

LXIX. ÉVFOLYAM 4. SZÁM
2019. AUGUSZTUS

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA
ALAPÍTVÁ 1951-BEN

FELHÍVÁS

A 2019. ÉVI ÉPÍTŐIPARI NÍVÓDÍJ PÁLYÁZATRA

Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetsége, az Építéstudományi Egyesület, mint alapítók és az Építőipari Mesterdíj Alapítvány valamint a Közlekedéstudományi Egyesület, a Magyar Építész Kamara, a Magyar Építőművészek Szövetsége, a Magyar Épületgépészeti Koordinációs Szövetség, a Magyar Mérnöki Kamara Építési Tagozata, a Magyar Művészeti Akadémia Építőművészeti Tagozata és az MTF Közmű-technológiákért Egyesület meghirdeti a

2019. ÉVI ÉPÍTŐIPARI NÍVÓDÍJ-AT

Több kategóriába sorolható építménnyel lehet pályázni. Ezek: többlakásos lakóépület, középület (irodaépület, kereskedelmi és vendéglátó építmény, sport- és szabadidős építmény, egészségügyi és egyéb építmény) ipari és energetikai építmény, mezőgazdasági építmény, műemlék helyreállítás, építmény rehabilitáció, közlekedési létesítmény, komplex infrastrukturális létesítmény, környezetvédelmi és vízügyi létesítmény.

Részletes tájékoztatás és letölthető jelentkezési lap
az Építőipari Mesterdíj Alapítvány honlapján a "Nívódíjról" rovatban olvashat:

www.mesterdij.hu

Telefonon:

06-30-525-1300

E-mail:

mesterdij@mesterdij.hu

Beadási határidő:

2019. szeptember 13. (péntek) 16:00 óra

Pallay Tibor

az Építőipari Mesterdíj Alapítvány

Kuratórium nevében

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:
Kövésné Dr. Gilicz Éva elnök
Dr. Katona András főszerkesztő
Barlog Károly
Dr. Békési István
Berta Tamás
Bretz Gyula
György Tibor
Horváth Lajos
Mészáros Tibor
Dr. Prileszky István
Szűcs Lajos
Dr. Tánzos 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. Tóth János,
a Közlekedéstudományi Egyesület főtítkára

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

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

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

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

ISSN 0023 4362

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



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

TARTALOM

Dr. Szeri István – Ács Balázs

Közösségi közlekedés intézményes piacra lépési szabályainak hazai lehetőségei 4

Takács Péter

A közösségi közlekedés helye és szerepe Európa városaiban 17

Dr. Csiszár Csaba – Földes Dávid –

Dr. Tettamanti Tamás
Mobilitási szolgáltatások komplex automatizálási szintjei 33

Dr. habil Remenyik Bulcsú PhD –

Sikó Botond – Huszár Péter
Az overtourism hatása a városi közlekedés átalakulására Budapesten 49

Emlékeztető az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről 58

Melléklet

Közlekedésbiztonság - Közlekedési környezetvédelem

Torák Márta – Borsos Attila

A vadveszély közlekedésbiztonsági kezelésének elemzése 60

TISZTELT OLVASÓ!

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

Közösségi közlekedés intézményes piacra lépési szabályainak hazai lehetőségei

A hat regionális (autóbuszos) közlekedési központ és a Volánbusz Zrt. közszolgáltatási szerződése 2019. december 31-én lejár. Az időpont közelsége és a feladatok nagysága különösen fontossá és aktuálissá teszi a témával való részletes foglalkozást.

DOI 10.24228/KTSZ.2019.4.1

Dr. Szeri István – Ács Balázs

KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.
e-mail: szeri.istvan@kti.hu, acs@kti.hu

1. BEVEZETÉS

Napjainkban egyértelmű közlekedéspolitikai szándék a helyközi közösségi közlekedési alágazatok (vasúti, autóbusz), valamint a helyi és helyközi (országos, elővárosi és regionális) közlekedési rendszerek szolgáltatási, intézményrendszeri és ellátási összehangolása, amelyet ma már a hazai jogszabályi környezet is támogat.

Az alapvető célok mind a helyi, mind a helyközi közlekedésben rögzítettek olyan dokumentumokban, mint a Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia [5], vagy azok a hasonló stratégiai anyagok, amelyek korábban, különösen 2010-től készültek. Az 1370/2007-es EK rendelet, a közösségi közlekedés alapidokumentumának figyelembevételével a személyszállítási szolgáltatásokról szóló hazai speciális szabályozás (2012. évi XLI. törvény, továbbiakban Sztv.) szintén a fenti célokat szolgálja.

Ma már nem lehet csak közösségi közlekedési feladatellátásban gondolkodni, hanem átfogóbb módon, mobilitási ajánlatok létrehozását, erősítését kell feladatul tűzni. A magas színvonalú közforgalmú közlekedéshez

elengedhetetlen az átgondolt infrastrukturális felzárkóztatás is, amely – többek között – a gyorsforgalmú utak fejlesztésével, vasúti pályák korszerűsítésével, intermodális csomópontokkal (IMCS) és intelligens megoldásokkal (ITS) valósítható meg. A 2020-ig szóló európai „Fehér Könyv - Útiterv” [6] program félúton jár az egységes európai közlekedési térség létrejöttéhez vezető folyamatban. Már abban a dokumentumban megállapításra került, hogy a közlekedési rendszerek reformját csak a nemzeti, regionális és helyi hatóságokkal koordinálva lehetséges végrehajtani, és a rendelkezésre álló erőforrások hatékony felhasználását ehhez fokozni kell. A 2030-ig szóló mobilitás koncepció már túlmutat az általános európai közlekedéspolitikai hagyományos területein.

Ahhoz azonban, hogy hazánk is megfeleljen a 2030-ig felvázolt kihívásoknak, a jövőben az összes rendelkezésre álló közlekedési mód optimális hálózatba állítása, integrálása szükséges. Ebbe beletartozik az is, hogy a hagyományos közösségi közlekedési eszközrendszeren túl legális és szabályozott módon hozzáférhetővé kell tenni az ún. „alternatív” közlekedési módokat (pl. költségmegosztók) is.

2. A KÖZFORGALMÚ HELYKÖZI KÖZLEKEDÉS JELENTŐSÉGE

A közlekedési megoldásoknak – nemzeti és nemzetközi szinten egyaránt – alkalmazkodniuk kell mind a jelentkező mobilitási igényekhez, mind a földrajzi régiók eltérő térbeli struktúrájához. A hazai személyszállítási szolgáltatásoknak – különösen a szolgáltatáshiányos aprófalvakban és zsáktelepüléseken – még ma is infrastruktúrapótló szerepük van. Jellemzően a helyközi, autóbuszos, személyszállítási közszolgáltatás biztosítja a kisebb települések lakói számára a munkába és iskolába járás, a kereskedelmi és egészségügyi ellátórendszerhez való hozzáférés lehetőségét. Ennél fogva **a közforgalmú, menetrend szerinti autóbusz-közlekedés általános érdekű szolgáltatásnak tekinthető**, amelyre nem lehet úgy tekinteni, mint egy piaci alapon működő/érdekű tevékenységre. Az egyedi követelményekhez illeszkedő, differenciált kiszolgálásra van szükség, amelyet eltérő cselekvési prioritások vezérelnek majd, különösen a megyeszékhelyek, járási központok és kisebb települések kapcsolatainak vonatkozásában.

A következőket intézkedések ma különösen fontosak. A szélessávú internet és a digitalizáció hazai látványos térnyerésével terjed az atipikus foglalkoztatás (táv munka), illetve különösen a felsőoktatásban az atipikus tanulási formák (távoktatás) gyakorlata. Ez jelenheti a hivatásforgalmi utazások volumenének jelentős csökkenését, ugyanakkor egy növekedő gazdaságban a nem munkavégzéssel és tanulással összefüggő – pl. szabadidős – utazási igények növekedésére is fel kell készülni. A munkavégzéssel összefüggő utazási igényeket mindezen felül olyan színvonalon kell kiszolgáltatni, hogy a munkaerőpiac területén fennálló különbségek a nemzetgazdaság számára hasznos mértékben mérséklődjenek. A jövőben is követelmény marad, hogy a közforgalmú szolgáltatások igénybevétele vonzó legyen, valódi alternatívát jelentsen az egyéni közlekedéssel szemben, de ez elsősorban a nagyvárosokban és azok környékén kiemelten fontos, a sporadikus területeken már kevésbé. A nagyvárosias környezetben az egyéni motorizáció növekedési ütemének felgyorsulása magával hozza a

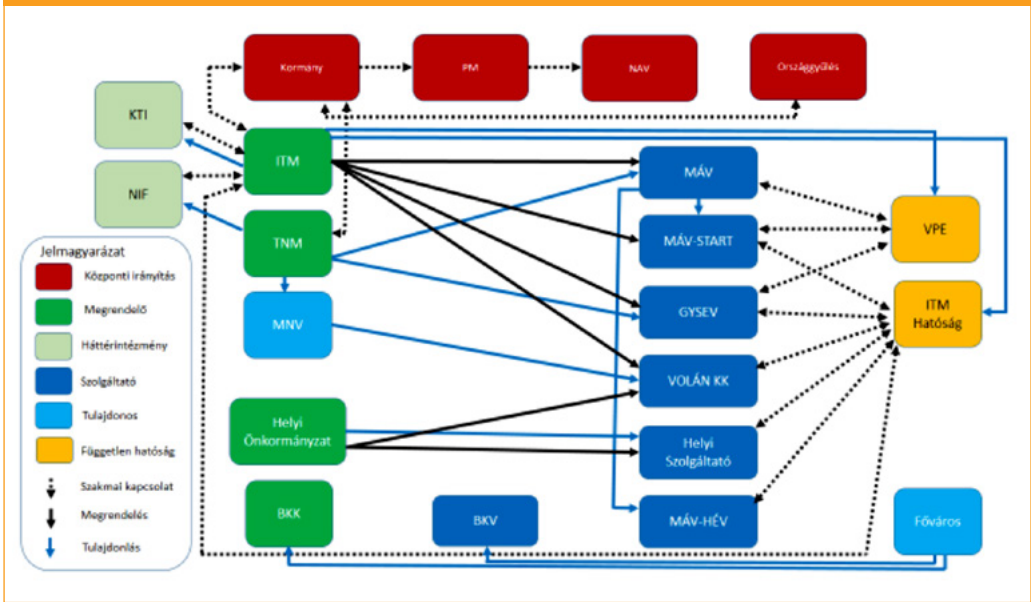
közlekedéssel együtt járó externális költségek növekedését is, ezért ezt a folyamatot érdemes fékezni, és ehhez megfelelő eszköz a jó színvonalú és lefedettségű, elérhető tarifájú közforgalmú közlekedés.

A jövő közösségi közlekedésének fő kérdése, hogy miképpen lehet a közlekedési szolgáltatási rendszert az új kihívások okán minél inkább fenntarthatóvá tenni, mind gazdasági, mind műszaki téren. Utóbbi szempontból aktuális feladat, hogy **fejleszteni kell az energiapolitikai követelményeknek megfelelően a járművek hajtásrendszerét** a hazai közforgalmú közlekedési rendszerekben (hibrid és elektromos hajtás), ugyanakkor ki kell szolgálni a változó társadalmi és technológiai trendeknek megfelelő igényeket is (pl. igényvezérelt közlekedés), és erre jó lehetőséget jelent a digitalizáció. A kínálatnak tehát a lehető leginkább utasbarátnak kell lennie, jármű- és rendszerszinten is célkitűzéssé kell tenni **az energiatakarékosság fokozását és a károsanyag-kibocsátás csökkentését**. Társadalmilag kiegyensúlyozottá kell tenni az ismert (és ma még nem ismert) mobilitási formák optimális kölcsönhatását (gyaloglás, kerékpározás, tömegközlekedés, egyéni motorizáció, költségmegosztás, utasok általi autómegosztás), annak érdekében, hogy az egyéni igények szerint lehessen szolgáltatni, biztosítva ezzel a leggazdaságosabb mobilitási láncolatot a helyváltoztatásra kényszerített vagy önkéntes utasnak.

Ehhez alapvető követelmény **a megbízható és gazdaságos teljesítményre orientált közlekedési szolgáltatás és infrastruktúra**, a térben és időben leképzett közlekedési módok és ahhoz kapcsolt utasinformációs rendszer, a multi- és intermodális közlekedési infrastruktúrák (pl. intermodális csomópontok, pályaudvarok stb.) átlátható használata.

Egy országosan is működő közösségi közlekedés csak akkor működhet megfelelően, ha azt regionálisan differenciált módon építik fel. A közösségi közlekedés hatékony ellátása erős társadalmi felelősség. Folyamatosan fejleszteni kell, biztonságossá és versenyképessé kell tenni az emberi és épített környezet érdekében,

A mai hazai közösségi közlekedéshez kapcsolódó intézményrendszer [1]



és – noha jelenleg állami szervezésű és finanszírozású szolgáltatásokról van szó – mindig figyelemmel kell lenni a területi adottságokra, prioritásokra, érdekhordozókra.

A hazai személyszállítási közszolgáltatás bonyolult funkció- és folyamatrendszerrel rendelkezik, amelyből világosan látszik a szolgáltatás társadalmi fontossága és érzékenysége. Addig, amíg az ellátási felelősi rendszer kétpólusú (állam és önkormányzat), ezeknél a szervezeteknél közhatalmi funkciókból eredően egyszerre jelennek meg a szabályozási, megrendelői, finanszírozói, engedélyezési és felügyeleti hatáskörök. A létező jogi és technikai megoldások, mint a szolgáltatásfejlesztés, mind pedig az intézményfejlesztés területén mutatnak olyan típusú lehetőségeket, amelyek hazánkban is alkalmazhatók. Magyarország méretét és a közforgalmú közlekedéssel ellátott területek nagyságát is figyelembe véve a kétpólusú rendszer ellátási felelősi kompetenciák vonatkozásában megfelelőnek látszik, ám elgondolkodtató, hogy a szubszidiaritás elvén lehetne-e hárompólusúvá tenni? (Település, megye vagy régió, ill. az állam.) Amennyiben a jövőbeni szakmapolitika az integrációt he-

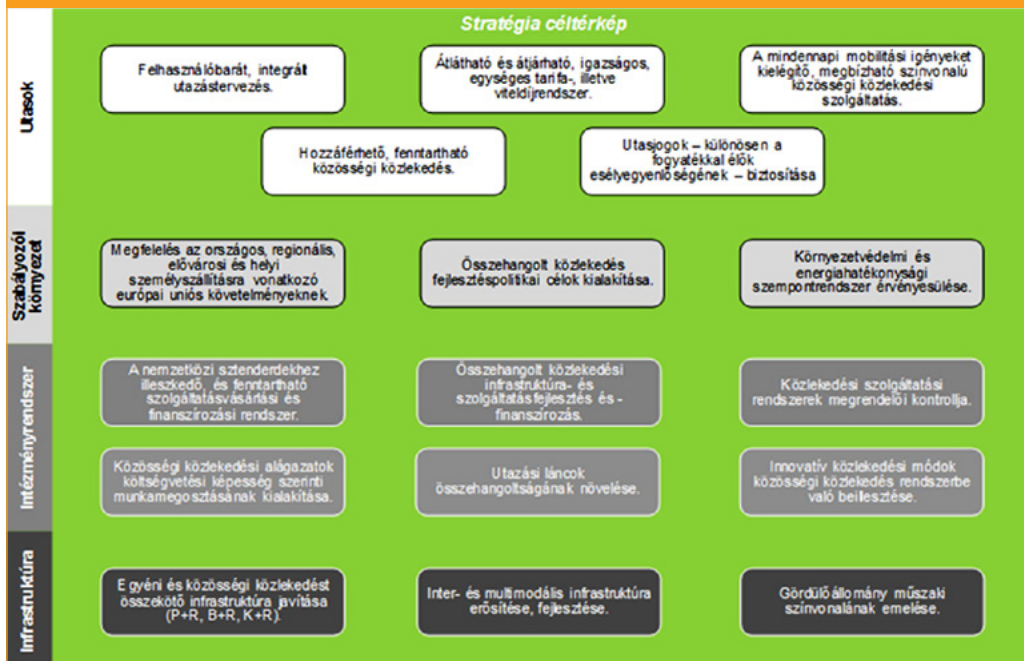
lyezi előtérbe, annak kialakítása kifejezetten a jelenlegi hatóságok (állam vagy települési önkormányzatok) akaratán múlik.

Az integrált ellátási felelősség színterén csak az ellátási felelősök (megrendelők) kezdeményezhetik a feladathoz szükséges megrendelői és operátori rendszer kialakítását (amelyhez piacra lépési szabályok is tartoznak), ehhez pedig mind az európai, mind pedig a hazai szabályozások megfelelő keretet nyújtanak. Így akár az integrált megrendelő szervezetek, akár azok szerződéses szövetsége elsősorban a szolgáltatások minőségi integrációját, így különösen a költségvetési és társadalmi költségek racionálisabb felhasználását szolgálhatják.

3. A KÖZFORGALMÚ HELYKÖZI KÖZLEKEDÉS MISSZIÓJA, VÍZIÓJA

Számos tanulmány, elemzés, fejlesztési elképzelés született arról, hogy miként lehetne a közösségi közlekedés rendszerét a mai kor követelményeinek megfelelően megreformálni, átalakítani. A 2018-ban megalakult állami ellátási felelős, az Innovációs és Technológiai

A mai hazai közösségi közlekedés stratégiai céltérképe [1]



Minisztérium a közforgalmú közlekedésre vonatkozó víziót és missziót az alábbi öt érték mentén úgy határozta meg, hogy az „legyen

- utasbarát,
- innovatív,
- fenntartható,
- integrált,
- és rugalmas.” [1]

„A közösségi közlekedési rendszer fő célja, hogy úgy teremtsen hozzáférhetőséget a korszerű, alternatív közlekedési módokhoz, hogy eközben lassítsa az egyéni mobilitás térnyerésének ütemét. A fenntarthatóság legfőbb biztosítója az alágazatok infrastrukturális- és szolgáltatásfejlesztésének integrált megközelítése és a szakmai és pénzügyi kontroll egyidejű biztosítása” [1].

Hazánkban ma még egy viszonylag jó területi és időbeli lefedettségű hálózat üzemel, az EU-28-ak között Magyarországon a legmagasabb a közforgalmú közlekedést választók aránya (modal share). Ezt a szintet célszerű lenne megőrizni, de ehhez a rendszer finan-

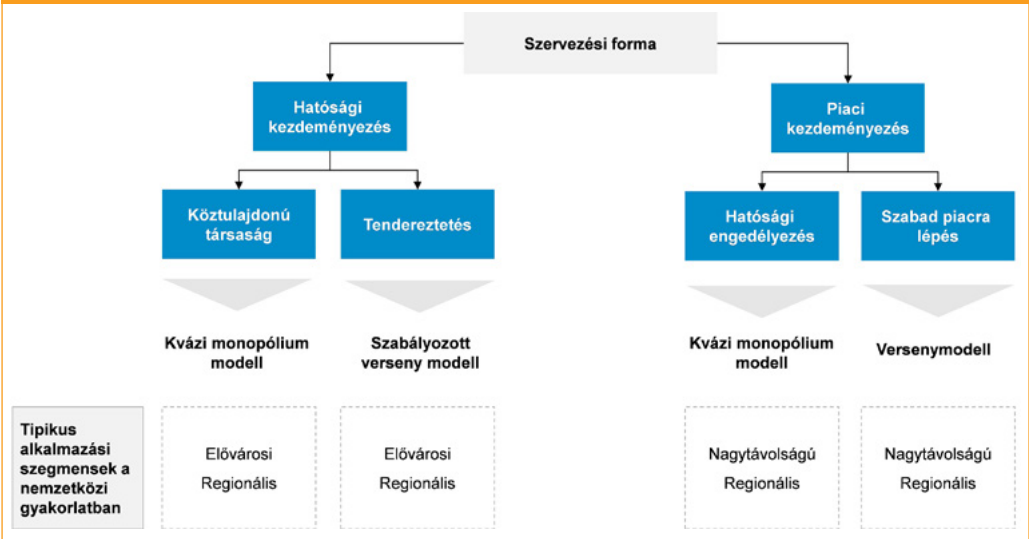
szírozási forrásait folyamatosan bővíteni kell. Ám ha jövőben kevesebb forrásból kell működtetni a közösségi közlekedés rendszerét, az vélhetően színvonal-, utasszám- és bevételcsökkenéssel jár. Amennyiben a hazai közlekedéspolitikát át tud lépni azokon a közpolitikai korlátokon, amelyek eddig determinálták, a jelenlegi finanszírozási helyzetben is lehet jobb színvonalú közlekedési rendszert fejleszteni, de fel kell tenni – és meg kell válaszolni – néhány kritikus kérdést. Például azt, hogy:

- érdemes-e a közforgalmú közlekedésnek minden szegmensben (előváros, regionális, országos) az egyéni közlekedéssel szemben versenyképesnek lennie?

Az elővárosi közlekedésben ez a cél aligha vitatható, de

- a sporadikus regionális környezetben elvárható-e, hogy a kritikusan alacsony igénybevétel ellenére is megfelelő sűrűségű és magas minőségű közforgalmú, menetrend szerinti személyszállítás legyen biztosítva?

Kezdeményezési, szervezési formák, modellek [1]



- Mennyire érdemes teret engedni az alternatív megoldásoknak, mint például a szabályozott körülmények között működő alternatív szolgáltatók, sharing economy alapú költségmegosztók?

Egy szolgáltatásrendszer négy dimenzió mentén fogalmazható meg:

- utasok,
- szabályozói környezet,
- intézményrendszer,
- infrastruktúra.

Társadalmi érdek, hogy létrejöjjön egy hosszú távon kiszámítható, ugyanakkor takarékos, a közlekedési igényeket folyamatosan követő közszolgáltatási struktúra. Amennyiben tartósan önkormányzati megrendelés alatt marad a helyi közlekedés, világos és egyértelmű együttműködés kell az állami ellátási felelős és az önkormányzati ellátási felelősök között. Ennek **jogi megoldása** létezik hazánkban, ugyanis a helyi és helyközi szolgáltatások integrációjára, elővárosi vonalakon nyújtott helyi személyszállítási szolgáltatások megrendelésére a Sztv. 5. § (3) bekezdésének a) és b) pontja alapján **az illetékes hatóságok (önkormányzat, állam)** megállapodása alapján van lehetőség.

A helyi személyszállítási feladatok átruházására a nemzeti vagyonról szóló 2011. évi CXCVI. törvény (Nvt.) rendelkezik. Ugyanis a helyi önkormányzat kizárólagos gazdasági tevékenységének körébe tartozik a menetrend szerinti helyi személyszállítási szolgáltatás, és e tevékenység gyakorlásának jogát a 12. § (12) bekezdése alapján **az önkormányzat az állam részére átengedheti**. E megoldás alapján a személyszállítási közszolgáltatások megrendelésében érintett két illetékes hatóság – a Magyar Állam a helyközi és az illetékes önkormányzat a helyi személyszállítási közszolgáltatások tekintetében – együttesen lenne jogosult a teljes helyi és helyközi (elővárosi, regionális, országos) szolgáltatási volumen megrendelésére. Ebben az esetben **háromoldalú közszolgáltatási szerződés** jönne létre, amely lehetővé tenné a közös finanszírozást is.

4. KITEKINTÉS A KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSI PIACRA LÉPÉS JOGI FELTÉTELRENDSZERÉRE

A szolgáltatások szabályozási rendszerét alapvetően befolyásolja, hogy milyen szerepe van a személyszállítási szolgáltatások megszervezésében a felelős hatóságoknak. A szolgáltatások

szervezése során két fő kategória különíthető el: a hatósági kezdeményezés és a piaci kezdeményezés.

A hatósági kezdeményezés lehetősége sok esetben a tulajdonviszonyokból (saját, köztulajdon) fakad, de az is gyakori, hogy a szolgáltatási követelmények tudatában a hatóság a tendereztetési rendszer alapján választja ki a piacról a legkedvezőbb szolgáltatót. Ebben az esetben a nyertessel szolgáltatási szerződést kötnek. Piaci kezdeményezés esetén nincs versenyztetés, hanem a hatóság és a kezdeményező szolgáltató közötti tárgyalás alapján a hatóság által kiadott engedély formájában rögzítik a viszonyt, amely kizárólagos jogosultságokat jelent meghatározott időszakra és adott szolgáltatási területre vonatkozóan. A szolgáltatói kezdeményezések másik alcsoportját a szabad piaca lépés jelenti, ahol a szolgáltató – bizonyos tevékenység elvégzéséhez szükséges feltételek megléte esetén – bárhol és bármilyen időtávon belül végezhet szolgáltatást.

A nemzetközi tapasztalatok alapján a szervezési formák közül a regionális és nagytávolságú (országos) autóbusz-közlekedési szolgáltatások esetén a piaci kezdeményezés a gyakori, míg a tipikusan kevésbé nyereségesen üzemeltethető városi és az elővárosi járatok esetében a hatósági kezdeményezés.

A közforgalmú autóbuzsos személyszállítási modellek három típusba sorolhatók:

- Tendereztetés nélküli, kvázi monopolista modell, amelyben a koncesszió/engedély nem versenyztetéssel nyerhető el, és a kizárólagos jogosultság legtöbbször a korábbi szolgáltatót illeti.
- Szabályozott versenymodell, ahol tendereztetési eljárás keretében választják ki az adott ellátási terület szolgáltatóját, akivel a megrendelő hatóság ezt követően közszolgáltatási szerződést köt.
- Versenymodell, ahol a dereguláció következtében nincs koncesszió, mivel a piacra lépés teljesen szabad.

A szolgáltatókkal kötött szerződéseknek tartalmaznia kell az alábbiakat:

- „az egyes ellátásért felelősök finanszírozási kötelezettségének rögzítését,
- a szolgáltatás színvonalával kapcsolatos előírások közös meghatározását,
- az esetleges fejlesztések integrált, a település és az agglomeráció érdekeinek leginkább megfelelő megvalósítását,
- a tarifa-meghatározások során minden érdekelt szempontjainak figyelembevételét,
- a bevételek szedésének, megosztásának rendszerszintű kezelését,
- az egységes jegy- és bérletrendszer fejlesztését majd fenntartását,
- az elektronikus rendszerek (utastájékoztató, e-ticketing) közös működtethetőségét.” [1]

5. KÖZLEKEDÉSI SZÖVETSÉGEK

Közlekedési Szövetségek, közlekedési társulások Európában számos helyen, rendszerint 1960 és 2000 között alakultak meg, ami összeköthető a motorizációs fejlődéssel. Létrehozásukat mindenütt politikai döntés előzte meg, megalakulásuk általában több lépcsőben történt, számos esetben a több mint 30 éve üzemelő rendszer ma is eredményesen működik. E szövetségek önfejlesztő képességük következtében egyre jobban elérik az infrastruktúra, a járműpark, a jegyrendszer stb. fejlesztését és teljes körűvé tételét, korszerűsítését, működésük mérséklő hatást gyakorol a személygépkocsi használatra.

Az európai közforgalmú közlekedési rendszerek gyakorlatában két különböző típusú közlekedési szövetségi modell található.

- **Felelős testületek szövetsége:** helyi önkormányzatok, járárok, régiók, állam stb. szövetsége. Akkor szükséges, ha a szolgáltatások finanszírozása a bevételekből (viteldíj, szociálpolitikai menetdíj-támogatás (SZMT) stb.) nem oldható meg. E modell fő problémája az, hogy a testületek hajlamosak szerepükön túlterjeszkedni. Ez az eset áll fenn, ha a szövetségben részt vállaló testületek egyben az üzemeltetőknek tulajdonosai is. Ilyen esetekben a vállalatoktól való távolságtartás nehezen biztosítható.

- **Üzemeltetők szövetsége:** akkor lehetséges, ha a szolgáltatások nyújtása önffinanszírozó, de tevékenységük nem eredményez optimális szolgáltatásokat és az utasok megtartása érdekében szövetkeznek. E modell hátránya, hogy hosszú távon kartell képződhet, és valójában az üzemeltetők közös érdekeit védi, így önmagában nem vezet termelékenység- és hatékonyságjavuláshoz.

A városok és vonzaskörzeteinek ellátására olyan modellt kell választani, ami igazodik a terület jellemzőihez, a műszaki adottságokhoz, gazdasági helyzetéhez, jogi szabályozáshoz. Általában minden közlekedési szövetségben közös a fő funkciók koordinálása. A közlekedési szövetségben a három jellemző résztvevő szervezet típusa:

- a közlekedésért felelős hatóságok, ami a helyi, regionális, ill. a központi kormányzatot képviseli,
- a közlekedési szövetség,
- az üzemeltetők.

A megrendelői intézményrendszer hatósági jellegű. A közösségi személyszállítási közszolgáltatások ellátása a vonatkozó szabályozások (PSO, Sztv., Mötv) állami (helyi közlekedés esetében önkormányzati) hatósági kötelezettség. A fentiek alapján a közszolgáltatási szerződések megrendelői intézményrendszere alapvetően attól függ, hogy melyik állami vagy önkormányzati szerv feladata az adott személyszállítási közszolgáltatás végzése, végzetése.

6. MEGRENDELŐI HATÓSÁG (ILLETÉKES HATÓSÁG VAGY HATÓSÁGCSOPORT)

Megrendelői minőségben járhat el valamennyi illetékes hatóság, amely valamely tagállam vagy tagállamok bármely hatósága vagy hatóságcsoportja, amely egy adott földrajzi területen hatáskörrel rendelkezik a személyszállítás területén való beavatkozásra, vagy ilyen hatáskörrel felruházott bármely szerv. A fenti definícióból levezethető, hogy olyan állami (vagy több Európai Unió tagállam hatásköre alatt álló) hatóságokról van szó,

amely hatóságok jogosultak az illetékességi területükön személyszállítási közszolgáltatást közvetlenül odaítélni vagy pályázatra kiírni.

Az európai szabályozás nem zárja ki, hogy a tagállamok létrehozzanak olyan akár állami, akár önkormányzati többségi befolyás alatt álló szervezetet, amelyeknek az állami, ill. az önkormányzati hatáskörbe tartozó közszolgáltatási kötelezettségeket adnak át, a feladat ellátásához szükséges forrásokkal együtt. Ez azt jelenti, hogy az illetékes hatóság a szükséges forrásokkal együtt átadja a teljes közszolgáltatási kötelezettséget a létrehozott különálló jogi személyiséggel rendelkező közlekedésszervezőnek. A közlekedésszervező a működése során ellátja az illetékes hatóság feladatkörébe tartozó közlekedési közszolgáltatásokkal kapcsolatos feladatokat (pályázatokat ír ki, közszolgáltatási szerződéseket köt, stb.) az adott illetékes hatóság ellenőrzése alatt. A közlekedésszervező feletti irányítás, ill. illetékesi területe attól függ, hogy az adott közlekedésszervezőt milyen hatóság és milyen illetékesi területre hozta létre. Hazánkban a lehetséges integrált közlekedésszervezési rendszerek felépítése az alábbi:

- Az állam, a megyeszékhely (főváros) önkormányzatai, de olyan városok is, ahol helyi közösségi közlekedés működik, külön-külön elhatározhatják, hogy integrált közlekedésszervezési rendszert (hatóságcsoportot) alakítanak ki. Hatáskör: meghatározott állami ellátási felelősi terület (pl. előváros) és városi közigazgatási terület.
- A megye egész területére alakítanak ki hatósági jogkört, ehhez csatlakozni kell minden városnak, amelyek helyi közlekedést működtetnek.
- Az állam és több megye városai közösen hoznak létre hatóságcsoportot (közlekedésszervezőt).
- Integrált közlekedésszervező létrejöhet egy-egy országrészre is. (Pl. az állam több megye területén, valamint azok városai, ahol van helyi közlekedés, hatóságcsoportot, majd közlekedésszervezőt hoznak létre (pl. Kelet-Magyarország).

Végeredményben a jelenlegi szabályozás szerint létrejöhet bármilyen hatóságcsoporthoz, így közlekedésszervező is, amelynek hatásköre nem országos.

A közforgalmú közlekedés európai alapszabályozását az 1370/2007/EK rendelet (továbbiakban: PSO-rendelet) tartalmazza. Az 5. cikkének (2) bekezdése szerint bármely illetékes helyi hatóság határozhat úgy, hogy közvetlenül ítél oda közszolgáltatási szerződéseket olyan elkülönült jogi egységnek, amely felett az illetékes helyi hatóság – illetve hatóságcsoporthoz esetén legalább egy illetékes helyi hatóság – meghatározó befolyást gyakorol. Az illetékes helyi hatóság fogalmát az EK rendelet 2. cikk c.) pontja definiálja akként, hogy az bármely illetékes hatóság, **amelynek földrajzi illetékessége nem országos.**

A helyközi (országos, regionális, elővárosi) személyszállítási közszolgáltatások megrendelését a személyszállítási szolgáltatásokról szóló 2012. évi XLI. törvény 4. §-a alapján állami feladatként az ITM látja el, amelynek földrajzi illetékessége országos, helyi hatóságnak nem minősíthető. Ebből kifolyólag jelenleg belső szolgáltató kijelölésére nem jogosult, és az Alaptörvényben lefektetett állami intézményrendszeri keretek miatt illetékessége nem is redukálható az ország meghatározott részére.

A fenti fő szabályozási irány alóli kivételként az EK rendelet 5. cikkének (2) bekezdés d.) pontja alapján nem helyi illetékes hatóság is jelölhet ki belső szolgáltatót, ennek azonban kettős feltételrendszere van:

- nincs illetékes helyi hatóság, és
- a megrendelés egy adott földrajzi területre vonatkozik, amely nem országos.

E feltételekből a helyi személyszállítási közszolgáltatások és az országos személyszállítási közszolgáltatások egyértelműen kizárhatók (az előbbi azért, mert a települési önkormányzatok minősülnek helyi illetékes hatóságnak, az utóbbi pedig az országos jelleg miatt).

7. LEHETSÉGES HAZAI PIACRA LÉPÉSI MODELLEK

Magyarországon országos, elővárosi és regionális autóbusszos közszolgáltatást végző, a Volán társaságok fúziójából alakult hat regionális Közlekedési Központ és a Volánbusz Zrt. közszolgáltatási szerződése 2019. december 31-én lejár. Az új közszolgáltatók versenyeztetési alapon történő kiválasztását a PSO rendelet és a személyszállítási szolgáltatásokról szóló 2012. évi XLI. törvény (továbbiakban: Sztv.) előírásai szerint hajthatja végre az arra illetékes minisztérium (ITM). Az intézményi, szervezeti modellek kialakítása szerint az alábbi feladatok ismertek:

- a közlekedési közszolgáltatásért felelős rendszer újragondolása, szervezeti átalakítása,
- felelősségi rendszerek és feladatkörök pontosabb meghatározása (megrendelői intézményrendszer pályázatadás vagy közvetlen piaci odaítélés kapcsán),
- folyamatok mentén a funkciók újragondolása, új funkciók kialakítása, szükség szerint megrendelői és operátori integrálása,
- államháztartásra gyakorolt hatásának vizsgálata,
- igény alapú közlekedés fejlesztése szolgáltatásfejlesztésekkel,
- az alágazatok együttműködésének azonosítása (közszolgáltatások és közlekedési módok összehangolása)
- társadalmi mobilitási igények teljesítése, a szolgáltatás minőségi elvárásainak meghatározása,
- tendereztetés (pályázatadás), valamint közvetlen odaítélés jogi megalapozottsága, szolgáltatási területek kialakítása;
- hazai állami operátorok közvetett céljának megvalósításához segítségnyújtás, hogy közszolgáltatási pályázatokon eredményesen vehessenek részt,
- versenyképességi és hatékonysági kritériumok megfogalmazása.

A lehetséges piacra lépési intézményi modellek az alábbiak:

- A **Versenyeztetés** modell lényege, hogy az operátorok közötti közlekedési köz-

szolgáltatáshoz szolgáltatási csomagokra bontva (hálózat, vonal, vonalcsoport stb.) valós versenyeztetéssel jutnak hozzá.

- A **Közvetlen odaítélés** modell esetén a hatáskörrel és illetékességgel rendelkező hatóság területén a szolgáltatásokat közvetlenül rendeli meg az adott operátortól, aki felett ún. döntő befolyást gyakorol a megrendelést és végrehajtást illetően. A hatásköri területre nem azonosítható járatokat, (transzregióis és országos járatok) odaítéléssel nem lehet szervezni, ez esetekben is kötelező a versenyeztetés.

A két intézményi modell (a közvetlen odaítélés és a versenyeztetés) jó néhány elemében megegyezik, ugyanakkor jelentős eltéréseket is tartalmaz.

Mindkét változatra egyaránt vonatkozik:

- Ellátandó szolgáltatási csomagok és szolgáltatási színvonal azonos elvárású meghatározása.
- 10 évre vagy annál rövidebb időre való elkötelezettség a piac ellátása szempontjából, ahol mind a kötelezettségeket mind pedig a meghirdetett feltételeket biztosítani kell a hatóságnak (megrendelőnek).

A közlekedési közszolgáltatás tárgyának mennyiségi meghatározása a szolgáltatási csomagok, míg minőségi meghatározása a szolgáltatási színvonal meghatározását jelenti.

- **Versenyeztetés** modell esetén a pályázati kiírásban megjelenő és a közszolgáltatási szerződés hatálya alá tartozó területi lehatárolást jelentik a szolgáltatási csomagokat.
- **Közvetlen odaítélés** modell esetén a decentralizált hatóság hatásköri és illetékességi körébe tartozó térséget jelenti, ahol a döntő befolyás mellett az operátor csak szigorú kritériumok alapján végezhet a közvetlen odaítéléshez kapcsolható közszolgáltatást.

A kormány egyértelmű közlekedéspolitikai szándéka a helyközi vasúti és autóbusz, valamint a helyi és az elővárosi közlekedési rendszerek **szolgáltatási, intézményrendszeri és**

ellátási összehangolása. Hiteles értékelés még nem történt az elmúlt öt évben arról, hogy ennek elősegítésében mekkora előrelépést jelentett a 24 autóbusz-közlekedési társaság **hét nagy szolgáltatóba történő átszervezése.** A **MÁV csoport egyfajta konszolidációja** megtörtént, és a budapesti agglomerációt kiszolgáló **HÉV és autóbuszvonalak** megrendelése átvételre került az állam részéről.

A jelenlegi helyközi autóbusz-közlekedési közszolgáltatást végző hét állami és négy magántársaság szerződése 2019. december 31-én lejár. Jogi értelemben már nincs lehetőség a szerződések meghosszabbítására, csak egy eredménytelen pályázat esetén átmenetileg ún. szükséghelyzeti intézkedés vezethető be, úgy hogy a közszolgáltatás társadalmi érdekből fennmaradjon.

Az a döntés már megszületett, hogy a teljes jelenlegi hazai helyközi autóbusz-hálózat üzemeltetése meghirdetésre kerül, a közlekedési régióként kialakított területi elvű hét nagy-hálózatra és hét kishálózatra.

- A kishálózati rendszer területi azonosítása megtörtént közlekedési régióként a teljes menetrendi km legfeljebb 4-5%-ában.
- A nagyhálózatokat a jelenlegi közlekedési régiók területén alakítják ki, amelyek a jelenlegi kibocsátott menetrendi kilométerek 95-96%-át jelentik.

A pályázati csomagok feltételrendszere, szakmai kialakítása jelenleg folyik. A tender kidolgozásával természetesen a jelenlegi hazai operátorok (Volánok és hazai kkv-k) eséllyel pályázhatnak a feladatokra. Az előzetes tájékoztatók a TED-en már 2018 decemberében megjelentek.

8. SZABADPIACI MEGOLDÁSOK

Magyarországon jelenleg a menetrend szerinti személyszállítási szolgáltatások szinte teljes egészében közszolgáltatási szerződés alapján, közfinanszírozással biztosítottak, leszámítva például a városnéző autóbuszokat, a nosztalgiavonatokat és az egyéb, marginális jelentőségű teljesítményeket. Más országok-

A hét nagy és hét kisebb szolgáltatási terület elhelyezkedése [1]



ban ennél lényegesen nagyobb a piaci/üzleti/kereskedelmi alapon működtetett személyszállítási szolgáltatások aránya [8]. Jellemzően a távolsági személyszállítás piaca a liberalizált és deregulált, Magyarországon viszont olyannyira „fogalmunk sincs” a liberalizált személyszállításról, hogy szó szerint definíciós deficit érezhető: nincsenek erre a tevékenységre a szakma által széles körben elfogadott fogalmaink, meghatározásaink sem. Sajnos a releváns EU-s anyagokban sem teljesen konzekvens a piacnyitás, a liberalizáció, a dereguláció és a hasonló jelentésű kifejezések használata.

A hazai piaci alapú személyszállítás lehetőségével már a 2016-os Győri Közlekedéstudományi Konferencián foglalkozott egy előadás és egy kapcsolódó cikk [2], azóta a helyzet lényegesen nem változott, de a fő gondolatokat érdemes felidézni.

A közelgő autóbuszos piacnyitás nem fogja azt jelenteni, hogy „bárki bárhova bármikor”

indíthat autóbuszjáratot. A 7+7 régióban a verseny nem elsősorban az utasokért, hanem a szolgáltatás jogáért indul, valamint az ehhez kapcsolódó költségtérítésért, ami a szolgáltatók számára a bevételekkel nem fedezett indokolt költségek megtérítését jelenti.

Gyakran felmerül, hogy a hazai helyközi személyszállítás piacán is szükséges vagy érdemes lenne – legalább egyes szegmensekben vagy vonalakon – egy másfajta, liberalizált üzleti modell működését lehetővé tenni. Bőven van ilyenre példa Európán belül és azon kívül is, de az autóbusz-közlekedés eltérő működési modelljeit illetően leginkább az Egyesült Királyságot és Németországot, valamint Svájcot szokás emlegetni. Ezek a példák azonban meglehetősen szélsőségesek, és nem adaptálhatóak Magyarországra, ugyanakkor számos tanulsággal szolgálnak.

Liberalizáció terén az Egyesült Királyság volt az élenjáró, ahol már a 80-as években lezajlott a folyamat, vegyes eredményekkel [3].

Fontos kiemelni, hogy ott egy már meglévő hálózat deregulációjáról volt szó, ellentétben a 2013-as német, a 2015-ös francia és 2017-es svájci liberalizációval, ahol egy korábban gyakorlatilag nem létező piac megnyitása történt meg. Mindhárom utóbbi országban voltak aggodalmak a távolsági autóbuszos liberalizáció vasúti utasforgalomra és egyéb közszolgáltatási rendszerekre való negatív hatását illetően, de ezek nem bizonyultak megalapozottnak.

Németországban 5 év alatt bő 20 millió utast szállító piaccá nőtt a távolsági autóbusz-közlekedés, és eközben a vasút meg tudta őrizni a piaci pozícióit, az autóbusz-közlekedés tehát főleg új utasokat tudott megszólítani [7]. Hasonló volt a helyzet Norvégiában is [4]. A szolgáltatók közötti kezdetben élénk verseny 3-4 év alatt monopolisztikussá vált, a piac mintegy 90%-át uraló Flixbus működése pedig leginkább egy közlekedésszervezőre hasonlít. Az Egyesült Királyságban a National Express hasonló szereppel bír: maga nem üzemeltet járatokat, hanem alvállalkozókat von be e célból, és egységes márkanév alatt szervezi és értékesíti a szolgáltatást. Svájcban is megtört a jég, és az alpesi országban is felismerték, hogy a közlekedési rendszer fenntarthatóságát nem a belföldi távolsági autóbusz-hálózattól kell féltetni, hanem épp ellenkezőleg, ez a közlekedési mód nyújthat lassabb, de megfizethető árú eljutási lehetőséget az eseti, árérzékeny utasoknak. Ennek jegyében megkezdődött a belföldi távolsági autóbusz-hálózat fejlesztése, de a folyamat még gyerekcipőben jár. Franciaországban is a kezdeti fellángolások után fúziók történtek, az államvasút saját autóbuszos vállalkozással szállt be a liberalizált piacra, amit 2018. év végén adott át a sharing economy elvén működő BlaBlaCar-nak – ezzel is mutatva, hogy a vasút, az autóbusz és a telekocsi mind az egyéni közlekedés kihívója is, és akár egymást is ki tudja egészíteni.

Közös a fenti példákban, hogy a távolsági autóbusz-közlekedés liberalizációjának fő céljai teljesültek: a jegyárak csökkentek, a mobilitási lehetőségek növekedtek, és élenként a

gazdasági aktivitás, ugyanakkor az idealisztikus többszereplős verseny jellemzően nem alakult ki, vagy nem maradt fenn tartósan. A liberalizált piacokon a szereplők egymás pozícióit többnyire tiszteletben tartják, nem bocsátkoznak felesleges versenybe, főleg nem árversenybe. Kialakult egy újfajta optimum, ami az egyéni közlekedéssel szemben versenyképebb személyszállítási szolgáltatásokat jelent.

Hazánkban a távolsági közlekedés liberalizációját több szempontból is nehéz elképzelni. Egyrészt a hazai autóbusz-közlekedésben a távolsági járatok zömén az utasok főleg rövid távolságokra utaznak, és e járatok integrálva vannak a regionális közszolgáltatásba. Másrészt, a teljes árú jegyek árfekvése közepesnek mondható, ugyanakkor nagyon kiterjedt szociálpolitikai kedvezményrendszer működik, így ezekkel piaci alapon versenyezni nem tűnik reálisnak, amennyiben a piaci alapú szolgáltatók nem jogosultak SZMT-re. Harmadrészt, a munkába járás költségterítése igen magas (86%), és ez inkább a sűrű közszolgáltatás terén biztosít nagy mobilitási szabadságfokot, semmint az ezzel esetlegesen néhány járatallal versenyre kelő piaci alapú járatok számára. Negyedrész, a hálózati lefedettség kiválónak tekinthető, Budapest és a nagyobb városok közötti vonalakon sűrű, ütemes menetrend szerint közlekednek az autóbuszok és a vonatok, viszonylag alacsony utasszámmal. Nem igazán létezik olyan nagy volumenű utazási igény, amit a közforgalmú közlekedés menetrendje nem tudna kielégíteni, emiatt tehát a piacra belépésre alig van alkalmas rés. Ötödrész a hazai közlekedéspolitikai a vasút prioritizálását tüzte zászlajára, és ez nem közzgazdasági kérdés. Ugyanakkor a személyszállítási közszolgáltatásokra fordítható források végesek, ezért e téren leginkább a közszolgáltatások piaci alapú szolgáltatásokkal való jól szervezett kiváltása jöhet szóba. Ebben az esetben a közszolgáltatás rendszerébe való integráltság kérdéskörét (pl. bérletelfogadás, finanszírozás) kell tisztázni, valamint szükséges az is, hogy a piacra belépő szolgáltatók hosszabb távon kiszámítható feltételekkel tervezhessenek.

9. KONKLÚZIÓ

A helyközi autóbusszos közszolgáltatási szerződések alapján 2019. december 31-ig biztosított az országos, regionális és elővárosi autóbusszos személyszállítási közszolgáltatás. Az ezt követő időszakra a szolgáltatók kiválasztására számos eljárás és modell létezik, ezeket mutatja be röviden a cikk. Egyelőre az várható, hogy – összhangban a jelenlegi közlekedési régiók elhelyezkedésével – 7+7 szolgáltatási csomag kerül tendereztetésre. A hét nagyobb csomag ellátása több száz autóbusszt igényel, így elsősorban nagyobb operátorok számára lehet vonzó, de minden közlekedési régióban meghirdetésre kerülnek kisebb csomagok, melyek már kkv-k számára is elérhetőek. A kormányzat szándéka az, hogy az autóbusszos és vasúti alágazat sokkal erősebben működjön együtt, és ehhez szükség van a megrendelői szerep erősítésére, akár az intézményrendszer módosítására is. Ennek lehetőségeit is vizsgálja a cikk, amely az előzetes tájékoztató előkészítési folyamatában lefolytatott szakértői egyeztetéseken, műhelybeszélgetéseken elhangzott információkon, jogi szakértői véleményeken és a közreműködő szervezetekkel elkészített részanyagokon alapul. A belföldi távolsági autóbussz-közlekedés liberalizációjának, deregulációjának témaköréből levont fő következtetés az, hogy Magyarországon ez még elképzelés szintjén is gyerekcipőben jár, holott lenne létjogosultsága egy ilyen üzleti modellnek, de – tekintettel a már most is kínálati jellegű távolsági vasúti és autóbussz kínálatra – nem a jelenlegi közszolgáltatáson felül, hanem akár annak részelemeit kiváltva.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Dr. Szeri István KTI és Ifua munkacsoport „a helyközi közösségi közlekedés ellátási felelősi döntéseket megalapozó stratégiai feladatokról”, Munkaanyag az ITM részére, 2018.
- [2] Ács B.: A személyszállítási piacnyitás tapasztalatai és lehetőségei, In: Dr. Horváth, Balázs; Horváth, Gábor; Gaál, Bertalan (szerk.) Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2016, pp. 162-175. Győr, Magyarország: Széchenyi István Egyetem, (2016) p. 429
- [3] White, P. – Robbins, D.: Long-term development of express coach services in Britain. Research in Transportation Economics, 2012/36, 30-38.
- [4] Aarhaug, J. – Fearnley N.: Deregulation of the Norwegian long distance express coach market. Transport Policy, 2016, 46: pp. 1-6.
- [5] [http://www.kormany.hu/download/b/84/10000/Nemzeti_Közlekedési_Infrastruktúra-fejlesztési_Stratégia.pdf](http://www.kormany.hu/download/b/84/10000/Nemzeti_Kozlekedesi_Infrastruktura-fejlesztési_Strategia.pdf) (2019.2.15)
- [6] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144&from=LV> (2019.2.15)
- [7] <http://www.svz.de/regionales/mecklenburg-vorpommern/verkehr/viele-steigen-von-auto-auf-fernbus-um-id8802896.html> (2019.1.15)
- [8] <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/road/studies/doc/2016-04-passenger-transport-by-coach-in-europe.pdf> (2019.1.15)

E számunk lektorai

Dr. Katona András ■ Dr. Nagy Vince

Dr. Péterfalvi József ■ Dr. Tóth János ■ Dr. Tóth László



The domestic possibilities of institutional market access rules for public transport

Public service for national, regional and suburban bus services will be provided until 31 December 2019, based on the current inter-city bus service contracts. There are a number of procedures and models for selecting the service providers for the following period. These are briefly described in the article. For the time being, it is expected that 7 + 7 service packages will be tendered in line with the location of the current transport regions. The servicing of the seven major packages requires several hundred buses, making it more attractive to larger operators. Smaller packages, however, are also available in all transport regions; these can be available also for SMEs. The intention of the government is that the bus and railway sub-sectors work together much more strongly, and this requires the strengthening of the role of the customer as well as the modification of the institutional system.



Die inländischen Möglichkeiten in der Regelung des institutionellen Marktzugangs für den öffentlichen Verkehr

Der öffentliche Dienst in der Personenbeförderung im nationalen, regionalen und Vorortverkehr ist bis zum 31. Dezember 2019 auf der Grundlage von Überlandbusverträgen gesichert. Es gibt eine Reihe von Verfahren und Modellen für die Auswahl der Dienstanbieter für den nachfolgenden Zeitraum, die im Artikel kurz beschrieben werden. Zur Zeit es wird erwartet, dass - im Einklang mit den Standorten der aktuellen Verkehrsregionen - 7 + 7 Dienstleistungspakete ausgeschrieben werden. Die Versorgung von den sieben Hauptpaketen erfordert Hunderte von Bussen, was für größere Betreiber attraktiv werden kann. Kleinere Pakete werden jedoch in allen Verkehrsregionen ausgeschrieben erhältlich, die auch für KMU zugänglich sind. Die Regierung beabsichtigt, dass die Teilspektoren Bus und Bahn viel enger zusammenarbeiten, und dies erfordert die Stärkung der Rolle des Auftraggebers sowie möglicherweise auch die Änderung des institutionellen Systems.



A közösségi közlekedés helye és szerepe Európa városaiban

(Városi vasút vagy autóbusz?)

Mára a városi közlekedés már nem csupán a lakosság mobilitását hivatott szolgálni, hanem társadalmi-, gazdasági-, politikai-, kulturális- és ökológiai szempontból is meghatározó tényező. Európában a városi lakosság részaránya folyamatosan nő, ami a gépjárműszám, illetve az ingaforgalom növekedésével jár és egyre súlyosabb közlekedési, környezeti problémákat okoz. Az elérhető, megbízható, megfizethető, biztonságos, kényelmes, fenntartható, környezet- és felhasználóbarát közlekedési szolgáltatások közvetett módon hozzájárulnak a városok élhetőségének javításához.

DOI 10.24228/KTSZ.2019.4.2

Takács Péter

vezérigazgató-helyettes
BKV Zrt.
e-mail: takacsp@bkv.hu

1. BEVEZETÉS

A települések elsődleges funkciója, hogy optimális térbeli, műszaki feltételeket biztosítsanak a társadalomnak úgy, hogy közben sajátos, csak rá jellemző vonásaik vannak. Európában a városi lakosság részaránya a 2000. évi 71%-ról 2010-re 73%-ra [21-22] nőtt és ez a tendencia várhatóan folytatódik. A „városrobbanást” követő relatív dekoncentráció a kertes elővárosi zónák fejlődését idézi elő. A fejlődő város és a környező települések közt egy azelőtt ismeretlen, szoros térszerveződés jön létre, amelyben megnövekednek az utazási távolságok. A városiasodásnak ez a jelensége a gépjárműszám és az ingaforgalom növekedésével jár. A növekvő városok egyre súlyosabb közlekedési problémákkal néznek szembe. Minden nagyváros azzal a feladattal szem-

besül, hogy a mobilitás javításával és az eljutási idő csökkentésével egyidőben redukálja a forgalmi torlódásokat, a balesetek számát és a környezetszennyezést. Az Európai Bizottság szerint a városi és városkörnyéki forgalmi torlódások, az okozott késések és a környezetszennyezés évente közel 100 milliárd euró költséggel járnak (ez az uniós GDP 1%-a). Azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy minden harmadik halálos baleset városi területen történik. A városi mobilitásból származik a közúti közlekedés összes CO₂-kibocsátásának 40%-a, az egyéb szennyező anyagoknak pedig akár a 70%-a is. Egyre súlyosabb probléma a városi területeken a zaj is, amelyet elsősorban a közúti forgalom okoz. A felmerült problémák számbavételét követően szükséges meghatározni azokat a beavatkozási lehetőségeket, amelyek csökkenthetik ezen hatások nega-

1. ábra: Nagyvárosi forgalom Forrás: ATP/TAO RAN



tív következményeit [19]. A közösségi közlekedés, azon belül kiemelten a városi közösségi közlekedés lehet az egyik megoldás a felmerült problémák enyhítésére (1. ábra).

2. VÁROSOK

A városok kialakulásának legmeghatározóbb eleme talán az a lehetőség, hogy adott helyen és időben módjában áll az embereknek letelepedni. Az, hogy módjukban áll a letelepedés, nem jelent mást, mint a feltételek meglétét, vagyis a földrajzilag rendelkezésre álló erőforrások és az igények kielégítésének tekintetében nincsenek jelentős korlátok. Természetesen a letelepedés szándéka azért alakulhat ki, mert hosszú távon biztosítottnak látszik a fennmaradás, beleértve a fizikai, biztonsági, és az individuális igények kielégítését is [11]. Amint megvan a döntés az alapok lefektetéséhez, a város máris fejlődésnek indul. Urbanizáción, mint folyamaton az emberi települések kialakulását, fejlődését, sűrűsödését és növekedését értjük. Mivel napjainkra ez

a folyamat egyre gyorsuló és nagyobb mértékű, megállapíthatjuk, hogy az urbanizáció az emberi társadalmak fejlődésének egyik velejárója [9]. **Városodáson** a városok sokasodását, növekedését, illetve pozitív mennyiségi változását értjük, míg **városiasodáson** elsősorban a települések minőségi változásait (pl. infrastrukturális ellátottság, gazdasági tevékenységek stb.). Enyedi György [3] szerint a „szolgáltatási társadalomban” a technika lehetővé teszi a munkahelyek nagyfokú decentralizációját, emellett tökéletesedik a közlekedés, a távközlés és ezek hatására a lakosság kisebb településeken fog szétszóródni, mert élvezheti a nagyvárosok előnyeit, de ugyanakkor elkerülheti hátrányait.

3. VÁROS ÉS KÖZLEKEDÉS

A városfejlődés számos meghatározó tényezője közül kiemelhető a helyváltoztatás igénye, mivel az gyakran eltérő céllal, de mindig jelen van a társadalomban. Míg a kezdetekben jellemzően a megmaradás és

az élethez szükséges dolgok megteremtése a fő cél, addig később inkább a minőségi elvárások kielégítésének igénye jelentkezik. A mobilizáció a gazdaság és a társadalom működtetéséhez szükséges szolgáltatói hátteret biztosítja. Feladata a személyek, áruk és szolgáltatások mozgásának megteremtése. A városok és a közlekedés fejlődésével foglalkozó hazai és nemzetközi szakirodalmi források egybehangzó megállapítása, hogy a városok és a közlekedés fejlődése között **koevolutív** kapcsolat van. Az urbanizáció fő hajtóerejét a közlekedési rendszer változásai képezik, amelyek fejlődését nagymértékben befolyásolják a városok fizikai jellemzői és azok változásai. A közlekedési módok fejlődése kiterjesztette a városok határait, növelve a centrumok és a várost körülvevő települések közötti közlekedési szolgáltatások iránti igényt. Számos szerző véli úgy [13], hogy a városok urbanizációját és fizikai karakterisztikáit leíró aspektusok, mint például a városok kora, mérete és népsűrűsége, a városi közlekedési rendszerek fontos determinánsai. Ezek jelentős hatást gyakorolnak az adott települések közlekedési szolgáltatások iránti keresletére, a települések fizikai szerveződésére és mintázatára, a közösségi közlekedési módok és technológiák alkalmazására. Más szerzők hangsúlyozzák, hogy a városok közlekedési rendszerének fejlődésére erőteljes közvetett hatást gyakorolnak a népesség jellemzői, például a jövedelmi viszonyok, a kor vagy az iskolázottság.

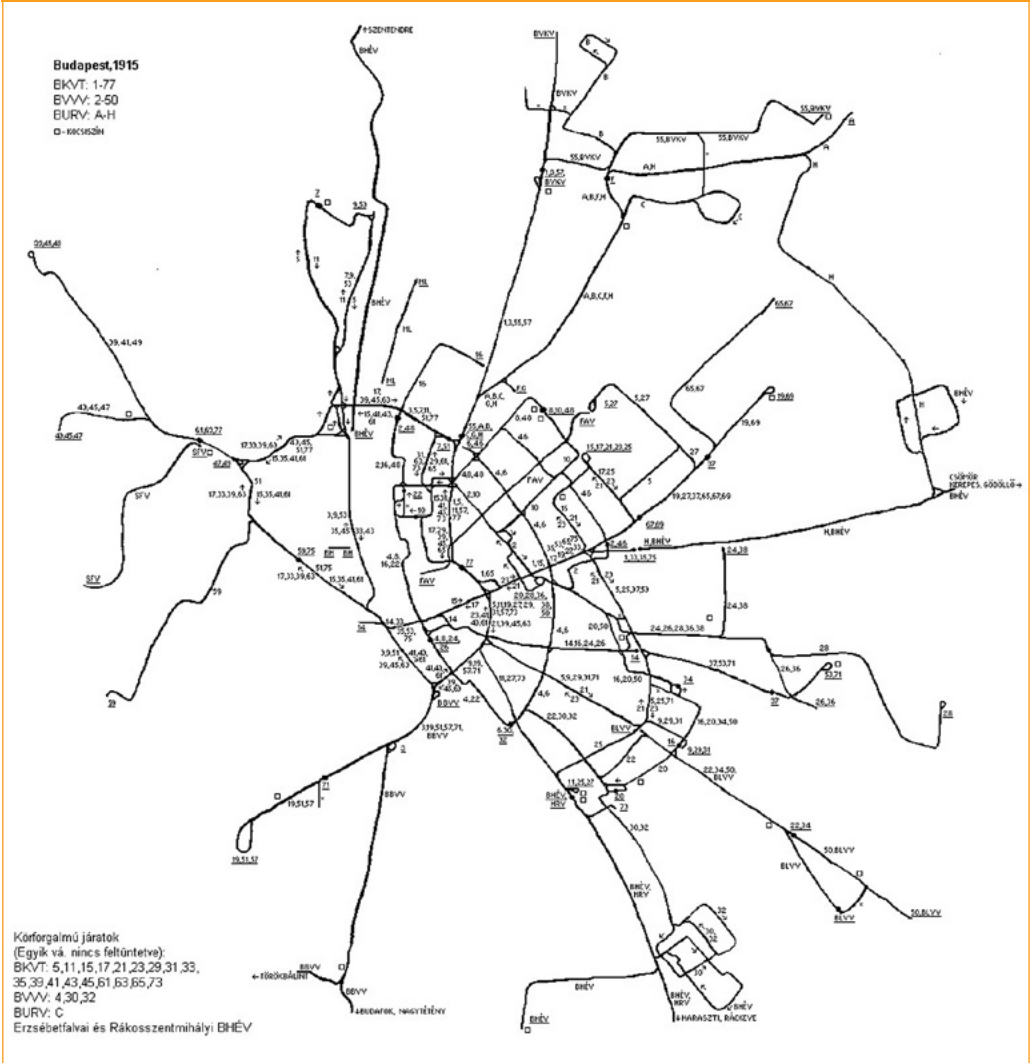
4. KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉS

Egyes nézetek szerint a közösségi közlekedés és közlekedésfejlesztési politika megjelenése, intézményesülésének módja, tartalma és rendszere az, amely a legerősebb hatást gyakorolja a magán- és közösségi közlekedés fejlődésére. Európában évszázadokig magánügynek számított a közlekedés [4]. Az embereket nem különösebben izgatta, hogy kinek milyen lehetőségei vannak a helyváltoztatásra mindaddig, amíg egy vállalkozó meg nem jelent, és a gyaloglás kiváltását ajánlotta fel némi ellenszolgáltatásért. Az első ilyen vállalkozó a révész volt, aki a vízen való átkelésben segítette azokat, akiknek a túlparton volt dolguk.

Ekkortájt óriási üzletnek számított a közösségi közlekedési szolgáltatás és senki nem gondolt olyasmire, hogy ennek lehetne esetleg egyéb társadalmi szerepe is. Az európai városok közösségi közlekedésének történetében az első legmeghatározóbb fejlődés az omnibusz megjelenése volt 1662-ben Párizsban. A jármű sikerességét széles körű elterjedése mutatta, hiszen több nagy európai városban is megjelent. 1832-ben Budapesten is feltűnt, amit egyben a budapesti közösségi közlekedés kezdetének is tekintenek. Az omnibusz elterjedése után a 18. században megjelentek a lóvasutak, amelyek még több ember szállítást tettek lehetővé. Az iparosodás és a városok intenzív fejlődésének következtében szükségessé vált a szomszédos városok összekötése. A legmegfelelőbb közlekedési eszköznek a vasutak bizonyultak, tekintettel a gőzmozdonyok célszerű működésére. A gőzvasút után a 19. század végén jelent meg Európában az első villanyhajtású vasút Werner Siemens tervezésében. A 20. század elejére a legtöbb lóvasút-vonalat villamosították és egyre több villamosvonal került kialakításra, amely többek közt a budapesti villamoshálózat kialakítását is jelentette.

Az első villamos közlekedtetése hamar rámutatott arra, hogy behozhatatlan előnyben van a költségesebb és lassabb lóvasúttal és omnibuszsal szemben. A lóvasút a 19. század végéig, az omnibusz pedig jelentéktelennek számító teljesítménnyel a 20. század elejéig tudott talpon maradni. Az 1900-as évek elejétől kezdődik a villamasközlekedés virágzása (2. ábra), mégpedig a versenyhelyzet kialakulása révén. Mivel valóban igen jövedelmező és népszerű szolgáltatásról beszélhetünk nem csoda, hogy ebből többen is részesedni szerettek volna. A verseny olyan mértékben fellángolt, hogy sok helyen villamosvonal épült. Ez már túlmutatott az üzleti érdekek rövid távú céljain, és inkább nagyívű, hosszú távú elképzelések bázisává vált. Akarva, akaratlan a villamasközlekedés átrajzolta több európai város térképét, és a következő időszak meghatározó elemévé vált. Európában az első föld alatti vasútvonal 1863-ban épült meg Londonban. Budapesten 1896-ban az európai kontinens első föld alatti, villamos motorkocsikkal működő vasútja

2. ábra: Budapest villamoshálózata 1915-ben *Forrás: [28]*

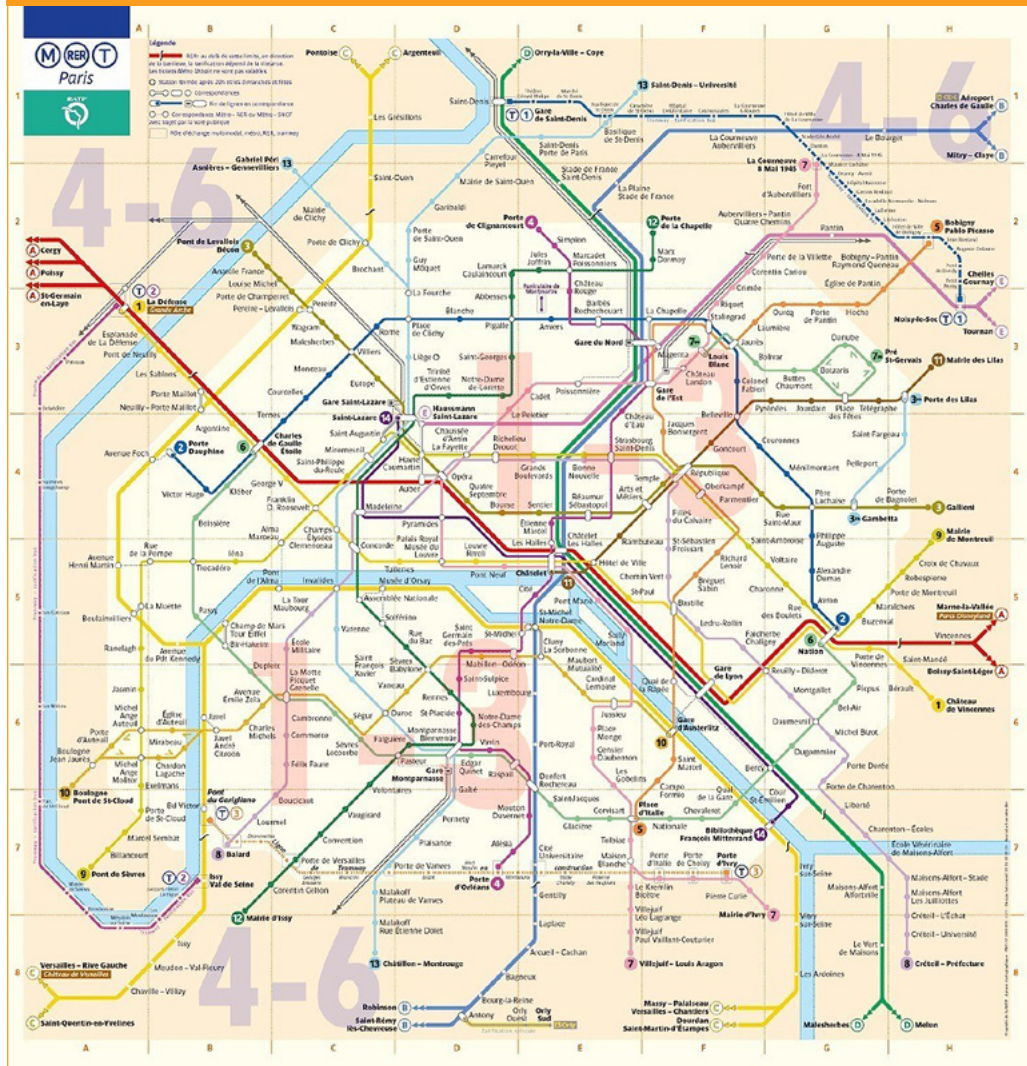


készült el. A kötőpályás közlekedési eszközön kívül az omnibusz is továbbfejlődött, amelynek legnagyobb lépését Karl Benz motoros autóbúsa jelentette a 19. század végén. A nagyobb teherbírású autóbúszok a dízelmotorok feltalálása után kerültek forgalomba, ahol már gumikerekre is szükség volt. Európában London és Párizs járt élen a közlekedési eszközök tekintetében, így a fejlettebb autóbúszok is ezekben a városokban jelentek meg elsőként [8].

5. NAPJAINK KÖZLEKEDÉSI KÉR-DÉSEI

Mivel a múlt század végi társadalmakra jellemző volt a lakó- és munkahely térbeli elkülönülése, belátható, hogy ez a helyzet magában hordozza a helyváltoztatási igény megjelenését is. Városmérettől függően, továbbá a népesség foglalkoztatásszerkezete szerint elkülöníthető a településen belüli és a települések közti helyváltoztatás. A ki-

3. ábra: Párizs közlekedési térképe *Forrás: RATP*



sebb méretű és lakosságszámú településeken a helyben nem elérhető szolgáltatásokhoz való hozzáférés biztosítása az elsődleges cél, míg a városokban elsősorban a településen belüli utazási igények felmerülésével kell számolni a hétköznapiak során. Különleges esete a helyváltoztatási igényeknek az ipari és szolgáltatási típusú tevékenységet ellátó városok és a lakó funkciójú elővárosok, illetve az urbanizációban található települések közötti rendszeres munkába járási forgalom

(3. ábra). Napjainkban a munkaképes korú európaiak jelentős része ingázik. A telekommunikáció fejlődése valamint a szolgáltatási szektor részarányának növekedése együttesen megteremtették az otthonról végzett munka feltételeit, ez azonban egyelőre csak a fejlettebb gazdasági szinttel rendelkező országokra jellemző [6]. Számíthatunk azonban arra, hogy ez a folyamat megjelenik a fejletlenebb térségekben is, ami kétségtelenül előnyös az ingázó forgalom mérséklődése

szempontjából. Ma még elmondható, hogy egy település alapvető működésének feltétele a helyváltoztatás lehetőségének biztosítása, egy a várost teljes mértékben lefedő, megfelelően üzemelő közlekedési hálózat megteremtésével.

A közlekedési infrastruktúra tehermentesítése és a forgalmi dugók számának csökkenése egyértelmű javulást eredményezhet a társadalom mindennapi életkörülményeiben. Ideális esetben a közlekedés fejlődése/változása megelőzve vagy egyidőben zajlik a környezet gazdasági változásaival, ilyenkor valójában motorjává, katalizátorává válik ezen folyamatoknak [15]. A társadalmi tendenciákat figyelmen kívül hagyó, roszszul meghatározott fejlesztési célok és a nem megfelelően elosztott források azonban a város fejlődési folyamatait gátló tényezővé is válhatnak. A magasabb szintű elvárások teljesítése során cél végül is a gazdasági fejlődés elősegítése és a területi egyenlőtlenségek kiegyensúlyozása. A közlekedés fejlesztésével jelentős térségfejlesztő hatás érhető el, mivel a GDP-hez való hozzájárulásának mértéke is jelentős [1]. A közlekedési rendszerek kiépítésének és üzemeltetésének azonban jelentős költségvonzata van, amelyek közösségi szinten jelentkezők, és csak részben ellentételezettek. Az alkalmazott eszközrendszer élettartama más gazdasági ágazatokkal összehasonlítva magas, ezért a közlekedési beavatkozások hosszú távon meghatározzák az érintett terület egység térszerkezetét, gazdasági jellemzőit, fejlődési potenciálját. A felújítások indokainál jelentős súllyal szerepel az az állami elvárás, hogy ez az eszközrendszer ne lassítsa a gazdasági növekedést. Ezért különösen fontos, hogy a közlekedésfejlesztési célok világosan megfogalmazottak, stratégiába illeszkedők, jól előkészítettek és kellően megalapozottak legyenek. Az Európai Unió szakmai előkészítő és döntéshozó szervei is felismerték ezt az összefüggést a városok életminősége és a közlekedési rendszer fejlettsége között, ezért a fenntartható városi mobilitási tervek elterjedését ösztönözték [2]. Ezek feladata, hogy a meglévő közlekedési infrastruktúrák felhasználása hatékonyabbá és fenntarthatóbbá, a rajtuk

biztosított szolgáltatások színvonala pedig vonzóvá váljon, ezáltal a közlekedési rendszer környezetterhelését csökkenteni, végső soron pedig az adott terület életminőségét javítani lehet [10].

6. A KÖZLEKEDÉS, MINT TÁRSADALMI-TECHNOLÓGIAI RENDSZER

A közlekedési rendszer egy olyan nyílt, társadalmi és technológiai dimenzióval is rendelkező, nagyméretű, térben kiterjedt, tagolt hierarchiájú, többszörösen egymásba ágyazott, komplex rendszer, amelynek célja, hogy támogassa az egyének és anyagi javak rendeltetési helyükre való eljuttatását [7]. Egyes nézetek szerint a közlekedési rendszer ezen túlmenően olyan, egymással szoros kapcsolatban álló, heterogén elemekből és alrendszerekből épül fel, amelyek az infrastruktúra típusa, a közlekedés módja, illetve az alrendszer célja alapján is kategorizálhatók, és amelyek integrációi intermoduláris jellegűknél fogva biztosítják a rendszer rugalmasságát. Természetesen a közlekedési rendszer más technológiai rendszerekkel (pl. villamosenergia-rendszer) is kapcsolatban áll, funkcionálisitását és fejlődését befolyásolják a tágabb értelemben vett társadalmi, gazdasági, politikai, jogi és természeti dimenziókkal való kölcsönhatásai. Amennyiben elfogadjuk a városi közlekedési rendszerek társadalmi-technológiai rendszerként történő értelmezését, akkor ezen rendszerek változásának, fejlődésének és fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata csak egy többszintű elemzési keretrendszer segítségével végezhető el. Ebben az értelemben nem csupán a rendszer technológiai alapjait és fő szervezeteit kell elemezni, hanem vizsgálni kell a városi közlekedési rendszerek tágabb értelemben vett társadalmi beágyazódottságát. Elemezni szükséges továbbá azon szűkebb társadalmi feltételrendszerrel való kölcsönhatásait, amelyek a városi közösségi közlekedés megjelenését, feladatait és annak változásait befolyásolják. Ilyen befolyásoló tényezők például a lakosság szociális szükségletei, a társadalmi szereplők eltérő érdekei, a népesedési, urbanizációs és szuburbanizációs trendek, a termelő,

1. táblázat: Jellemző városi fajlagos emisszió [g/utaskm] Forrás: [24]

Jármű:	Nitrogén-oxidok:	Kéndioxid:	Szénmonoxid:	Szén-hidrogének:
Autóbusz	0,8	0,1	1,0	0,1
Dízelvontatású vonat	1,0	0,2	0,1	0,1
Villanyvontatású vonat	0,4		0,1	
Villamos, metró	0,02		0,01	
Személygépkocsi	2,1	1,1	11,0	0,002

szolgáltató, szórakoztató, vásárló, kulturális és adminisztratív központok megjelenése, a turisztikai trendek, vagy az oktatási intézmények elhelyezkedése, annak változása.

7. A KÖZLEKEDÉS KÖRNYEZETI HATÁSAI

7.1. Károsanyag-kibocsátás

A közlekedés okozta levegőszennyezés elsősorban a belső égésű motorok által kibocsátott gázok (emisszió) miatt következik be. Ennek a szennyezésnek fő okozója a közúti közlekedés, ennél kisebb a vasúti, a légi és a vízi közlekedés károsanyag-kibocsátása. A környezetterhelő hatás erőssége attól is függ, hogy a gázok milyen magasságban kerülnek a légtérbe. Ebből a szempontból is a közúti közlekedés a leginkább negatív hatású. A kipufogógázban megtalálható legfontosabb káros anyagok a szénmonoxid, a széndioxid, a szénhidrogének, a nitrogén-oxidok, az ólomvegyületek, a kéndioxid és a szilárd részecskék (por). A közúti járművek levegőszennyezésének (1. táblázat) fő meghatározói a járműállomány és összetétele (járműfajta, azok korszerűsége és a

karbantartástól függő műszaki állapota), területi eloszlása, az utak kapacitása és annak függvényében a forgalom folyamatossága, a forgalomirányítási rendszer fejlettsége, a településfejlesztési és városépítési jellemzők és a meteorológiai viszonyok [26].

7.2. Energiafelhasználás

Lényeges elem a befektetett, az igénybevett energia és más természeti erőforrások felhasználásának hatékonysága, illetve a fajlagos környezetterhelés a különböző közlekedési ágakban. E tekintetben, globális szempontból jellemző érték a fajlagos széndioxid-kibocsátás (2-3. táblázat) az egyes mobilitási, szállítási formákban.

7.3. Zaj és rezgés

Ebben a körben fontos a pontszerű és a vonalszerű terhelések elkülönítése, mivel azok eltérő kezelést igényelnek. Az adott területen megnyilvánuló összes zajforrás (emisszió) és az akadályoktól függő hangterjedés (transzmisszió) befolyásolásával lehet mérsékelni a körzetet érő zajhatást (imisszió), ami önmagá-

2. táblázat: Széndioxid-kibocsátás a városi közösségi közlekedési járműveknél Forrás: [24]

Jármű:	Befogadóképesség [férőhely]:	Széndioxid-kibocsátás [g/férőhelykm]:
Villanyvontatású vonat	300	39
Dízelvontatású vonat	146	60
Metró	555	46
Könnyűvasút, villamos	265	38
Autóbusz	49	33
Minibusz	20	40

3. táblázat: Közlekedési módok közepes energiafelhasználása *Forrás: [20]*

Közlekedési mód, jármű:	Fajlagos energiafelhasználás [kWh/100 utaskm]:
Kerékpár	2
Gyalogos	6
Villamos	12
Autóbusz	15
Vasút	18
Motorkerékpár	50
Dízelüzemű személygépkocsi	58
Benzinüzemű személygépkocsi	74

ban már nem mérsékelhető. A zaj- és rezgés-károsítás függ a közlekedő járművek mennyiségétől és állapotától, de azt befolyásolja a pálya, főként annak burkolatának minősége is. A pálya–jármű kapcsolat, valamint a járműrészek (alkatrészek) szilárd illesztése határozza meg elsődlegesen a rezgéseket, amelyek átadódnak, és így károsítják a környék épületeit, műtárgyait, illetve egyéb létesítményeit. Az egyes járműfajták zajhatása igen eltérő. Ennek figyelembevétele különösen fontos a városi közlekedésben alkalmazott járműtípusok kiválasztásánál [26].

7.4. Területfoglalás

A járműforgalom növekedése túlsúlyosságot idéz elő az utakon, ami végsősoron a forgalom ellehetetlenüléséhez vezet (4. táblázat, 4. ábra).

A túlsúlyosság azzal van összefüggésben, hogy a személygépkocsi nagyon helyigényes és egy fő személygépkocsival történő utazásánál átlagosan hússzor több helyet foglal el, mint a közösségi közlekedés igénybevétele esetén. Ez a különbség egyrészt maga a személygépkocsi által elfoglalt hely miatt, másrészt az egyes járművek közötti követési távolságból adódik. Az utazás közben elfoglalt helyhez adódik még a személygépkocsi parkolása során felmerülő helyigény, ami szintén jelentős. A városi közösségi közlekedésnél ilyen helyigény lényegében nincs, mivel a forgalomban nem lévő járművek a telephelyeken tárolhatók [14].

7.5. Baleseti mutatók

Általánosan alkalmazott közlekedésbiztonsági mutató az egyes alágazatokra az egy évre jutó halálesetek száma.

Magyarország tekintetében ez a mutató [18]:

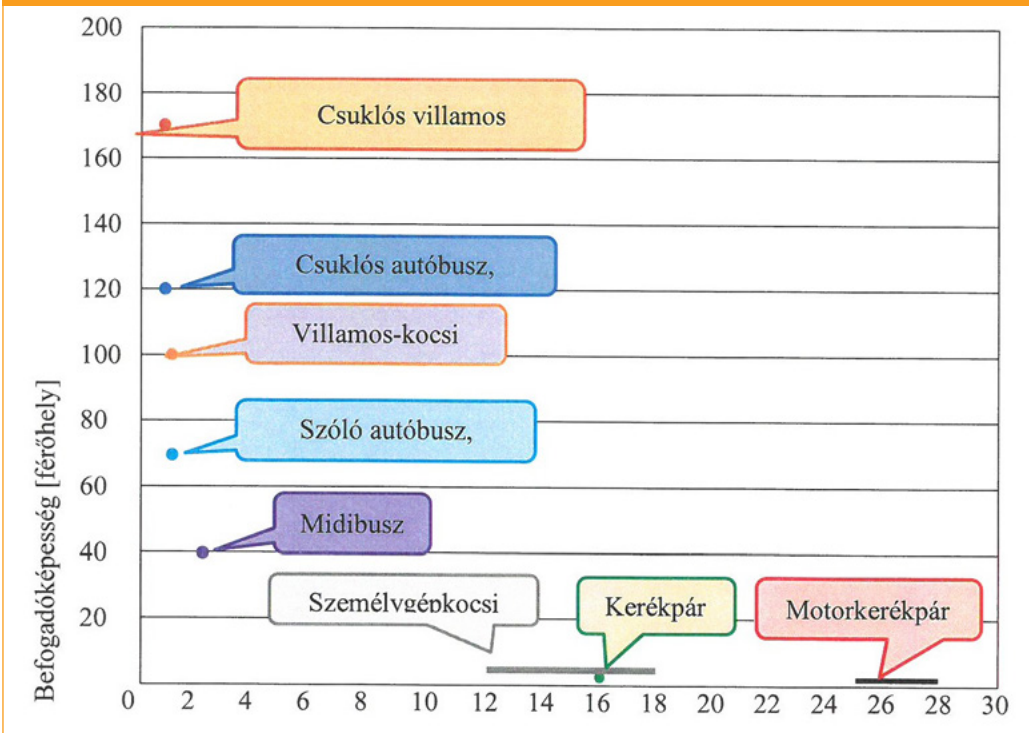
- a közúti közlekedésben 2017. évben **64 haláleset/1 millió lakos/év**,
- a vasúti közlekedésben 2012–2016. évi időszakban 0,96 haláleset/1 millió vonatkm/év, ami lakosságszámra átszámolva kb. **8 haláleset/1 millió lakos/év**.

A gumikerekes közösségi közlekedési járművek baleseti mutatói – a forgalmi részarányukhoz mérten – jóval kedvezőbbek a teljes közúti közlekedésénél. A közúti közlekedési baleseteknek a gumikerekes közösségi közlekedési járművek jobban kitéttek, mint az elkülönülten közlekedő kötöttpályás járművek, az érin-

4. táblázat: Járműutasok fajlagos útfelületigénye *Forrás: [14]*

Jármű:	Befogadóképesség [férőhely]:	Feltételezett sebesség [km/h]:	Fajlagos útfelületigény [m ² /utas]:
Kerékpár	1	20	16
Motorkerékpár	2	40	25–28
Személygépkocsi	4–5	50	12–18
Midibusz	40	45	2,2
Szóló autóbusz, trolibusz	70	45	1,3
Csuklós autóbusz, trolibusz	120	45	0,9
Villamoskocsi	100	35	1,25
Csuklós villamos	170	35	0,9

4. ábra: Fajlagos útfelületigény [m²/utas] Forrás: [14]



tettsgük a balesetekben ezért mindenképpen nagyobb, mint a kötöttpályás járműveké.

Hasonló adat a BKV Zrt. tekintetében a felszíni járművek futásteljesítményére vetített érték [haláleset/1 millió km futásteljesítmény] a 2018. évben:

- autóbusznál 0,087;
- villamosnál 0,05;
- trolibusznál 0;
- összesítve 0,072.

7.6. Kapacitás

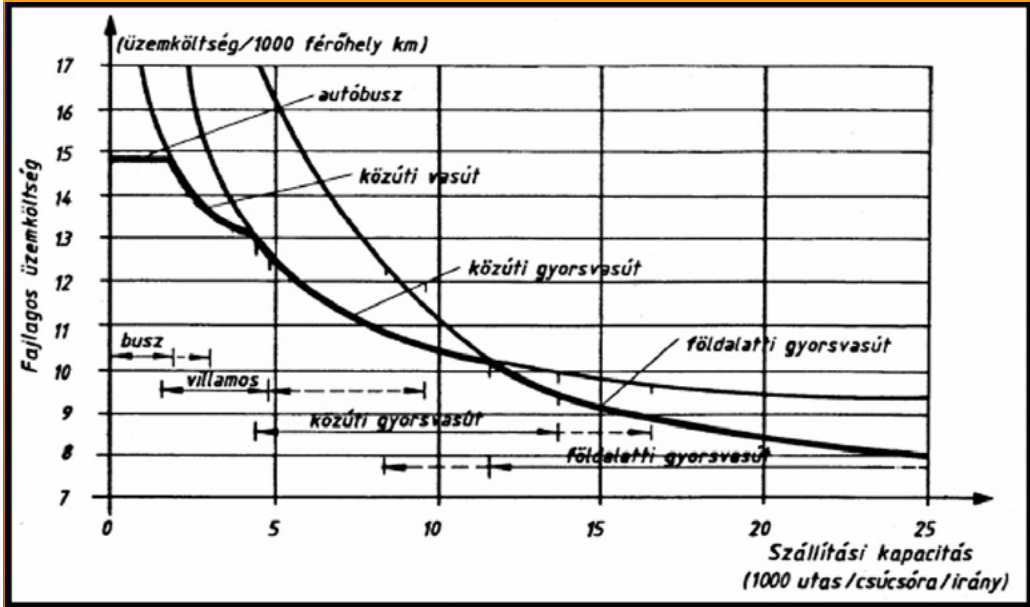
A közösségi közlekedési rendszerekben rejülő szállítóképesség kedvezőbb az egyéni közlekedéshez képest. Az egyes közösségi közlekedési alágazatok között is feláll egy sorrend az elérhető kapacitás tekintetében (5. táblázat, 5. ábra). Az egyes módok kapacitás-sávjai átfedést mutatnak, nem különülnek el élesen egymástól. Üzemeltetés szempontjából egy-

egy módok fajlagos üzemeltetési költsége annál kisebb, minél nagyobb kapacitással működik az adott rendszer. Minél nagyobb kapacitású rendszere van szükség, annál inkább előtérbe kerül a kötöttpályás közlekedés szerepe [5].

5. táblázat: Közlekedési eszközök kapacitása Forrás: [5]

Jármű:	Szállítóképesség [utas/óra/irány]:
Sikló	1000–3000
Autóbusz	500–7000
Nyomvezetésű autóbusz	2000–7000
Közúti vasút	3000–12 000
Közúti gyorsvasút	5000–15 000
Kéregvezetésű földalatti	5000–16 000
Metró	12 000–40 000
Elővárosi gyorsvasút	10 000–50 000

5. ábra: A városi közösségi közlekedési eszközök kapacitása és fajlagos üzemeltetési költsége Forrás: [27]



8. VÁROSI KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSI ESZKÖZÖK KÖZÖTTI KÜLÖNBBSÉGEK, KÖRNYEZETI HATÁS ALAPJÁN (melyik a „zöldebb” az autóbusz vagy a villamos?)

A közlekedésből származó károsanyag-kibocsátás csökkentése mellett elkötelezett ALSTOM vasúti járműgyártó óriásvállalat megbízásából a független Carbone 4 tanácsadó cég 2016-ban tanulmányt [17] készített azzal a céllal, hogy összehasonlítsa az autóbuszok és villamosok környezetre gyakorolt hatását. A vizsgálatot négy járműtípus bevonásával végezték Belgiumban, ahol egy tipikus 10 km-es szakaszon 6400 utas óránkénti szállítását szimulálták. A vizsgálat során - az általában 30 éves élettartamra tervezett villamosok miatt - a vizsgálati időtávot 30 évben határozták meg, ami így teljes élettartam-költség vizsgálatot tett lehetővé. Az összehasonlítást dízel-, plug-in hibrid- és elektromos autóbusz, valamint villamos vonatkozásában végezték el, amelyekből az egyenkapacitás biztosítása érdekében

90, 98, 102, illetve 20 darabot alkalmaztak. Az elemzés célja az egyes járművek károsanyag-kibocsátásának megállapítása volt a vizsgálat időtávjá alatt. Az összehasonlításnál számításba vették, hogy a villamos autóbuszhoz viszonyított férőhely kapacitása mintegy négy-öttszörös, az élettartama pedig kétszeres értéket mutat.

A vizsgálat végeredményképpen megállapította, hogy minden szempontot figyelembe véve és 30 éves időtartamra vetítve a dízel autóbuszok károsanyag-kibocsátása (arányosan) a villamosokénak duplája, míg a plug-in hibrid- és az elektromos autóbuszok 30%, illetve 17%-os többlet kibocsátást mutatnak a villamosokhoz képest.

A gyártási és üzemeltetési folyamatok hatásának vizsgálata során az alábbi eredmények kerültek megállapításra:

- A 30 éves időtartamra (ami a villamos járművek teljes életciklusának felel meg) vonatkoztatott elemzésből pusztán a **gyártási folyamatokban** keletkező károsanyag-kibocsátást (szén-

dioxid egyenértékben $-CO_2e$) szemlélve az látható, hogy egy dízeautóbusz előállítására 30 t CO_2e , egy villamos pedig 400 t CO_2e emisszióval jár. Az egyenkapacitást és a hasznos élettartamokat figyelembe vevő számítás alapján a **dízelautóbusz-gyártás** (5400 t CO_2e) ebből a szempontból **kedvezőbb képet mutat** az 54/80 arányban kevesebb károsanyag-kibocsátás okán a villamos gyártáshoz (8000 t CO_2e) viszonyítva. A plug-in hibrid-(8900 t CO_2e), és az elektromos autóbusz gyártása (12 700 t CO_2e) azonban már 11%, illetve 58%-os többletkibocsátással jár a villamoshoz képest. Ennek legfőbb oka az akkumulátorgyártás szénigényes folyamatai, valamint az akkumulátor utastérsökkentő hatása.

- Az **üzemeltetés és karbantartás területén azonban teljesen egyértelmű volt a villamos előnye** az autóbuszhoz szemben. A vizsgálat 30 éves időtartama alatt a károsanyag-kibocsátás dízelautóbuszok esetében közel 330%-kal, a plug-in hibrid autóbuszok esetében 86%-kal, a tisztán elektromos autóbuszok esetében pedig 51%-kal haladja meg a villamosokét.

Konklúzióként tehát megállapítható, hogy az autóbusznak a gyártás során keletkező, villamosnál kedvezőbb mértékű károsanyag-kibocsátási mérlege nem tudja ellensúlyozni a 30 év üzemeltetés és karbantartás alatt keletkező, a villamos járműhöz képesti többszörös kibocsátott károsanyag mennyiséget, ezért a gyártást, karbantartást és üzemeltetést, energiafelhasználást figyelembe vevő, teljes életciklusra vonatkozóan a **villamosok használata a zöldebb megoldás.**

9. A KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSI ESZKÖZÖK KÖZÖTTI KÜLÖNB-SÉGEK, FELHASZNÁLÓI SZEMPONTOK ALAPJÁN

A közösségi közlekedési rendszerek kialakulásának, fejlődésének és a szolgáltatások iránti kereslet változásának legfőbb meghatározó tényezőit a városok gazdasági teljesítménye, történelmük, továbbá kiterjedtségének, méretének, lakosságának és népsűrűségének tendenciái képezik [29].

A McKinsey & Co. [23] által készített, a világ 24 városa közlekedési rendszerének értékelésével foglalkozó tanulmány eredményei azt mutatják, hogy a kimagasló városi közlekedési rendszerek megteremtése jelentős beruházásokat igényel, – ami összefügg a város teherviselő képességével –, mégis a hatóságok elkötelezettsége képes jelentősen befolyásolni az adott város közlekedési rendszerének fejlettségét.

A közösségi közlekedési rendszerek fejlesztése során az érdekeltek (tulajdonos önkormányzat, üzemeltető vállalat, felhasználók) eltérő preferenciákkal bírnak. A költséghatékony és megbízható üzemeltetés nem minden esetben képes kielégíteni a magasabb utazási komfort elvárásokat. A McKinsey tanulmány [23] szerint a felhasználók fokozott elégedettsége leginkább a kötöttpályás közlekedéssel, a repülőtérrel elérhető desztinációkkal, a jegyvásárlással, az elektronikus szolgáltatásokkal és az intermodalitással kapcsolatos fejlesztések terén jellemző.

A szakértői és lakossági vélemények egybeesnek a legfontosabb városi mobilitási tényezők megítélésében, amelyek a biztonság, a hatékonyság és a megfizethetőség (6. táblázat).

Az autóbusz és a kötöttpályás városi közösségi közlekedési eszközökre vonatkozó utaspreferenciák feltárásával foglalkozó kutatások eredményei nem mutatnak egyértelmű különbséget a járműtípusok között. Egyes tanulmányok a vasúti közlekedés egyértelmű előnyét, míg mások a rendszerek semlegességét mutatják. Többen is egyetértenek abban, hogy a közlekedési módok közötti választást a lakosság tapasztalatai, érzelmi kötődései, a közlekedési módról alkotott képe jelentős mértékben befolyásolják.

10. A KÖTÖTTPÁLYÁS ÉS GUMIKEREKES KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉS ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI

A kötöttpályás és gumikerekes közösségi közlekedés swot analízisét a 7. táblázat mutatja.

6. táblázat: A városi közösségi közlekedési eszközök előnyei Forrás: [12]

Előnyök	Metró	Villamos	Autóbusz	E-Busz
Városrészek/régiók megközelíthetősége	++	++		
Szennyezés-kibocsátás mértéke	++	++		++
Rugalmasság			++	++
Jövedelmezőség	+			
Gyakoriság	+	+		
Gazdasági fejlődés	++	+		
Működési sebesség	++			
Utاسبiztonság			+	+
Ingatlan érték	+			
Pontosság	+	+		
Utazási kényelem			+	+
Utaskapacitás	++			
Megállóig tartó gyalogút távolsága			++	++

*+: Kedvezőbb a többi alternatívánál; ++: Jóval kedvezőbb a többi alternatívánál

11. KÖZLEKEDÉSPOLITIKAI CÉLOK EURÓPÁBAN

Az elmúlt évtizedben az Európai Bizottság több szakpolitikai dokumentumot bocsátott ki a városi közlekedésről pl.: a Bizottság 490/2009. közleménye: a városi mobilitás cselekvési terve; a 33/2009/EK irányelv a tiszta és energiahatékony közúti járművek használatának előmozdításáról.

A Bizottság közleménye szerint a fenntartható városi közlekedés céljai:

- a mozgásszabadság,
- az egészség,
- a biztonság és jó életminőség a jelenlegi és a jövő nemzedékek számára,
- a környezeti hatékonyság és inkluzív gazdasági növekedés,
- a hozzáférés a lehetőségekhez és szolgáltatásokhoz mindenki, így a kevésbé tehető, idős vagy fogyatékkal élő polgárok számára is.

E célból a Bizottság támogatja a kutatást, ösztönzi a jobb irányítást, és terjeszti az olyan legjobban bevált megoldásokat, mint amilyen a

modális váltást – azaz a személygépkocsi használat csökkentését és a közösségi közlekedés gyakoribb használatát, valamint a nem motorizált kerékpározást és gyaloglást támogató városi mobilitási tervek kidolgozása.

12. A VÁROSI KÖZLEKEDÉSI PROJEKTEK UNIÓS TÁMOGATÁSA

A tagállamok támogatásra jogosult régióiban az Európai Regionális Fejlesztési Alap (ERFA) és a Kohéziós Alap társfinanszírozhatnak városi közlekedési projekteket. A városi közlekedési projekteknél az uniós hozzájárulás jellemzően a kapcsolódó támogatható kiadások 85%-át teszi ki. A 2000–2006-os, 2007–2013-as és 2014–2020-as költségvetési időszakokra a városi közlekedésre elkülönített uniós támogatás több, mint 15 milliárd euró (6. ábra, a 2014–2020-as időszak adatai nem teljes körűek).

13. A REGIONALITÁS MEGJELENÉSE A KÖZLEKEDÉSI PROJEKTEKBE

A regionális gondolkodás megjelenésének oka az egyes városi és városkörnyéki területek

7. táblázat: Kötőtpálya-Gumikerék SWOT Forrás: [25]

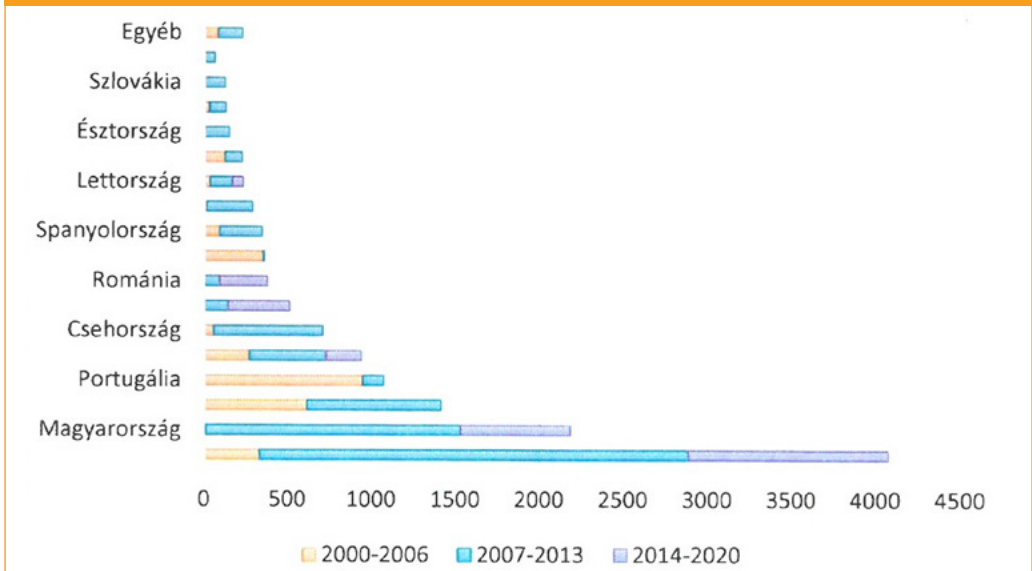
	Autóbuszközlekedés:	Elektromosbusz-közlekedés:	Kötőtpályás közlekedés:
Erősségek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rugalmas hálózatszervezés, megállóhely- és útvonal-változtatás ▪ zavarhelyzetek gyors kezelhetősége ▪ járművezetői jegyértékesítés és jegyellenőrzés megoldott, megoldható ▪ a közúti infrastruktúra üzemeltetési feladata nem a szolgáltatónál jelentkezik ▪ könnyen beszerezhető járművek 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rugalmas hálózatszervezés, megállóhely- és útvonal-változtatás ▪ zavarhelyzetek gyors kezelhetősége ▪ járművezetői jegyértékesítés és jegyellenőrzés megoldott, megoldható ▪ a közúti infrastruktúra üzemeltetési feladata nem a szolgáltatónál jelentkezik ▪ alacsony fajlagos energiafelhasználás és károsanyag-kibocsátás 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ alacsony fajlagos energiafelhasználás és károsanyag-kibocsátás ▪ magas fokú társadalmi-politikai támogatottság ▪ magas szintű közlekedésszintonság ▪ kiszámítható menetidő ▪ nagy kapacitás ▪ a járműméret az igények ingadozásához alakítható (szerelvénypépzés) ▪ kedvező baleseti mutatók ▪ hosszú élettartamú járművek
Gyengeségek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ fajlagos energiafelhasználás és károsanyag-kibocsátás ▪ közúti forgalom nagyságának és ingadozásának kitettség ▪ a járműméret nem igazítható az igények ingadozásához ▪ kevésbé kedvező baleseti mutatók ▪ rövidebb élettartamú járművek 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ korlátozott hatótávolság ▪ töltőponthoz kötöttség ▪ közúti forgalom nagyságának és ingadozásának kitettség ▪ a járműméret nem igazítható az igények ingadozásához ▪ kevésbé kedvező baleseti mutatók ▪ rövidebb élettartamú járművek ▪ drágán beszerezhető járművek ▪ nem kiforrott technológia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zavarhelyzetek kezelése nehézkes, nagy kapacitáskiesést és utas-érdeksérelmet tud okozni ▪ a vasúti infrastruktúra üzemeltetési feladata a szolgáltatónál jelentkezik ▪ drága és lassú járműbeszerzési folyamat
Lehetőségek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ közlekedés lehetősége alacsony népsűrűségű területeken ▪ könnyen liberalizálható piac ▪ egyre kisebb károsanyag-kibocsátású járművek 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ egyre olcsóbb járművek ▪ EU-s támogatottság az élhető környezet és a fenntarthatóság érdekében ▪ igényvezérelt közlekedés lehetősége alacsony népsűrűségű területeken ▪ könnyen liberalizálható piac 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EU-s támogatottság az élhető környezet és a fenntarthatóság érdekében ▪ intermodalitás fejlesztése ▪ automatizálás különböző szinteken és mértékben
Veszélyek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rossz útburkolat-minőség rontja a járművek műszaki állapotát ▪ járművezetők fokozottabb kitettsége az atrocitásoknak 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rossz útburkolat-minőség rontja a járművek műszaki állapotát ▪ járművezetők fokozottabb kitettsége az atrocitásoknak 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ elavult szabályrendszerek lassíthatják a fejlődést ▪ kedvezőtlen menetrendi koncepció utasszámsökkenést okoz ▪ rosszul előkészített liberalizálási folyamat piacvesztést okoz

funkcióinak szétválasztottsága. A munkahelyek, szolgáltatások és szabadidős tevékenységek jellemzően egy központi nagyvárosban koncentráltan érhetőek el, amit körülvesznek az ún. alvóvárosok. A funkciók szétválasztottak, de egyben egymásra utaltak is. Ez a területi elkülönülés az agglomerációban lakó népesség rendszeres tömeges helyváltoztatását, ingázását eredményezi. Az ebből eredő forgalom hozzájárul a közlekedés környezetre és emberre gyakorolt káros hatásaihoz.

A regionális szemlélet célja a közlekedési rendszer hatékonyságának javítása a káros hatások csökkentése érdekében [16]. Ennek érdekében a városi és a városhatárt átlépő rendszerek összekapcsolása, összehangoltsága kerül előtérbe.

A multimodális rendszerekben a vasút, mint nagy kapacitású közösségi közlekedési eszköz kapja a gerinchálózat szerepét. A vasúthoz kapcsolódó városi, városkörnyéki és régiók-

6. ábra: ERFA és kohéziós támogatás 2000-2020 (millió euró) Forrás: [19]



zi hálózatok hatékony menetrendszervezési és infrastrukturális összekapcsolása kedvezően hat:

- az egyéni és közösségi közlekedés arányára (modal splitre),
- az egyéni és közösségi közlekedés károsanyag-kibocsátására,
- hosszú távon a gazdasági és társadalmi fejlődésre (mivel az utazással töltött, haszontalan idő csökken).

A regionális szinten létrehozott integrált jegyrendszerek átláthatóbbá, közérthetőbbé, könnyen elérhetőbbé, ezáltal vonzóbbá teszik a közösségi közlekedési rendszert.

14. ÖSSZEFOGLALÁS

A települések elsődleges funkciója, hogy optimális térbeli, műszaki feltételeket biztosítsanak a társadalomnak úgy, hogy közben sajátos, csak rá jellemző vonásaik vannak. A közlekedés a gazdaság és a társadalom működtetéséhez elengedhetetlen kiszolgáló háttérrel biztosítja, feladata a személyek, áruk és szolgáltatások mobilitásának megteremtése. Magasabb szintű elvárások teljesítése során célja végül is a gazdasági fejlődés

elősegítése és a területi egyenlőtlenségek kiegyensúlyozása. Európában a városi lakosság részaránya folyamatosan nő, és 2010-ben meghaladta a 73%-ot. A városiasodás a gépjárműszám és az ingázó forgalom növekedésével jár, ami egyre súlyosabb közlekedési problémákat okoz. Az Európai Unió döntéshozó szervei is felismerték az összefüggést a városok életminősége és a közlekedési rendszer fejlettsége között, ezért fenntartható városi mobilitási tervek elkészítését ösztönzik. Ezek feladata, hogy a meglévő közlekedési infrastruktúrák felhasználása hatékonyabbá és fenntarthatóbbá, a rajtuk biztosított szolgáltatások színvonala pedig vonzóvá váljon, ezáltal a közlekedési rendszer környezetterhelését csökkenteni, végső soron pedig az adott terület életminőségét javítani lehet. A városok egyik fő feladata az, hogy a mobilitást fenntartható módon javítsa, az eljutási időket csökkentse és elkerülje a forgalmi torlódásokat. További célja, hogy redukálja a balesetek számát és a környezetszennyezést. A közlekedés fejlesztés révén jelentős térségfejlesztő hatás is elérhető, mivel a GDP-hez való hozzájárulásának mértéke jelentős. Az Európai Bizottság és a magyar kormány közös célkitűzése a

mozgásszabadság, az egészség, a biztonság, a jó életminőség, a környezeti hatékonyság és inkluzív gazdasági növekedés úgy, hogy a szolgáltatásokhoz mindenki hozzáférjen. Előzőek teljesülését segíti a közösségi közlekedés előnyben részesítése, mivel kedvezőbb helyfoglalási igényével, kisebb környezetkárosító hatásával, megfizethető árával és jobb baleseti statisztikáival jobban illeszkedik annak célkitűzéseire, mint az egyéni közlekedés módjai. Azokon a helyeken ahol a városi vasutak (villamos, metró) versenyhelyzetbe kerülnek a gumikerekes járművekkel (autóbusz) szemben, egyértelműen az előbbi előnyben részesítése a cél. Európa városaiban helye van a közösségi közlekedésnek és kitüntetett szerepének erősödése prognosztizálható elsősorban a kötöttpályás városi vasutak területén.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Budapest Közlekedésfejlesztési Stratégiája 2014-2030 – Balázs Mór Terv (2014)
- [2] Egységes Közlekedésfejlesztési Stratégia 2007-2020 – Fehér Könyv
- [3] Enyedi Gy. (1997.): A sikeres város, Tér és Társadalom, 11. évf. 1997/4. 1-7. p.
- [4] Hardi T.-Hajdú Z.-Mezei I. (2009.): Határok és városok a Kárpát-medencében, Győr – Pécs, 53-80. p.
- [5] Kazinczy L.: Az európai nagyvárosok regionális közlekedésének fejlődési irányai, Műszaki Szemle, Vol.4. No.13., 10-16.p.
- [6] Káposzta J. (2018.): A jó kormányzás regionális összefüggései a vidéki térben, Studia Mundi-Economica, Vol.5 No.3., 70-78.p.
- [7] Kisgyörgy L. (2014.): Utak, Budapest, Typotex Kiadó, 1.2 fejezet
- [8] Legát T. (2018): Közlekedik a Főváros, Budapest, Scolar kiadó, 11-38.p.
- [9] Mendöl T.(1963): Általános településföldrajz. Akadémiai Kiadó, Budapest, 520-570. p.
- [10] Nemező G. (2018.): Városi kötöttpályás közlekedésfejlesztési projektek területfejlesztő hatásai, BKV Zrt., 36-54. p.
- [11] Nemes Nagy József (szerk): Regionális elemzési módszerek ELTE Regionális földrajzi Tanszék MTA_ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport Budapest 2005.
- [12] van Oort, N., van der Bijl, R., & Maartens, M. (2016): Waarde ov sterk onderschat. OVMagazine, In: Prawesh Brispat (2017): Perception based decision-making, Research regarding the added value of modality perception based analysis for public transport investments.
- [13] Pirisi G. – Trócsányi A. (2007.): A várossá nyilvánítás, mint a területfejlesztés eszköze?, Területfejlesztés és Innováció 2007/2. pp. 2-8.
- [14] Prileszky I- Fülöp G. – Horváth B.: Közúti üzemtan elektronikus jegyzet, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2006.
- [15] Tóth T. (2018.): Gazdaságfejlesztési lehetőségek a jól működő településeken, Studia Mundi-Economica, Vol.5. No.1., 59-67.p.
- [16] Az Európai Parlament 2015. december 2-i állásfoglalása a fenntartható városi mobilitásról <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P8-TA-2015-0423+0+DOC+XML+V0//HU>
- [17] <http://www.carbone4.com/alstom-and-carbone-4-measured-the-carbon-footprints-of-the-tramway-versus-bus-rapid-transit-systems/?lang=en>
- [18] EU Mobilitási és Közlekedési Főigazgatósága statisztikái, 2017. https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/scoreboard/compare/people/road-fatalities_en
- [19] Európai Számvevőszék: Az EU által támogatott városi tömegközlekedési projektek eredményessége (2014) https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR14_01/QJAB14001HUC.pdf
- [20] Közlekedéstudományi Intézet adatbázisa <http://www.kti.hu/trendek/kozlekedesi-modok-kozepes-energiafelhasznalasa/>
- [21] KSH Népeségtudományi Kutatóintézet statisztikája <http://demografia.hu/hu/tudastar/fogalomtar/84-varosi-lakossagaranya>
- [22] KSH népszámlálási statisztika https://www.ksh.hu/docs/hun/eurostat_tablak/tabl/tps00001.html
- [23] McKinsey & Company: Elements of success: Urban transportation systems of 24 global cities (2018), <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/Elements%20of%20success%20>

Urban%20transportation%20systems%20of%202024%20global%20cities/Urban-transportation-systems_e-versions.ashx

- [24] Nyíregyházi Egyetem: Közlekedési rendszerek jegyzet. http://www.nye.hu/ktit/sites/www.nye.hu.ktit/files/dokumentumok/E_segedletek/Kozlekrend/K%C3%B6zlekrendV%C3%A1z2017.pdf
- [25] Reális Zöldek Klub véleménye alapján <http://realzoldek.hu/velemenyek/wp-content/uploads/2012/09/2012-08-22-NKS-SWOT-%C3%B6sszes%C3%ADtettanal%C3%ADzis01-ASz3+GG-MF1a.doc>

- [26] Széchenyi István Egyetem: Közlekedéstan online jegyzet, 2002. <https://ko.sze.hu/catdoc/list/cat/7086/id/7097/m/4974>
- [27] Tolner László: Közlekedés és környezeti hatásai jegyzet. <http://www.tolner.hu/okt/Iparkozl/IK17Kozlekedes.pdf>
- [28] <http://villamosok.hu/kepek/terkep/bp1915.gif>
- [29] <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/chapter2.pdf>



Place of public transport in European cities and Hungarian transport development (Urban rail or bus?)

Nowadays urban transport serves not only the mobility of people but it is a decisive factor from social, economic, political, cultural and ecological points of view. Share of urban population is constantly rising in Europe which goes together with an increasing number of motor vehicles and commuters and causes more and more severe transport and environmental problems. Available, reliable, affordable, safe, comfortable, sustainable, environmentally and user friendly transport services contribute to a better life of quality in cities in an indirect way. Overall, public transport with its less land use demand, less environmental damage and better accident statistics shall get a more significant role in urban and suburban mobility in the future. At places where urban rail (tram, metro) gets in competition with buses clear aim is to prefer the previous one; In European cities there is a room for public transport and its privileged role is projected to get stronger, primarily at urban rail modes.



Platz und Rolle des öffentlichen Verkehrs in Städte Europas (Stadtbahn oder Bus?)

Stadtverkehr heute dient nicht nur die Mobilität der Stadtbewohner, sondern er ist ausschlaggebender Faktor von sozialen, wirtschaftlichen, politischen, kulturellen und ökologischen Gesichtspunkte. Der Anteil der Stadtbewohner in Europa tendenziell wächst zusammen mit der Anzahl der Fahrzeuge und mit dem Pendlerverkehr, und verursacht immer schwierigere Verkehrsproblemen und Umweltschäden. Die Verkehrsdienstleistungen, die verfügbar, kostengünstig, sicher, bequem, nachhaltig, umweltfreundlich und benutzerfreundlich sind, beteiligen indirekte weise zur Verbesserung der Lebensqualität der Städte. Insgesamt soll der öffentliche Verkehr – mit seiner besseren Raumnutzung, weniger Umweltschädlichen Wirkung und besseren Unfallstatistiken – in der Zukunft eine wichtigere Rolle in städtischen und vorstädtischen Mobilität bekommen. An Gebiete, wo Stadtbahn (Strassenbahn, U-Bahn) und Bus mit einander im Wettbewerb stehen, ist das eindeutige Ziel die erste zu begünstigen; In Städte Europas hat öffentlicher Verkehr einen Platz, und die Stärkung seiner besonderen Rolle ist zu erwarten, in erster Linie bei den städtischen, schienegebundenen Bahnen.

Mobilitási szolgáltatások komplex automatizálási szintjei

A közlekedésben ismert és elfogadott automatizálási szintek elsősorban a járműirányításra fókuszálnak. Ugyanakkor a mobilitási szolgáltatások tervezése és használata is hatékonyabbá, illetve kényelmesebbé tehető az automatizálással. A mobilitási szolgáltatások automatizáltsági jellemzőit komplex módon leíró értékelő módszer a szolgáltatás tervezési, irányítási és utaskezelési funkciók jellemzésére alkalmazható.

DOI 10.24228/KTSZ.2019.4.3

Dr. Csiszár Csaba¹ – Földes Dávid¹ – Dr. Tettamanti Tamás²

egyetemi docens tudományos segédmunkatárs egyetemi adjunktus
e-mail: csizar.csaba@mail.bme.hu foldes.david@mail.bme.hu tettamanti@mail.bme.hu

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar,
Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék

² Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar,
Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

1. BEVEZETÉS

A közlekedési rendszer változását a technológiai fejlesztések mellett társadalmi kihívások is előidéznek (pl.: környezettudatosság, megosztáson alapuló gazdaság) [1], [2]. A technológiai fejlesztések (pl. automatizálás) célja az üzemeltetési hatékonyság fokozása a felhasznált erőforrások (pl. energia, idő, költség) csökkentésével. Bár a technológiai fejlődés sok esetben választ ad bizonyos társadalmi és fenntarthatósági kihívásokra, ugyanakkor gyakran újabb problémákat is felvet, mint például félelem az új technológiától vagy a közlekedési kereslet növekedése [3].

A közlekedésben elsősorban a járművekre, különösen a járműirányításra és kommunikációra fókuszálnak az automatizálási fejlesztések [4]. Ugyanakkor számos utaskezelési, üzemeltetési és karbantartási folyamat is automatizál-

ható [5]. A jelenlegi, széles körben elfogadott automatizálási szintek a járműirányítás jellemzőit írják le. A mobilitási szolgáltatásokat leíró komplex automatizálási szinteket ezidáig még nem határoztak meg. Miközben szükséges az átfogó megközelítés, különösen az automatizált járművekkel kapcsolatos fejlesztési trendek ismeretében.

Munkánk során ezen „kutatási rés” betöltését tűztük ki célul. A városi közúti közforgalmú mobilitási szolgáltatások automatizálási lehetőségeivel foglalkoztunk. Ezen szolgáltatások lefedik egyrészt a nagy kapacitású, gerincvonalakon közlekedő, másrészt a kiskapacitású, megosztott, igényalapú háztól házig terjedő vagy ráhordó megoldásokat.

Kutatásunk fő eredménye a mobilitási szolgáltatások komplex automatizálási szintjét meghatározó módszer, amely szolgáltatáster-

vezési, irányítási és utaskezelési funkciókat értékel. Nem csupán a járművel kapcsolatos folyamatokat, hanem a teljes személyközlekedési rendszert figyelembe vettük. Célunk a technológiai fejlesztések szélesebb alkalmazási környezetbe helyezése. Ezzel fel lehet készülni a jövőbeli kihívásokra. A módszer mobilitási szolgáltatások elemzésére és összehasonlítására, valamint a lehetséges fejlesztési feladatok meghatározásához alkalmazható.

2. JELENLEGI HELYZET

A jelenlegi helyzetet a tudományos szakirodalom, valamint a projekt beszámolók és a műszaki leírások alapján tekintettük át.

2.1. Szakirodalmi áttekintés

Az automatizált járművekkel, valamint a körük épített személyközlekedési rendszerrel és mobilitási szolgáltatásokkal számos irodalom foglalkozik. A publikációk a fő fókuszterületük alapján csoportosíthatók. Egy-egy tudományos mű gyakran több kategóriába is besorolható. Az áttekintett szakirodalmat az 1. ábrán csoportosítottuk.

Az autópárhban a járműirányítás automatizálásánál 4-5 szintű kategóriába sorolást alkalmaznak a SAE és BASt szintek szerint [6], [7]. Az UITP szervezet által a kötöttpályás közlekedési eszközök automatizálást leíró ún. GoA szintek (Grade of Automation – automatizálási osztály) esetében azonban már más funkciókat is figyelembe vesznek a járműirányítás mellett (pl. ajtók nyitása/zárása) [8]. Az IEC 62290-1:2014 [9] szabvány szintén kötöttpályás járművek számára fogalmazza meg az automatizált irányításra vonatkozó előírásokat.

Az autonóm járművek elterjedését a megoldatlan technológiai (különösen közlekedésbiztonsági), pénzügyi, jogi, valamint etikai kérdések hátráltatják [10]. Ugyanakkor ezen járművek alkalmazásától számos kedvező társadalmi hatást is várnak: biztonságosabb közlekedés, utazásiidő-csökkenés, személyre szabott mobilitási szolgáltatások, energiahatékonyság növekedése és kedvezőbb térgazdálkodás [11].

A leginkább várt hatás a közlekedésbiztonság fokozása, a balesetek számának és a sérülések súlyosságának csökkenése [12], [13]. Egyúttal az új típusú balesetek a felelőségi kérdéseket

1. ábra: Az áttekintett szakirodalom csoportosítása



is megváltoztatják; a felelőség a mobilitási szolgáltatóhoz vagy a rendszer szállítójához kerül [14]. További haszon, hogy az autonóm járművek megosztott használata következtében csökken a szükséges járműszám [15], [16], [17], ezáltal a parkolási igények is csökkennek [18]. Ez a területhasználat átalakulásához is vezet.

Számos tudományos kutatás foglalkozik az utazói elfogadás felméréseivel. Az autonóm járműves szolgáltatások elfogadását elsősorban az érzékelt hasznosság és a használat egyszerűsége befolyásolja [19]. Népszerűsítő kampányokkal lehet fokozni az elfogadást. A használat hajlandósága összefügg a felhasználók személyes jellemzőivel. A szolgáltatás általános paraméterei, mint például a várakozási és az utazási idő továbbra is fontos, a minőséget leíró jellemzők maradnak [20]. Az utasok részéről inkább pozitív, míg az adminisztratív és szabályozói oldalról inkább negatív fogadtatás figyelhető meg [21]. Mindazonáltal a jelenlegi tesztjellegű automatizált kisbuszos szolgáltatások jellemzői általában még nem felelnek meg a felhasználói elvárásoknak; többek között az alacsony utazási sebesség miatt [22].

Az átmeneti időszakban, heterogén forgalom esetén, ahol hagyományos és autonóm járművek egyaránt közlekednek új forgalommodellezési és -irányítási stratégiák szükségesek a trajektóriák, a sebesség és az útvonalak optimalizálásához [23]. A korai szakaszban a forgalmi paraméterek romlása várható, mivel a túl szabálykövető járművek lassítani fogják a haladást [24]. Ugyanakkor a fejlett járműirányítás, V2V kommunikáció és a teljesen autonóm járművek elterjedését követően a forgalomlefolys javulása várható. Az automatizált járműirányítással az eco-driving vezetési stílus is teljeskörűen megvalósítható [25].

Összefoglalóan megállapítható, hogy a tanulmányok jellemzően a járműirányítási és a kommunikációs funkciók általános fejlődésével foglalkoznak. Az autonóm járműves mobilitási szolgáltatásokat illetően az irodalom elsősorban a forgalmi hatásokra és az általános felhasználói elvárásokra összpontosít.

Ebből kifolyólag egyértelműen azonosítható a „kutatási rés” a mobilitási szolgáltatások üzemeltetésének automatizálási lehetőségeire vonatkozóan.

2.2. Automatizálás a közlekedésben

A közforgalmú közlekedésben a járműirányítás alapján a járművek két csoportja különböztethető meg:

- automata közforgalmú járművek: előre programozott, egyértelműen leírt algoritmusok szerint működnek, azokat lépésről lépésre követve. A rendszer valamennyi lehetséges szituációra fel van készítve. A járművek külön pályán vagy sávon haladnak. Az UITP szintek alkalmazhatók a járműirányítási funkció pontos leírására.
- autonóm közforgalmú járművek: képesek önálló döntéseket hozni kognitív és öntanuló képességeiket felhasználva. A működés során fellépő valamennyi szituáció esetében a beprogramozott válaszok helyett érzékelik a környezetet, azonosítják az elemeket és a szándékot, feltárják (megértik) az összefüggéseket és arra megfelelő választ adnak. Ennek megfelelően képesek más közlekedőkkel közös pályán haladni. A járművek mozgó, mesterséges intelligenciával felruházott számítógépeknek tekinthetők. A mesterséges intelligencia célja az emberi gondolkodás és problémamegoldó képesség gépi, szoftveres helyettesítése. Az SAE szintek alkalmazhatók a járműirányítási funkció pontos leírására.

A jelenlegi automata közforgalmú járműveknél az intelligencia az infrastruktúrában helyezkedik el, vagyis a jármű az infrastruktúrától érkező parancsokat hajtja végre (pl. automata metró). Ezzel szemben az autonómjarmű-fejlesztések az intelligenciát a járműbe helyezik. A járműfejlesztések gazdasági hatékonysága jelentősen fokozható lenne, ha az intelligencia egy része az infrastruktúrába kerülne [26]. Ehhez alapvető a V2X járműkommunikációs technológia fejlesztése és szabványosítása [27]. Bár az egyre önállóbb járművek képesek a forgalmi helyzetekben önálló döntést hozni,

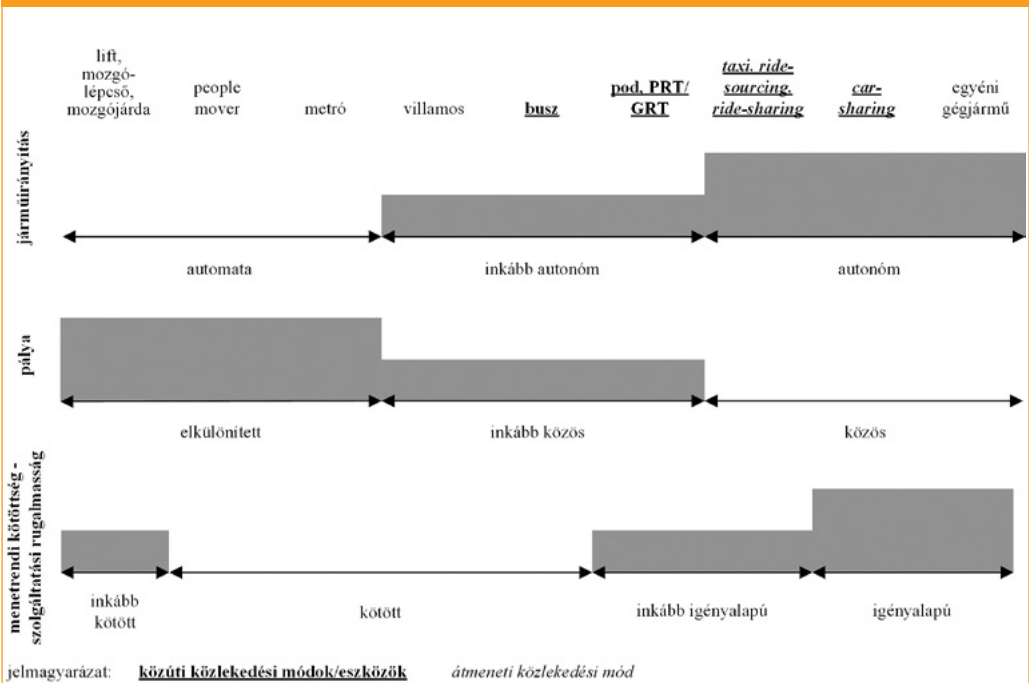
a működésük rendszerszintű koordinációja szükséges [28]. Integrált mobilitás menedzsment központ létesítésével koordinálható a járművek mozgása és a többi központ (pl. üzemeltetők) működése.

A mai PRT és GRT (People -, Group Rapid Transit) szolgáltatások többnyire magasan automatizált járművekkel működnek, illetve tesztfázisban már autonóm járművek is megjelentek. Leginkább személyautókat, illetve kis kapacitású autóbuszokat fejlesztettek, amely utóbbira elterjedt a „pod”, azaz a kapszula elnevezés (pl. WEpod, Citymobil2 projekt). A járműfejlesztések vagy termék- (hagyományos és új járműgyártók) vagy szolgáltatásorientáltak (pl. Waymo, Uber). Utóbbiak esetében az autonómjármű-fejlesztések célja többnyire taxijellegű (ride-sourcing) szolgáltatás üzemeltetése. Ezekén kívül elkezdődött a nagyobb kapacitású autonóm autóbuszok (pl. CityPilot projekt), illetve a villamosok fejlesztése is.

A jelenlegi szolgáltatások többnyire tesztfázisban működnek; több szolgáltatás jelenleg nem is üzemel, mert a tesztelési időszak véget ért, de a bevezetésük nem történt meg. Többségük elkülönített pályán vagy csökkentett forgalmú övezetekben működik, ahol a konfliktusok száma más közlekedőkkel kevesebb. Céljuk a járműirányítási technológia fejlesztésén túl, az utazói reakciók megfigyelése és mérése. Ugyanakkor az utaskezelési funkciók automatizálásával egyelőre csak csekély mértékben foglalkoznak.

Jellemeztük a közlekedési eszközöket a járműirányítás automatizálási szintje, a pálya jellemzője és a szolgáltatás menetrendi kötöttsége alapján (2. ábra). A szürke terület mérete megmutatja, hogy mennyire jellemző a járműirányításnál az autonóm jelleg, pálya esetén az elkülönített pálya, illetve a szolgáltatási rugalmasság (az aktuális igényekhez igazított kapacitás). Például, az autóbuszok járműirányítás szerint többnyire autonómok (lesznek), de

2. ábra: Motorizált városi személyközlekedési eszközök



bizonyos körülmények között, amikor a pálya elkülönített (pl. BRT rendszereknél) az automata jellemző is megfelelő. Dőlt betűvel az ún. átmeneti közlekedési módokat jelöltük, amelyek az egyéni és a hagyományos közforgalmú közlekedés között helyezkednek el, egyesítve azok előnyeit a megosztás elvére építve. Az ábrán félkövér betűvel emeltük ki a közúti közösségi közlekedési módokat/eszközöket. A továbbiakban elsősorban az ezek által nyújtott szolgáltatás változásával foglalkozunk. Megállapítottuk, hogy minél inkább igényalapú egy szolgáltatás, annál inkább jellemző az autonóm járműirányítási jelleg. Továbbá, ha a pálya elkülönített, az autonóm jelleg kevésbé szükséges (pl. automata metró).

A teljes közlekedési rendszer változása várható, előtérbe kerül a mobilitás, mint szolgáltatás (MaaS) megközelítés; az egyéni gépjárművet egyre inkább csupán egy eszköznek tekintik a közlekedők [29]. A MaaS koncepcióban a mobilitási szolgáltatások széles palettája integráltan és személyre szabottan érhető el [30]. A kiskapacitású autonóm járművek megjelenése várhatóan felgyorsítja ezt a folyamatot. A mobilitási paletta átalakul [31]. Új, igényalapú, tematikai bázisú, mobil alkalmazáson előzetes rendeléssel igénybe vehető, megosztott, kis kapacitású közúti autonóm járműves mobilitási szolgáltatások jelennek meg, amik kiváltják a mai ún. átmeneti közlekedési módokat és az egyéni gépjárműhasználat egy részét is [20], [32]. A MaaS koncepcióba jól illeszthetők a megosztott automatizált járművek [33]. Az autonóm járművek integrált irányítása egyszerűsíti a szervezést. A jövő közforgalmú közlekedésében bár a járművek üzemeltetői köre változatos lehet, mégis a mobilitási szolgáltatás szabályozott, amelynek szervezését az integrált mobilitás menedzsment központ végzi. Közforgalmú közlekedésnek minősülnek a kötött útvonalon és menetrend szerint közlekedő, nagy kapacitású automatizált eszközök, a rugalmas, igényalapú autonóm gépjárműves mobilitási szolgáltatások, valamint a közösségi kerékpár rendszerek is.

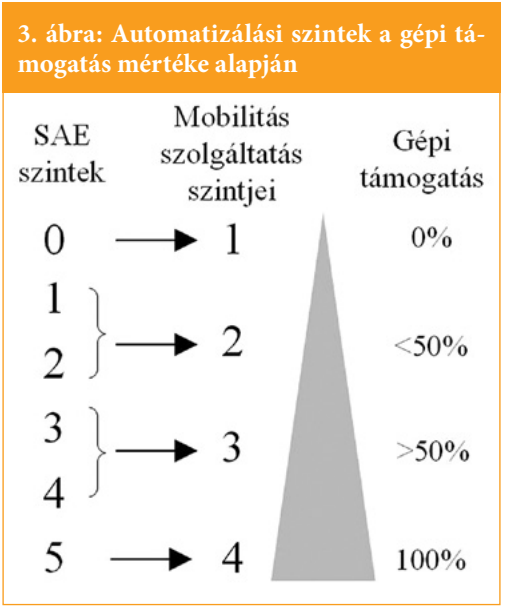
A mobilitási szolgáltatások hatékonyságának növelése érdekében a járműirányítás melletti funkciók automatizálása is szükséges. A kidolgozott értékelési módszerünk a városi közúti

közforgalmú mobilitási szolgáltatások komplex automatizálási szintjének meghatározásához alkalmazható.

3. MOBILITÁSI SZOLGÁLTATÁSOK ÉRTÉKELŐ MÓDSZERE – KOMPLEX AUTOMATIZÁLÁSI SZINTEK DEFINIÁLÁSA

Célunk a mobilitási szolgáltatásokat átfogó módon leíró automatizálási szintek meghatározása volt. A járműirányítás mellett más irányítási funkciók, valamint a tervezési és az utaskezelési funkciók automatizálását is figyelembe vettük.

A funkciókat automatizálási szintekkel írtuk le. Négy automatizálási szintet különböztetünk meg. Ennek alapját az adta, hogy az SAE járműirányítási szintek egyértelműen leegyszerűsíthetők négy szintre a gépi támogatás mértéke alapján (3. ábra). A gépi támogatás jelentheti az emberi tevékenységek segítségét vagy teljes helyettesítését. A SAE eredetileg hat szintet definiál az egyáltalán nem automatizált irányítástól, a minden körülmények között autonóm járműirányításig terjedően. A gépi támogatás mértékének megkülönböztetése más döntéstámogató funkció esetében is alkalmaz-



ható (pl. útvonaltervezés). Továbbá, a négy szintes csoportosítással más tulajdonságok is jellemezhetők (pl. információ időbelisége: statikus, féldinamikus, dinamikus, becslüt).

Egy adott funkcióhoz automatizálási szintet rendeltünk, aminek a jelölése: $a_{c,f}$ ahol c a funkció-kategória indexe $c = 1,2,3$, míg f a funkció indexe $f = 1..F$. Az automatizálási szintek leírását funkció-kategóriánként a következő táblázatok foglalják össze:

1. szolgáltatástervezés és -szervezés (1. táblázat),
2. irányítás (2. táblázat),
3. utaskezelés (3. táblázat).

A táblázatok sorfejléceiben a funkciók, míg oszlopfejléceiben az automatizálási szintek szerepelnek. A táblázatok cellái az egyes funkciók adott automatizálási szintre vonatkozó jellemzőit írják le. Az automatizálási szintek meghatározását és leírását irodalmi források [34], [35], [36], [37], [38], szabványok, úgy, mint SAE [6] és GoA [8], valamint saját tapasztalatok alapján végeztük el. Bizonyos funkciók esetében nem lehet minden szintet definiálni, mivel a funkció fejlődésében nincs négy fokozat. Ilyen esetekben szinteket vontunk össze. A funkciókhoz tartozó automatizálási szintek

aggregálásával a funkció-kategória automatizálási szint határozható meg. Ez kifejezi az azonos jellegű funkciók együttes automatizáltságát. Ennek meghatározásához súlyozott összeg modellet alkalmaztunk (WSM) (1). A súlyok alkalmazásával az egyes funkciók adott kategórián belüli jelentősége is kifejezhető. Például egy jelenlegi car-sharing szolgáltatásnál az utazó vezet, így az infotainment funkció jelentősége kisebb, mint a jogosultságkezelésé. A súlyok egy-egy szolgáltatástípuson belül megegyeznek, így a mobilitási szolgáltatások összehasonlíthatók egymással. Például különböző car-sharing szolgáltatások értékelésekor ugyanazok a súlyok alkalmazandók. A kidolgozott módszer korlátja, hogy a súlyok beállítása manuálisan, feltételezések alkalmazásával lehetséges.

$$a_c = \sum_{f=1}^F a_{c,f} \cdot w_{c,f} \tag{1}$$

ahol $a_{c,f}$ a funkció automatizálási szintje $a_{c,f} \in [1..4]$, $w_{c,f}$ a funkció súlya $\sum w_{c,f} = 1$.

A mobilitási szolgáltatás komplex automatizálási szintje a funkció-kategóriák automatizálási szintjének aggregálásával számítható (2). Az általános leírás érdekében ebben a lépésben eltekinttünk a súlyok alkalmazásától; az agg-

1. táblázat: Szolgáltatástervezési és -szervezési funkciók automatizálási szintjei ($c = 1$)

f	$a_{1,f}$	Automatizálási szint			
		1. szint	2. szint	3. szint	4. szint
1	igény (pl. szolgáltatás-típus, kapacitás)	manuális adatgyűjtés és papíralapú feldolgozás	manuális adatgyűjtés, szoftveresen támogatott feldolgozás	szoftveres adatgyűjtés és feldolgozás	automatikus adatgyűjtés és feldolgozás
2	infrastruktúra (pl. megálló/útvonal, töltő-infrastruktúra)	tradíciók alapján hagyományos módszerek alkalmazása	manuálisan, szoftveres támogatással (pl. statisztikai alkalmazás)	hagyományos emberi tudás szoftveres alkalmazásba integrálva	automatikus folyamat gépi kognitív képességek alkalmazásával
3	járműmozgás	tapasztalatok és megfigyelések alapján	manuálisan, szoftveres támogatással (pl. statisztikai alkalmazás)	szoftveres automatizálásokkal támogatott	automatikus tervezés, nyomon követés, újratervezés
4	tarifarendszer (díjszámítás)	egyszerű tarifarendszer dinamikus változók nélkül	kifinomult tarifarendszer (pl. statisztikai alkalmazások)	szoftveresen támogatott	összetett tarifarendszer, automatikus díjszámítás valós idejű, historikus és becslüt adatok alapján
5	karbantartás	manuális adatgyűjtés és papíralapú feldolgozás	manuális adatgyűjtés, szoftveresen támogatott feldolgozás	szoftveres adatgyűjtés és feldolgozás	automatikus adatgyűjtés és feldolgozás valós idejű, diagnosztikai adatok alapján

2. táblázat: Irányítási funkciók automatizálási szintjei ($c = 2$)

f	a_{2f}	Automatizálási szint			
		1. szint	2. szint	3. szint	4. szint
1	jármű-irányítás	járművezető által, esetleg indirekt vezetéstámogatással (pl. figyelmeztető jelzés)	vezetés támogatása (pl. vészfékezés)	a vezetés nagymértékben automatizált (pl. adaptív sebességtartás), a járművezető jelen van és beavatkozhat	a teljes vezetés automatizált, humán szereplők csak a forgalomirányító központban vannak jelen felügyelőként
2	flotta-irányítás	élőszavas rádióon keresztüli kapcsolat a diszpécer és a járművezető között (az irányítás a diszpécer által kezelt navigációs rendszeren alapul)	flottairányító rendszer – navigációs és fedélzeti egység; a járművezető automatikus utasítása (pl. késés-felügyelet)	automatikus flottairányítás, pl. sebességtartó automatika, menetrendi követelményeket figyelembe véve; járművezető felügyeli a folyamatokat	autonóm módon üzemelő dinamikus flottairányítás, humán szereplők csak felügyelőként vesznek részt
3	forgalom-irányítás (jelzések)	fix idejű vagy adaptív jelzésterv előnyben részesítés nélkül, járművezetőt a jelzések szabályozzák	közforgalmú közlekedés előnyben részesítése bizonyos csomópontokban	hálózat-szintű forgalomfüggő irányítás, közforgalmú közlekedés átfogó előnyben részesítése, a járművezetőt a jelzések vagy a sebességtartó automatika szabályozza	autonóm járművekkel kommunikáló, hálózat-szintű irányítás, humán forgalomirányítók felügyelőként vannak jelen

3. táblázat: Utaskezelési funkciók automatizálási szintjei ($c = 3$)

f	a_{3f}	Automatizálási szint			
		1. szint	2. szint	3. szint	4. szint
1	info-tainment	humán tájékoztatás, többnyire statikus információ, papíralapú	humán tájékoztatás gépi támogatással; elektronikus eszközök, statikus és dinamikus információ	kevesebb humán interakció, helyalapú, automatikus tájékoztatás; elektronikus, online eszközök, dinamikus információ	automatikus tájékoztatás, személyre szabott dinamikus, előre becsült információ egyéni elektronikus eszközön
2	jogosultság-kezelés	humán interakciók és kézi műveletek; papíralapú díjhozó	gépekkel támogatott humán interakciók és kézi műveletek (pl. jegyautomata)	kevesebb humán interakció és kézi művelet, online megoldások (pl.: e-jegy, online fizetés)	csak kevés humán interakció és kézi művelet, főként automatizált megoldások; dinamikus jellemzők figyelembe vétele
3	biztonság/védelem	emberi jelenlét szükséges, kevés gépi támogatás	emberi jelenlét gépi támogatással (pl. vészjelző)	emberi jelenlét fejlett gépi támogatással (pl. kamerás megfigyelés)	automatikus észlelés és beavatkozás, távfelügyelet
4	utastéri körülmények kezelése	járművezető/személyzet által általános szabályok alapján	járművezető/személyzet által aktuális körülmények szerint	távirányítás valós idejű adatok alapján	automatizált működés a körülmények folyamatos monitorozása vagy utas általi szabályozás

regálás így egy átlagszámítás. Egész számra lefelé kerekítés alkalmazandó; így kifejezhető hogy a szolgáltatás még nem érte el a magasabb automatizálási szintet.

$$a = \left\lfloor \frac{1}{3} \sum_{c=1}^3 a_c \right\rfloor \quad (2)$$

Összefoglalóan, egy-egy mobilitás szolgáltatás automatizáltsági fejlettsége leírható egyetlen számmal. A bevezetett komplex automatizálási szintekhez általános leírást készítettünk, követve a SAE és GoA szabványok logikáját és tartalmát, valamint a helyzetfeltárás eredményeit (4. táblázat).

Egy-egy funkció automatizálási szintje az alfunkciók értékelésével pontosítható. Az alfunkciókhoz is rendelhetők automatizálási szintek, melyeknek jelölése: $a_{c,f,s}$, ahol s az alfunkció indexe $s \in \{1; 2; \dots; S_f\}$. Ekkor a funkciók automatizálás szintje az alfunkciók automatizálási szintjének súlyozott összegeként számítható (3). Így az alfunkciók fontossága is kifejezhető.

$$a_{c,f} = \sum_{s=1}^S a_{c,f,s} \cdot w_{c,f,s} \quad (3)$$

ahol $w_{c,f,s}$ az s alfunkció súlya f funkción belül ($\sum_s w_{c,f,s} = 1$).

Az automatizálás eredményessége nagy mértékben függ az utazói elfogadástól. Az utasközpontú megközelítés következtében az utaskezelési funkciókat alfunkciókra bontottuk és meghatároztuk az automatizálási szintjeiket (5. táblázat).

4. A MÓDSZER ALKALMAZÁSA

Az alkalmazhatóság bemutatása érdekében különböző közúti mobilitási szolgáltatástípusokat értékeltünk. Az eredmények alapján általános és szolgáltatás specifikus megállapításokat fogalmaztunk meg. Az elemzést az utazó oldaláról végeztük el. A súlyokat mérnöki becsléssel, tapasztalat útján állítottuk be.

A következő városi közforgalmú mobilitási szolgáltatásokat értékeltük:

- telebusz (BKK TeleBusz, Budapest): igényalapú, kis kapacitású autóbuszos szolgáltatás alacsony beépítésű, ritkán lakott területen. Az előzetes rendelés kötelező (pl. telefonon).
- taxi (Főtaxi, Budapest): előzetes rendelés lehetséges telefonon vagy mobil alkalmazáson keresztül; diszpécserok kezelik a rendeléseket szoftveres támogatással.
- ride-sourcing (Uber, San Francisco): autonóm jármű alapú teszt szolgáltatás; a rendelés előzetesen mobil alkalmazáson keresztül történik. A kereslet-kínálat összerendelés automatikus.

4. táblázat: Komplex automatizálási szintek

Szint	Megnevezés	Leírás	Döntéshozó és végrehajtó elem
1	Nincs automatizálás	A funkciókat humán szereplők (utas, sofőr, egyéb személyzet) végzik. Az ember felelős a végrehajtásáért, nincs gépi támogatás.	Ember
2	Gépi támogatás	Az emberi munkavégzés/gondolkodás géppel támogatott, az emberi műveletek mértéke jelentős.	Ember gépi támogatással
3	Részleges automatizálás	A funkciók jelentős részét gép végzi. A személyzet ellenőrzi a folyamatokat.	Inkább a gép, emberi felügyelettel
4	Teljes automatizálás	A funkciókat teljes mértékben gépek végzik. A személyzet csak felügyeli a folyamatokat.	Gép

5. táblázat: Utaskezelési alfunkciók automatizálási szintjei

f	a _{3,f}	s	a _{3,f,s}	Automatizálási szint			
				1. szint	2. szint	3. szint	4. szint
1	infotainment	1	tájékoztatás általános utazási feltételekről és kiegészítő szolgáltatásokról	papíralapú és személyzet által	papíralapú és géppel támogatott személyzet közreműködésével	internetalapú, személyre szabott, önkezelő (vagy géppel támogatott személyzet közreműködésével)	
		2	tájékoztatás és információ kérés jelenlegi forgalmi helyzetről	papíralapú vagy személyzet (járművezető) közreműködésével; statikus információ	géppel támogatott személyzet közreműködésével, vagy (telepített) elektronikus eszközökön keresztül (emberi válasz), vagy interneten keresztül; statikus információ	online elektronikus eszközön keresztül (gépi válasz); automatikus, helyfüggetlenségű információ	online elektronikus eszközön keresztül; személyre szabott, helyfüggetlenségű, előre becsült információ; gép, mesterséges intelligencia válasz
		3	személyre szabott utazástervezés, tevékenységi lánc tervezés és navigáció	papíralapú információk alapján az utazó által	statikus elektronikus térképek	dinamikus elektronikus térképek személyre szabási beállításokkal	alkalmazáson keresztül, kognitív folyamatok
		4	jármű-utas kommunikáció	járművezető által működtetett vizuális jelek; utas szándékát a járművezető ismeri fel	gép által működtetett vizuális jelek	utazó egyéni készülékén keresztül gép vagy ember által indított adatkommunikáció	utazó egyéni készülékén gépi adatkommunikáció; utas szándékának automatikus felismerése
		5	szórakoztatás	papíralapú	kijelzők statikus információval	kijelzők dinamikus információval	személyre szabott, interaktív
		6	panaszkezelés	személyesen vagy papíralapon	személyesen vagy elektronikusan		elektronikusan, interaktív felületen
		7	talált tárgy kezelése	személyzet által	személyzet által, bejelentés elektronikusan	távfelügyelet	automatikus észlelés
		8	adatgyűjtés az utazótól - crowdsourcing	emberi megfigyelés	gépi eszközökkel támogatott megfigyelés	utazói aktív közreműködés egyéni eszközén keresztül	automatikusan utazó passzív közreműködésével egyéni eszközén keresztül
2	jogosultság kezelés	1	rendelés (helyfoglalás)	hangalapú, papíralapú, manuálisan	személyzet által kezelt adatbázis	önkezelő (internetes felület)	automatikus az utazási terv alapján
		2	fizetés	kézpénz	bankkártya/banki utalás	mobilfizetés	automatikus levonás (regisztráció után)
		3	jogosultság vásárlás	papíralapú, személyzet általi jegyértékesítés	papíralapú/intelligens kártya személyzet általi vagy jegyautomatán keresztüli értékesítés	virtuális, mobil alkalmazás alapú (egységes díjszabás)	automatikus (virtuális) (dinamikus díjszabás)
		4	jogosultság érvényesítés (jegykezelés)	manuális	elektronikus érintéses interfész	elektronikus érintésmentes interfész	automatikus (virtuális)
		5	jogosultság ellenőrzés	személyzet által	személyzet által gépi támogatással		automatikus (virtuális)
3	biztonság/védelem	1	baleset elkerülése jármű-utas között	körültekintő emberek	járművezető gépi támogatással (tanácsok)	gépi beavatkozás egyes esetekben	automatikus minden esetben
		2	fel- és lezárlás kezelése (figyelmeztetés, ajtó nyitás/zárás)	járművezető által működtetett, vagy manuális	félautomata (automata nyitás/zárás), járművezető/utas által működtetett		automatikus
		3	váratlan események kezelése (utasösszullét, jármű hiba, evakuáció)	személyzet közreműködésével		távfelügyelet, személyzet közreműködésével	automatikus észlelés, távfelügyelet, emberi beavatkozás
		4	tulajdon- és életvédelem	csak a járművezető közreműködésével	kamerával támogatott járművezető közreműködésével	kamerás távfelügyelet	automatikus észlelés, távfelügyelet
		5	vészhívás	nincs	járművezetőnek	központnak	automatikus észlelés
4	utastéri körülmények kezelése	1	utazási komfort beállítása (pl.: fűtés, világítás)	járművezető/személyzet közreműködésével általános szabályok alapján	járművezető/személyzet közreműködésével aktuális körülmények szerint	távirányítás valós idejű adatok alapján	automatizált működés a körülmények folyamatos monitorozása alapján vagy az utas szabályoz

- car-sharing (MOL Limo, Budapest): mobil alkalmazás alapú „free-floating” (bárhol felvehető, otthagyható jármű) elvű autómegosztó szolgáltatás; az autó „bérlete” nem igényel személyzeti jelenlétet.

Az értékelés eredményét a 6. táblázat tartalmazza. A funkciók automatizálási szintjeit világosszürke, míg a kategóriák automatizálási szintjeit közepszürke háttér jelöli. Az utaskezelési funkciók esetében az alfunkciókat is vizsgáltuk. Az alfunkciók és funkciók súlyát szintén feltüntettük a táblázat oszlopaiban.

A TeleBusz szolgáltatásnál minden funkciókategóriánál jelentős az emberi beavatkozás; azaz ez a legkevésbé automatizált szolgáltatás. Egyúttal ez azt is jelenti, hogy jelentős az automatizálási potenciál. Bizonyos utastájékoztatói funkciók fejlettek, köszönhetően annak, hogy a TeleBusz szolgáltatás része a teljes városi közforgalmú közlekedésnek, így a BKK Futár forgalomirányító és utastájékoztató rendszer útvonaltervező és egyéb információ szolgáltatásai is elérhetők.

A Főtaxi jelentősebb funkciói (amelyekhez magasabb súlyokat is rendeltünk) kevésbé automatizáltak, különösen a szolgáltatástervezési és a flottairányítás funkciók. Az emberi közreműködés (diszpécser és sofőr egyaránt) mértéke jelentős.

Az Uber szolgáltatás esetén minden funkciókategória magasan automatizált. Mindazonáltal bizonyos funkciók még rendelkeznek fejlesztési potenciállal (pl.: szórakoztatás alfunkció, biztonság/védelem funkció).

A MOL Limo szolgáltatás utaskezelési funkciói fejlettek, magasan automatizáltak, ugyanakkor az irányítási és a tervezési funkciók még fejlesztethetők.

A közúti forgalomirányítási funkció független a szolgáltatástól, hiszen az „adottságnak” tekinthető a szolgáltatás oldaláról. Bár működik a közforgalmú közlekedési eszközök előnyben részesítő irányítás Budapesten, azonban a TeleBusz szolgáltatás ilyen cso-

mópontokat nem érint. Az autonóm járművek elterjedése várhatóan a forgalomirányítás változását is előidézik; azonban a jelenlegi autonóm járművek - így az Uber is - egyelőre csak a forgalomirányítás jelzéseit követik.

A módszer alkalmazásának eredményeként a következő megállapításokat tettük:

- Az automatizálási szintek egy-egy mobilitási szolgáltatás, nem pedig egy teljes közlekedési mód leírására alkalmazhatók, mivel egy módon belül a szolgáltatások eltérő jellemzőkkel rendelkezhetnek.
- Egy szolgáltatás esetében a funkciókategóriákra többnyire hasonló automatizálási szint jellemző, ugyanis a mobilitási szolgáltatásokat általában átfogóan fejlesztik, nem csak bizonyos funkciókra vagy funkciókategóriákra fókuszáltnak.
- Fejlett mobilitási szolgáltatás esetén (pl. Uber) a szolgáltatás igénybevételéhez szükséges funkciók már jelenleg is fejlettek, magasan automatizáltak.
- Bizonyos funkciók automatizálási szintje erősen függ az üzemeltetési környezettől (pl.: közúti forgalomirányítás).

5. A LEGMAGASABB AUTOMATIZÁLÁSI SZINT – JÖVŐBELI KITEKINTÉS

A legmagasabb automatizálási szint egy ideális, elérendő helyzetnek felel meg, amit az önvezető járművek és a teljesen automatizált funkciók jellemeznek. Ezt a jövőbeli helyzetet részletesen is bemutatjuk.

Szolgáltatástervezési és -szervezési funkciók (c=1)

Az igényadatok gyűjtése és elemzése ($a_{1,1}$) a felhasználók követésén alapul. Ezáltal igényalapú és személyre szabott szolgáltatás nyújtható. Az infrastruktúra-tervezéshez ($a_{1,2}$) továbbra is szükséges a hagyományos területfüggő ismeret és tapasztalat, így ez a funkció csak abban az esetben automatizálható, ha a teljes emberi gondolkodás helyettesíthető gépekkel. A járműmozgás-tervezés ($a_{1,3}$) egyszerűsödik a folyamatos nyomon követés következtében; továbbá a járművezetőre vonatkozó előírások

6. táblázat: Jelenlegi mobilitási szolgáltatások elemzése - példa

c,f,s	alfunkció funkciók funkció-kategóriák	telebusz (BKK TeleBusz)		taxi (Főtaxi)		ride- sourcing (Uber)		car-sharing (MOL Limo)	
		a	w	a	w	a	w	a	w
1,1	igény	3	0,25	2	0,4	4	0,5	3	0,3
1,2	infrastruktúra	2	0,25	2	0,15	3	0,1	2	0,15
1,3	járműmozgás	2	0,25	2	0,15	4	0,1	2	0,25
1,4	tarifarendszer	1	0,05	1	0,2	4	0,2	3	0,1
1,5	karbantartás	2	0,20	3	0,1	3	0,1	3	0,2
1	szolgáltatás tervezés	2,2		1,9		3,8		2,6	
2,1	járműirányítás	2	0,4	2	0,5	4	0,7	2	0,6
2,2	flottairányítás	2	0,3	2	0,25	4	0,2	2	0,3
2,3	forgalomirányítás	3	0,2	3	0,25	3	0,1	3	0,1
2	irányítás	2,3		2,25		3,7		2,1	
3,1,1	tájékoztató általános utazási feltételekről és kiegészítő szolgáltatásokról	4	0,2	4	0,15	4	0,1	4	0,1
3,1,2	tájékoztató és információ kérés jelenlegi forgalmi helyzetről	3	0,2	4	0,2	4	0,2	4	0,15
3,1,3	személyre szabott utazástervezés, tevékenységi lánc tervezés és navigáció	3	0,25	3	0,1	3	0,15	3	0,15
3,1,4	jármű-utas kommunikáció	1	0,1	3	0,2	3	0,1	4	0,25
3,1,5	szórakoztatás	1	0,1	1	0,2	2	0,1	2	0,05
3,1,6	panaszkezelés	3	0,05	3	0,05	4	0,1	4	0,05
3,1,7	talált tárgyak kezelése	1	0,05	1	0,05	3	0,05	1	0,05
3,1,8	adatgyűjtés az utazótól - crowdsourcing	2	0,05	3	0,05	4	0,2	4	0,2
3,1	infotainment	2,6	0,25	2,85	0,35	3,5	0,35	3,6	0,25
3,2,1	rendelés	2	0,25	3	0,2	4	0,35	3	0,3
3,2,2	fizetés	2	0,2	3	0,4	3	0,3	4	0,3
3,2,3	jogosultság vásárlás	2	0,2	3	0,2	3	0,15	4	0,1
3,2,4	jogosultság érvényesítés	1	0,2	1	0,2	4	0,2	3	0,3
3,2,5	jogosultság ellenőrzés	1	0,1	1	0	4	0	4	0
3,2	jogosultságkezelés	1,7	0,25	2,6	0,25	3,55	0,25	3,4	0,4
3,3,1	baleset elkerülése jármű-utas között	2	0,2	2	0,25	4	0,25	2	0,15
3,3,2	fel- és leszállás kezelése	1	0,25	1	0,2	1	0,2	1	0,2
3,3,3	váratlan események kezelése	1	0,2	1	0,15	3	0,25	1	0,3
3,3,4	tulajdon- és életvédelem	2	0,2	1	0,15	3	0,1	1	0,05
3,3,5	vészhívás	2	0,15	2	0,25	3	0,2	1	0,3
3,3	biztonság/védelem	1,55	0,4	1,5	0,25	2,65	0,25	1,15	0,15
3,4,1	utazási komfort beállítása	1	1	2	1	4	1	4	1
3,4	utazási körülmények kezelése	1	0,1	2	0,15	4	0,15	4	0,2
3	utaskezelés	1,8		2,32		3,38		3,23	
	KOMPLEX AUTOMATIZÁLÁSI SZINT	[2.1]=2		[2.16]=2		[3.63]=3		[2.64]=2	

Készült 2018.11.20-i adatok alapján.

is figyelmen kívül hagyhatók. Összetett tarifarendszer és dinamikus árszabályozás vezethető be a historikus, a valós idejű és az előre jelzett adatoknak, valamint a fejlett számítási módszereknek köszönhetően (a_{1,4}). Az okos jármű folyamatosan továbbít adatokat az állapotáról, így a karbantartástervezés (a_{1,5}) hatékonysága is fokozható.

Irányítási funkciók (c=2)

A teljes járműirányítás (a_{2,1}) autonóm, a hűmán szereplők távolról felügyelik a folyamatokat. A járműirányítás automatizálásával az utazói kényelem és biztonság is fokozható (pl. a hirtelen gyorsítás és lassítás elkerülésével). A flottairányítás (a_{2,2}) is teljesen autonómmá

válí, a humán diszpécser csak felügyelik a folyamatokat. A hálózati szintű irányítással a menetrendszerűség növelhető; a dinamikus és automatizált flottairányítással [34], valamint megfelelő irányító algoritmus alkalmazásával [39] az ún. „bus bunching” hatások (feltorlódó járművek) is csökkenthetők. A fejlett forgalomirányítást ($a_{2,3}$) modern számítógépes eszközök és folyamatok segítik (pl.: nagy számú feladat elvégzéséhez speciális szoftverek, matematikai optimalizálás). Ezen rendszerekre jellemző a forgalomfüggő és a közforgalmú közlekedést előnyben részesítő működés [40], így önmagukban is egy autonóm rendszert alkotnak (pl. a jelzőlámpa-vezérlési logika működése forgalomérzékelő szenzorok jelzésén alapul). Az előnyben részesítés továbbjavítható a fedélzeten tartózkodó utasok számának vagy a menetrendtől való eltérés mértékének figyelembevételével [41]. A forgalomirányítás automatizálásának utolsó fejlődési fázisa, amikor már a közlekedési jelzések is eltávolíthatók [42] és az összes mozgó egység (jármű, utazó) megfigyelhető és irányítható (pl.: a jelzőlámpák „bekerülnek” virtuálisan a járműbe).

Utazkezelési funkciók ($c=3$)

Az integrált mobilitásmenedzsment-központ jellemzően automatikusan közli a valós idejű és az előre jelzett információkat az utazónak. Ha a rendszer megtanulja a felhasználó szokásait, akkor személyre szabott információk is automatikusan nyújthatók. A kollektív információs eszközök mellett az utazó okoskészüléke meghatározó jelentőségű a helyfüggő információk közlésekor (pl.: leszállásra figyelmeztető üzenetküldés, várható érkezési idő közlése) ($a_{3,1,1} - a_{3,1,3}$). A személyhez rendelt készülék a jármű-utas közötti adatkommunikáció során is jelentős (pl. jármű azonosítása, biztonság kritikus helyzetekben a jármű közelségéről figyelmeztető jelzés) ($a_{3,1,4}$). Az interaktív, érintőképernyős fedélzeti szórakoztató funkciók jelentősége megnő a hasznos idő eltöltése és az utazási komfort fokozása céljából ($a_{3,1,5}$). A panaszkezelés jellemzően alkalmazáson keresztüli üzenetküldéssel történik, bár a

személyes ügyintézés teljesen nem váltható ki (pl. összetettebb ügyek esetében) ($a_{3,1,6}$). Az elveszett tárgyak kezelésénél ($a_{3,1,7}$) a csomagok detektálása automatikus (pl. kamerákkal), mégis a csomagok kezelése a személyzet beavatkozását igényli. Az utazó értékelheti a teljes mobilitás szolgáltatást visszajelzések küldésével; mindemellett az utazó aktív szerepvállalása nélküli megoldások alkalmazása a jellemző (pl. utazó nyomon követésével) ($a_{3,1,8}$).

Az előzetes rendelés (helyfoglalás) automatikusan elvégezhető az utazástervezés során ($a_{3,2,1}$) a teljes helyváltoztatásra vonatkozóan. Az utazási jogosultságot online, alkalmazáson keresztül lehet megvenni; a díjhordozó vagy virtuális, vagy maga az okostelefon tekinthető annak ($a_{3,2,2}$). A díjfizetés szintén automatikus és készpénzmentes, az előre rögzített bankkártya adatok alapján ($a_{3,2,3}$). Ennek következtében a jogosultság érvényesítése ($a_{3,2,4}$) és ellenőrzése ($a_{3,2,5}$) is virtuális; az utazó nyomon követésének az eredménye.

A biztonsági funkciókkal kapcsolatos felelősség átkerül a járművekhez. A balesetek elkerülése ($a_{3,3,1}$) érdekében fejlett szenzortechnika, gyors feldolgozási és döntéstámogató módszerek, továbbá mesterséges intelligencia és kognitív képességek szükségesek. A V2N (Vehicle to Nomadic device), azaz a jármű és az utazó személyes készüléke (pl. okostelefon) közötti kommunikációs technológia célja, a mozgó objektumok hely- és egyéb adatainak továbbítása a két fél között. A fel- és a leszállás kezelése ($a_{3,3,2}$) kevesebb emberi beavatkozást igényel, amennyiben a fel- és leszállási szándék automatikusan detektálható. Szenzorok alkalmazásával az ajtóvezérlés is biztonságosan megoldható. A váratlan események kezelésénél ($a_{3,3,3}$), valamint az élet- és tulajdonvédelemnél ($a_{3,3,4}$) automatikus gépi érzékelés, távfelügyelet, és gyors reagálás biztonsági személyzet alkalmazása szükséges. A klaszterikus segélyhívások kiválthatók automatikus esemény detektálással ($a_{3,3,5}$). Az utastéri körülmények szabályozása lehet automatikus (főként nagyobb kapacitású járműveknél), vagy utas által vezérelt (kis kapacitású járműveknél) ($a_{4,1,1}$).

A járművezető által végzett utaskezelési funkciókat részben a jármű (számítógép), részben a továbbra is megmaradó személyzettípusok veszik át. Bizonyos helyzetekben (pl. váratlan események kezelésekor) és utascsoportoknál (pl. fogyatékkal élők esetében) a személyzet jelenléte továbbra is szükséges.

6. KONKLÚZIÓ

A személyközlekedési rendszerekre és szolgáltatásokra egyre inkább jellemző a fejlett információkezelés és az automatizálás. A kidolgozott értékelő módszerrel városi közúti közforgalmú mobilitási szolgáltatások jellemzői automatizálási szintekkel írhatók le. A módszer a szolgáltatástervezési, a jármű- és forgalomirányítási, valamint az utaskezelési funkciókat együttesen, átfogó módon értékeli. Így a mobilitási szolgáltatások elemezhetőek és összehasonlíthatók az automatizálási fejlettségük alapján.

A módszer alkalmazásával mobilitási szolgáltatásokat értékeltünk. Számos funkcionál jelentős automatizálási potenciált állapítottunk meg (pl.: jogosultság ellenőrzés, fel- és leszállás kezelése). Az automatizált funkciók esetén a személyzet szerepe átalakult, többnyire felügyeleti feladatokat látnak el. A fejlesztéseket integrált szemléletben érdemes végrehajtani, nem csupán funkció-specifikusan. Ehhez összetett rendszertervezési módszerek alkalmazása szükséges.

A kutatást a lehatárolások feloldásával folytatjuk, azaz a funkciók jelentőségét (súlyát) kérdőíves kikérdezéssel határozzuk meg felhasználói és üzemeltetői elvárásokat egyaránt figyelembe véve. További célunk az automatizálás társadalmi-gazdasági hatásainak a feltárása.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

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

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Gerike, R., Koszowski, C. 2017. Sustainable Urban Transportation. Encyclopedia of Sustainable Technologies, Sustainable Built Environment & Sustainable Manufacturing (szerk. Abraham, M.A.), Elsevier, pp. 403-413. DOI: <http://doi.org/c77g>
- [2] Cass, N., Schwanen, T., Shove, E. 2018. Infrastructures, intersections and societal transformations. *Technological Forecasting and Social Change*, 137:160-167. DOI: <http://doi.org/gft4bz>
- [3] Büscher, M., Coulton, P., Efstathiou, C., Gellersen, H., Hemment, D., Mehmood, R., Sangiorgi, D. 2009. Intelligent mobility systems: some socio-technical challenges and opportunities. International Conference on Communications Infrastructure. Systems and Applications in Europe, pp. 140-152. DOI: <http://doi.org/d2k4v8>
- [4] Szalay, Zs., Nyerges, Á., Hamar, Zs., Hesz, M. 2017. Technical Specification Methodology for an Automotive Proving Ground Dedicated to Connected and Automated Vehicles. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 45(3):68-174. DOI: <http://doi.org/cxk3>
- [5] Chen, T. D., Kockelman, K. M., Hanna, J. P. 2016. Operations of a shared, autonomous, electric vehicle fleet: Implications of vehicle & charging infrastructure decisions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 94:243-254. DOI: <http://doi.org/gcsj5k>
- [6] SAE International. 2018. Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems, Report No. J3016_201806 (2018). https://www.sae.org/standards/content/j3016_201806/
- [7] Gasser, T. M., Arzt, C., Ayoubi, M., Bartels, A., Bürkle, L., Eier, J., Flemisch, F., Hacker, D., Hesse, T., Huber, W., Lotz, C., Maurer, M., Ruth-Schumaner, S., Schwarz, J., Vogt, W. 2012. Legal consequences of an increase in vehicle automation, Consolidated final report of the project group, Part 1. (Report No. F 1100.5409013.01). Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen (Germany) <http://bast.opus.hbz-nrw.de>

- [8] UITP (Union International des Transport Public) International Association of Public Transport. 2011. Press Kit Metros automation facts, figures and trends. Report <http://www.uitp.org/metro-automation-facts-figures-and-trends>
- [9] IEC, International Electrotechnical Commission, 2014. IEC 62290-1:2014 standard. Railway applications - Urban guided transport management and command/control systems - Part 1: System principles and fundamental concepts, Report <https://webstore.iec.ch/publication/6777>
- [10] Milakis, D., Snelder, M., Van Arem, B., Van Wee, B., Correia, G. 2017. Development of automated vehicles in the Netherlands: scenarios for 2030 and 2050. European Journal of Transport and Infrastructure Research, 17(1):63-85.
- [11] Fagnant, D. J., Kockelman, K. M. 2015. Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 77:167-181. DOI: <http://doi.org/gc4n5r>
- [12] Schoettle, B., Sivak, M. 2015. A preliminary analysis of real-world crashes involving self-driving vehicles, Report No. UMTRI-2015-34 (Ann Arbor, MI: Transportation Research Institute, University of Michigan)
- [13] Waldrop, M. M. 2015. Autonomous vehicles: no drivers required. Nature 518(7537):20-23. DOI: <http://doi.org/gfgq87>
- [14] Pinter, K., Szalay, Z., & Vida, G. (2017). Liability in Autonomous Vehicle Accidents Liability in Autonomous. Communications - Scientific Letters of the University of Zilina, 19(4), 30-35.
- [15] Fagnant, D. J., Kockelman, K. M. 2014. The travel and environmental implications of shared autonomous vehicles, using agent-based model scenarios. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 40:1-13. DOI: <http://doi.org/f5wzwd>
- [16] Gruel, W., Stanford, J. M. 2016. Assessing the long-term effects of autonomous vehicles: a speculative approach. Transportation Research Procedia, 13:18-29. DOI: <http://doi.org/gdgzxs>
- [17] ITF International Transport Forum. 2015. Urban Mobility System Upgrade: How shared self-driving cars could change city traffic, Report. <https://www.itf-oecd.org/urban-mobility-system-upgrade-1>
- [18] Zhang, W., Guhathakurta, S., Fang, J., Zhang, G. 2015. Exploring the impact of shared autonomous vehicles on urban parking demand: an agent-based simulation approach. Sustainable Cities and Society, 19:34-45. DOI: <http://doi.org/gdgzws>
- [19] Nordhoff, S., van Arem, B., Merat, N., Madigan, R., Ruhrort, L., Knie, A., Happee, R. User Acceptance of Driverless Shuttles Running in an Open and Mixed Traffic Environment. 12th ITS European Congress, Strasbourg.
- [20] Krueger, R., Rashidi, T. H., Rose, J. M. 2016. Preferences for shared autonomous vehicles. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 69:343-355. DOI: <http://doi.org/f84c8b>
- [21] Christie, D., Koymans, A., Chanard, T., Lasgouttes, J. M., Kaufmann, V. 2017. Pioneering driverless electric vehicles in Europe: the City Automated Transport System (CATS). Transportation Research Procedia, 13:30-39. DOI: <http://doi.org/gdgzxx>
- [22] Nordhoff, S., de Winter, J., Payre, W., van Arem, B., Happee, R. 2018. What Impressions Do Users Have After a Ride in an Automated Shuttle? An Interview Study 2019. 63:252-269 DOI: <http://doi.org/c77h>
- [23] Pereira, A., M., Anany, H., Pribyl, O., Prikryl, J. 2017. Automated Vehicles in Smart Urban Environment: A Review. SCSP2017, Smart City Symposium 2017, Prague. DOI: <http://doi.org/cxk9>
- [24] Davidson, P., Spinoulas, A. 2015. Autonomous Vehicles: What Could This Mean for the Future of Transport? Australian Institute of Traffic Planning and Management (AITPM) National Conference, Brisbane
- [25] Gonder, J., Earleywine, M., Sparks, W. 2012. Analyzing Vehicle Fuel Saving Opportunities through Intelligent Driver Feedback. SAE Int. J. Passeng. Cars - Electron. Electr. Syst., 5(2):450-461. DOI: <http://doi.org/c77j>

- [26] Gerla, M., Lee, E-K., Pau, G., Lee, U. 2014. Internet of vehicles: From intelligent grid to autonomous cars and vehicular clouds. 2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT), Seoul. DOI: <http://doi.org/c77k>
- [27] Lotz, F. 2013. System Architectures for Automated Vehicle Guidance Concepts. Automotive systems engineering (szerk. Maurer, M., Winner, H.), Berlin Heidelberg, Germany, Springer
- [28] Zhang, R., Spieser, K., Frazzoli, E., Pavone, M. 2015. Models, algorithms, and evaluation for autonomous mobility-on-demand systems. 2015 American Control Conference (ACC), Chicago. DOI: <http://doi.org/cxk8>
- [29] Lyons, G. 2015. Viewpoint: Transport's digital age transition. The Journal of Transport and Land Use (JTLU), 8(2):1-19. DOI: <http://doi.org/c77m>
- [30] Utriainen, R., Pöllänen, M. 2018. Review on mobility as a service in scientific publications. Research in Transportation Business & Management, 2018. 27(2):15-23. DOI: <http://doi.org/gf3xwb>
- [31] Földes, D., Csiszár, Cs. 2018. Framework for Planning the Mobility Service based on Autonomous Vehicles. Smart Cities Symposium Prague SCSP2018, Prague, Czech Republic. DOI: <http://doi.org/c77p>
- [32] ITF, International Transport Forum. 2017. Shared Mobility Simulations for Helsinki. Paris, France, Report
- [33] Li, Y., Voegelé, T. 2017. Mobility as a Service (MaaS): Challenges of Implementation and Policy Required. Journal of Transportation Technologies, 7(2):95-106. DOI: <http://doi.org/c77q>
- [34] Ampountolas, K., Kring, M. 2015. Mitigating bunching with bus-following models and bus-to-bus cooperation. ITSC 2015. IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation Systems, Las Palmas. DOI: <http://doi.org/c77r>
- [35] Beiker, S. 2016. Implementation of an Automated Mobility-on-Demand System. Autonomous Driving (szerk. Maurer, M., Gerdes, J., Lenz, B., Winner, H.), Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 277-295.
- [36] Grossardt, T., Bailey, K. 2018. Public Participation in Transportation Planning and Design: Theory, Process, and Practice. Transportation Planning and Public Participation, Amsterdam, Elsevier, pp. 1-26. DOI: <http://doi.org/c77s>
- [37] Mulley, C., Clifton, G. T., Balbontin, C., Ma, L. 2017. Information for travelling: Awareness and usage of the various sources of information available to public transport users in NSW. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 101:111-132. DOI: <http://doi.org/gbm4g3>
- [38] Olivková, I. 2017. Comparison and Evaluation of Fare Collection Technologies in the Public Transport. Procedia Engineering, 178:515-525. DOI: <http://doi.org/c77t>
- [39] Varga, I., Tettamanti, T., Kulcsár, B. 2018. Optimally combined headway and timetable reliable public transport system. Transportation Research Part C: Emerging technologies, 92:1-26. DOI: <http://doi.org/gdxfv8>
- [40] Skabardonis, A. 2000. Control strategies for transit priority. Transportation Research Record, 1727:20-26. DOI: <http://doi.org/ckfwk2>
- [41] Polgár, J., Tettamanti, T., Varga, I. 2013. Passenger number dependent traffic control in signalized intersections. Periodica Polytechnica Civil Engineering, 57(2):201-210. DOI: <http://doi.org/c77v>
- [42] Tettamanti, T., Mohammadi, A., Asadi, H., Varga, I. 2017. A two-level urban traffic control for autonomous vehicles to improve network-wide performance. Transportation Research Procedia, 27:913-920. DOI: <http://doi.org/c77w>



Complex automation levels for mobility services

The levels of automation that are known and accepted in transport are primarily focused on vehicle control. At the same time, the design and use of mobility services can be made more efficient and more convenient by automation. An evaluation method has been developed for describing the automation features of mobility services in a complex way, to characterize service planning, controlling, and passenger management functions. We have assigned four levels of automation to this feature. The method can be applied to analyze, compare, and highlight development trends in mobility services.



Komplexe Automatisierungsstufen der Mobilitätsdienste

Die im Verkehr bekannten und akzeptierten Automatisierungsstufen konzentrieren sich in erster Linie auf die Fahrzeugsteuerung. Gleichzeitig können auch die Planung und Nutzung von Mobilitätsdiensten durch die Automatisierung effizienter und komfortabler gestaltet werden. Es wurde eine komplexe Bewertungsmethode zur Beschreibung der Automatisierungsmerkmale von Mobilitätsdiensten entwickelt, um Planungs-, Steuerungs- und Fahrgastmanagementfunktionen zu charakterisieren. Wir haben dieser Funktion vier Automatisierungsstufen zugewiesen. Diese Methode kann für die Analyse und für den Vergleich von Mobilitätsdienstleistungen sowie für die Verdeutlichung der Entwicklungstrends benutzt werden.



Az overtourism hatása a városi közlekedés átalakulására Budapesten

A turizmus talán minden eddigi növekedési ütemét, nagyságát meghaladó világméretű és hazai mértéke rendkívül indokolttá teszi az ezzel járó hatáselemzéseket. Tekintettel arra, hogy nemzetgazdasági jelentősége mellett a turizmus közlekedési hatásai is számottevők fontos a téma sokoldalú megközelítése.

DOI 10.24228/KTSZ.2019.4.4

Dr. habil Remenyik Bulcsú PhD - Sikó Botond - Huszár Péter

egyetemi docens
Budapesti Gazdasági Egyetem
e-mail: remenyik.bulcsu@uni-bge.hu

PhD hallgató
Szent István Egyetem
sikoboti@gmail.com

PhD hallgató
Szent István Egyetem
phuszar@gmail.com

1. BEVEZETÉS

Az overtourism az UNWTO (2018) (Turisztikai Világszervezet) általi megfogalmazás szerint „a turizmus azon hatása egy adott desztinációra vagy annak egy részére, amely negatívan befolyásolja a városlakók életminőségét és/vagy a látogató élményét” (UNWTO, 2018). A túlzott turizmus hatásai azonban korántsem csak társadalmi problémák területén láthatók, hasonló gondokat jelentenek a gazdaságban és a közlekedésben. A túlturistakodás első negatív jelei a nagyobb repülőtereknél és a szállodaiiparban mutatkoznak [8], aminek elemzésére vállalkozik a tanulmányunk.

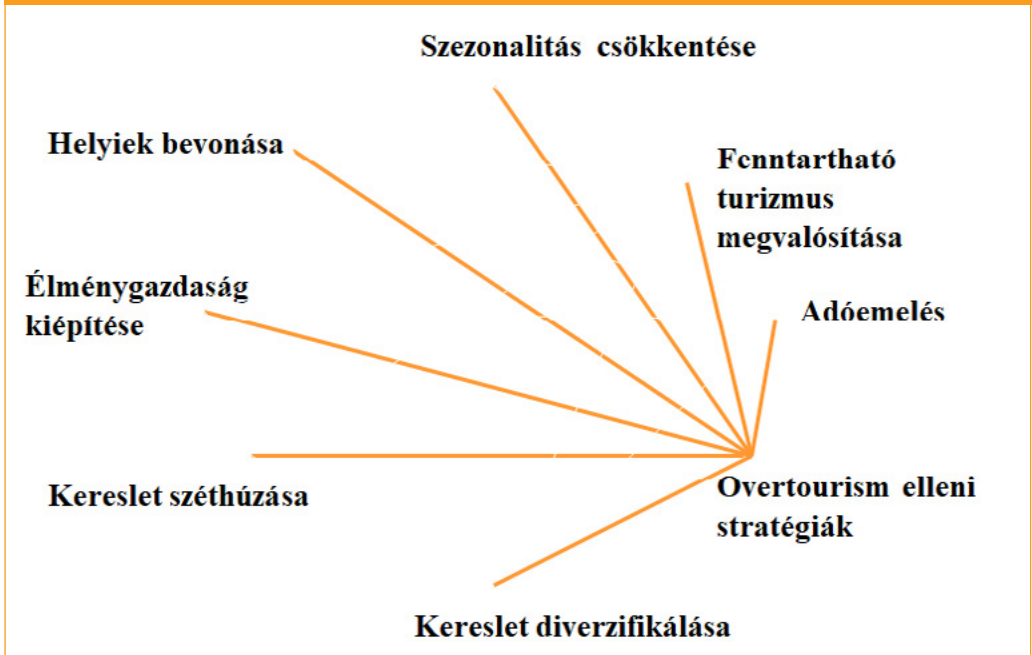
Jelenleg az overtourism Európában sújtja leginkább. A város lakosságához képest ötször több turista érkezik egy évben a településre, ami már elviselhetetlenné teszi a helyiek életét. Nyilván Budapesten még messze nem tartunk ott, mint a katalán fővárosban, azonban fel kell készülni hasonló jelenségekre. A Nemzeti Turizmusfejlesztési Stratégia 2030-ra a turizmus ágazat jelenlegi nem egészen 10%-os részesedését a GDP-ben 16%-ra

kívánja növelni, és közel 840 milliárd forint fejlesztéssel számol. Várható, hogy a duplájára is növekedhet a fővárosunkba látogató külföldi turisták száma, aminek a kezelése Budapest számára már komoly gondokat okozhat.

2. AZ OVERTOURISM HATÓ TÉNYEZŐI ÉS KEZELÉSI LEHETŐSÉGEI

A HOTREC (2018) (az EU országok szálloda, étterem és kávéházi szövetségek konföderációja) öt, a jelenség kialakulásával szorosan összefüggő faktort állapított meg az overtourism kialakulásának magyarázataként, a szervezet az indikátorok közül leginkább a diszkont légitársaságok által kínált olcsó jegyárakat, az egyszerű foglalási rendszereket, az Y generáció költési hajlandóságát, a magánlakások (Airbnb) kiadását és a bakancslistás turizmust hibáztatja a helyzet kialakulásáért. Az UNWTO a szöuli konferenciáján (2018-ban) összesen hét stratégiát fogalmazott meg a városba áramló látogatók kezelésére, azonban a probléma megoldása során ezek az intézkedések eddig nem vezettek sikerre (1. ábra).

1. ábra: Az UNWTO stratégiái az overtourism problémáinak a kezelésére (saját szerkesztés az UNWTO alapján)



A barcelonai és az amszterdami példákat elemezve elmondható, hogy fővárosunkban már most fontos lenne a helyi szolgáltatókkal és lakosokkal a kommunikáció és a kapcsolattartás erősítése. A látogatókkal való kommunikáció során fel lehetne hívni a figyelmet a turizmus okozta negatív hatásokra, így bízattva őket a felelősségteljesebb viselkedésre („Élvezd és Tiszteld” szól az amszterdami felhívás). Ez történhet a helyiek bevonásával, vagy marketing és kommunikációs eszközök alkalmazásával is [7]. Abban az esetben, ha a látogatók részletes tájékoztatást kapnának a helyi szokásokról, kultúráról, valamint infrastrukturális rendszerről, könnyebben igazodnának a helyi élethez, így biztosan enyhülne a lakosok irritációja, mi több, a látogatóknak még autentikusabb élményt biztosítanának.

3. AZ OVERTOURISM HATÁSA A HAZAI LÉGI KÖZLEKEDÉS ÁTALAKULÁSÁRA

A KPMG Zrt. vizsgálatai szerint a túlzott turizmus egyik jele, hogy bizonyos pontokon

kapacitásszűke kezd kialakulni. A Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér forgalma 2013-ról 2018-ra 8,5-ről 15 millió utasra nőtt, és a fő-szezonzban telítetté vált (1. táblázat). A 2019-es év elején indult el a repülőtér átfogó fejlesztési programja, aminek a keretében a repülőtér üzemeltetője egy parkolóház, jövőre pedig egy új terminál építésébe is belekezd¹.

A bejelentett fejlesztések szükségszerűségét egyértelműen az overtourism jelensége kényszerítette ki. A kialakult áldatlan állapotokat csak egy új terminál felépítésével lehet orvosolni. A túlzott turizmus hatásait elemezve a Wizzair vezérigazgatója (a Budapest 2030-as konferencián bejelentette), hogy a diszkont légitársaság olyan fejlesztésekbe kezd, aminek következtében 2030-ban a repülőtér forgalma eléri a 30 millió főt². A fejlődésnek azonban vannak negatív hatásai is. A megnövekedett

1 https://budflyer.blog.hu/2018/05/03/igy_fejlodik_az_elkovetkezo_evekben_a_budapest_airport

2 <https://www.portfolio.hu/rendezvenyek/eloado/varadi-jozsef/7190>

forgalom ellen folyamatosan tüntetnek a repülőtér közelében élők. A főpolgármester közbenjárására augusztustól éjfél-től hajnalig már nem landolhatnak gépek Ferihegyen, és szoba került a „fapados” járatok elköltöztetése is. A „fapados” légitársaság erre úgy reagált, hogy a legmodernebb Airbus repülőgépeket fogják beszerezni, amelyek 20%-kal kevesebb üzemanyagot használnak fel, jobb lesz a helykihasználtságuk és sokkal halkabbak lesznek elődeiknél.

1. táblázat: A Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér utasforgalma
(www.ksh/teruletistatiztika)

Időszak	Szállított utasok száma	Induló	Érkező
2010	8 190 089	4 122 453	4 067 636
2011	8 920 653	4 486 933	4 433 720
2012	8 504 020	4 284 374	4 219 646
2013	8 520 880	4 294 764	4 226 116
2014	9 155 961	4 610 675	4 545 286
2015	10 298 963	5 195 866	5 103 097
2016	11 441 999	5 771 010	5 670 989
2017	13 097 223	6 592 317	6 504 906
2018	15 010 000	7 610 000	7 400 000

A Központi Statisztikai Hivatal (2007-2018 közötti) adatait elemezve megállapítható, hogy a legtöbb utas Németországból érkezik hazánkba (a szállított utasok száma 2007-ben e viszonylatban 1 453 033 fő, 2018-ban 2 144 710 fő). A Malév 2012-es csődje és a nemzeti légitársaság hiánya leginkább az Egyesült Államokból érkezők számát érintette (a szállított utasok száma 2007-ben 143 207 fő, 2018-ban 128 982 fő volt). A szállított utasok számában a legnagyobb növekedést Katar érte el (2007-ben 0, 2018-ban 167 532 fő). Az utóbbi éveket nézve a kínai turisták számában jelentkező jelentős növekedés (2014-től Budapest felkerült a javasolt desztinációk sorába). A terrortámadások hatása a Tunéziával kialakult légi kapcsolatainkat vetette leginkább vissza (az utasforgalom 2007-ben 97 285 főről 2018-ban 26 794 főre csökkent). A legkereset-

tebb célpontnak továbbra is London számít, leginkább az Egyesült Királyságban dolgozó magyarok miatt.

A beutazóturizmus igazi nyerteseinek Izrael (2007-ben 199 872 fő, 2018-ban 448 666 fő), az Egyesült Királyság (2007-ban 915 363 fő, 2018-ban 2 109 792 fő), Franciaország (2007-ben 190 689 fő, 2018-ban 694 628 fő) és Hollandia számítanak (2007-ben 415 582 fő, 2018-ban 760 937 fő). Viszonylag jelentős utasforgalmat realizálunk a szomszédos országokból, legtöbbször Lengyelországból (2007-ben 128 645 fő, 2018-ban 284 026 fő) és Romániából (2007-ben 294 447 fő, 2018-ban 152 918 fő) érkezők.

A magyarok számára kedvelt desztinációvá vált Málta (az utasforgalmi adatok alapján 2007-ben 18 043 fő, 2018-ban 86 531 fő), Norvégia (81 974 fő, 217 086 fő), Olaszország (574 550 fő, 1 251 888 fő), Oroszország (119 996 fő, 464 047 fő), Portugália (46 330 fő, 214 016 fő), Spanyolország (304 127 fő, 928 773 fő), Törökország (179 076 fő, 475 322 fő).

4. A REPÜLŐTÉREN KIALAKULÓ TÚLZOTT TURIZMUS HATÁSAI A KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSRE

Fővárosunkban a korábban sokat elemzett közösségi közlekedés átalakulóban van [2]. A megosztott gazdaság (sharing economy) rendszere egyre több közlekedési eszközt tesz a turisták számára könnyen elérhetővé. Azonban a repülőtérre érkező látogatók jelenleg még taxival vagy autóbusszal érhetik el a fővárost. A kérdőíves felmérésünket 2018 márciusában (a repülőtér és a Deák Ferenc tér között közlekedő) 100-as autóbusszon végeztük, az utazásnak ezt a formáját a tavalyi évben több mint egymillió utas vette igénybe.³ Felmérésünk szerint a látogatók 60%-a szabadidős tevékenység, városlátogatás céljából érkezett a fővárosba, míg 30%-nál a tanulás volt a motiváló tényező, a maradék hozzávetőlegesen 10% rokonlátogatási vagy üzleti céllal jött Budapestre. A kutatásban résztve-

³ file:///C:/Users/Tan%3%A1r/Downloads/Ker%3%A9lgy%3%A1rt%3%B3_J%3%A1nos.pdf

vők nagy részét a 18-32 éves korosztály adta, ez valószínűleg több pontban befolyásolta a kapott eredményeket is. A 40 év feletti korosztály csupán 16%-kal képviselte magát. A MONITOR által végzett vizsgálathoz (1999) viszonyítva elmondható, hogy a turisták számára 2019-ben is gondot okozott a repülőtérrel a városba való bejutás. A kérdőíves elemzésből az is kiderült, hogy a helyzet csak az utóbbi két évben kezdett javulni, mióta a 100-as autóbusz a belvárossal való közvetlen összeköttetést lehetővé teszi. 1999-hez képest javult a vasúti megközelíthetőség, és a tervek szerint gyorsvasút is épül a főváros és a Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér között.

A külföldi látogatók számára a legfőbb információforrásnak a Budapesti Közlekedési Központ (BKK) által kiadott online tájékoztató anyagok számítanak. Ebben sokat segít számukra a BKK Futár, a BKK Info és a repülőtéren lévő BKK információs iroda (<https://bkk.hu/en/tickets-and-passes/prices/>).

Bár a turisták elég nagy hányada nyilatkozott úgy, hogy minden információhoz hozzájutott, azonban ez talán nem volt elégséges, ugyanis a jegy- és bérletértékesítéseket tekintve tisztán látszik, hogy a különböző kedvezményes csomagokat nem vették igénybe. A válaszadók több mint fele utazott vonaljeggyel, azonban az is kimutatható, hogy egyre többen használják ki a Budapest Kártya nyújtotta előnyöket. A megkérdezettek szerint a Budapest Kártya telefonos applikációs rendszerre való váltása további nagy lehetőségeket hordoz.

Egy kérdéssor azt volt hivatott felmérni, hogy az utazók a városban melyik közlekedési eszköz használják. Az adatokat összegezve a legtöbben a metróval használták, a használatba vétel okaként pedig annak sebességét jelölték meg. A második legnépszerűbb eszköz a villamos, elsősorban szintén gyorsasága és a dugók elkerülése miatt. A praktikusságot mindkét jármű esetében viszonylag sokan kiemelték. Többen megjelölték a taxit is, de használata nagymértékben háttérbe szorult a többi járművel szemben. Itt a motiváló tényezőket a sebesség, a kényelem és az egyéb opciók hiánya jelentették. Az adatok számsze-

rű elemzése azt mutatta, hogy a válaszadók 80%-a vette igénybe a metróval, ezt követte a villamos és az autóbusz használata 74 illetve 58%-kal. A külföldi turisták a fővárosban előszeretettel használják az 1-es és a 2-es metró, a 7-es autóbusz és a 2-es, 4-es és 6-os villamosok vonalát.

A megkérdezettek a járatok késését, a lopást és az utastársak viselkedését említették negatívumként, de a BKK alkalmazottak hozzáállását is kritizálták. A közösségi közlekedés fent említett elemeit tovább vizsgálva árnyaltabb kép bontakozott ki. Az ellenőrök segítőkészségét, felkészültségét, nyelvtudását a megkérdezettek leginkább közepesre vagy annál alacsonyabbra értékelték. Az eszközök / járművek esetében is inkább negatív volt a visszajelzés. Mind a tisztaság, megbízhatóság és az általános állapot tekintetében is vannak elmaradásai a fővárosnak és az üzemeltetőknek. A külföldi vendégek számára a tájékozódás legfontosabb részei lehetnének az idegen nyelvű információforrások, amelyeket akár vizuális technológiával, akár külön pultok felállításával, vagy legegyszerűbb módon a jelenlegi tájékoztatói rendszerek kibővítésével, fejlesztésével lehetne elérni. Ezeket vizsgálva szintén elmaradásban van a főváros.

Arra a kérdésre, hogy szoktak-e jegyet váltani Magyarországon, a válasz egyértelműen az 'igen' volt, majdnem 100%-os aránnyal. Ezek közül kiemelkedik a sima vonaljegy, valamint a napijegy, 10% vallotta, hogy Budapest Kártyát vásárolt.

A válaszadók általános véleménye a magyar fővárosban való tartózkodásról pozitívnak tekinthető, 90% volt elégedett az itt eltöltött idővel. A közösségi közlekedésről alkotott vélemények már nem ilyen pozitívak, de nagyrésztben itt is a 4-es osztályzat volt a meghatározó.

A fejlesztések átstrukturálták a taxi és turizmus viszonyát is. Míg korábban a repülőtér, a szálloda és az attrakciók között működött a legtöbb fuvar, addig mára a legtöbb utazás a bulinegyedbe történik [3]. A kerületek közötti egyensúly is felbomlott, jelenleg az V., a VII. és az I. kerületbe történik a legtöbb utazás.

A taxivállalatok számára a repülőtéri utazások tekintetében az üzleti- és konferenciaturisták számítanak a legfőbb szegmensnek.

A külföldi utazók véleményének hatására a BKK komoly változtatásokat tett a közösségi közlekedés átalakítására. Valójában ennek köszönhető a jó osztályzat is. Nagy lemaradás a konferenciaturisták igényeinek a kielégítése terén látszik. Már az 1990-es évektől tervbe vették egy gyorsabb összeköttetés létrehozását a repülőtér és a belváros között, ami mind ez idáig nem valósult meg.

5. AZ OVERTOURISM HATÁSA A FŐVÁROS TURIZMUSÁRA

A MONITOR 1999-es kutatásához képest Budapest közlekedésének átalakulására nagy hatást gyakorolt a bulinegyed létrejötte. Az általunk megkérdezettek a hely imázsát tartották a legfontosabb vonzerőnek, és hogy a bulinegyed nemzetközi hírű brandet épített ki magának. Kiemelték továbbá a romkocsmaturizmust, mint sajátosságot, ami külön autentikussá teszi a települést, helyi életformát jelenít meg. Szerintük a bulinegyed vonzereje annak köszönhető, hogy Budapesten van és jól megközelíthető helyen található, ahonnan éjszaka is eljuthatnak mindenhová. További kiemelésre került a barátok jelenléte, a nemzetközi jelleg, a multikulturális települési rang. A biztonságos város kérdése is a központi elemek közé tartozott. Felmérésünk szerint egy buliturista hétvégére érkezik a fővárosba, szívesen veszi igénybe diszkont légitársaságok szolgáltatásait és alszik Airbnb-ben (egyedi szálláshelyeket kereső és kiadó rendszer). A főváros kivételével más településekre nem látogat el. Az itt töltött idő alatt minél többet akar látni Budapestből. A fejlődésnek azonban ára is van, mert a helyi lakosok turista ellenes gyűléseket rendeznek a nagyobb köztereken, folyamatosan „harcolnak” az önkormányzattal az éjszakai nyugalom megvalósításáért. A sikertelen népszavazási kísérlet után felgyorsult a korábbi „öslakosságnak” a kerületből való elköltözése is.

A „sharing economy” rendszere először a szálláshelyek területén okozott változásokat.

Jelenleg a fővárosi szállodák számára az igazi nagy versenytársnak az Airbnb-k számítanak. A „magánlakások” előtérbe kerülése a hostelek az egy-, kettőcsillagos szállodák vendég- és vendégéjszaka számaiban jelentős visszaesést okozott.

Ha eltekintünk a csillagfokozatok szerinti elkülönítéstől, akkor a külföldi vendégek száma nagyon szép növekedést mutat a budapesti szállodák tekintetében (2010 és 2017 között majdnem 1,3 millió fővel gyarapodott a létszámuk). Igaz az átlagos tartózkodási idő még mindig alacsonynak mondható (2,4 éjszaka), azonban a külföldiek által eltöltött vendégéjszakák száma ezen időszak alatt megduplázódott. 2010 és 2017 között a kereskedelmi szálláshelyeken a belföldi vendégek (183 ezer fővel) és vendégéjszakák száma (302 ezerrel) növekedést mutat, de a tartózkodási idő továbbra is nagyon alacsonynak számít (1,9 éjszaka).

Az egyéb szálláshelyek tekintetében mind a külföldi vendégek száma, mind az általuk eltöltött vendégéjszaka szám szintén megduplázódott 2010-hez képest. A tartózkodási idő a 2012-es évben volt a legmagasabb, ami a legnagyobb forgalmú turistaországok számára is irigylésre méltó adat (4,3 éjszaka).

Az egyéb szálláshelyeken nagy növekedésnek indult a belföldi vendégszám. Különösen a 2017-es év számít kiugrónak (a 2016-os 138 ezerről, 2017-ben 211 ezer főre emelkedett). Az átlagos tartózkodási idő azonban itt is visszaesett az országos átlag szintjére (2,5 éjszaka), ami azt jelenti, hogy a turisták többször jönnek a fővárosba, de ott rövid időt töltenek el (hosszú hétvégeket).

A működő kereskedelmi szálláshelyek száma szignifikáns növekedést mutat 2010-hez képest, ha hozzászámoljuk a közeljövőben átadandó 15 db szállodát, akkor Budapesten az elmúlt kilenc év alatt 56 darab új hotelt adtak át. Ugyanígy a következő évben a kiadható szobák száma is 20 000-ről 24 000-re növekszik majd, ez azt jelentené, hogy a fővárosban az overtourism hatására 3 év alatt 4000 darab új szoba létesült.

A KSH adatai szerint 13885 darab szobát tartanak számon az egyéb szálláshelyek között. A Magyar Szállodák és Éttermek Szövetsége szerint ebből 9000 darab szoba Airbnb, 4885 darab apartmanház. Más felmérések szerint 19498 Airbnb és 10576 felhasználó foglalkozik magánlakások kiadásával [1]. Tény és való, hogy nem mindegyik Airbnb van bejelentve az önkormányzatokhoz, azonban 2019 végére az új Nemzeti Turisztikai Adatszolgáltató Központ (NTAK) adatbázis számukra is regisztrációs kötelezettséget jelent majd a Magyar Turisztikai Ügynökség felé. A férőhelyek, a szobák, a vendéglátók és az ágyak száma nagyon dinamikus növekedést mutat 2010-hez képest.

6. A VÁROSI KÖZLEKEDÉS ÁTALAKULÁSA

A „sharing economy” közlekedést átalakító jelei még csak kezdetleges formában láthatók a fővárosunkban. A megosztott gazdaság ebben az esetben azt jelenti, hogy az egyes eszközöket addig használjuk ameddig szükségünk van rájuk. Erre jó példa a MOL Bubi kerékpáros szolgáltatás vagy a MOL Limo autóhasználat is. A közösségi közlekedésben ilyen a vezető nélküli 4-es metró és a kísérleti szinten működő vezető nélküli villamosszolgáltatás. Az autóbusz-közlekedés vezető nélküli használatát a zalaegerszegi teszt pályán vizsgálják, ami szolgáltatásként jelenleg még csak Kínában működik [9].

A városi közösségi közlekedésre vonatkozó kérdőívünket Budapesten, a Kossuth téren töltöttük ki 2018 januárjában. A kutatásunk alapján elmondható, hogy a megkérdezettek a budapesti tartózkodás okaként nagyjából hasonló arányban jelenik meg a tanulás (27%), a pihenés (26%) és a rokonlátogatás (23%). A közösségi közlekedéssel kapcsolatban a válaszadók nagy százaléka (70%) az interneten keresztül tájékozódott, ennek ellenére (a vidéki közösségi közlekedéshez képest) kaotikusnak nevezte a főváros közlekedését. A megkérdezettek által vásárolt termékek 46%-át a vonaljegyek teszik ki, ezt követi a bérlet (25%), valamint a napijegy (14%). A vonaljegyvet használók 20%-a bliccel, az okok között a jegyek drágaságát és a járművek állapotát jelölték meg.

A használt közlekedési eszközök közül a legtöbben a metró a gyorsasága (85%) miatt választották. A villamost a válaszadók 46%-a szintén a gyorsasága miatt veszi igénybe, míg 25%-uk azért utazik rajta, mert nincs más lehetősége.

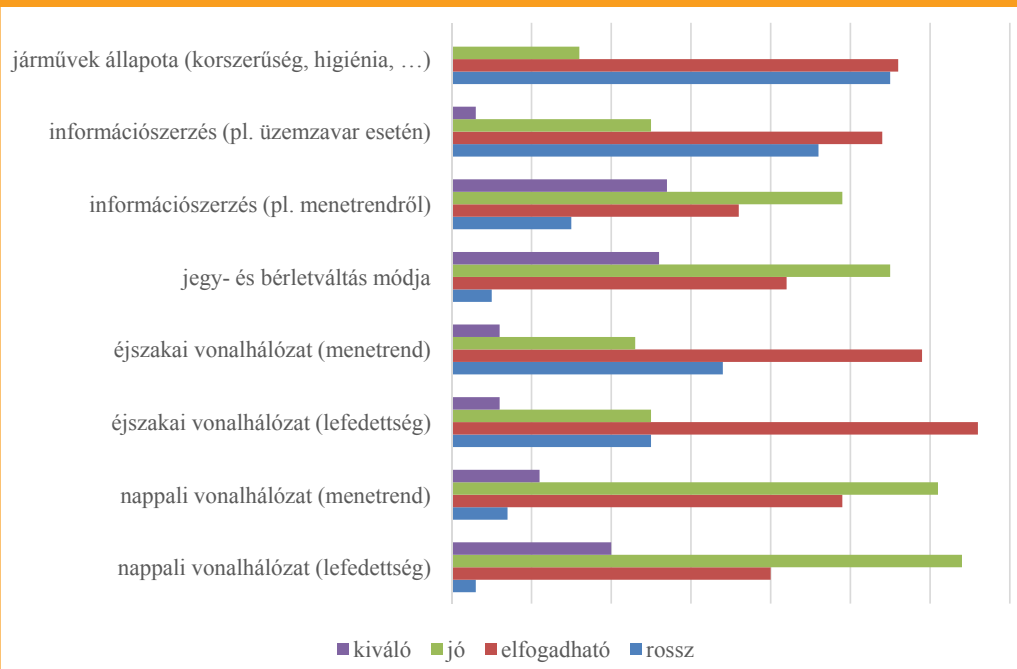
A budapesti közösségi közlekedéssel kapcsolatban a leggyakrabban elhangzott pozitív vélemények közé tartozott a menetrendszerűség, a járatok gyakorisága, sűrűsége, a várost jól átszövő hálózat és a jó átszállási lehetőségek. Ezzel szemben a negatív visszajelzések gyakoribbak voltak, mint az elégedettséggel kapcsolatos észrevételek. A legtöbben a járművek és a közlekedési infrastruktúra (aluljárók, megállók) állapotát sérelmezték. A járműveket (különösen az autóbuszokat, illetve a hármas metró vonalát) koszosnak, elavultnak tartják, negatívan értékelték a nagyszámú hajléktalan jelenlétét, ahogy a klíma, illetve az akadálymentesítés hiányát is.

A kérdőív eredményei szerint a magyar turisták körében több a negatív véleménynyilvánítás, mint a pozitív, de többen megjegyezték, hogy látják a változtatásokat, és a magyar / fővárosi (közösségi) közlekedési helyzet – ha lassan is – de jó irányba fejlődik.

Az újfajta rendszerek ismeretét és aktív használatát célzó kérdésre adott válaszok érdekesen oszlottak meg. A jegy- és bérletkiadó automaták közkedveltek, a válaszadók 85%-a használja őket. A BKK Futár nevű online utazásszervező honlap és mobilalkalmazás segítségével a megkérdezettek 51%-a szokta megtervezni útját. Ugyanennek az alkalmazásnak a járatfigyelő részét viszont csak 38% használja. A szintén online és app formájában elérhető BKK Info járatinformációs szolgáltatást 26% veszi igénybe. Meglepő eredményt mutat az alkalmazáson leadott taxirendelések aránya, ez csupán alig 11%-ot tesz ki.

A kutatás átfogó és nagyon érdekes része volt a szolgáltatás színvonalának megítélését célzó kérdés, valamint az ezen szempontok minőségének változását irányzó eredmények (2. ábra). A szolgáltatás színvonalát tíz különböző befolyásoló tényezőre osztottuk fel. Ezek voltak

2. ábra: A szolgáltatás színvonalának megítélése különböző szempontok szerint, saját kutatás és szerkesztés [6]



többek között a taxik megbízhatósága, mint például a korrekt árazás tapasztalása, a taxik mennyisége.

A válaszadók többségének meglátása szerint a taxik megbízhatósága elfogadható, a második helyen viszont a rossz megítélés következett. A nagy többség szerint ebben nem is tapasztalható minőségbeli változás. A taxik mennyisége a többség szerint elfogadható és jó. Itt sokan tapasztaltak pozitív változást. A következő szempont a közösségi közlekedés járműveinek állapota volt. A járművek életkori statisztikái a fővárosban köztudottan nem jók, a tendencia viszont pozitívnak tűnik az adatok és járműbeszerzési törekvések alapján. A kérdőívet kitöltők nagyrésze – fej-fej mellett – elfogadhatónak és rossznak ítélte meg ezt a minőségi szempontot. Bár a legtöbben javuló, de sokan megdöbbentő módon máig romló tendenciát érzékelnek. Három kérdés vonatkozott a már korábban is említett újfajta rendszerekre, kényelmi szolgáltatásokra. Kiemelendő, hogy a jegy- és bérletváltás módját,

valamint a menetrendi információszerzést nagyon sokan jónak vagy legalább elfogadhatónak jelölték, sőt, számos kitöltő kiválónak minősítette ezeket. Ezen két szempont esetén a kitöltők óriási többsége javuló tendenciát is észlelt. Az üzemzavar esetén lezajló utastájékoztató már árnyaltabb megítélést kapott, mivel közel ugyanannyian tekintették rossznak, mint elfogadhatónak, és kevesen jónak. A tendencia ebben az esetben a kitöltők nagyrésze szerint szintén javuló, de nagyon sokak szerint stagnáló.

További négy kérdést tettünk fel a nappali és az éjszakai vonalhálózattal kapcsolatban. A nappali vonalhálózat lefedettségét és menetrendjét a kitöltők nagyrésze jónak, valamint sokan elfogadhatónak jelölték meg. A legtöbben ezeknél javuló tendenciát, sokan stagnálást észleltek. Az éjszakai hálózat megítélése ennél negatívabb képet mutat. Kimagasló azok száma, akik csak elfogadhatónak értékelték ezt, és ugyanannyian tekintették jónak az éjszakai menetrendet és hálózati lefe-

dettséget, mint rossznak. A válaszadók többsége ebben az esetben az jelölte be, hogy nem észlel változást, de számos kitöltő javuló tendenciát észlelt.

7. ÖSSZEFOGLALÁS ÉS AJÁNLÁSOK

Összegzésként megállapítható, hogy az overtourism hatásai a barcelonai vagy az amszterdami példákhoz képest még kevésbé láthatók fővárosunk közlekedésében. A Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér kialakult katonikus viszonyok azonban már előre vetítik, hogy mi sem kerülhetjük majd el a rendszer átalakítását. Ezért egyre sürgetőbbé válik a fejlesztésekben megígért repülőtéri gyorsvasúti összeköttetés kiépítése, és a megosztott gazdaság közlekedési kiépítése. A sharing economy hatására megváltozik a turistáknak a városban történő mozgása is, háttérbe szorul a belvárosi autós közlekedés. A gyalogosforgalom mellett egyre nagyobb szerephez jut a bicikli és roller sáv, de az autótól mellett a vezető nélküli buszsáv is kiemelt figyelemben részesül majd. A fenntartható fejlődés megvalósítása érdekében egyre inkább kiszorúlnak a belvárosból a benzin- és dízelüzemű autók, helyüket az elektromos MOL Limo flottához hasonló járműpark veszi át. Újfajta jegytípusokkal és bővebb bérletkínálattal a helyiek és a turisták számára is könnyebbé és gazdaságosabbá lehet tenni a közösségi közlekedés használatát, ezzel pedig visszaszorítható a bliccelések és a negatív visszajelzések száma.

A budapesti közösségi közlekedés alakításában egyrészt figyelembe kell venni a helyi lakosság igényeit és elvárásait, fő kritikus szempontjait. Másrészt pedig fontos a közösségi közlekedés dinamikus fejlesztése a hazánkba érkező turisták összetételének, szokásainak, igényeinek trendjeit szorosan követve. A 100E repülőtéri autóbusz óriási sikere miatt bővíteni kell a szolgáltatást, illetve a repülőtéri információszerezést. A jegyvásárlás fejlesztése is szükségessé vált.

A járműveket és a kritikus pontokon történő utastájékoztatót illetően jelentős fejlesztések történtek, amit a jövőben folytatni kell. A közösségi közlekedést sok és sokfajta ember veszi

igénybe. Mindegyik igénynek megfelelni nem lehet, de mégis igyekezni kell ennek elérésére. A budapesti közösségi közlekedés számos szempontból jól teljesít és fejlődik. Észre kell venni és alkalmazni a további innovációs lehetőségeket, valamint az eddigi törekvéseket folytatni kell a dinamikus fejlődő várossal, lakosaival és látogatóival együtt.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Jancsik A.-Michalkó G.-Csernyik A. 2018: Megosztás megosztottság nélkül. - Közgazdasági Szemle 65(3), pp. 259-286.
- [2] Jászberényi M.-Pálfalvi J. 2006: Közlekedés a gazdaságban. Aula Kiadó. Budapest 468p.
- [3] Michalkó, G.-Hinek, M.-Jusztin, M.-Váradi, Zs.-Vizi, I. 2007: Taxi és turizmus: a taxiközlekedés szerepe Budapest nemzetközi vendégforgalmában. Turizmus Bulletin, X. évf. 3. szám, pp. 34-39.
- [4] MONITOR Társadalomkutató Intézet és Módszertani Központ 1999: A külföldi turisták véleménye a budapesti tömegközlekedésről. Kézirat. Budapest.
- [5] Remenyik B.-Szabó L.-Tóth G. 2014: Közlekedéscsoporthoz és turizmus Magyarországon. Dialóg-Campus Kiadó. Budapest, 164p.
- [6] Remenyik B.-Sikó B.-Szabó L.-Guth L. 2018: The Relationship between Public Transport and Tourism in Budapest pp. 33-34. In: Nataša, URBANČÍKOVÁ (szerk.) Smart Communities Academy: Proceeding of Abstracts Košice, Szlovákia : Technical University of Kosice, (2018) p. 51
- [7] Remenyik B.-Szabó L. 2019: Világturizmus. Dialóg-Campus Kiadó. Budapest, 219p.
- [8] Remenyik B.-Szabó L.-Sikó B. 2019: Az overtourism hatásai a szállodaiparra. Gazdálkodás 19/2. (megjelenés alatt)
- [9] Vitézy D. 2019: Innovatív megoldások a városi közlekedésben. In: Jászberényi M.-Munkácsy A.: Innováció és közlekedés. Konferenciakötet. (megjelenés alatt).
- [10] <https://bkk.hu/fejlesztéseink.hu>
- [11] https://bkk.hu/wp-content/uploads/2012/04/Varosnezo_BKK_szabalyozasi_koncepcio.pdf
- [12] file:///C:/Users/Tan%C3%A1r/Downloads/Ker%C3%A9kg%C3%A1rt%C3%B3_J%C3%A1nos.pdf

- [13] https://budflyer.blog.hu/2018/05/03/igy_fejlodik_az_elkovetkezo_evekben_a_budapest_airport
[14] <https://bkk.hu/en/tickets-and-passes/prices/>

- [15] www.unwto.org
[16] www.hotrec.eu



The impact of overtourism on the transformation of urban transport in Budapest

The global and domestic scale of tourism has exceeded perhaps all of its previous growth rates. This makes impact analyses focusing on the issue of overtourism highly justifiable. Besides its significance in national economy, the impact of tourism on the transport system is also considerable. Considering this, a multidimensional approach of the topic is important.



Der Auswirkungen de Overtourismus auf die Umwandlung des Stadtverkehrs in Budapest

Der weltweite und inländische Fremdenverkehr, der vielleicht alle bisherigen Wachstumsraten übertroffen hat, macht es sehr gerechtfertigt, die damit verbundenen Analysen durchzuführen. Mit Hinsicht darauf, dass neben der Bedeutung des Tourismus für die Volkswirtschaft auch seine Auswirkungen für den Verkehr beachtlich sind, ist eine mehrdimensionale Betrachtung des Themas erforderlich.



EMLÉKEZTETŐ

az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

Időpont: 2019. május 22. szerda, 14:00 – 16:15

Helyszín: MTA Székház
(Budapest, Széchenyi István tér 9. Elnöki Tanácsterem)

Az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottsága (KJTb) 2019. május 22-én tartotta idei második ülését, amelynek témája *A magyar vasúti közlekedés jelene és jövője* volt. Az ülést a KJTb elnöke, **Dr. Timár András** nyitotta meg, aki bevezetőjében a téma fontosságára és időszerűségére hívta fel a figyelmet.

Köller László vasúti szakértő *Országos és budapesti vasútfejlesztési stratégiák* című előadásában kronologikus áttekintést adott a magyar vasúti hálózatnak a nemzetközi hálózatba való illeszkedését célzó vasútvonal-fejlesztési stratégiák (TER, TINA, Helsinki Folyosók, EKSF, ISPA, KÖZOP, IKOP, CEF) tartalmáról és eredményeiről. A vasúti szakemberek által meghatározott igények évtizedek óta tartóan és többszörösen meghaladják az erre fordítható hazai és nemzetközi (EU) forrásokat, ezért szükség volt a projektek sürgősségi sorba-rendezésére és a szűk keresztmetszetek kiváltását szolgáló, kisebb költségű, elsősorban biztonság-növelő és szolgáltatásiszínvonal-javító (GSM-R, ERTMS, ETCS) projektek előtérbe helyezésére. Ezek megvalósítása is késedelmesen folyik. Külön foglalkozott a budapesti vasúti hálózat fejlesztésére készült koncepciókkal, amelyek végrehajtása szintén lassan halad (a fejlesztések kevesebb, mint 50%-a valósult meg a kitűzött határidőre). Végül bemutatta a vasútfejlesztési stratégiákban szereplő főbb projekteket is: V0 tranzit vasútvonal, Bp. Nyugati pu. - Déli pu. vasúti alagút, komplex vasúti- és ingatlanfejlesztések, Nemzetközi Nagy Sebességű Vasútvonalak és a Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér (BUD) nagyvasúti kapcsolatának létrehozása.

Dr. Fenyves László (MÁV) *A vasúti forgalom – üzemeltetés és fejlesztés kihívásai* című előadásában először a vasúti közlekedéssel szemben támasztott követelmények és a társadalmi-gazdasági környezet változásait elemezte a szolgáltatások, az üzemeltetés és a technológia szempontjából. Kiemelte, hogy egyrészt a számos, nem összehangoltan működő szabályozó intézmény, a vasúti társaságok megnövekedett száma (több mint 50), másrészt a Vasúti Vizsgaközpont megszüntetése nem eredményezte a szolgáltatások minőségének elvárt és tervezett javulását. Az utas és a fuvarozó menetrendszer

közlekedést kíván, ám a szolgáltató pályavasút és a vasúti társaságok egyeztetése ellenére 2018-ban összesítve 4 évet késtek a vonatok Magyarországon. A kb. 7250 km hosszú vasúthálózaton összesítve kb. 3300 km hosszon állandó, kb. 480 km hosszszon ideiglenes lassújelek nehezítik a pontosság követelményének kielégítését. Komoly előrelépés történt viszont az európai vasutak vonatforgalmi információs rendszerének kiépítése (TIS), a fedélzeti GPS rendszerek telepítése, az utastájékoztató (ELVIRA, Vonatinfo) és az internetes jegyértékesítés elterjesztése területén. Sürgető a szabályozás egyszerűsítése, a napi 100-150 üzemzavar számának jelentős csökkentéséhez elengedhetetlenül szükséges infrastruktúra mielőbbi korszerűsítése, ehhez a megfelelő források biztosítása.

Dr. Farkas Gyula (Rail Cargo Hungaria) *A vasúti árufuvarozás fejlesztési lehetőségei* címmel tartott előadásában először a vasúti árufuvarozás három fő termékéhez (egykes kocsik-, irányvonat- és intermodális konténer-továbbítás) kapcsolódó forgalomnak, illetve a vasúti áruszállítási teljesítmény szerkezetének (nemzeti, export, import és tranzit) az utóbbi évtizedekben megfigyelt alakulását ismertette statisztikai adatok alapján. Kitért a fuvarozatók főbb igényeire (rugalmasság, termelékenység, hatékonyság, kiszámíthatóság, megbízhatóság), amelyeket a fejlesztések tervezése során figyelembe kell venni. Közép- és Délkelet-Európában 8 vasúti társaság a piac 75%-a, bár a működési engedéllyel rendelkező társaságok száma több, mint 700. A hazai árufuvarozás 2/3-a közúton, 18,5%-a vasúton bonyolódik le (ez utóbbi az EU tagállamok 17%-os átlagértékéhez közel esik). A közúti árufuvarozás ¾-e belföldi, a vasúti árufuvarozás több mint ¾-e nemzetközi forgalom. A vasúti árufuvarozás versenyképességének fokozásához az EU és a nemzeti kormányok együttműködésén alapuló, a fejlesztést támogató környezet kialakítása elengedhetetlen. Hazánkban a legnagyobb lehetőségek a nemzetközi (főleg tranzit) konténeres vasúti árufuvarozás fejlesztésében rejlenek. Befejezésül a tranzit-szerepünk növelését célzó kombinált fuvarozást ösztönző program főbb elemeivel (vasútvonalak és gördülő állomány korszerűsítése, terminálok létrehozása, ösztönző szabályozás alkalmazása) foglalkozott.

Dr. Liegner Nándor (BME) *A hézag nélküli vágányok és acélhidak kölcsönhatásainak számítása terén elért kutatási eredményeket* ismertető előadásában egy kéttámaszú vasúti acélhídon elvégzett mérésorozat eredményeit ismertette részletesen. Ezek során a különböző irányú és eltérő sebességű, gyorsulási vasúti jármű okozta vízszintes elmozdulásokat mérték a mozgó saru irányában. Bár ezek alig néhány milliméteres nagyságrendűek voltak, az eredmények fontosak és a gyakorlatban használhatók a hídon átvezető hegesztett vágány biztonságos hosszának megállapításához, a vágányépítési költségek esetleges csökkentéséhez.

Az előadásokat követően feltett kérdésekre az előadók válaszoltak. Az így kialakult eszmecsere során **Bessenyei Gábor** hozzászólásában utalt a vasút alulfinanszírozásának előzményeire, a vasút önfinanszírozóvá tételére tett kísérletek kudarcára. Kiemelte a lassújelek és az üzembzavarok felszámolásának nemzetgazdasági jelentőségét. Kérdésként vetette fel, mikorra valósulnak meg a mai fejlesztési tervek, s azok vajon nyereségesek lesznek-e? A magyar vasutat érintő problémák, már a 70-es, 80-as években is fennálltak, a szakemberek által szükségesnek ítélt forrásokat azonban a költségvetésből sohasem kapta meg a MÁV! **Timár András** közbevetette, hogy mivel kapitalizmusban élünk és EU tagként országunkban piacgazdálkodás folyik, meddő továbbra is kizárólag az államtól várni a vasút fejlesztésében felhalmozódott hiányok enyhítéséhez szükségesnek ítélt összegek folyósítását. **Katona András** a rendező pályaudvarok várható sorsa iránt érdeklődött, s arra is kíváncsi volt használják-e még a kocsiforduló időt a termelékenység mércéjeként. Véleménye szerint az Európai Unió egyes, a vasúti szállítással kapcsolatosan kitűzött távlati (számszerűsített) céljai irreálisak, ezért felülvizsgálandók. **Farkas Gyula** válaszában kifejtette, hogy a szórt áruegy-forgalom tartós csökkenése miatt a rendező pályaudvarok száma a 2007-es 35-ről mára 17-re csökkent, s ez a folyamat várhatóan folytatódik (ma a magyar vasúton évi 10 millió tonna szórt áruegyet szállítanak - ez 450 000 kamion-fuvarral egyenértékű). A rendező pályaudvarokat egyébként a V0 tranzitvonalon kívülre lenne célszerű áthelyezni. A kocsiforduló-időt ma is használják a termelékenység jellemzésére (Pozsony-Pireusz viszonylatban értéke pl. 14 nap), elsősorban a konténerforgalomban. Egyetértett azzal, hogy a tendenciák alapján egyes EU célok határidőre való elérése egyre valószínűtlenebbnek tűnik. **Köller László** ez utóbbi megállapítás alátámasztására hozzátette, hogy a következő EU költségvetési ciklus (2021-2028) várhatóan a jelenlegi (2014-2020) ciklushoz mérten kevesebb vasúti fejlesztésre fordítható EU támogatást tartalmaz majd, ami nem jó

előjel, hiszen számos rendszerszintű fejlesztés többéves késésben van, elsősorban a hazánkban áthaladó nemzetközi vasúti folyosókon. **Fenyves László** véleménye szerint az Európa Unió hibát követett el, amikor a jogi és műszaki szabályozás jelentőségét a vasút revitalizációjában túlértékelte. Az árufuvarozás és a személyszállítás számvetési szétválasztása lehetetlenné tette az áruszállítás és a személyszállítás közötti keresztfinanszírozást, megakadályozva, hogy a (közben külföldi tulajdonba került) nemzetközi áruszállítási tevékenység nyereségéből pótolják a személyszállítás veszteségeinek egy nem elhanyagolható részét. **Liegner Nándor** véleménye szerint a magyar vasút (jelenlegi állapotában) nem csak kapacitását, hanem szolgáltatásainak minőségét, munkaerő-ellátottságát tekintve is kimerült. Ha gazdasági-társadalmi szempontból a vasút teljesítő képességét növelni kívánjuk, akkor ez csak rendszerszertelemű megközelítésben, makroszintű intézkedésekkel, azok megfelelő finanszírozási forrásait is biztosítva lehetséges.

A vitát lezárva **Timár András** elnök megköszönte az előadóknak a magas színvonalú, érdekes előadásokat, valamint a hozzászólók aktivitását. Ezt követően röviden beszámolt az MTA VI. Műszaki Tudományok Osztályának legutóbbi ülésén az MTA és a Kormány között az akadémiai kutatóintézetek átszervezésével kapcsolatos, folyamatban lévő egyeztetésekről elhangzott tájékoztatóról. Ismertette, hogy az Osztály (a KJTb tagjai 61%-ának támogatása alapján) határozatban javasolta **Barsi Árpád** átjelentkezését a Földtudományok Osztályából a KJTb-be és **Hennel Sándor** köztisztviselőt.

Végül Dr. **Varga István** (BME) adott rövid tájékoztatást a KJTb és a Logisztikai Osztályközi Állandó Bizottság (LOÁB) 2019. szeptember 18-án, szerdán a ZalaZone Járműipari Tesztpálya meglátogatásával egybekötött, *Az önzetett járművek fejlesztésével és a közlekedésre gyakorolt várható hatásaikkal foglalkozó, kihelyezett együttes ülésének előkészítéséről*. Felajánlotta, hogy az egyéni eljutás nehézségeire való tekintettel a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kara kész különjáratú autóbuszot biztosítani a helyszínre utazáshoz. Javaslatát elfogadva a KJTb úgy határozott, a titkár által kiküldendő kérdőívvel célszerű felmérni az ülésen részt venni kívánó bizottsági tagok és állandó meghívottak körét.

Budapest, 2019. június 6.

Dr. Timár András
elnök

Dr. Török Ádám
titkár

Melléklet

Közlekedésbiztonság - Közlekedési környezetvédelem

A vadveszély közlekedésbiztonsági kezelésének elemzése

Jelen cikk a vadlütéses balesetek közlekedésbiztonsági elemzésével foglalkozik. A témával kapcsolatos, elérhető adatbázisok feldolgozása, a megelőző intézkedések hazai és külföldi gyakorlatának áttekintése, valamint egy konkrét esettanulmány tapasztalatainak leírása, a konkrét javaslatok megfogalmazása a gyakorlati alkalmazás számára is fontos.

DOI 10.24228/KTSZ.2019.4.5

Torák Márta – Borsos Attila

Magyar Közút NZrt
e-mail: torak.marta@nograd.kozut.hu

Széchenyi István Egyetem
borsosa@sze.hu

1. BEVEZETÉS

A közlekedésbiztonsági intézkedések fő célja egy olyan környezet kialakítása, ahol az önmagukat magyarázó, illetve a közlekedővel együttműködő utak minimalizálják a balesetek kialakulásának lehetőségét. A mérnöki megoldások és a tudatosan cselekvő ember - mint közlekedő - kedvezően befolyásolható és fejleszthető tényezők. A legnehezebb feladatok között a természeti erőforrások, például a szél, a csapadék és nem utolsósorban a vadon élő állatok jelenléte miatti kockázat nevesíthetőek. A vad és gépjármű közötti konfliktusok általában anyagi kárt eredményeznek, azonban nem ritka a személyi sérülés és a – nem kizárólag a vad számára – halálos kimenetelű baleset sem.

A témában készült tanulmányban [15] feldolgoztuk az 1999-2015 között bekövetkezett vadgazdálkodási balesetek statisztikai adatait, elemeztük a hazai és a nemzetközi gyakorlatokat, összesen 33 féle intézkedést, továbbá egy hazai esettanulmányon keresztül mutattuk be az azonosított problémákat.

2. HISTORIKUS BALESETI ADATOK ELEMZÉSE

A probléma mértékének feltárásához, továbbá a beavatkozási pontok meghatározásához elengedhetetlen a rendelkezésre álló adatok feldolgozása, ezért két adatbázis több éves adatait vizsgáltuk és elemeztük.

2.1. Bemelő adatok

Az Országos Vadgazdálkodási Adattár (OVA), a Központi statisztikai Hivatal (KSH), valamint az Országos Közúti Adatbank (OKA) 17 évet átfogó adatait vizsgáltuk, összesen nyolc szempont alapján. A baleseti adatok vizsgálati szempontjai az útkategória, baleset kimenetele, év, hónap, nap-szak, száraz vagy nedves burkolat, fekvés (bel- vagy külterület) szerinti megoszlás, valamint a jelenlegi balesetmegelőző intézkedés voltak.

2.2. Eredmények

A vizsgált 17 évben, összesen 78 741 db nagyvad pusztult el gépjárművel való ütközés következtében (OVA), ebből 1602 db baleset járt

személyi sérüléssel (KSH) annak ellenére, hogy 16 748 db "szabadon élő állatok" veszélyt jelző táblát helyeztek ki az országos közúthálózatban (OKA). Ezek a számok egyértelműen mutatják, hogy a közlekedésbiztonság e terén a beavatkozás elengedhetetlen.

2.2.1. Útkategória szerinti balesetmegoszlás

A vadgázolós balesetek útkategória szerinti megoszlása (1. táblázat) kapcsán elmondható, hogy a vizsgált 17 évben azok jelentős része (kb. 30%) összekötő úton következett be. Hangsúlyos az I. és II. rendű főutak összesített aránya is, ahol összességében a balesetek 35%-a történt. Az autópályák esetében a vadlütéses balesetek száma kicsi (38 baleset). A balesetek mintegy 24%-a önkormányzati úton történt.

Kézenfekvő megvizsgálni az egyes útkategóriák balesetsűrűségi mutatóit is, figyelembe véve azok teljes hosszát. (Egyszerűsítéssel élve a hossz tekintetében 2015-ös adatokat használunk és eltekintettünk az útkategóriák hosszának időbeli változásától.) E mutató alapján egyértelműen az első- és másodrendű főutak rendelkeznek a legrosszabb mutatóval, minden ezer kilométeren évente átlagban öt vadlütéses balesetet mérhetünk. Az autópályák esetében ez az érték kettő, ugyanakkor a vizsgált 15 év alatt az autópályák hossza jelentősen nőtt, így a mutató összehasonlítva valójában kedvezőtlenebb.

2.2.2. Balesetek fekvés szerinti megoszlása

Bár a legtöbb baleset lakott területen kívül következik be, mégsem elhanyagolható, hogy a balesetek egyharmada lakott területen belül, több esetben sűrűn beépített területeken történik. A belterületi balesetek között három halálos kimenetelű is bekövetkezett. A vadak élőhelyének csökkenése következtében előszeretettel látogatják a konyhakerteket, gyümölcsösöket, de akár a nyitott kommunális hulladéktárolókat is. A vadászatra jogosultak előtt ismeretes, hogy a belterület nem minősül vadászterületnek, így ott vadászati tevékenységet folytatni csak külön engedély birtokában lehet, ráadásul beépített területen a golyós lövegver használata kellő körültekintés mellett is balesetveszélyes lehet. A belterületi, főként önkormányzati utak esetében a preventív beavatkozás mértéke sem elégséges.

2.2.3. Balesetek hónapok szerinti megoszlása

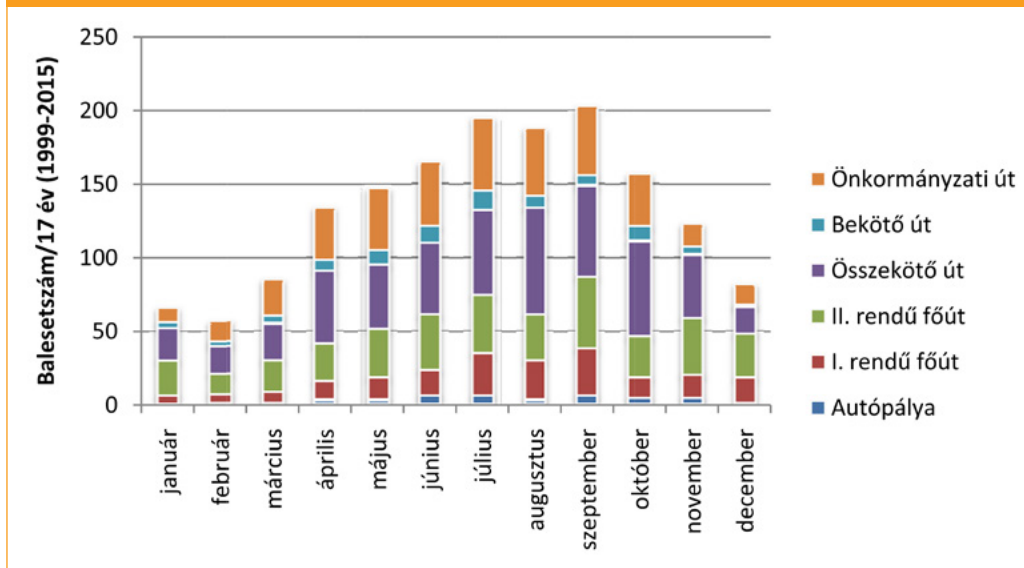
Az 1. ábra jól mutatja az összefüggést a gím-szarvas és az őz párzási időszaka, valamint a vadlütéses balesetek gyakorisága között. Az őzbakok áprilistól októberig aktívak, az üzedés július-augusztus hónapban, a (szarvas)bőgés pedig szeptemberben esedékes a Kárpát-medencében. A közlekedők többsége nincs ezzel tisztában, és a nyári, biztonságosabb útviszonyok mellett elővigyázatlanabban vezet.

1. táblázat: Vadlütéses balesetek útkategória szerinti megoszlása

Útkategória	Teljes hossz (km) *	Vadgázolós balesetek száma **	Balesetsűrűség (baleset/év/1000 km)
autópálya	1 144	38	1,95
autóút	222	0	0,00
I. rendű főút	2 169	200	5,42
II. rendű főút	4 772	371	4,57
összekötő út	17 898	528	1,74
bekötő út	4 514	85	1,11
önkormányzati utak	~170 000	380	0,13
összesen	~200 719	1602	0,47

*2015.06.15, **1999-2015

1. ábra: Vadgázolásos balesetek hónap és útkategória szerinti megoszlása (1999-2015)
 (saját szerkesztés)



3. HAZAI GYAKORLAT

A megelőző intézkedések tárháza igen széles körű. Ebben a fejezetben a Magyarországon leginkább szokásos intézkedéseket mutatjuk be, amelyek között megtalálhatóak mérnöki, vadászati, valamint gépjárműgyártói kompetenciák. Látni fogjuk, hogy a közlekedésbiztonság e tárgyköre nem csupán mérnöki feladat, a vadász szakemberekkel és vadászatra jogosultakkal való együttműködés elengedhetetlen, annál is inkább, mivel a felelősséget a köztudat leginkább hozzájuk rendeli.

Az egyes intézkedéseket három csoportba osztottuk. A gépjárművezetők viselkedését befolyásoló intézkedések például a veszélyt jelző táblák kihelyezése, valamint az út menti növényzet gondozása. A vad viselkedését befolyásoló intézkedések a vadföldművelés, szórók, etetők üzemeltetése, hajtó-, terelő-vadászatok lebonyolítása, optikai riasztók kihelyezése és a szaporulat csökkentése. A fizikai szeparációt célzó intézkedések a védőkerítések, vadátjárók, kiugró rámpák és texas kapuk létesítését jelenti. Ezek közül néhányat kiemelünk.

3.1. Út menti növényzet gondozása

Az út menti növényzet gondozása a parlagfűmentesítés és az esztétika mellett, az út közvetlen közelében lévő állatok láthatóságát is elősegítik (2., 3. ábra). Az útpadkán, árokban vagy részsütdalon lévő vadat jó eséllyel észleli a gépjármű vezetője, így mérsékelni tudja a sebességét, ellentétben azzal az esettel, ha a vad valamilyen növényzet takarásában van. Az út menti növényzet gondozása leggyakrabban közútkezelői kompetencia, az erdőszült területeken viszont az erdőtulajdonos feladata a balesetveszélyes növényzet eltávolítása.

A közútkezelők számára az Országos Közutak Kezelési Szabályzat (OKKSZ) egyértelműen meghatározza a feladatok gyakoriságát. Az összekötő kategóriájú utakon – ebben az útkategóriában történt a legtöbb baleset – forgalomnagyságtól és szolgáltatási osztálytól függően egyszer vagy kétszer végeznek kaszálást. A bozót- és cserjeirtással azok a szakaszok érintettek, amelyek a forgalombiztonságra negatív hatással lehetnek, illetve télen esetlegesen hóakadályt idézhetnek elő [11]. A forgalombiztonság

2. ábra: Átlátható környezet (saját fotó)



3. ábra: Veszélyes takarás [18]



szempontjából itt leginkább a forgalom és úttest láthatóságát befolyásoló, úrszelvénybe lógó növényzet, elszáradt, elkorhadt fák irtása, kivágása releváns.

Az erdőtulajdonosokat az erdészeti hatóság jogosult kötelezni a balesetveszélyes vagy láthatóságot, akár vadveszélyt negatívan befolyásoló fák eltávolítására, de erre általában közútkezelői megkeresést követően kerül sor [5].

3.2. Védőkerítések

A mérnökök és vadász szakemberek általában egyetértenek abban, hogy a vad által okozott károk megelőzésének leghatékonyabb módja a lekerítés.

Több tanulmány is igazolta [16], hogy a védőkerítések átlagosan 87%-kal csökkentik az őzekkel és egyéb nagytestű állatokkal való balesetek számát. Azonban az is meg-

állapítást nyert, hogy a balesetek száma nőtt a kerítések végénél és a csomópontokban [2, 7, 8, 13, 17, 4]. A kerítések végeinél (pl. autópálya fel- és lehajtóknál) a vad akadálytalanul jut az útterületre. A kerítéssel ellátott szakaszon lévő vad nagy problémákat okozhat, egyrészt mert a kijutása akadályozott – be van szorítva –, másrészt a közlekedők nem számítanak rá.

További probléma, hogy a kerítések telepítésével megakadályozzuk a migrációt, és előidézük az egyes fajok elszigetelődését, szeparációját. A „hermetikus” lezárást eredményező kerítések következménye az ún. „kerítésstressz” jelenség is, ami dokumentáltan nagy károkat okoz a vadállományban. (A kerítésstressz azt jelenti, hogy a vad a kerítés mentén föl-alá jár, nem eszik, nem iszik, egyes esetekben el is pusztul.) 2016. évben 4179 nagyvad pusztult el a kerítések következtében, amelynek vadgazdálkodási értékét 829 550 000 forintra becsülik [6].

A közlekedésbiztonságot, mint elsődleges szempontot figyelembe véve a kerítések telepítését szükségesnek tartjuk, mivel jelenleg ez a legjobb módja a vadellátás balesetek megelőzésének. A vadon élő állatok és genetikai sokszínűségük védelme érdekében a védőkerítéseket minden esetben a megfelelő mennyiségű és minőségű átjáróval, kiugró rámpával, továbbá egyirányú kapukkal szükséges kombinálni. Ezek helyének, típusának, mennyiségének és minőségének meghatározásakor célszerű bevonni területileg illetékes vadászati hatóságot, a tájegységi fővadászt és a vadászatra jogosultakat.

A védőkerítésekhez kapcsolódó kombinált, illetve alternatív megoldásokat a következő pontban mutatjuk be.

4. KÜLFÖLDI GYAKORLAT

Elmondhatjuk, hogy éghajlattól, társadalmi, gazdasági rendszertől függetlenül minden kontinensen nagy közlekedésbiztonsági kockázatot és problémát jelent a vadon élő, illetve a szabadon tartott háziállatok jelenléte az utak környezetében. Ebből kiindulva vizsgál-

4. ábra: Sziklamező a Trans-Canada autópályán (USDOT 2009, p. 151)



tuk a Kanadában, az USA-ban, Brazíliában, a skandináv országokban, Szaúd-Arábiában és Ausztráliában használatos megelőző intézkedéseket. A külföldön bevált gyakorlatok közül kettőt mutatunk be, amelyek hazai rendszerbe történő adaptálásával több problémát is orvosolhatnánk.

4.1. Sziklák, görgetegek telepítése

A védőkerítések kapcsán, az előzőekben ismertettük a védőkerítések egyik legnagyobb hiányosságát, amit a végeknél bekövetkező balesetek jelentenek. A Trans-Canada autópályán a kerítések végénél szikla akadályokat helyeztek el (4. ábra), hogy megakadályozzák a vad bejutását [3]. Megfigyeléseik szerint a kerítés és sziklamező kombinációja csökkentette a balesetek gyakoriságát, a balesetek száma a beavatkozás előtti hatról, a telepítést követően kettőre csökkent.

A külföldi pozitív tapasztalatok alapján hazánkban is célszerű lenne az alkalmazási lehetőségek vizsgálata.

4.2. Érzékelő rendszerek

A rendszer lényege, hogy az út mellé telepített szenzorok érzékelik, ha egy állat az út bizonyos közelségébe kerül és jelzéseket ad (hang, fény, stb.) a közlekedők részére (5. ábra). A Közép-Floridai Egyetem kutatásai szerint [9] ezek a rendszerek hatékonyan csökkentik a balesetek

számát, a környezetre gyakorolt káros hatások minimális (ellentétben például a telepített kerítésekkel), javítják az élőhely összeköttetést, valamint kevesebbe kerülnek, mint az egyéb átkelést segítő konstrukciók. A legújabb rendszerek már hőkamerákkal és olyan szoftverekkel rendelkeznek, amelyek képesek a döntéshozatalra, így csak akkor figyelmeztetnek, ha az állat biztonsági kockázatot jelent. Jövőbeli fejlesztési irány, hogy a rendszer a járművek fedélzeti számítógépeire is elküldje a figyelmeztetést.

5. ESETTANULMÁNY

Az eljárásrend, a tervezés fázisai, valamint a különböző szakmai szerepvállalások vizsgálata érdekében egy folyamatban lévő útfelújítási projektről esettanulmányt készítettünk. A 21. számú, Hatvan – Salgótarján elsőrendű főút 2x2 sávra bővítése kapcsán, az 1+300 – 48+100 km szelvények között mindkét oldalon védőkerítés készül, az ökológiai kapcsolatok biztosítására 5 db kétéltű átjáró, 1 db kétéltű – vidra kombinált átjáró, 1 db kétéltű – kisemlős kombinált aluljáró és 2 db nagyvad felüljáró készült. A projekttel kapcsolatban személyes mélyinterjú készült a tervezővel, a Nógrád megyei vadászati hatóság kollégájával és a tájegyei fővadasszal.

5. ábra: Út mellé telepített érzékelő rendszer [19, 20]



E rendszerek alkalmazásával kiküszöbölhetők a védőkerítések által előidézett problémák, mint elszigetelődés, belterjesség és a kerítésstressz. További előnye, hogy kvázi interaktív, ezért a standard veszélyt jelző táblákkal ellentétben nem áll fenn az úthasználók általi megszokás esélye.

A környezeti hatásvizsgálati eljárás során, valamint a tervezés minden fázisában az előírásoknak megfelelően bevonták az illetékes szakembereket, és betartották a vonatkozó Útügyi Műszaki Előírásokban foglaltakat. Mindezek ellenére vadászati szempontból a projekt mégsem elfogadható, mivel a közel 50 km hosszú kerítés mentén csupán 2 db nagyvad átjáró épül. A vadgazda mérnökök [1, 14] álláspontja szerint a vad nem fog nagy távolságokat megtenni, hogy átjárót keressen, ezért az út nyugati oldalán élő populáció egyrészt elszigetelődik, másrészt el van zárva a keleti oldalon lévő Zagyva folyótól, ami eddig az ivóvizet szolgáltatta számára. A védőkerítés építése vadászati szempontból a baleset megelőzés céljából támogatható, de csak megfelelő mennyiségű átjáró építésével egyidejűleg. Ugyanezen problémát a tervezői oldal kevésbé érzékeli, és a folytonos kerítés építését támogatja. Gyakorlatilag a védőkerítések kapcsán a 3.2. pontban részletezett problémák e projekt folyamatnyaként máris megjelentek. Mindhárom mélyinterjú egyértelműen rámutatott továbbá arra, hogy a vadász szakma fokozottabb részvételére lenne szükség a tervezési folyamat során.

További tapasztalat, hogy a környezetvédelmi, a mérnök és a vadász szakma is több átjáró létesítését javasolta, a beruházó NIF Zrt. végül 2 db átjáró építése mellett döntött. Ebben nyilvánvalóan a források racionális felhasználása

6. ábra: A 21. sz. úton épülő vadátjáró műtárgy [21]



is szerepet játszott, főleg hogy egy vad felüljáró szélessége duplája, akár háromszorosa egy két sávós közúti híd szélességének.

6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A cikkben részletezett problémákra különböző megoldások javasolhatók. Ezek egy része nem feltétlenül igényel mérnöki kompetenciát, de a balesetek megelőzésében ezeknek is nagy szerepe van.

A belterületi vadellátések kapcsán önkormányzati szerepvállalást szükségesnek tartanánk. Az Útügyi Műszaki Előírások az önkormányzati utak tekintetében csak ajánlás jellegűek, azonban a belterületi szakaszokon, önkormányzati utak térségében is szükséges lehet védőkerítés létesítése, aminek telepítése általában önkormányzati kompetencia.

A szaporodási időszakban jelentkező nagyszámú baleset megelőzése érdekében elen-

gedhetetlen a közlekedők tájékoztatása, illetve a figyelem felhívása ezekre az időszakokra. A vezetői engedély megszerzéséhez elvégzendő tanfolyam oktatási tematikájának ilyen jellegű bővítése a balesetek megelőzésének egyik alkotóeleme lehet. Külföldön bevált gyakorlat, hogy prospektusokkal, brosúrákkal tájékoztatják a közlekedőket, amelyeken bemutathatók a veszélyes területek, a kockázatos időszakok vagy akár a vad általános szokásai. Ebben a területi illetékességű vadász kamarák, nemzeti parkok és az állami erdőgazdaságok fokozottabb szerepvállalását indokoltnak tartanánk.

Az I. rendű főutakon jellemzően kerítésekkel, valamint veszélyt jelző táblákkal, a II. rendű főutakon táblákkal és ritkábban kerítésekkel próbálják a közútkezelők és a vadászatra jogosultak a baleseteket megelőzni. A baleseti statisztikák szerint ezeken az utakon a legnagyobb a vadellátéses balesetek sűrűsége, ezért elsődlegesen itt szükséges a beavatkozás, illetve a különböző, alternatív megoldások

bevezetése. Az egyik ilyen módszer a kerítések végeinél szikla mezők telepítése, amelyvel csökkenthető a kerítések végénél történő vadbejutás lehetősége. A módszert hazánkban nem alkalmazzák, viszont a kedvező külföldi tapasztalatok alapján javasoljuk a hazai gyakorlatba való bevezetés feltételeinek és lehetőségeinek vizsgálatát. A kerítések hátrányait kiküszöbölő, alternatív megoldás az érzékelő rendszerek telepítése, amelyre hazánkban nem volt még példa, ennek vizsgálatát szintén javasoljuk.

Külföldi pozitív tapasztalatok alapján javasoljuk a grafikus, feliratos, non standard, akár ledes veszélyt jelző táblák alkalmazását a standard veszélyt jelző táblák mellett. Bár az előírásoktól eltérő táblák nem feltétlenül mentesítik a vadászatra jogosultakat a felelősség alól, viszont a közlekedőkre bizonyítottan jobb hatással vannak, mint a standard táblák, amelyeket általában figyelmen kívül hagyunk.

Az OKKSZ egyértelműen meghatározza a közútkezelők számára a kaszálás gyakoriságát. A bozót és cserjeirtásnál pedig az űrszelvény, a hóakadályok kialakulásának megelőzése, valamint az úttest láthatósága élvez prioritást. A közútkezelőknek jelenleg nincs forrása (és gyakran kapacitása sem) arra, hogy a feladattervükben nevesített, kötelezően elvégzendő feladatokon felül további munkákat végezzenek. Az esztétikán és a parlagfű mentesítésen túl, a padkára kilépő vad láthatósága is prioritást kellene, hogy élvezzen. Szükséges lenne a többletkaszálás, bozót- és cserjeirtáshoz szükséges fedezet biztosítása, legalább a kiemelten veszélyes szakaszokon.

Az Egyesült Államokban a közutak tervezési útmutatója definiálja az akadálymentes biztonsági zóna fogalmát. Ez a biztonsági sáv az úttest szélétől számított olyan biztonsági zóna, ami lehetővé teszi az útról letért gépjárművek biztonságos megállását, lehetőséget ad, hogy a gépjárművet az útra visszakormányozza vagy visszanyerje fölötte az irányítást a vezetője. A biztonsági zóna tulajdonképpen egy széles, füvesített padka, valamint kis hajlásszögű rézszű, ami teljesen

akadálymentes, semmilyen fix tárgy (pl: fák, oszlopok, stb.) nem helyezhető el benne. A kialakításból adódóan láthatóvá válik az út mentén lévő vad is, csökkentve ezzel az elütés esélyét.

Az esettanulmány tanulságai alapján a kerítésekkel kombinálható átjárók további, és konkrét vizsgálatát tartjuk szükségesnek, a vad általi használatra és bekerülési költségekre vonatkozóan.

7. ÖSSZEGZÉS

Az emberiség történelme során jogot formált arra, hogy a természet erőit és erőforrásait a saját szolgálatába hajtja. Az emberek számának növekedésével egyre több terre van szükségünk, lakóhely, gazdálkodás, infrastruktúra céljára. A teret a természet rovására nyerjük, így a közútjainkon is egyre több a nem kívánatos konfliktus a vadon élő állatok és a közlekedő ember között. Manapság már jogszabályok gondoskodnak arról, hogy a természet kizsákmányolásán túl törekedjünk a kialakult helyzetben az egyensúly megteremtésére, illetve a természet védelmére. De vajon elegendők és megfelelőek-e a közlekedésbiztonsági intézkedéseink, hogy az emberi életet és a faunát is megóvjuk? A számadatok szerint nem, mert az intézkedések ellenére is történnek súlyos, és halálos kimenetelű vadgázolásos balesetek. Vizsgálataink során bizonyítást nyert, hogy a közlekedésbiztonság e területe a mérnök és a vadász szakma összefogását fokozottabban igényli, nagyobb mértékben szükséges az állami és önkormányzati szerepvállalás. A feltárt hiányosságokra külföldi jó gyakorlatokat is felhasználva javaslatokat tettünk, ezek közül a legfontosabbak:

- a közlekedők tájékoztatása a vadon élő állatok szokásaival és viselkedésével kapcsolatban, valamint a vezetői engedély megszerzéséhez szükséges tanfolyamok oktatási tematikájának ilyen jellegű bővítése;
- Magyarországon még nem alkalmazott módszerekre (sziklamezők telepítésére,

érzékelő rendszerek elhelyezésére) vonatkozó vizsgálatok, kutatások mielőbbi megkezdése;

- grafikus, feliratos, LED-es, non-standard táblák alkalmazása;
- állami közutak padkáinak többletkaszálása, azok átláthatóvá tétele;
- akadálymentes biztonsági sávok kialakítása;
- a védőkerítésekkel kombinált műtárgyak, alul- és felüljárók további vizsgálata, a vad általi használat figyelembevételével.

Remélhetőleg javaslataink közelebb visznek a közúton közlekedők és a vadállomány együttes és fokozott védelméhez.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Bakó, Cs. (2017). Biológus, vadgazda mérnök, a Nógrád Megyei Kormányhivatal, Salgótarjáni Járási Hivatal, Agrárügyi Főosztály, Földművelésügyi Osztály, mint elsőfokú vadászati hatóság, vadászati szakügyintéző. Személyes kommunikáció. 2017. november 16.
- [2] Clevenger, A.P., Chruszcz, B. and Gunson, K.E. (2001). Highway mitigation fencing reduces wildlife-vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin*, 29, pp. 646–653.
- [3] Clevenger, A.P., B. Chruszcz, K. Gunson, K. and M. Brumfit. (2002). Highway Mitigation Monitoring: Three Sisters Parkway Interchange. Final Report, August 1999–July 2002. Prepared for Alberta Sustainable Resource Development: Canmore, Alberta, Canada.
- [4] Elvik, R.(2009). Road Design and Road Equipment in: Elvik, R., A. Høye, T. Vaa and M. Sørensen. (2009). *The Handbook of Road Safety Measures*. N.p. Emerald Group Publishing Ltd. Part II: 1. pp. 258-267.
- [5] Kajtor Zs. (2017) Erdészeti szakirányú agrármérnök, Heves Megyei Kormányhivatal, Agrárügyi és Környezetvédelmi Főosztály, Erdészeti Osztály, erdészeti szakügyintéző (erdészeti hatóság). Személyes beszélgetés. 2017. november 22.
- [6] Király, I. Dr. (2016). „Kerítésstressz”. *Vadászévkönyv*. Vol: 2016. pp.108-120.
- [7] Lehtimäki, R. (1984). Elk and white tail deer as traffic hazards. *Liikenneturva*, Reseach Department, Helsinki.
- [8] Ludwig, J., & T. Bremicker. 1983. Evaluation of 2.4-m fences and one-way gates for reducing deer-vehicle collisions in Minnesota. *Transportation Research Record*, 913, 19–22.
- [9] NPS. (2017). Plan Your Visit. US Department of the Interior, National Park Service. Elérhetőség/hozzáférés: <https://www.nps.gov/bicy/planyourvisit/upload/RADSbrochure2.pdf> [letöltve: 2017.november 14.]
- [10] OKA (2016) Országos Közúti Adatbank, <https://internet.kozut.hu/kozerdeku-adek/orszagos-kozuti-adek/>
- [11] OKKSZ. (1998). Az országos közutak kezelésének szabályozásáról 6/1998. (III. 11.) KHVM rendelet
- [12] OVA (2018) Országos Vadgazdálkodási Adattár, <http://www.ova.info.hu/index.html>
- [13] Statens vägverk. (1985). Viltstängsel. Olika typer effekt och kostnad. Meddelande TU 1985:2. Statens vägverk, Utvecklingssektionen, Borlänge.
- [14] Szabó, L. (2017). Vadgazda mérnök, a Földművelésügyi Minisztérium, Vadgazdálkodási Tájégségi Főosztály, Nógrád – Cserháti tájegységének fővadásza. Személyes kommunikáció. 2017. november 29.
- [15] Torák Márta, 2018. A vadveszély közlekedésbiztonsági kezelésének elemzése, Infrastruktúra-építőmérnök MSc diplomamunka, Széchenyi István Egyetem, Győr, p. 107
- [16] USDOT. (2008). Wildlife-Vehicle Collision Reduction Study [on.line]. U.S. Department of Transportation. Elérhetőség/hozzáférés: <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/08034/08034.pdf> [letöltve: 2017. augusztus 17.]
- [17] Ward, A.L. (1982). Mule deer behaviour in relation to fencing and underpasses on Interstate 80 in Wyoming. *Transportation Research Record*, 859, pp. 8–13.
- [18] A.A. (2014). Épp, hogy látszik a kocsii teteje, pedig fejmagasságban volt a kamera [on-line]. Nyugat Média és Világháló Egyesület. Elérhetőség: http://www.nyugat.hu/tartalom/cikk/ut_gaz_ujperint_jak

- [19] Felső fotó: TranBC (2019.) New Way to Protect Wildlife on Highway 3 [on-line]. Government of British Columbia. Elérhetőség: <https://www.tranbc.ca/2016/02/10/new-way-to-protect-wildlife-on-highway-3/>
- [20] Alsó fotó: FHWA (2019). Advances in Wildlife Crossing Technologies [on-line]. Elérhetőség: <https://www.fhwa.dot.gov/publications/publicroads/09septoct/03.cfm>
- [21] Magyar Építők (2019) Újabb siker a 21-es főúton: a Colas és az EuroAszfalt is előbb végezhet. [on-line]. Magyar Építők Építőipari Portál. Elérhetőség: <http://magyarepitok.hu/utepites/2017/08/ujabb-siker-a-21-es-fouton-a-colas-es-az-euroaszfalt-is-elobb-vegezhet>
- [22] KSH (2016) Központi Statisztikai Hivatal baleseti adatai WIN-BAL adatkezelő szoftverrel leválogatva



Analysis of the traffic safety management of wildlife danger

Influencing the behaviour of instinct-driven animals is a difficult task. Excessive intervention in fauna can have irreversible biological and wildlife consequences, and too little intervention can result in adverse road safety impacts. What can we do to reduce the number of wildlife accidents? Several solutions are presented in this article.



Analyse der Behandlung von der Gefährdung der Verkehrssicherheit durch Wildtiere

Die Beeinflussung des instinktgetriebenen Verhaltens von Wildtieren ist eine schwierige Aufgabe. Übermäßige Eingriffe in die Tierwelt können irreversible biologische und jagdwirtschaftliche Folgen haben, wenn sie aber zu wenig sind, sie können ungünstige Wirkungen auf die Verkehrssicherheit haben. Was können wir tun, um die Anzahl der Kollisionen mit Wildtieren zu verringern? Es werden in diesem Artikel mehrere Lösungen vorgestellt.



Támogatóink



KÖZÜTI KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI AKCIÓPROGRAM

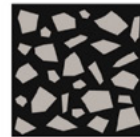


STADLER

Stadler Trains Magyarország Kft.



Innovációs és Technológiai
Minisztérium



HungaroControl

Magyar Légiforgalmi Szolgálat

EUROASZFALT
ÉPÍTŐ ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

KÖZLEKEDÉS

FŐVÁROSI TERVEZŐ IRODA KFT.



NEMZETI
ÚTDÍJFIZETÉSI
SZOLGÁLTATÓ ZRT.



