

Az autonóm gépjárművek terjedését támogató begyűrűző hatások összefüggéseinek rendszerezése a kormányzat és az egyének nézőpontjából

Gyimesi Áron – Nick Gábor András
Széchenyi István Egyetem, Győr

1. Bevezetés

Az autonóm gépjárművek elterjedése nem csak a járműipart és a közlekedést változtatja meg, hanem újratemti a ma ismert világunkat. Az autonómítás teremtő rombolása hatással lesz a nemzetgazdaság, a városi / települési tér, a fogyasztás és a termelés vertikumára (Rechnitzer–Csizmadia 2018). Az autonóm gépjárművek a gőzmozdonyhoz vagy a robbanómotorhoz hasonlatos módon emelik új pályára a közlekedés fejlődését. Új szolgáltatások jelennek meg általa, biztonságossá válhat a közlekedés, továbbá elérhetővé azok számára is, akik korábban ki voltak zárva belőle életkoruk vagy fogyatékosságuk okán (Litman 2018). A változás „üzemanyaga” ezúttal a közlekedésben résztvevők digitális kooperációja (European Commission 2018). Az autonóm közlekedés számottevő elterjedéséhez tágabb értelemben vett együttműködés is szükséges. A gépjárműipar résztvevői mellett, jelentős szerepet kell vállalniuk a kormányzatoknak és az államnak annak érdekében, hogy a vásárlók bizalmat szavazzanak – a pénztárcájukon keresztül – a technológiának (Threlfall 2018; Haboucha et al. 2017).

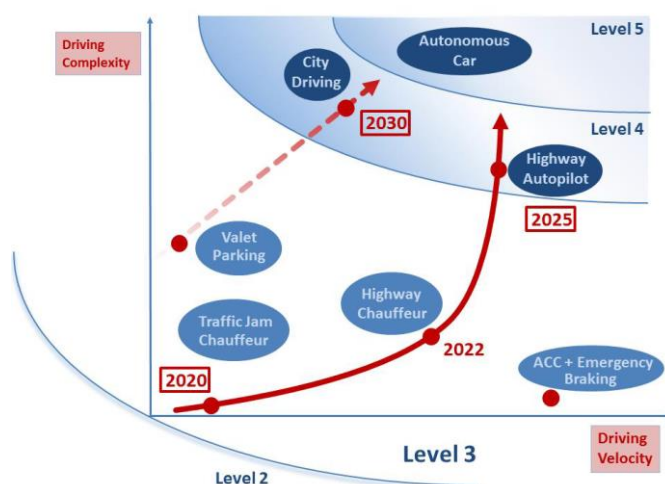
A tanulmányunk első felében a téma kontextusba helyezését követően azokat az autonóm közlekedést gátló tényezőket kategorizáljuk, amelyek hátráltatják az autonóm gépjárművek elterjedését. Adottságnak vesszük az autógyártók és a technológiai vállalatok innovációjának trendjeit és figyelmünket a kormányzati / állami feladatokra (gátló tényezőkre) és a vásárlók / felhasználók prekoncepcióira (gátló attitűdjeire) fordítjuk. A tanulmányunk második felében pedig az autonóm közlekedés katalizátor tényezőit vesszük górcső alá. Azokat a nehezen számszerűsíthető, elsősorban makroökonómiai elemeket, amelyek részcélként, illetve egy adott területen elérhető eredményként is azonosíthatók, az autonóm közlekedés paradigmából fakadnak, ugyanakkor katalizátorként visszahatnak a teljes társadalmi-gazdasági rendszerre és az autonóm közlekedés elterjedésére, fejlődésére is.

A tanulmány kutatási módszertana a releváns nemzetközi irodalom áttekintésén és a témában fellelhető várakozások rendszerezésén alapul.

2. A kutatás kontextusa, hipotézis

Az autonóm közlekedés megvalósítása, annak elterjedése, világformáló hatása nem elsősorban technológiai kérdés. Sokkal inkább annak a függvénye, hogy milyen hatékonysággal lehet meggyőzni a vásárlókat, hogy adják fel az eddigi szokásaikat és üljenek át egy autonóm gépjárműbe, amit nem csak, hogy nem ők vezetnek, de nem is birtokolják / tulajdonolják azt.

Műszaki-technológiai szempontból az autonóm közlekedéshez szükséges alapvető technológiai elemeket azonosították, megalkották, vagy napjainkban fejlesztik azokat (Krasniqi–Hajrizi 2016). A következő években mindehhez felzárkózik majd a gépjárművek egymás közti kommunikációjához szükséges telekommunikációs infrastruktúra és az előfeltételként azonosított jogi szabályozási keret is, megvalósul a big data felhasználás általánossá válása, a standardizáció, vagy a rendszerek integrációjának képessége (Dokic et al. 2015).

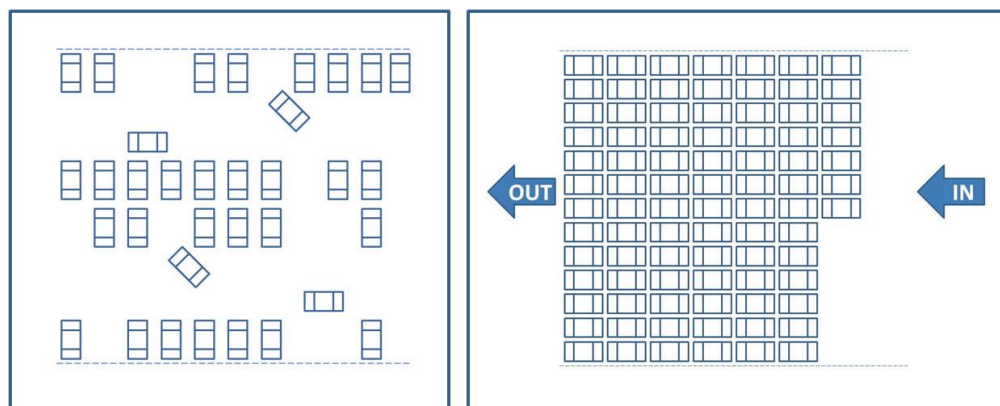


1. sz. ábra: Az autonóm gépjárművek kategóriái és várható technológiai megvalósulásuk
Forrás: Dokic 2015

Az autonóm gépjárműveket egy öt elemű skálán osztályozzuk (L1-L5). Napjainkban ezen skála alsó három szintjét képviselő technológiákkal felvértezett gépjárművek érhetőek el a piacon. (Varga–Tettamanti 2016). Közel egy évtizede jelentek meg az első vezetést segítő rendszerek (Dokic et al. 2015). Ugyanakkor jelentős kihívást jelent a L4-5 szint elérése, lévén egyáltalán nem triviális matematikai feladat a városi közlekedés biztonságos algoritmizálása és technológiai megvalósítása. A L4-L5 autonómítás szintjét elérő gépkocsik tekintendők a definíció szerinti autonóm gépjárműveknek. A várakozások szerint az autonóm technológiák piacérett változatait már 2020 és 2025 közé ígérik az autógyártók (Chan 2017).

Mindez azonban csak nagyon kis mértékű hatékonyságnövekedést okoz a nemzetgazdaságok szintjén, ha nem párosul a megosztás, illetve az igény alapú használat elvével, aminek eredményeként a jármű használója és tulajdonosa elválik egymástól. A megosztott-autonóm gépjárművek elterjedése lesz ugyanis az a fordulópont, amikor az autonóm közlekedés valóban új társadalmi-gazdasági struktúrákat teremt. Ezeket a gépjárműveket szolgáltatásként vesszük majd igénybe, autonóm módon fognak közlekedni és másokkal együtt használjuk majd azokat (Gao et al. 2014; Viereckl et al. 2015; Hoadley 2018; Stofberg–Groag 2018; Haboucha et al. 2017). Mindez pedig beindítja azokat a külső pozitív externáliákat, amelyek a városszerkezetre, a közlekedési terhelésre, a gépjárműben töltött idő eltöltésének az átalakulására is hatással lesznek (Litman 2018).

A tanulmányban a megosztás nélküli autonómítás időszakát evolúciós fázisnak, a megosztás elterjedésének időszakát revolúciós fázisnak nevezzük. Utóbbi metaforája az alábbi ábra, amely egy parkolót ábrázol, a bal oldalon a hagyományos, illetve a megosztás nélküli autonóm gépjárművek által használva, míg a jobb oldalon a megosztott-autonóm gépjárművekkel átértelmezve. A megosztott-autonóm gépjárművek a hatékonyság, rendezettség, homogenitás, szabványosság alapján alakítják majd át a társadalmi-gazdasági rendszereket.



2. sz. ábra: A hagyományos és a megosztott-autonóm gépjármű parkoló sémája

Forrás: Alessandrini et al. 2013

A megosztott autonóm gépjárművek elterjedése a gépjárművek globális darabszámának várható csökkenését vonja majd maga után. A csökkenés mértéke akár drámai is lehet: napjainkban az utakon közlekedő 2,1 milliárd gépkocsi 2050-re akár 0,5 milliárd darabra is csökkenhet (Fulton et al. 2017), de a hatása sokkal később és lassabban mutatkozik majd meg, mint az autonóm nem megosztott (saját tulajdonú) gépjárművéké, amelyekre akár az autonóm gépjárművek első generációjaként is tekinthetünk. Az előrejelzések alapján 2030-ra az Amerikai Egyesült Államokban mindössze minden tizedik új gépkocsi lesz megosztott, míg 2050-re ez az érték továbbra is alacsony szinten, minden harmadikra módosul (Mohr et al. 2016).

Azzal a hipotézissel élünk, hogy a revolúciós fázis bekövetkezését hátráltató, akadályozó tényezők feloldása, – vagyis az általuk elért eredmények – nemcsak primer, hanem begyűrűző multiplikátor hatás gyanánt is befolyást gyakorol az átalakuló automobilistát körülvevő gazdasági és társadalmi rendszerre, egyfajta katalizátor, gyorsító hatásként. Az autonóm közlekedés komplex makrogazdasági rendszerének az egyik alrendszerében elért eredmény, a másik alrendszerben támogató, hatékonyság növelő eszközzé válik és pozitív externáliaként hat vissza a társadalmi-gazdasági rendszer egészére, az autonóm gépjárművek evolúciós fázisában is, de elsősorban revolúciós fázisban, a megosztott-autonómítás időszakában.

3. Az evolúciós fázist gátló, a revolúciós fázist késleltető tényezők

Az autonóm gépjárművek elterjedésének számos, a technológia fejlődésétől független feltételét, bizonyos értelemben gátját azonosíthatjuk. Olyan szabályozási, a közlekedési infrastruktúrához, vagy a fogyasztói elfogadáshoz kapcsolódó tényezők ezek, amelyek túlmutatnak az autóiipar befolyásolási képességén, illetve illetőségén. Másként megfogalmazva, a piac egyéb szereplőinek (kormányzat, fogyasztók) is a maguk módján, de jelentős mértékben hozzá kell járulniuk az autonóm gépjárművek revolúciós fázisának valóságá válásához.

A revolúciós fázis mielőbbi kiteljesítése ugyanakkor az autonóm autózás valamennyi résztvevője számára a legfontosabb távlati cél, aminek megvalósulása beteljesíti az autonóm autózás jövőképét és a hozzá kapcsolódó valamennyi realizálható hasznosságot, az újratervezhető városi terektől, a balesetmentes közlekedésen át az ártérelmezett utazáson keresztül, a hatékonyabb gazdaságig (Mohr et al 2017; Currie De Gruyter 2016; Litmann 2018; Gao et al 2014).

A legfontosabb gátló tényezőket / feltételeket / (vagy az elemek azonosítását követően, esetleg) célokat kemény és puha kategóriába soroljuk. Az alábbi felsorolásban kemény tényezőknek tekintjük a pénzben kifejezhető, pénzügyi investítméntet megkövetelő elemeket. A puha tényezők közé olyan elemeket listázunk, amelyek nagyjából nem számszerűsíthetők, emberi viselkedésen alapulnak, percepciókat és áttételes értékeket prezentálnak (Threlfall 2018; Dokic et al. 2015; EC GEAR2030, 2017; Bernhart et al. 2014; Bansal Kockelman 2017).

- Kemény gátló tényezők
 - Infrastruktúra (digitális technológiák: pl. 5G, V2V, nagy pontosságú GPS) – K
 - Technológia (gépkocsiba telepített technológiák) – G
 - Technológia költsége és a vásárlók fizetési hajlandósága – G, F
 - Kereslet-Kínálat találkozása – G, F, K
 - Meglévő gépjármű park átlagéletkora – K, F
 - Állami támogatások, állami kezdeményezések – K
 - Állami és lokális fejlesztések – K
- Puha gátló tényezők
 - Állami szabályozás – K
 - Autonóm gépjármű etikai, morális, jogi felelősségviselési dimenziói – K, G
 - Bizalom / Elfogadás – F
 - Biztonság kérdése – F, K, G
 - Felhasználói attitűdök változása – használati mód, birtoklás, státusz szimbólumok – F, K, G
 - Tudatformálás, motiváció, értékek változása – zöld, innovatív, techno, élhető – F, K
 - Politikai szándékok: munkavállalás – képzés – K
 - Generációk eltérő értékítélete – F

A felsorlásból könnyedén azonosíthatóak a gépjármű iparág (G), a kormányzatok (K) és a fogyasztók (vásárlók, felhasználók) (F) körébe tartozó hátráltató tényezők. Ezeket jelöltük a nagy kezdőbetűkkel. Az utóbbi kettőt elemezzük alaposabban.

3.1. A kormányzatok és a fogyasztók részvétele az autonóm közlekedés megvalósításában

Ha azzal a leegyszerűsítő kategorizálással élünk, hogy az autonóm technológiák fejlesztése az autópálya (kiegészítve a technológiai iparral) feladata, akkor az államnak, mint piacbefolyásoló szereplőnek a szabályozási környezet és a kiegészítő infrastruktúra megvalósításával, valamint a kutatás-fejlesztés támogatásával kell hozzájárulnia az autonóm közlekedés megvalósulásához, annak érdekében, hogy megfelelően biztonságos, ár-érték arányban elfogadott, a változó felhasználási szokásokat lekövetni képes rendszer alakuljon ki.

A digitális transzformációban élen járó országok és gazdasági közösségek vezetői felismerték ezeket a feladatokat. Az Európai Unió példáján keresztül látszanak a stratégiai tervek. A tervek megvalósítását célzó projektek összköltségvetése euró milliárdokra rúg (EC COM 283):

- közlekedés biztonság újragondolása;
- szabályozás átalakítása, tagállamok közötti + ENSZ-szel való összehangolása;
- gépjárművek közötti kommunikáció fejlesztése (5G);
- felelősségi kérdések szabályozása;
- kiberbiztonsági kérdések kezelése.

A vásárlók / felhasználók nézőpontjából az autonómítás elfogadása leginkább a technológia árának a csökkenésével fog növekedni. A technológia árának a csökkenése és a technológia bizonyítása a mindennapokban párhuzamosan javítja majd az elfogadás mértékét. Bansal és Kockelman 2017-es kutatása kimutatta, hogy az Amerikai Egyesült Államokban megkérdezett vásárlók közel fele (39–54%-a a különböző kérdések alapján) nem szándékozik egyáltalán többletköltséget vállalni új autó vásárlásakor az új technológiák birtoklásáért (Bansal Kockelman 2017). Fagnant és Kockelman (2015) 10 000 dollárra teszi azt az összeget, amelynél az autonómítás extra költségei megtérülő befektetéssé válnak a vásárlók sokasága

számára. Mindezek alapján az autonóm technológiáknak elérhetővé, vagyis olcsóbbá kell válniuk, hogy az új gépjárművek vásárlásakor mellettük voksoljanak majd a vásárlók.

A vásárlói bizalmatlanság azonban emberi tényezőkön is alapszik. Az autózáshoz kapcsolódó legmélyebb érzelmi kötődések alakulnak át. Olyanok, mint az autózás élménye, vagy a birtoklás mechanizmusa, sőt a gépkocsi státusz szimbólumként való értelmezése. Az autonóm gépjárművek adaptációját befolyásoló öt releváns rejtett emberi tényező (Haboucha et al. 2017):

- technológiai fogékonyság;
- környezettudatosság;
- vezetési élmény fontossága;
- közösségi közlekedési attitűd;
- az autonómítás iránti érzelmek.

Ezen tényezőkkel mindhárom piaci szereplő csoportnak, stakeholdernek foglalkoznia kell és részt kell vállalnia azok átférmálásában.

4. Katalizátor tényezők

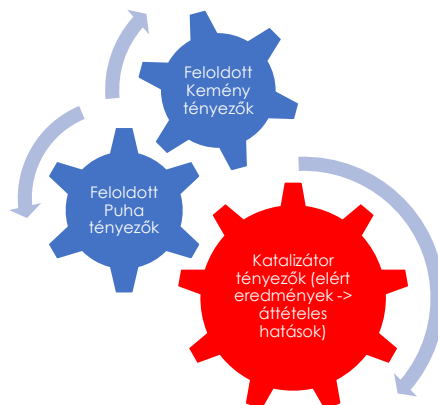
Az állam / kormányzat és a vásárlók, mint stakeholderek „bevásárlása” nélkül az autógyártók és a technológiai cégek nem tudják beteljesíteni az autonóm közlekedés ígértét, miszerint az autonóm közlekedés élhetőbb, fenntarthatóbb, humán centrikus jövőképet vetít elénk (Chan 2017), amely meghatározó eleme lesz a következő generációk digitális, okos életvitelének.

Milyen jellemzői lesznek majd az autonóm gépjárművek korának? Olyan jellemzőket, hasznosságokat veszünk át Chan (2017), illetve Greenblatt és Shaheen (2015) tanulmányaiból, amelyek ideaként, egy technokrata, modern, hatékony, tiszta világot mutat be:

- biztonságos közlekedés (80+% - Greenblatt Shaheen 2015);
- nagyobb mobilitási lehetőség a gyermekek, az idősebbek, illetve a mozgáskorlátozottak számára;
- az utazási idő produktív kihasználásának termelékenységnövelő hatása;
- hatékonyabb közlekedés, energia megtakarítás (80+% - Greenblatt Shaheen 2015);
- a szükségtelen tulajdonlás elhagyása által realizálható birtoklási költségek csökkenése
- arányosan kisebb forgalom terhelés;
- megbízhatóbb közösségi közlekedés;
- hatékonyabb közlekedési infrastruktúra, útkapacitások felszabadulása, megváltozó városi terek;
- kisebb biztosítási és újrapótlási költség;
- környezetbarát infrastruktúra.

Chan várakozásai alapján, amennyiben a fentieket egy országra, egy nemzetgazdaságra vetítjük, egy hatékonyabb gazdaság képe rajzolódik ki. Az autonóm technológia katalizálja ezeket a nehezen számszerűsíthető változásokat, eredményeket a korábbi fejezetben bemutatott gátló tényezők feloldásával.

Úgy véljük, hogy az autonóm gépjárművek elterjedésével elérhető eredmények / jellemzők makrogazdasági szinten alakítják át / emelik fel az adott gazdaság potenciálját. Az autonóm közlekedés pozitív hatásai, makroszinten további extern multiplikátor hatásokat fejtenek ki, amelyek visszahatnak az autonóm közlekedés további fejlődésére, elterjedésére, a puha és kemény tényezők feloldásának mikéntjére, valamint a társadalmi-gazdasági rendszer egészére is. Ez a folyamat gyorsuló. Az extern pozitív hatások annál nagyobbak, minél radikálisabban van jelen a gazdaságban az autonóm autózás, minél kevesebb a gátló tényező.



3. sz. ábra: Autonóm közlekedés elterjedésének katalizátor modellje
 Forrás: saját szerkesztés

Meglátásunk szerint ez a fajta katalizátor hatás mind az evolúciós, mind a revolúciós fázisban jelen lesz, az utóbbi időszakban nagyobb mértékben és könnyebben, kézzelfoghatóbban érzékelhető módon. A városi terek átrajzolása – például – csak a revolúciós fázisban valósulhat meg, míg az energiahatékony autópálya közlekedés már az evolúciós fázisban is érzékelhető lesz.

A katalizátorok értéke nehezen számszerűsíthető. Az 1. sz. táblázatban egy számszerűsítési kísérlet kivonatát látjuk az Amerikai Egyesült Államokra vonatkoztatva. Az autonóm gépjárművek elterjedésének mértékében becsülték meg a hasznosságok számszaki mértékét.

Autonóm gépjárművek elterjedésének a mértéke (%)	Autonóm gépjárművek elterjedésének mértéke és következményei évente		
	10%	50%	90%
Megmentett életek száma (db)	1 100	9 600	21 700
Kevesebb baleset (db)	211 000	1 880 000	4 220 000
Közúti biztonság növekedéséből következő költségmegtakarítás (milliárd USD)	5,5	48,8	109,7
Utazással töltött idő megtakarítás (millió óra)	756	1 680	2 772
Üzemanyag megtakarítás (millió liter)	386	847	2 740

1. sz. táblázat: Számszerűsíthető külső hatások, az autonóm gépjárművek elterjedésének mértékében az Amerikai Egyesült Államokban

Forrás: Saját szerkesztés Alessandrini et al., 2013 alapján

A táblázatban jól látszik, hogy az előrejelzések alapján a különböző dimenziók mentén, az autonóm gépjárművek elterjedésének függvényében milyen jelentős mértékben rendeződnek át a közlekedés gazdaságra vetített hatásainak kiemelt jellemzői. 90%-os elterjedési szintnél évente 109,7 milliárd dollárnyi költségmegtakarítás és 2 740 millió literrel kevesebb üzemanyag felhasználás érhető el, miközben 2 772 millió utazással improduktívan eltöltött óra takarítható meg, javítva a gazdaság hatékonyságát. A legfontosabb mutató minnnyal együtt, az

évente megmentett emberi életek száma, amit 21 700 főre becsülnék a tanulmány szerzői (Alessandrini et al. 2013).

5. Következtetések

Kutatásunk során arra a hipotézisünkre kerestük a választ, hogy vajon azonosíthatóak-e az autonóm közlekedést gátló tényezők, illetve, hogy a lehetnek-e olyan katalizátor hatások, amelyek áttételesen támogatják, gyorsítják az autonóm technológiák térhódítását? Azt tapasztaltuk, hogy az autonóm közlekedés kiteljesedése nem elsősorban technológiai kérdés. A natív technológiák sokkal hamarabb a rendelkezésre fognak állni, mint az alkalmazásukhoz szükséges egyéb feltételek (pl. szabályozás, vásárlói befogadás). Annak érdekében, hogy az autonóm technológiák a hétköznapiak részévé váljanak, mind a gépjármű iparnak, mind a kormányzatoknak, mind a vásárlóknak számos gátló tényezőt kell feloldaniuk, feladatokat megoldaniuk, százaléves gyakorlatokat, szokásokat elengedniük. Ezek a feladatok / gátak jól azonosíthatók, de nem feltétlenül triviálisan és könnyedén oldhatók meg. Sok esetben a három stakeholder csoportnak az együttműködése és számos több éves átfutású, nagy költségvetésű nemzeti, esetenként nemzetközi projekt szükséges hozzá, az autonóm autózás evolúciós fázisának, napjainkban is zajló évtizedeiben.

Az autonóm gépjárművek, földrengésszerű paradigma változást a revolúciós fázisban, a megosztott-autonóm gépjárművek korában okoznak majd, 2050-2070 között. A társadalmi-gazdasági rendszer fokozatos átalakulása, olyan makroökonómiai szintű katalizátor tényezőket indít be, amelyek a rendszer más pontjain gyorsító, hatékonyság javító hatással lesznek majd. Ezek a láncreakció szerű, extern hatások, begyűrűzve visszahatnak az autonóm gépjárművekre és a további terjedésükre, miközben fenntarthatóbb, hatékonyabb, emberközpontúbb világot teremtenek.

Irodalom

- Alessandrini, A.–Campagna, A.–Site, P. D.–Filippi F.–Persia L. 2013. Automated Vehicles and the Rethinking of Mobility and Cities Transportation. *Research Procedia* 2015(5): 145–160.
- Bansal, P.–Kockelman, K. M. 2017 Forecasting Americans' long-term adoption of connected and autonomous vehicle technologies. *Transportation Research Part A* 95: 49–63.
- Bernhart, W.–Winterhoff M.–Hoyes, C.–Chivukula, V.–Garrelfs, J.–Jung, S.–Galander, S 2014. *Autonomous driving – Disruptive innovation that promises to change the automotive industry as we know it*. Roland Berger Strategic Consultants GMBH, Munchen, Germany. www.rolandberger.com (Letöltve: 2018.10.18.)
- Chan, C-Y 2017. Advancements, prospects, and impacts of automated driving systems. *International Journal of Transportation Science and Technology* 6: 208–216.
- Currie, G. – De Gruyter, C. 2016 *Autonomous vehicles: potential impacts on travel behaviour and our industry*. BusVic Maintenance Conference, 7 July 2016, Monash University, Australia.
https://www.busvic.asn.au/images/uploads/links/BusVic_2016_-_Autonomous_Vehicles_-_Chris_De_Gruyter_V3.pdf (Letöltve: 2018.10.12.)
- Dokic, J.–Müller, B.–Meyer, G. 2015 European Roadmap Smart Systems for Automated Driving, *European Technology Platform on Smart Systems Integration*. EPOSS, Berlin, Germany.
- European Commission 2017. *GEAR 2030 – High Level Group on the Competitiveness and Sustainable Growth of the Automotive Industry in the European Union Final Report*. European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry,

- Entrepreneurship and SMEs, Directorate C – Industrial Transformation and Advanced Value Chains Unit C.4 – Automotive and Mobility Industries, EU.
- European Commission 2018. On the road to automated mobility: An EU strategy for mobility of the future. Brussels. https://ec.europa.eu > transport > files > com20180283_en (Letöltve: 2018.10.17.)
- Fagnant, D. J.–Kockelman K. 2015. Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A* 77: 167–181.
- Fulton, L.–Mason, J.–Meroux D. 2017. *Three Revolutions in Urban Transportation*. ITDP, UC Davis, New York. www.itdp.org (Letöltve: 2018.10.26.)
- Gao, P.–Hensley, R.–Zielke, A. 2014. *A road map to the future for the auto industry*. McKinsey Quarterly, McKinsey and Company, Dusseldorf, Germany. www.mckinsey.com (Letöltve: 2018.10.12.)
- Greenblatt, J.B.–Shaheen, S. 2015. Automated Vehicles, On-Demand Mobility, and Environmental Impacts. *Curr Sustainable Renewable Energy Rep.* 2: 74–81.
- Haboucha, C. J.–Ishaq R.–Shiftan Y 2017. User preferences regarding autonomous vehicles. *Transportation Research Part C* 78: 37–49.
- Hoadley, S. 2018. *Road Vehicle Automation and Cities and Regions*. Polis – European Cities and Regions Networking for Innovative Transport Solutions, Brussels, Belgium. https://www.polisnetwork.eu/uploads/Modules/PublicDocuments/polis_discussion_paper_automated_vehicles.pdf (Letöltve: 2018.10.26.)
- Krasniqi, X.–Hajrizi E. 2016. Use of IoT Technology to Drive the Automotive Industry from Connected to Full Autonomous Vehicles. *IFAC–PapersOnLine* 49–29, 269–274.
- Litman, T. 2018. Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canada. www.vtpi.org/avip.pdf (Letöltve: 2018.10.11.)
- Mohr, D.–Kaas, H-W.–Gao, P. Wee, D.–Möller T. 2016. *Automotive revolution – perspective towards 2030*. McKinsey & Company, Advanced Industries, Dusseldorf, www.mckinsey.com (Letöltve: 2018.10.12.)
- Rechnitzer J.–Csizmadia Z. 2018. *Autonóm járművek dinamikája és irányítása*, Szakmai beszámoló, EFOP-3.6.2-16-2017-00016 (Letöltve: 2018.01.22.)
- Stofberg N.–Groag A. 2018. Steering the Autonomous Car in the right direction. University of Amsterdam & shareNL. <https://static1.squarespace.com/static/54ba147de4b04c160a2f6dcc/t/5b640e72aa4a9994b7e71caa/1533283957883/white-paper-autonomous-vehicles-uva-sharenl.pdf> (Letöltve: 2018.10.13.)
- Threlfall R. 2018. Autonomous Vehicles Readiness Index KPMG International <https://home.kpmg > Home > Insights> (Letöltve: 2019.10.10.)
- Varga I.–Tettamanti T. 2016. A jövő intelligens járművei és az infokommunikáció hatása. Magyar Jövő Internet Konferencia 2015. *Híradástechnika* LXXI. évf.
- Viereckl, R.–Ahlemann, D.–Koster, A.–Jursch S. 2015. *Connected Car Study 2015: Racing ahead with autonomous cars and digital innovation*, PWC Consulting, Düsseldorf, Germany. <http://www.strategyand.pwc.com/reports/connected-car-2015-study> (Letöltve: 2018.10.10.)