

## Autonóm közforgalmú közösségi közúti gépjárművek társadalmi elfogadtatásának vizsgálata

Istvan SZABO\*, Adam TOROK\*\*

\*BSc student,  
Budapest University of Technology and Economics,  
Faculty of Transport Engineering and Vehicle Engineering  
(e-mail: pityu0629@gmail.com)

\*\*PhD, associate professor,  
Budapest University of Technology and Economics,  
Faculty of Transport Engineering and Vehicle Engineering,  
member of Hungarian Academy of Engineering  
(e-mail: torok.adam@mail.bme.hu)

---

**Absztrakt:** A közlekedés egyik új fejlődési iránya a kognitív képességekkel rendelkező, autonóm módon közlekedő kutatása és fejlesztése. A human résztvevő nélküli közlekedés a közösségi közlekedésben is megjelenik. A cikk célja a közforgalmú közösségi közlekedésben résztvevő autonóm gépjárművekről kialakult társadalmi vélemények összegyűjtése és elemzése. Továbbá ennek az új mobilitási formának a hétköznapi közlekedésben való megvalósításának vizsgálása.

---

### 1. BEVEZETÉS

Az autonóm jármű egyedülálló megoldást kínál a közlekedés számos jelenlegi problémájára (torlódás, környezetszennyezés, stb.). Az önvezető járművek széles körű előnyökkel járnak a biztonság, a hatékonyság, a környezeti hatások, a torlódások csökkentése és a megnövekedett mobilitás terén. Az autonóm technológia egyik legnagyobb előnye, hogy létrehoz egy új utazási módot az egyéni és a közösségi közlekedés között, és összekapcsolja a kettő kedvező tulajdonságait. Az autonóm jármű számos akadályt leküzd a megosztott közlekedéssel kapcsolatban mind a szolgáltató, mind a felhasználó részéről (pl. karbantartás, hozzáférés, stb.).

Az automatizált közlekedéssel kapcsolatos viselkedési válaszok értékelésére szolgáló módszerek kialakítása finomításra szorul, illetve a kevés alternatíva jövőbeli lehetőségeinek előrejelzése a módszerek kiszélesítését igénylik. Ez magába foglalja a nyilvánosság elvárásainak figyelembevételét az autonóm közlekedés felé, annak jeleként, hogyan alakulhat az automatizálás felé vezető átalakulás. A közvélemény ismerete segíthet az autonóm közlekedés még precízebb, még elfogadhatóbb kialakításában.

### 2. AUTONÓM KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉS

Az egyéni közlekedésben felmutatott eredményeknek köszönhetően a közösségi közlekedésben is megjelent az autonóm technológia. Egyes formáit több évtizede napi

szinten használják az emberek, míg más formái csak most kezdtek el megjelenni és teret hódítani. Ennek a fejezetnek a további részében kitérek az autonóm járművek közösségi közlekedésben való implementációjára, majd ezeket a közlekedési formákat fogom bemutatni, illetve példákat hozni rá.

#### 2.1. Megvalósíthatóság

Érdemes elsőként azt a különbséget megemlíteni a közösségi közlekedésnél az egyéni közlekedéssel szemben, hogy önkormányzat - és vagy állam - által biztosított szolgáltatás, míg az utóbbi teljesen opcionális. Ezeket pedig legtöbbször teljesen vagy részben állami tulajdonú közlekedési vállalatok látják el, melynek következménye, hogy az önvezető közösségi járművek bevezetése az állam álláspontjától függ. Ennek okán jelennek meg hamarabb a közúti forgalomban az autonóm járművek. Természetesen, ha a közforgalmú közösségi közlekedés piaca nyit a magánvállalatok felé, akkor a fennálló helyzet lényegesen változhat az eltérő érdekek miatt.

A közösségi közlekedés legfontosabb eleme maguk a felhasználók, nélkülük nem lehet beszélni közlekedésről. Mivel újszerű a technológia, így elkerülhetetlen, hogy kétségek merüljenek fel a közlekedésben résztvevők felől. Fontos ezeknek az ellehetetlenítése és a bizalom felépítése. Mindezeket a megfelelő információadással lehet elérni még az üzembe helyezés előtt, valamint annak fenntartásával azután.

Az alapvető igények is változnak a közösségi közlekedésben az egyénivel szemben. Hiszen a felhasználók eddig is utasok voltak, nem az ő feladatuk volt a járművezetés. Emiatt a vezetés közbeni pihenés számukra nem releváns. Sokkal inkább kényelmi szempont a rövidebb utazási-és várakozási idő, rugalmasabb útvonalválasztás vagy az olcsóbb használati díjak.

Az állam biztosítja a tömegközlekedést, így neki a feladata a technológia népszerűsítése, illetve ösztönzése annak igénybevételére. Napjainkban az elektromos járművek használatára buzdít az állam ingyenes töltőállomásokkal, ingyenes parkolással és egyéb pénzügyi kedvezményekkel. Hasonló elven az első forgalomba álló autonóm járművek használata ingyenes lehetne meghatározott ideig. A felhasználók kipróbálnák, megszoknák és a kezdetben felmerült aggályok helyébe elfogadottság lépne. Mindemellett a technológiák segítésére a jövőben szükség lesz jogszabályi változtatásokra, infrastrukturális fejlesztésekre, átalakításokra.

Ezen fejlesztéseket, motiválásokat könnyen elő lehet segíteni, ha magánvállalatok is üzemeltethetnek egy-egy adott területen közösségi közlekedés ellátását biztosító szolgáltatást. Ezzel megnyílna a piac és verseny alakulna ki az állam és a magáncégek között, ami a közlekedésben résztvevőkre is pozitív hatással lehet. Mivel egynél több szolgáltatást is igénybe vehet és választhat a neki legjobban tetsző közül.

Lényeges megemlíteni a biztonság szerepét az egyes autonóm közösségi járművek esetén. Jelen pillanatban egy önvezető jármű sem képes 100%-ban elkerülni a baleseteket városi közúti forgalomban. Ugyanis bármikor a jármű elé léphet egy gyalogos, kiszaladhat egy gyermek vagy keresztezheti útvonalát egy kerékpáros. E probléma megoldásán dolgoznak napjainkban is a fejlesztők és tesztelők. 100%-ban balesetmentes közlekedés autonóm járművek esetén csak zárt, elkülönített pályán lehetséges (pl. autópálya). Hiába a nagy utazási sebesség, a hirtelen útvonalat keresztező kockázat nagyon alacsony. Ezért is használja sok gyártó az autópályákat teszt pályaként.

Az önvezető közösségi járművek forgalomba állása egyidejűleg a hálózat átalakulásával járna. A jelenlegi jelzőablák és jelzőlámpák értelmüket vesztenék, mivel a járművek egymással kapcsolatban állnak és kommunikálnak, így pontosan tudják egymás pozícióját. Persze ez csak teljesen autonóm közlekedés esetén igaz. A kezdeti időszakban, amikor vegyesen van a hálózaton önvezető és hagyományos jármű egyszerűbb a jelenlegi irányelveket a járműbe betáplálni.

Míndezekért meghatározó szerepet tölt be egy naprakész rendszer fenntartása, ami a járműflotta működéséhez elengedhetetlen. Tárolja az úthálózatot, útvonalakat, a járművek helyzetét. Jelzi a felmerülő akadályokat (útépítés, torlódás). Továbbá szükséges egy minimális intelligencia minden jármű részéről a hálózatban, a kommunikáció

lebonyolítása végett, valamint a forgalmi helyzet tisztázása érdekében.

Meghatározó tényező a pénz szerepe. Ugyanis alacsony beszerzési és üzemeltetési költségek mellett kedvezőbb az autonóm technológiával működő járművek elterjedése - kifejezetten a közösségi közlekedésben résztvevőké -, azonban ez a jelen állás szerint a közel jövőben nem várható.

## 2.2. Autonóm buszközlekedés

A városok exponenciális ütemű növekedése, illetve az ugrásszerűen növekvő lakossági igény a tömegközlekedés felé világszerte szükségessé teszi a mindennapi közlekedés újra gondolkodását és fejlesztését. Tanulmányok kimutatták, hogy 2030-ra a Föld népességének 60%-a fog nagyvárosokban élni, ami 2050-re 70%-ra fog emelkedni. Az autonóm mobilitási megoldások elfogadható és fenntartható módon járulnak hozzá az új városi modell kialakításához. Az évek alatt így vált kihívássá a közlekedési és városi hatóságok előtt, hogy megteremtsék a hatékony és az utasok igényeit minden téren kiszolgáló mobilitási módot.

Az autonóm járművek közforgalmú közösségi közlekedésben való alkalmazásának a főbb előnyei az alábbiak:

- igény szerinti: az autonóm járművek biztosítják a hatékony közlekedést kiépítettségtől függetlenül
- korlátozás nélküli használat: az önvezető járművet igénybe vehetik jogosítvánnyal nem rendelkező emberek, idősek, gyerekek, fogyatékkal élők, stb.
- integrált: kiegészíti a meglévő közlekedési hálózatot, illetve javít is rajta (csökkenti a torlódást)
- folyamatos üzem: a hét minden napján és minden órájában használhatók, nincs szükség pihenőidőre
- környezetbarát: az elektromos meghajtású autonóm járművek károsanyag kibocsátása kedvezőbb, zajterhelése alacsonyabb
- biztonságos: javítja a közlekedésbiztonságot a hagyományos közlekedéssel szemben, azzal, hogy kiváltja a humán résztvevőt a közlekedésből. (kutatásokból kimutatták, ezeknek a baleseteknek a 90%-a emberi mulasztás miatt következett be).[1]

2015-ben megjelent a piacon az első autonóm shuttle jármű, melyet a Navya cég gyárt és forgalmaz. A jármű méretét tekintve kisebb, mint egy átlagos kisbusz, hossza kevesebb, mint 5 méter, szélessége pedig alig több mint 2 méter. 15 fő befogadására képes, ami 11 ülőhelyre és 4 állóhelyre oszlik. Teljesen elektromos hajtású és jelenlegi maximum sebessége 45 km/h, az utazósebesség pedig 25 km/h. A műszaki kialakítás során három fő szempontot helyeztek előtérbe. Az első az észlelés, ami lehetővé teszi a shuttle számára, hogy felismerje a környezetet, amelyben mozog, azonosítsa az útbá kerülő akadályokat és biztosítsa a folyamatos haladást. A második a döntés, amivel képes kiszámolni és meghatározni az útvonalat és a jármű haladási pályáját. Végül van a cselekvőképesség, melynek segítségével a jármű teljesíti a

beépített számítógép döntéseit a lehető legmagasabb szinten. [2]

Az utasok magas szintű kényelmének kiszolgálása érdekében beépített fedélzeti multi kommunikációs rendszerrel szerelték fel a járművet, valamint 360°-os belső kamerával. Így az utasok folyamatos kapcsolatban állnak a számítógéppel az egész út során és a jármű könnyen válaszolhat a felmerülő kérdésekre. Az 1. ábrán látható, hogy a borítás nagy részét üveg képi, az utasoknak minél nagyobb látóteret biztosítva.



1. ábra: Navya autonóm shuttle (forrás:[2])

A járműre felszerelt szenzorok jelenleg a legmodernebb eszközök. Több lidarból, kamerából áll a felszereltség, továbbá sebességmérő és GNSS antenna is megtalálható. A lidar lézerral az útba eső tárgyakat ismeri fel a jármű, illetve távolságmérésre is alkalmas. A kamerák elsősorban a jármű környezetét figyelik (jelzőlámpák, jelzőtáblák). Az IMU (inerciális mérőegység) előre kiszámolja a járműmozgását ezzel segítve a sebesség és pozíció felvételét. A globális navigációs műholdrendszer (GNSS) segítségével a jármű pontosan tudja mikor és hol helyezkedik el a hálózaton, valamint összeköti a járművet a központtal. [2]

### 3. A TÁRSADALMI ELFOGADOTTSÁG ELEMZÉSE

#### 3.1 Közvélemény az USA-ban, Egyesült Királyságban és Ausztráliában

A felmérés során kérdőív került kidolgozásra az autonóm járművekkel kapcsolatos számos kulcsfontosságú témának megvizsgálása céljából. Mint például az autonóm jármű ismerete és vélemény róla; Az autonóm járművek várható előnyei; A járművek használatával kapcsolatos kétségek; stb. A felmérés minden egyes kérdése esetében egyváltozós varianciaanalízissel vizsgálták az egyéni demográfiai változókat, illetve csoportokat.

Mindhárom vizsgált ország eredményei a legtöbb esetben hasonlóak voltak. Azonban vannak bizonyos apró, de figyelemre méltó különbségek az országok között.

Az USA-beli válaszadók nagyobb arányban hallottak már korábban az autonóm járművekről, illetve nagyobb valószínűséggel adtak „nagyon pozitív” választ a járművekkel kapcsolatban. Ugyanakkor ők fogalmaztak meg

a legtöbb esetben „nagyon aggódó” választ az önvezető járművek jogi felelősség, adatvédelem, kölcsönhatás a hagyományos járművekkel, rendszer teljesítmény rossz időben és a vezetési minőség témakörökben. Az amerikaiak voltak a leginkább aggódók a teljesen autonóm járművekkel szemben (35,9%).

Az Egyesült Királyság-béli résztvevők voltak a legkevésbé elragadtatva az önvezető járművektől, de nekik is volt a legkevésbé aggódalmat kifejező válaszuk a járművekről. Összességében „közepesen aggódó” véleményt fogalmaztak meg, az autonóm járművek rendszerbiztonság, járműbiztonság és a gyalogosokkal és kerékpárosokkal való érintkezés kérdéseiben, szemben a másik két országgal, ahol ezek a „nagyon aggódó” értékebe kerültek. A szigetlakók közepes szintű aggodalommal voltak a teljesen autonóm járművekről (31,1%).

Az ausztrálok körében volt a legismeretlenebb az önvezető járművek fogalma. Ennek ellenére pozitív véleménnyel voltak összességében a járművekről. Ezenkívül ők fejezték ki a legkevésbé aggódalmat a teljesen autonóm jármű használatában (30,1%).

Általában a válaszadók viszonylag magas szintű aggodalmat fejezték ki a 3-as és 4-es szintű (SAE szint) járművek használatával kapcsolatban. Összességében a 3-as szintű járművekre 87,3%-ban (nagyon/közepesen/alig aggódó), míg ez a 4-es szintű járművek esetében 87,9%-ban fogalmaztak meg valamilyen kivetnivalót. Látható, hogy tartózkodnak az emberek a teljesen autonóm járművektől, ez megfigyelhető abból is, hogy a Q11-es kérdésre („Mivel ölténé szabad idejét a vezetés közben?”) a válaszadók 41%-a válaszolta azt, hogy figyelne az utat vagy inkább nem venné igénybe ezt a fajta szolgáltatást (22,4%). Mindkét adat azt jelzi, hogy nem mernek teljes mértékben támaszkodni az önvezető járművekre. Az átlagos tendenciával ellentétben az ausztrálok valamivel kisebb aggodalomnak adtak hangot a 4-es szintű járművek használatában, a 3-as szintűvel szemben (37,2% a 3-as szint esetén, és 31,1% a 4-es szintnél). [3]

Minden országban a megkérdezettek nagy hányada azt állította, hogy az autonóm járművek nem vezetnek úgy, mint a humán járművezetők. Összességében 90,1%-ban fogalmaztak meg bizonyos szintű aggodalmat („nagyon/közepesen/alig”) a járművek teljesítménye és a humán járművezetők összehasonlításában. Az amerikaiaknál volt a leginkább megfigyelhető ez (92,8%), ezt követte Ausztrália (90,3%), majd pedig az Egyesült Királyság (87,1%). Az aggodalom még nagyobb volt azzal kapcsolatban, hogy az autonóm járművek megzavarodnak a váratlan forgalmi helyzetekben. Az USA-ban (95,6%), Egyesült Királyságban (94,3%) és Ausztráliában (94,1%). [3]

#### 3.2 A közvélemény változása a szorongás hatására

A tanulmány keretén belül, az adatgyűjtés során nem csak demográfia adatokat gyűjtöttek, hanem kíváncsiak voltak ezek mellett, hogy a szorongás milyen módon kapcsolódik az

emberek döntéseikhez. Vagyis milyen hatással van a szorongás az autonóm járművek használatával kapcsolatban.

A vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy az autonóm járművek igénybevételeire vonatkozó kedvező elképzelések képesek megjósolni a használatukra való hajlandóságot. Részleteiben, a gazdasági, biztonsági és időbeli előnyök magasabb szintje a felhasználási hajlandóság fokozását vonja maga után. Ezzel szemben azt is megállapították, hogy a szorongás során fennálló negatív hatások kedvezőtlenül befolyásolják a hajlandóságot az autonóm járművek használatára. Így a szorongás magasabb szintje alacsonyabb valószínűséghez mutat.[4]

Sőt, az eredmények azt mutatják, hogy a szorongás képes csökkenteni a kedvező hatások pozitív hatásait az autonóm járművek használatára való hajlandóságra. Az összes kedvező dimenzió (gazdasági, biztonsági, időbeli) jelentős veszteséget szenved az autonóm járművek felé irányuló használati törekvésekből, amikor a szorongás szintje nő. Így a szorongás nem pusztán negatívan hat az önvezető járművek önként való használatához szükséges hajlandóságra, hanem tovább csökkentheti a kedvező hatásoknak tudható hajlandóságot az autonóm járművek felé. Érdekes módon azt találták, hogy a szorongás negatív hatása kevésbé releváns azok számára, akik növekvő mértékben fokozzák az önfejlesztő motivációkat. [4]

Emellett megállapították, hogy az önfejlesztés következetesen befolyásolja a szorongás enyhítő hatásának erősségét a kedvező előnyök és az önvezető járművek alkalmazására való törekvések között. Pontosabban a szorongás negatív hatása csökkent azoknál az embereknél, akik alacsony vagy közepes szintű önfejlesztésre voltak képesek. Ennél is érdekesebb, hogy a szorongás során fellépő mérséklő hatás nincs jelentőséggel a magas szintű önfejlesztéssel rendelkezők számára, jelezve, hogy a magasabb szintű szorongás szerepet játszik a járművek értékelésénél és a használatbavételi döntésnél, de csak az alacsony és közepes önfejlesztésre képes emberek számára. Ennélfogva a magas szintű szorongás nem növeli a negatív hatását az autonóm járművek előnyei és használata között.[4]

#### 4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az autonóm technológia, és vele együtt az önvezető jármű egy olyan innovatív fejlesztés, amely egyre nagyobb körökben válik ismertté [5], ugyanakkor kétségtelenül idő szükséges még ahhoz, hogy alapvető közlekedési eszközként tekintsenek rá az emberek [6] mind egyéni közlekedés és mind közforgalmú közlekedés esetén.

A nemzetközi viszonyokat tekintve elmondható, hogy majdnem minden kontinensen üzemeltetnek autonóm közösségi járatokat. Ennek köszönhetően számos visszajelzés található az emberek véleményéről az önvezető járművekről.

Összességében elmondható, hogy mára már nem újdonság az emberek számára az autonóm közlekedés. A legtöbben pozitív gondolatokat fejeznek ki velük kapcsolatban és szívesen használnák azokat, viszont jelentős többletköltséget nem fordítanak rá. Leginkább nyitottabbak a 25-35 év közöttiek bizonyultak, ami magyarázható azzal, hogy ez a korosztály született bele a technológia fejlődésbe. Azonban fontos megemlíteni, hogy ennek ellenére magas számban jelen van az aggodalom a járművek felé. Az emberek nagy része zavarónak találja, az irányíthatóság (kormánykerék, járművezető) hiányát, valamint nem tartják olyan szintűnek a jármű vezetésképtességét, mint egy humán járművezetőnek.

Mivel a társadalom jelenleg pozitívan tekint az autonóm közösségi közlekedésre, így célszerű lehet annak további fejlesztése, illetve a jövőben nagyobb szintű implementálása a városi közlekedésbe.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Az MTA Bolyai János ösztöndíj programjának támogatásával készült.

#### IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Hohenberger, C., Spörrle, M., & Welp, I. M. (2017). Not fearless, but self-enhanced: The effects of anxiety on the willingness to use autonomous cars depend on individual levels of self-enhancement. *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 40-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.011>
- [2] Discover AUTONOM SHUTTLE | Navya. Available at: <http://navya.tech/en/autonom-en/autonom-shuttle/>
- [3] Keolis public transport offer | Global leader in automated metros. Available at: <https://www.keolis.com/en/our-services/transport-solutions/metro>
- [4] Schoettle, B., & Sivak, M. (2014). A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the U.S., the U.K., and Australia. *Michigan, USA*. Available at: <http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/108384/103024.pdf>.
- [5] Szalay, Z., Tettamanti, T., Esztergár-Kiss, D., Varga, I., & Bartolini, C. (2018). Development of a Test Track for Driverless Cars: Vehicle Design, Track Configuration, and Liability Considerations. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 46(1), 29-35.
- [6] Szalay, Z., Nyerges, Á., Hamar, Z., & Hesz, M. (2017). Technical specification methodology for an automotive proving ground dedicated to connected and automated vehicles. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 45(3), 168-174.