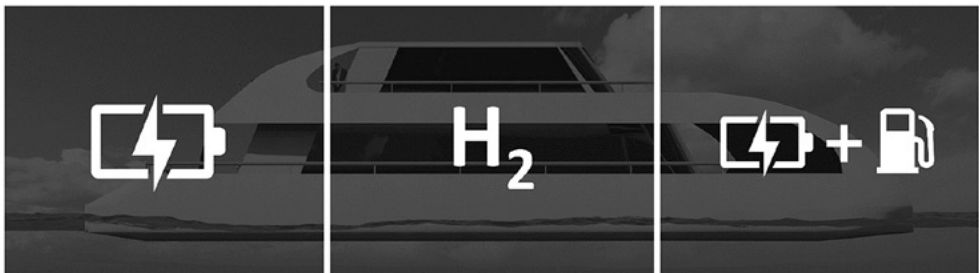
A hidrogénhajtású hajók a kezdeti kihívások mellett számos előnnyel bírnak az elektromos hajtással szemben, ezért a HES-TDL Kft. úgy alakította ki az elektromos hajó proto-

típusának terveit, hogy annak szerkezete és elrendezése különösebb módosítás nélkül képes befogadni a hidrogénhajtáslánc minden elemét (10. ábra).

A hidrogén rendszerek nagyobb energiatároló kapacitással rendelkeznek, mint az akkumulátorok, ez lehetővé teszi a hajók számára, hogy hosszabb távolságokat tegyenek meg anélkül hogy fel kellene tölteniük az energiatároló rendszereiket. Így nagyobb hatótávolságot biztosíthatnak a hajó súlyának számottevő növekedése nélkül. A hidrogénhajtású rendszerek tehát általában könnyebbek, mint az elektromos hajtással rendelkező hajók, ami növelheti a sebességet és csökkentheti az üzemeltetési költségeket. A hidrogén üzemanyagcellás rendszerek gyorsabban újratölthetőek, mivel a hidrogén tankolása rövidebb időt vesz igénybe, mint az akkumulátorok feltöltése, ami fontos lehet a hajózás hatékonysága és mobilitása szempontjából. A hidrogénhajtású hajók nagyobb rugalmasságot és mobilitást biztosítanak, mivel a hidrogén könnyebben szállítható és tárolható, mint az elektromos energia.

Fontos megjegyezni, hogy a hidrogén számos forrásból előállítható, beleértve a megújuló energiaforrásokat is, mint például a nap- és szélenergia. Ezáltal a hidrogénhajtású rendszerek potenciálisan környezetbarátabb alternatívát jelenthetnek az elektromos hajtással szemben, ami hozzájárulhat a hajózás fenntarthatóságához és környezetvédelemhez. Végezetül, a hidrogénhajtású rendszerek kevésbé melegszenek fel üzem közben, mint az elektro-

10. ábra: A prototípusban alkalmazható hajtásrendszerek



mos rendszerek, ami csökkentheti a hajó motorhőmérsékletét és növelheti az élettartamát, ami további előnyökkel járhat a hajózás üzemeltetésében.

6. KONKLÚZIÓ

A tanulmány által vizsgált budapesti hajózási fejlesztések kulcsfontosságú megállapítása, hogy a megoldások már hazai kínálatból is rendelkezésre állnak, így valójában politikai akarat és gazdasági lehetőségek függvénye, hogy milyen mértékben valósulnak meg. A hajóflotta modernizálása és a kibocsátás szabályozásának javítása által Budapest jelentős lépéseket tehet a környezetvédelem és fenntarthatóság felé. A három fő fejlesztési lehetőség a hajóipar szempontjából: 1 - új elektromos személyhajók építése, 2 - a meglévő hajók átalakítása dízel-elektromos hibrid hajtásúvá, 3 - a hidrogén technológia alkalmazása a hajtásrendszerben.

A technológia rendelkezésre áll mindhárom megoldás terén, sőt, a HES-TDL Kft. jóvoltából hazai kínálat is elérhető. Emellett azonban jelentős különbségek mutatkoznak a fejlesztési lehetőségek közötti költségekben.

Összességében megállapítható, hogy bár mindegyik megoldás hozzájárulhat a környezetvédelemhez és fenntarthatósághoz. Az alkalmazott technológia, a fejlesztési költségek és a környezetvédelmi szempontok mind fontos tényezők a döntéshozatalban. Minél környezetbarátabb a hajtás, annál magasabbak lesznek a fejlesztési költségek.

A dízel-elektromos, hibrid hajtású hajók esetében az alapvető infrastruktúra már rendelkezésre áll, mert ezek a hajók a már meglévő dízelüzemű hajókra épülnek. Ezáltal a fejlesztési költségek viszonylag alacsonyak lesznek, mivel a meglévő hajók átalakítása nem igényel teljesen új tervezést és gyártást. Emellett a hibrid megoldások általában gazdaságosabbak, mivel a hagyományos dízelüzemű hajók és az elektromos hajtás közötti átmenetet jelentik.

Az elektromos hajtású hajók fejlesztése nagyobb költségekkel jár a jelentős infrastruktúra-fejlesztések miatt, ideértve a töltőállomások létesítését és a parti hálózati kapacitás bővítését. Emellett az elektromos hajtású hajók speciális akkumulátorokat és elektromos rendszereket igényelnek, amelyek gyártása és beépítése nagyobb kiadásokat jelent.

A hidrogén hajtású hajók fejlesztése hordozza a legnagyobb költségeket a technológia újdonsága és a hidrogéninfrastruktúra kiépítésének költségei miatt. A hidrogén előállítása, tárolása és szállítása jelentős logisztikai és pénzügyi kihívásokat jelent, ami növeli a fejlesztési költségeket. Emellett a hidrogénhajtású hajók speciális üzemanyagcellákat és rendszereket igényelnek, amelyek további költségeket jelentenek a fejlesztés során.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Kortsari, A., Mitropoulos, L., Heinemann, T., Mikkelsen, H. H.: E-Ferry Project. Prototype and full-scale demonstration of next-generation 100% electrically powered ferry for passengers and vehicles, <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5cfbf7f6f&appId=PPGMS> (2020.05.28.)
- [2] Zalacko R., Zöldy M., Simongáti Gy.: Comparison of alternative propulsion systems. A case study of a passenger ship used in public transport. Brodogradnja/Shipbuilding/Open access 2021/72 1-18 DOI: <https://doi.org/kj2b>



Greener ships for cleaner air in Budapest

With the modernization of the fleet and the regulation of emissions on the Danube, Budapest can take significant steps towards environmental protection and sustainability. From the perspective of the shipbuilding industry, three possibilities emerge for development: firstly, the construction of new electric passenger ships, which are emission-free but require significant infrastructure development; secondly, the conversion of existing ships into diesel-electric hybrid propulsion, which could serve as a practical transition towards emission-free navigation; and thirdly, the application of hydrogen technology in the propulsion system. The article examines all three possibilities, highlighting their environmental and economic impacts, and provides concrete recommendations from the Hungarian shipbuilding offering. The choice must be a compromise between sustainability and economic rationality, taking into account successful examples from other cities and the broader context of the modernization.



Flottenentwicklungsstrategien für eine umweltfreundlichere Schifffahrt in Budapest

Durch die Modernisierung der Schiffsflotte und die Regulierung der Emissionen auf der Donau kann Budapest wichtige Schritte in Richtung Umweltschutz und Nachhaltigkeit unternehmen. Aus der Sicht der Schifffahrtsindustrie gibt es drei Entwicklungsoptionen: erstens der Bau neuer elektrischer Passagierschiffe, die emissionsfrei sind, aber einen erheblichen Ausbau der Küsteninfrastruktur erfordern; zweitens die Umrüstung bestehender Schiffe auf dieselelektrischen Hybridantrieb, die einen sinnvollen Übergang zur emissionsfreien Schifffahrt darstellen könnten, und drittens die Anwendung von Wasserstofftechnologie im Antriebssystem. In diesem Artikel werden alle drei Optionen untersucht, die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen hervorgehoben und konkrete Vorschläge aus dem Angebot der ungarischen Schifffahrtsindustrie vorgestellt.



Elektromos roller használók infrastruktúra fejlesztési igényei Győrben

Magyarország elektromobilitási stratégiájának legfőbb célkitűzése, az elektromos hajtású járművek terjedésének elősegítése. A különböző típusú elektromos járművek azonban különböző közlekedési infrastruktúra és töltési igénnyel rendelkeznek, amelyet a jelenlegi infrastruktúra hálózat nem, vagy csak részben képes kiszolgálni, különösen igaz ez az elektromos mikromobilitási eszközökre. Az elektromos rollerek (e-rollerek) egyre növekvő részaránya a hagyományos járművek között, a jelenlegi szolgáltatási színvonal emelését igényli mind a töltési, mind pedig a közlekedési infrastruktúra hálózat tekintetében.

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2024.2.3>

Dr. Szakonyi Petra¹ – Baksa Barbara²

^{1,2}Széchenyi István Egyetem- University of Győr
e-mail: szakonyi.petra@sze.hu, baksa03@gmail.com

1. BEVEZETÉS

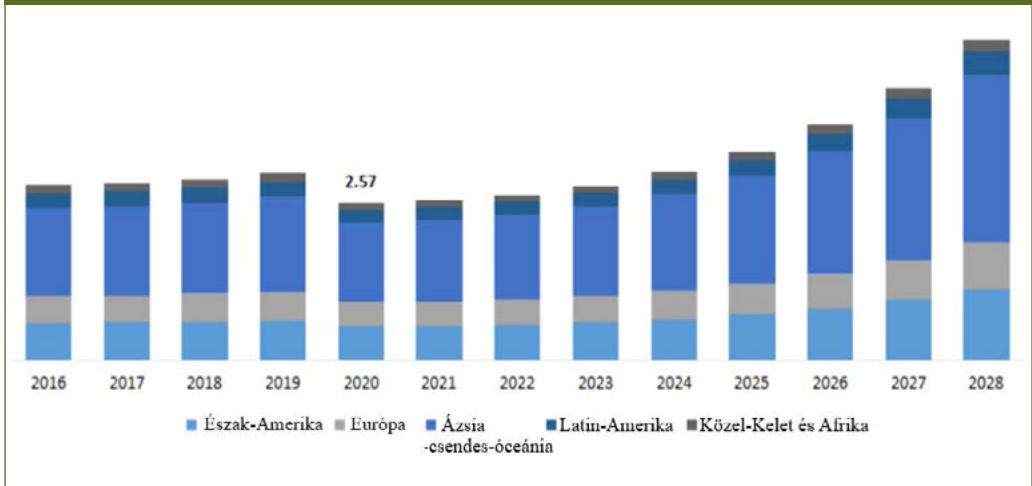
A globális felmelegedés miatt köztudott, hogy szükségessé vált a dekarbonizációs technológiák fejlesztése. A szakpolitikai hajtóerők is ennek megfelelően a zéró emissziós közlekedési technológiák elterjedésének irányába hatnak. Magyarország az elektromos mobilitás elterjedése érdekében elkészítette a Jedlik Ányos Tervet, majd a Jedlik Ányos Terv 2.0-át. A terv azonban csak mérsékelten foglalkozik az egyre inkább terjedő elektromos mikromobilitási eszközök használatával és a fejlesztések lehetséges irányával [1]. A Közúti Rendelkezések Egységes Szabályozása (KRESZ) KPM-BM együttes rendelet sem határozza meg pontosan az e-rollerekre vonatkozó közlekedési szabályokat, sőt a közúti járművek között említést sem tesz az elektromos rollerről vagy egyéb mikromobilitási

eszközökről (segway, one-wheel) a közúti forgalommal kapcsolatos fogalmak között, holott ezek a közlekedési munkamegosztásban egyre nagyobb arányban jelen levő mikromobilitási eszközök lehetnek a közlekedésfejlesztés új alternatívái a fenntartható városfejlesztés során [2].

2. ELEKTROMOS MIKROMOBILITÁS

Az elektromos mikromobilitás (azaz a személyek olyan eszközökkel és járművekkel történő közlekedése, ahol a jármű súlya legfeljebb 350 kg, sebessége maximum 45 km/h, míg a jármű mozgási energiája max.27kJ) [3] – azon belül is különösképpen az elektromos rollerezés – népszerűsége szinte az egész világon töretlen, ahogy az az elektromos rollerek globális piacának erősödéséből is

1. ábra: Az elektromos rollerek globális piacának fejlődése régióként, 2016-2028 között (USD, Millió) [4],



látszik (1. ábra). Azonban a valamennyi közlekedő számára elfogadható és biztonságos mikromobilitás szabályozási környezetének kialakítása mindenhol komoly kihívások elé állítja a tervezőket és a döntéshozókat. A mindenre kiterjedő szabályozás igénye szinte lehetetlenné teszi az egységes jogi környezet kialakítását.

2.1. Mikromobilitási eszközök kategorizálása

Az Nemzetközi Közlekedési Fórum (ITF) 2020-ban készített tanulmányában vizsgálta a biztonságos mikromobilitás feltételeit, a jogszabályi előírásokat és az ehhez szükséges közlekedési infrastruktúra kialakításának lehetőségeit.

2.1.1. Európai Unió

Az Európai Unió 168/2013 számú rendelete az L kategóriás járműveket referenciaként határozta meg a tagországok számára [5]. Az L kategóriás járművek a rendelet értelmében két-, három- és négykerékű járművek lehetnek. A kategóriába sorolás során használt kritériumok: teljesítmény, áramforrás, sebesség, hosszúság, szélesség és magasság.

Egyes mikromobilitási járművek típusai hozzárendelhetők a „könnyű kétkerekű meghajtású” L1e jármű kategóriához:

- L1e Motoros kerékpár, maximális sebesség segédhajtással 25 km/h, hasznos teljesítmény 250 watt és 1000 watt között. Ebbe a kategóriába tartoznak az alacsony teljesítményű, elektromos kerékpárok.
- L1e-B Kétkerekű moped: minden olyan kétkerekű jármű, amelynek legnagyobb tervezési sebessége meghaladja a 25 km/h-t és maximum sebessége 45 km/h, nettó teljesítménye pedig akár 4000 watt. Ez a kategória tartalmaz pedeleceket, noha a legtöbb speedpedelec teljesítménye 500-750 watt.

A KRESZ szerint segédmotoros kerékpár: a külön jogszabályban L1e járműkategóriába sorolt kétkerekű.

Más mikromobilitási járművek az L1e kategórián kívül maradtak, ezek közül a legjelentősebbek:

- emberi erővel hajtott járművek, például kerékpárok, görkorcsolyák
- pedelecek, 25 km/h-ig pedálrészegítővel és elektromos segédmotorral felszerelt kerékpárok, legfeljebb 250 watt folyamatos névleges teljesítményű motorra.

- önkiegyensúlyozó és üléssel nem felszerelt járművek (azaz rollerek).

2.1.2. Egyesült Államok

Az Egyesült Államokban az elektromos kerékpárok és az e-rollerek használatát túlnyomórészt állami szinten szabályozzák. A jogszabályok elfogadása, amelyek jogi értelemben véve is megkülönböztetik az e-rollereket és az e-kerékpárokat a segédmotoros kerékpároktól és egyéb gépjárművektől folyamatban van. A tervezett új jogszabályok rendelkeznek majd a kerékpárutak, könnyű elektromos járművek általi igénybevételének lehetőségéről, valamint arról is, hogy mely könnyű elektromos járművek irányíthatók jogosítvány és a regisztrációs kötelezettség nélkül [6].

2.1.3. Ázsia

A tanulmány az európai és amerikai rendszer vizsgálata mellett kitért néhány ázsiai ország (Kína, Szingapúr és Dél-Korea) jogszabályi környezetének vizsgálatára is. A Kínai Népköztársaságban az elektromos kerékpárokat a kerékpárok közé sorolják. A legújabb szabályozás előírja, hogy az elektromos kerékpároknak működő pedálokkal kell rendelkezniük, a kerékpárok legnagyobb tervezési sebessége nem haladhatja meg a 25 km/h-t, tömege (akkumulátorral együtt) max. 55 kg lehet, a motorteljesítmény max. 400 W, az akkumulátorfeszültség max. 48 V lehet. Szingapúr új jármű kategóriát hozott létre, a „személyes mobilitási eszközt”, ide sorolhatóak az e-rollerek. A „személyes mobilitási eszközt” megkülönböztetik az autóktól, de a kerékpároktól és az e-bike-ektől is. Koreában minden gépi meghajtású jármű gépjárműnek minősül és nincs speciális besorolás a különböző járműtípusok kategorizálásához [6].

2.1.4. Latin-Amerika

A latin-amerikai országok a mikromobilitási járműveket elsősorban aszerint osztályozzák, hogy milyen sebességgel tudnak haladni. Mexikóvárosban például a legfeljebb 30 km/h-val közlekedni képes járműveket nem motoros jármű kategóriába, minden olyan járművet,

amely sebessége meghaladja a 30 km/h sebességet, motoros jármű kategóriába sorolnak, ez utóbbiaknak rendszámra, regisztrációra van szüksége és követnie kell az autókra vonatkozó közös szabályokat [6].

2.1.5. Magyarország

Magyarországon a KRESZ-módosítása jelenleg folyamatban van. Révész Máriusz, e területért felelős államtitkár tájékoztatása szerint, az Országos Baleset-megelőzési Bizottság észrevételeit is tartalmazó, KRESZ-módosítócsomag hamarosan elfogadásra kerül [7].

3. MIKROMOBILITÁS GYŐRBE

Győr Megyei Jogú Város Kerékpáros Hálózati Terve 2022-ben [8], míg Fenntartható Városi Mobilitási Terve 2023-ban [9] készült el. Mindkét dokumentum kitért a városban jelenlévő mikromobilitási eszközök, különösen az elektromos rollerek használatára, továbbá időközben – minden előzetes megalapozó vizsgálat nélkül – elindult a város közösségi e-roller kölcsönző rendszere is.

3.1. Kerékpáros Hálózati Terv

A Kerékpáros Hálózati Terv (továbbiakban: KHT) elsősorban a kerékpáros közlekedés szerepét és helyzetét írja le Győr városában. A meglévő kerékpárforgalmi létesítményeket vizsgálva megállapítást nyert, hogy az önálló kerékpárutak, a gyalog- és kerékpárutak a kerékpáros nyomokkal együtt körülbelül egyharmad-egyharmad arányban jelennek meg a város elválasztott, illetve kijelölt kerékpáros hálózatában, míg a kerékpársávok a hálózat 2%-át adják. A kerékpározást akadályozó tényezők között szerepel, hogy a hálózat és a csomópontok kerékpározhatóságát nagy mértékben rontja a közös gyalog- és kerékpárutak nagy aránya, hiszen a „járdán közlekedve” a kerékpáros gyakran kerül konfliktusba a gyalogossal, illetve a csomópontokban elveszíti elsőbbségét a gépjárműforgalommal szemben. Problémaként kerültek megjelölésre, az egyes városrészek közötti kerékpáros kapcsolati hiányok, az eltérő típusú létesítmények sűrű váltakozása,

a sok esetben rossz minőségű útburkolatok, különösen a gyalog- és kerékpárutak tekintetében. A kerékpáros közlekedés fejlesztése szempontjából veszélyként jelenik meg az elektromos rollernek a kerékpáros közlekedés terhére történő térnyerése, valamint az elektromos rollerek kerékpárosokkal és gyalogosokkal történő konfliktus helyzetének fokozódása a szabályozási környezet hiányából fakadóan.

A KHT fejlesztési javaslatjai:

- a főhálózat hiányzó szakaszainak pótlására vonatkozó fejlesztések,
- a kerékpársávok nagyobb arányú alkalmazásának lehetősége,
- a meglévő kerékpárforgalmi létesítmények korszerűsítése,
- a teljes gyalog- és kerékpárút-hálózat részletes felülvizsgálatára és más létesítménytípusra, elsősorban kerékpársávra vagy emelt kerékpársávra történő átalakítása.

A javaslatok között kiemelt helyen szerepelnek a baleseti gócpontok megszüntetésére vonatkozó fejlesztések is:

- például az irányhelyes kerékpáros létesítmények alkalmazása,
- forgalomnagyságot is figyelembe vevő gépjárművektől elválasztott létesítmények helyett, a kerékpársávok, kiemelt kerékpársávok, nyitott kerékpársávok kialakítására vonatkozó fejlesztések.

3.2. Fenntartható Városi Mobilitási Terv

A Fenntartható Városi Mobilitási Terv (továbbiakban: SUMP) célja, hogy kielégítse a Győr városában és a környékén élő emberek és vállalkozások mobilitási igényeit úgy, hogy közben javuló életminőséget eredményezzen. A terv a meglévő tervezési gyakorlatra épül, ugyanakkor figyelembe veszi az integritás, a partnerségi részvétel és a megfelelő értékelés elveit. Kombinálja a közlekedés integrált rendszerét. A személygépkocsi szerepét a feltétlenül szükséges mértékre korlátozza, ezzel együtt lehetővé teszi, hogy bizonyos közlekedési célok és útvonalak esetében más alternatív közlekedési módok és eszközök, mint például a közös

ségi közlekedés, a kerékpározás, a gyaloglás, a telekocsi-használat és az autómegosztás vagy az elektromos mikromobilitás versenyképessé váljanak.

A SUMP-ban tervezett fejlesztési eszközök elsődlegesen infrastrukturális jellegűek, amelyek az infrastruktúra fejlesztését tartalmazzák vagy éppen eszközállomány beszerzését, valamint egyéb beruházásokat foglalnak magukban:

- a közösségi közlekedés hozzáférhetőségének javítása és szolgáltatási színvonalának emelése,
- környezetkímélő megoldások fejlesztése a közösségi közlekedésben,
- közösségi közlekedés intermodalitásának fejlesztése,
- kerékpárosbarát úthálózat fejlesztése,
- közösségi kerékpáros és mikromobilitási, elektromobilitási rendszer kiépítése, működtetése és szolgáltatások bővítése,
- gyalogos vonzerőt és biztonságot javító infrastruktúra fejlesztések,
- parkolási infrastruktúra fejlesztése,
- közúthálózat és csomópontjainak fejlesztése.

A fejlesztési eszközök között, bár az elektromobilitás és a mikromobilitás önállóan nem szerepelnek, de az intermodalitás és a kerékpárosbarát úthálózat fejlesztései közvetlenül is érintik az ebbe a kategóriába sorolható közlekedési eszközöket.

3.2.1. Községi elektromos roller megosztás

2023 februárjában Győrben is elindult a közösségi elektromos roller megosztó rendszer. A parkolópontokat 150-200 méterenként festették fel, ahonnan a felhasználók az utazásukat meg tudják kezdeni, illetve ezek lehetnek az utazások végpontjai is. Első fejlesztési ütemben mintegy 80 állomás kerül kialakításra a belváros legfrekvenciáltabb területein, majd májusig még közel 200 állomással bővül a rendszer. A cél az, hogy az egész város lefedett legyen ezzel a szolgáltatással, és aki használni szeretné, az széleskörben felvehesse és leadhassa a rollert. A roller maximális sebessége 25 km/h. A rendszer kivitelezői-

nek szándéka szerint a rollerhasználók a kerékpáros közlekedési létesítményeket fogják használni [10].

Egy, a győri elektromos roller használók létesítmény választási szokásait vizsgáló (nem reprezentatív) felmérésből is kiderült, hogy az elektromos roller használók legnagyobb hányada valóban a kerékpáros közlekedési infrastruktúrát veszi legszívesebben igénybe a mindennapi közlekedése során. A 2022-ben végzett felmérés helyszínei a vizsgált keresztmetszetek a Baross-híd, az Árpád út és a Jedlik-híd voltak. A Baross-híd esetében a kerékpársávot, az Árpád út esetében a kerékpáros nyomot, míg a Jedlik-híd esetében a kerékpársávot vette igénybe az e-rolleresek 100%-a, ami a közlekedési munkamegosztás 1-3%-át adta [11].

Ahogy azonban már a kerékpáros hálózati tervnél is bemutatásra került Győr kerékpáros közlekedési hálózata már jelenleg is erősen kapacitáshiányos, többnyire a szűk keresztmetszetek jellemzik. A nagyarányú közös gyalogos-kerékpáros felületek okán, a közlekedők közötti közlekedési konfliktusok, amelyek az elektromos rollerek további terjedése következtében a jövőben még hangsúlyosabban jelentkezni fognak. Tehát rendkívül fontos az elektromos mikromobilitási eszközök közlekedési igényét is kiszolgálni képes, a gyalogos közlekedéstől elválasztott kerékpáros közlekedési infrastruktúra-hálózatok kapacitásbővítő fejlesztésének megvalósítása.

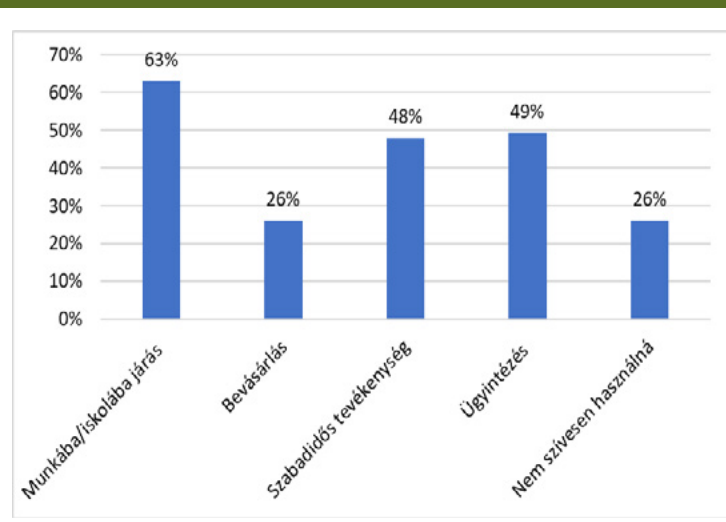
4. ELEKTROMOS ROLLER HASZNÁLÓK KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRA FEJLESZTÉSI IGÉNYEI

2022. szeptember és november között kérdőíves felmérést végeztünk a győri lakosság

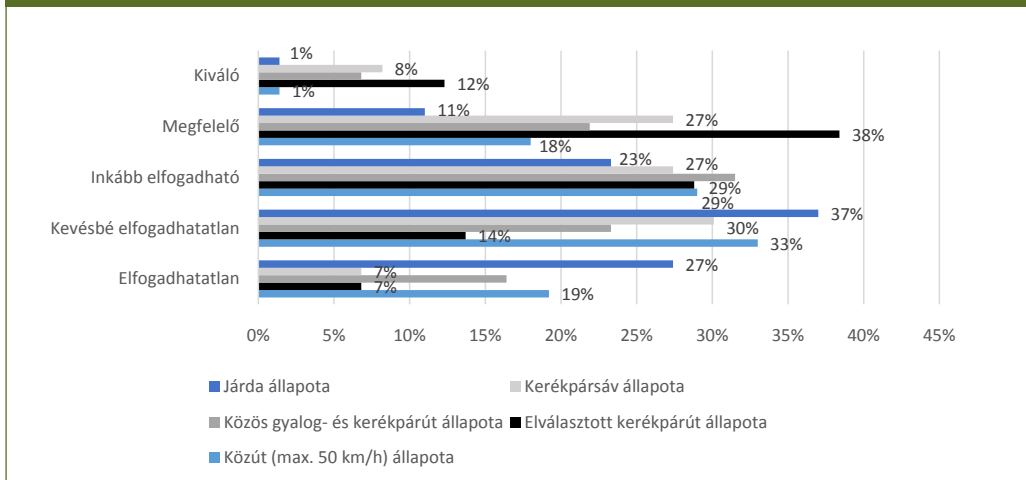
körében annak érdekében, hogy megismerhesük a közlekedési szokásokat, az elektromos rollerek lakossági elfogadottságát valamint, hogy feltérképezzük az elektromos rollerhasználattal kapcsolatos meglévő és jövőbeni igényeket. A kérdőívet mindösszesen 73 fő töltötte ki, a megkérdezettek 64,4%-a férfi, 35,6%-a pedig nő volt. A kérdőívet kitöltők 45,2%-a a 20-30 év közötti korosztályba, 43,8%-a a 30-50 év közötti korosztályba, míg 2,7% a 20 év alatti, 8,2% az 50 év feletti korosztályba tartozott. Bár a kérdőíves felmérés nem tekinthető reprezentatívnak, mivel a kitöltők aránya nem érte el a győri lakosság szám 1%-át, de mivel a válaszadók 21,9%-a rendelkezik, 49,3% pedig már használt e-rollert így a kapott válaszok alapján jól érzékelhetők az elektromos roller használatával kapcsolatos legfőbb felhasználói problémák és fejlesztési igények. Fontos azt is megjegyezni, hogy a megkérdezettek 72,2%-a szívesen használna elektromos rollert, ha arra lehetősége lenne, illetve, ha a biztonságos rollerezéshez szükséges feltételek adottak lennének.

A kérdőíves felmérés arra is kitért, hogy milyen célból használja jelenleg, vagy venné igénybe a jövőben valaki az e-rollert. A válaszadás során több utazási célt is meg lehetett jelölni. Legtöbbször munkába, vagy iskolába

2. ábra: Utazási preferenciák e-rollerrel
(Forrás: Saját szerkesztés)



3. ábra: A közlekedési infrastruktúra állapotáról alkotott lakossági vélemények az elektromos roller- és egyéb mikromobilitási jármű használat tekintetében (Forrás: Saját szerkesztés)



járáshoz (63%), vagy szabadidejükben (48%), valamint ügyintézéshez (49%) vennék igénybe ezt a mikromobilitási eszközt. Bevásárláshoz a megkérdezettek csupán 26%-a választaná ezt a közlekedési formát (2.ábra).

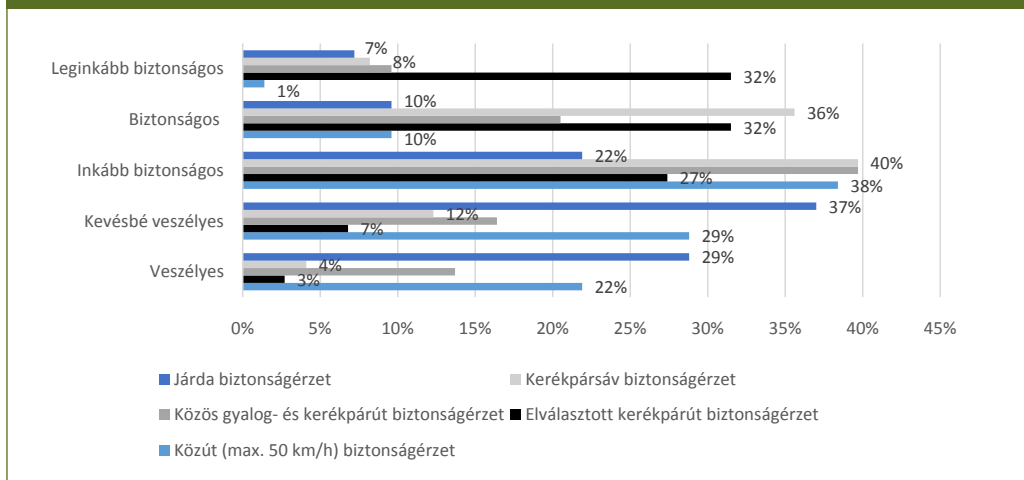
A kérdőíves felmérés során azt is megvizsgáltuk, hogy azok, akik jelenleg nem használnak elektromos rollert vagy elutasítják ennek a mikromobilitási eszköznek a használatát, annak mi lehet az oka. A megkérdezettek 31,6%-a nem tartja biztonságosnak sem az e-roller, sem a többi elektromos mikromobilitási eszköz (pl. one-wheel) használatát. A válaszadók leginkább a győri közlekedési infrastruktúrát nem tartják alkalmasnak az elektromos mikromobilitási eszközök használatára.

A közlekedési infrastruktúráról, az elektromos mikromobilitási eszközhasználat tekintetében, alkotott lakossági véleményeket az egyes közlekedési létesítmények kapcsán is megvizsgáltuk. Az egyes közlekedési létesítményeket (városi közúthálózat, ahol a maximális megengedett sebesség 50 km/h, megengedett legnagyobb forgalom <4000 j/nap; térben elválasztott kerékpárút, a közös gyalog- és kerékpárút, kerékpársáv, járda) értékelhették a megkérdezettek 1 – 5-ös lineáris skálán, ahol az 1-es a kevésbé igaz állítást, az 5 pedig a leg-

inkább igaz állítást jelölte. Arra a kérdésre, hogy mely közlekedési létesítményt tartják, – annak állapota szerint – a legmegfelelőbbnek a mikromobilitási eszközök használatára a megkérdezettek a következő megállapításokat tették. A 3. ábrán jól látható, hogy leginkább az elválasztott kerékpárutak minőségét tartják a legalkalmasabbnak az e-roller és egyéb mikromobilitási eszköz használatára, míg leginkább elfogadhatatlannak a járdák állapotát tartják. Az utak, valamint a közös gyalog- és kerékpárutak állapotával is a többség inkább elégedetlen.

A lakossági vélemények vizsgálata során arra is kíváncsiak voltunk, hogy milyen az egyes közlekedési létesítmények közlekedésbiztonsági szempontú megítélése. A megkérdezettek szerint az elválasztott kerékpárutak a legbiztonságosabbak (32%), míg a legveszélyesebb a járdán (29%) és a közúton (22%) való közlekedés, vélhetőleg az e-roller – gyalogos és e-roller – gépkocsi közötti nagy sebességkülönbség és az előzőleg bemutatott rossz minőségű burkolatok okán. A közös gyalog- és kerékpárúton való elektromos mikromobilitási eszközzel való közlekedést is inkább biztonságosnak tartják (40%) a közlekedők, mint veszélyesnek. A kerékpársáv lakossági megítélése is egészen hasonló, mint a közös gyalog- és kerékpárúté,

4. ábra: A közlekedési infrastruktúra közlekedésbiztonságáról alkotott lakossági vélemények az elektromos roller- és egyéb mikromobilitási jármű használat tekintetében (Forrás: Saját szerkesztés)



hiszen a megkérdezettek szintén 40%-a vélekedik úgy erről a közlekedési létesítményről, hogy azon az elektromos rollerezés inkább biztonságos, mint veszélyes (4. ábra).

5. KONKLÚZIÓ

Az elektromos mikromobilitási eszközök, azon belül is különösen az elektromos rollerek városi közlekedésben való növekvő térnyerése látszólag megállíthatatlan folyamat, legyen szó akár közösségi e-rollerről vagy saját tulajdonú járműről. Ezeknek a városi közlekedésben rendkívül hatékony járműveknek a technológiai fejlődését és elterjedését sem a környezet, sem a közlekedési infrastruktúra fejlesztése nem tudta lekövetni. Győrben is – bár ez a folyamat látszik kibontakozni – a közlekedés eme új résztvevőit nem a megnövekedett igényeknek megfelelően képes közlekedési létesítmények fejlesztésével kívánják kiszolgálni, hanem az amúgy is hálózati hiányosságokkal küzdő és erősen kapacitáshiányos kerékpáros közlekedési létesítményekkel. A kérdőíves felmérés eredményeként elmondható, hogy bár az elválasztott kerékpárutak állapota és közlekedésbiztonsági megítélése az elektromos mikromobilitási eszközök használata szempontjából kedvező, de ezek a létesítmények a kerékpáros közlekedési hálózatnak csak kis

részét teszik ki, míg a rendkívül kedvezőtlen megítélésű közös gyalog- és kerékpárutak vannak Győrben túlsúlyban. Ideje tehát, a meglévő közlekedési infrastruktúra-hálózat fejlesztéséről innovatívan, új szemlélet szerint gondolkodni! Gondoskodni kell a növekvő arányú mikromobilitási eszközök közlekedési igényeit is kiszolgáló képes kerékpáros infrastruktúra hálózatok és útburkolatok fejlesztéséről és a kapacitások bővítéséről, valamint a közúti infrastruktúra igénybevételét biztosító lehetőségekről is, annak forgalomcsökkentése és közlekedésbiztonságának növelése által.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 1487/2015. (VII.21.) Korm. határozat a Jedlik Ányos Cselekvési Terv elfogadásával kapcsolatos feladatokról
- [2] 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól
- [3] Khorasani-Zavareh, D. (2015), “Kinetic energy management in road traffic injury prevention: A call for action”, Journal of Injury and Violence Research, Vol. 7/1, pp. 36-37, DOI: <https://doi.org/gd8mnd>
- [4] Polaris Market Research (2021) Electric Kick Scooters Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Battery (Sealed Lead Acid, Nickel Metal Hydride,

Lithium-Ion); By Voltage (Below 24V, 36V, 48V, Greater than 48V); By Region; Segment Forecast, 2021 - 2028

- [5] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 168/2013/EU RENDELETE (2013. január 15.) a két- vagy háromkerékű járművek, valamint a négykerékű motorkerékpárok jóváhagyásáról és piacfelügyeletéről [Az Európai Parlament és a Tanács 168/2013/EU rendelete \(2013. január 15.\) a két- vagy háromkerékű járművek, valamint a négykerékű motorkerékpárok jóváhagyásáról és piacfelügyeletéről](#) (europa.eu) (2023. 03. 13.)
- [6] International Transport Forum, Safe Micromobility Report (2020) [Safe Micromobility \(itf-oecd.org\)](#) (2023. 03. 13.)
- [7] [Változik a KRESZ, nemsokára az elektromos rollerekkel sem száguldozhatnak büntetlenül | hirado.hu](#) (2023. 03. 14.)
- [8] Universitas-Arrabona Kft. (2022) Győr Megyei Jogú Város Kerékpáros Hálózati Terve -KHT
- [9] Universitas-Arrabona Kft. (2023) Győr Megyei Jogú Város Fenntartható Városi Mobilitási Terve -SUMP
- [10] [Már Győrben is bérelhetünk e-rollert – Győr Plusz | Győr Plusz \(gyorplusz.hu\)](#) (2023. 03. 14.)
- [11] Csorna D., Veres D.: Elektromos rollerhasználók közlekedési létesítményválasztási szokásai Győrben- Tudományos és Művészeti Diákköri Konferencia és Tehetségnap, Győr 2022.november 28.



Infrastructure development needs of electric scooter users in the Hungarian city Győr

The main objective of Hungary's electric mobility strategy is to promote the spread of electric vehicles. However, the different types of electric vehicles have different transport infrastructure and charging needs, which the current infrastructure network cannot or can only partially meet, especially for electric micro-mobility vehicles. The growing share of electric scooters (e-scooters) among conventional vehicles requires an increase in the current service level both in terms of charging and transport infrastructure network. There is currently no charging station in Győr located on public land suitable for charging micro-mobility devices, and the transport needs of e-scooters cannot be provided by the existing transport infrastructure networks at an adequate level of service. A survey on the facility choice of electric scooter users in Győr showed that most electric scooter users use cycling infrastructure for their daily transport. However, Győr's bicycle transport network is already severely lacking in capacity, it is mostly characterized by bottlenecks and, due to the large proportion of common pedestrian-bicycle surfaces, traffic conflicts between road users are often visible, which problems will become even more pronounced in the future due to the further spread of electric scooters.



Infrastrukturentwicklungsbedarf von Elektro-Scooter Nutzern in der ungarischen Stadt Győr

Das Hauptziel der ungarischen Elektromobilitätsstrategie besteht darin, die Verbreitung von Elektrofahrzeugen zu fördern. Die verschiedenen Arten von Elektrofahrzeugen haben jedoch unterschiedliche Anforderungen an die Verkehrs- und Ladeinfrastruktur. Diese Anforderungen können durch das bestehende Infrastrukturnetz nicht oder nur teilweise erfüllt werden, insbesondere für elektrische Mikromobilitätsfahrzeuge. Der wachsende Anteil von Elektro-Scootern (E-Scootern) unter den konventionellen Fahrzeugen erfordert eine Verbesserung des derzeitigen Dienstleistungsniveaus, sowohl in Bezug auf das Laden als auch auf das Verkehrsinfrastrukturnetz. Derzeit gibt es in Győr keine Ladestation auf öffentlichem Grund, die für das Laden von Mikromobilitätsgeräten geeignet ist, und der Transportbedarf von E-Scootern kann von den bestehenden Verkehrsinfrastrukturnetzen nicht mit einem angemessenen Leistungsniveau abgedeckt werden. Eine Umfrage, die die Infrastruktur-Wahlgewohnheiten von Elektroscooter-Nutzern in Győr untersuchte, ergab, dass der größte Teil der E-Scooter-Nutzer bei ihrem täglichen Verkehr die Fahrradtransportinfrastruktur benutzt. Allerdings weist das Fahrradverkehrsnetz in Győr bereits jetzt erhebliche Kapazitätsdefizite auf, es ist meist durch Engpässe gekennzeichnet und aufgrund des großen Anteils gemeinsamer Fußgänger- und Fahrradflächen es kommt häufig zu Verkehrskonflikten zwischen Verkehrsteilnehmern, die sich mit der zunehmenden Verbreitung von Elektro-Scootern in Zukunft noch verstärken werden.

Magyar Tudományos Akadémia
Műszaki Tudományok Osztálya
Közlekedés- és Járműtudományi Bizottság
Elnök: Dr. Török Ádám
Titkár: Dr. Horváth Balázs



Emlékeztető: az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2024.2.4>

Török Ádám

Időpont:

2023. november 22. szerda, 14:00 óra

Helyszín:

MTA Nádor utcai földszinti előadó

Török Ádám megnyitotta a Magyar Tudományos Akadémia Közlekedés és Járműtudományi Tudományos Bizottságának negyedik tudományos ülését. Röviden ismertette a Tudomány Ünnepehez kapcsolódó program napirendi pontjait.

Felkérte **Dr. Horváth Balázs** (SZE) dékán urat ismertesse legfrissebb kutatási eredményeit. Kiemelte, hogy a terület az elmúlt húsz év talán legdinamikusabban fejlődő tudományága. A hálózatok tudománya, ami a kétezres évek körüli megszületése óta rohamosan fejlődik, a Google Scholar 293 000 cikket listáz e témában, melyek közül közel 36 000 öt évnél újabb. A Scopus adatbázisa is közel négyezer találatot rögzít, melyek közül több mint kétezer öt évnél újabb [4, 5]. Felmerül a kérdés, ha egy terület ilyen dinamikusan fejlődik, és hálózatokkal foglalkozik, akkor az vajon nem alkalmazható-e közlekedési hálózatokra? E kérdést járta körül az előadás, különös tekintettel a közforgalmú közlekedési hálózatokra. Az előadás rövid elméleti áttekintés a hálózatok vizsgálatának fejlődéséről, kezdve Erdős-Rényi véletlen hálózatánál, áthaladva Watts és Strogatz kisvi-

lág elméletén, hogy megérkezzünk Barabási skála-független hálózati modelljéhez. Ezen elméleti megközelítésekre alapozva tért át az előadás a téma gyakorlati vetületére. A szerző megvizsgálta a hazai vasúti és autóbuzsos menetrend szerinti személyszállítási rendszereket a hálózattudomány kapcsolati rendszerekre vonatkozó megközelítésével. Eszerint a hazai vasúti és autóbuzsos menetrend szerinti személyszállítási hálózat, mint kapcsolati háló jól szervezett hálózat képét mutatja. Hasonlóan jól szervezett hálózat képét mutatja e hálózatok járási struktúrája is. Itt azonban erős regionális eltérések mutathatók ki. Az előadás felvillantott egy további alkalmazási területet a hálózattudományok és a közlekedési hálózatok kapcsolatában, ez pedig a közlekedési párhuzamosságok kérdése. Egy hazai példán keresztül vezette le az előadó, hogy milyen módon lehet megvizsgálni a kombinált (autóbuzs-vasút) közlekedési hálózatokat, és az azokban felmerülő párhuzamosságokat. Az előadás némi kitekintéssel zárult, ahol a lehetséges jövőbeli kutatási irányok kerültek bemutatásra.

Horváth Balázs előadását követte **Dr. Esztergár-Kiss Domokos** (BME KJK), aki bemutatta, hogy a kutatása eredményeként egy olyan stratégiai webalkalmazást fejlesztettek ki, amely a felhasználók munkahelyi mobilitási döntéseinek támogatására szolgál.

Az alkalmazásban egy utazástervező segítségével különböző közlekedési módokat lehet összehasonlítani négy indikátor alapján, amelyek az utazási idő, az utazás költsége, a környezeti hatás és az utazó egészségére gyakorolt hatás [6]. A webalkalmazás elsődleges célja, hogy a hosszú távú stratégiai utazói döntéseket támogassa a legmegfelelőbb közlekedési mód (személygépjármű, közösségi közlekedés, kerékpár, gyaloglás) kiválasztásával. A tudatosabb döntéshozatalhoz a webalkalmazás egy részletes (indikátorokra és időtávokra vonatkozó) kiértékeléssel járul hozzá. Az alkalmazásnak ugyanakkor nem célja az ingázás valós idejű megtervezése, így nem számol például az éppen aktuális forgalmi változásokkal vagy a közösségi közlekedés valós idejű menetrendjével. Az alkalmazásban megvalósított döntéstámogató eszköz egy multinomiális diszkrét döntési modell. A hasznossági függvény célja a felhasználó preferenciáinak mennyiségi kifejezése. Az útvonalak tervezése során a felhasználó az utazási szokásai alapján meghatározhatja saját preferenciáit az indikátorokhoz kapcsolódó súlyparaméterek beállításával. Az alkalmazásban megvalósított alternatív közlekedési módok útvonalának tervezése az OpenTripPlanner algoritmusán alapul, ahol a költségelemeket a megadott útvonalak alapján számítjuk ki. A webalkalmazás használata során a felhasználó egy grafikus felhasználói felületen megadja az otthoni és a munkahelyi címét, ami alapján megtervezük a lehetséges útvonalakat a közlekedési módokra a preferenciák figyelembevételével. A kifejlesztett webalkalmazás fő innovációja, hogy az utazók közlekedési preferenciáit felmérjük, és ez alapján segítjük a leginkább megfelelő közlekedési mód kiválasztását. A felhasználó az elért eredmények alapján tisztább képet kap a különböző közlekedési módok előnyeiről és hátrányairól. Az alkalmazás használatával várhatóan stratégiai szinten a mindennapi munkahelyi/iskolai utazási rutin befolyásolható a fenntarthatóbb közlekedés elérése érdekében. A webalkalmazás a jelenkor információtechnológiai színvonalának és felhasználói felület design elvárásoknak megfelelő szinten került kidolgozásra. Az alkalmazás tesztelésére pilot jelleggel került sor, ami alapján számos

konklúzió és továbbfejlesztési lehetőség körvonalazódott [1]. A webalkalmazás hasznossága több szinten is megjelenik. Egyrészt az eddigi személyes visszajelzések alapján elmondható, hogy hasznos eszköz az egyéni utazók napi munkahelyi/iskolai közlekedési módváltásához. Másrészt társadalmi szempontból, – amennyiben megfelelő számú utazó használja az alkalmazást – az utazástervezések alapján összegyűjtött statisztikai eredmények felhasználhatók lehetnek stratégiai közlekedéstervezési és közlekedésszervezési folyamatokhoz, mint például a közösségi közlekedés menettrendje, illetve car-sharing és car-pooling szolgáltatások támogatása. A megvalósított webalkalmazás legfontosabb tudományos hatása, hogy megfelelő felhasználói bázis esetén lehetőség nyílik az egyéni utazók preferenciáinak objektív vizsgálatára és statisztikailag korrekt analizésére. Ráadásul az alkalmazással tesztelhető, hogy milyen mértékben lehetséges az utazók döntéseinek befolyásolása látgy mobilitásösztönző eszközökkel. Mivel a webalkalmazás a használat során visszajelzést kér a felhasználótól, aminek segítségével megállapítható, hogy a felhasználó figyelembe vette-e az alkalmazás ajánlását vagy sem, amivel támogatható a tudatos döntéshozatal a közlekedési mód kiválasztása során [7].

Esztergár-Kiss Domokos előadását követően, **Dr. Bódi Antal** (KTI) adott elő a digitalizáció és energiabiztonság kérdéseivel kapcsolatban. Előadásában kiemelte a közlekedés számos új kihívásnak van kitéve napjainkban és a közeljövőben. A közlekedés egészének digitalizációja, a digitális adattér létrejötte és annak biztonsága számos területen meg fogja változtatni a közlekedés egészét. Az előadásában röviden bemutatta a Komplex ITS Ökoszisztémát [2], amely egy új, közhiteles, hálózatba kötött, integrált, digitális hatósági rendszer alapja lehet, amely adatvédelmi szempontból az EU GDPR, valamint az eIDAS és a NIS2 kötelező érvényű rendeleteinek is megfelel. A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításával megvalósítható a közlekedésben résztvevő, mozgó és nem mozgó járművek és eszközök folyamatosan mért adatainak biztonságos kommunikáci-

ós csatornákon való továbbítása, ezek integrálhatósága és az adatrendszerek egymásra gyakorolt kölcsönhatásának folyamatos elemzése. Bemutatta, hogy a kommunikációt milyen, jelenleg rendelkezésre álló, távközlési hálózati megoldások támogatják a leghatékonyabb módon, különös tekintettel a szolgáltatásminőségre, a szolgáltatás elérésére és az informatikai biztonságra. A közlekedés egészének digitalizálásához létre kell hozni a komplex ITS Ökoszisztémát, amely azzal jár, hogy a közlekedés közhitelessé fog válni, így minden esetben bizonyítható lesz a személyi felelősség, ami a járművezetők tudatába beépülve a közlekedésbiztonság nagy aranyú javítását, közadatként anonimizáltan a közlekedés hatékonyságát eredményezi.

Az előadás második fele a zöldhidrogén előállításának, tárolásának és felhasználásának a közlekedés, a szállítás és az energetika területére alapozott komplex fejlesztési szükségességéről és legfontosabb következtetéseiről szólt. A megújuló rendszerek segítségével történő zöldhidrogén előállítással lehet tartósan betárolni és később felhasználni a hektikus energiatermelést. Ezzel el lehet tolni az energetikai szempontból kedvezőtlen túltermelési csúcsokat az energiatermelés szempontjából kedvező időszakokra. A multimodális és a multiszektorális telephelyek létrehozásával, az ott betárolt hidrogénre alapozva lehet nagy mennyiségű gyorsított biztosítani az elektromos és a hidrogén meghajtású járműveknek. Az előállított és betárolt zöldhidrogént off-grid megoldásként lehet felhasználni alternatív meghajtásra mind a vasút, mind a közúti szállítás területén. A közlekedési ágazat fosszilis kitétséget fokozatosan csökkenteni lehet a zöldhidrogén felhasználásával. El kell kerülni az átmenetnél a nagyarányú elsüllyedt költségek keletkezését és minimalizálni kell az innovációs felárakat, amelyek minden ilyen jelentős változásnál lassíthatják és megnehezítik az átmenetet. Különösen fontos, hogy rámutassunk arra, hogy a zöldhidrogén előállításánál és felhasználásánál nem szabad másolni a korábbi üzleti modelleket, hanem új megközelítésre, multimodális és multiszektorális regionális megoldásokra van szükség. A változásokat az teszi különö-

sen izgalmassá, hogy az eddig tapasztalt innovációkat nagy mértékben meghaladja az a társadalmi, technológiai és gazdasági hatás, amellyel most szemben állunk. Ez megköveteli, hogy fokozottan vegyük figyelembe a nemzetgazdasági hatásokat és a költségvetési szempontokat.

Az előadásokat követően Török Ádám megköszönte a tagság aktivitását. Köszönetet mondott a Bizottság tagjainak (Prof. Dr. Kövesné Gilicze Éva professzor emerita (BME KJK), Prof. Dr. Tánczos Lászlóné professzor emerita (BME KJK), Prof. Barcsi Árpád egyetemi tanár (BME ÉMK), Prof. Csizsár Csaba egyetemi tanár (BME), Prof. Farkas András egyetemi tanár (ÓE)†, Prof. Fi István professzor emeritus (BME ÉMK), Prof. Gáspár László professzor emeritus (SZE), Prof. Gáspár Péter egyetemi tanár (BME KJK), Prof. Koren Csaba professzor emeritus (SZE), Prof. Timár András professzor emeritus (PE), Prof. Turcsányi Károly professzor emeritus (NKE), Prof. Varga István egyetemi tanár (BME KJK), Prof. Várlaki Péter egyetemi tanár (SZE)†, Dr. habil Horváth Balázs habilitált egyetemi docens (SZE), Dr. habil Török Árpád tudományos főmunkatárs (BME KJK), Dr. Tóth János egyetemi docens (BME), az előadóknak és ismertette, hogy Bizottság munkája 2023-ban lejár. Új bizottság fog alakulni 2024-ben!

Dr. Horváth Balázs összefoglalta, hogy eltelt három év, ami alatt 9 témakörben 12 tudományos ülést rendeztünk, összesen 44 előadással.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Belossarov, A., Aba, A., & Esztergár-Kiss, D. (2023). Using the Analytical Hierarchy Process Method to Evaluate Mobility as a Service (MaaS) Applications. *Journal of Urban Technology*, 30(4), 83-112. DOI: <https://doi.org/mktt>
- [2] Bódi, A.; Szabó, T.; Maros, D. (2018): THE BASES OF THE ITS ECOSYSTEM. In: Zoltán, Rajnai; Peter, Schmidt; Mária, Szivosová; Pavol, Jurík (szerk.) Seventh International Scientific Videoconference of

- Scientists and PhD. students or candidates „Trends and Innovations in E-business, Education and Security“ : Proceedings. Bratislava, Szlovákia : University of Economics in Bratislava (2018) pp. 9-12. , 3 p.
- [3] Bódi, Antal ; Maros, Dóra (2021): Az 5G-hálózat és a közlekedés információbiztonsági kihívásai, HIRADÁSTECHNIKA (1962) 76: HTE Infokom 2020 pp. 35-40. , 6 p.
- [4] Horváth, B. (2016). Uncertainty of the Od Matrix's Estimation in Urban Public Transport. *Transportation Research Procedia*, 14, 1716-1722.
- [5] Horvath, B., Horváth, R., & Gaal, B. (2014, April). A new iterative method to estimate origin-destination matrix in urban public transport. In *Transport Research Arena (TRA) 5th Conference: Transport Solutions from Research to Deployment* European Commission Conference of European Directors of Roads (CEDR) European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC) WATERBORNE^{TP} European Rail Research Advisory Council (ERRAC) Institut Francais des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie.
- [6] Mahdi, A., Tettamanti, T., & Esztergár-Kiss, D. (2023). Modeling the time spent at points of interest based on google popular times. IEEE Access. DOI: <https://doi.org/mktw>



E számunk lektorai

- Dr. Csiszár Csaba ■ Horváth Gábor
 Dr. Katona András ■ Dr. Tóth László

Melléklet

Közlekedésbiztonság - Közlekedési környezetvédelem

Közlekedésbiztonsági stratégiai menedzsment Magyarországon

A közúti közlekedésbiztonsággal kapcsolatos politika az Európai Unió és a tagállamok közös hatáskörébe tartozik, amit tízéves időszakokra alakítanak ki. A 2021–2030 közötti időszakra vonatkozó uniós közlekedésbiztonsági szakpolitikai keretét az Európai Bizottság a „biztonságos rendszerre” vonatkozó megközelítésre alapozza. Ennek megfelelően szükséges Magyarország 2021–2030 közötti időszakra vonatkozó közúti közlekedésbiztonsági célkitűzéseit stratégiai szintű dokumentumban rögzíteni.

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2024.2.5>

Ötvös Viktória^{1,2} – Kóvári Botond²

¹Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet, Közlekedésbiztonsági Központ
²Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék
e-mail: otvos.viktoria@kti.hu, kovari.botond@kjk.bme.hu

1. BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A kutatók és a politikai döntéshozók gyakran hangsúlyozzák a közúti közlekedésbiztonsági teljesítményt javító, optimalizált közlekedésbiztonsági irányítási rendszerek szükségességét, abból az alapfeltevésekből kiindulva, hogy a közúti közlekedésbiztonság irányításának hatékony megszervezése a jó közúti biztonsági eredmények elérésének egyik feltétele (OECD, 2008, WHO, 2009).

A közúti közlekedésbiztonsági irányítási rendszer "olyan komplex intézményi struktúráként definiálható, amely együttműködő és kölcsönhatásban álló szerveket foglal magában, és amely támogatja a közúti közlekedési balesetek megelőzéséhez és csökkentéséhez szükséges feladatokat, folyamatokat" [2]. A meghatáro-

zás szerint a közúti közlekedésbiztonsági menedzsment rendszernek számos "helyes gyakorlat" kritériumnak kell megfelelnie, amelyek a teljes szakpolitikai döntéshozatali ciklust átfogják, a szakpolitika kialakításán, elfogadásán, végrehajtásán és értékelésén át, beleértve a hatékony struktúrát, annak érdekében, hogy lehetővé tegye a tényeken alapuló szakpolitikai döntéshozatalt.

Számos kutató elemezte a különböző országok közlekedésbiztonsági menedzsment rendszereit, és próbálta megbecsülni a közlekedésbiztonsági irányítás összetevőinek a közlekedésbiztonsági teljesítményre gyakorolt hatását. A közúti közlekedésbiztonság-irányítási rendszerek összetettek, számos részből (struktúrák, tervek, folyamatok, eredmények, eszközök stb.) állnak, így rendkívül nehéz egységes leírásuk. Továbbá, annak ellenére, hogy álta-

lánosan elterjedt az a nézet, miszerint a jobb közlekedésbiztonsági irányítási struktúrák és folyamatok pozitívan kapcsolódnak a jobb közlekedésbiztonsági teljesítményhez. Vannak arra utaló jelek, hogy a kapcsolat összetettebb és esetspecifikusabb.

Egy ország egy adott időpontban fennálló közlekedésbiztonsági menedzsment "lábnyma" a SUNflower-piramis alapján írható le [4], amely a közúti közlekedésbiztonsági összetevők öt szintjéből álló célhierarchiát tartalmaz. A piramis 1. szintjén a strukturális és kulturális jellemzők (azaz a szakpolitikai inputok) találhatóak, a 2. szinten a biztonsági intézkedések és programok (szakpolitikai kimenet). A további három szinten pedig mindezek eredményei: a közúti biztonsági teljesítménymutatók, a sérültek és halálos áldozatok száma, és a piramis csúcán a közúti balesetek összes társadalmi költségének becslése található. Ez a piramis a közlekedésbiztonsági politikák, valamint a konkrét programok és intézkedések közvetett hatását jelenti a közlekedésbiztonsági teljesítményre, akár a teljesítménymutatók, akár a végeredmények (halálos áldozatok és sérültek) tekintetében. A közúti biztonsági teljesítménymutatók definíció szerint a közúti biztonság operatív szintjét képviselik, amit szintén befolyásolnak a strukturális és kulturális jellemzők és a közúti biztonsági politikák. Ezért gyakran "köztes eredményeknek" nevezik azokat. A teljesítménymutatók alkalmazásának célja, hogy betöltsék a beavatkozások és a végeredmények közötti ok-okozati összefüggésekkel kapcsolatos ismeretek hiányát [6].

2. KÖZÚTI BIZTONSÁGI MENEDZSMENT ÉS CÉLKITŰZÉSEK AZ EURÓPAI UNIÓBAN

Az Európai Unióban a 90-es évek második felétől a közúti közlekedés biztonságának kérdése fokozatosan a szakpolitika középpontjába került, majd az ezredfordulót követően egyértelműen a kiemelt feladatok egyikévé vált. Jelenleg a közlekedésbiztonsági programok kidolgozása és megvalósításuk folyamatának figyelemmel kísérése a közösség legfelsőbb politikai szintjéhez kötődik.

A 90-es évek elejéig a Közösségnek még nem volt egyértelmű hatásköre a közúti közlekedésbiztonság területén. A megfelelő intézkedések kidolgozására csak az 1993. évi Maastricht-i Szerződés aláírása után nyílt lehetőség, ami megteremtette a jogi feltételeket a hatékony lépések megtételéhez.

Az új évezred első évtizedének uniós közlekedésbiztonsági célkitűzéseit az ún. „Fehér Könyv” fogalmazta meg, melyet az Európai Közösségek Bizottsága 2001-ben tett közzé (címe: „Európai Közlekedéspolitika 2010-ig: „Itt a döntés ideje”). A Fehér Könyv egyik legfőbb célkitűzése, hogy a 2001-es bázisévhez képest 2010. év végére 50%-kal csökkenjen a közúti balesetek halálos áldozatainak száma. A „Fehér Könyv” példaértékűnek számított a közlekedésbiztonsági intézkedések sorában, hiszen a történelemben először valósult meg nemzetközi szintű közlekedésbiztonsági program. Elsőként tűzött ki a dokumentum „mennyiségi” célokat, és ösztönözte a tagállamokat saját nemzeti közlekedésbiztonsági programjaik elfogadására.

Az Európai Közösségek Bizottsága a következő évtizedre vonatkozó közlekedésbiztonsági cselekvési programjának tervezését 2010-ben tette közzé; amelyben a 2011 és 2020 közötti időszakra a korábbihoz hasonló célt fogalmazott meg, ú.m.: a közúti balesetben meghalt személyek számának felére csökkentését az évtized végéig.

A hatályos közösségi közlekedésbiztonsági program kiadását megelőző dokumentumot, a közúti közlekedés biztonságáról szóló Valletta Nyilatkozatot az EU tagállamok külügyminiszterei 2017-ben fogadták el. A dokumentum mérőföldkönek számít az uniós közlekedésbiztonsági dokumentumok sorában, abban a tekintetben, hogy először tűztek ki olyan célt, ami nem csak a halálos áldozatok, hanem a súlyosan sérültek számának csökkentésére is irányul. A vállalás szerint: a következő évtized fő közlekedésbiztonsági célkitűzéseiként a halálos áldozatok, valamint a súlyosan sérültek számának felére csökkentését kell kitűzni 2030-ig, a 2020. év adataihoz képest.

Az Európai Unió hatályos közúti közlekedésbiztonsági stratégiáját az Európai Bizottság által 2018-ban kiadott „Európa mozgásban – Fenntartható mobilitás Európában: biztonságos, összekapcsolt és tiszta közlekedés” című program tartalmazza. Az uniós program a 2021-2030. évek közúti közlekedésbiztonsági stratégiája, egyben a tiszta, versenyképes és összehangolt közlekedést célként kitűző, 2017-ben indított uniós mobilitási csomag harmadik, alapvető fontosságú dokumentuma. Bár a közlekedésbiztonság kérdéskörével kifejezetten a „Biztonságos mobilitás” fejezet, valamint az I. sz. melléklet foglalkozik, a program egyéb részei is tartalmaznak biztonsággal kapcsolatos meghatározásokat, feladatokat és egyéb tartalmi elemeket. Az Európa mozgásban program közlekedésbiztonsági célkitűzései a közúti balesetben meghaltak, továbbá a súlyosan sérültek számának felére csökkentése 2020-2030 között; illetve a „Vision Zero” szemlélet fenntartása (az az elképzelés, mely szerint a jövőben senki sem veszítheti életét közúti balesetben). A stratégiában az Európai Unió két közlekedésbiztonsági célt tűzött ki: 2050-re közel nulla csökkenjen a közúti halálozások száma („zéró vízió”), és ugyanezt kell elérni a súlyos sérülésekkel járó balesetek esetében is. Az EU továbbá új, időközi célul tűzte ki a súlyosan sérültek és a közúti halálozások számának felére csökkentését 2030-ig a 2020-as adatokhoz képest (az EU valamennyi tagállama által elfogadott, közös fogalom-meghatározást használva).

Az „Európa mozgásban” program a jövőre nézve új megközelítéseket alkalmaz. A Bizottság szerint valamennyi közúti közlekedésbiztonsággal kapcsolatos döntés meghozatalakor azt az elvet kell szem előtt tartani, hogy egyetlen emberélet elvesztése sem elfogadható. Fontos továbbá, hogy uniós szinten valósuljon meg a „Safe System”, azaz a „Biztonságos Rendszer” szemlélete. Ennek legfontosabb elemei a következők: biztonságos járművek, biztonságos infrastruktúra, biztonságos közúthasználat (megfelelő sebesség, józan vezetés, biztonsági öv és bukósisak viselése), valamint a baleset utáni jobb ellátás biztosítása, amelyek mindegyike fontos tényezőnek számít a biz-

tonságos rendszer tekintetében. A biztonságos rendszer megközelítés szerint a közúton előforduló halálos kimenetelű és súlyos sérüléssel járó balesetek nem a mobilitás elkerülhetetlen velejárói. Bár balesetek továbbra is lesznek, a halálos kimenetelű és a súlyos sérüléssel járó esetek talán teljes körűen megelőzhetők. A biztonságos rendszer elfogadja, hogy az emberek követnek el hibákat, de annak biztosítására törekszik, hogy ezek a hibák ne okozzanak halálos kimenetelű vagy súlyos sérüléssel járó baleseteket. A gépjárművek biztonságosabb felépítése, a fejlettebb közúti infrastruktúra, valamint az alacsonyabb sebesség például mind hozzájárulhat a balesetek kimenetelének enyhítéséhez.

Végezetül: a „Tiszta mobilitás” fejezet a korszerű közlekedéssel, az egészségesebb közlekedési környezettel és az éghajlati kihívások leküzdésével kapcsolatos cselekvési terveket tartalmazza. Ebben kiemelt szerep jut az akkumulátorok gyártásának és fejlesztésének, ami a tiszta energiaforrásokra történő átállás, valamint az autóiipari ágazat versenyképessége megőrzésének kulcsfontosságú tényezője. A tiszta mobilitás megteremtése azonban más jellegű intézkedéseket is igényel. Ki kell egészíteni például a közúti közlekedési ágazat CO₂-kibocsátására vonatkozó jogszabályi keretet, új és egyértelmű üzemanyag-összehasonlítási módszert kell kidolgozni a fogyasztók számára. Hatékonyabb címkézésre van szükség a gumibroncsok esetében. Felül kell vizsgálni az energiaadózás rendszerét az elektromos közlekedés előmozdítása érdekében. Ésszerűsíteni kell a transzeurópai közlekedési törzshálózat kialakítását az alacsony kibocsátású mobilitás megvalósítása érdekében.

Az „Európa mozgásban” program I. számú mellékletét képezi a közúti közlekedésbiztonságról szóló stratégiai cselekvési terv, amelyben a Bizottság megerősítette az EU hosszú távú (2050-ig tartó), valamint az időközi (2021-2030 közötti) célkitűzéseit. A közlekedésbiztonsági cselekvési terv az alábbi nyolc fontos területen határozza meg az intézkedések és beavatkozások legfontosabb irányait:

- a közúti közlekedésbiztonság fokozott szabályozásának igénye (a „biztonsá-

gos rendszer” megközelítés jegyében, fő teljesítménymutatók meghatározása által stb.),

- nagyobb pénzügyi támogatás szükségessége a közlekedésbiztonság számára (a regionális alapokból, az Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz, valamint az Európai Beruházási Bank közreműködésével stb.),
- biztonságos közutak és útszélek megvalósítása, a közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről szóló irányelv felülvizsgálata, valamint az előírások valamennyi főútvonalra történő kiterjesztése,
- új előírások a járművek biztonságának erősítése érdekében (a gépjárművek általános biztonságáról szóló rendelet és a gyalogosbiztonságról szóló rendelet felülvizsgálata, kötelező biztonsági elemekkel való kiegészítése stb.),
- a biztonságos közúthasználat szintjének emelése (a főbb baleseti okok elleni hatékony fellépéssel, a kedvezőtlen trendek visszaszorításával stb.),
- a gyors és hatékony vészhelyzet-elhárítás további fejlesztése (az e-segélyhívó kiterjesztésének vizsgálata nehéz-tehergépjárművekre, autóbuszokra, motorkerékpárookra és mezőgazdasági vontatókra),
- a közúti közlekedésbiztonság időtállóságának biztosítása (összekapcsoltság, automatizáltság, kiberbiztonság, környezetvédelmi szempontok stb.),
- a közúti közlekedésbiztonság „exportálása”, az EU globális szerepének biztosítása (az együttműködés kiterjesztése különösen a Nyugat-Balkán, valamint a keleti partnerség országaira, kapcsolatokat erősítésének vizsgálata az ENSZ-szel).

3. KÖZÚTI BIZTONSÁGI STRATÉGIÁK MAGYARORSZÁGON

3.1. Történeti áttekintés

A hazai közlekedésbiztonsági tevékenység folyamatosan fejlődött. A számszerű célkitűzésekkel, és azok eléréséért végzett munkával emberéletek ezreit mentették meg a közutakon. A Kormány számára az emberi élet

védelme kiemelt jelentőségű feladat. Ennek szellemiségében programalkotással és célzott akciókkal, intézkedésekkel kívánják folyamatosan csökkenteni a közúti közlekedési áldozatok, sérültek számát.

Magyarországon közúti közlekedésbiztonsági programok már a korábbi évtizedekben, a 70-es és 80-as években is léteztek. A társadalmi-gazdasági rendszerváltást követően 1993-ban adták ki azt a Nemzeti Közlekedésbiztonsági Programot, ami megfelelt az akkori időszak elvárásainak, s komplexitásában kezelte a közúti közlekedésbiztonság helyzetét. Magyarországon az 1990-es években, döntően a Nemzeti Közlekedésbiztonsági Program eredményeként jelentősen csökkent a közlekedési balesetben meghaltak és sérültek száma. Ez a tendencia 2001-ben megállt, sőt a személyi sérülések közúti balesetek száma növekedni kezdett, ezért további jelentős erőfeszítések váltak szükségessé. A közúti közlekedés szerteágazó problémáit a közlekedési szaktárca egymaga nem volt képes megoldani. A hatékony intézkedésekhez elengedhetlenné vált az államigazgatás felső szintjein és a szakterületeken az összefogás és a közlekedésbiztonságot érintő jobb együttműködés.

Magyarország első, mennyiségi célkitűzést tartalmazó közlekedéspolitikai programjának a kiadására az előző évtized uniós Fehér Könyvének megjelenése utáni évben került sor, ami a „Magyar Közlekedéspolitika 2003-2015” címet kapta. A Magyar Országgyűlés 19/2004. (III. 26.) OGY határozatával elfogadott program részeként közlekedésbiztonsági célkitűzéseket is meghatároztak (az európai uniósnál enyhébbeket): „... a 2001. évi személysérülések balesetszám 2010-re 30%-kal, a balesetben elhunytak száma legalább 30%-kal csökkenjen. 2015-re ugyanezen értékek – a „Fehér Könyv”-ben 2010-ig előírt mértékben – 50%-kal csökkenjenek.” A mérsékelt célok meghatározásának indoka, hogy 2001-ben hazánk még nem volt az EU tagállama, továbbá a nemzeti programban vázolt célkitűzések realitásabban tükrözték a magyar közúti közlekedésbiztonság helyzetét, az annak javításában rejlő lehetőségeket. A magyar vállalat az EU tudomásul vette. A

hosszú távú nemzeti program 2015. december 31-ig volt hatályban. Az objektív (más néven tulajdonosi) felelősség 2008. évi bevezetését követő jelentős eredményeknek köszönhetően a közúti halálos áldozatok vállalt 50%-os csökkenése már 2012-ben megvalósult, a súlyosan sérültek számának hasonló arányú visszaszorítása nem teljesült.

3.2. Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogramok

2008 óta a hosszú távú programokon belül a középtávon végrehajtandó főbb közlekedésbiztonsági feladatokat Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogramok határozzák meg. A tapasztalatok alapján a konkrét feladatokra a középtávú – mintegy három – programok a legalkalmasabbak. Ennek indoka, hogy három év alatt a közúti közlekedési környezetében, valamint a tevékenység végrehajtását biztosító feltételrendszerben jelentős mértékű változások általában nem történnek, a feladatok végrehajtásának folyamata nyomon követhető, a szükséges beavatkozások még időben megközelíthetők. Mindezek a tulajdonságok a tervezhetőséget és a program végrehajthatóságát nagymértékben segítik.

Az Akcióprogram tehát egy hároméves terv, amely a közúti közlekedésbiztonság javítására irányul a teljes hazai közúthálózatra kiterjedően, és az érintett évek közlekedésbiztonsági irányelveit, céljait, prioritási területeit, akcióit határozza meg. Az akcióprogramban meghatározott főbb beavatkozási területekhez rendelt egyes akciók részletes feladatait az éves intézkedési tervek tartalmazzák.

Az első három Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogramot még a „Magyar Közlekedéspolitikai 2003-2015” működése idején fogadták el, így azok a hosszú távú nemzeti program szemléletét, beavatkozási területeit, irányait tükrözték. Az azt követően kiadott Akcióprogramok viszont már a hatályos uniós közlekedésbiztonsági programjaihoz, a közösségi célkitűzésekhez, valamint a Nemzeti Közlekedési Stratégiához igazodtak, illetve igazodnak ma is.

Valamennyi Akcióprogram közös ismertetőjegye, hogy a közúti halálozások számának csökkentése, mint stratégiai célkitűzés mellett átfogó célokat is meghatározott. Az Akcióprogram és a kapcsolódó intézkedési tervek a közúti közlekedésbiztonság egyes állami feladatainak teljesítéséhez szükséges pénzügyi forrásokról és azok felhasználásának módjáról szóló 188/1996.(XII.17.) Korm. rendelet szerinti feladatok vonatkozásában határozták meg. Az Akcióprogramok elkészítésekor feldolgozták az európai uniós és a hazai közúti közlekedésbiztonsági stratégiai dokumentumokat, az elérhető statisztikai adatokat, a kutatási eredményeket és elemzéseket. Az analitikus feldolgozás mellett, a közlekedési és közlekedésrendészeti szakmai vezetők és szakértők közreműködésével kerültek meghatározásra a hazai közlekedésbiztonság javításával összefüggő feladatok. Az Akcióprogram felépítése követi az általánosan elfogadott, szakma specifikus stratégia-alkotási módszertant.

3.2.1. Az Akcióprogram végrehajtásának irányítási rendszere

Az Akcióprogramot és az éves intézkedési tervet a közlekedésért felelős miniszter hagyja jóvá a közlekedésrendészetért felelős miniszterrel egyetértésben.

Az Akcióprogramhoz kapcsolódó feladatok végrehajtásának irányításában a stratégiai döntéshozói szintet a közlekedésért felelős minisztérium (jelenleg az Építési és Közlekedési Minisztérium) és a Belügyminisztérium közösen testesíti meg. Az irányítási szinten jelenik meg az Országos Rendőr-főkapitányság, illetve a közlekedéspolitikáért felelős államtitkárság, valamint a közlekedési hatósági ügyekért felelős helyettes államtitkárság. Az operatív szinten a feladatok koordinációjáért és megvalósulásáért a kapcsolódó jogszabályokban meghatározott módon az ORFK-Országos Balesetmegelőzési Bizottság és a KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet Nonprofit Kft. a felelős.

3.2.2. Az Akcióprogram monitoringja

A Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogramok és az Intézkedési tervben meghatározott éves feladatok hatékonyságának biztosításához szükséges a megfelelő tervezés és a végrehajtás ellenőrzése. Ehhez minden stratégiai programidőszak lezárásakor monitoring jelentést kell készíteni, amelynek eredményei alapján a tervezés módosítható, a programok átgondolhatók. Az értékelés módszertana a projektmenedzsment, a projekt kontrolling és a projekt monitoring korszerű megközelítéseinek megfelelően került kialakításra, amiben a gazdasági szempontokon túl érvényesülni kell a különböző szakterületek (műszaki, társadalmi) értékelési szempontjainak is. A vizsgálat a forrásfelosztás megfelelőségét, a fő közlekedésbiztonsági akciócsoportok kezelésének megfelelőségét, a programon belüli összefüggéseket és az egyes projektek megvalósításának „minőségét” értékeli.

3.3. Vízió és jövőkép

A jelenleg hatályos Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram a 2023-2025. évek-re vonatkozóan készült el. Az EU stratégiai dokumentumaiban megfogalmazott célok és javaslatok alapján meghatározták a hazai stratégiai dokumentum jövőképét. A „Vision Zero” elve szerint 2050-re közel nullára csökkenjen a közúti halálozások, illetve a súlyos sérültek száma. Az időközi cél a súlyosan sérültek és a közúti halálozások számának felére csökkentése 2030-ig a 2020-as adatokhoz képest.

Beépítésre került a „Biztonságos Rendszer” szemlélet is a hazai közlekedési stratégiába: a gépjárművek biztonságosabb felépítése, a fejlettebb közúti infrastruktúra, valamint az alacsonyabb sebesség mind hozzájárulhat a balesetek kockázatának csökkentéséhez.

Tekintettel arra, hogy a balesetek több mint 95%-át az emberi tényező okozza, így a fő pilléreken belüli intézkedési területek elsődlegesen az emberi tényező közúti balesetek kialakulásában betöltött szerepének mérséklését célozzák.

A közlekedéspolitikai célkitűzései és a közúti közlekedésbiztonság javítására irányuló intézkedési területek között megjelennek rövidtávon bevezethető javaslatok, amelyek esetenként jogszabálmódosítás(oka)t is igényelnek, illetve olyan hosszú távú javaslatok is, amelyek többéves tevékenység során fejtik ki hatásukat. A közlekedés biztonságát szolgáló intézkedések társadalmi elfogadottságának erősítése, az együttműködés fontosságának tudatosítása kiemelt feladat. A biztonságos közlekedés nem valósítható meg csupán kormányzati eszközökkel, hanem a közlekedési hatóság, a közlekedésrendészet és a közlekedézigazgatás eszköztárának széles körű társadalmi összefogására és együttműködésére van szükség.

Az Akcióprogram és az az alapján kidolgozott közúti közlekedésbiztonsági intézkedési tervek

- a közúti közlekedésben résztvevők és közúthasználók oktatásának és tájékoztatásának javítására,
- a közúti közlekedésbiztonság növelését és erősítését biztosító szabályozási környezet kialakítására,
- a közlekedési szabályok fokozott érvényesítésére és ellenőrzésére,
- kooperatív, intelligens közlekedési rendszerek és technológiák, illetve az összekapcsolt és automatizált járművek alkalmazásának előtérbe helyezésére épülnek.

3.4. Az Akcióprogram prioritásai

Az elmúlt időszakban hazánk jelentős eredményeket ért el a közlekedésbiztonság fejlesztése terén. Ugyanakkor látható, hogy az eddigi erőfeszítések önmagukban nem elégségesek, ezért további összehangolt intézkedésekre van szükség. A közúti közlekedésbiztonság javítására irányuló tevékenység stratégiai céljai a Kormány által is aláírt Villetti Nyilatkozat, és a 2021-2030 közötti időszakra vonatkozó uniós közlekedésbiztonsági szakpolitikai keret alapján:

- célirányos erőfeszítéseket kell tenni az olyan országokban, így köztük Magyarországon is, ahol a közúti közlekedésbiztonsági szint nem éri el az uniós átlagot.

Ennek keretében csökkenteni kell a halálos áldozatok, illetve külön a súlyosan megsérültek számát (2030-ig 50%-os csökkenés realizálásával),

- a megfelelő források biztosításával és hatékony kihasználásával csökkenteni kell a baleseti veszteségértéket, mivel a halálos, illetve a súlyos sérüléssel járó közúti balesetek folyamatosan nagy száma a nemzetgazdaság számára elfogadhatatlan költségekkel jár és jelentős társadalmi problémát okoz,
- a közlekedők biztonságtudatosságát növelni szükséges hatékony oktatással, képzéssel, széles társadalmi kört elérő kampányokkal,
- törekedni kell az egészségesebb közlekedési környezet kialakítására az éghajlati kihívások leküzdésével,
- megfelelő szintű finanszírozást kell biztosítani a jövőben a közúti közlekedés biztonságával foglalkozó szakpolitikák, programok és kutatások számára.

A közúti közlekedési balesetek megelőzése érdekében új szakasznak kell elkezdődni, részben új módszerekkel, a korábbiakhoz képest lényegesen hatékonyabban. Ehhez szükséges a jelenlegi intézkedések átgondolása, korszerűsítése, a feladatok és felelősségek kijelölése, az eredményesebb megelőzéshez szükséges költségek kiszámítása és elkülönítése, nem utolsósorban a határozott politikai szándék megerősítése.

3.5. A Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram stratégiai célja

Összhangban a kormányzati törekvésekkel, a közúti közlekedésbiztonsági stratégiai program általános célja a magyarországi közúti közlekedési rendszerek és mobilitási szolgáltatások biztonságosabbá tétele érdekében, a programidőszakra vonatkozó szakfeladatok meghatározása, a közlekedési hatósági és közlekedésrendészeti állami feladatok összehangolása. A közlekedési hatósági, valamint a közlekedésrendészeti feladatok végrehajtásáért felelős szervezetek konstruktív, szakmai együttműködése az elmúlt években megteremtette annak az alapjait, hogy a közlekedés

biztonságának fejlesztésére vonatkozó társadalmi igény hatékonyan kielégíthető, megvalósítható legyen.

A biztonságos, fenntartható, zavartalan közlekedés, a közlekedési szabályok betartása és betartatása alapvető társadalmi és gazdasági érdek. A hatékony és elérhető közlekedési rendszerek és mobilitási szolgáltatások jelentős háttérrel bírnak a mindennapi életminőségünkre.

A stratégiai program átfogó céljai:

- a halálos balesetek és súlyos sérülések számának folyamatos csökkentése,
- az emberi élet elsődlegessége, a „Vision Zero” szemlélet, mint etikai állásfoglalás részeként a közúti közlekedésben a halálos és súlyos sérülések elutasítása,
- a hazai közúti közlekedésbiztonsági helyzet javításával, az európai átlag elérése az általános közúti közlekedésbiztonsági mutatók alapján képzett rangsorok tekintetében.

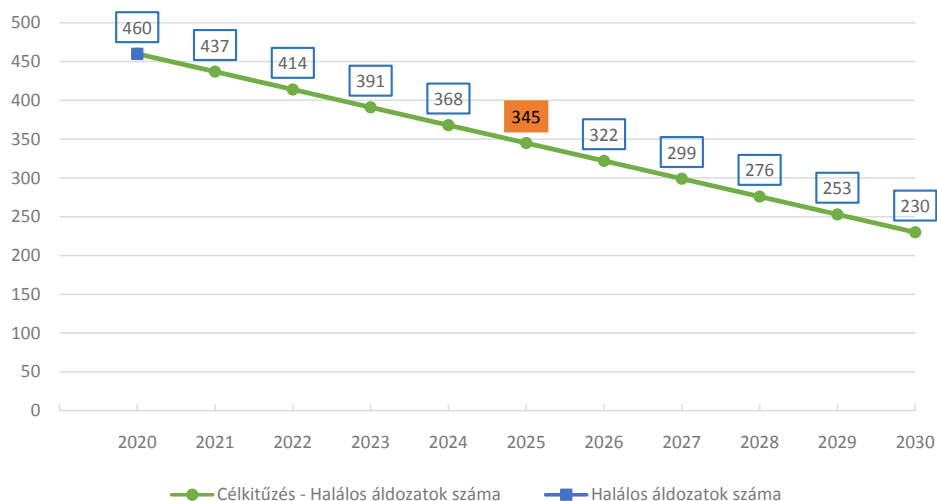
Középtávú cél a halálos áldozatok és a súlyosan sérültek számának 2030-ig a felére csökkentése a 2020-as adatokhoz képest. Hosszú távú cél a halálos áldozatok és a súlyosan sérültek számának gyakorlatilag nullára csökkentése 2050-re.

A Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram 2023-2025 kiemelt célja az Európai Unió átlagának elérése 2025-ig az egymillió lakosra jutó közúti áldozatszám tekintetében, illetve a halálos áldozatok és súlyosan sérültek számának időarányos csökkentése a 2030-as célkitűzés tükrében. A következő időszak számszerű célkitűzései az 1. és 2. ábrákon láthatók.

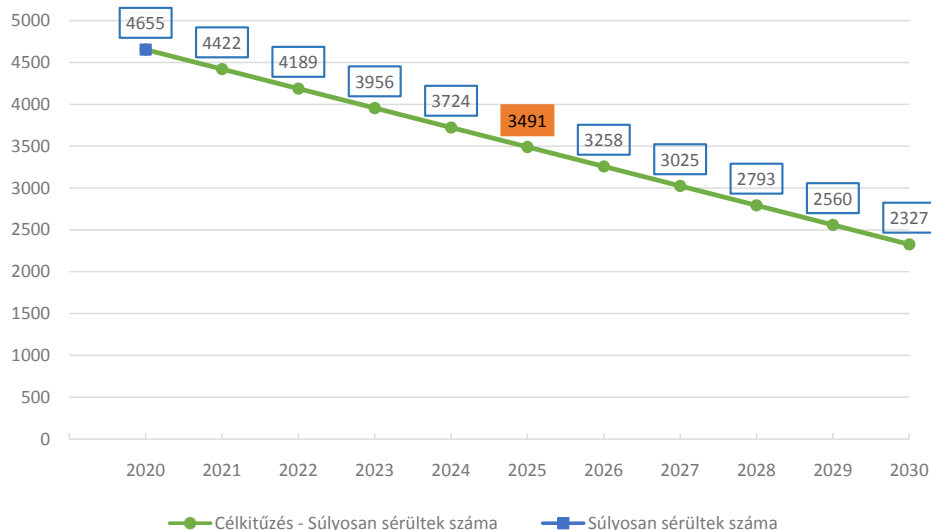
A közúti közlekedésbiztonság fejlesztése érdekében cél, hogy – a szabályok betartását ellenőrző hatékony innovációs és technológiai eszközök elterjedésének és a korszerű oktatási eszközök és módszerek alkalmazásának eredményeképpen, továbbá a javuló közlekedési morál hatására – a közúti baleseti sérültek és a meghaltak száma jelentősen csökkenjen.

A közlekedéspolitikai célkitűzések alapvetően a hatékony közlekedési rendszer kialakítása

1. ábra: A közúti balesetben meghaltak számára vonatkozó évtizedes célkitűzés (bázisév: 2020)



2. ábra: A közúti balesetben súlyosan sérültek számára vonatkozó évtizedes célkitűzés (bázisév: 2020)



és fenntartása köré szerveződnek. Ennek keretében különösen a fenntartható mobilitás elérése, az újszerű közlekedési modellek meg-

jelenése, a közlekedésbiztonság fokozása és a közlekedéssel kapcsolatos piaci torzulások megszüntetése kiemelt terület.

3.6. A Közúti Közlekedésbiztonsági Akció-program szakpolitikai pillérei

A biztonság tudatos közlekedők – az oktatás-nevelés-képzési tevékenység keretében a lehető legszélesebb társadalmi kört elérő programok indítása, korszerű, elektronikus oktatási anyagok biztosítása, az emberi hibákból adódó balesetek számának csökkentése, a védtelen közlekedők biztonságának növelése kiemelt feladat. Az oktatás-nevelés-képzési tevékenység átfogó célja, hogy a köznevelési intézményi rendszer keretei között, korszerű közlekedési és közlekedésbiztonsági ismereteket tartalmazó, oktatási tananyagok biztosításával jelentősen növelni kell a biztonságos közlekedésre felkészítés hatékonyságát, és azt folyamatosan mérni, értékelni szükséges.

A baleset-megelőzési tevékenység keretében az állampolgári bizalom erősítése – a közlekedésrendészeti, a közlekedési hatósági és szabályozási tevékenységek elfogadottságának és pozitív megítélésének viszonyrendszerében – a baleset-megelőzési tevékenység további kiegyensúlyozott fejlesztése jelenti a legfontosabb feladatot. A baleset-megelőzési tevékenység átfogó célja, hogy a feltételrendszerének megfelelően járuljon hozzá a személysérüléses közúti balesetek, a balesetben meghalt, megsérült személyek, valamint az ittasan okozott balesetek számának csökkentéséhez.

A szabályozási és ellenőrzési tevékenység keretében a közlekedés biztonságát szolgáló intézkedések társadalmi elfogadottságának erősítése, az együttműködés felelősségének tudatosítása kiemelt feladat. Emellett a közlekedési környezet biztonságosabbá tétele, a fejlődő technológia kapcsán szükséges új szabályozások kialakítása, a fenntarthatóságot és biztonságot támogató, erős igazgatás és állami szerepvállalás, az emberi élet, testi épség és egészség védelme, a jogkövető magatartás fejlesztése, a technikai innovációs megoldások gyakorlati és széles körű alkalmazása jelentik a legfőbb szempontokat. A szabályozás eszközeivel teremthető meg az a jogszabályi környezet, amely a sikeres közlekedésbiztonsági tevékenység végzéséhez szükséges. Ennek megfelelően kiemelten

fontos a szabályozási háttér rendszeres felülvizsgálata és további módosítások végrehajtása, a szabályozási tevékenység szakmai támogatása. A közúti ellenőrzések rendszeres végrehajtása a balesetek megelőzésének, a jogérvényesítésnek, a jogkövető magatartás kikényszerítésének és a szabályok ellen vétő közlekedők kiszűrésének kiemelkedően hatékony módszere. Ezért hazánkban is az egyik legfontosabb közlekedésbiztonsági feladat a közúti ellenőrzések fokozása és azok hatékonyságának növelése. A közlekedési környezet biztonságosabbá tétele, az emberi élet, testi épség és egészség védelme érdekében az Akcióprogram időszaka alatt tovább kell fejleszteni a szabályozási háttérrel, valamint a közúti ellenőrző tevékenységet.

A biztonságos járművekre és környezetre vonatkozó feladatok tekintetében a járműbiztonság fokozott erősítése, a fenntartható autóiipari, mobilitási technológiák és megoldások támogatása, a jövő járművei és kommunikációs technológiai számára teljes körű tesztkörnyezet további fejlesztése, **biztonságos infrastruktúra kialakításának és fejlesztésének támogatása** emelendő ki. A hálózatba kapcsolt, automatizált és elektromos járművek közlekedési környezettel szemben támasztott követelményeinek elemzése és az úthálózat-, infrastruktúra-fejlesztést szakmailag támogató feladatok jelentős kihívást jelentenek a szakterület jövőjét illetően. Kiemelt feladat lesz a járművekben és az infrastruktúrában keletkező adatok továbbításával, tárolásával, elemzésével, biztonságával és felhasználásával kapcsolatos kihívásokra válaszolni. A hálózatba kapcsolt és automatizált, valamint elektromos hajtású járművek társadalmi és gazdasági szempontokkal, kutatási, oktatási feladatokkal és jogszabályi háttérrel kapcsolatos dimenzióit támogató célkitűzések megvalósítása kiemelt jelentőségű. A közúti járművek időszakos műszaki vizsgálatával, a járművek forgalomba helyezésével és forgalomban tartásának műszaki feltételeivel, a járművek környezetvédelmi felülvizsgálatának szabályaival, a közúti közlekedési igazgatással és ellenőrzéssel kapcsolatos feladatok célja a járműbiztonság erősítése.

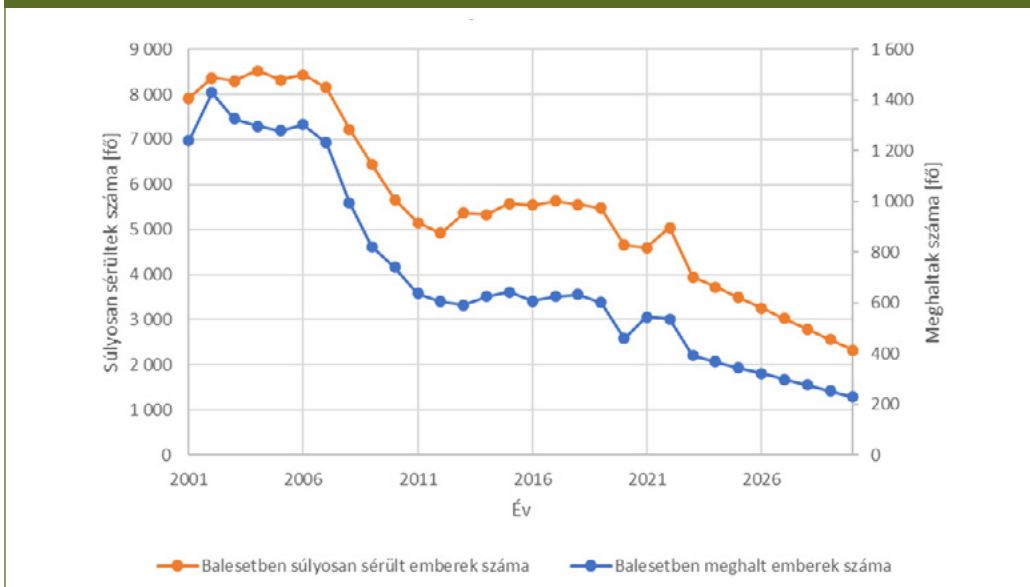
A kutatás-fejlesztési és innovációs feladatok keretében a közlekedés biztonságát jellemző fő teljesítménymutatók létrehozása, gyűjtése, folyamatos javítása (az EU tagállamokkal együttműködésben), K+F és innovációs tevékenységek fejlesztése, ösztönzése, támogatása, széles körű társadalmi együttműködés megvalósítása a közlekedésbiztonság javítása érdekében, illetve a nemzetközi kapcsolatok fejlesztése fontos feladat. A közlekedésbiztonsági célú kutatások tényleges hasznosulásának, hatékonyság-növelésének kulcsa, hogy valós, indokolt és építő szándékok, célok mentén forrjanak ki a kutatási témák, azok egymásra épüljenek. Fontos, hogy legyen mód és szándék a jövőbeni feladatok feltérképezésére, újszerű megoldások keresésére, gyakorlatias szellemű és gyakorlati kutatásokra, az eszközök valóban hatékony alkalmazási feltételeinek vizsgálatára, a várható eredmények előrebecslésére, a beavatkozások értékelésére. A nemzetközi kapcsolatok erősítésének, a legjobb nemzetközi gyakorlatok megismertetésének és alkalmazásának célja a hazai közlekedésbiztonsági tevékenység eredményességéhez való hozzájárulás.

4. KONKLÚZIÓ

A közúti biztonsági menedzsment eszközök az Európai Unióban azokat a stratégiákat, intézkedéseket és eszközöket jelentik, amelyeket a tagállamok és az EU intézményei alkalmaznak a közúti biztonság javítása érdekében. Ezek a rendszerek a közúti közlekedésből származó balesetek, sérülések és halálesetek számának csökkentésére irányulnak. Az EU különböző kezdeményezései és irányelvei a közúti biztonság területén számos intézkedést tartalmaznak, beleértve a közúti infrastruktúra fejlesztését, a közlekedési szabályok szigorítását, az autóiipari szabványok javítását, az oktatás és továbbképzés elősegítését, a közúti járművek műszaki vizsgálatát és egyéb területeken történő intézkedéseket.

Az Európai Unió célja a közúti biztonság javítása és a területén történő közúti balesetek számának csökkentése. A közúti biztonsági menedzsment eszközök célja a hatékonyabb intézkedések és gyakorlatok bevezetése a közlekedési rendszer különböző szintjein a

3. ábra: Balesetben szenvedett személyek száma Magyarországon 2001-2030 tény és modellezett adatok



balesetek megelőzése és a közúti biztonság fokozása érdekében. A hazai közlekedésbiztonsági célok megfelelően részletesen kidolgozott Akcióprogramban kerültek meghatározásra. A végrehajtásban jól definiált szerepe van az együttműködő, megvalósításért felelős szervezeteknek. A következő időszaki Akcióprogramban - az EU javaslatainak megfelelően - célszerű lenne, ha kiegészülne további szám-szerűsített célkitűzésekkel.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] OECD: Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach; Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris (2008) DOI: <https://doi.org/fp4r7f>
- [2] N. Muhlrád, V. Gitelman, I. Buttler (Eds.), Road Safety Management Investigation Model and Questionnaire, Deliverable 1.2 of the EC FP7 Project DaCoTA (2011)
- [3] Global Status Report on Road Safety: Supporting a Decade of Action, World Health Organisation, Geneva (2013)
- [4] M. Koornstra, D. Lynam, G. Nilsson, P. Noordzij, H.-E. Pettersson, F. Wegman, P. Wouters: SUNflower: A Comparative Study of the Development of Road Safety in Sweden, the United Kingdom, and the Netherlands; SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam (2002)
- [5] F. Wegman, V. Eksler, S. Hayes, D. Lynam, P. Morsink, S. Oppe: SUNflower: A Comparative Study of the Development of Road Safety in the SUNflower+6 countries: Final Report; SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam, The Netherlands (2005)
- [6] P. Holló, V. Eksler, J. Zukowska: Road safety performance indicators and their explanatory value: a critical view based on the experience of Central European countries; Safety Science, 48 (9) (2010), pp. 1142-1150 DOI: <https://doi.org/dw7cgb>
- [7] Jankó Domokos: A 2021-2030 közötti évekre tervezett EU közlekedésbiztonsági akcióprogram irányelvei, célkitűzései és ezek hazai elfogadhatósága, Közlekedéstudományi Szemle 69:6pp. 56-65., 10 p. (2019) DOI: <https://doi.org/hrhz>
- [8] Holló, Péter: A közúti közlekedésbiztonság néhány aktuális kérdése, Közlekedéstudományi Szemle 67:1pp. 60-69., 10 p. (2017)
- [9] Pauer Gábor: A hazai közúti közlekedésbiztonság alakulásának áttekintése a külső mérőföldkövek tükrében; In: Horváth, Balázs; Henézi, Diána (szerk.) I. Közlekedésbiztonsági konferencia -Transport safety conference; Győr, (2023) 234 p. pp. 23-31., 9 p.
- [10] Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram 2023-2025.
- [11] Torok, A., & Pauer, G. (2022). Safety aspects of critical scenario identification for autonomous transport. Cognitive Sustainability, 1(3). DOI: <https://doi.org/jswn>
- [12] Adam, TOROK ;Tibor, Sipos: Cognition of sustainable mobility, In: IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (szerk.) 12th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom 2021) : Proceedings, IEEE (2021) 1,098 p. pp. 921-924., 4 p.



Strategic transport safety management in Hungary



Strategisches Verkehrssicherheitsmanagement in Ungarn

Támogatóink



ÉPÍTÉSI ÉS KÖZLEKEDÉSI
MINISZTERIUM



KTI
Alapítva - Since 1938

Magyar Közlekedéstudományi
és Logisztikai Intézet



Petőfi
Kulturális
Ügynökség



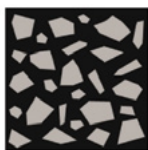
STADLER

Stadler Trains Magyarország Kft.

FÜMTERV



VOLÁNBUSZ



EUROASZFALT
ÉPÍTŐ ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

HungaroControl

Magyar Légiforgalmi Szolgálat



KÖZLEKEDÉS
TERVEZŐIRODA



NEMZETI
ÚTDÍJFIZETÉSI
SZOLGÁLTATÓ ZRT.

