

A mobilitási rendszer változásainak forgatókönyvei 2030-ig

Miskolczi Márk¹ – Dr. Földes Dávid² –
Dr. Munkácsy András³ – Dr. Jászberényi Melinda⁴

¹Budapesti Corvinus Egyetem Marketing Intézet, Turizmus Tanszék
e-mail: mark.miskolczi@uni-corvinus.hu

²Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar,
Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék
e-mail: foldes.david@mail.bme.hu

³Közlekedéstudományi Intézet, Közlekedésfejlesztési Kutatóközpont, Közlekedésmenedzsment Osztály
e-mail: munkacsy.andras@kti.hu

⁴Budapesti Corvinus Egyetem Marketing Intézet, Turizmus Tanszék
e-mail: jaszberenyi@uni-corvinus.hu

Kivonat: A technológia fejlődésének köszönhetően számos új jelenség figyelhető meg a városi személyközlekedési rendszerben. Teret nyerne a fenntartható és megosztáson alapuló mobilitási szolgáltatások, és egyre hangsúlyosabbá válik az automatizálás, melynek hatására a közeljövőben az autonóm járművek számottevő terjedése várható. A kutatások többsége elsősorban az önvezető járműtechnológiára és azok teljes elterjedésére fókuszálnak, míg a közeljövő változásainak, az ún. átmeneti időszaknak a vizsgálata jelenleg kevésbé hangsúlyos a szakirodalomban. Ebből kiindulva kutatásunk célja a városi személyközlekedési rendszer változásainak vizsgálata a belátható jövőre (2030) vonatkozóan. A téma feltárásához szekunder kutatást végeztünk, amely során a különböző mobilitási jelenségek (járműmegosztás, elektromos meghajtású járművek stb.) és az önvezető járművek terjedését vizsgáló tudományos cikkeket elemeztük. Az elemzés alapján a belátható jövőre vonatkozóan különböző fejlődési irányú forgatókönyveket alakítottunk ki. Az újonnan létrehozott négy forgatókönyv (Grumpy old transport: Jó öreg közlekedés, At an easy pace: Csak szép nyugodtan, Mine is yours: Az enyém a tiéd is, Tech-eager mobility: Techmániás mobilitás) a fenntartható és megosztáson alapuló mobilitási szolgáltatások, valamint az automatizálás szerepét és alkalmazási lehetőségeit írják le közlekedési és társadalmi-gazdasági vonatkozásban, melyek további, a városi személyközlekedést vizsgáló társadalomtudományi kutatások alapjául használhatók fel.

Kulcsszavak: automatizálás, városi közlekedés, jövő közlekedése, önvezető autók, közlekedési forgatókönyvek

Bevezetés

A közlekedés jövőjét nagyfokú bizonytalanság jellemzi. A közlekedés változását technológiai innovációk támogatják (pl. automatizáció, elektromos járművek, megosztáson alapuló megoldások) [1-3]. Ugyanakkor az iparágban számos, az előrehaladást korlátozó kihívással (pl. fogyasztói igények radikális átalakulása, folyamatosan növekvő urbanizáció) is szembe kell néznie [4-5]. Ebből kiindulva a mobilitási szolgáltatások iránti igény (ideértve a személy- és áruszállítást is) folyamatosan növekszik, ami a nagyobb városokban számos közlekedési problémát eredményez (pl. torlódások, környezetszennyezés) [6-7]. A városi közlekedés legnagyobb kihívása a gazdasági fenntarthatóság, a környezetvédelmi előírások, valamint a fogyasztók (utazók) elégedettsége közötti egyensúly megteremtése [8].

Jelen kutatás célja a közlekedéskutatók jövőbeli városi mobilitással kapcsolatos elképzeléseinek átfogó elemzése, valamint az aktuális kutatási trendek alapján a lehetséges fejlődési irányok definiálása. A kutatási irányok feltárásához szakirodalom-elemzést végeztünk, előtérbe helyezve a 2012 és 2019 között megjelent folyóiratcikkeket, melyek a feltörekvő mobilitási jelenségek társadalmi-gazdasági jellemzőire összpontosítanak. Az aktuális innovációk hatásaival foglalkozó korábbi kutatások [9-13] megerősítik, hogy a megosztott és integrált megoldások mellett az autonóm járművek fejlesztése és terjedése lehet a jövőbeli mobilitás egyik kulcsfontosságú mozgatórugója, ezért az elemzés során is e technológiák alapján vizsgáltuk a belátható jövő fejlődési irányait. A „belátható jövő” kifejezés alatt az előttünk álló következő évtizedet

(2020–2030) értjük, amelynek folyamatai a jelenlegi kutatási trendek elemzésén keresztül jól meghatározhatók.

A cikk további része az alábbiak szerint épül fel: a kutatás folyamatát, valamint az alkalmazott módszereket az 1. fejezet foglalja össze. A 2. fejezetben ismertetjük és elemezzük a szakirodalom-kutatás során feltárt forгатókönyveket. A cikk utolsó fejezetében a kutatás során levont főbb következtetéseket, valamint a további kutatási irányokat foglaljuk össze.

1. Módszertan – forгатókönyv-alkotás

Szakirodalom-elemzés alatt olyan szekunder kutatási tevékenységet értünk, melynek célja egy adott témakörben végzett korábbi kutatások szintetizálása és kritikai értékelése egy előre definiált szempontrendszer szerint [13]. A szakirodalom elemzését négy lépésben végeztük el (1. ábra).



1. ábra: A kutatási folyamat lépései

1. konceptualizáció: a kutatás kivitelezésének tervét, valamint a kutatás kritériumait foglalja magában. A kutatási kérdés szempontjából releváns irodalom azonosítása érdekében az alábbi szempontokat határoztuk meg:

- *Kutatási fókusz:* a kutatás során olyan folyóiratcikkeket vizsgáltunk, amelyek a városi személyszállítást, valamint a közlekedési rendszer működését befolyásoló jelenségeket (pl. technológiai, társadalmi-gazdasági, környezeti hatások) tárják fel.
- *Időbeliség:* az aktuális kutatói álláspontok feltárása érdekében az elemzést a 2012-2019 között publikált folyóiratok korlátoztuk.
- *Megbízhatóság:* a források kiválasztása során kizárólag nemzetközi (angol nyelvű), lektorált folyóiratokat tekintettünk át.

A kutatáshoz a legátfogóbb adatbázisokat (Google Scholar, Science Direct, Springer, Tandfonline, Scopus, ResearchGate, Microsoft Science, IEEE Xplore, Web of Science) alkalmaztuk, amelyek megbízhatóak és könnyen elérhetőek. A feltárandó témakör komplexitásából adódóan 10 kulcsszó alkalmazásával (1. táblázat) kezdődött a keresési folyamat 2019 szeptemberében.

1. táblázat: Szakirodalomkeresés során alkalmazott kulcsszavak listája

	Alkalmazott kulcsszavak	Releváns találatok száma
1	future transport	8
2	future mobility	6
3	future urban mobility	8
4	urban transport transition	22
5	scenarios mobility	16
6	alteration urban mobility	5
7	urban mobility 2030	4
8	mobility trends	2
9	autonomous vehicles	7
10	self-driving cars	2
Σ	10	80

A kulcsszavas keresés segítségével 80 relevánsnak értékelt folyóiratot azonosítottunk.

2. kiválasztás: a folyóiratokat szintetizáltuk két fázisból álló szűrési folyamattal:

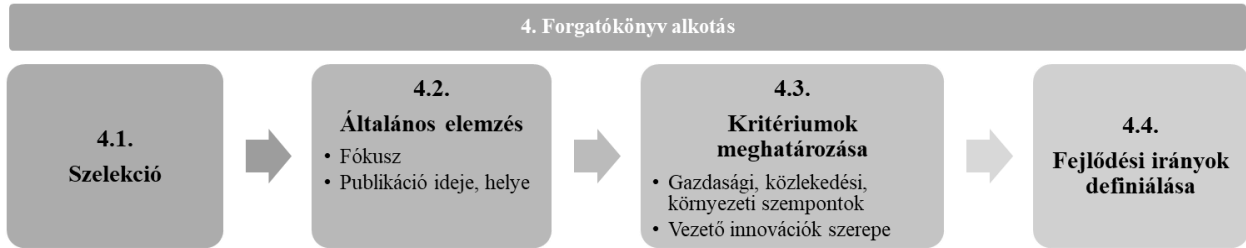
- *1. fázis: absztraktalapú értékelés:* a cikkek relevanciájának értékelése az absztraktok tartalmának vizsgálatával. Az első áttekintés után a megfelelőnek minősített cikkek száma 80-ról 65-re csökkent.
- *2. fázis: tartalomalapú elemzés:* a cikkek alkalmasságának pontosítása a teljes tartalom elemzésével. Öt cikket a konceptualizáció során meghatározott kritériumok alapján irrelevánsnak ítéltünk, így a vizsgálatba vont cikkek száma 60-ra csökkent [2-7], [9-63].

3. kvalitatív elemzés: az elemzés során a városi személyszállítás jövőjét befolyásoló tendenciák (közlekedési rendszer sajátosságai, feltörekvő innovációk, szektor környezetterhelése, fogyasztói [utazói]

magatartás) vizsgálatával kezdtük. Az elemzés kvalitatívnek tekinthető, mivel a központi jelenség értékelése nem mennyiségi adatok alapján, hanem kvalitatív ismérvek mentén valósult meg, amely a vizsgált témakör általános megértéséhez és magyarázatához járul hozzá [14].

4. forгатókönyv-alkotás: négy (al)lépést különböztettünk meg (2. ábra).

2. ábra: Forгатókönyv-alkotás folyamata



4.1. kiválasztás: A kvalitatív elemzés során 11 folyóiratcikk [15-26] esetében, összesen 37 különböző forгатókönyvet (változatot) azonosítottunk. A forгатókönyvek a jövőbeli változások leírására alkalmasak, melyek elősegíthetik az iparági változásokra való felkészülést [27]. A közlekedési ágazat esetében különösen nagy kihívást jelentenek az átalakulási folyamatok előrejelzése, hiszen a technológiai változásokon túl a fogyasztói magatartás folyamatos átalakulása is jelentős befolyással bír.

4.2. általános elemzés: a figyelembe vett szempontok a következők:

- *forгатókönyv fókusza:* más kutatók forгатókönyv-alkotási logikájának feltárása (pl. kulcsváltozók, melyek a jövő városi személyközlekedését formálhatják),
- *publikáció helye, ideje:* az idő szerepének feltárása a mobilitási trendek értelmezésében, illetve a területi különbségek azonosítása.

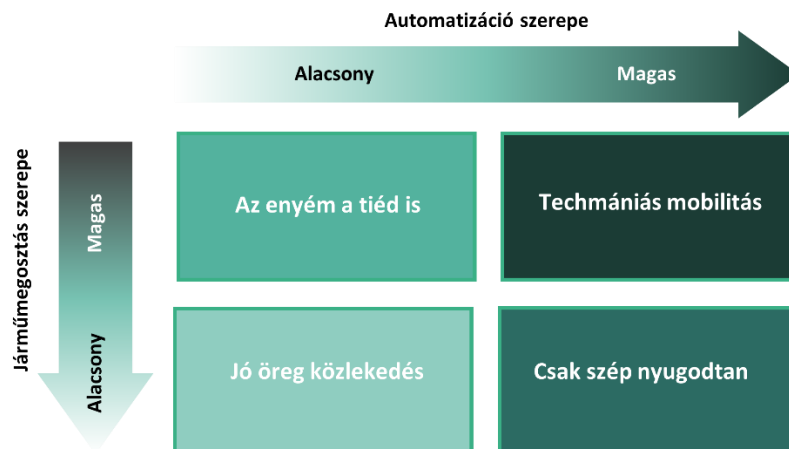
4.3. kritériumok meghatározása: az azonosított forгатókönyvek kategorizálása érdekében. A forгатókönyveket először az általános ismérvek alapján csoportosítottuk, melynek során különös hangsúlyt kaptak a gazdasági (pl. domináns piaci szereplők), közlekedési (jelentősebb mobilitási szolgáltatások) és környezeti aspektusok (pl. iparági CO₂ kibocsátás változása).

4.4. fejlődési irányok definiálása: a végső csoportosítást, ezzel együtt pedig az új forгатókönyveket a vezető innovációk szerepe szerint határoztuk meg.

2. Eredmény – forгатókönyvek

A forгатókönyvek kiértékelése után a két leginkább meghatározó innovációként az automatizáció szerepét, valamint a személygépjármű használat módját (járműmegosztás vs. egyéni gépjárműhasználat) azonosítottuk, ezért e két ismérv mentén valósult meg az új forгатókönyvek létrehozása (3. ábra).

3. ábra: Új forгатókönyvek a két meghatározó innováció mentén



2.1 Forgatókönyvek jellemzése

2.1.1 Jó öreg közlekedés

Általános jellemzés

A „Jó öreg közlekedés” elnevezésű forgatókönyvben a jelenlegihez nagyon hasonló városi közlekedési rendszer valósulna meg. Noha az előrejelzés a közforgalmú közlekedést is a legfontosabb helyváltoztatási lehetőségek között tartja számon, a domináns közlekedési eszközök a magántulajdonban levő személygépjárművek maradnak. A megosztáson alapuló mobilitási szolgáltatások csak egy szűk szegmens (elsősorban a Z generáció) számára vonzó lehetőség. Az automatizáció fejlesztésében nem várható áttörés, a jelenleg kereskedelembe kapható, részben automatizált járművek értékesítése változatlan marad, a technológia magasabb szintű elterjedése rendkívül lassú.

Kihívások a közlekedésben

A saját tulajdonban levő személygépkocsik gyakori használata miatt a túlszűfolt utak, torlódások továbbra is a városi közlekedés megoldatlan problémái. A véges kapacitású közúti infrastruktúra, valamint az elavult mobilitási szolgáltatások (közforgalmú közlekedés figyelemre méltó újítások nélkül) megnehezítik a személyszállítást a nagyobb városokban. A hagyományos járművek (belső meghajtású motorok) fennmaradó dominanciája miatt az iparág környezetterhelése továbbra is jelentős.

Társadalmi-gazdasági szempontok

Gazdasági szempontból a szereplők közötti kommunikáció hiánya, illetve a csökkenő együttműködés jellemző. A progresszív jogalkotás és a támogató politika hiányzik, ezért az önvezető járművek és más innovatív mobilitási megoldások terjedése jelentős korlátokba ütközik. A lassú fejlődés elsősorban a rugalmatlan fogyasztói magatartásnak tudható be. A fogyasztók a legkényelmesebb helyváltoztatási eszközként továbbra is a személygépjárműveket tartják, valamint a járműbirtoklás továbbra is jelentős státuszszimbólum. A társadalom a megosztáson alapuló mobilitási szolgáltatásokat csupán addig tartja hasznosnak, míg lehetőség nem nyílik saját gépjármű vásárlására és fenntartására. Az önvezető járművek elterjedését gátló tényező, hogy ezekről csak kevés információ áll rendelkezésre, ebből adódóan pedig a társadalom inkább csak luxustermékként tekint a technológiára.

2.1.2 Csak szép nyugodtan

Általános jellemzés

Az „Csak szép nyugodtan” forgatókönyv hasonlít a „Jó öreg közlekedés” forgatókönyvhöz, ugyanakkor ebben a forgatókönyvben néhány jelentősebb változás is észlelhető a vizsgált átmenet során. Noha a domináns közlekedési eszköz továbbra is a magántulajdonban levő gépjármű (kiegészítve a közforgalmú közlekedéssel), a hagyományos járműmeghajtás mellett egyre inkább előtérbe kerülnek az elektromos járművek, valamint erősödik a megosztott mobilitási szolgáltatások szerepe is. Az automatizálás terjedése továbbra is lassú, gyorsabb fejlődés kizárólag az USA-ban, Kínában és Japánban várható. A személygépjárművek túlzott használata miatt a környezeti és közlekedési problémák (torlódások) továbbra is megoldatlanok.

Kihívások a közlekedésben

A közlekedési problémák továbbra is jelentősek, de néhány előremutató intézkedés enyhíti a legsúlyosabbakat. Például: zónakorlátozások bevezetése a városi gépjárműforgalom és légszennyezés csökkentése érdekében. A foglalkoztatás atipikus formái, mint a rugalmasabb munkaidő és a távmunka erősödik, mely az utazási szükségletet és a fogyasztói ráfordításokat is nagymértékben csökkenti, továbbá a torlódások enyhe visszaesését is eredményezi. Az elektromos járművek használatának minimális növekedése miatt az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának növekedési üteme is lassul.

Társadalmi-gazdasági szempontok

Az iparág vezető szereplői továbbra is az olajtársaságok és a gépjárműgyártók, valamint a közforgalmú közlekedésért felelős társaságok, ugyanakkor az elektromos és önvezető járműveket gyártó vállalatok piaci részesedése is minimálisan növekszik. Az életszínvonal általános javulása miatt az európai országokban egyre többen tehetik meg, hogy autót vásároljanak, ami az alternatív megoldások (pl. járműmegosztás) szerepét gyengíti.

2.1.3 Az enyém a tiéd is

Általános jellemzés

„Az enyém a tiéd is” forgatókönyvben a mai közlekedési helyzethez képest jelentős változás figyelhető meg. A megosztáson alapuló mobilitási szolgáltatások jelentős átalakító erővel bírnak az ágazatban. A megosztott járművekkel együtt az elektromos meghajtású járművek terjedése is elindul, ami pedig a hagyományos meghajtású járműgyártás visszaesését eredményezi. Az automatizáció intenzív előretörése ebben a jövőképből nem jut releváns szerephez. A járműmegosztás erős szerepe csökkenti a közlekedési problémákat, továbbá a szektor környezetre gyakorolt negatív hatása is jelentősen visszaesik.

Kihívások a közlekedésben

A megosztott mobilitási szolgáltatások mellett az egyéb szolgáltatások (pl. vasúti közlekedés, közforgalmú közlekedés, mikromobilitás – kerékpárok, e-kerékpárok, e-robogók stb.) integrálva szolgálják a városi közlekedők igényeit, ezzel elősegítve a „háztól házig” megoldásokat. Teret nyer a mobilitás mint szolgáltatás (MaaS) koncepció gyakorlati megvalósítása. Az integrált közlekedési csomagok megteremtéséhez szükséges infrastrukturális fejlesztések folyamatosak, a javuló színvonalú mobilitási szolgáltatások hatására a személygépjárművek iránti igény jelentősen visszaesik. A szén-dioxid kibocsátás minimalizálása érdekében a városi közlekedés szigorú szabályokhoz van kötve: „autómentes” (jelentősen csökkentett gépjárműforgalmú) belvárosi területek, hagyományos meghajtású járművek belépését korlátozó zónák.

Társadalmi-gazdasági szempontok

A forgatókönyv egy jelentősen átalakult városi mobilitás képét vázolja fel. A napi ingázók jelentős része utazási igényeik kielégítése céljából közös használatú járműveket vesz igénybe, illetve a közforgalmú közlekedés szerepe is tovább erősödik. A hagyományos iparági szereplők mellett a megosztott és elektromos mobilitási szolgáltatásokat kínáló szereplők egyre erősebbé válnak, az olajtársaságok iparági penetrációja pedig folyamatosan csökken. A társadalom jelentős részére a környezettudatos fogyasztói attitűd jellemző, mely csökkenő mobilitási igényeket eredményez, valamint a fogyasztók egyre kevésbé vágnak a saját járműbirtoklásra. Az erőteljes individualizáció és a rugalmas foglalkoztatás miatt a magánélet és a munka közötti határok elmosódnak, amely számos előnyt jelent mind a fogyasztók (csökkenő utazási szükséglet és ráfordítás), mind pedig a közlekedési szektor (optimalizált utasforgalom és kapacitáskihasználtság) számára.

2.1.4 Techmániás mobilitás

Általános jellemzés

A „Techmániás mobilitás” forgatókönyv vetíti előre a legintenzívebb átalakulást. A technológiai fejlődés rendkívüli hatást gyakorol a városi személyközlekedés átalakulására, a fogyasztói szokásokra és az egyéni döntéshozatalra. Az automatizált és az elektromos járművek piaci szerepe folyamatosan erősödik. A magas szinten önvezető járművek széles körben elérhetővé válnak. A közlekedés károsanyag-kibocsátása minimálisra csökken, a megosztott, autonóm és összekapcsolt járművek miatt a közlekedési problémák (pl. torlódások) gyakorlatilag megszűnnek.

Kihívások a közlekedésben

Az önvezető járművek intenzív terjedése mellett az alacsonyabb automatizáltsági szinten lévő járművek használata is jellemző. A teljes automatizáció intenzív terjedése ugyanakkor nagyban hozzájárul a városi terek funkcióváltásához, kevesebb parkolóhelyre lesz szükség, az így felszabadult területek alternatív módon hasznosíthatók (pl. parkosítás, gyalogosforgalom). A technológiai innovációk hatására a városi közlekedés csökkenő (negatív) hatást gyakorol a környezetre, jelentősen csökken a szektor károsanyag-kibocsátása.

Társadalmi-gazdasági szempontok

A piacot az elektromos és önvezető gépjárműgyártók, valamint a mobilitási szolgáltatásokat irányító társaságok uralják. A fogyasztók alacsony kibocsátású mobilitási módokra váltanak, egyre kevésbé jellemző a saját járműbirtoklás. Az önvezető járműveknek köszönhetően az utazók függetlenné válnak, előnyben részesítik az integrált és digitalizált mobilitási megoldásokat (MaaS szolgáltatások, e-jegyek, valós idejű információ stb.) A teljesen önvezető járművek terjedésének köszönhetően a vezetői engedély nélküli vagy csökkent mozgásképességű utazók is önállóan, akadálymentesen elgíthetik ki utazási

szükségeiket. Az önvezető járművek használata növeli az utazási idő produktivitását a fedélzeti tevékenységek körének bővülésével (pl.: utazás alatt végezhető munka, szabadidős tevékenységek digitális eszközök segítségével). Összességében a vezető innovációk (elektromos, megosztott és önvezető járművek) nagymértékben növelik a fogyasztói elégedettséget és optimalizálják a városi közlekedési rendszert.

2.2 A forgatókönyvek jelentősége

A szakirodalmi előrejelzések szerepe az új forgatókönyvekben

Az előrejelzések 43%-a a megosztáson alapuló közlekedés növekvő szerepét jelzi előre („Az enyém a tiéd is” forgatókönyv). A szakirodalom forgatókönyveinek 24%-a a „Jó öreg közlekedés” csoportba tartozik. Az előretékintő, de lassú ütemű „Csak szép nyugodtan” forgatókönyv az összes forgatókönyv 14%-át alkotja. A forgatókönyvek fennmaradó 19%-a a „Techmániás mobilitás” csoport ismertetőjegyeit hordozza. Összességében megállapítottuk, hogy a megosztott mobilitás szerepe jelentős a kézzelfogható jövő közlekedésében, ugyanakkor a „Jó öreg közlekedés” és a „Csak szép nyugodtan” forgatókönyvek aránya alapján lassabb, inkrementális átmenet várható.

A belátható jövő

Az eredmények alapján a közlekedés jövőjével kapcsolatos előrejelzések bizonytalansága magas. A szakirodalom-elemzés során feltárt forgatókönyvek alapján 2030-ra nincs egy egységes nézőpont a közlekedés fejlődésének lehetséges irányáról. Figyelemre méltó a „Csak szép nyugodtan” forgatókönyvbe tartozó előrejelzések dominanciája, amely a lassú átmenet valószínűségére utal. A szakirodalom-elemzés alapján feltehető, hogy a megosztott mobilitás az elkövetkező évtizedben növekedni fog, mindemellett az automatizáció lassú ütemű fejlődése is várható. Ezt alátámasztja, hogy a 2030-ra vonatkozó jövőképek 71%-a tartozik az „Az enyém a tiéd is”, valamint a „Techmániás mobilitás” forgatókönyvekhez.

Fókuszpontok változása a publikálás ideje alapján

Az utóbbi néhány évben jelentős változás figyelhető meg a kutatók innovatív technológiáiról alkotott elképzeléseiben. Az eredmények alapján a korábbi publikációkban a „Jó öreg közlekedés” jövőkép alapját képező forgatókönyvek szerepe sokkal nagyobb volt, mint az utóbbi néhány évben. Az utóbbi években jelentősen nőtt azoknak a cikkeknek a száma, amelyek a megosztott mobilitást helyezik előtérbe. Továbbá, a „Techmániás mobilitás” alapú elképzelések kizárólag az utóbbi néhány évben (2017 után) publikált irodalomban jelentek meg.

Konklúzió

Irodalomkutatás alapján a városi mobilitás átalakulásának lehetséges irányait azonosítottuk, kiemelve a feltörekvő mobilitási jelenségek alapvető jellemzőit és a várható, elsősorban városi személyközlekedési rendszerre és fogyasztói magatartásra gyakorolt hatásait.

A kiválasztott dokumentumok áttekintése után 37 forgatókönyvet azonosítottunk és elemeztünk, melyek a városi személyközlekedés jövőjének lehetséges fejlődési irányait vizsgálják. A kvalitatív elemzéssel négy forgatókönyvet azonosítottunk az automatizálás és a járműmegosztás változó szerepe mentén. Az eredmények megerősítették, hogy a közlekedés és a környezeti problémák mértéke nagyban függ a megosztáson alapuló közlekedés és az önvezető technológia terjedésétől. A megosztott és önvezető járművek jelentősen megváltoztathatják az utazás módját, növelik az utazók (például vezetői engedéllyel nem rendelkezők, mozgáskorlátozottak) függetlenségét, valamint magasabb automatizáció szintjén az utazási idő is felértékelődhet (az utazás alatt végezhető tevékenységek köre bővül¹).

Összességében a szakirodalomelemzés rávilágított, hogy a városi személyközlekedési rendszer várhatóan lassú, fokozatos átalakuláson megy keresztül a közeljövőben. Ez alapján 2030-ra a „Csak szép nyugodtan” és „Az enyém a tiéd is” forgatókönyv köztes állapota jelezhető előre. Az önvezető járművek szerepe azonban nagymértékben függ a társadalom technológiaelfogadásától, ezért különös figyelmet szükséges fordítani a kutatások során az ezt befolyásoló tényezők mélyreható tanulmányozására és a társadalmi szempontok modellezésére. Az újonnan létrehozott négy forgatókönyv kiindulópontként szolgálhat további, az innovatív mobilitási megoldások szerepét vizsgáló kutatásokhoz.

¹ Vö. Munkácsy és mtsai. *Utazás közbeni tevékenységek leltára* c. előadása (és cikke) a jelen konferencián.

Köszönetnyilvánítás

Az NKFIH-869-10/2019 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a Tématerületi Kiválósági Program finanszírozásában valósult meg.

Irodalomjegyzék

- [1] Csonka B. – Csiszár Cs.: Determination of Charging Infrastructure Locations for Electric Vehicles. *Transportation Research Procedia*, 27:768–775, 2017. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.12.115
- [2] Marletto, G. Who will drive the transition to self-driving? A socio-technical analysis of the future impact of automated vehicles. *Technological Forecasting and Social Change*. (2019) 139, 221-234. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.10.023
- [3] Nijkamp, P. – Kourtit, K. The “New Urban Europe”: Global challenges and local responses in the urban century. *European Planning Studies*. (2013) 21(3), 291-315. DOI: 10.1080/09654313.2012.716243
- [4] Melander, L. Scenario development in transport studies: methodological considerations and reflections on Delphi studies. *Futures*. (2018) 96, 68-78. DOI: 10.1016/j.futures.2017.11.007
- [5] Tromaras, A., Aggelakakis, A., Hoppe, M., Trachsel, T., & Anoyrkati, E. Future technologies in the EU transport sector and beyond: an outlook of 2020–2035. In *The 4th Conference on Sustainable Urban Mobility*. (2018, May) (pp. 722-729). Springer, Cham.
- [6] Bagloee, S. A – Tavana, M., & Asadi, M. & Oliver, T. Autonomous vehicles: challenges, opportunities, and future implications for transportation policies. *Journal of modern transportation*. (2016) 24(4), 284-303. DOI 10.1007/s40534-016-0117-3
- [7] L’Hostis, A., Chalkia, E., de la Cruz, M. T., Müller, B., – Keserű I. Societal Trends Influencing Mobility and Logistics in Europe: A Comprehensive Analysis. In *Towards User-Centric Transport in Europe*. (2019). (pp. 31-49). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-99756-8_3
- [8] Winkler Á. Collecting public transport passenger preference data online, *Pollack Periodica*, 5(2):119-126. 2010. DOI: 10.1556/Pollack.5.2010.2.12
- [9] Lyons, G. Getting smart about urban mobility—aligning the paradigms of smart and sustainable. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. (2018) 115, 4-14. DOI: 10.1016/j.tra.2016.12.001
- [10] Nikitas, A., Kougiyas, I., Alyavina, E., – Njoya Tchouamou, E. How can autonomous and connected vehicles, electromobility, BRT, hyperloop, shared use mobility and mobility-as-a-service shape transport futures for the context of smart cities? *Urban Science*. (2017) 1(4), 36. DOI: 10.3390/urbansci1040036
- [11] Kane, M., – Whitehead, J. How to ride transport disruption—a sustainable framework for future urban mobility. *Australian Planner*. (2017) 54(3), 177-185. DOI: 10.1080/07293682.2018.1424002
- [12] Temenos, C., Nikolaeva, A., Schwanen, T., Cresswell, T., Sengers, F., Watson, M., & Sheller, M. Theorizing mobility transitions: an interdisciplinary conversation. *Transfers*. (2017) 7(1), 113-129. DOI: 10.3167/TRANS.2017.070109
- [13] Babbie, E. R. (2017). *The practice of social research*. DOI: 10.2307/1318433
- [14] Malhotra, N., Hall, J., Shaw, M., – Oppenheim, P. (2006). *Marketing research: An applied orientation*. Pearson Education Australia.
- [15] Marletto, G. Car and the city: Socio-technical transition pathways to 2030. *Technological Forecasting and Social Change*. (2014) 87, 164-178. DOI: 10.1016/j.techfore.2013.12.013
- [16] Pernestål Brenden, A., Kristoffersson, I., – Mattsson, L. G. Future scenarios for self-driving vehicles in Sweden. (2017).
- [17] Zmud, J., Ecola, L., Phleps, P., – Feige, I. The future of mobility: Scenarios for the United States in 2030. (2013) RAND Corporation.
- [18] Madigan, R., Louw, T., Wilbrink, M., Schieben, A., – Merat, N. What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*. (2017) 50, 55-64. DOI: 10.1016/j.trf.2017.07.007
- [19] Milakis, D., Snelder, M., van Arem, B., van Wee, B., – de Almeida Correia, G. H. Development and transport implications of automated vehicles in the Netherlands: scenarios for 2030 and 2050. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*. (2017) 17(1). DOI: 10.18757/ejtir.2017.17.1.3180

- [20] Shergold, I., Lyons, G., – Hubers, C. Future mobility in an ageing society–Where are we heading? *Journal of Transport & Health*. (2015) 2(1), 86-94. DOI: 10.1016/j.jth.2014.10.005
- [21] Schippl, J., Gudmundsson, H., Sørensen, C. H., Anderton, K., Brand, R., Leiren, M. D., – Reichenbach, M. (2016). Different pathways for achieving cleaner urban areas: a roadmap towards the white paper goal for urban transport. *Transportation Research Procedia*, 14, 2604-2613.
- [22] Yamagata, Y., – Seya, H. Simulating a future smart city: An integrated land use-energy model. *Applied Energy*. (2013). 112, 1466-1474. DOI: 10.1016/j.apenergy.2013.01.061
- [23] Ecola, L., Zmud, J., Gu, K., Phleps, P., – Feige, I. The future of mobility: Scenarios for China in 2030. (2015) Rand Corporation.
- [24] Keserű I., Coosemans, T., – Macharis, C. Building scenarios for the future of transport in Europe: The Mobility4EU approach. In *Towards User-Centric Transport in Europe*. (2019) (pp. 15-30). Springer, Cham.
- [25] Newman, D., Wells, P., Donovan, C., Nieuwenhuis, P., – Davies, H. Urban, sub-urban or rural: where is the best place for electric vehicles. *International Journal of Automotive Technology and Management*. (2014). 14(3/4), 306-323.
- [26] Clements, L. M., – Kockelman, K. M. Economic effects of automated vehicles. *Transportation Research Record*, (2017) 2606(1), 106-114. DOI: 10.3141/2606-14
- [27] Hensher, D. A. Future bus transport contracts under a mobility as a service (MaaS) regime in the digital age: Are they likely to change? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. (2017) 98, 86-96. DOI: 10.1016/j.tra.2017.02.006
- [28] Aparicio, Á. Transport adaptation policies in Europe: from incremental actions to long-term visions. *Transportation research procedia*. (2017) 25, 3529-3537. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.05.277
- [29] Barreto, L., Amaral, A., – Baltazar, S. Urban mobility digitalization: towards mobility as a service (MaaS). In *2018 International Conference on Intelligent Systems (IS)* (2018, September) (pp. 850-855). IEEE. DOI: 10.1109/IS.2018.8710457
- [30] Bergman, N., Schwanen, T., – Sovacool, B. K. (2017). Imagined people, behaviour and future mobility: Insights from visions of electric vehicles and car clubs in the United Kingdom. *Transport Policy*, 59, 165-173.
- [31] Bohnes, F. A., Gregg, J. S., – Laurent, A. Environmental impacts of future urban deployment of electric vehicles: assessment framework and case study of Copenhagen for 2016–2030. *Environmental science & technology*. (2017) 51(23), 13995-14005. DOI: 10.1021/acs.est.7b01780
- [32] Burns, L. D. Sustainable mobility: a vision of our transport future. (2013) *Nature*, 497(7448), 181. DOI: 10.1038/497181a
- [33] Currie, G. Lies, damned lies, AVs, shared mobility, and urban transit futures. *Journal of Public Transportation*. (2018) 21(1), 3. DOI: <http://doi.org/10.5038/2375-0901.21.1.3>
- [34] Dey, K., Fries, R., – Ahmed, S. Future of transportation cyber-physical systems–Smart cities/regions. In *Transportation Cyber-Physical Systems* (2018) (pp. 267-307). Elsevier.
- [35] Dia, H. Rethinking urban mobility: unlocking the benefits of vehicle electrification. In *Decarbonising the Built Environment* (2019) (pp. 83-98). Palgrave Macmillan, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-13-7940-6_5
- [36] Fagnant, D. J., – Kockelman, K. Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* (2015) 77, 167-181. DOI: 10.1016/j.tra.2015.04.003
- [37] Freudendal-Pedersen, M., Kesselring, S., – Servou, E. What is smart for the future city? *Mobilities and automation. Sustainability*. (2019) 11(1), 221. DOI: 10.3390/su11010221
- [38] Hensher, D. A. Future bus transport contracts under a mobility as a service (MaaS) regime in the digital age: Are they likely to change? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. (2017) 98, 86-96. DOI: 10.1016/j.tra.2017.02.006
- [39] Kamargianni, M., Li, W., Matyas, M., – Schäfer, A. A critical review of new mobility services for urban transport. *Transportation Research Procedia*. (2016) 14, 3294-3303. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.05.277
- [40] Kaufmann, V., – Ravalet, E. From weak signals to mobility scenarios: A prospective study of France in 2050. *Transportation research procedia*. (2016) 19(CONF), 18-32. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.12.064
- [41] Lah, O., Fulton, L., – Arioli, M. Decarbonization scenarios for transport and the role of urban mobility. In *Sustainable Urban Mobility Pathways*. (2019) (pp. 65-80). Elsevier. DOI: 10.1016/B978-0-12-814897-6.00003-X

- [42] Liyanage, S., Dia, H., Abduljabbar, R., – Bagloee, S. A. Flexible Mobility On-Demand: An Environmental Scan. *Sustainability*. (2019) 11(5), 1262. DOI: 10.3390/su11051262
- [43] Liyanage, S., Dia, H., Abduljabbar, R., – Bagloee, S. A. Flexible Mobility On-Demand: An Environmental Scan. *Sustainability*. (2019) 11(5), 1262. DOI: 10.3390/su11051262
- [44] Lyons, G., – Davidson, C. Guidance for transport planning and policymaking in the face of an uncertain future. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. (2016) 88, 104-116. DOI: 10.1016/j.tra.2016.03.012
- [45] Maraš, V., Bugarinović, M., Anoyrkati, E., – Avarello, A. Megatrends, a Way to Identify the Future Transport Challenges. In *The 4th Conference on Sustainable Urban Mobility*. (2018, May) (pp. 223-232). Springer, Cham.
- [46] Melander, L., Dubois, A., Hedvall, K., – Lind, F. Future goods transport in Sweden 2050: Using a Delphi-based scenario analysis. *Technological Forecasting and Social Change*. (2019) 138, 178-189. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.08.019
- [47] Ravazzoli, E., – Torricelli, G. P. Urban mobility and public space. A challenge for the sustainable liveable city of the future. *The Journal of Public Space*. (2017). 2(2), 37-50. DOI: 10.5204/jps.v2i2.91
- [48] Rode, P., Hoffmann, C., Kandt, J., Graff, A., – Smith, D. Towards new urban mobility: the case of London and Berlin. (2015).
- [49] Schuckmann, S. W., Gnatzy, T., Darkow, I. L., – Heiko, A. Analysis of factors influencing the development of transport infrastructure until the year 2030—A Delphi based scenario study. *Technological Forecasting and Social Change*. (2012) 79(8), 1373-1387. DOI: 10.1016/j.techfore.2012.05.008
- [50] Smith, G., Sochor, J., – Karlssona, M. Mobility as a Service: Implications for future mainstream public transport. (2017).
- [51] Speranza, M. G. Trends in transportation and logistics. *European Journal of Operational Research*. (2018) 264(3), 830-836. DOI: 10.1016/j.ejor.2016.08.032
- [52] Tokody, D., – Mezei, I. J. Creating smart, sustainable and safe cities. In *2017 IEEE 15th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY)* (2017, September) (pp. 000141-000146). IEEE. DOI: 10.1109/SISY.2017.8080541
- [53] Wegener, M. The future of mobility in cities: Challenges for urban modelling. *Transport Policy*. (2013) 29, 275-282. DOI: 10.1016/j.tranpol.2012.07.004
- [54] Wittstock, R., & Teuteberg, F. Transforming urban public mobility: A systematic literature review and directions for future research. *Proceedings zur Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI)*, Lüneburg. (2018).
- [55] Zawieska, J., – Pieriegud, J. Smart city as a tool for sustainable mobility and transport decarbonisation. *Transport Policy*. (2018) 63, 39-50. DOI: 10.1016/j.tranpol.2017.11.004
- [56] Hensher, D. A. (2017). Future bus transport contracts under a mobility as a service (MaaS) regime in the digital age: Are they likely to change? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 98, 86-96. DOI: 10.1016/j.tbs.2018.12.004
- [57] Jittrapirom, P., Marchau, V., van der Heijden, R., – Meurs, H. (2018). Future implementation of Mobility as a Service (MaaS): Results of an international Delphi study. *Travel Behaviour and Society*.
- [58] Aguilera, A., – Grébert, J. (2014). Passenger transport mode share in cities: exploration of actual and future trends with a worldwide survey. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 14(3-4), 203-216. DOI: 10.1504/IJATM.2014.065290
- [59] Canitez, F. (2019). Pathways to sustainable urban mobility in developing megacities: A socio-technical transition perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 319-329. DOI: 10.1016/j.techfore.2019.01.008
- [60] Terama, E., Peltomaa, J., Rolim, C., – Baptista, P. (2018). The Contribution of Car Sharing to the Sustainable Mobility Transition. *Transfers*, 8(2), 113-121. DOI: 10.3167/TRANS.2018.080207
- [61] Standing, C., Standing, S., – Biermann, S. (2019). The implications of the sharing economy for transport. *Transport Reviews*, 39(2), 226-242. DOI: 10.1080/01441647.2018.1450307
- [62] Behrendt, F. (2018). Why cycling matters for electric mobility: towards diverse, active and sustainable e-mobilities. *Mobilities*, 13(1), 64-80. DOI: 10.1080/17450101.2017.1335463
- [63] Kivimaa, P., – Virkamäki, V. (2014). Policy mixes, policy interplay and low carbon transitions: the case of passenger transport in Finland. *Environmental Policy and Governance*, 24(1), 28-41. DOI: 10.1002/eet.1629