



ZILAHY DALMA

Az önvezető autók elfogadása

Témavezető: Prof. Dr. Rajnai Zoltán PhD

Nyilvános védés teljes bizottsága:

Elnök:

Prof. em. Dr. Berek Lajos

Titkár:

Dr. Lukács Judit

Tagok:

Dr. habil. Tóth András

Dr. Magyar Sándor

Dr. habil. Kerti András

Bírálok:

Dr. Számadó Róza

Dr. Puskás Béla

Nyilvános védés időpontja:

2026.

NYILATKOZAT

A MUNKA ÖNÁLLÓSÁGÁRÓL, IRODALMI FORRÁSOK
MEGFELELŐ MÓDON TÖRTÉNT IDÉZÉSÉRŐL

Alulírott **Zilahy Dalma** kijelentem, hogy az „**Az önvezető autók elfogadása**” című benyújtott doktori értekezést magam készítettem, és abban csak az irodalmi hivatkozások listáján megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint, vagy azonos tartalomban, de átfogalmazva más forrásból átvettem, a forrás megadásával egyértelműen megjelöltem.

Budapest, 2025. augusztus 30.



.....

Zilahy Dalma

Tartalomjegyzék

ELŐSZÓ	5
1. Bevezetés	8
1.1. A kutatási téma időszerűsége	9
1.2. A kutatási téma és a biztonság tudomány kapcsolata	10
1.3. Tudományos problémafelvetés	13
1.4. Kutatási célkitűzések – Megvalósítandó eredmény	14
1.5. Kutatási Hipotéziseim – Az igazolásra váró elv	15
1.6. A tudományos kutatásról, fejlesztésről, innovációról kapcsolódóan	15
1.7. Kutatási folyamat, kutatási stratégia, kutatásmetodológia	19
2. Az önvezető járműtechnológiával kapcsolatos hiedelmek és a szocioökonómiai státusz kapcsolata	21
2.1. Önvezető járművek és a szocioökonómiai státusz (SES) kapcsolata	21
2.2. Hiedelmek, és meggyőződések	28
3. Az önvezető járműtechnológiával kapcsolatos médiahatás és etikai kérdések	37
3.1. Médiahatás	37
3.2. Etikai kérdések	41
4. Az önvezető járműtechnológia sebezhetősége - kiberbiztonság, bizalom	46
4.1. Kiberbiztonság	46
4.2. Bizalom a mérhetőség függvényében	51
5. Az önvezető járműtechnológiával kapcsolatos infrastruktúra társadalmi, gazdasági, jogi aspektusai, előnyök, mint befolyásoló tényezők	64
6. Az önvezető autókval kapcsolatos attitűdöket befolyásoló tényezők	71
6.1. Attitűdök	71
6.2. Társadalmi normák és kompatibilitás: társadalmi elvárások az átállás, és a választás tekintetében	86
6.3. Észlelt hasznosság, és teljesítményelvárás: az infrastruktúra kialakítása, az elérhetőség tekintetében	87
6.4. Attitűdök befolyásolhatósága	89
7. Az attitűdök mérése – a téma nemzetközi és hazai kutatási alapjai	92
Empirikus kutatás – a hipotézisek igazolása	103
Az 1. hipotézist alátámasztó empirikus eredmények	103
A 2. hipotézist alátámasztó empirikus eredmények	108
A 3. hipotézist alátámasztó empirikus eredmények	110
IRODALOMJEGYZÉK	126
A dolgozatban hivatkozott saját, és más témában megjelent publikációim	126
Hivatkozott irodalom	127
TÁBLÁZATJEGYZÉK	149

ELŐSZÓ – Benevolo lectori salutem!

„A hiedelmeid határozzák meg a gondolataidat, a gondolataid határozzák meg a szavaidat, a szavaid határozzák meg tetteidet, a tetteid határozzák meg szokásaidat, a szokásaid határozzák meg értékeidet, az értékeid határozzák meg a sorsodat.”

/Mahatma Gandhi/

Engedjék meg, hogy röviden bemutatkozzam. Zilahy Dalma vagyok. Kutatási témám az önvezető autó elfogadása. Ez idő szerint Józsefvárosi Szent Kozma Egészségügyi Központ Pszichiátriáján dolgozom főállásban, mint alkalmazott egészségpszichológus, illetve a magánrendeléseim keretei között, mint alkalmazott egészségpszichológus és sportszakpszichológus tevékenykedem.

A mindennapokban elsődlegesen a fizikai egészséggel és betegségekkel kapcsolatban jelentkező pszichológiai problémák megoldásának támogatásával és a pozitív erőforrások mobilizálásával segítek a hatékonyabb gyógyító munka és a prevenció megvalósításában, az alap- és szakellátásban egyaránt. Speciális kezelési programokat kínálok az akut, krónikus és terminális betegségekben szenvedő páciensek számára a betegséggel való hatékonyabb megküzdéshez, elősegítem a szakemberek és betegek kommunikációját, a kezelésekkel kapcsolatos hatékonyabb döntéshozatalt és együttműködést. Segítek a gyógyító szakemberek munkahelyi stressz-kezelésében, a konfliktusok megoldásában és a kiégettség megelőzésében. A rizikóviselkedések prevenciója és az egészségfejlesztés céljából, különböző közösségi szintereken (iskola, munkahely, lakóközösség) tartok felvilágosítást. Egészségmagatartással kapcsolatos tanácsadást és támogatást nyújtok az egészséges személyek számára is és részt veszek az ezzel kapcsolatos nyilvános kommunikáció és tájékoztatás formálásában, továbbá a területtel kapcsolatos kutatásokban.

Sportszakpszichológusként a megfelelő sportolói teljesítmény elérése, fenntartása, illetve a minél kimagaslóbb szint eléréséhez segítem hozzá a sportolókat. Különbőféle mentális technikák segítségével, szorongáscsökkentéssel, az elakadások oldásával, a megküzdési repertoár fejlesztésével támogatom a sportolót a csúcsteljesítmény elérésében.

Pályámat igazgatásszervezőként kezdtem az Esélyegyenlőségi Kormányhivatal Miniszteri Kabinetjében 2003-ban. Fő feladatomban a tárca nélküli miniszter személyi, illetve parlamenti titkárában való közreműködés volt, úgy is, mint programszervezés, koordinálás,

kapcsolattartás, Parlamentnek szóló beszámolók készítése, kormányüléseken elhangzottak összegzése, tárcák közötti levelezés, illetve miniszternek szóló interpellációk előkészítése. Egy évvel később a Belügyminisztérium osztályvezetőjeként már a miniszteri kabinet, illetve a szaktárcák közötti összhang biztosítását végeztem. A közigazgatási államtitkári üléseken elhangzott belügyi feladatokban, és egyéb szakmapolitikai kérdésekben való tájékozódás és tájékoztatás volt a fő feladatom. A Belügyminisztérium Bűnmegelőzési Főcsoportfőnökségén az Európai Unió által támogatott bűnmegelőzési pályázatok formai, szakmai elbírálásában vettem részt, a Belügyminisztérium, a megyei önkormányzatok, és a helyi rendvédelmi szervek között.

Neuroszakpszichológus asszisztensként pszichológusi munkát először 2008-ban az egykori Egyesített Szent István és Szent László Kórház – Rendelőintézet Jahn Ferenc utcai Rehabilitációs Centrumban végeztem. Leginkább a rehabilitációs munkában, tesztelések lebonyolításában, a betegek fejlesztésében és kutatómunkában való részfeladatok dokumentálásában és végrehajtásában tevékenykedtem.

Szakpszichológusi munkát fő állásban a Budapesti-rendőrfőkapitányság Humánigazgatási Szolgálat, Egészségügyi Osztályán végeztem, ahol 2 éven keresztül vezettem a Pszichológiai Alosztályt, 7000 fős (BRFK+PMRFK) ellátotti körrel. A hivatásos rendőri állomány kötelező pszichológiai szűrővizsgálatainak lebonyolítása mellett, legfőképpen krízisintervenció, tréningezés, vezetőképzés, intézkedéstaktikai képzések szakmai támogatása, és mentálhigiénés gondozás zajlott.

Kutató tevékenységet az ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Karán, az egyetemi éveim alatt, Dr. Demetrovics Zsolt által vezetett kutatócsoportban végeztem játékszenvedély, az online játék addikciók területén. Munkám során feltártam az online játék motivációs bázisának összetevőit és kidolgoztuk a 27 tételt tartalmazó, hét motivációs faktor tükrében vizsgálódó MOQ (Motives for Online Gaming) kérdőívet. Emellett a több online játékot egyidejűleg masszívan folytató játékosok tipológiájának témájában is folytattam vizsgálatot, melyben azonosításra kerültek a különböző játéktípusokat priorizáló játékos típusok főbb demográfiai jellemzői. A játékpreferenciák látens profilelemzése nyolc specifikus játékos típust különböztetett meg, amelyek közül négy típus egyértelmű kategóriaként jelent meg, ami egy adott játéktípus (szerepjátékok, első személyű lövöldözős játékok, valós idejű stratégiai játékok és egyéb játékok) iránti egyértelmű preferenciát jelzett.

A BRFK-n végzett sok éves munkám során fordult meg a fejemben először az, hogy olyan kutatást végezzek, ami megkönnyíti a hivatásos állomány számára a stressz kezelését. A módszer és a relaxációs technika hatékonyságának mérése messze meghaladta a rendelkezésemre álló személyi-, tárgyi feltételeket és a rendelkezésre álló idő mértékét is. Évekkel később a családon belüli mérnöki szemlélet fordította a figyelmemet a jelenlegi disszertációm témája felé. Az önvezető járműtechnológia elfogadásának kérdése egy apró lépés csak az ember és robot egymásra hatásának vizsgálatában, mégis alapja lehet az okos városok, és a mesterséges intelligencia alapú rendszerek elfogadásának.

A mérnöki, és biztonság tudományi területen való járatlanságom előnyt jelenhet abból a szempontból, hogy „laikusként” közelebb állok egy átlagos felhasználóhoz, mint a területen képződött szakemberek, és pszichológusként nem az önvezetés járműtechnológiai kérdései keresem a választ, hanem arra, hogyan növelhetnénk a humán felhasználó bizalmát.

Sokkal inkább gyakorlati szakembernek tartom magam, mint kutatónak. A témaválasztás azért is fontos számomra, mert a fiamat felnőtt korára már robottechnológiai innovációk sokasága fogja körül venni és annak megértése, hogy ezek a rendszerek milyen módon tanulnak, gondolkodnak, reagálnak a környezetükre elengedhetetlen. Örülnék neki, ha ezzel az összegző tanulmánnyal hozzájárulhatnék ahhoz, hogy a humán felhasználó elfogadja az önvezető járműtechnológiát azáltal, hogy hiedelmeit változnak, ami hatással van gondolatira, a később kimondott szavaira, melyek a tettek által a szokássá alakulnak, és így válik majd értéké az önvezetés is, hogy része legyen a sorsunknak.

1. Bevezetés

A mesterséges intelligencia egy két tonnás robotban már nem szokatlan San Franciscoban, azonban a generatív mesterséges intelligenciájának hála hetente több ezer új alkalmazás segítheti az autonóm járművek fejlődését.

Nem csupán az autonóm járműtechnológia fog megváltozni, egy olyan világ van kialakulóban, ahol bizonyos szakmák el fognak tűnni – taxi- és a teherautósofőrök - és sok más foglalkozás gyakorlati működése is megváltozik néhány év, vagy akár már hónap múlva.

A mesterséges intelligencia fejlődése által az ember épített környezete gyökeresen változik. A mesterséges intelligencia át fogja alakítani a közlekedési iparágat is.

A jelenleg fejlesztés alatt álló újfajta közlekedési eszközök megújuló energiát vagy villamos energiát használnak, azért, hogy embereknek világszerte, egyre gyorsabban és biztonságosabban utazhassanak. A jövőben valószínűleg bevezetésre kerülő mesterséges intelligencia-technológiák között lesz a hyperloop - nagysebességű földi közlekedési hálózat eredetileg Elon Musk, a Tesla társalapítója és a SpaceX alapítója javaslatára, – a nagy sebességű alagúthálózat - szintén Elon Musk által is kifejlesztett Boring Company által -, hogy a nagyvárosok forgalmi torlódásait enyhítse egy földalatti alagútrendszer segítségével. Egy liftszerű rendszerrel elérhető mozgó platform segítségével, sokkal gyorsabban szállítják majd a hagyományos autókat, mint ahogy azok önmagukban közlekednének. Ide sorolhatjuk Larry Paig által alapított cég Kitty Hawk Flyer nevű önvezető gépét is, mely egy teljesen elektromos repülőgép, amely pilótaengedély nélkül repülhet a víz felett [1].

A disszertáció témája mégis az önvezető autó, melyre a generatív mesterséges intelligencia fejlődése szintén hatással lesz, ugyanakkor még mindig a gépjárművek használta a legelérhetőbb forrása a felhasználók reakciójának felmérésére. Itt Budapesten egyelőre még nem férünk hozzá egy alkalmazáshoz sem, ami segítségével robotaxikat rendelhetnénk, mint San Franciscoban. Azt azonban, hogyan hat egy üres vezetőülés, miközben utasok a hátsó ülésen ülnek, és hogy mind e közben mi játszódik le a felhasználó fejében igazán érdekes kutatási téma.

1.1. A kutatási téma időszerűsége

Az önvezető járműveket tekinthetjük jelenleg az egyik legintenzívebben kutatott autóiipari technológiának, mivel a biztonság, a hatékonyság és a mobilitás egyidejű javulását ígéri azáltal, hogy az emberi járművezetőket automatizált járművezérlő rendszerekkel váltja fel [2].

A közlekedéstervezés és a kutatás egyre inkább az automatizált vezetésre és annak a közlekedési magatartásra és infrastruktúrára gyakorolt lehetséges hatásaira összpontosít. Tudományos és közpolitikai szemléletű kiadványok az új technológiák történelmi elfogadási arányai vagy általános társadalmi változásra vonatkozó feltételezésekre támaszkodva vázolnak potenciális forgatókönyveket az automatizált vezetés elfogadására vonatkozóan [3].

A mesterséges intelligencia alapú rendszerek tömeges testközelből történő megismerésére is alkalmas eszköz lehet az önvezető jármű. A téma nem csak az azért időszerű, mert a felhasználók többsége Európában még nem tapasztalhatta meg saját bőrén az önvezető autókban való utazás élményét, hanem mert az gépjármű működési elve, a gépi tanulás, illetve a mesterséges intelligenciára épülő rendszerek hátterének ismerete elengedhetetlen lesz a jövőben [4].

Mivel az önvezető autó képes megtestesíteni emberi tulajdonságokat, így a legújabb tanulmányok az önvezető autókat nem csak olyan járműveknek jellemzik, amelyek nem támaszkodnak emberi irányításra és inputra, hanem sokkal inkább autonóm lényekként vizsgálják.

A mesterséges intelligencia (AI), a gépi tanulás (ML) és a mélytanulás (DL) fejlődése több iparág fellendülését is magával hozhatja. Idetartozik az autógyártás melyben kiemelt helyet kapnak az önvezető autók, ugyanis ez az az innováció, amely alapjaiban, forradalmi módon alakítja át az emberek közlekedési szokásait és így módon a társadalomra is jelentős hatást gyakorol [5].

Bár a technológia elfogadása és meghonosítása kezdeti vagy hosszan tartó vonakodásba ütközhet, mégis ezek az autók jelentik majd a személyi robotok első, jelentősebb szerepű megjelenését az emberi társadalom mindennapjaiban [6].

Kijelenthető, hogy az elmúlt évtizedben növekvő érdeklődés mutatkozott a mesterséges intelligencia autóvezetést célzó alkalmazásának vizsgálatára [7].

A mesterséges intelligencia és a kapcsolódó technológiák gyors fejlődésének köszönhetően az autók fokozatosan olyan autonóm robotokká válnak, melyekre emberi élet bízható, emellett igen sokrétű a társadalmi-gazdasági hatásuk [8].

Ahhoz azonban, hogy ezek az autók működőképes valósággá váljanak, érzékeléssel és kognícióval kell őket ellátni, hogy a valós élet „forgatókönyveivel” megbirkózzanak, megfelelő döntéseket hozzanak, és mindig optimális és az adott helyzetben legbiztonságosabb lépéseket tegyék meg [9].

Az önvezető járművek mesterséges intelligenciájába beágyazott vizuális felismerő rendszerek (VRS), amelyek magukban foglalják a képosztályozást, a tárgyak felismerését, szegmentálását és lokalizálását az alapvető vizuális teljesítmény biztosítása érdekében [10].

Azokban a helyzetekben, mikor a mesterséges intelligencia viselkedése már-már emberire hasonlatossá válik, valószínű, hogy az emberek azon sémákat alkalmazzák, melyek a személyközi interakcióban hatékonyak bizonyulnak, ám ezeket némiképp „egyszerűsítve”, valamiféle „mentális rövidítések” formájában, jellemző továbbá, hogy az AI-t illetve annak „cselekedeteit” az emberekhez hasonlóan értékelik [11].

Előzetes kutatásokból az is kiderül, hogy amikor a „sofőr” mesterséges intelligencia alapú volt, a résztvevők annál jobban hibáztatták, minél súlyosabb volt a végeredmény. Ezek az eredmények azt jelzik, hogy a mesterséges intelligencia hibáztatásának szándéka a másság érzékeléséből ered, és az eredmények súlyossága befolyásolja a hibáztatás szintjét [12].

Ahhoz, hogy a felhasználók meg tudják ítélni, hogy egy AI alapú önvezető jármű határai meddig terjednek a közlekedésbiztonsági, a döntéshozatali, adatvédelmi, illetve etikai kérdésekben, alapvető fontosságú az elfogadás szempontjából. A túl magas, illetve túl alacsony elvárások elkerülése érdekében a mesterséges intelligencia alapú rendszerek tanulási folyamatát átláthatóvá kell tenni az emberek számára.

1.2. A kutatási téma és a biztonságstudomány kapcsolata

Az önvezető járművek számos potenciális előnnyel rendelkezhetnek a hasonló, hagyományos, ember által vezetett járművekkel szemben a biztonság, a kényelem, valamint az energiahatékonyság tekintetében [2].

Az önvezető autók potenciális előnyei mind a makrotársadalmi mind mikroszintű tényezők szempontjából tagadhatatlanok. A makrotársadalmi tényezőkkel kapcsolatos előnyök közül említhetjük egyebek mellett a fenntartható közlekedés elősegítését (pl. csökkentett üzemanyag-fogyasztás és CO₂-kibocsátás) [13], a közúti közlekedésbiztonság növekedését (kevesebb baleset fordulhat elő), a parkolási problémák gyakoriságának, valamint a forgalmi torlódások csökkenését [14], potenciálisan újfajta várostervezési formákat, valamint a külvárosi lakónegyedek vonzerejének növekedését. A mikroviszonyok között elég, ha a mobilitáshoz való fokozott hozzáférés előnyeire gondolunk (ilyen lehet a háztól-házig tartó mobilitás biztosítása a fiatalok, idősök esetleg fogyatékkal élők számára), a sofőrök stresszéne (munkaterhelésük és a parkolással kapcsolatos frusztrációjuk) csökkenésére, valamint a vezetés közbeni egyéb tevékenységek végzésének lehetőségére. A makrotársadalmi és a mikroviselkedésbeli tényezők szorosan összefonódnak; a mikroviselkedésbeli előnyök közül néhány várható előny a makrotársadalmi tényezőkhöz kapcsolódik, és ezt természetesen fordítva is igaz. Például a lehetőség arra, hogy vezetés közben egyéb teendőket is végezhessünk növeli a termelékenységet, mivel a sofőr akár dolgozhat is vezetés közben [15].

Ugyanakkor a vitathatatlan előnyök ellenére lényeges etikai kérdések merültek fel, mint példának okáért a GPS nyomon követése és az, hogy hogyan kell az autót úgy programozni, hogy elkerülhetetlen balesetek esetén hogyan viselkedjen [16].

Akad továbbá néhány gazdasági és technológiai kihívás [17-18]. Előbbiek közt említendő a hivatásos járművezetők számának valószínűsíthető csökkenése (mind a kereskedelmi viszonylatban mind a tömegközlekedésben), valamint a hosszú és költséges átmenet, mind a fizikai infrastruktúra változásai (pl. útváltozások), mind a viselkedési és társadalmi változások terén. A technológiai kihívások közül néhány a megbízható megoldásokhoz köthető minden úttípus vonatkozásában (városi és autópálya-környezetre egyaránt) valamint ahhoz, hogy ne okozzon problémát az időjárási körülmények előrejelzése.

Ugyanakkor lehetséges, hogy “hagyományosan” sokan magáért a vezetés élvezetéért vezetnek, illetve mindazért a tapasztalatért, élményért, ami vezetés közben éri őket, mely számukra nem csupán az A pontból B pontba jutásról szól, hanem esztétikai, érzelmi és érzékszervi reakciók sorát indítja el, esetükben ez egyúttal azt is magával vonja, hogy az emberi irányítás csökkent mértéke a vezetési öröm csökken [19].

Az önvezető autók biztonság tudományi szabályozása világméretű hatással lesz a társadalomra. Az autonóm robotok emberi társadalomba való bevezetésének mértéke attól függ, hogy képesek lesznek-e biztonságosan vezetni.

Éppen ezért, az IEEE az autonóm intelligens rendszerek globális etikai kezdeményezésre szólította fel mérnökeiket a P7000 etikai szabványok sorozat által, amelynek célja a biztonságos autonóm rendszerek fejlesztése, a koncepció szintjétől, a tesztelésen át, a validálásig.

Az autonóm járművek technológiája hatalmas kihívást jelent a szabványosítási testületek és a jogi hatóságok számára. Az objektív értékelés és számszerűsítése, az önvezető algoritmusok és rendszerek biztonsága szempontjából ma már számos szabványfejlesztő szervezet (SDO) foglalkozik a szabályozással:

- ISO Technical Committee (TC) 022 (közúti járművek); ISO TC 204 (intelligens közlekedési rendszerek)
- ISO AWI PAS 21448; közúti járművek. A tervezett funkcionalitás biztonsága (08-as munkacsoport a TC 022/ 32. albizottság)
- IEEE 1609.2a-2017, IEEE-szabvány a vezeték nélküli hozzáférésről a járművekben. Alkalmazások és menedzsment biztonsági szolgáltatásai.
- ANSI ITSDF B56.5-2012, Biztonsági előírások. Szabvány a vezető nélküli, automatikusan vezetett ipari járművek és a személyzettel rendelkező ipari járművek automatizált funkcióira.
- ASTM F45 Vezető nélküli járművekkel foglalkozó bizottság. Automatikusan vezetett ipari járművek [20].

Az uralkodó mélytanulási architektúrák, keretrendszerek és modellek elemzése újabb és újabb szabályozási kihívásokat jelent, ugyanis az önvezető autókban pl.: a CNN (konvolúciós-neurális hálózat)-függő stratégiák (számítógépes látás, tárgyak észlelése, objektumlátás) folyamatos finomhangolásra szorulnak annak érdekében, hogy tudjuk, mikor és milyen körülmények romlik a teljesítményük és mikor jelenthetnek veszélyt az emberi életre.

További biztonság tudományi kérdéseket vet fel a jövőben, hogyan fog a vezető reagálni a különböző rendszerjelzésekre, milyen reakcióidővel reagálhat a járművezető a jármű irányításának átvételére a riasztást követően, és mi a teendő, ha a reakció nem mindig garantált. Az 5G megjelenése a biztonságos navigáció szolgálatába állítható biztonsági, kommunikációs helyszínerzékelési és tárgyfelismerési képesség fejlesztésére minden korábbinál szélesebb körű lehetőségeket kínál. Az emberi beavatkozás nélküli vezetés tanulmányozása veszélyes időjárás

körülmények között jelenleg kevesebb biztonsági kérdést vet fel, mint az autonóm jármű és ember által vezetett járművek integrálása, beleértve a mesterséges intelligencia költség/jutalom stratégia felülvizsgálatát is [21].

Az önvezető autók rendszeres tesztelésében leginkább virtuális feladatokat használnak, amelyek során az önvezető autók szoftverét számítógépes szimulációkban tesztelik. Ezek a rendszerek (pl.: ASFAULT) automatikusan virtuális tesztek generálnak az önvezető autók szoftverének szisztematikus teszteléséhez. Számos biztonsági kérdést vet fel, hogy az önvezető autókban a szimulációk által kellőképpen lefedhető-e lehetséges vezetési helyzetek hatalmas száma [22].

Felmerül a kérdés, hogy a meglévő törvények, rendeletek és szabványok elég általánosak-e ahhoz, hogy alkalmazhatóak, kiterjeszhetőek, adaptálhatóak, értelmezhetőek vagy extrapolálhatóak legyenek az önvezető autók esetére. Mivel azonban az önvezető autók új technológiát jelentenek, ezért nagy valószínűséggel új működési és jogi szabályozást igényelnek, különösen a beágyazott, döntéshozatali képességgel rendelkező mesterséges intelligencia miatt, amely megváltoztatja az autóvezetők működését és viselkedését az utakon [23].

1.3. Tudományos problémafelvetés

Számos kutató foglalkozik napjainkban is azzal a kérdéssel, hogy felmérje azokat a tényezőket, melyek hatással vannak az önvezérelt autók hatékonyabb piaci bevezetésére. Pszichológusként az általam áttekintésre került irodalom révén azoknak a paramétereknek az összegyűjtésére helyezem a hangsúlyt, melyek befolyásolhatják az emberek hiedelmeit és gondolkodását, azon belül is a döntéshozást. Vizsgálom továbbá, hogy a kommunikációs csatornák (elsősorban a közösségi médiát értve ezek alatt) milyen hatással vannak a felhasználók cselekedeteire, tetteire, szokásaira. Keresem a választ arra, hogy milyen magasabb szintű értékekhez kapcsolható az önvezetés, és ez milyen hatással lehet a jövőben az emberiségre.

A fő probléma, hogy ma Magyarországon még nem érhető el önvezető autó a közlekedésben, illetve a személyautókban vezetést segítő funkciók közül az önvezető mód használatára csekély lehetőség adódik az utakon. Miután a felhasználóknak jelenleg alig van személyes tapasztalatuk, így leginkább a hírforrásokra támaszkodnak, és az alapján vonják le következtéseiket.

Az egyik legjelentősebb önvezető projekt hazánkban a Zalaegerszegi tesztpályához köthető. Az önvezető autók tesztelésére alkalmas zalaegerszegi járműipari tesztpálya alapkövét 2017-ben tették le. A tervek szerint Ausztriával és Szlovéniával megállapodva határon átnyúló tesztutakat is biztosítanak a fejlesztőknek, így a határt keresztező infrastruktúrában is tesztelhetik az autókat. A terveknek egyelőre tisztázatlan jogi területek képezik gátját, melyek elsősorban a felelősség kérdéskörével hozhatók összefüggésbe. Mindazonáltal adott már kibontakozóban e háttér, hisz adott olyan jogszabály, mely az önvezetéssel kapcsolatos fejlesztések megvalósításának elősegítésére hivatott [24].

A Bosch Budapesti Fejlesztési Központ 17 éve van jelen Magyarországon, napjainkban nagyjából háromezer főt foglalkoztat, akik közül 1000-1200 dolgozó vesz részt az önvezető autók fejlesztésén. Globálisan három telephelyen foglalkoznak az ipar ezen részével: a kaliforniai Szilícium-völgyben, Németországban és Budapesten [25].

Miután Budapesten a tárgyi feltételek hiányában egyelőre nehéz lenne mérni azt, hogy pontosan milyen hatást vált ki egy önvezető gépjármű a felhasználókból, ezért az eddigi kutatások alapján próbálom újra gondolni, finomítani, hogy mi segítené leginkább az elfogadást.

Kutatási kérdéseim

A szakirodalmi áttekintés során arra keresem a választ, milyen előzetes kép él az önvezetéssel kapcsolatosan az emberek fejében, és ez hogyan árnyalódott az utóbbi években. Fel szeretném tárni, hogy milyen hiedelmek kapcsolhatók az önvezetéshez, ez hogyan befolyásolja a gondolkodást és a viselkedési szándékot.

K1. Előrejelző funkcióként szerepelhet-e az önvezető autók elfogadása kapcsán valamely tényező, mely az önvezető rendszerek kipróbálása során folytatott kutatásokban megjelent (pl. szocioökonómiai státusz)?

K2. Hogyan hat a közösségi média az önvezető autók elfogadására?

K3. Az önvezető autók elfogadásában mutatkoznak-e nemek szerinti különbségek?

1.4. Kutatási célkitűzések – Megvalósítandó eredmény

Disszertációm fő célja: meghatározni, hogy milyen tényezők hatnak az önvezető autók elfogadására.

A kutatásom három nagy terület szakirodalmi áttekintésén keresztül vizsgálja az felhasználó hiedelemrendszerét. Egyrészt vizsgálom az gondolkodást és a döntéshozatal befolyásoló tényezőket, különös tekintettel a mély tanulási modellekre is az önvezetés kiberbiztonságára. Másrészt górcső alá veszem, hogy az önvezetéssel kapcsolatban megjelent médianyilvánosság hogyan hat a felhasználóra. Harmadrészt arra keresem a választ, hogy milyen más magasabb szintű értékekhez kapcsolható az önvezetés a jövőbeli elfogadás növelése érdekében.

1.5. Kutatási Hipotéziseim – Az igazolásra váró elv

Az önvezetés elfogadását számos aspektusból vizsgálják, az attitűdök kialakulásától, az elfogadóbb személyiségjegyek feltérképezésén át, a kontroll, illetve a biztonsági kérdések vizsgálatával, a döntéshozatali folyamatok feltérképezéséig. Az önvezető témában publikált pszichológiai témájú tanulmányok során olyan új információkhoz jutottam, melyek együttesen mind-mind hozzásegítenek ahhoz, hogy még átfogóbb és pontosabb képet kapjak az önvezetés elfogadásában szerepet kulcsfontosságú paramétereiről. Azt szeretném igazolni, hogy a különféle határterületekről származó eddigi információk együttesének összegzése által levont következtetések segítséget nyújthatnak tovább növelheti az önvezetés elfogadásában.

Hipotéziseim:

H1.: Feltételezem, hogy az önvezető rendszerek tesztelése során kapott eredmények már nem előrejelzői az elfogadásnak, és a mesterséges intelligencia fejlődése nem szükségszerű következménye az önvezetésbe vetett bizalom növekedésének.

H2.: Tapasztalataim alapján feltételezem, hogy a közösségi média gyakorolja a legnagyobb hatást az önvezetés elfogadására, ugyanakkor napjaikban ez negatívan befolyásolja az önvezető járművek elfogadását.

H3.: Feltételezem, hogy eltérés van a nemek között az önvezető rendszerek elfogadásában, a nők meggyőzőbbek és bizakodóbbak az elfogadásban, mint a férfiak.

1.6. A tudományos kutatásról, fejlesztésről, innovációról kapcsolódóan

„A kutatás és kísérleti fejlesztés olyan módszeresen folytatott alkotómunkát jelent, amely a meglévő ismeretanyag bővítésére szolgál beleértve az emberről, a kultúráról és a társadalomról szerzett ismereteket is, valamint arra, hogy ezt az ismeretanyagot új alkalmazások kidolgozására használjuk fel.” Kutatásomban áttekintem a 10 évesnél nem régebbi – 2014-ben vagy azután íródott – önvezetéséről szóló, főleg pszichológiailag releváns ismeretanyagot, hogy

azok rendszerezésével és kiegészítésével egy összegző, éttekintő értekezést adhasak a téma kutatásához.

A legtöbb város világszerte még mindig a „második ipari forradalom” infrastruktúráját használja, beleértve az utakat, a közlekedést és az épületeket, amelyek különböző tényezők, - pl.: energiahatékonyság hiánya és az elavult technológia - miatt elavulttá válnak. Hamarosan sok közülük úgynevezett „intelligens várossá” alakul át, ahol érzékelők segítségével gyűjtik és kezelik majd az olyan információkkal kapcsolatos adatokat, mint a forgalom, a turizmus nagysága, a légszennyezés és a városon belüli kommunikáció. Ezek a szenzorok aztán viszont inputot szolgáltatnak ahhoz, hogy mindezek hogyan működjenek hatékonyabban. Ezt elsősorban az IoT (dolgok internete technológia) fogja működtetni, de az AI (mesterséges intelligencia) is kulcsszerepet fog játszani az intelligens városok jövőjében, mivel hatalmas mennyiségű adat elemzésére lesz szükség. A IoT és az AI együtt fog működni, hogy harmóniát teremtsen ezekben az intelligens városokban [1].

A jelenlegi halálos közlekedési balesetek 75-80%-os csökkenése várható az autonóm járművek elterjedésének hatására. Az autonóm járművek a közúti balesetek gazdasági terhének csökkentése mellett, növeli a járművet nem vezetőik mobilitását, javítja az utak hatékonyságát és csökkenti az emberi mobilitás környezetre gyakorolt hatását a káros anyag kibocsátás csökkentése révén [26].

A Society of Automotive Engineers (SAE) 2014-ben kiadta a J3016 „Levels of Driving Automation” (A vezetés automatizálásának szintjei) elnevezésű szabványt, melyben a vezetés hat szintjét határozták meg, a vezetésautomatizálás nélkülítől a teljes vezetésautomatizálásig. Ez a szabvány, kimondja, hogy a jármű észlelése kulcsfontosságú összetevője annak, hogy a járművek elérjék az önvezetés legmagasabb szintjeit. A fejlesztések az útburkolati jelek és a környező tárgyak észlelésére összpontosítottak, - például más járművek, gyalogosok, kerékpárosok és jelzőtáblák – hogy végül az adatokat szemantikai jelentésük alapján kategorizálhassák, és képesek legyen jövőbeli állapotok előrejelzésére. Ez adatok több szenzorból származó gyűjtését, szűrését és feldolgozását jelenti [27].

A SAE J3016 szabvány definiálja az emberi felhasználó, és az autó rendszere közötti munkamegosztást. A besorolás a **0. szinten** kezdődik, ami a **No Driving Automation**, azaz a vezetésautomatizáció teljes hiányát jelenti.

Az **1. szint** a **Driver Assistance** (vezetői asszisztens) nevet kapta, ahol az irányításért továbbra is az ember a felelős, de a vezetéstámogató funkciók már beleszólhatnak a jármű mozgásába (tempomat, sávközéptartó).

A besorolás két legfontosabb vízválasztójának egyike **2. szint** a **Partial Driving Automation** (részleges vezetésautomatizálás) és a 3. szint között található. A **3. szinten Conditional Driving Automation** (feltételes vezetésautomatizálás) szinttől a vezetésautomatizáció már komplex feladatok lebonyolítására is képes, azaz a járműbe telepített rendszerek bizonyos követelmények teljesülése mellett önállóan képesek elvégezni a vezetés teljes folyamatát úgy, hogy a volán mögött ülő egyénnek folyamatosan készenlétben kell lennie. Amennyiben azonban hibás működés tapasztalható, vagy az autó jelzést ad a vezetés átvételére, akkor azt az emberi vetőnek meg kell tennie.

A másik jelentős vízválasztó a 3. és a 4. szint között húzódik, a **4. szint (High Driving Automation)** (magas szintű automatizálás) ugyanis már nem várja el a sofőrtől, hogy probléma esetén közbelépjen, egyedül kell biztonságos szituációba vezetnie a járművet.

Az **5. szinttől (Full Driving Automation: teljes automatizálás)** az alkalmazás körülményei, lehetőségei különböztetik meg: míg a vezetésautomatika legmagasabb fokán minden elképzelhető helyzetben boldogul a jármű, a 4-es szinten ezt korlátozza például a sebesség, a napszak, valamint az útviszonyok. Napjainkban a legjellemzőbb ilyen korlátozásnak talán a terület (az autó útvonala) tekinthető, hiszen szép számmal vannak már az utakon tesztüzemben olyan 4-es szintű rendszerrel ellátott járművek, amelyek bizonyos útvonalakon, például egy gyárterületen, két raktár között, vagy egy egyetemi kampuszon szállítanak utasokat vagy árukat. Amíg az autónak szüksége van rá, hogy előre feltérképezett, ismert úton közlekedjen, addig a 4-es szintre soroljuk a vezetésautomatizáló rendszerét [28].

A Google internetes vállalat az önvezető autók és a mesterséges intelligencia terén is az egyik vezető szerepet tölti be, míg a Tesla vállalat volt az első, amelyik az önvezető technológiát gyártani kezdte.

Nagyon fontos kiemelni, hogy bármennyire is fejlett a Tesla Autopilot rendszere, jelenleg a 2. szintnél többre nem képes, hiszen egyetlen pillanatra sem lehet magára hagyni. Még ha a valóságban szinte hibátlanul is araszolna a dugóban az autó egyedül, még nem képes minden szituáció elfogadható biztonsággal való megoldására, így az irányítás és a felelősség továbbra

is a sofőr kezében van. Azaz a fentiek értelmében valamennyi baleset – függetlenül attól, hogy a szoftveregyettes jól működött, vagy sem – emberi hibának tulajdonítható be.

A fent említett vállalatok mellett sok internetes és autógyártó cég is az önvezető autók területére összpontosít - Samsung, Apple, Nissan, Audi, General Motors, BMW, Ford, Honda, Toyota, Mercedes, Nvidia, and Volkswagen stb - de engedélyt kapott a dél-koreai Baidu Mélytanulási Intézet is, mely létrehozta az autóiipari hálózati üzletágot. A Baidu egymás után indította el a CarLife, My-car, CoDriver termékeket és a Wuzhen céggel egysülve már Level4 szintű pilóta nélküli vezetést tesztelik [21].

Jerrold S. Maxmen 1976-ban megjósolta, hogy a mesterséges intelligencia (AI) a XXI. században elhozza a „poszt-orvos korszakot”. Napjainkban, a gyors technológiai fejlődés és a rendkívül nagy adathalmazok („big data”) exponenciális növekedésének korában a mesterséges intelligencia rendkívül nagy adathalmazok közel valós idejű kiértékelésétől kezdve az autonóm vezetésű autókön és a stream-történelem által befolyásolt videónézési ajánlásokon át (Netflix, Los Gatos, CA, USA) az online vásárlási ajánlásokig, hirdetésekig és csalásfelismerésig (Amazon, Seattle, WA, USA), az AI a társadalom számos területén alapvetően beépült, és gyakran láthatatlanul működik személyes elektronikus eszközeink háttérében [29].

Az önvezető autó olyan jármű mesterséges intelligens rendszert használ, melyben az érzékelőkből származó információk kiértékelésével, képes döntéseket hozni az úton való közlekedés során, ezáltal csökkentve a balesetek számát, a forgalmi torlódásokat, és a károsanyag-kibocsátást a környezet állapotának javítása érdekében. Az önvezető járművek korlátozott mértékben vagy egyáltalán nem támaszkodnak az emberi beavatkozásra, ami azt jelenti, hogy a mesterséges intelligencia programozása képes felülmúlni az emberi ítélőképességét [30].

Az önvezető jármű a mélytanuláson alapuló mesterséges intelligencia segítségével érzékeli a környezetét, és ez alapján hozza meg döntéseit. A mesterséges intelligencia egyik alcsoportjának tekintett gépi tanulás (ML) az emberi intelligenciához kapcsolódó tapasztalati "tanulást" mutatja, ugyanakkor képes tanulni és javítani az elemzéseit a számítási algoritmusok alkalmazásával. Ezek az algoritmusok nagy mennyiségű adatbemenetet és kimenetet használnak fel a minták felismerésére és a hatékony tanulásra, annak érdekében, hogy a gépet önálló döntés meghozatalára képessé váljon [29].

Ez az árnyoldala is, ugyanis olyan szakmai feladatok átvételére is képes, amit eddig emberi kezek végeztek, így alapjaiban fogja megváltoztatni a munkaerőpiacot. Összeségében elmondható, hogy az AI lehetőségek egész tárház nyitja meg a világ előtt, a tanuláshoz köszönhetően számos technikai eszköz működése optimálisabbá válik majd a felhasználó számára.

A mélytanulás az egyik jelenlegi kulcsfontosságú terület a mesterséges intelligencia kutatása területén, széles körben alkalmazzák a képfeldolgozásban, a természetes nyelvi megértésben. A „mély neurális hálózatok” e modellek összetettebb változatai, amelyek hierarchikus szinteket használnak a végső kimenet elkülönítésére és kezelésére. A gép egy adott jelenséget több szinten tanulmányoz, a meglévő algoritmus pedig az új adatok alapján képes finomítani önmagát. Az emberi agy működéséhez hasonlóan a gép képes „neurális” kapcsolatokat létrehozni a „dendritikus” kapcsolatokból a több hierarchikus adatszinten. Ezek a hálózatok így a mesterséges intelligencia egy új formáját, a „mélytanulást” hozták létre [29].

Az önvezetés területén az akadályok felismerése, a helyszínelismerés, a sávfelismerés, a navigáció és az útvonaltervezés is mélytanuláson alapul. Az önvezető járművek mesterséges intelligenciájába beágyazott vizuális felismerő rendszerek (VRS) végzik a képosztályozást, a tárgyak felismerését, szegmentálását és lokalizálását a minél jobb teljesítmény érdekében. A tárgyfelismerés a számítógépes látás (CV) egyik olyan részterületeként tűnik fel, amely profitál a DL, különösen a konvolúciós neurális hálózatok (CNN) előnyeiből [30].

1.7. Kutatási folyamat, kutatási stratégia, kutatásmetodológia

Az önvezető technológia pszichológiai hatása egy igen összetett jelenség, egyelőre keveset tudunk róla, ezért csekély elméleti háttérhez tudjuk csupán hozzáilleszteni, továbbá a „hagyományos” azaz primer empirikus kutatásokra jellemző módszerek sem megvalósíthatóak kutatómódszertanilag egyértelműen egzakt módon, széles körben alkalmazott és megbízható, egyelőre még kevés – illetve nem közismert, bár kétségkívül kipróbált – érvényes standardizált mérőeszköz ismeretes, hisz még e járművek kevéssé élnek a köztudatban, ugyanakkor érdemes leszögezni, magyar nyelvű adaptációk is léteznek, melyek rendelkezésre álló külföldi (angol nyelvű) vizsgálati eszközökön alapszanak. E validált mérőeszközöket tekinthetjük jelenleg egyfajta alapkutatói eszköztárnak, melynek folytatása jelen szekunder kutatást bemutató dolgozat eredményeivel együttesen egy későbbi komplex vizsgálat tárgya lehet. E koncepcióról dolgozatom későbbi részében írok [31].

Mindazonáltal a jelenlegi eredmények hiányosságainak ismeretében arra a következtetésre jutottam, hogy jelen állapotban még egy esetleges kérdőíves és/vagy interjú (kevert módszertani paradigma jegyében történő) kutatás sem hozna újszerű eredményt, ugyanakkor jelen elméleti háttérfeltárás alapját képezheti későbbi primer vizsgálat szempontjainak. E megfontolásból esett választásom a tartalomelemzés módszerére.

„A tartalomelemzés szűkebb értelemben olyan szisztematikus kvalitatív eljárás, amely segítségével bármely szöveget értelmezni tudunk, és végeredményben a szöveg írójáról vonhatunk le következtetéseket. De a tartalomelemzés sok esetben nem korlátozódik írott szövegek értelmezésére, használhatjuk élőbeszéd vagy képi anyag vizsgálatára is, ahogy ezt a médiatudományokban teszik. A szövegek tartalomelemzése az utóbbi években jelentős fejlődésen ment keresztül, és rendkívül népszerű eljárás, köszönhető ez annak a ténynek, hogy számos tartalomelemző programot fejlesztettek ki” [32].

Kutatásomban módszeresen áttekintem a meglévő önvezető járművekről szóló főleg pszichológiai szempontokat is tartalmazó, és az elfogadást befolyásoló magyar- és nemzetközi tudományos szakirodalmi témájú cikkeket, könyvfejezetek, könyvek ismeretanyagait, rendszerezésével és stratégiák alkotásával egy a területen új összegző irodalmat hozva létre.

Két tartalomelemző programot használtam az irodalmi áttekintéshez, a Google Tudós (Google Scholar) keresőmotort, bibliográfiai adatbázist (Semantic Scholar, Science Direct), illetve a Bing applikációt, mely a Microsoft saját fejlesztésű keresőmotorja.

Jelen kutatásban elsődlegesen arra törekedtem, hogy a szakirodalmi források újjak (azaz 10 évesnél fiatalabbak legyenek) tehát ezen megfontolásból 2014-től megjelent tudományos irodalomból válogattam a témában megjelent szakirodalom alapján, azonban a stratégiaalkotáshoz ennél régebbi íródott publikációkat is felhasználtam.

A stratégia kettős, egyrészt szeretném meghatározni az önvezető autók elfogadásával kapcsolatban eddig feltárt eredmények által meghatározott faktorokat, másrészt szeretném ezt úgy tenni, hogy az önvezetés fogalmát a mesterséges intelligencia tükrében, vagyis azzal szoros összefüggésben vizsgálom, mert az AI robbanásszerű fejlődése minden mélytanuláson alapuló rendszer jövőjét befolyásolja.

A tudományos probléma meghatározása során megfogalmazott kutatási kérdések alapján hipotéziseket állítok fel, a releváns hazai és nemzetközi szakirodalmi forrásokból,

szabadalmakból kiindulva. Az önvezető autókkal kapcsolatos adatok, információk és gyakorlati ismeretek összegyűjtésével foglalkozom. A megtalált, összegyűjtött adatok és ezekből feltárt információk elemzésével, vizsgálatával, megvitatásával, megmagyarázásával módszeresen áttekintem az összegyűjtött ismereteket. A kutatásom során kísérletet teszek az egyes fogalmak tartalmának feltárására, melyekre alapozva fogalmazom meg következtetéseimet.

2. Az önvezető járműtechnológiával kapcsolatos hiedelmek és a szocioökonómiai státusz kapcsolata

2.1. Önvezető járművek és a szocioökonómiai státusz (SES) kapcsolata

Az önvezető autók megjelenésének piaci bevezetéséről szóló felmérésekben, melyek az elmúlt 5-7 évben valósultak meg, arra keresték a választ, hogy vásárolnának-e, illetve használnának-e önvezető járművet az emberek. 2018-as adatok arra a következtetésre jutnak, hogy az önvezető autók iránt jellemzően fiatal férfiak érdeklődnek, illetve a végzettség és településtípus is befolyásoló tényező, ugyanis jellemzően magasan képzett nagyvárosokban élő fiatalok azok, akik leginkább nyitottnak bizonyulnak, míg a szkeptikusok rendszerint az idősebbek közül kerülnek ki, általában erőteljesen kötődnek régi autójukhoz és gyakrabban élnek kevésbé sűrűn lakott területeken [33].

Becker és Axhausen [34] vizsgálata szerint lényeges tényező a nem, az életkor, a jövedelmi/anyagi helyzet, emellett az automatizálási trendekkel kapcsolatos tudatosság és a jelenlegi jármű autonómiájának szintje. Mindezen tényezők az automatizált vezetés iránti elfogadással mutatnak kapcsolatot. E vizsgálat is arra mutat rá, hogy a férfi mivolt és az alacsony életkor összefüggésbe hozható az önvezetés elfogadásával (tehát a férfiak és a fiatalabbak nagyobb valószínűséggel fogadják el azt), a magasabb jövedelem pedig magasabb fizetési hajlandóságot jelent.

Úgy vélik, az önvezető autók bevezetése számos probléma megoldását ígéri a ma járművezetőinek számára, akik gyakran kellemetlen és fárasztó közlekedési helyzetekben működtetik járműveiket.

A járművek közötti és járművek, valamint infrastruktúra közötti kommunikációs technológiák [35-36] segítségével a meglévő alternatíváknál előnyösebb közlekedési módot jelenthetnek, ha

lehetőséget biztosítanak arra, hogy különböző egyéb feladatokra is koncentrálhassunk, miközben biztonságosabban közlekedünk, hisz lényegesen kevesebb forgalmi dugón kell áthaladnunk.

Az előnyök elsőszámú haszonélvezői elsősorban azok, akik egészségügyi okokból adódóan vagy életkoruk miatt nem rendelkeznek érvényes jogosítvánnyal. Közülük sokan a távoli területeken élnek és a tömegközlekedésre szorulnak, hogy a legközelebbi kedvezőbb infrastruktúrával ellátott településre bejussanak (ügyintézési okokból kifolyólag, esetleg egészségügyi intézményt felkeresni, napi bevásárlás céljából) független és egyéni közlekedési megoldásokat kínálhat.

Figyelembe véve a számos előnyt, feltételezve továbbá, hogy az önvezető autók bérlésének vagy megvásárlásának ára nem korlátozza a technológiát a lakosság egy elenyésző hányadára [37], a fő akadály - az ügyfelek szemszögéből - a technológiába vetett bizalom marad.

Becker és Axhausen [34] szisztematikus szakirodalomáttekintés révén vizsgálta, hogy az emberek milyen valószínűséggel használnák a technológiát, majd arra törekedtek, hogy demográfiai jellemzőkhöz, attitűdökhöz, aggodalmakhoz kötve mutassák be a kapott válaszokat.

Azt találták, hogy az általuk áttekintett tanulmányok egy része különbséget tett a különböző felhasználási módozatok között, legyen szó magánhasználatú autóról, megosztott autonóm járműről (SAV) vagy közös autonóm járműről (PAV). Míg a magánautó a háztartás tagjai között megosztott, addig a másik két lehetőség a nem rögzített útvonalakon igénybe vehető szolgáltatásnak tekinthető.

A megosztott autonóm járművekkel (SAV-okkal) ellentétben, melyeket taxi-jellegű járműveknek is neveznek a közös autonóm járművek más utasokat is felvesznek az út során, ami kitérőket okozhat (ridesharing) több utas számára.

Lényeges szempontként hangsúlyozzák továbbá az új szolgáltatásokért való fizetési hajlandóságot, valamint azt, hogy az egyes emberek milyen célból - és mikor - váltanak a meglévő alternatívákról.

Az automatizált járművekkel kapcsolatos tudatosság és tapasztalat szintén pozitívan kapcsolódik az elfogadáshoz. A feltételezések szerint az elfogadást befolyásoló további tényezők közé tartozik az urbanizáció szintje és a jelenlegi vezetési feladatok monotonitása [34].

Payre et al. [38] valamint Bjørner [19] szerint az automatizált vezetés jellemzően azon helyzetekben tűnik kedvező opciónak a „hagyományos” vezetéssel szemben, amikor zsúfolt autópályán kell közlekedni, továbbá az autó parkolása során is könnyítést jelenthet. Arra is mutatnak kutatói feltételezések, hogy a „hagyományos” vezetést nehezítő, illetve azt kizáró mértékű, illetve jellegű fogyatékoság kulcsfontosságú tényező lehet az automatizált vezetés iránti érdeklődés vagy az automatizált vezetés elfogadása szempontjából [39].

Amellett érvel Saripalli [40], hogy az önvezető autók forradalmasíthatják a fogyatékkal élők közlekedését, és akár az otthonuktól távol eső utazásokat is könnyebben mernek majd vállalni. Akik számára a látásproblémáik vagy fizikai esetleg mentális nehézségeik jelentik az akadályt a biztonságos vezetésben, gyakran másokra - vagy a helyi önkormányzatokra, illetve nonprofit szervezetekre - hagyatkoznak, hogy segítsenek nekik közlekedni.

Bár az önvezérelt járműtechnológia önmagában nem elegendő ahhoz, hogy segítsen ezeknek az embereknek függetlenebbé válni, de a gépi tanulás és a mesterséges intelligencia terén elért egyidejű fejlődés lehetővé teheti, hogy ezek a járművek megértsék a szóban elhangzó utasításokat, megfigyeljék a közeli környezetet és kommunikáljanak az emberekkel. Ezek a technológiák együttesen az egyes felhasználók képességeire és igényeire szabott gyakorlati segítséggel biztosíthatják számukra a függetlenebb mozgást.

Az szükséges technológia jelentős része már – ha kezdetleges, kísérleti formában is, de -adott. A Google egy vak személyt kért fel autonóm járműveinek tesztelésére. A Microsoft pedig nemrég adta ki a „Seeing AI” nevű alkalmazást, amely segít a látássérült embereknek jobban érzékelni és megérteni a körülöttük lévő világot. A „Seeing AI” gépi tanulást, természetes nyelvi feldolgozást és számítógépes látást nyújt a világ megértéséhez és szavakkal való leírásához a felhasználó számára [39].

Hozzáteszi, hogy a Texas A&M Közlekedési Intézettel közösen protokollokat és algoritmusokat fejlesztenek, hogy a fogyatékkal élő és nem fogyatékkal élő emberek és az autonóm járművek szavakkal, hanggal és elektronikus kijelzőkön kommunikálhassanak egymással.

Az önvezető sikkjuk 124 embernek adott fuvart, összesen 60 mérföldet megtéve. Azt tapasztalják, hogy ez a fajta szolgáltatás hasznosabb lenne a fogyatékkal élők számára, mint a jelenlegi közlekedési lehetőségek. Konkrét javaslatokat is megfogalmaz, hogy milyen infrastruktúra tudná a mozgáskorlátozottak életét könnyíteni, hivatkozva az amerikai 1990. évi fogyatékosági törvényre, melynek értelmében minden tömegközlekedési vállalatnak

közlekedési szolgáltatásokat kell nyújtania a fizikai fogyatékossgal élő, látás- vagy mentális problémákkal küzdő, illetve sérült emberek számára, akik nem tudnak önállóan közlekedni autóval. A sofőrök azonban sok esetben nincsenek kiképezve arra, hogy segítsenek a fogyatékkal élőknek, és a járművek általában nem akadálymentesítettek, vagy más módon nem alkalmasak bizonyos utasok számára [39].

Más vizsgálat szerint azonban a mozgáskorlátozottak nem mutatnak jelentős érdeklődést az önvezető autók iránt, sőt azt is kijelentik, hogy hajlandóságuk még alacsonyabb, mint a mozgáskorlátozottsággal nem rendelkezőké [33, 40].

Annak ellenére, hogy e technológia jelenleg még nem áll a szélesebb nyilvánosság rendelkezésére, és hogy a konkrét bevezetési dátumra még feltehetően huzamosabb ideig várni kell, mégis érzékelhető egyfajta tendencia az elfogadására vonatkozóan a rendelkezésre álló kutatási eredmények alapján.

Elsődlegesen – eddig a kutatások egyértelműen erre mutatnak – legkönnyebben megcélozható, a technológiára leginkább nyitott célcsoport a fiatalok, illetve nemek közül a férfiak. További lényeges, az önvezérelt autók elfogadását kedvezően befolyásoló tényező lehet, ha a jelenlegi járműve is rendelkezik valamilyen fejlett vezetőtámogató rendszerrel. Úgy tűnik, ezutóbbi gyakorolja az önvezérelt autókkal kapcsolatos attitűdre a leginkább domináns hatást. Hasonló hatást figyeltek meg a potenciális felhasználók esetében, akik már kapcsolatba kerültek a technológiáról szóló hírekkel, és akik - nem meglepő módon - inkább monoton vezetési helyzetekben használnák.

Zmud, Sener és Wagner [41] kísérleteiben a válaszadók egy része a biztonsági szempontok miatt fejezte ki aggodalmát, míg mások az autonóm járművek kapcsán éppen egyik kiemelt előnyeként utaltak a megnövekedett biztonságra. Bár a vezetési szenvedély meglétét [42] és a közlekedési körülményeket [42-43] már vizsgálták, célszerű lenne ezek összefüggéseit is elemezni az önvezérelt autók elfogadása vonatkozásában. Előfordulhat, hogy még azok is élvezik az önvezérelt autók nyújtotta előnyöket, akik magukat szenvedélyes vezetőknek vallják azokban a helyzetekben, mikor útjukat forgalmi dugók lassítják, a vezetés iránti szenvedélyt pedig ez időre „félreteszik” és azt csupán bizonyos út- és forgalmi körülményekre korlátozzák.

Zmud, Sener és Wagner [41], valamint Bansal, Kockelman [43] tanulmányai nem mutattak ki jelentős, egyértelműen az autonóm járművek bevezetéséhez köthető magatartásbeli változásokat közlekedésben. Zmud, Sener és Wagner [41] csupán hosszabb utak esetében

figyeltek meg növekedést, de a napi rutinokban, útvonalakban vagy tevékenységekben nem tapasztaltak változást.

A vezetést segítő funkciók fejlődése ellenére is megállapítandó, hogy az idősebb korosztály inkább elzárkózott az önvezetés elől, mint üdvözölte volna. Sokan tartottak attól, hogy rábízzák az irányítást egy gépre, illetve nem szívesen ültek fel olyan járműre, ahol nem volt kéznél egy vezető, ha azonnali beavatkozásra volna szükség. A fiatalabb generáció optimistábbnak bizonyult, és nagyobb lázban égett, azonban a virtuális valóságot modellezve a korosztályos különbségek elhalványodni látszottak.

Gyalogosok önvezető járművek előtti átkelési viselkedésének vizsgálták összehasonlítva a hagyományos autókkal. Harminc fiatal (21-39 éves) és 30 idősebb (68-81 éves) felnőtt vett részt egy szimulált utcai kísérletben, amely lehetővé tette egy két irányú kísérleti utcán való valószínű átkelést. Az eredmények azt is jelezték, hogy a két irányú utca mindkét sávjában tétováztak az átkelésnél az AV előtt. Később kezdték meg az átkelést és a hosszabb volt az átkelési idő, különösen a fiatal résztvevők esetében, amikor az önvezető járművek rövid távolságra közeledtek és hirtelen fékeztek. Ez a tanulmány rávilágít arra, hogy nem csak idős, de a fiatal korosztály is bizalmatlan az önvezető járművekkel való utcai közlekedésben [44].

Számos kutatás érvelt azzal, hogy az önvezető autó használata majd segít a bizalmatlansági kérdések eloszlatásában. Ez a tanulmány a félautonóm vezetés kontextusában azt vizsgálta, hogy az autó autonóm cselekvését kísérő verbális üzenet tartalma hogyan befolyásolja járművezető biztonsági teljesítményét. A csak „hogyan” információkat tartalmazó üzenetek (pl. „Az autó fékez”) rossz vezetési teljesítményhez vezettek, míg a csak „miért” információk, amelyek a cselekvések indoklását írják le (pl. „Akadály”), szintén rossz vezetési teljesítményhez vezettek.

A „hogyan” és a „miért” megadása eredményezte a legbiztonságosabb vezetési teljesítményt, ugyanakkor sajnos növelte a negatív érzéseket a járművezetőkben. Ezek az eredmények azt sugallják, hogy az autonóm jármű cselekvésével kapcsolatos információk hasznosak, de nagyon szenzitívek is egyben [45].

Egy 2019-es amerikai tanulmány azonban nem virtuális tesztelés alapján vizsgálta az önvezető autók elfogadottságában szerepet játszó tényezőket megjelenésük előtt, papír-ceruza teszteléssel. Az észlelt hasznosság, a megfizethetőség, a társadalmi támogatás, az életmódhoz való illeszkedés és a koncepcionális kompatibilitás jelezte előre leginkább az elfogadottságot.

Az ezredfordulón születettek, az X generáció, a Baby Boomerek, és csendes generáció közötti összehasonlítás azt mutatta, hogy az életkor negatívan befolyásolja az önvezető autókkal kapcsolatos elképzeléseket, a használatuk iránti érdeklődést, és használatára vonatkozó viselkedési szándékot [46].

Az idősebb járművezetők innovációs paradoxont jelentenek, mert magasabb kategóriájú járműveket vásárolnak, több innovációs funkcióval fedélzetén. Tanulmányok arról számoltak be, hogy az idősebb járművezetőknek sokkal hosszabb időbe telik megtanulni az új fedélzeti technológiák használatát (AAA Foundation for Traffic Safety), ez azonban nem jelenti azt, hogy az idősebbek vonakodnak megtanulni, sőt az idősebb felnőttek motiváltak a termékek használatára, ha tanácsot kapnak azokról. Továbbá az új technológiákkal kapcsolatos tapasztalatok, növelhetik a hajlandóságukat használatukra. Ezért fontos olyan módszert tervezni, amely világosan a járműbe épített technológia előnyeit. Miután az idősebb a járművezetők ismereteket szereznek arról, hogy miként léphetnek kapcsolatba a járműbe épített technológiával és annak előnyeivel, motiváltibbak lesznek a használatára [47].

Egy tanulmányban 236 idősebb (≥ 65 éves) járművezető értékelt négy, a 2-5. SAE-szintet képviselő járművet a biztonság, a megbízhatóság, az élvezet, a megbízhatóság, a kényelem, a könnyű használat és a vonzerő szempontjából, valamint az automatizálás mind a négy szintjét alkalmazó járművekkel kapcsolatos preferenciákról számolt be. Az eredmények alapján, az idősebb járművezetők a SAE 2. szintű járművet értékelték a legmagasabbra, a teljesen automatizált járművet (SAE 5) pedig a legalacsonyabbra az összes jellemző tekintetében. A jármű preferenciája a növekvő automatizálás függvényében csökkent [48].

Vizsgálták a férfiak és nők közötti különbségeket az önvezetéssel kapcsolatos attitűdökben, a technológia általános elfogadásában és az önvezető autók elfogadásában. Úgy tűnt, hogy a férfiak valamivel jobban tisztelik az önvezető járművek előnyeit, kevesebb aggályuk van velük szemben, sőt emellett úgy ítélték, hogy jobban ismerik a modern technológia használatát, és optimistábbak voltak vele kapcsolatban, mint a nők. A különbségek azonban többnyire szerények. Emellett a férfiak nagyobb elfogadottságot mutattak az önvezető autókkal kapcsolatban, mint a nők. Az autonóm autók elfogadásának jelenségének megértésében fontosak az attitűdök, mivel úgy tűnik, hogy mind az önvezetéssel, mind a technológiai újításokkal kapcsolatosan, nagyobb a hatásuk, mint a velük kapcsolatos korábbi tapasztalatoknak [49].

A demográfiai tényezőkön túl fontos megemlítenem a technológiához való hozzáállás egyéb aspektusait is. Egy 1008 fős mintán végzett kutatás alapján ugyanis az életkor és a nem szignifikánsan nem függ össze az önvezető autós politikák támogatásával, ha kontrollálták a többi változót. A támogatás szignifikáns előre jelzői az autóiipari intézményekbe és a szabályozó szervekbe vetett bizalom, az önvezető autók előnyeinek elismerése, az önvezető autókkal szembeni pozitív érzelmek, valamint az volt, hogy emberi vezetést kockázatosabbnak vélték-e vagy sem az önvezetéssel szemben. Fontos továbbá, hogy az individualizmus negatívan kapcsolódik a támogatáshoz. Azok az emberek, akik értékelik a személyes autonómiát és a korlátozott kormányzati szabályozást, saját világnézetükre vonatkoztatva fenyegetőnek tartják az önvezető autók használatát [50].

Egy Kínában végzett kutatás már személyiségvonások tekintetében vizsgálta az önvezetéshez való viszonyulást, összesen 527 járművezető vett részt a tesztelésben. A nyitottság és az extravertió pozitív hatással volt az önvezető autó elfogadására, míg a neuroticizmus negatívan. A magas egyetértési képességgel rendelkező emberek pozitívabban ítélték meg az önvezető autók előnyeit, de jobban aggódtak a könnyű használat és az automatizálás megbízhatósága miatt is [51].

Egy másik a tanulmány a PAD (Pleasure, Arousal, Dominance) modell hatékonyságát vizsgálta az önvezető járművel szembeni fogyasztói attitűd előrejelzésében. Egy 23 tételből álló kérdőív a PAD keretrendszerrel összhangban, és egy 1050 fős nagyközönség körében végezték a felmérést. Az eredmények azt mutatják, hogy a hedonikus motívum, az élvezet szignifikáns előrejelzője a fogyasztók önvezető járművekkel kapcsolatos attitűdjének [52].

A nyilvános közutakon 20 látássérült felhasználót vontak be egy kutatásba, amelynek célja egy önvezető jármű ember-gép interfészének tesztelése volt. A prototípus rendszer (ATLAS) részvételi műhelyekben tervezték, látássérültekkel együttműködve, a vak és gyengénlátó felhasználók tapasztalati igényeinek kielégítése céljából. A prototípussal való interakciót követően a résztvevők bizalma nőtt az önvezető járműtechnológia iránt. Növekedett továbbá a valószínűsíthető használhatóságba vetett hitük, a jövőbeli vásárlási szándékuk, és csökkent a működési hibáktól való félelemük. Ezek az eredmények azt sugallják, hogy még a szimulált önvezető járművel való interakció is elegendő lehet ahhoz, hogy enyhítse a bizalmatlanság érzését a technológiával kapcsolatban [53].

A 2019-es kaliforniai járműfelmérés (CVS) adatainak felhasználásával strukturális egyenletmodellezési (SEM) technikák segítségével vizsgáljuk a megfigyelt és a látens változók közötti kapcsolatokat az AV elfogadásával kapcsolatban. Az eredmények azt mutatják, hogy az észlelt hasznosság fontos meghatározója a viselkedési szándéknak. A fiatal, jól képzett és férfi háztartástulajdonosok nagyobb hasznosságot érzékelnek az AV-kból, mint a lakosság más szegmensei. Azok a háztartások, amelyekben távmunkások, közlekedési hálózatos társaságok (TNC; pl. Uber és Lyft) utasai és elektromos járművek (EV-k) tulajdonosai vannak, valamint azok a háztartások, amelyek rendelkeznek fotovoltaiikus cellákkal (napelemek) vagy tervezik azok telepítését, szintén nagy hasznot várnak az AV-ktől. Az AV-k előnyeinek pozitív megítéléséhez hozzájárul az is, hogy olyan helyen élnek vagy dolgoznak, ahol elérhető az infrastruktúra, például az EV-töltőállomások és a hidrogéntöltő állomások. Az észlelt hasznosságot figyelembe véve a magasabb éves jövedelemmel és elektromos járművekkel rendelkező háztartások nagyobb érdeklődést mutatnak az elektromos járművek vásárlása iránt, de a telekocsi-megosztás iránt nem. A fiatal, képzett háztartások, amelyekben több TNC-utazó van, nagyobb hajlandóságot mutatnak az AV-megosztó szolgáltatások iránt, de nem a saját AV-járművek iránt [54].

2.2. Hiedelmek, és meggyőződések

Az önvezető járművek elterjedése minden valószínűség szerint gyökeresen át fogja alakítani a közlekedést az utakon és az autópályákon. A teljesen automatizált, 5. szintű járművek képesek lesznek a vezetés minden aspektusát elvégezni minden út- és környezeti körülmény között, a jármű emberi irányítása nélkül (SAE International, 2014). A félautomatizált járművekkel (2. és 3. szint) ellentétben, amelyeknél a járművezetőnek a rendszer meghibásodásakor vissza kell vennie az operatív irányítást. A teljesen automatizált vezetési rendszerek nem igényelnek majd kézi beavatkozást. Ezek a járművek várhatóan biztonságosabbak és energiatakarékosabbak lesznek a jelenlegi gépjárműveknél, valamint csökkentik a forgalmi torlódásokat, továbbá költséghatékonyak olyan szempontból is, hogy a biztosítási díjakon is rengeteget spórolhat majd a tulajdonosuk. Mindezek mellett lesz mód pihenni, beszélgetni és dolgozni is utazás közben, nem kell a vezetésre koncentrálni a teljes út során, emellett a látássérült és egyéb fogyatékkal élők mobilitását is jelentős mértékben megkönnyíthetik.

A teljesen automatizált járművekről jelenleg kialakuló vélemények és az ezekhez a véleményekhez fűződő bizalom azért kiemelt szerepű, mivel ezek befolyásolják az elfogadással kapcsolatos fogyasztói attitűdök alakulását. A fogyasztói vélemények meghatározzák majd a

technológia közútjainkon való bevezetéséhez szükséges jogi és fizikai infrastruktúra támogatottságát is.

Számos kiterjedtebb illetve lokális felmérés értékelte a lakosság teljesen automatizált járművekkel kapcsolatos attitűdjeit, melyekből arra derült fény, hogy a technológiával kapcsolatos vélemények széles skálán mozognak [55].

Bár a legtöbben nem határolódnak el attól, hogy vezetést nem igénylő autóban utazzanak [56], mégis kijelenthető, hogy az emberek jellemzően még nem állnak készen arra, hogy ilyet vásároljanak [59]. Ráadásul, miközben a fogyasztók többsége úgy véli, hogy a teljesen automatizált járművek növelni fogják a vezetés biztonságát, több mint egyharmaduk úgy véli, hogy az utak biztonságosabbak lesznek, ha a járműveket továbbra is emberek kezelik [57]. Sok fogyasztó nem szívesen adja át az autója feletti irányítást [59]. A vezető nélküli járművek költségeivel kapcsolatos aggodalmak, valamint a szoftverhibákkal és a biztonsággal kapcsolatos félelmek szintén általánosak [18], [58], [59], [60].

A felhasználók általában magabiztosak a teljesen automatizált járművekkel kapcsolatos véleményükben. Vagyis általában viszonylag biztosak abban, hogy a vezető nélküli autókkal kapcsolatos meggyőződésük pontos vagy helyes. Magabiztosságuk azonban általában olyan megismeréseken alapul, amelyek nem relevánsak az ítéleteik szempontjából. A teljesen automatizált járművekkel kapcsolatos negatív vélemények, bár magabiztosnak tűnnek, úgy tűnik, nem a technológiával kapcsolatos valós ismereteken alapulnak [57].

A bizalom azért fontos, mert befolyásolja a hajlandóságot arra, hogy egy attitűd vagy meggyőződés alapján cselekedjünk. Tanulmányok kimutatták, hogy az attitűdök nagyobb valószínűséggel irányítják a döntéshozatalt és a viselkedést, ha a bizonyosság magas [61]. A magabiztosan megfogalmazott ítéletek nagyobb valószínűséggel befolyásolnak másokat is [57], ugyanakkor még ennél is fontosabb, hogy a bizalom vagy a bizonyosság befolyásolja, hogy az attitűdök és a meggyőzések milyen mértékben befolyásolhatók és változtathatók [62]. A túllontúl magabiztos nézetek gyakran szélsőségesek.

A magabiztosan vallott vagy nagy mennyiségű információn alapulónak vélt értékelések általában polarizáltabbak, azaz pozitívabbak vagy negatívabbak, szemben a közepszerűséggel [6]. Ezért fontos annak ismerete, hogy a teljesen automatizált járművekkel kapcsolatos hiedelmek mennyire magabiztosak, mert ez befolyásolja a technológia elfogadását és támogatását. A bizalom vagy a bizonyosság meghatározhatja a teljesen automatizált

járművekkel kapcsolatos vélemények szélsőségességét és azt is, hogy ezek a vélemények milyen mértékben befolyásolhatók [64].

Kutatások kimutatták, hogy a bizalom és a pontosság között csak mérsékelt vagy gyenge pozitív kapcsolat van olyan fontos ítélezési területeken, mint a szemtanúk azonosítása, a klinikai értékelés és a benyomás képzés. Az emberek általában túlságosan magabiztosak a meggyőződések és ítéleteik pontosságát illetően. Bár a szakértelem és a kalibráció közötti kapcsolat szerény, a kevés tudással rendelkező egyének hajlamosak a leginkább túlzottan magabiztosak lenni [63].

Kapcsolódó munkák kimutatták, hogy a kompetenciahiányos egyének a legnagyobb valószínűséggel túlbecsülik képességeiket és teljesítményüket [65-66]. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a fogyasztók akkor is magabiztosak lehetnek a teljesen automatizált járművekkel kapcsolatos meggyőződésükben, ha keveset tudnak a technológiáról.

Mindezek mellett, illetve idekapcsolódóan a hiedelmekhez kötődő bizonyosságérzetet befolyásoló fontos tényező lehet az általános önbizalom. Az általános önbizalmat gyakran úgy fogják fel, hogy az egy személy konkrét területeken mutatott önbizalmának összessége [67]. Az általános önbizalom összefügg a múltbeli és jövőbeli teljesítmény kedvezőségének túlértékelésére való hajlammal. Ennélfogva összefüggésbe hozható a saját konkrét ítéletek pontosságába vagy helyességébe vetett túlzott bizalommal. Míg az általános bizalom nem függhet össze a tényleges területspecifikus tudással, hozzájárulhat a nagyobb észlelt tudáshoz, ami növelheti az ítélezési pontosság becslését [63].

Egy, az automatizált járművekkel kapcsolatos meggyőződések és saját meggyőződésbe vetett bizalom felmérésére folytatott vizsgálat során a fogyasztók kifejezték a vezető nélküli járművekre vonatkozó tervezett vásárlási szándékuk mértékét is, valamint azt, hogy támogatják-e e vezetési rendszerek közútjainkon való megjelenését célzó jogszabályokat és politikai döntések meghozatalát. A megkérdezettek a teljesen automatizált járművekkel kapcsolatos vélt ismereteikre és a tényleges ismereteikre vonatkozóan is tesztet töltöttek ki, továbbá a Shrauger és Schohn [67] által kifejlesztett általános önbizalomskálát, valamint a technológiába vetett bizalom skálát [68]. A technológiába vetett bizalom két konstruktumból áll - az általános technológiába vetett hitből, amely arra a meggyőződésre utal, hogy a technológia általában megbízható, működőképes és hasznos, valamint a bizakodó

hozzállásból, amely arra a meggyőződésre utal, hogy a technológiára való támaszkodás pozitív eredményeket fog eredményezni.

A vizsgálat előrejelzéseit az automatizált járművekkel kapcsolatos korábbi kutatások, valamint az attitűdökkel és az ítélőképességgel kapcsolatos elméletek alapozták meg. Továbbá a kutatók egy korábban végzett, még nem publikált felméréséből származtak, amely a fogyasztóknak az előrehaladott vezetéstámogató rendszerekkel és a teljesen automatizált járművekkel kapcsolatos attitűdjeit vizsgálta. A 200 fogyasztó körében végzett felmérés vegyes értékítéleteket mutatott az önvezető autókról. A fogyasztók azonban a szakértelem és a tudásszintjüktől függetlenül magabiztos véleményt fogalmaztak meg. A legtöbb fogyasztó nem volt kellően tájékozott a teljesen automatizált járművekkel kapcsolatban [63].

A fogyasztók teljesen automatizált járművekkel kapcsolatos meggyőződésének és a meggyőződésükbe vetett bizalmának kognitív alapjait vizsgálva, azok a fogyasztók vallották a legnegatívabb nézeteket, akik a legkevesebb ismerettel rendelkeztek az önvezető autókkal kapcsolatban. Ez összefüggésbe hozható a technológiába vetett bizalom alacsony szintjével. A fogyasztók magabiztos véleménye erősebben korrelált a vélt ismeretekkel és az általános bizalommal, mint a valós szakértelemmel. Úgy tűnik tehát, hogy a fogyasztóknak a teljesen automatizált járművekkel kapcsolatos véleményükbe vetett bizalmát nagyrészt feleslegesnek tűnő kogníciók vezérlik. A mediációs elemzés azt sugallja, hogy az általános önbizalom befolyásolja az ítélkezési bizalmat azáltal, hogy befolyásolja az észlelt ítélkezés szempontjából releváns tudást [63].

Ami az automatizálás kívánt szintjét illeti, Steg [69] úgy véli, nagy valószínűség szerint a járművezetők jelentős hányada számára nem tűnik kedvezőnek és nem „érik jól magukat nem a teljesen autonóm vezetés mellett”, mivel maga a vezetés élménye fontos számukra, melyet „kalandosnak, izgalmasnak és élvezetesnek” élnek meg.

Mokhtarian & Salomon [70] is hasonlóan vélekedik, hiszen úgy fogalmazzák, az utazás „nem csupán származtatott kereslet”, hanem „önmagáért is kívánatos lehet”.

Feltételezhetően kihívást jelent meggyőzni ezeket az „örömautósokat” arról, hogy a vezetési feladatot átadják a technológiának. Bár az önvezető autók a lakosság számos szegmense számára jelentős előnyökkel járhatnak, a vezetés szerelmesei nem biztos, hogy az új technológiát alkalmazók között lesznek. Azok, akik kedvtelésből vagy a gép irányításának izgalmaért vezetnek autót, nem biztos, hogy autonóm járműveket szeretnének használni, és az,

hogy egy autonóm jármű vezeti önmagát, egyszerűen nem illik bele az aktív uralom és a mindenkor kézben tartott szuperhős imázsába [71].

Mindezek nyomán felvetődik tehát a kérdés, hogy az önvezető autók az autonómia végső szintjének tekinthetők-e, mivel az emberek szabadon végezhetnek bármilyen tevékenységet, amint megszabadulnak a vezetés feladatától, vagy pszichológiailag függővé teszik az embereket a technológiától. Továbbá, mivel jellemzően a többség úgy tekint az autójára, mint erőforrásra, [58], bizonytalan, hogy a személyes autonómiának ez a szoros azonosítása az ember járművével másként alakulhat-e az autonóm járművek használata tekintetében [71].

A közúti közlekedés a társadalom alapvető szolgáltatása, de a közlekedési balesetek és a környezetszennyezés óriási hátránynak tekinthető kihívások. Amerikai adatok szerint 2012-ben 34 080 halálos áldozatot követeltek az autóbalesetek, ahol az esetek mintegy 90%-a legalább részben a járművezető hibájára vezethető vissza [59].

2012-ben az Egyesült Államokban a közúti közlekedésre felhasznált kőolaj mennyisége körülbelül 11 millió hordó volt naponta, ami az USA teljes kőolajfogyasztásának körülbelül 60%-ának felel meg. Egy átlagos autóvezető évente 38 órát késik a forgalmi torlódások miatt. Az európai adatok azt mutatják, hogy 2012-ben több mint 28 000 ember halt meg az EU útjain, és négyszer ennyi ember vált tartósan rokkanttá. A magas jövedelmű országokban a halálozási arányok az elmúlt évtizedekben csökkentek, az alacsony és közepes jövedelmű országokban azonban a halálozási arányok valójában növekednek. A jelenlegi tendenciák azt mutatják, hogy a közúti közlekedési balesetek 2030-ra az ötödik vezető halálozási ok lesz, és a magas és alacsony jövedelmű országok közötti különbség tovább fog nőni.

Az automatizált vezetési rendszerek képesek megoldani ezeket a problémákat azáltal, hogy növelik a közutak biztonságát, miközben csökkentik a forgalmi torlódásokat, a gázkibocsátást és az üzemanyag-fogyasztást.

Bár az automatizált vezetési rendszerek nagy lehetőségeket rejtenek magukban a közúti közlekedés biztonságának és hatékonyságának javítására, számos kihívással kell még szembenézni, ideértve a közvélemény megítélését, a jogi felelősségi kérdéseket, valamint a rendszerek biztonságát és ellenőrzését.

Az automatizált vezetéssel kapcsolatos közvélemény határozza meg, e rendszerek elfogadottságát és később a tényleges vásárlási döntéseket, valamint ez lesz a meghatározó

annak kapcsán is, hogy az autógyártók milyen módon, illetve milyen irányba fejlesszék később a járműveket, továbbá meghatározza a szükséges adó- és biztosítási politikai lépéseket és az esetleges infrastrukturális beruházásokat [59].

Underwood (1992 idézi [60]) egy korai tanulmánya azt vizsgálta, hogy Észak-Amerikában várhatóan milyen intelligens járműtechnológiát fognak alkalmazni. A terület 55 szakértője körében kapott eredmények azt mutatták, hogy a felsorolt vezérlőrendszerek közül az adaptív sebességtartó automatika (ACC) lenne a legnépszerűbb funkció. A szakértők azon véleményüknek adtak hangot, hogy az ACC-t 2004-re a járművek 5%-ába szerelnék be, míg 2015-re elérné a piaci elterjedtség 50%-át. Az automatizált fékezés 6-10 éves késéssel követné, míg a sávtartó asszisztens még később kerülne bevezetésre. Ezenkívül az előrejelzések szerint 2002-re mind a frontális ütközésre figyelmeztető rendszerek, mind a tolatásra figyelmeztető rendszerek (pl. holtterfigyelő) elérnék az 5%-os piaci elterjedtséget. Ha összehasonlítjuk ezeket az előrejelzéseket a mai helyzettel, akkor azt állíthatjuk, hogy az előrejelzések meglehetősen pontosak voltak: Az ACC-t 1995-ben vezették be, és ma már a legtöbb autógyártó opcióként kínálja (mégsem érte el a megjósolt 50%-os piaci részesedést [59]). A fejlett vészfékrendszer (AEB), az előremenő ütközésre figyelmeztető rendszerek (FCWS) és a sávtartó rendszerek (LKS) szintén elérhetőek jelenleg a piacon. Underwood (1992 idézi [59]) megállapította, hogy a szakértők szerint a teljesen automatizált vezetés („automatikus sofőrszolgálat automatikus sávváltással és beolvadással) is csak 2040 és 2075 között fogja elérni az 5%-os piaci részesedést, és soha nem fogja elérni az 50%-os piaci részesedést.

Bekiaris és munkatársai (1996, [59]) még szintén a XXI. század fordulója előtt tanulmányozták a felhasználói igényeket és a fogyatékkal élő járművezetők körében vizsgálták a járművezetőket segítő technológiai rendszerek elfogadottságát. Kilenc európai országban 407 embernek küldtek ki kérdőívet, és az eredmények azt mutatták, hogy bár a legtöbb felhasználó örömmel fogadná, ha egy támogató segédrendszer figyelmeztetné, „határozottan elutasítóan nyilatkoztak az automatikus vezetésről”.

Akadnak azonban olyan autóvezetők is, akik talán nem azért állnak ellen az önvezető technológiának, mert értékelik a vezetési feladatot, hanem mert egyszerűen nem bíznak abban, hogy „egy gép dönt helyettük” [58].

Azok a kutatások, melyek az új technológiai termékek ár érzékelését vizsgálják - kiterjesztett valóságú okos szemüvegek, 3D nyomtatók, írórobotok, önvezető autók, légedzékás robotok -

azt sugallják, hogy a társadalmi nyomás növeli az érzékelt minimális árat, és az árérzékenység csökkenthető az érzékelt könnyű használhatóság említésével. Ez arra enged következtetni, hogy a társadalmi elvárások, és a tárgyak használhatóságának egyszerűsége miatt az emberek hajlandók többet fizetni ezekért [72].

Egy kvótás mintavételi eljárás révén nyert, önbevalláson alapuló adatok alapján készült amerikai felmérés alapján a támogatás szignifikáns előrejelzői az autóiipari intézményekbe és a szabályozó szervekbe vetett bizalom, az önvezető autók előnyeinek elismerése, és az önvezető autókkal szembeni pozitív érzelmek, valamint az ember által vezetett autók kockázatosabbnak vélelése [73].

Egy spanyol tanulmány 138 tanulóvezető meggyőződését és elvárásait vizsgálta online kérdőív segítségével, azzal kapcsolatban, hogyan éreznék magukat, ha autonóm járművet használnának. Az eredmények alapján a vezetni tanulók 77,5%-a tekintett úgy az autonóm járműre, ami olyan rendszerrel rendelkezik, hogy képes önállóan közlekedni, de a járművezető tetszés szerint manuálisan is vezetheti. 39,9% gondolta azt, hogy az önvezető jármű nagyon hasznos rendszer; és 35,5% úgy vélte, hogy az ilyen autók 2017 és 2020 között elérhetőek lesznek, bár 79%-uk nem fontolgatta egy ilyen jármű megvásárlását. A diákok 50%-a vélte úgy, hogy baleset esetén a járművezető és a járműgyártót közös felelősség terheli. Ami a preferenciákat illeti, 73,2% inkább saját maga vezetne, ahelyett, hogy autonóm járműben ülne, mert 51,4%-uk számára a vezetés öröm, és csak alkohol, kábítószer vagy gyógyszer fogyasztása esetén, esetleg fáradtság, stressz vagy monoton utazás esetén vennék igénybe vezetési helyzetben [74].

Egy egyetemi közösség 1273 tagjából álló mintát gyűjtöttek. Az autonóm autók használatának elfogadását tesztvezetésen és hétköznapi, valós közlekedési forgatókönyvekben, valamint a vásárlási szándékot önkitöltős tételek segítségével mérték. Az eredmények azt mutatták, hogy az autonóm járművekkel kapcsolatos attitűdök mind a négy tényezője - hasznosságban, szituációs előnyök, általános aggályok, rendszerrel kapcsolatos aggályok - közül, csak a technológiai alkalmazkodási hajlandóság optimista tényezője befolyásolta az elfogadást. A korábbi tapasztalatoknak nem volt szignifikáns hatása a modellben, az önvezető autók elfogadását leginkább az attitűdök befolyásolják [49].

A Kaliforniai Egyetem, Davis (UCD) kampuszának West Village (WV) területén élők vagy dolgozók attitűdjei közötti interakciókat vizsgálták az önvezető járműben való utazás után. Az eredmények szerint, az affektus - azaz az önvezető ingajáratok iránti tetszés vagy lelkesedés -

erősen magyarázza az önvezető technológia elfogadását. Az affektus magasabb szintje az egyén bizalmának erősítésével alakulhat ki.

Emellett a bizalom nagysága előre jelzője annak is, hogy miként vélekednek az észlelt kockázat, a hasznosság és a könnyű használhatóságról.

Az egyének társadalmi-demográfiai, életmódbeli és mobilitási jellemzői szintén hatással vannak az attitűdökre és az önvezető technológiára elfogadására [75].

Tanulmány jellege	Minta	Módszer	Fő eredmények	Előrejelzők/befolyásoló tényezők	Forrás
Amerikai felmérés	kvótás mintavétel, önbevallás	kérdőíves felmérés	Támogatás szignifikáns előrejelzői: autóiipari intézményekbe és szabályozó szervekbe vetett bizalom, önvezető autók előnyeinek elismerése, pozitív érzelmek, ember által vezetett autók kockázatosabbnak vélése	Bizalom, előnyök elismerése, pozitív érzelmek, kockázatészlelés	[72]
Spanyol tanulmány	138 tanulóvezető	online kérdőív	77,5% szerint autonóm jármű önállóan közlekedik, 39,9% nagyon hasznosnak tartja, 35,5% szerint 2017-2020 között elérhető, 79% nem fontolgat vásárlást, 50% közös felelősség balesetnél, 73,2% inkább maga vezetne, 51,4% számára vezetés öröm	Vezetés öröme, felelősség, preferenciák, használati helyzetek	[74]
Egyetemi közösség vizsgálata	1273 fő	tesztvezetés, önkitöltős tételek	Elfogadást csak a technológiai alkalmazkodási hajlandóság optimista tényezője befolyásolta, korábbi tapasztalatok nem szignifikánsak, attitűdök befolyásolják leginkább	Technológiai alkalmazkodás, attitűdök	[49]
UCD West Village vizsgálat	WV területén élők vagy dolgozók	önvezető járműben való utazás	Affektus (tetszés, lelkesedés) erősen magyarázza	Affektus, bizalom, társadalmi-demográfiai jellemzők	[75]

		utáni vizsgálat	elfogadást, magasabb affektus növeli bizalmat; bizalom előrejelzi észlelt kockázatot, hasznosságot, könnyű használhatóságot; társadalmi-demográfiai, életmódbeli, mobilitási jellemzők is befolyásolnak		
--	--	-----------------	---	--	--

1. táblázat A hiedelmekkel, meggyőződésekkel kapcsolatos főbb kutatási eredmények (saját szerk.)

Összességében a fent említett kutatások alapján elmondható, hogy idősebb generáció önvezető gépjármű elfogadása növelhető lenne olyan stratégiákkal, mely több időt hagy az innovációk megértésre, a tanulásra, és gyakorlási lehetőséget biztosít számukra. Nagyobb közvéleményi- és közlekedéspolitikai támogatottságra van szükség, melyben kiemelt szerepet fordítanak a hasznosság, a megfizethetőség, az életmódhoz való illeszkedés hangsúlyozására. A nők önvezető járművekkel kapcsolatos elfogadottságát segíthetné, ha kiegyenlítődnének a témában végzett a gender kutatások, és eloszthatnánk azt tény, hogy a nők kevésbé alkalmasak az önvezető technológia használatára. (1. táblázat)

Az autóiipari intézmények és a szabályozó szervezetekbe vetett bizalom növelése érdekében a biztonsági előírások, és szabályozások folyamatos kommunikációjára lenne szükség. Nyíltan kell vállalni az önvezető autókkal kapcsolatos baleseteket, esetleges sérüléseket, mert az embereknek el kell fogadniuk, hogy ahhoz, hogy az önvezetés biztonságosabb legyen az emberi vezetésnél, ahhoz nem elég szimulátoron tesztelni. Fontos továbbá, hogy a személyes autonómiát és biztonságot megélhessék a felhasználók.

3. Az önvezető járműtechnológiával kapcsolatos médiahatás és etikai kérdések

3.1. Médiahatás

Ahogy arról szó esett, az automatizált járművek (=autonomous vehicles=AV-k) legújabb fejlesztései hatalmas lehetőségeket rejtenek magukban a közlekedési ágazat forradalmasítása terén, mely fejlesztések a közúti közlekedésbiztonság javulását, a forgalmi torlódások csökkenését, az utazási idő lerövidülését, valamint az idősek és a speciális igényű személyek mobilitási lehetőségeinek bővülését ígérik ([18], [76-77]). Az olyan vállalatok, mint a Tesla, a Google, a General Motors és az Uber az automatizálási technológiák különböző szintjeibe történő beruházásokkal ösztönzik ezeket a fejlesztéseket, és e járművek széles körű tesztelése folyik a világ egyes városaiban [76-77].

Számos tényező, mint például az aktuális jogszabályi környezet, a bizalom, a fizetési hajlandóság (és fizetőképesség) kiemelt fontosságúak az AV-k nyilvános elfogadásában, ugyanakkor a nyilvánosság az, amely kulcsszerepet játszik az AV-technológia elfogadásában, valamint az önvezérelt járművel és egyéb eszközzel történő közlekedést szabályozó politikai intézkedések kommunikációjának támogatottságában vagy épp annak ellenzésében.

A média továbbra is az egyik legfontosabb és legnépszerűbb információforrás bármely aktuális kérdésben, és jelentős a szerepe a közvélemény megítélésének alakításában [78-79].

A biotechnológia, a mesterséges intelligencia és a nanotechnológia területén végzett egyes tanulmányok [80] kimutatták, hogy az új technológiák mediareprezentációja jelentősen befolyásolhatja a közvélemény megítélését. Garvey & Maskal [80] a mesterséges intelligencia hírmédiás ábrázolásának hangulatelemzését végezte el, hogy megvizsgálja, hogy az alátámasztást nyernek-e a technológiával szembeni negatív előítéletességre vonatkozó állítások a közvéleményben. A hat évtizedet felölelő híradatokat elemezve azt találták, hogy a rendelkezésre álló bizonyítékok nem támasztják alá a hírmédiában a mesterséges intelligenciával kapcsolatos állítólagos negatív hangulatot. A feltörekvő technológiák hírmédiás ábrázolásán túlmenően lehetséges, hogy más információforrások, például fikciós bemutatást célzó, csupán szórakoztatásra gyártott filmek is hozzájárulhatnak a közvélemény megítélésének alakításához. Ez a megítélés igaz lehet az AV-technológia gyorsan fejlődő területére is.

Az AV-kkal kapcsolatban néhány tanulmány a közösségi médiaplatformok, például a Twitter és a Reddit adatait használta fel a technológia nyilvános megítélésének hangulatelemzésére [81-82]. Bakalos, Papadakis, & Litke [82] a közösségi média adatainak felhasználásával végzett hangulatelemzést az önvezérelt járművekkel kapcsolatos közvélemény megítélésének vizsgálatára. Megállapították, hogy a közvélemény legfőbb aggályai a kiberbiztonság, a hacker támadások és a személyes biztonság kérdése köré csoportosulnak, valamint félelemmel tölti el őket azon lehetőség, hogy e technológia munkahelyek megszűnését eredményezheti, mivel a járművezetőkre korlátozottabb mértékben és/vagy arányban lesz szükség. A tanulmány további, a nagyközönség által kifejezett aggodalmakra is fényt derített, amelyek az AV-k és az ember által vezetett járművek közös forgalomban való együttélésével kapcsolatos különböző félelmeket foglalnak magukban. Ezen túlmenően az önvezérelt járművekkel kapcsolatos biztosítási és felelősségi szempontok is aggályokat vetnek fel balesetek esetén. A közvélemény félelmeit fejezi ki e balesetekben a vétkesség és a felelősség megállapításának bonyolultságával kapcsolatban. Míg a közösségi média inkább első kézből ad képet az egyes embereknek az önvezérelt járművekről alkotott véleményeket illetően, az ilyen megítélést befolyásolhatja a technológia médiahíradások általi bemutatása.

Emellett a tanulmányok arra is rávilágítanak, hogy a hírközlések általában a szerző(k) elfogult véleményét és hozzáállását tükrözik, ami szintén jelentősen befolyásolhatja az olvasók megítélését [83-84]. Az AV-k fejlődéséről a média beszámol, akár pozitívan, mint például a technológiai áttörés, akár negatívan, mint például az önvezető autó megöl egy gyalogost. Ugyanakkor az önvezérelt autókkal és általában a technológiával kapcsolatos negatív események általában nagyobb figyelmet kapnak a médiában, mint a pozitív események (áttörések). Fontos továbbá tudomásul venni, hogy a hírmédia AV-kkal kapcsolatos nézőpontját számos tényező befolyásolhatja, többek között a szerzők hovatartozása és az adott médium politikai meggyőződése. Az Egyesült Államok politikai palettáján gyakran megfigyelhető, hogy a bal- vagy jobboldali politikai szárnyhoz igazodó médiumok bizonyos elfogultságot mutatnak a politikai kérdésekről való tudósítás során [81].

A média (főként közösségi média) szerepe abban rejlik, hogy egyfelől jellemzi a közismert ún. kultivációs hatás, mely alatt a digitális korszakot máig jellemző kihívásokat értjük, melyek dióhéjban úgy jellemezhetők, hogy a médiavalóságából, a média által teremtett valóságból adódnak. A média azon funkciója mind a mai napig ismert, hogy egy-egy jelenség eredetét és jelentőségét igyekszik saját nyelvezete és értelmezése szerint megmagyarázni, „mediatizálni”, legyen az agresszív politikai kommunikáció, vagy épp a mediatizált erőszak ijesztő új

formáinak valamelyike vagy épp a média által közvetített a szexizmus a populáris kultúrában [85].

Másfelől a média hatása kapcsán– részben ide kapcsolódóan – említendő, hogy szerepe abban rejlik, hogy általa az emberek mások befolyása alá kerülnek és ennek hatására hozhatnak meg döntéseket vagy ez alapján szerezhetik döntéseik alapjait szolgáló ismereteiket, legyen szó akár egészséges életmódról [86], akár környezetvédelemről [87-88], akár jelen esetben a az önvezérelt autókkal való közlekedésről, emellett nem csupán az ismereteket határozza meg, hanem a konkrét a fogyasztói magatartásra, vásárlási szándéokra [89] és ezáltal a konkrét tevékenységre [88] is erőteljes hatást gyakorol, emellett az egészséges, illetve általa akként kommunikált életmód alakításában is kiemelt szerepe van, melyhez hozzájárul a tény, hogy a közösségi médiába vetett bizalom szerepet játszik a viselkedési tendenciákban [90].

A pozitív médiajelenések jelentősen növelik az emberek bizalmát és a vezető nélküli autók használatára vonatkozó szándékot. A média ugyanis befolyásolja az énhatékonyságot és a szubjektív normákat és ezáltal az emberek bizalma és viselkedése is megváltozik. 173 válaszadóból 84,4%-a hajlandó elfogadni a vezető nélküli autókat. Az önvezető autók népszerűsítéséhez az egyének jobban kell bízniuk a mechanizmusokban, mint önmagukban, ami önismereti kihívást jelent [91].

A tömegmédia lényeges jellemzőjeként említendő, hogy növeli a fogyasztók észlelési torzítását az önvezető autókkal kapcsolatos balesetekről, sérülésekről és halálesetekről szóló tudósításokkal kapcsolatban. Az „árnyékképzés” fogalmi szimbolikája úgy jelenik meg a médiában, ahogyan a tárgyakra vetett árnyékok megváltoztatják a tárgyakról alkotott képünket, miközben egyidejűleg a tárgy más részeit elfedik. Az autonóm járművek városi turizmusra gyakorolt potenciális hatásai, amelyek a médiatudósításokat és a közvélemény fantáziáját megragadták, olyan egymástól független lehetőségekhez és aggodalmakhoz kapcsolódnak, mint például a szex, a szabadidős tevékenység, illegális munka, valamint a terrorizmus és a turizmus. Ez azt sugallja, hogy a média és a közvélemény az autonóm járműveket nem feltétlenül az elkerülhetetlenség és a közlekedési hatékonyság iránti vágy lencséjén keresztül éli meg, hanem olyan bizonytalanságokhoz kapcsolja, amelyek jó és rossz körforgásokat konstruálnak, amelyek hatásai potenciálisan előmozdítják, de akadályozzák is a gazdasági életet [92].

A hírek és az események tükröződnek a Twitteren - értékes adatforrás a különféle jelenségek előrejelzéséhez és nyomon követéséhez, felhasználóinak üzenetenként 140 karakteres korlátot kell betartaniuk, amelyet „tweet”-nek neveznek -, hogy minden releváns információt tartalmazzon. A 2018-ban megjelent kutatás felhívta az autógyártók figyelmét arra, hogy az emberek elfogadottabbak az önvezető járművekkel szemben, miután már használták a prototípusokat, a prototípusokkal szerzett korai személyes tapasztalatok kevésbé lehetnek a későbbiekben befolyásolni és, hogy a felhasználói felület kialakítása fontos szerepet fog játszani a 2. és 3. szintű önvezető jármű bevezetésénél [73].

Más Twitterről nyert adatok azt mutatják, hogy az AV-kkel szembeni kedvező attitűdök a technológiai előnyök és a biztonság javulása miatt alakulnak ki, míg a negatívabbak az önvezető autókkal kapcsolatos balesetekhez, a médiamegjelenésekhez és a forgalomba való bevezetésükhöz köthetők [93].

A Tweeter adatokkal kapcsolatos kutatásokkal kapcsolatban meg kell említeni azonban, hogy az ezeket mérő algoritmusok nagyon jól tudnak diszkriminálni. Ezzel kapcsolatban külön tudományterület jött létre, és alakította ki az „algoritmikus korrektség” fogalmát. Amennyiben ugyanis léteznek, az algoritmikus igazságossággal kapcsolatos meggyőződésekben mutatkozó demográfiai különbségek. Először is, az algoritmikus méltányossággal kapcsolatos eltérések eredhet a háttér vagy az élettapasztalat alapvető aspektusaiból, és mint ilyenek, szubjektívebb válaszokat adnak, mint a tisztán technikai kérdések. Másodszor, a faji és nemi csoportok érintettek leginkább az algoritmikus méltányosság tekintetében, mert az algoritmikus egyenlőtlenségek a leggyakrabban nekik ártanak. Ha a demográfiai jellemzőink megjósolják, hogy hogyan kellene viselkednünk, akkor az algoritmusok tervezőinek demográfiailag érzékenyebbnek és reprezentatívabbnak kell lenniük, ha a teljes lakosságot kívánják tükrözni, ugyanakkor a ritkán előforduló balesetekről szóló, olykor eltúlzott médiakommunikáció az utasokból torzított kockázátészlelést válthat ki mely irracionálisan háttérbe szoríthatja a nagyobb biztonsági hatásokat [94].

Nem ritka az innovációk szenzációhajhászása a médiafigyelem megszerzése érdekében, ahogy a média szenzációhajhászása sem az olvasók megnyerése érdekében. Ez azért fontos, mert a médiabeszámolók jelentős szerepet játszanak az érdeklődés felkeltésében és a tudományhoz való hozzáállás alakításában [95]. Emellett az is jelentős, hogy a kutatást hogyan kommunikálják a média felé, és ez a folyamat gyakran legalább részben kikerül az egyetemi kutatók kezéből, és ehelyett az egyetemen belüli kommunikációs egység irányítja. Ilyen

esetekben egyfajta értelmezés történik, amikor a média a sajtóközleményre reagál, nem pedig a tanulmány egészére. A kutatók érthető módon elégedetlenek, vagy akár dühösek is lehetnek a félrevezető állítások miatt, amelyek a nyilvánosságban zavart és bizalmatlanságot kelthetnek a kutatással szemben [96].

Jóhannesson et al. [97] szerint a vitás időszakok jelenthetik a legjobb alkalmat arra, hogy megfigyeljük és/vagy potenciálisan hozzájáruljunk a turizmus (újra)alakításához. Ennek oka, hogy a viták - a válságokhoz és az összeomlásokhoz hasonlóan - felszínre hozzák a társadalmi kapcsolatok, találkozások és összefonódások pluralitását, amelyek erősen szituált és relációs kontextusokban alakulnak ki. Ezt mutatta ki Star [98] és mások is az infrastruktúrákkal kapcsolatban, amelyek természetüknél fogva láthatatlanok, de nagyon is láthatóvá válnak, ha valami rosszul megy - vagy ha valamit elrontanak -, így azt lehet mondani, hogy az autonóm járművek konkrét elképzelt lehetőségeinek szelektív értelmezése és szenzációhajhászása a Cohen és Hopkins cikkében [99] és a különböző médiumokban, valamint a reakciók nyomán követésére szolgáló nagy mennyiségű adat rendelkezésre állása egyedülálló lehetőséget kínál arra, hogy megfigyeljük az autonóm járművek innovációja mellett és részeként kialakuló bizonyos gyakorlatok, attitűdök és felfogások kialakulását.

3.2. Etikai kérdések

Károk megelőzése:

Etikai dilemmák - olyan összetett forgatókönyvek, amelyekben az etikai elvekkel egymásnak ellentmondó lehetőségek között kell mérlegelni - és szabályozási kérdések leginkább az önvezető jármű hátrányaival kapcsolatosan kerülnek terítékre. Egy összefoglaló kutatás alapján több olyan tanulmányt is találtak, amelyekben a szerzők kételkednek az önvezetés egyetemes bevezetését illetően a potenciális balesetek veszélye miatt. A kiberbiztonság és a technológia feltörésének lehetősége szinte egyforma gyakorisággal jelentkezik a szakirodalomban az önvezető járművekre vonatkozó jogszabályok negatív hatásával [23].

Az embernek többsége elfogadta a gondolatot, hogy a mesterséges intelligencia életük számos területét megkönnyíti, de azzal kapcsolatban, hogy a gépkocsikat mesterséges intelligencia-algoritmusok irányítsák szkeptikusak. A biztosítótársaságok is aggódnak a felelősségi kérdések, illetve a balesetek bizonyíthatósága miatt, hiszen járművek élet-halál kérdésekről fognak dönteni emberi felügyelet nélkül [101].

Etikus alapú programozás:

A mesterséges intelligencia egyik legnehezebb kihívása, hogyan építsünk etikus autonóm gépeket, mivel hamarosan járművek millióit ruházzuk fel döntési autonómiával. A kísérleti etika területe kulcsfontosságú betekintést nyújthat abba, hogy az emberek milyen erkölcsi, kulturális és jogi normákat várnak el az önvezető autók algoritmusaitól.

Első lépésként közösségként kellene döntenünk arról, hogy mit tartunk helyesnek vagy helytelennek, azért, hogy a jövőben - az emberekkel ellentétben – a gépek tévedhetetlenül kövessék az elfogadott erkölcsi preferenciákat.

A következő lépésként olyan társadalmi keretszerződést, normarendszert kell megfogalmazni, ami világos iránymutatásokat fogalmaz meg, az arra vonatkozóan, hogy ki viseli a felelősséget a különböző típusú balesetekért, hogyan történik az ellenőrzés és a végrehajtás az önvezető járművek esetében.

Az etikai stratégiák mérlegelése a gyártók számára is nagy dilemmát jelent. Az önvédelmi stratégia – az autó az utasait védi - a közvélemény számára sértő, míg a haszonelvű stratégia – az autó minél több életet mentsen - elriaszthatja a fogyasztókat. A bizalom elnyeréséhez el kell fogadtatni emberekkel, hogy lesznek balesetek, amiket önvezető autók okoznak, de a közlekedés hosszútávú biztonsága érdekében ezekkel számolnunk kell. Ehhez a témához szorosan kapcsolódik a hackelés, a felelősség és a munkaerő-áthelyezés, ami tovább nehezíti a társadalmi, jogi, és nemzetgazdasági szabályozásokat [102].

Egy etikai dilemma esetén szükség van a résztvevők igényeinek, preferenciáinak és esetlegesen egymásnak ellentmondó céljainak, valamint személyes és társadalmi kontextusának figyelembevételére. A mesterséges intelligencia rendszerek egyre autonómbbá válnak, a lehetséges helyzetek, választások és a cselekedeteikre gyakorolt hatások száma exponenciálisan növekszik, de szükség lenne valamiféle "etikai érzékelőt" integrálni az autonóm rendszerekbe [103].

A közelmúltban ezért megugrottak az etikai elvek meghatározására irányuló kísérletek az egész világon. Tudományos és technológiai szervezetek hoztak létre mesterséges intelligencia irányításáért felelős bizottságokat, melyek alapelveket tesznek közzé a mesterséges intelligencia irányítására vonatkozóan.

Az elvek hangsúlyozták, hogy az AI fejlesztésének mindenekelőtt az emberiség közös jólétének fokozásából kell kiindulnia. Az emberi jogok, a magánélet tiszteletben tartását, a méltányosságot, az átláthatóságot – mik a mesterséges intelligencia működési elvei - a felelősségvállalást – elszámoltathatóságot az AI rendszerek fejlesztése, mind a telepítés során -, az együttműködést és az agilitás fontosságát is kiemelték az új és felmerülő kockázatok kezelése érdekében.

A jogok és felelősségek összhangjának elve azt hangsúlyozza, hogy egyrészt az adatokat megfelelően kell rögzíteni és a felügyelni, másrészt azonban a kereskedelmi egységeknek képesnek kell lenniük a szellemi tulajdonuk védelmére.

A magánszektorban az egyik leghangsúlyosabb etikai keretrendszer a Tencent vezérigazgatójától, Pony Ma-tól származik. Ez a keret hangsúlyozza annak fontosságát, hogy a mesterséges intelligencia elérhető, megbízható, érthető és ellenőrizhető legyen [104].

Jogok:

A politikai döntéshozók megállapították, hogy miközben az SDV-k lehetőséget adnak arra, hogy több ember (például idősebb korosztály, fogyatékkal élők és vakok) használhassa őket, az is kihívást jelent, hogy kitől tagadjuk meg a használatuk jogát [105].

Az évek során azonban lassan eljutottunk odáig, hogy be kellene-e tiltani a **nem autonóm** vezetést, ha elérjük azt a szintet, amikor az SDV-k biztonságosan és könnyen helyettesíthetők a nem autonóm vezetést. Az amerikai és az Egyesült Királyság közlekedésbiztonsági hatóságai jelezték, hogy ez elkerülhetetlen a következő 50 évben. Eközben az olyan csoportok, mint a Humans Against Autonomous Vehicles (HAAV) határozottan ellenzik az SDV-eket, mivel azok nem elég biztonságosak a vezetéshez [106].

Autonómia:

Autonómia is sérülhet az AV-ben, az autó navigációjában elveszítjük a választás és irányítás lehetőségét. Kínában voltak olyan esetek, amikor a jármű nem automatizált üzemmódban átvette az irányítást a vezetőtől. A vezetés szabadságának érzése is változni fog, mert az SDV-eket úgy programozták, hogy tartsák be a sebességhatárokat és az útviszonyokat, így a vezetés szabadsága megszűnik majd [106].

Más esetekben az SDV-eket úgy programozták be, hogy betartják a következő előírásokat a sebességkorlátozásokat és a közúti szabályokat, így a vezetés szabadsága megszűnt. Kaliforniában egy terhes nőnél megindult a szülés, és kórházba kellett szállítani, de az SDV sebességkorlátozásra vonatkozó szabályozása miatt jelentős késések keletkeztek, ami majdnem az újszülött agyi kapacitásának károsodását okozta.

Felelősség:

Aggodalomra adhat okot az a tendencia, hogy az autonóm járművek tulajdonosai a felelősséget áthárítják magukra, és az autonóm üzemmódban való vezetés révén mentesülnek a felelősség alól.

Biztosítás és diszkrimináció:

Az autók a vezetési szokások, minták és viselkedésmódok széles skáláját képesek lekérdezni, így ha a biztosítótársaságok hozzáférnek ezekhez az információkhoz, a biztosításokat az egyének vezetési teljesítményéhez igazíthatják. A biztosítótársaságok azzal védekeznek, hogy ezáltal jobb biztosítási díjakat kínálnak a biztonságosabb vezetőknek, azonban ezen adatok hozzáférhetősége sérti az emberek magánélethez való jogát, mivel a járművön belüli folyamatos megfigyelés érzését keltik.

A kézi vezérlésű autók tulajdonosai az SDV-eket pont a biztosítási egyensúlytalanság miatt utasították el – mert a biztosítótársaságok kedvezőbb feltételeket biztosítanak azon SDV-vezetők számára, akik engedélyezik adataik nyomon követését.

Adatvédelem:

Az SDV-kből kinyert nagy mennyiségű adat miatt a politikai döntéshozóknak meg kellett határozniuk a magánélet és az adatbiztonság biztosítására szolgáló módszereket, és ha egy SDV törvényt sért-e, illetve, hogy a rendőrségnek engedélyezni kell-e a feltörést vagy sem.

A szabályozók megállapították, hogy az erős titkosítás, az anonimizálás és az aggregációt kell végrehajtani az egyéni személyes adatok védelme érdekében. Számos autógyártó népszerűsíti a DRIC „az adat az autóban marad” konform megközelítést (CNIL 2018), amely az adatokat az autón belül próbálja feldolgozni, ahelyett, hogy különböző szolgáltatóknak vagy harmadik feleknek továbbítaná. Ez a 2024 vége óta ajánlott, de a gyártók számára technikailag kihívást jelentett a betartása [106].

Összegzésként elmondható, hogy úgy lehetne növelni a mesterséges intelligencia alapú rendszerekkel kapcsolatos bizalmat, ha a felhasználókat előzetesen tájékoztatnák arról, hogy az önvezető járművek milyen erkölcsi és morális értékek mentén hozzák meg döntéseiket. Az utasokat fel kell készíteni azokra a szituációkra, amikor ők másképpen mérnének fel egy helyzetet, mint az önvezető autó, és ebből kifolyólag másképpen is döntenének, de ha megszületik az átfogó jogi szabályozás, akkor az algoritmus azt fogja figyelembe venni.

Fel kell hívni a közvélemény figyelmét arra is, hogy milyen módokon támadható az önvezető jármű, és ebben az esetben mi a teendője a gépjárművet használónak. Az emberek nem érezhetik, hogy egy esetleges támadás alkalmával teljesen ki vannak szolgáltatva a járműnek. Kell, hogy legyen mód az utas számára a jármű megállítására, üzemképtelenné tételre vészhelyzet esetén [106].

A mesterséges intelligencia etikáját az ország kultúrája, ideológiája és közvéleménye szempontjából is mérlegelni kell, figyelembe véve a kollektivista, illetve az individualista elveket hangsúlyozó társadalmi különbségeket.

A pozitív médiamegjelenések nagyot lendítenének a felhasználók bizalmának növelésén, azonban a ritka balesetekről szóló túlzott hírek, az kockázatok torzított érzékelését fogják kiváltani, ami irracionálisan háttérbe szoríthatja a nagyobb biztonsági hatásokat. Az emberi gondolkodás, már megszokta, tolerálja az ember által okozott akár halálos balesetekről szóló híreket, hiba lenne egyelőre elvárni a gépektől, hogy ütközések, károk nélkül, csupán szimulált környezeti helyzetekből tanulva, jobb teljesítményt nyújtsanak, mint egy emberi vezető. A médiának hangsúlyoznia kellene, azoknak az eseteknek a számát is, amikor az önvezetés által sikerült elkerülni egy balesetet, illetve a kutatás, fejlesztés azon területeit, ahol már mérhetően jobban prosperálnak az önvezető autók az emberi sofőröknél.

4. Az önvezető járműtechnológia sebezhetősége - kiberbiztonság, bizalom

4.1. Kiberbiztonság

A technológia fejlődésével a városok egyre intelligensebbé váltak. Az intelligens mobilitás az intelligens városok alapvető eleme, az autonóm járművek sebezhetőségei azonban károsak lehetnek az életminőségre és az emberi biztonságra.

A bűnözők feltörheti a járműveket és ráveszik, hogy olyan műveleteket hajtson végre, amelyekről a felhasználó nem tud, ezáltal kárt okoznak az autóban ülő személynek. A kiberbűnözők átvehetik a jármű irányítását, például az ablakok nyitásával vagy az ajtók zárásával, de letilthatják az autó stoptáblákat leolvasó funkcióit. Rosszindulatúan balesetet okozhatnak a járművekkel, de szélsőséges esetekben terrorista célokra is használhatják, például távirányítású bombák szállítására és felrobbantására [106].

Az autonóm autók általában kiber-fizikai rendszereken alapulnak, mert fizikai és virtuális környezetek elemeit mutatják be, ezáltal a biztonság fenntartása nagymértékben kihívást jelent. Az autonóm autók nem csupán hagyományos kibertámadásoknak vannak kitéve – pl.: GPS-zavarás és hamisítás, milliméterhullámú radartámadások, lidar-támadások, ultrahangos szenzoros támadások, lidar támadások, kulcstartó klónozás, telematikai szolgáltatási támadások, frissítéssel történő térképmódosítás, visszajátszás, visszahívás, vak hatótávolság-érzékelő és DoS parkolóhely-kiosztó -, de számos új kockázatot is magukban hordoznak. Miután az autonóm autók heterogén hálózatokon keresztül kapcsolódnak egymáshoz az utak mentén, -pl.: elektromos infrastruktúra, autópályák mentén telepített szenzorhálózatok és forgalomirányító rendszerek – így azok is kockázatot jelentenek [141].

Egy tanulmányban, 2008 és 2019 közötti időszakban, összesen 151 cikkben leírt, korábban elvégzett támadási és védelmi tanulmányait elemezték, és ezek alapján az autonóm támadásokat három kategóriába sorolták:

1. Az autonóm vezérlőrendszer
2. Az autonóm vezetőrendszer és összetevői
3. Az autonóm jármű és a „mindenki” közötti kommunikáció

Az ilyen támadások elleni védekezést a biztonsági architektúra, a behatolásérzékelés és az anomália-érzékelés kategóriákba sorolták. A nagy adat- és kommunikációs technológiák fejlődésének köszönhetően fokozatosan fejlődnek a mesterséges intelligencia és a gépi tanulás segítségével a rendellenességek észlelésére szolgáló technikák [107].

A kritikus eseményekre való reagáláshoz a megfelelő és időben történő funkcionalitás érdekében az azonos vagy különböző alrendszereknek, motorvezérlő egységeknek, moduloknak (ECU) kommunikálniuk kell egymással. Az időérzékenység alapján a biztosított funkciók függvényében, a különböző járműfedélzeti alhálózatok kerülnek felhasználásra. Ezek a nagy sebességű vezérlőhálózatok (CAN, LIN, MOST stb.) az üzenetek áramlását vezérlő átjárókon keresztül vannak összekapcsolva. Az átjárók még nagyobb sebességű (CAN bus) hálózatokhoz kapcsolódnak.

A különböző eszközök – USB, Bluetooth, Wi-Fi, 3G/4G/5G összekapcsolásával, minden egyes járműbe épített hálózati alrendszer saját kommunikációs modult valósít meg a külvilággal. Az IVI például lehetővé teszi a Bluetooth-on keresztüli vezeték nélküli, és USB-n keresztüli vezetékes kommunikációt is,

USB-n keresztüli vezetékes kommunikációt. A modern járműveket ma már fedélzeti diagnosztikai (OBD) portokkal szerelik fel, amelyeket a járművön belüli diagnosztikához használnak, és teljes hozzáférést biztosít a járműfedélzeti hálózathoz.

Valójában minden egyes a külvilággal való kommunikációs interfészt védeni kell. Az egyes belépési pontok külön-külön történő védelme ugyanannak a járműnek a kettős védelmi funkcióit eredményezi, mely korlátozza a teljesítményt a tárolókapacitást.

OBD fenyegetések

Az OBD, (On-Board Diagnostics) azaz fedélzeti diagnosztika az Európai Unióban 2001 óta került bevezetésre a benzinüzemű járművekben, a dízelüzemű járművek esetében pedig 2004 óta van jelen. A jármű infrastruktúrájával kapcsolatos érzékelői diagnosztikai adatokat gyűjtnek és ez lehetővé teszi a szolgáltató számára a bejelentett problémák kijavítását. Az OBD-portokon keresztül autóiipari vírust lehet bejuttatni az ECU-kba, ami meghatározott üzeneteket indíthat el a buszon. (pl. ajtózárr), ha bizonyos feltételek teljesülnek. Ma már nem kell fizikailag, kábel segítségével (OBD dongle) hozzáférni a járműhöz, ezek wifi-kapcsolaton keresztül, számítógépről is vezérelhetők. Egy rosszindulatú kód a pass-thru eszköz által vírussal fertőzött

csomagokat bocsát ki a CAN-buszokon, valahányszor csatlakoztatják a járműbe. Az OBD-dongle-ok több mint 90%-a sérülékeny a hackelésre.

DSRC biztonsági kérdések

A DSRC (dedikált rövidtávú kommunikáció) a nagy sebességű kommunikációnak köszönhetően, adatokat képes továbbítani akár nagy járműsebességnél is. A V2V (jármű és jármű között) és a V2I (jármű és az infrastruktúra között) kommunikáció kulcsfontosságú az összekapcsolt járművek számára, megakadályozhatják a ütközések megelőzését és életet mentenek. A DSRC technológiát a következőkre fejlesztették ki a V2V és V2I kommunikációban való használatra, ahol minden egyes jármű DSRC fedélzeti egységgel (OBU) van felszerelve.

A DSRC-kommunikáció ugyan számos biztonsági szabványt használ – WAVE, PHY és MAC funkciókhoz és biztonsági és hálózati szolgáltatásokhoz – a védelmére, de például út menti egységekkel (RoadSide Units, RSU) megnyitja az utat, és hamis biztonsági információk küldésével lehetővé teszik az autók feltörését. A zavarás mellett DoS-támadások (gátolják a szolgáltatás elérhetőségét), rosszindulatú szoftverek (megzavarják a jármű normál funkcióinak működését), autós mobilalkalmazások (rosszindulatú kód bejuttatása, személyes adatok kiszivárogtatása) GPS hamisítás (a jármű eltérítése), helymeghatározás, álcázás és fekete lyukak csak néhány példa a DSRC-vel felszerelt járműveket fenyegető veszélyekre.

Az összekapcsolt járműben bármely kommunikációs interfész potenciális belépési pont lehet egy rosszindulatú szoftver számára. Ez magában foglalja az OBD portok, az ECU távoli firmware-je és szoftverfrissítését (OTA), a cserélhető adathordozó portok és beágyazott webböngészőket is.

Védelmi mechanizmusok

Az ECU-k általában különböző gyártókból származnak, így nem lehetséges egyetlen biztonsági megoldás megtervezése. A járműbe épített fizikai hálózat elkülönítése azért, hogy a fertőzés ne érintse az egész hálózatot sem megvalósítható, mivel egyre nagyobb szükség van arra, hogy ezek az alrendszerek kommunikáljanak egymással.

A közelmúltban három fő megközelítés jelent meg az összekapcsolt járművek kiberbiztonsági fenyegetésekkel szemben:

- OTA (Over The Air, a készülék képes önmagát frissíteni) megoldás, azaz OTA-frissítések ésszerű megoldást jelentenek, azonban a frissítések javítása során egy távoli kód futtatását engedélyezik, amennyiben az nem biztonságos, komoly következményekkel járhat. A biztonságos OTA frissítéshez egyfajta protokollt használnak, ezt nevezik az OTA-frissítés kriptográfiai ellenőrzésének (SOTA), mely az utóbbi időben számos kutatás középpontjában áll.

- Felhő alapú megoldások (Connected Vehicle Cloud, CVC) új csatornát hoznak létre a jármű és a partnerek és az eredeti berendezés gyártó által nyújtott különféle szolgáltatások és támogatás között. A CVC által, a jármű és a rendszer közötti kommunikáció titkosított. Tartalmaz egy anomália-érzékelő egységet is, amely felismeri a rosszindulatú behatolásra irányuló kísérleteket. Egy biztonságos átjárón keresztül a CVC megszűri a webes szörfözés tartalmát, hogy semmilyen vírus vagy rosszindulatú program ne kerülhessen azon keresztül a jármű rendszerébe.

- Réteg alapú megoldás. A Nemzeti Közúti Közlekedésbiztonsági Hivatal (NHTSA) a többszintű megközelítést javasol, ami négy fő területre összpontosít a jármű szintjén:

1. megelőző intézkedések és technikák pl: a biztonság szempontjából kritikus alrendszerek elkülönítése

2. valós idejű behatolásérzékelési intézkedések, melyek a potenciális behatolások folyamatos nyomon követését végzik a járműben

3. valós idejű reagálási módszerek, amelyek célja a járművezető jármű irányítási képességének megtartása, védelme egy támadás bekövetkezésekor

4. a partnerektől származó sikeres hackertámadásokkal kapcsolatos információk összegyűjtése és elemzése a jelenlegi védelem mechanizmusok hatékonyságának értékelése érdekében [108].

Zhang et al., [109] egy felhő alapú rosszindulatú szoftverek elleni védekezési keretrendszer javasol, mert a jármű csak a biztonsági felhő hozzáférése által védheti meg magát hatékonyan. A jármű fedélzetén lévő rosszindulatú szoftvereket felismerő rendszer hozzáfér a biztonsági felhőben tárolt rosszindulatú szoftverek tárházához, és az alapján frissíteni tudja saját védelmi rendszerét. Szépséghibája az elméletnek, hogy a felhőalapú rendszer is megfertőződhet egy

rosszindulatú szoftverrel, ami áterjed az összes csatlakoztatott rendszerre, illetve, hogy a nagy mennyiségű adatot tartalmazó felhő használata drága, és nem biztos, hogy a felhasználók hajlandók fizetni érte, [108-109].

A teljesen automatizált vezetés kihívásai olyan járműveket igényelnek, amelyek képesek felismerni gépi érzékelésük korlátait, valamint feldolgozó moduljaik funkcionális korlátait, mivel a teljesen automatizált vezetési módban az embertől nem várható el, hogy segítséget nyújtson. Az autonómia ezen szintjének eléréséhez az autonóm járműnek újra és újra érzékelnie kell a környezetét, pontosan értelmeznie kell azt, és képesnek kell lennie a vonatkozó döntések végrehajtására [110].

A mai járművek kiber-fizikai rendszerekké válnak, melyek más járművekkel kommunikálnak és különböző információkat gyűjtenek több száz érzékelő által a járműveken belül szenzorok segítségével. Ezek az intelligens rendszerek és jelentős információt jelentenek a járművezetők, a gyártók, a biztosítótársaságok és a karbantartók számára. Kulcsfontosságúvá válik autókkal kapcsolatos igazságügyi elemzés a közlekedési baleseteknél a hibás fél kiderítése érdekében, különösen az önvezető járművek esetében [111].

Az adatok kezelésére egy lehetőség a blokklánc nyilvános kulcskezelése (VPKI) azért, hogy biztosítsák a tagság létrehozását és az adatvédelmet. Megterveznek egy főkönyvet, amely részletes adatokat tárol a járműről (karbantartási információkat, diagnosztikai jelentések stb.) A javasolt törvényszéki keretrendszer lehetővé teszi [110] a baleset utáni megbízható, nyomon követhető és adatvédelmi szempontokat figyelembe vevő elemzést minimális tárolási és feldolgozási többletköltséggel [112].

A mesterséges intelligenciával rendelkező blokklánc ötletét felhasználva jelentősen egyszerűsíthető az autonóm, vezető nélküli, öntanuló autók tanulási folyamata azáltal, hogy a blokkláncot használják a megtanult információk átadására. Az autonóm autók a megerősítő tanulás segítségével tanulnak. Vegyük például egy vezető nélküli autó betanítását arra, hogy féket alkalmazzon, amikor falhoz közeledik. Először az autó addig hajt, amíg többször is nekimegy a falnak. Ezek a tapasztalatok elraktározódnak a memóriájában, és néhány ütközés után az autó megtanulja a tapasztalataiból, hogy meg kell állnia, ha túl közel kerül a falhoz. A jelenlegi iparban minden egyes autót külön-külön képeznek ki, amíg mindegyik megtanulja, hogy mikor kell automatikusan megállni az ütközés elkerülése érdekében. A nyilvános főkönyv javaslata azt tartalmazza, ahol megoszthatják tapasztalataikat, így a közös főkönyvvel

rendelkező összes autó megtanulhatja, hogy mikor kell megállni egyetlen autó tapasztalatai alapján, és ezáltal megszűnik az egyes autók külön-külön történő kiképzésének nehézkes feladata. Ez a kollektív tanulás a blokklánc-technológia segítségével valósítható meg [112].

A CAV-ok különböző biztonsági és védelmi problémáknak vannak kitéve, például a szolgáltatásmegtagadás, a globális helymeghatározó rendszer (GPS) meghamisítása, a „man-in-the-middle” és az időzítési támadások, amelyek komoly aggályokat vetnek fel az alkalmazáspecifikus területeken történő fejlesztésükkel kapcsolatban. Kiemeltük a CAV-rendszer elleni ezen támadások védelmi mechanizmusát a kérdésekre való alkalmazásukkal együtt, és felfedeztük, hogy az emergens blockchain technológia hogyan kezelheti azt. Ezenkívül egy blokklánc-alapú biztonságos és decentralizált CAV-architektúrát javasoltunk a biztonsági és adatvédelmi problémák, például a szolgáltatásmegtagadás, a man-in-the-middle, a gépeltérítés, a GPS-spoofing és a visszajátszási támadások enyhítésére [113].

A federált tanulás (FL), az adat érzékenységet megőrző, elosztott gépi tanulási technológia, lehetővé teszi a nagyméretű csomópontok számára, hogy a helyi adathalmazokat a modellképzéshez és megosztáshoz, a magánélet felfedése nélkül (GDPR) használják fel, ami jelentős hatékonysággal és előnyökkel jár a csatlakoztatott és autonóm járművek (CAV) mesterséges intelligencia (AI) alapú tudásmegosztásában [114].

Összegzésként feltehető az a kérdés, hogy egy laikus kognitív kapacitása az önvezető járművek kiberbiztonsági szempontjából mennyi információt képes befogadni, illetve, hogy milyen információkat osszunk meg a felhasználóval annak érdekében, hogy ne féljen használni az önvezető járművet. Az emberek figyelmét fel kell hívni arra, hogy az általuk használt szoftverek biztonsága kiemelkedően fontos, hiszen azokon keresztül is befolyásolható az önvezető jármű rendszere. A járművezető vagy a járművet használók irányítási képességének megtartása, illetve egy esetleges beavatkozási protokoll sokat segíthetne abban, hogy az emberek nagyobb biztonságban érezzék magukat a járműben. A gépi érzékelés korlátaival kapcsolatos tájékoztatás is segíthetne abban, hogy a felhasználók megértsék, hogy a jármű mit miért tesz vagy nem tesz ez adott szituációban [115].

4.2. Bizalom a mérhetőség függvényében

Az autóiipar jelenleg egy potenciálisan forradalmi változáson megy keresztül, amely nemcsak a járművek építésére lehet hatással, hanem az utak és városok tervezését, valamint az emberek és gépek közötti interakciót is átformálhatja. Az önvezető autók megjelenése kiiktathatja az

embert a „vezetési egyenletből”, ami jelentősen javíthatja a biztonságot, az idő- és üzemanyag-hatékonyságot, valamint általában a mobilitást. Egy ilyen radikálisan új technológia bevezetését nagyfokú bizonytalanság övezi, és valószínűleg nem minden érdekelt fél üdvözlé a változást [58].

Bekiaris at all. [116] idézi [58] az elsők között foglalkozott az „automatikus vezetés” kilátásaival. Vizsgálták a felhasználói igényeket és a fogyatékkal élő járművezetőket segítő technológia elfogadottságát, továbbá megállapították, hogy a felhasználók értékelik a figyelmeztető funkciókat biztosító vezetőtámogató rendszereket, de egyértelműen elutasítják az automatizált vezetést. A legújabb tanulmányok azt mutatják, hogy a felhasználók pozitívabban viszonyulnak az önvezető technológiához; ennek ellenére továbbra is jelentős ellenállás tapasztalható [59].

Begg [117] 3500 londoni közlekedési szakemberből álló felmérést végzett arról, hogy várják-e, és ha igen, mikorra várják az autonóm járművek megvalósulását. Minél kifinomultabb az automatizálás szintje, annál szkeptikusabbak voltak az emberek. Emellett Epprecht, von Wirth, Stünzi és Blumer [118] svájci szakértőkkel készítettek interjút, akiket arra kértek, hogy adjanak egy listát a jövőbeli közlekedési rendszerek elfogadhatóságát befolyásoló kritikus tényezőkről. Ezt követően különböző forgatókönyveket dolgoztak ki különböző újdonsági szintekkel. E forgatókönyvek elfogadottságának megítélésével azt találták, hogy a svájci felhasználók a legradikálisabb forgatókönyvet értékelték a legkevésbé kedvezően, annak ellenére, hogy különböző potenciális előnyökkel rendelkeztek a növekményes alternatívákkal szemben [119].

Az első, járművezetők bevonásával végzett online vizsgálatot Schoettle és Sivak [120] végezte, akik tanulmányukban ausztrál, kínai, indiai, japán, amerikai és brit lakosokra összpontosítottak. Megállapították, hogy a válaszadók többsége ismeri az önvezető járművek új koncepcióját, és általánosságban pozitív véleménnyel van róluk. Megállapították, hogy az emberek nagy elvárásokat támasztanak a technológia lehetséges előnyeivel kapcsolatban (a kevesebb baleset és a jobb üzemanyag-fogyasztás a legígéretesebbnek, míg a kevesebb torlódást és a rövid utazási időt a legkevésbé valószínűnek tartották).

A megkérdezettek komoly aggodalmakat fogalmaztak a kormánykerék nélküli vezető nélküli autókban való utazással, a rendszer vagy a berendezés hibáival kapcsolatos biztonsági kérdésekkel, valamint azzal összefüggésben, hogy az önvezető technológia szerintük nem vezet

olyan jól, mint az ember. Ugyanakkor az innovációval járó tanulási igény, illetve az adatvédelmi hiányosságok nem tűntek számukra riasztó veszélyeknek.

Bár a válaszadók jellemzően vágytak arra, hogy ilyen technológia legyen a járműükben, a legtöbben nem voltak hajlandók külön fizetni.

Kyriakidis és munkatársai [59] szintén online felmérést alkalmaztak az önvezető autókkal kapcsolatos közvélemény-kutatásuk során, azonban elsősorban arra összpontosítottak, hogy a válaszadók mit gondolnak arról, hogy mikor fog elterjedté válni az önvezető autó. Az eredmények azt mutatják, hogy a válaszadók közel 70%-a úgy vélte, hogy az autonóm autók 2050-re elérik az 50%-os piaci részesedést. Azt is megállapították, hogy a feltörekvő piacokon nagyobb a nyitottság az önvezető technológia iránt, míg a vizsgált országok mindegyikében az emberek különösen aggódtak a hacker-veszély, valamint a még megoldásra váró jogi kérdések miatt, majd a biztonsági és adatvédelmi aggályok következtek.

Az önvezető autó ötlete jól illeszkedik a Schumpeter által megalkotott innováció fogalmához, aki az innovációt olyan „romboló folyamatnak” nevezte, amely a meglévő legjobb gyakorlatokat a meglévő termékek vagy folyamatok újakkal való felváltásával kérdőjelezi meg; ezt a folyamatot nevezik „kreatív rombolásnak” [57].

Hauschildt idézi [57] a radikalitás „az emberiség számára új” szintjét „ritka határesetnek” nyilvánítja, mely állítás igaz lehet az önvezető autóra, mivel az emberiség számára új, és potenciálisan képes felborítani a világ mobilitási rendszerét.

Ebben az összefüggésben nagyon valószínű, hogy az önvezető autó jelentős ellenállásba fog ütközni [121]. A felhasználóknak a változásokkal szembeni ellenállása számos megvalósítási probléma egyik döntő okának bizonyult [83]. Az a feltételezés, hogy egy olyan, esetleg bomlasztó jellegű innováció, mint az önvezető autó, jelentős ellenálláshoz vezethet a lakosság részéről, azon a tényen alapul, hogy az emberek rendszeresen óvatosan reagálnak az „új dolgokra” és a „változásokra”, vagy szélsőséges esetben akár harcolnak is azok ellen [122]. Erre kiváló példa maga az autó megjelenése, amely a kezdeti időkben tiltásokkal szembesült, és „engedetlen betolakodónak” tekintették [123].

König & Neumayr [57] Morrisont hivatkozási alapként tekintve kihangsúlyozzák, hogy az emberben él az ösztön, hogy megvédje önmagát, és különösen a megszokott életmódot. E

félelem szélsőséges formáját „neofóbiának” nevezik: „szélsőséges vagy félelem, vagy ellen-szenv minden új, újszerű vagy ismeretlen dologtól”.

Az adatvédelmi kérdések szintén relevánsak. Song, Qu, Blumm & Barabási [124] azt találták, hogy az emberek napi vezetésének nyomon követésével akár 93%-ban maximalizálható annak kiszámíthatósága, hogy ezek az emberek hová fognak menni a jövőben. Tekintettel arra, hogy az önvezető autókat folyamatosan nyomon lehetne követni, beleértve „a jármű helyét, valamint információkat arról, hogy a felhasználó hová akart menni, hová ment, és mit láthatott útközben [71], az emberek azt hihetik, hogy az önvezető autó a következő lépés lenne a fokozott felügyelet felé, és ezért esetleg ellenállnak az ilyen nyomon követett járművekben való utazásnak. Az önvezető technológiával szembeni akadályok másik lehetséges oka a "rosszul viselkedő számítógépes rendszer" kockázata. Az autonóm járművekkel bűnözők vagy terroristák feltörhetik és illegális célokra, például kábítószer-kereskedelemre vagy - ami még rosszabb - terrortámadásokra használhatják az autókat [121]. Továbbá a meghibásodások (vagy balesetek) elkerülhetetlen aránya, legyen az bármilyen elenyésző mértékű is, mindenképpen elősegítheti a kezdeti bizalmatlanságot, mivel jellemzően legtöbbször hajlamosak alábecsülni a technológia biztonságát, miközben túlzottan bíznak az emberi képességekben, például a saját vezetési képességeikben [125].

Az ellenérzések kapcsán jellemző okok alapvetően három szempont szerint csoportosíthatók [88]. Az „emberközpontú” perspektíva szerint az ellenállást a felhasználók belső tényezői, például a nem, az életkor vagy a kulturális háttér hozzák létre. A „rendszerorientált” perspektíva azt állítja, hogy a technológiai jellemzők, például a felhasználói felület, a megbízhatóság vagy a dizájn az ellenállás okozói. Végül az „interakciós” perspektíva azzal érvel, hogy az ellenállás a felhasználók és a technológia közötti interakció révén alakul ki, és annak mértéke a különböző környezetben és a felhasználók között különböző mértékben változik. Mind a „túlzottan erőteljes”, mind az igencsak alacsony szintű bizalom problematikus lehet, mivel a túlzott bizalom az automatizálásban az automatizálással való visszaéléshez vezethet, oly módon, hogy a felhasználók túlságosan is az automatizálásra támaszkodnak, és szükség esetén nem tudják felülbírálni a rendszert, míg az automatizálásban való nem elégséges bizalom az automatizálás használatának elmaradásához vezethet, lemondva a jobb teljesítménypotenciálról [126].

Frey & Frank, idézi König & Neumayr [57], szerint az emberek azt látják, amit látni akarnak; a társas világ megismerése egy aktív folyamat, amelynek célja az újonnan szerzett információk összehangolása - leegyszerűsítve - a világról alkotott saját képpel. Ezért a korábbi tapasztalatok

és előítéletek erősen befolyásolják, hogy az agyunkban milyen információk tárolódnak, és hogyan értelmezzük azokat. Ez elvezethet ahhoz a kérdéshez, hogy vajon azok az emberek, akiknek a jelenlegi autójukban már vannak automatizált funkciók, kevésbé negatív előítéletekkel rendelkeznek-e az önvezető technológiával szemben [57].

Az új technológiák politikája kontextusfüggő, és a kockázat kérdései elkerülhetetlenül összefonódhatnak a méltányosság, a szabadság, és az értékekkel kapcsolatos kérdésekkel.

A közvélemény igen magas biztonsági elvárásokat támaszt az önvezető járművekkel kapcsolatban. Míg más technológiai innovációknál elfogadott az, hogy a rendszer lefagy vagy meghibásodik, addig az önvezetés tekintetében irracionális elvárásokat támasztanak. Az önvezető járművek (SDV-k) társadalmilag elfogadható kockázatelemzése alapján (N = 499) ez a kutatás kockázatelfogadási kritériumot azonosított. Az elviselhető kockázat kritériumát, amely szerint az SDV-knek négy-öttször olyan biztonságosnak kell lenniük, mint az ember által vezetett járműveknek (HDV), és a széles körben elfogadható kockázat kritériumát, amely szerint a válaszadók fele azt reméli, hogy az SDV-k közlekedési kockázata két nagyságrenddel alacsonyabb lesz, mint a jelenlegi becsült közlekedési kockázat [126].

Három tanulmány arra mutat (N = 4566) hogy az előítéletek, az algoritmusokkal kapcsolatos ellenszenv, és az átlagosnál jobb vezetési teljesítmény miatt nehéz meggyőzni a fogyasztókat az AV-k elfogadásától. Amennyiben ugyanis az autók nem felelnek meg a potenciálisan irreálisan magas biztonsági előírásoknak, akkor a már meglévő előítéletek miatt rendkívül nehéz lesz a piaci bevezetésük [13].

Az újabb tanulmányok [117], [38], [60], valamivel pozitívabb képet mutatnak a teljesen automatizált vezetéssel kapcsolatos közvéleményről, ugyanakkor mind a mai napig jelen van a korántsem elhanyagolható mértékű vonakodás e járművek kapcsán. A Power and Associates globális piackutató vállalat a közelmúltban különböző felméréseket végzett arról, hogy az amerikai járműtulajdonosok mennyire hajlandóak megvásárolni az újonnan megjelenő autóiipari technológiákat. Az első, 2012 márciusában végzett tanulmányuk [129] 17 400 járműtulajdonost kérdezett meg arról, hogy kívánnak-e autonóm vezetési módot vásárolni, amelyet úgy definiáltak, mint „olyan funkciót, amely lehetővé teszi, hogy a jármű emberi beavatkozás nélkül átvegye az irányítást a gyorsítás, a fékezés és a kormányzás felett”. A válaszadók 37%-a válaszolta azt, hogy „biztosan” vagy „valószínűleg” érdeklődne egy ilyen technológia megvásárlása iránt. A pozitív válaszok aránya azonban 20%-ra csökkent, miután a

válaszadókat tájékoztatták a 3000 dolláros becsült piaci árról. A tanulmányból az is kiderült, hogy a piaci áron történő teljesen autonóm vezetés iránt leginkább a férfiak (25%), a 18 és 37 év közöttiek (30%), valamint a városi területeken élők (30%) érdeklődtek. A második és a harmadik tanulmányt 2013 márciusában [130], illetve 2014 márciusában [134] végezték, mindkettő több mint 15 000 válaszadóval. E két felmérés eredményei szoros összhangban voltak az eredeti felméréssel.

A Continental AG által Németországban, Kínában, Japánban és az Egyesült Államokban végzett felmérés rámutatott, hogy a válaszadók 59%-a hasznos előrelépésnek tartja az automatizált vezetést. A válaszadók azonban inkább félték az automatizált járműben való vezetéstől: A válaszadók 31%-a állította, hogy idegenkedik az automatizált járművek fejlődésétől, 54%-uk pedig azt állította, hogy nem hisz abban, hogy az ilyen járművek megbízhatóan fognak működni. A Continental AG eredményei arra is utalnak, hogy az automatizált vezetés fogalma nem minden országban egyformán ismert. Konkrétan a németországi (67%) és a kínai (64%) lakosok jobban ismerik az automatizált vezetés fejlesztését, mint a japánok (29%). A megkérdezettek mintegy 40%-a számít arra, hogy az automatizált járművek a következő 10-15 éven belül megjelennek a közutakon, míg a válaszadók többsége kifejezte azon szándékát, hogy az ilyen technológiát inkább a hosszú autópályás utakon (67%) és a forgalmi dugókban (52%), és kevésbé a vidéki utakon (36%) és a városi forgalomban (34%) kívánja használni.

Az Ipsos MORI [132] szintén azt vizsgálta, hogyan vélekednek az egyes emberek az önvezérelt autók autóiipari jelentőségéről. A felmérést 2014 júniusában végezték N=1001, 16- 75 év közötti brit minta együttműködésével. Az eredmények azt mutatták, hogy a brit lakosságnak mindössze 18%-a tartotta fontosnak, hogy az autógyártók a vezető nélküli technológiákra összpontosítsanak, míg 41%-uk nem tartotta ezt fontosnak. A tanulmány a közvéleményt a válaszadók neme és életkora szerint is vizsgálta. Az eredmények azt mutatták, hogy a férfiak nagyobb valószínűséggel tartják fontosnak a vezető nélküli járműveket, mint a nők (a férfiak 23%-a a nők 13%-ával szemben). A nők közel fele (47%) nem tartotta fontosnak a vezető nélküli járműveket, szemben a férfiak alig több mint egyharmadával (36%). A tanulmány szerint az idősebb (55 év feletti) válaszadók fele nem tartja fontosnak a vezető nélküli technológiát, míg a 16 és 24 év közötti válaszadók kevesebb mint egyharmada. Az eredmények azt is jelezték, hogy a zsúfolt városokban (pl. Londonban) élők fontosabbnak tartják az automatizált vezetési technológiát, mint a nem városi környezetben élők.

2013 júniusában a KPMG tanácsadó cég 10 fókuszcsoporthoz vizsgálatot végzett 32 fő részvételével Los Angelesben (CA), Chicagóban (IL) és Iselinben (NJ). Minden résztvevő legalább 21 éves volt, és legalább egy járművel rendelkezett, valamint mindannyian középiskolát és főiskolát vagy szakiskolát végeztek. Az eredmények azt mutatták, hogy a nők (medián = 8,5 az 1-től 10-ig terjedő skálán) szívesebben használták az önvezető járműveket, mint a férfiak (medián 7,5), míg a kaliforniaiak nyitottabbak (medián = 9) voltak az ilyen járművekre, mint mások (Chicago: medián = 4; Iselin: medián = 6). A KPMG jelentése azt is kimutatta, hogy az automatizáltan vezető autókról alkotott közvélemény eltér a hagyományos autókról alkotott véleményétől, ahol a teljesen automatizált autók esetében a vitatémák inkább a kezelhetőségről, a biztonságról, az innovációról és a bizalomról szólnak, és kevésbé a motorról, a sebességváltóról és a formatervezésről [133].

Howard és Dai [135] Berkeleyben (Kalifornia állam) kérdőív és videó segítségével vizsgálta egy kisebb mintán (N = 107) az önvezető autókról alkotott véleményeket. Az eredmények azt mutatták, hogy a biztonság (75%) és a kényelem (61%) volt a legvonzóbb az automatizált vezetéssel kapcsolatban, míg a válaszadók 70%-a és 69%-a a felelősséget, illetve a költségeket jelölte meg a legkevésbé vonzó elemként. Emellett a válaszadók 46%-a úgy vélte, hogy az önvezető autóknak a normál forgalommal együtt kellene közlekedniük, 38%-uknak külön sávban, míg 11%-uk nem nyilvánított véleményt. A megkérdezettek több mint 40%-a pozitívan állt ahhoz, hogy következő járművébe önvezető technológiát vásároljon, vagy jelenlegi járművét ilyen technológiával szerelje fel. Végül a válaszadók 35%-a támogatta az önvezető autók támogatását, míg 22%-uk ellenezte azt.

Casley et al. [136] a Worcester Polytechnic Institute 467 hallgatója körében végeztek felmérést a teljesen automatizált járművekről alkotott közvélemény-kutatásról. Amikor a diákokat arra kérték, hogy rangsorolják a teljesen automatizált járművek kívánatosságát meghatározó legmeghatározóbb jellemzőt, 82% a biztonságot, 12% a jogszabályokat és 7% a költségeket választotta. Emellett, bár a diákok többsége (40%) arra számított, hogy egy teljesen automatizált autó 5000-9999 dollárba kerülne egy hagyományos autóhoz képest, több mint 71%-uk nem lenne hajlandó 4999 dollárnál többet költeni a megvásárlására. Casley et al. [136] kimutatta, hogy az emberek mintegy 58%-a nem ismeri az automatizált autók tesztelésére és üzemeltetésére vonatkozó jelenlegi törvényeket. Ennek ellenére a válaszadók nagy része (57%) aggodalmát fejezte ki a jogszabályokkal kapcsolatban. E vizsgálat lényegi eredményét is úgy jellemezhetjük, a férfiak nagyobb valószínűséggel fogadják el és élveznék az önvezető autók nyújtotta szolgáltatásokat, mint a nők.

Begg [117] londoni közlekedési szakemberek körében végzett felmérést, hogy kiderítse, hogyan vélekednek arról, hogy várható-e, és milyen hamarra várható-e a vezető nélküli közlekedés megvalósulása. A tanulmány több mint 3500 embert célzott meg, és a közlekedési szakemberek széles keresztmetszetét foglalta magában. A legfontosabb eredmények azt mutatták, hogy a válaszadók mintegy 35%-a úgy vélte, hogy a 2. szintű automatizált járművek (az NHTSA definíciójához hasonlóan) 2025-re általánossá válnak az Egyesült Királyság útjain, míg 10% úgy vélte, hogy ez soha nem fog bekövetkezni. A válaszadók 28%-a jelezte, hogy a 3. szintű automatizált járművek legkorábban 2040-ben válnak általánossá az Egyesült Királyság útjain, míg azok száma, akik szerint ez soha nem fog bekövetkezni, 20%-ra emelkedett. Emellett a válaszadók 20%-a úgy vélte, hogy a 4. szintű automatizált járművek 2040-re általánossá válnak az Egyesült Királyság útjain, míg 30%-uk úgy vélte, hogy ez soha nem fog bekövetkezni. Végül a válaszadókat megkérték, hogy fejtssék ki véleményüket az automatizált járművek által az összes úthasználó biztonságának növekedésével kapcsolatban. Az eredmények azt mutatták, hogy a válaszadók 36%-a egyetértett, illetve 24%-a határozottan egyetértett azzal, hogy az automatizált járművek javítanák az összes közlekedő biztonságát.

Schoettle és Sivak [60] tanulmánya az autonóm és önvezető járművekkel kapcsolatos közvéleményt (N = 1533) vizsgálta az Egyesült Államokban, az Egyesült Királyságban és Ausztráliában. A tanulmány kimutatta, hogy az emberek 60-70%-a hallott már korábban az autonóm vagy önvezető járművekről, míg a válaszadók 57%-ának összességében pozitív véleménye volt (egy 5 pontos Likert-skálán a „nagyon negatív” és a „nagyon pozitív” közötti skálán) e járművekről. Az önvezető járművektől várt fő előnyök között szerepelt a balesetek csökkentése (a válaszok 70%-a), a károsanyag-kibocsátás csökkentése (64%) és az üzemanyag-fogyasztás csökkentése (72%). Úgy tűnik, jellemzően nem hittek abban, hogy az ilyen technológia javítaná a forgalmi torlódásokat (48%) és az utazási időt (43%). A válaszadók nagy része aggodalmát fejezte ki az önvezető járművek technológiájával kapcsolatban. Az amerikai válaszadók 26%-a „nagyon aggódott” a rendszer/berendezés meghibásodása és a jármű váratlan helyzetekben való viselkedése miatt, míg az Egyesült Királyságban és Ausztráliában a megfelelő arányok 15%, illetve 16% között alakultak. Ez az arány azonban az összes, mintában szereplő ország esetében 75%-ra nőtt, ha az aggodalmak minden szintjét („nagyon/közepesen/kevésbé aggódik”) számításba vették a kutatók a mérés során. A jogi felelősség, az automatizált rendszerek feltörése és az adatmegosztásból kifolyólag a magánélet védelme további aggodalomra okot adó területeknek bizonyultak. Például a válaszadók több mint 90%-a legalább némi aggodalmát fejezte ki (a „nagyon aggódik”, „mérsékelten aggódik”,

„kissé aggódik” skálán) az önvezető járművek vezetőinek/tulajdonosainak jogi felelősségével kapcsolatban.

A tanulmány lényeges eredményként megemlíthető, hogy a nők nagyobb mértékben aggódtak az önvezető járművekkel kapcsolatban, mint a férfiak, és óvatosabbak voltak az önvezető járművek használatából származó előnyökkel kapcsolatos várakozásaikat illetően [59].

Schoettle és Sivak [60] szintén az önvezető járművekkel kapcsolatos közvéleményt (N = 1722) vizsgálta Kínában, Indiában és Japánban. Munkájuk során megállapították, hogy Kínában és Indiában a válaszadók több mint 84%-a, Japánban azonban csak 43%-a vélekedik pozitívan az önvezető járművekről. Továbbá a kínai és indiai válaszadók nagy része (76% és 80%) kifejezte érdeklődését a technológia saját járműveik számára történő beszerzése iránt, míg a japán válaszadóknak csak 41%-a.

Payre et al. [39] online kérdőív segítségével vizsgálták a francia járművezetők véleményét a teljesen automatizált vezetésről. A tanulmány 421 járművezető (153 férfi, átlagéletkor = 40,2 év, életkor tartománya = 19 és 73 év) körében vizsgálta a teljesen automatizált vezetési technológiával kapcsolatos attitűdöket és a priori elfogadhatóságot. Az eredmények azt mutatták, hogy a minta 68%-a 4 feletti pontszámot (azaz a 7 pontos Likert-skála középső pontját) kapott a teljesen automatizált vezetés elfogadhatósági skálán. Továbbá azt találták, hogy a férfiak és azok, akik magas pontszámot értek el a vezetéssel kapcsolatos ún. „szenzációkeresési skálán”, hajlandóbbnak mutatkoznak a teljesen automatizált jármű elfogadására és esetleges megvásárlására. A mintában szereplő idősebbek kevésbé voltak hajlandóak fizetni egy ilyen technológiáért, de nagyobb elfogadottságot mutattak. A válaszadók inkább autópályákon, forgalmi dugókban és automatikus parkolásra használták a teljesen automatizált járműveket. A válaszadók 71%-a jelezte, hogy érdekli a teljesen automatizált vezetés, ha a járművet befolyásolt állapotban vezetik (pl. alkohol, kábítószer, gyógyszeres kezelés), annak ellenére, hogy tudatában vannak a járműért és a vezetésért viselt felelősségüknek.

Underwood idézi [138] 217 szakértő véleményét vizsgálta az automatizált járművekkel kapcsolatban, akik részt vettek a 2014-es Automated Vehicles Symposiumon. A megkérdezettek 80%-a MSc vagy PhD fokozattal rendelkezett, 31%-uk kutató- vagy felsőoktatási intézményben, 24%-uk az autóiparban, 13%-uk tanácsadó cégeknél, 17%-uk pedig kormányzati szerveknél dolgozott. A válaszadók fő szakterületei közé tartoznak az aktív

biztonsági rendszerek, az automatizált járműrendszerek, az összekapcsolt járműrendszerek és az utasok viselkedése. A válaszadók a jogi felelősséget és a szabályozást tartották a legnehezebb akadályoknak a teljesen automatizált vezető járművek (SAE 5. szint) bevezetése előtt, míg a társadalmi és fogyasztói elfogadottságot a legkevésbé nehéz akadályoknak tekintették. Az automatizált autópályás vezetés (SAE 3. szint), a nagyfokú automatizálás (SAE 4. szint) és a teljes automatizálás (SAE 5. szint) bevezetésének évre vonatkozó válaszok átlaga 2018, 2025 és 2030 volt. A válaszadók többsége azonban azt jelezte, hogy a SAE 3. szint (amelyben a járművezetőtől elvárják, hogy szükség esetén gyorsan beavatkozzon) nem megvalósítható.

A fentiekben leírtak szerint a szakértők és a közvélemény gyakran pozitívan áll az automatizált vezetéshez, de alapvető aggodalmakat is megfogalmaznak [138].

A technológia fejlesztése során az is nagy kihívásnak bizonyult, hogy mivel mérjék az önvezető járművek biztonságát. Mára nem az a lényeg, hogy hány mérföldet vezetett az autó incidensmentesen, hanem az, hogy milyen körülmények között tette ezt.

Egy vállalat vezérigazgatójának mérőszáma az „egy kikapcsolásra jutó mérföldek száma” volt, ahol a kikapcsolás a rendszer meghibásodásának egy pillanatát jelenti. A mérföldenkénti halálos balesetek száma is lehet egy ilyen számadat, de vajon hány embert hagyunk meghalni gépek által a technikai fejlődés érdekében? Hogyan fogják kiszámítani a járművek a léggömbök, kacsák, kerekesszékesek, gyalogosok vagy az állatok mozgását? Mit jelent az, hogy egy technológia működik? Kinek mit jelent pontosan a biztonság? Ezek a kérdések és állítások egy olyan kutatásból származnak, ahol 50 interjút készítettek önvezető autók fejlesztőivel, kutatókkal és politikai döntéshozókkal az Egyesült Királyságban, az Egyesült Államokban és Európában a „Driverless Futures?” projekt részeként.

Egyes kutatók azzal érvelnek, hogy gépi tanulás a gyökerénél fogva statisztikai jellegű, így elegendő adat birtokában a teljesítmény emberfelettivé válhat, még akkor is, ha a gépi tanulás működése teljesen eltér az emberi tanulástól, és általában átláthatatlan [139].

A funkcionális biztonság (FuSa) a biztonságkritikus területen működő elektromos alrendszerek azaz HW (Hardver) vagy SW (Softver) meghibásodásával foglalkozik. Az autóipar számára ezt az ISO 26262 szabvány jól lefedi, amely különböző autóipari biztonsági integritási szinteket (ASIL) határoz meg, a HW-re vonatkozó FIT (Failure In Time) célértékeket. Ezen kívül szisztematikus folyamatokat is meghatároznak, arra vonatkozóan, hogy az SW-t hogyan kell

meghatározni, fejleszteni és tesztelni úgy, hogy az megfeleljen a helyes rendszertechnikai gyakorlatnak.

A nominális biztonság ezzel szemben azzal foglalkozik, hogy az AV biztonságos logikai döntéseket hoz-e, feltételezve, hogy a HW és SW rendszerek hibamentesen működnek (azaz funkcionálisan biztonságosak). A funkcionális biztonság tehát szükséges, de nem elégséges mércéje a biztonság garantálásának. Valójában létezik nincs névleges biztonsági szabvány az AV biztonságos döntéshozatali képességeire [143].

A mesterséges intelligencia fejlődésével az önvezetés egy végponttól végpontig tartó tanulás, melyben egy neurális hálózat megtanulja, hogyan alakítsa át a bemeneti adatokat - például a kamerából érkező képeket - olyan kimenetekké, ami már a jármű mozgásáért - például a kormánykerék elfordítása - felel. Ki fog felelősséget vállalni egy mesterséges intelligencia alapú neurális rendszerért, melynek pontos működése egyelőre behatárolhatatlan?

Az ilyen helyzetek elkerülése érdekében nagyobb hangsúlyt fektettek az ellenintézkedések megerősítésére. 2025 januárjában az Egyesült Királyság rendőrsége lehetőséget kapott arra, hogy átvegye a feltört vagy rosszindulatú céllal irányított autókát. Ehhez decentralizált környezeti értesítő üzeneteket (Decentralised Environmental Notification Messages, DENM) használtak. Rendellenességek esetén a DENM üzeneteket küld a rendőrségnek, amelyek jelzik, hogy a járművet feltörték. Ezek az anomália-alapú észlelési módszerek sok támadást felismernek, másokat azonban kihagynak, ezért a távoli tanúsítási módszerek felé indultak el a fejlesztések, melyek a szolgáltatásokhoz való hozzáférés engedélyezése előtt ellenőrzik a protokollokat. Ha e folyamat során olyan rendellenes problémákat észlelnek, amelyek potenciális hackertámadásra utalnak, akkor ezt a továbbítják a rendőrség felé [109].

A kutatásokból kiderül, hogy az önvezető technológia, mint a közutakon garantáltan biztonságos rendszer egyelőre nem lesz hiteles. Az emberek akkor fogják támogatni a technológiát, amikor az bizonyítottan biztonságosnak bizonyul, széles körben elérhetővé válik, amennyiben jól tesz, a társadalomnak és a munkahelyeknek. Fontosnak tartják tovább is, hogy az ember irányítsa a közlekedését, egyértelmű útmutatás szülessen az elszámoltathatóságról, és hogy mindezekhez új szabályozó szervek jöjjenek létre. Az emberek több szempontból is foglalkoznak a biztonsági kérdésekkel: a technológia potenciális felhasználóiként, járművezetőként, gyalogosként, tömegközlekedést használóként, szülőként és állampolgárként [142].

Nastjuk rámutatott, hogy az önvezérelt autók elfogadásának tendenciái mérhetőek lehetnek. Kidolgoztak egy kutatási modellt, amelyet egy online alapú felméréssel validáltak. Eredményeik egyebek közt arra mutattak, hogy mind a társadalmi hatások mind az egyéni különbségek, mind egyéb rendszerszintű tényezők befolyásolják az önvezérlő autók elfogadását.

Arra vonatkozóan, hogy mi mozgatja az autonóm vezetés elfogadását a felhasználó szemszögéből - 14 elfogadási tényezőt vizsgáltak. E tényezők közé tartozik a szubjektív norma, a kontroll gyakorlásának vágya, a magánélet védelmével kapcsolatos aggályok, a bizalom, az ökológiai tudatosság, a személyes innovativitás, a relatív előnyök, a kompatibilitás, az élvezet, az ár-érték arány, az érzékelt hasznosság, az érzékelt könnyű használat, az attitűdök, melyek hozzá kötődnek és a használati szándék. Eredményeik azt mutatják, hogy a szubjektív norma jelentős tényező lehet, amely befolyásolja az észlelt hasznosságot, míg a bizalom pozitívan kapcsolódik a használati szándékhoz. Emellett az a személyes innovativitás előrejelzi az észlelt hasznosságot és az észlelt könnyű használatot, ami viszont pozitívan befolyásolja az autonóm vezetés használatához való hozzáállást, ami a használati szándék szignifikáns előrejelzője. Továbbá a relatív előny és a kompatibilitás pozitívan befolyásolja az autonóm járművek használatával kapcsolatos attitűdöt, valamint az észlelt hasznosságot. Emellett a kompatibilitás pozitívan befolyásolja a használati szándékot. Eredményeik mindezek mellett megerősítik az élvezet és az észlelt könnyű használhatóság közötti pozitív irányú összefüggést, valamint az ár-érték arány és a használati szándékok közötti pozitív kapcsolatot. Úgy látják, tanulmányuk azt igazolja, hogy bár az autonóm vezetés óriási előnyöket kínál az egyének és a társadalom számára, még jelenleg számos, a felhasználókkal kapcsolatos szempontot kell kezelni, mielőtt ez a technológiai innováció készen áll a tömegpiacra való belépésre.

Bjørner [19] felhívja a figyelmet arra, hogy a téma primer vizsgálata során (melyek jellemzően kvalitatív, interjú vizsgálatok voltak) gyakran felmerül a "bizalom" szó, melynek kérdése [142] szerint akkor válik igazán relevánssá, amikor a járművezetők ellenőrzési feladatai manuálisból felügyeleti jellegűvé válnak, és így megnő az ellenőrzés iránti igény. Ugyanakkor akadtak olyan interjú vizsgálatok, melyek arra mutatnak, hogy a nézetek az önvezető autók kapcsán igencsak eltérnek mind a vezetés örömet mind a bizalmat illetően. Akad, aki úgy véli, mivel az ember „csak két szemmel és egy aggyal rendelkezik”, ezért nyilvánvaló, hogy kevesebb lesz a közlekedési baleset, ha a technológia veszi át az irányítást, tehát bizalmat szavaznak annak.

Akadnak olyanok is, akik annak örülnek, hogy pl. egy városi dugóban nyugodtan tudna dolgozni, SMS-ezni és kávézni, nem kellene aggódnia, koncentrálnia (Peter, 28 éves férfi), míg más teljes mértékben elhatárolódik e jármű használatától, válaszában pedig hangot ad annak, hogy még tolatásos párhuzamos parkolás során sem bízna magát a technológiára. (Hans, 35 éves férfi) E válasz arra a tendenciára jelenthet példát, hogy a technikai újításoktól elhatárolódók jellemzően ezen innovációtól is ódzkodnak. Ez későbbi kutatás tárgya lehet.

Hoff és Bashir [144] szisztematikus áttekintése egy újszerű perspektívában illusztrálja az automatizálásba vetett bizalmat. Megállapították, hogy a bizalomnak több típusa ismert, ezek egyike az adatokból, háttérváltozókból következő, ún. diszpozicionális bizalom (kultúra, életkor, nem, személyes tulajdonságok), míg a másik a szituációs bizalom (környezet, nehézség, feladat, kockázat), kezdeti tanult bizalom (már meglévő ismeretek) és dinamikus tanult bizalom (rendszer teljesítménye, megbízhatóság, érvényesség, hibák). A korábbi vizsgálatban bemutatott Peter tehát úgy tűnik, hogy a dinamikus tanult bizalomra támaszkodik a következőkben Hans azonban a szituációs bizalomra támaszkodik, mivel ő a parkolási asszisztentst még egy alacsony kockázatú helyzetben sem használná. Mindazonáltal Peter és Hans hangsúlyozzák, hogy mind a túlzott, mind az alacsony mértékű bizalom kérdései felmerülhetnek, amelyekben az emberek ennek megfelelően vagy túl intenzíven, vagy túlságosan kevésbé bíznak az automatizálásban. Az önvezető autók kontextusában a túlzott bizalom alatt azt értjük, amikor a járművezetők túlságosan bíznak az automatizálásban, ami miatt a vezetési stílusuk változik és kockázatosabb módon cselekszenek [19].

Amint azonban a szakirodalomból kiderül, az emberek rosszul ellenőrzik az automatizálást [142-143], és eltérés lehet tapasztalható a vezetés érzékelt élvezete és a vezetés szándékos ellenőrzésének tényleges szükségessége között [19].

5. Az önvezető járműtechnológiával kapcsolatos infrastruktúra társadalmi, gazdasági, jogi aspektusai, előnyök, mint befolyásoló tényezők

Mivel a járművek kibocsátásának csökkentése olyan vezető globális prioritás, amely a légszennyezés közegészségre gyakorolt hatásának korlátozására és a globális éghajlatváltozás katasztrofális kárainak enyhítésére irányuló politikai erőfeszítéseket ösztönzi, az automatizált vezetés lényeges előnye abban lehet, a vezetési sebesség hatékonyságának növelése és a forgalmi torlódások elkerülése révén képes csökkenteni e káros anyagok kibocsátásának mértékét. Régóta ismert, hogy az üzemanyag elégetésének melléktermékei káros hatással vannak az emberi egészségre, a légszennyezés epidemiológiája a légzőszervi és szív- és érrendszeri betegségekre.

Az önvezető járművek környezet-egészségügyi hatásaival kapcsolatos eddigi tudományos figyelem arra a következtetésre jutott, hogy ezek a hatások - és hogy pozitívak vagy negatívak lesznek-e - számos tényezőtől függenek, például az adott járművek jellemzőitől, a közlekedési hálózat állapotától, valamint a fogyasztók preferenciáitól az autonóm járművek magántulajdonával kapcsolatban. E környezeti egészségkárosodásokat tetézi az autonóm járművek hatása az üvegházhatású gázok kibocsátására [77].

A globális éghajlatváltozást kiváltó tényezők nem egyértelműek, egyes elemzések a környezeti hatások csökkenését vetítik előre [145], míg mások szerint a megtett járműkilométerek növekedése csaknem megduplázza az ilyen kibocsátásokat.

A gazdaság folyamatos fejlődésével az emberek gazdasági szintje folyamatosan javul, ezért az utazási kereslet is növekszik. A növekvő utazási igény számos problémát vetett fel a közlekedésben, az utazás hatékonysága, a közlekedésbiztonság és a környezetvédelem terén.

Oroszország és Kazahsztán városaiban végzett kutatás alapján az intelligens városelectem leginkább a közlekedési rendszer, a közművek, az energiaipar és a biztonság területén a leggyakoribbak. Környezetvédelem védelmi projektek még nem kapnak nagy hangsúlyt, de technológiák bevezetése a városi ökoszisztéma különböző területein így vagy úgy, de hatással vannak, lesznek a környezetre.

Az intelligens városi technológiák bevezetése fokozatos, hosszú távú és hatásai összetettek beleértve az önvezető járművek bevezetését is. Mindazonáltal az intelligens technológiák használatának rendszerszintű eredményei a hosszú távú erőforrás- és költségmegtakarítás, a városi és kormányzati hatékonyság növelése, a problémás helyzetekre való időben történő reagálás lehetősége, a városi ökoszisztéma egyes területeinek működésének javítása, a városi környezet biztonságának növelése a különböző adatbázisok egyetlen rendszerbe történő összevonásával, a városi gazdaságirányítás átláthatóságának és megfigyelhetőségének javítása [146].

Szociális és gazdasági aspektusok:

2050-re mintegy 5 milliárd ember (68%) fog városokban élni. Ahhoz, hogy a városi életmód kényelmesebbé és költséghatékonyabbá váljon számítógépes intelligencián alapuló technológiákat, intelligens döntéshozatali folyamatokat kell bevezetni. Már mesterséges intelligencia alapú rendszereket használ már az egészségügy, az oktatás, a környezetvédelem és hulladékgazdálkodás, a mezőgazdaság, az intelligens közlekedés, a kockázatkezelés és a biztonságtechnika is. Az AI által műveletek automatizálása, az emberi hibák csökkentése, adatvezérelt döntések meghozatala, a környezet javítása, új kereskedelmi lehetőségek megvalósítása és a városirányítás automatizálása válik lehetővé. Az adatok elérhetősége, a képzett szakemberek hiánya, a mesterséges intelligenciával kapcsolatos kezdeményezések költsége és időtartama, valamint a magas munkanélküliségi ráta mind-mind az intelligens városokban történő mesterséges intelligencia megoldandó problémája [147].

Aggályok merültek fel azzal kapcsolatban, hogy az SDV-k a munkahelyek elvesztéséhez vezetnek, taxisok, parkolóőrök, autószerelők, busz- és teherautó-sofőrök maradnak bevétel nélkül, mert már vannak országok, ahol 5. szintű teherautókat tesztelnek olyan helyeken, ahol túl veszélyes vagy alkalmatlan az emberek számára [148].

Az Uber is elkezdte átképezni az embereit, ezért informatikai, mérnöki, és karbantartási programokat hoztak létre azok számára, akiket érdekel az átállás.

A SDV-k egyelőre nagyon drágák, a tehetősebb emberek privilégiuma. A szegények számára nehézséget jelent az SDV-k vezetése, és ez idáig úgy tűnik, hogy problémássá válhat, ha ez lesz az uralkodó közlekedési forma. Félő, hogy az SDV-k fokozott biztonsága miatt a nem SDV-k nem biztonságosak, és végül betilthatják az eladást, ami az embereket a drágább SDV-kre korlátozza.

Egyelőre úgy tűnik, hogy a jelenlegi közúti infrastruktúra még nincs felkészülve az SDV-k befogadására, a digitalizált csomópontok kiépítési pedig nagy terhet ró az államkincstárra és ezáltal a lakosságra. Az Egyesült Királyság kormánya azonban már 2018-ban kijelentette, hogy 2030-ra, a közúti járművek több mint felének elektromosnak kell lennie.

Egyes városokban már most érezhető a csökkenő urbanizációs hatás, mert az SDV-k üzemeltetési költségeinek csökkenése által megnőtt az ingázók száma és városközpontoktól távolabb költöznek az emberek számos parkolóhelyet felszabadítva ezáltal az SDV-k számára. A korai jelek arra utalnak, hogy az SDV-k hatékonyságának növekedése által csökkenti a széndioxid-kibocsátás, azonban a vezetési élmény is csorbát szenved. A vezetés számára az SDV-k azzal fenyegetnek, hogy elveszik a vezetés egyik elsődleges örömét. A vezetés, az irányítás érzése, a kikapcsolódás egy formája, a kalandvágy és a környezettel való kapcsolat, és vannak, akik meg akarják védeni a vezetéshez való jogukat.

A nemek közötti különbségek tekintetében azt találták, hogy a férfiak kevésbé aggódtak az SDV-k elfogadása miatt, míg a nők bizalmatlanabbak a biztonságuk tekintetében. A gyártók azonban nőkre összpontosító SDV-kbe fektetnek be. Fogyatékkal élők...

Jogi aspektusok – adatvédelem, kiberbiztonság, felelősség

Az SDV-k jövője szorosan kapcsolódik a GDPR (General Data Protection Regulation) kérdésköréhez, egyrészt azért, mert hatalmas mennyiségű adatot kezelnek, másrészt mert ezek között számos olyan adatot tárolnak, melyek a Nemzeti Adatvédelmi és Információszabadság Hatóság védelme alá esnek.

A járműbe épített kamerák a külső és belső környezeti információkat is képesek rögzíteni, ami a járókelők magánéletét sértheti, ugyanakkor a járműben zajló folyamatok szempontjából perdöntők lehetnek egy baleset során.

A legfontosabb adatvédelmi kérdések tehát, hogy mennyi ideig kell tárolni az adatokat; hol kell tárolni őket - pl. az autó merevlemezén, a gyártó felhőplatformján vagy egy független felhőplatformon - ki férhet hozzá; milyen feltételek mellett; mi történik a tulajdonos adataival, ha eladja az autót; hogyan keletkeztek az adatok; hogyan védik meg az adatokat a hackertől; és ki a tulajdonosa ezeknek az adatoknak.

Az Európai Autógyártók Szövetsége (ACEA) és az Európai Unió Tanácsának

kiemelkedő jelentőségűek annak biztosításában, hogy ezek a kormányok végrehajtsák az ePrivacy-t, és hogy ezen iparágban dolgozók kövessék a felvázolt ajánlásokat.

Egy rosszindulatú hackelés jelenti a legnagyobb kockázatot – adatlopás, a jármű irányításának átvétele, zsarolás, baleset okozása, terrorista célokra használják – mert azáltal válnak sebezhetővé az SDV-k.

Ezeket a támadásokat anomália-alapú észlelési módszerek próbálják kivédeni, hogy ún. DENM (Decentralised Environmental Notifications), azaz decentralizált környezeti értesítő üzeneteket küld a jármű a rendőrségnek.

Sok támadást felismernek, de ezeken kívül vannak olyan távoli tanúsítási módszerek, amelyek a protokollokat ellenőrzik, mielőtt megadják a hozzáférést biztosítanak a szolgáltatásokhoz.

A felelősségi kérdések a balesetokozás tekintetében az önvezetés 3. és 4. szintjein válnak bizonytalanná, törvényben kell meghatározni, ki a felelős a járműért, és milyen körülmények között.

Az önvezető üzemmód manuális visszavételének gyorsasága sokszor nem pontos és zökkenőmentes még a 4. szintnél sem, így kérdésessé válik, hogy ilyenkor kié a felelősség. Problémák merültek fel a felelősség megállapításával olyan helyzetekben is, amikor a járművezetők akkor aktiválják az önvezető módot, amikor nem kellene, vagy nem veszik vissza az irányítást, az autó kérésre.

A felelősség megállapítása nehézkes tovább, amikor a jármű és a járművezető egyszerre reagált a baleset megelőzése érdekében, pl. a sofőr jobbra próbál kitérni, de az SDV balra kanyarodva próbálja elkerülni az ütközést.

Amikor a jármű hibájából történik egy baleset, nehéz nyomon követni, hogy pontosan mikor és hol történt a bejelentett meghibásodás a járművön. Ennek azonosítása érdekében a gyártók számos fedélzeti és külső kamerát, érzékelőt alkalmaznak a meghibásodás jobb meghatározása érdekében. Ezek azonban szenzitív adatokat tartalmazhatnak az utasokról, így csak balesetek esetén, valamint a járművezető és az utasok beleegyezése alapján kérhetők le.

Az SDV érzékelők óriási fejlődésen mentek keresztül az elmúlt néhány évben, de a gyártók még mindig azt állítják, hogy nehéz vezetési körülmények között időnként előfordulhatnak hibák, ami miatt a vállalatok korlátozzák az automatizálást pl. erős ködben vagy hóesésben.

Az önvezető autókkal kapcsolatos előnyök, mint befolyásoló tényezők

Ökológiai hatás csökkentése

Az időjárási viszonyok súlyosbodása jelentős hatással van a közlekedésre, ami a közlekedés éghajlatváltozással szembeni sebezhetőségét jelzi. Az emelkedő hőmérsékletet, szélsőséges csapadékesemények kialakulását, a hideghullámokat, a tengerszint emelkedését a közúti közlekedés is befolyásolja, illetve a kedvezőtlen időjárási hatások is visszahatnak a közlekedésbiztonságra.

Azonban fosszilis tüzelőanyagokról a tisztább közlekedési üzemanyagokra való áttéréssel az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése, az alternatív közlekedési módok használata, a közlekedési ágazatban bekövetkező technológiai váltás időbe telik, az átállás nagyon lassan megy végbe.

Az olyan hatalmas középületek, mint az irodák és a kórházak, jóval a városon belül helyezkednek el, nem jelenti azt, hogy jelentős hatással van a 2050-re várható károsanyag kibocsátásra [149].

Forgalom, és torlódások mérséklése

A C-ITS-szolgáltatásokat olyan innovatív technológiák alkotják, amelyek a járművek közötti, illetve a járművek és a közlekedési infrastruktúra közötti digitális összeköttetés teszik lehetővé. A C-ITS szolgáltatások lehetővé teszik szélsőséges időjárási helyzetekben a helyes döntések meghozatalát és a közúti közlekedést balesetek és súlyos sérülések elkerülését [150].

Egy másik speciális szoftver segítségével az úthálózat geometriája; a forgalomsűrűség; a gyalogosforgalom intenzitása; a gépjárművek szennyezőanyag-kibocsátása és a közlekedési módok alapján szennyezőanyag (szén-monoxid- és nitrogén-dioxid-) kibocsátási kvótát állapítottak meg egy kutatásban. Ennek csökkentése érdekében vagy az útvonalhálózat optimalizálása, az útszakaszon egyidejűleg közlekedő járművek számának csökkentését teszik lehetővé, vagy nagyobb kapacitású, környezetbarát buszokat alkalmaznak, ami csökkenti a forgalom nagyságát [151].

Járműmegosztás, parkolás

Számos olyan AV-tényező van, amely további jelentős társadalmi előnyökkel járnak, mint a parkolás, az utazási idő, a hatékony útvonalválasztás és a rendelkezésre álló ülőhelyek száma, melyekkel hatást lehetne gyakorolni a felhasználóra [116].

A parkolás például az egyik ilyen lehetőség, ahol az AV-k jelentős és kedvező hatást gyakorolnak a forgalomáramlásra, a területfelhasználásra és az utas nélkül megtett kilométerekre. Az emberek ingázási idejét és/vagy a működőképes belső égésű járművek újabb, hatékonyabb modellekkel való cseréjének költségeit is csökkenne.

Idő spórolhatunk a parkolást segítő rendszerekkel - a jármű képes egy kijelölt parkolóhelyen parkolni - és a parkolóinasok bevezetésével, amikor a jármű saját maga keresi meg és parkol be egy szabad helyre. Azáltal, hogy a jármű kézi parkolásának szükségessége megszűnik, és lehetővé válik a járműből való kiszállást követő automatizált vezetés, parkolóhely szabadul fel a városközpontokban, amelyet más célokra lehet felhasználni. Mivel a parkolási lehetőség kulcsfontosságú tényező az utazók döntéseiben, ez akár egy negatív visszacsatolási mechanizmust hozhat létre, mivel az autómegosztás nagyobb mértékű elterjedése a parkolási lehetőség növekedését eredményezi, és ezáltal vonzóbbá teszi az autótulajdonlást. Az autómegosztás által felszabaduló parkolóhelyek átcsoportosítása döntő fontosságú a városok élhetőbbé és vonzóbb célpontokká tételében [152].

Mivel a sofőrnek többé nem lesz szükség arra, hogy teljes figyelmét folyamatosan a vezetésre fordítsa, ez felszabadítja az utazási időt más célokra. A járműmegosztás, a meglévő metrószolgáltatást megtartása mellett, és a személygépkocsi-, busz- és taximobilitást megosztott közlekedési módok váltanak fel, mert az jelentősen csökkentené a megtett járműkilométereket és a CO₂-kibocsátást [153].

Egy ausztrál felmérés eredményei alapján, az egyének preferenciáinak heterogenitását azonosították a megosztott automatizált járművekkel (SAV) kapcsolatban. A nők és az autót napi szinten nem használó csoportok valójában negatív véleménnyel voltak a SAV-okról. A fogyasztók autómegosztás használatáról szerzett tapasztalatai jelentős hatással vannak a háztartások közlekedési módválasztására, ahhoz, hogy a magántulajdonban lévő személygépkocsi használata csökkentjen fel kell mérni, hogy az ellenállás hátterében milyen negatív attitűdök húzódnak meg [154].

Az autómegosztás és a gépkocsi-tulajdonlás között egyértelműen szoros kapcsolat áll fenn. Az autótulajdonosok sokkal inkább hajlamosabbak saját járművüket használni, amelyre már pénzt

költöttek, minthogy az autómegosztás lehetőségét választani. Az autómegosztó hálózatoknál nincs garancia arra, hogy szükség esetén rendelkezésre áll egy jármű, annak ellenére, ugyanakkor lehetővé teszi, hogy az emberek anélkül férjenek hozzá egy autóhoz, hogy saját autóra lenne szükségük. Vonzóvá teszi azonban, hogy a járművásárlással, biztosítással, karbantartással és értékcsökkenéssel kapcsolatos költségek mind elkerülhetők. Egy autómegosztó szolgáltatók jellemzően különböző típusú járművekből álló flottával rendelkeznek (pl. sportkocsi, személyszállító, négykerék-meghajtású stb.), és így ki tudja szolgálni azokat az ügyfeleket, akik különböző típusú utazásokhoz különböző típusú járműveket szeretnének használni [152].

Digitális infrastruktúra – smart cities

A jövőben autonóm autók milliói fognak kommunikálni egymással, és elterjednek az intelligens városokban. A mesterséges intelligencia technikák lehetővé teszik az autonóm autók számára, hogy óriási mennyiségű adatot - kamerák, érzékelők, radarok, lidar, kommunikációs rendszerek, GPS, belső rendszerek, és mechanikus érzékelők – kezeljenek, értelmezzenek és osszanak meg egymással. A gépi tanulási algoritmusok lehetővé teszik az autonóm autók számára, hogy figyelemmel kísérjék a környezetüket, és ennek megfelelően előrejelzéseket készítsenek. A mélytanulási technológia megkönnyítheti a hang-, az érzelem-, a kép- és a mozgásérzékelést, illetve felismerést. A megerősítő tanulás segít a mozgás irányításában és támogatást nyújt a döntéshozatalban. Egyidejű lokalizáció és térképezés által az autonóm jármű a területének feltérképezésére és a saját helyzetének meghatározására is képes [141].

Az intelligens városokban intelligens úthálózatokon fognak közlekedni az önvezető autók. A jövőbeli fejlesztések energia-nyerő, villamosított, vezeték nélküli digitális közlekedési táblákkal ellátott, beszélő és zenélő utakat tesztelnek, intelligens kereszteződésekkel, gyors vészhelyzeti mentéssel és intelligens közvilágítással.

6. Az önvezető autókkal kapcsolatos attitűdöket befolyásoló tényezők

6.1. Attitűdök

Az autonóm vezetés elfogadottságának előrejelzése meglehetősen új téma [43, 154]. Ugyanakkor számos tanulmány készült már a jövőjének előrejelzése érdekében.

Martí-Belda, Bosó & Lijarcio [74] 2020-ban lefolytatott felmérésének megtervezéséhez előzetesen fókuszcsoportos interjút szerveztek az önvezető járművekkel kapcsolatosan esetlegesen érintett jogalkotók, autósiskolai tanárok, pszichológusok, valamint mérnökök körében. A fókuszcsoportos alapvizsgálat eredménye alapján állítottak össze egy 13 kérdésből álló online felmérést, melynek célja a jövőbeli járművezetők meggyőződéseinek és elvárásainak azonosítása volt. A mintában résztvevők csupán alapvető információknak voltak birtokában az önvezérelt autókra vonatkozóan és az azokkal kapcsolatos, a felmérésben alkalmazott terminológia kapcsán is szűkszavú eligazítást kaptak.

A kérdések a járművek hasznosságával, jövőbeni fennmaradásával, az ahhoz kapcsolódó felelősségvállalási kérdésekkel, várható előnyeivel valamint a használatra vonatkozó potenciális, általuk feltételezett indokokkal voltak kapcsolatosak, de helyt kaptak a kérdések közt olyan tartalmak is, melyek az esetleges aggodalmakra, illetve általánosságban az önvezetés megvalósításához kapcsolódó attitűdökre vonatkoznak [119].

Mindezen kérdések megalázásaként helyt kapott annak kérése, vajon mit értenek önvezérelt autó, önvezetés alatt. A többség úgy vélte, ez alatt azt értjük, hogy az adott jármű

olyan rendszerrel rendelkezik, amely lehetővé teszi az önálló közlekedést, olyan helyzetekben, amikor a vezető nem tudja megfogni a kormányt és manuálisan irányítani a gépkocsit. Ez arra utal, hogy a járművezetők még mindig nem gondolnak a teljesen automatizált járművekre, amikor autonóm vezetésről beszélnek [110].

A fiatal járművezetők azonban nem tűnnek szkeptikusnak a jövőbeli megvalósítással kapcsolatban, ugyanis tízből négy megkérdezett úgy vélte, hogy az emberi vezetést nem igénylő

járművek nagyon is hasznos koncepciónak tekinthetők, és hasonló arányban gondolják úgy, hogy ez egyszersmind megvalósítható közlekedési módnak is tekinthető [153].

A válaszadók 35,5%-a vélte úgy, hogy az autonóm járművek 2026 illetve 2030 között elterjedté válnak - ez egybeesik az Underwood (idézi [158]), De Winter et al. [136] és Kyriakidis et al. [59] által bemutatott eredményekkel. Ugyanakkor Begg [117] vizsgálati eredményei azonban talán némiképp pesszimistábbak, hisz ebben a válaszadók 20%-a a 4. szintű automatizált járművek általánossá válását 2040-re teszi az Egyesült Királyság útjain, további 30% azonban úgy nyilatkozott, meggyőződése, hogy ez soha nem fog bekövetkezni [155].

A kutatók az önvezérelt autók jövőjére vonatkozóan legtöbben úgy vélték, hogy a jövőben nagyszámú autonóm jármű kerül majd forgalomba és a hagyományos járművek kisebbségbe kerülnek, ugyanakkor 79%-uk nem gondolt arra, hogy önmaga számára is vásároljon egyet.

Az eredmények által felvetett további kérdés a baleset esetén felmerülő felelősség kérdése, melynek kapcsán a minta 50%-a véli úgy, hogy mind a vezető mind a jármű gyártója osztozik a felelősségen. E meggyőződés a szerzők meglátása szerint aggodalomra ad okot a fogyasztók jármű meghibásodásával, valamint a baleset esetén figyelembevételt igénylő jogi, műszaki, gazdasági kockázatokkal kapcsolatos tudatosságát illetően.

Arra a következtetésre jutnak, hogy az autonóm járművek feltehetően csak akkor érnek el széles körű sikert, ha a társadalom számára jelentett általános, általuk észlelt előnyeik meghaladják a kapcsolódó hátrányaikat. Hangsúlyozzák továbbá, hogy a közlekedésbiztonság és a felelősségvállalás balesetek esetén olyan rendkívüli fontossággal bíró kérdések, amelyek, amelyeket még mindenképpen meg kell oldani a széleskörű elterjedés érdekében [154].

A használattal kapcsolatos elvárások tekintetében kiemelték, a mintában résztvevők jobban szeretik önmaguk vezetni a járműveiket, minthogy önvezető autóban utazzanak. Ennek oka az élvezet (52,4%) és az, hogy a hagyományos gépkocsival biztonságosabbnak érzik a saját vezetést (36,2%).

További eredményként említik, hogy a gyártók által közvetíteni kívánt optimizmus ellenére is létezik egy alapvető tartózkodás, amelyet nem könnyű leküzdeni.

Ami a viselkedési szándékaikat illeti, résztvevőket megkérdezték, hogy milyen helyzetekben részesítenék előnyben az autonóm járművet.

Úgy vélik, fontos lehet olyan esetekben, ha valamely tudatmódosítószer, alkohol vagy gyógyszer hatása alatt állnak és emiatt nem vezethetnek, esetleg fáradtság miatt. Ugyanakkor a vezetés stresszgeneráló volta, monotonitása is helyt kapott az indokok között. Az eredmények egybeesnek azon indokokkal, melyek miatt Spanyolországban gyakori a pénzbírság és a vezetői engedély bevonása [156], rávilágítanak továbbá a baleset esetén a jogi felelősségről szóló vita fontosságára, mivel úgy gondolhatják, hogy már nem vagy lényegesen kevésbé felelősek az autóért vagy a vezetésért [155].

Ez Payre, Cestac és Delhomme [38] eredményeivel összecseng: az ő vizsgálatukban ötből két megkérdezett nyilatkozott úgy, hogy „kísértésbe esnének” a teljesen automatizált vezetésre, ha erre lehetőség nyílik olyan esetekben, ha túllépnék a megengedett alkoholszintet, valamint ötből ketten nyilatkoztak úgy, hogy mellékhatásokkal járó gyógyszerek szedése után lenne számukra kedvező opció egy effajta jármű.

Bár a biztonság és az autonóm vezetés egyéb előnyei még csupán csak feltételezések, az igaz, hogy az autonóm jármű lehetőséget kínál olyan balesetek kockázatának leküzdésére, amelyek a közlekedési szabálysértésekből és a működési hibákból erednek amelyek a közlekedési szabálysértésekből és a működési hibákból erednek, és általában az észlelési, döntéshozatali hibákhoz kapcsolódnak, és pszichomotoros szempontokkal kapcsolatosak [157]. Ezen érvek lehetnek a legfontosabbak a közvélemény meggyőzése során [74].

Az autonóm vezetés hátrányaként egybehangzóan állították, hogy megvásárlásuk valamint fenntartásuk költséges, míg előnyként az üzemanyag-fogyasztás csökkentését és a forgalmi dugók visszaszorítását említették. Aggodalommal az újonnan felmerülő jogi kérdések, a döntések mások kezében hagyása, a magánélet védelmével kapcsolatos kérdések, a hackelés kockázata töltötte el őket, valamint a tudás hiánya is tettenérhető volt a válaszadásokban [74]. Jelen eredmények összhangban vannak a [158] által azonosítottakkal, amelyek arra utalnak, hogy az önvezérelt autók iránti attitűdök javítását a nyilvánosság tájékoztatása révén lehetne elérni. E tájékoztatásnak mindenképpen ki kell térnie arra, hogy e közlekedési innováció hogyan fogja javítani az egyes emberek életminőségét és a társadalmi jólétet.

Az eredmények azt sugallják, hogy a nyilvánosságot érdekelhetik az egyéni és társadalmi egészséggel kapcsolatos információk az autonóm járművek előnyeiről, mely tény növelheti az innováció általános támogatottságát [74].

Pettigrew, Talati & Norman (2018) [158] ausztrál mintán tárta fel a közvélemény viszonyulását az autonóm járművek megjelenéséhez, valamint azt, hogy mennyire vannak tisztában a technológiai fejlődésből eredő lehetséges egészségügyi előnyökkel. Az eredmények azt mutatják, hogy a támogatottság általános semleges, a férfiak körében itt is valamivel magasabb volt a támogatottság szintje, mint a nőknél.

Igen kevés válaszadó nevezte meg az egészséggel kapcsolatos tényezőket, mint amelyek relevánsak az e járművekkel kapcsolatos viszonyulásuk alakulásában, ugyanakkor ha egészséggel kapcsolatos tényezőt említettek, az szinte mindig a balesetek csökkentésével volt összefüggésben (a minta 21%-ára teljesült ez). Néhány válaszadó (13%) azonban attól tart, hogy az önvezető autók bevezetése több balesetet fog okozni, ami jól mutatja az új technológia előnyeivel kapcsolatos általános bizonytalanságot. Bár az ismertség nem azonosítható a tudással, úgy tűnik, hogy a nyilvánosságot fel kell világosítani azokról a mechanizmusokról, amelyek révén az AV-k az emberi hiba kiküszöbölésével szinte teljesen megszüntethetik a baleseteket.

Becslések szerint az ausztrál közlekedési ágazatban a teljes automatizálás megvalósulása évente több mint 1000 emberéletet, 30 000 kórházi ellátást és 16 milliárd dollárnyi baleseti költséget takarítana meg. A nyilvánosság tájékoztatása ezekről a jelentős előnyökről az emberi életek és a gazdasági megtakarítások tekintetében hozzájárulhat a fogékonyság növeléséhez és az elfogadás ösztönzéséhez.

Az AV-k potenciális egészségügyi előnyeinek ismerete közötti nagy különbségek rávilágítanak arra a lehetőségre, hogy ezeket a várható eredményeket hangsúlyosabbá kell tenni az elfogadás arányának növelése érdekében.

A mesterséges intelligencia elfogadása az önvezetés elfogadásához vezető út. Számos modell összehasonlításával vizsgálták az emberek mesterséges intelligenciával összefüggésbe hozható elfogadását. Ismeretesek ugyanis ma már különféle modellek is az automatizálás bevezetésének és elfogadásának értékelésére, ilyen például a Technológiaelfogadási Modell (TAM) [161] vagy éppen a technológia elfogadásának és használatának egységes elmélete (UTAUT), a tervezett viselkedés elmélete (TPB), a mesterséges intelligencia eszközök használatának elfogadása (AIDUA) alapján.

Elméleti szempontból a TAM és az UTAUT voltak a leggyakrabban alkalmazott modellek a viselkedési szándékok értékelésére. Panagiotopoulos és Dimitrakopoulos [160] a TAM-ot [161]

a „bizalom” és a „társadalmi befolyás” konstrukciókkal gazdagítja az autonóm járművek használatával kapcsolatos viselkedési szándékok megértése érdekében.

Az észlelt hasznosság, a teljesítményelvárás, az attitűdök, a bizalom és az erőfeszítés elvárása szignifikánsan és pozitívan jósolta meg az AI viselkedési szándékát, hajlandóságát és használati magatartását több iparágban. A kulturális tényezők szintén fontos szempontok a különböző demográfiai csoportokra vonatkozó elfogadási kutatások összehasonlításakor [161].

Payre et al. [38] egy francia járművezetők körében végzett online felméréséből kiderül, hogy a teljesen automatizált vezetés használatának szándékát az attitűdök, a kontextuális elfogadhatóság, a szenzációkeresés és vezetés iránti érdeklődés csökkenése határozza meg. Roedel et al. [162] eredményei, melyek a járművek különböző automatizáltsági szintjeivel kapcsolatos felhasználói tapasztalatok és azok elfogadásának hatását vizsgálják (a szórakozás, a bizalom, az észlelt ellenőrzés vagy az attitűdök szempontjából) azt mutatják, hogy mind a felhasználói tapasztalatok, mind az elfogadás folyamatosan csökken az automatizáltsági szintek emelkedésével. E megállapítások összhangba hozhatók Cho et al. [163] eredményeivel, akik szintén a felhasználói élmény és az automatizáltsági szint közötti kapcsolatot vizsgálják. Nordhoff és munkatársai [164] a technológia elfogadásának és használatának egységesített elméletére (UTAUT) és a Pleasure-Arousal-Dominance (PAD) keretrendszerre alapozva fogalmi modellt dolgoztak ki az autonóm vezetés elfogadásának megértésére; a javasolt keretrendszer empirikus vizsgálata azonban még várat magára.

Xu et al. [165] a technológiai elfogadási modellhez (TAM-hoz) hozzáadta a bizalom konstruktumát az autonóm vezetés felhasználói elfogadottságának vizsgálata során, és kimutatta, hogy a bizalom pozitívan kapcsolódik a viselkedési szándékhoz. A bizalom oksági modelljei alapján Liu és munkatársai [127] azt vizsgálják, hogy a társadalmi bizalom hogyan alakítja a lakossági elfogadást, a fizetési hajlandóságot és az autonóm járművek használatára vonatkozó szándékot.

Zhang et al. [166] a társadalmi és személyes tényezők, például a bizalom szerepét vizsgálják az automatizált járművek SAE 3. szintű elfogadottságában Kínában, míg Zhang et al. [108] az észlelt kockázatnak a lakossági elfogadással való kapcsolatát is vizsgálják. A bizalom mellett Hegner és munkatársai [167] az autonóm járművek elfogadottságának vizsgálatakor a kontroll, a személyiségjellemzők, valamint az extrinsic és intrinsic motivációk szempontjait is figyelembe vették. Buckley és munkatársai [168] a tervezett viselkedés elméletét és a TAM-ot

alkalmazzák az autonóm járművek használatára való hajlandóság megértéséhez egy szimulált vezetési feladat során. A kutatók megállapították, hogy az attitűdök, a szubjektív norma, az észlelt viselkedéskontroll és a bizalom jelentős tényezők, amelyek előre jelzik az autonóm járművek használatának szándékát.

Lee és munkatársai [169] feltárják, hogy a az autonóm járművek birtoklása vs. a meglévő autómegosztó szolgáltatások használata és a várható helyzetek kezelésének képessége befolyásolja az autonóm járművek potenciális használatát. Haboucha et al. [153] az autonóm járművek birtoklása és használata mellett döntő egyéni motivációkat vizsgálják, és modellt dolgoznak ki az autonóm járművek hosszú távú választási döntésére.

Acheampong és Cugurullo [170] három különböző autonóm járműhasználati móddal – tulajdonlás (birtoklás), megosztás és tömegközlekedés - kapcsolatos elfogadási döntéseket vizsgálnak, kiterjesztve a TAM-ot az észlelt előnyök, a félelmek és szorongások, a szubjektív norma, az imázs és az észlelt viselkedéskontroll tényezőivel. Motamedi et al. [171] a személyi tulajdonú és a megosztott használatú autonóm vezetési koncepciók felhasználói elfogadottságát vizsgálják. A kutatók egyik eredményeként említendő, hogy a megosztott használatú koncepciókhoz képest az észlelt hasznosság, a kompatibilitás és a bizalom nagyobb szignifikáns hatást gyakorolt a személyi tulajdonú járművek használatának szándékára, míg az észlelt könnyű használhatóság kevésbé fontosnak bizonyult a felhasználói elfogadás előrejelzésében.

Paddeu et al. [172] a kényelmet és a bizalmat a megosztott autonóm járművek felhasználói elfogadottságának előrejelzésében releváns tényezőként azonosítják. Madigan et al. [173] az UTAUT segítségével vizsgálják a közúti közlekedési rendszerek SAE 4. szintű autonóm járműveinek lakossági elfogadottságát. Kaur & Rampersad [174] ugyanezt az elméleti keretet használva vizsgálja a vezető nélküli autók mint tömegközlekedési szolgáltatás kulcsfontosságú elfogadási tényezőit zárt környezetben. Bernhard et al. [175] egy autonóm kisbusz elfogadottságát vizsgálja Németországban. A kutatók feltárják, hogy a résztvevők az autonóm kisbusszal való vezetési élményt általában pozitívnak érzékelik, és hogy a teljesítményelvárás, a tapasztalat és az öröm mértéke releváns előrejelzői az automatizált tömegközlekedés elfogadásának.

Wu és munkatársai a TAM-ra támaszkodnak, hogy megértsék a környezetvédelmi aggályok hatását az autonóm elektromos járművek lakossági elfogadására. Koul & Eydgahi [176] a

TAM-ot elméleti keretként használják az autonóm vezetés elfogadásának vizsgálatához, és statisztikailag pozitív kapcsolatot mutatnak ki az észlelt hasznosság, az észlelt könnyű használhatóság és a vezető nélküli autók használatának szándéka között, valamint statisztikailag negatív kapcsolatot a vezetési tapasztalat évei, az életkor és az autonóm járművek használatának szándéka között.

Az Egyesült Államokban a közlekedés 90%-a személygépkocsival történik. Tekintettel a személygépkocsival történő mobilitás hangsúlyozására, az olyan országokban – az Egyesült Államok is ilyen -, ahol a tömegközlekedési rendszerek gyengék, az idősebb felnőttek életminősége attól függ, hogy képesek-e vezetni [177]. Ehhez érdekes adalékként szolgál az előrejelzés, miszerint 2050-re a világ népességének 20%-a idősebb felnőttekből fog állni (UN Department of Economic and Social Affairs, 2015). Ezért meg kell találni azokat a módszereket, amelyekkel az idősödő felnőttek biztonságosan a vezetőülésben maradhatnak. Az önvezérlő járművek potenciálisan az idősödő felnőttek számára kínálnak egy lehetőséget arra, hogy a vezetőülésben maradhassanak, mivel ezek a járművek a vezetés nagy részét, ha nem is teljes egészében, de átvennék [126]. Egy Pew-tanulmány szerint a válaszadók 75%-a arra számít, hogy az AV-k megjelenése segíteni fogja az idősek és fogyatékkal élők önállóbb életét [178]. Az AV-k előnyei az ápolókra is kiterjedhetnek, csökkentve a munkájuk megszakításából eredő jövedelemkiesésüket, ami abból adódik, hogy a nem vezető idős felnőttek szállításáról kell gondoskodniuk [179]. A becslések szerint az AV-hez kapcsolódó előnyök az Egyesült Államok gazdasága számára megközelítik a 196 milliárd dollárt, miután figyelembe vették a megtett járműkilométerek növekedését, és ez a nyereség a balesetek számának és a zsúfolt forgalomban töltött időnek a csökkenéséből, valamint a parkolási megtakarítások növekedéséből származik [18]. Bár ezek az előre jelzett, az AV-kkal kapcsolatos előnyök jelentősek, az önvezérelt autók fogyasztói elfogadottságát az Egyesült Államok közlekedési minisztere, Elaine Chao nemrégiben a "legnagyobb növekedési korlátként" említette, mely e gépjárművek előtt áll [180]. Az AV-kkal kapcsolatos attitűdök sokrétűnek tűnnek, a járművezetők elismerik az AV-k potenciális előnyeit, ugyanakkor aggodalmukat is kifejezik (pl. Howard és Dai, [135]). Az életkort tekintve az idősebb felnőttek bizonytalanabbak az AV-kkal kapcsolatban, mint fiatalabb társaik ([133]; [39]; [183]; [60]), de ez a különbség csökkenőben van, és a fiatalabb felnőttek a korábnál több aggodalomnak adnak hangot. A nemek tekintetében a férfiak pozitívabban viszonyulnak az AV-khoz, mint a nők ([182]; [132]; [38]; [60]; [59]), és ez annak tudható be, hogy a férfiak általában nagyobb mértékben szenzációkeresők - ami az önvezérelt járművek használatának szándékával kapcsolatos tényező -, mint a nők [38]. Ezenkívül a neurotikusabb

vezetők jobban aggódnak az AV-k adatbiztonsága miatt, mint a kevésbé neurotikus vezetők [60]. A többi Big Five személyiségtényező, valamint a kontrollhelyzet - az a mérték, amely szerint az emberek úgy gondolják, hogy az életükben bekövetkező események kimenetele felett rendelkeznek kontrollal - azonban nem jelzi előre a járművezetők önvezető autókra vonatkozó használati szándékát [38].

Howard és Dai [133] leíró elemzési megközelítéssel vizsgálja az önvezető autókkal kapcsolatos lakossági attitűdöket. Nordhoff és munkatársai [186] szintén a vezető nélküli járművek elfogadottságát vizsgálják, Schoettle és Sivak [60] pedig önvezető járművekkel kapcsolatos közvéleményt igyekezett feltárni az Egyesült Államokban, az Egyesült Királyságban és Ausztráliában. Talebian & Mishra [184] az innovációk diffúziójának és az ágensalapú modellezésnek az elméleteit kombinálják, és leíró megközelítéssel vizsgálják, hogy az egyének hogyan használják társadalmi hálózataikat az autonóm járművek vásárlásának értékelésekor. Hangsúlyozzák, hogy az autonóm járművekkel kapcsolatos észlelt akadályok csökkenthetők az elégedett alkalmazókkal folytatott egyenrangú kommunikáció révén. Továbbá Leicht és munkatársai [185] az UTAUT kiterjesztésével elemzik a fogyasztói innovativitás moderáló hatását az autonóm járművek vásárlási szándékának különböző előzményei közötti kapcsolatokra. Benleulmi és Becker [183] ugyanezt a keretrendszert használva vizsgálja az autonóm autók elfogadásának mozgatórugóit és gátlóit a különböző kultúrákban.

Több kutatás kötötte össze a biztonság kérdését az autonóm járművek elfogadásával. Hulse et al. [187] vizsgálati eredményei alapján arra jutottak, hogy az önvezető járműveket az utasok szemszögéből kockázatosabbnak érzékelik (az ütközés és a sérülés szempontjából), mint a gyalogosok szempontjából. A tanulmány azonban arra a következtetésre jut, hogy a meglévő közlekedési módokhoz képest az autonóm járművek általában jó minősítést kapnak a kockázat észlelése és a hozzáállás szempontjából. Ro & Ha [188] vizsgálati eredményei közül érdemes kiemelni, hogy a kényelemmel és a biztonsággal kapcsolatos elvárások jelentősen pozitívan befolyásolják mind az önvezető járművek használatára vonatkozó attitűdöt, mind az elfogadási szándékot.

Anania et al. [189] hipotetikus forgatókönyvek segítségével azt vizsgálták, hogy a vezető nélküli autókkal kapcsolatos pozitív és negatív információknak való kitettség hogyan befolyásolja a fogyasztók hajlandóságát az ilyen járművek használatára. Hudson feltárta, hogy az autonóm járművekkel szembeni attitűdöket a robottechnofóbia és az önérdek határozza meg. Emellett hangsúlyozzák, hogy az autonóm vezetés elfogadása országonként eltérő, és függ a

szociodemográfiai jellemzőktől (pl. nem, életkor vagy képzettségi szint). Utóbbi tekintetében Nishihori és munkatársai [190] azt találták, hogy Japánban a népsűrűség, a nem, a használati szándék és az autonóm járművek iránti elkötelezettség mértéke befolyásolja az autonóm járművek tényleges társadalmi elfogadottságát [191-193].

Choi és Ji [194] az autonóm vezetés használatára irányuló szándék prediktorait kutatva azt találták, hogy ezek a bizalom és az autonóm vezetés észlelt hasznosságának megnyilvánulása lehetnek.

Egy tanulmány az idősebb (60 éves és idősebb) felnőttek önvezető járművekkel kapcsolatos megítélését vizsgálta a felhasználók és a gyalogosok szemszögéből. Öt tényezőt azonosítottak az attitűdöt, az észlelt hasznosságot, a társadalmi normát, a bizalmat és a kompatibilitást, melyek hatással vannak az önvezető járművek használati hajlandóságára és az elfogadottságra. Gyalogosként azonban az észlelés semleges vagy negatív volt, kivéve a pozitív észlelt hasznosságot. Az eredmények azt is kimutatták, hogy ha az idősebb felnőttek ismerik az önvezető járműveket, akkor nagyobb valószínűséggel kedvezően vélekednek róluk. Ugyanakkor aggodalomra adnak okot az idősebb gyalogosok és az önvezető járművek közötti interakcióval kapcsolatban is.

A társadalmi kognitív elmélet (SCT) alapján ez a kutatás egy új elfogadási modellt dolgozott ki, hogy feltárja a tömegmédiá hatását az önvezető autók elfogadására. Az eredmények azt mutatták (N=173), hogy a válaszadók 84,4%-a hajlandó elfogadni a vezető nélküli autókat, azonban a tömegmédiá beszámolóit jelentősen befolyásolják az emberek önvezető autókkal kapcsolatos megítélését. A média befolyásolja az énhatékonyságot és a szubjektív normákat, és ezáltal az emberek bizalma és viselkedése megváltozik. Továbbá a szubjektív normák, az énhatékonyság és a bizalom jelentősen befolyásolja az önvezető autók használatára vonatkozó szándékot [92].

Bizalom: adatvédelmi szempontok, és az önvezetés mentális és fizikai megfoghatósága

A magánélet védelmére vonatkozó szakaszokban – mind etikai, mind a jogi hatások tekintetében - kimutatták, hogy az alulszabályozott SDV-fejlesztésnek negatív etikai következményei lehetnek a járművezetők, az utasok, a gyalogosok és úthasználók magánéletére.

Az SDV-k által generált, lekérdezett és felhasznált adatok hatékony ellenőrizhetősége érdekében egyértelműen meg kell határozni, hogy mi minősül a jármű alapvető adatainak. Amennyiben ezek személyes és magánjellegű adatokat tartalmaznak, akkor azokat a lehető legnagyobb mértékben anonimizálni, összesíteni és biztosítani kell a magánélet, a járművezetők, az utasok és más úthasználók magánszférájának védelme érdekében. Ha nem szenzitív adatokról van szó, akkor is védeni kell őket, hogy az érintettek beleegyezése nélkül ne lehessen visszakeresni, tárolni vagy felhasználni őket.

Az kormányoknak hatékonyan be kell építeniük a GDPR alapelveit az autóiparba, hogy hatékonyan biztosítsák a polgárokat arról, hogy személyes adataik védelmet élveznek, az SDV-k használta alatt is. Ennek egy sarkalatos kérdése, hogy ezek az adatok reklámozásra, személyre szabott árképzésre vagy további termékek eladására felhasználhatóak e az ügyfél számára.

Az autó tulajdonosát az adatkezeléssel kapcsolatosan fel kell világosítani, hogy annak tükrében tudjon nyilatkozni jövőbeli felhasználásukról.

Jogi anomáliák merülnek fel azzal kapcsolatban, ha az SDV-ek rosszindulatú, illegális és csalási célokra használják fel. Az SDV-k veszélyeztethetik az utasok, a gyalogosok és a városok biztonságát, ha irányítják vagy feltörnek a bűnözők vagy terroristák. A rendőri hatóságok számára lehetővé kell tenni, hogy azonosítsák az illegális SDV-tevékenységet, amennyiben ez nem sérti az ártatlan polgárok magánéletét.

Az adatbiztonsági kérdések rendezése önmagában nem elég a bizalom elnyerésére. Egy terepkísérletben (N = 300) az attitűdstruktúra változásait - pozitív, negatív, ambivalens és közömbös – vizsgálták, azzal a kérdéssel kapcsolatban, hogy az SDV-knek engedélyezni kellene-e a közutakon való közlekedést. Az SDV-kkel kapcsolatban a kognitív komponenst (észlelt előny és kockázat), az affektív komponenst (pozitív affektus, bizalom) és a viselkedési komponenst (viselkedési szándék) is vizsgálták. A résztvevők ambivalenciáját és a kérdés iránti érdeklődését is felmérték.

A közvetlen tapasztalatok hatására a résztvevők pozitívabbak lettek, melyet az attitűderősség két dimenziója, az ambivalencia és következetlenség magyarázhat. Ez a kutatás meg inkább megerősítette azt, hogy az autógyártóknak lehetőséget kell biztosítaniuk a lakosság számára az autonóm járművek megtapasztalására a pozitív attitűdök kialakulása érdekében [196].

Egy másik tanulmány a Kaliforniai Egyetem, Davis campusának West Village területén élő vagy dolgozó emberektől gyűjtött adatokat egy önvezető elektromos siklót kipróbálása előtt és után. Az eredmények kimutatták hogy az affektus - azaz az önvezető shuttle-ek iránti tetszés vagy lelkesedés - erősen magyarázza az önvezető technológia elfogadását. Az affektus magasabb szintje az egyén bizalmának erősítésével alakulhatott ki. Emellett a bizalom fontos közvetítőként működik az észlelt kockázat, a hasznosság és a könnyű használhatóság között mind az affektus, mind az önvezető járművekkel való utazási szándék tekintetében. A bizalom és az affektus közötti egymásra hatás a kutatás fontos eredménye. A mentális és fizikai megfoghatatlanság is jelentős hatást mutatott, de mindegyik másképp hat a kognitív meggyőződésekre. Az egyének társadalmi-demográfiai, életmódbeli és mobilitási jellemzői szintén hatással vannak az attitűdökre és az önvezető technológia elfogadására [76].

Az önvezetés élményének hiánya miatt egy strukturális témamodellezésből kiderül, hogy az emberek az önvezető járművekkel kapcsolatos kockázatokat túlbecsülik. A technológia megtapasztalásának hiánya miatt társadalmi és kapcsolati alapok irányítják a bizalmat, a tapasztalati úton szerzett bizalom helyett.

Az automatizálási hibákat csalódásnak, jogsértésnek vagy árulásnak tekintik, és az ezek károsabbak, mert társadalmi és a megtorló alapokon rombolják a bizalmat. A járművezetők járműautomatizálással kapcsolatos értékelései összhangban vannak az automatizálásba vetett bizalommal és megbízhatósággal. A hibákat csalódásnak, a magánélet megzavarására alkalmasnak tekintik, így a biztonság megsértése tönkretelheti a márkát. A rendszerszintű kudarccal kapcsolatos a hackelés, alááshatja a technológia sikerét. Ez és a kapcsolódó kutatások azt sugallják, hogy a jogsértések és árulások lényegesen nagyobb következményekkel járhatnak, mint jármű teljesítményével kapcsolatos csalódások. Tekintettel a jelenlegi technológia és a felmérés korlátait, az elemzés tájékoztatja a vitát a következőkről mennyire biztonságosak az automatizált járművek első jelzéseket ad arra vonatkozóan, hogy mitől lesz az ilyen járművek biztonságérzetét és bizalmát [169].

Tekintettel a bizalom fontosságára a járművezető és az utasok közötti kapcsolatban egy kutatás arra törekedett, hogy felmérje az emberek véleményét az önvezető autók által elkövetett hibákról, valamint azt, hogy milyen típusú bizalmat helyreállító módok lehetnek életképesek az önvezető autók számára. Az eredmények azt mutatták, hogy a résztvevők az autonóm járművek által elkövetett hibákat nagyon hasonlóan értékelték, mint az emberek által elkövetett hibákat. A kísérlet alapján bocsánatkérés hatékonyabbnak bizonyult, mint a hiba javítása vagy a hiba

tagadása. Ez a kutatás is megerősíti azt, hogy bocsánatkérés vagy az empátia kimutatása közelebb hozza érzelmileg a járművet az emberi felhasználóhoz. Megvizsgáltak más hiba javítási típusokat is - magyarázat, felelősség és megbánás elismerése, a hiba tagadása, meg nem történté tevése, a jármű feletti uralomról való biztosítás - de ezek a javítási típusok kevésbé voltak hatékonyak a bizalom helyreállításában az adott helyzetben, mint a bocsánatkérés [197].

A vezető nélküli autók melletti és ellene irányuló erős vélemények súlyos társadalmi és politikai konfliktusokhoz vezethetnek. A vezető nélküli járművek által okozott balesetekkel szembeni alacsony tolerancia késleltetheti a kockázatokat jelentősen csökkentő vezető nélküli rendszerek bevezetését. Kompromisszumot kell kötni a biztonság és a közúti közlekedési rendszerrel szemben támasztott egyéb követelmények között. Az önvezető járművek gyors ütközésselkerülő reakcióira való túlzott hagyatkozás veszélyes cselekedetekre készítheti az embereket, például arra, hogy a gyors fékezésre hagyatkozva kilépjenek egy autó elé. Az egyedül utazó gyermekek megszeghetik az olyan biztonsági előírásokat, mint a biztonsági öv használata. Az útvonalakra és úti célokra vonatkozó digitális információk felhasználhatók arra, hogy kereskedelmi és politikai üzeneteket közvetítsenek az autóhasználóknak. Ha a gyors áthaladás megvásárolható, akkor a közúti forgalom társadalmi-gazdasági szegregációja következhet be [78].

Erőfeszítés mértéke: azaz kik azok, akiknek kevesebb erőfeszítéssel jár az önvezető járművek igénybevétele

Egy 2018-as online felmérés (N=3040) az automatizált vezetés várható következményeit vizsgálta a dán lakosság körében.

Eredményeik azt mutatták, hogy az önvezető autók felhasználási lehetőségei iránti érdeklődők jellemzően férfiak, fiatalok, magasan képzettek, és nagyvárosokban élnek, míg a szkeptikusok idősebbek, autófüggők és gyakrabban élnek kevésbé sűrűn lakott területeken [34].

Bansal és Kockelman [17] 2016-ban végzett tanulmánya megnyitotta a vitát arról, hogy a felhasználók hogyan látják a jövőbeni SAV-használatot. Eredményeik azt mutatják, hogy a SAV jellemzői meggyőzték a nagycsaládosok háztartásokat, míg Izraelben és Észak-Amerikában végzett felmérés alapján hezitálnak megosztott járműveket választani mind a hagyományos személygépkocsikkal mind az autonóm járművekkel szemben.

Egy rugalmassági elemzés kimutatta, hogy a jövőben magas felhasználási szintek valószínűsíthetőek, mivel a fiatalabbak hajlamosak a SAV-okat használni. A közelmúltban

Stoiber svájci háztartások körében végzett felmérése kimutatta, hogy a válaszadók 61%-a a SAV-okat részesíti előnyben a személyi-AV-ekkel szemben. A felfogás folyamatosan fejlődni, és ezek a tanulmányok azt mutatják, hogy általános tendencia lehet a SAV-használat és a DRS felé [200].

Egy másik tanulmányban 236 idősebb (≥ 65 éves) járművezető értékelt négy, a 2-5. SAE-szintet képviselő járművet a biztonság, a megbízhatóság, az élvezet, a megbízhatóság, a kényelem, a könnyű használat és a vonzerő szempontjából, valamint az automatizálás mind a négy szintjét alkalmazó járművekkel kapcsolatos preferenciákról számolt be. Az eredmények azt mutatták, hogy az idősebb járművezetők a SAE 2. szintű járművet értékelték a legmagasabbra, a teljesen automatizált járművet (SAE 5) pedig a legalacsonyabbra az összes jellemző tekintetében. **A jármű preferenciája a növekvő automatizálás függvényében csökkent.** A jelenlegi tanulmány azt mutatja, hogy az idős járművezetők automatizálással kapcsolatos attitűdjeit tovább kell vizsgálni, és ezeket az eredményeket figyelembe kell venni az automatizált járművek fejlesztésénél. Az automatizálásban rejlő teljes potenciál nem biztos, hogy kiaknázható, ha az idős járművezetőket figyelmen kívül hagyják [49].

Az idősebbek averziója annak okán is figyelemreméltó, mivel közelmúltban készült tanulmányok azt mutatták, hogy az idősebb korúak, illetve azok számára, akik egészségügyi állapotukból kifolyólag nehezebben mozognak előnyös lehet az önvezető járművek használata mobilitásuk megőrzése érdekében [199]. A társadalom idősödése is szükségessé teheti ezt (minél több az időskorú, mobilitással küzdő személy, annál nagyobb szükség lehet önvezérelt autókra, ugyanakkor annál több ellenzője akad e technikának, hisz – mint említettük – az idősebbek az új technológia iránt ellenérzéssel viselkednek.) Előrejelzések szerint az Egyesült Államokban a 65 éves és idősebb felnőttek száma a 2015. évi 47,8 millióról 2060-ra több mint kétszeresére, 98 millió fölé emelkedik, ezért az Egyesült Államokban mostanra már a közlekedésbiztonság és a mobilitás javítása kritikus fontosságú [2].

Az idősök indoka feltehetően az – és ebben némiképp meglátásuk helytálló is – hogy ők több vezetési tapasztalattal rendelkeznek, és az alapján választják az utakat, hogy mikor, hol és milyen helyzetekben érzik magukat a legnagyobb biztonságban [203], ugyanakkor az életkoruk jelentős kockázati faktort jelenthet akár végzetes kimenetelű közúti balesetre vonatkozóan is. . Ezt statisztikai adatok is alátámasztják, hisz bár az idősebb járművezetők körében a balesetek összlétszáma a lakosságra vetített baleseti arányt (100 000 lakosra jutó halálesetek) tekintve

alacsonyabb, a megtett kilométerre vetített halálos kimenetelű baleseteknek való kitettség nő a 80 éves és idősebb járművezetők körében [2].

Az önvezető járművek, mint alternatív közlekedési mód, lehetővé tehetik az idősebb lakosság számára az egészségügyi és egyéb szolgáltatások elérését, valamint az egészséges és aktív életmód fenntartását. Ugyanakkor pont e kiemelt célcsoport körében ütközhet nehézségbe az új technológiák bevezetése, mivel nem hajlandóak elfogadni az új ötleteket, ami súlyosbítja az új ötletek elfogadásának meglévő problémáját, amellyel az új technológiák piacra kerülésekor szembesülnek [203].

Az idősebb felnőttek általában lassabban értesülnek a piacon megjelenő új technológiákról, mint fiatalabb társaik [204], és általában vonakodnak attól, hogy új technológiákat alkalmazzanak a mindennapi életükben, ha nem tudják elképzelni, hogy a technológiák megbízhatóak és hasznosak lennének [205]. Az automatizált járműveket tekintve az életkor növekedésével csökken az automatizált autók használatának [38] és/vagy vásárlásának [200] szándéka. Az életkori különbség egyik lehetséges magyarázata az lehet, hogy az idősebb felnőttek óvatosabbak egy új, még nem bizonyított technológia bevezetésével kapcsolatban. Ezért fontos az idősebb felnőttek önvezető járművekkel kapcsolatos attitűdjének vizsgálata az önvezető járművek elfogadásával kapcsolatos lehetőségek és kihívások azonosítása érdekében [2].

További érdekességként említendő egy tanulmány, mely az önvezérlő autók nemek szerinti beállítását javasolja és azt feltételezi, a nők jobban tudják használni e gépjárműveket, mint a férfiak.

E kismintás vizsgálatot az angliai Newcastle Egyetem kutatócsoportja folytatta le és tette közzé elsőként a Scientific Reports című folyóiratban. A kutatást a Society of Automotive Engineers által meghatározott 3. szintű autonómiával rendelkező járművek irányításával kapcsolatban végezték el - ami azt jelenti, a kísérlet olyan gépkocsikkal kapcsolatban valósult meg, melyek bizonyos körülmények között képesek önmagukat működtetni, de az emberi vezetőnek készen kell állnia arra, hogy szükség esetén beavatkozzon.

A vizsgálat során 33 női és 43 férfi járművezető vezetett egy szimulátort, amely egy 3. szintű vezető nélküli jármű irányítását rekonstruálta a Newcastle-i Egyetem laboratóriumában. A résztvevők életkora 20 és 81 év között volt.

A résztvevőknek a szimulátor vezetőülésében ülve a kormánykerék bal oldalára szerelt iPadről kellett hangosan olvasniuk. Egy perc elteltével hang- és fényjelzéssel figyelmeztették őket egy előttük álló autóra, amely elállja az utat, és arra kérték őket, hogy vegyék át a vezetést az aktuális sebesség megtartása mellett.

Ettől kezdve a résztvevőknek 20 másodpercük volt arra, hogy észrevegyék a veszélyt, sávot váltsanak és elkerüljék a balesetet.

A tesztet kétféle sebességgel - 30 és 60 mérföld/óra -, tiszta, esős, havas és ködös körülmények között végezték, a látótávolságok pedig 3 280 láb, 1 312 láb, 656 láb és 328 láb voltak.

Az eredmények a tanulmány szerint „markáns nemi különbségeket mutattak ki az L3 AV-ok irányításának átvétele terén nyújtott teljesítményben”.

A férfi résztvevőkhöz képest a női résztvevőknél kisebb arányban regisztrálták az irányítás elhamarkodott magukhoz vételét’.

E helyzetekben a vezető átvette az irányítást a jármű felett, mielőtt a keze a kormánykeréken, a lába a pedálokra és a szeme az úton lett volna. A női járművezetők 17 „elhamarkodott átvételt” hajtottak végre, a férfiak pedig 23-at, bár ez statisztikailag nem tekinthető szignifikánsnak.

Ami azonban talán lényegesebb lehet, hogy a tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy "a női járművezetők szignifikánsan gyorsabb reakciókat mutattak az átvételi kérésre ... és szignifikánsan stabilabban működtették a kormánykereket az irányítás átvételének folyamata során, mint a férfi résztvevők". A női járművezetők átlagos reakcióideje 2,45 másodperc volt, míg a férfiak esetében ez az érték 2,63 másodperc volt.

A tanulmány szerzői szerint mindebből az következik, hogy a 3. szintű autók automatizált funkcióiba bizonyos fokú testreszabást kell beépíteni, hogy figyelembe vegyék az egyes felhasználók eltérő teljesítményképességét.

Ezek lehetnek olyan specifikusak, mint például az okostelefonok beállításai, ahol az idősebb, esetleg nehezebben olvasó felhasználóknak lehetőségük van a képernyő betűméretének növelésére [207]. Mindezek kapcsán felmerülhet, hogy lehetséges, hogy kis lépésekben – a technika haladásával párhuzamosan – ahogy egykor a mobiltelefonhasználattal, úgy az önvezérelt autókkal szembeni averzió is csökkenhet az érintett csoportokban, ugyanakkor feltehetően ezek „kipróbálása” kevésbé könnyen realizálható számukra. Esetlegesen a car-

sharing szolgáltatás kipróbálása motiváló lehet számukra. Nem kellene saját drága járműbe beruházniuk, de igény esetén kibérelhetnék és „gyakorlat teszi a mestert” alapon ismerkednének vele lépésről lépésre.

6.2. Társadalmi normák és kompatibilitás: társadalmi elvárások az átállás, és a választás tekintetében

Az egyik legsürgetőbb megoldásra váró probléma, a nem autonóm járművek és az autonóm járművek közötti átmenet kihívása, és a digitális infrastruktúra megfelelő kialakítása az SDV-k befogadására. A jövőben az SDV-knek a jelenlegi infrastruktúrát kell használniuk - közúti jelzőtáblák, lámpák és jelzések – azonban a jövőben ezt felváltja a "digitális infrastruktúra". Bár ez 2025-ig valószínűleg nem fog bekövetkezni, a kormányoknak és a vállalatoknak már most fel kell készülniük erre az átállásra, mivel ez a folyamat az egyik legköltségesebb és legidőigényesebb folyamat lesz a megvalósítás során.

A kompatibilitást gazdasági, társadalmi, etikai, és jogi szempontból is biztosítani kell, ugyanis a szegényebb és információ-technológiailag korlátozottabb lehetőségekkel bíró polgárokat nem zárhatják ki a közlekedésből. A digitális szakadék problémájának áthidalása mellett, az idősek, a fogyatékkal élők, mozgáskorlátozottak és a vezetői engedéllyel még nem rendelkezők személyszállításhoz való hozzáféréseinek is mobilitási lehetőségeket biztosítana.

Az AV-k és a hagyományos járművek vezetői közötti interakciók az előrejelzések szerint problémásak lesznek. Megvizsgálták a szándékossági attribúciókat, az érzelmi reakciók és a tervezett járművezetői viselkedések közötti kapcsolatot hipotetikus közlekedési forgatókönyvekre adott helyzetekben. A cselekvéseket emberi vezetők, illetve önvezető autók hajtották végre. Az érzelmek, a szándékos reakciók, a tervezett reakciók, az agresszió és a demográfiai jellemzők értékelését gyűjtötték össze emberi vezető és az önvezető autó esetében egyes forgatókönyvekben egy heterogén online minta segítségével. A szívvel és elmével rendelkezőnek ábrázolt önvezető autók hasonló viselkedési reakciókat, de eltérő affektív értékeléseket eredményeztek. Azok az egyének, akik szándékosnak tulajdonították a cselekvéseket, és negatívabban értékelték az érzelmeiket, agresszívebb szándékos válaszokat adtak. Az eredmények arra utalnak, hogy az emberek az emberi vezető és az önvezető autó képességeit és felelősségét különböző attribúciók miatt, eltérően érzékelik és értelmezik. Ahogy a közlekedési technológia érik, az emberek viselkedésének és szándékainak vizsgálata vegyes

forgalomban a jövő útjaira való jobb felkészüléshez vezethet, és maximalizálhatja az automatizált járművek biztonsági előnyeit.

A racionális emberi járművezető implicit kommunikáción keresztül, szociálisan kompatibilis módon tud együttműködni a többi úthasználóval, hogy vezetési feladatait zökkenőmentesen teljesíthesse interakcióigényes, biztonságkritikus környezetben. Az emberi járművezetők közötti interakciókat modellezni kell a szociális autonóm vezetés eléréséhez. Ehhez meg kell érteni, hogy milyen a társas interakciók zajlanak a közúti közlekedésben, milyen módon mérhető és értékelhető a társadalmi interakció, hogyan lehet modellezni az interakció folyamatát és azt hogyan jutnak az emberi járművezetők egyeségre és tárgyalnak zökkenőmentesen a társadalmi interakcióban [8].

Kooperatív vezetés előfeltétele, hogy a járművek kommunikálni tudjanak egymással, és potenciálisan a közúti infrastruktúra elemeivel (pl. a kereszteződésekben lévő vezeték nélküli vezérlőkkel) a forgalomáramlás optimalizálása érdekében, csökkentve a torlódásokat és a károsanyag kibocsátást [150].

6.3. Észlelt hasznosság, és teljesítményelvárás: az infrastruktúra kialakítása, az elérhetőség tekintetében

A Boston Consulting Group (BCG) és a svájci Szent Galleni Egyetem 2021-ben végzett szimulációs és mélyinterjú vizsgálatokat az önvezető járművek várható elterjedése kapcsán, amelyet a Levegő Munkacsoport ismertetett magyarul is. A felmérésben megkérdezett szakértők szerint a városok legtöbbje legkorábban 2030 körülre tud fölkészülni az önvezető járművekre. Főleg azokban a városokban fognak jól teljesíteni a járművek, ahol a lakosság többsége egy jól körül határolható központi területen él, mint például Berlinben vagy Seattleben. Az átlagosnál gyorsabban nő a lakosság a népsűrűsége, és a közlekedési eszközhasználat változatos. Előnyt jelent, ha város fiatal (Toronto, Los Angeles), és úthálózata szabályos útszerkezetű, vagy ha mára megállapodott, lassú népességnövekedésű, számos közepes sűrűségű közlekedési alközponttal, aminek szerkezete szabálytalan, és az átjárás sok helyen nehéz (London, San Francisco), és lakók egyformán használnak sokféle közlekedési módot. A modern, sűrűn lakott, gyorsan növekvő metropoliszokban (Bankok, Buenos Aires), a trópusi és szubtrópusi régiókban, tengerparti vagy folyó mentén a lakosainak többsége a közösségi közlekedést használja [207].

Ahhoz, hogy az autómegosztás szélesebb körben elterjedjen, jelentős beruházásokra van szükség a szükséges töltőinfrastruktúrába (az elektromos járműparkok számára); és meg kell változtatni a felhasználók mobilitási és autótulajdonlási szokásait. A jó tömegközlekedési rendszer megléte csökkenti az autó birtoklásának szükségességét, ami szélesíti a car-sharing potenciális ügyfélkörét. Az autómegosztás ugyanakkor nem lehet olcsóbb, mint a tömegközlekedés a nem kívánt verseny elkerülése és a komplementaritás biztosítása érdekében. Az autómegosztás és a tömegközlekedés között természetesen lesz némi közvetlen verseny, mivel az autómegosztás nagyobb kényelmet és rugalmasságot kínálhat. Előnyös lehet a nagy népsűrűségű városokban, és ott, ahol a lakosság élet- és munkamódszerei változatosabbak, pl. a túlnyomórészt ingázó felhasználói bázis problémákat okozhat a járművek elérhetőségével és elosztásával kapcsolatban, mivel a járműigény térben és időben koncentrált. Az elektromos járműmegosztó flották működéséhez töltőpontok kritikus tömegének kell rendelkezésre állnia, és ez a telepítésükhöz szükséges finanszírozás biztosításától függ. A közterületi parkolók hiánya jelentős akadálya lehet az autómegosztó hálózatok bővülésének, ha az útfelületek szűkösek, akkor az infrastruktúra elhelyezése kihívást jelenthet [150].

Számítani lehet például arra, hogy a közösségi közlekedés kiszolgálja az autó nélkül közlekedők jelentős részét, de gondoskodni kell a járművek túlszűfolttságának a megelőzéséről. Kellenek alternatív útvonalak és újfajta hibrid közösségi közlekedés is, például ami hívásra házhoz – megállóhoz – megy.

Egy kompakt középváros lakóinak utazásai aránylag rövidek, ezért a megtételükben jó szolgálatot tehetnek a mikromobilitási eszközök, az úti cél közötti utolsó kilométereken. Érdemes tehát minél több parkolóhelyeket kialakítani a bicikliknek, rollereknek. A Los Angeleshez és Torontóhoz hasonló autófüggő nagyvárosokban viszont a magánautózás dominanciája mellett alakítható a legjobban a mobilitás.

A magánautózás mellett érdemes kiépíteni a robot taxi és a robot iránytaxi szolgáltatást. A Londonhoz és San Franciscóhoz hasonló virágzó innovációs központokban már érdemes csökkenteni a magánautók számát és előnyben részesíteni a különféle mikro mobilitási eszközöket. A sok férőhelyes robot iránytaxik elfogadtatásáért érdemes megküzdeni, megkedveltetni azt a városlakókkal.

A Bangkokkal és Buenos Airesszel egy alaptípusba tartozó fejlődő erőközpontok legnagyobb ígérete szintén a mikromobilitás, ahol elérhetőségük és megfizethetőségük biztosításával a

városi közlekedés kulcselemévé tehetők. Várható az is, hogy a nagyon sűrűn lakott megvárosokban a robot iránytaxi gyorsan felváltja a mai taxikat és az utazásrendelési szolgáltatásokat. A tanulmány ugyanakkor megjegyzi azt is, hogy a hagyományos tömegközlekedés valószínűleg továbbra is a városi mobilitás gerincét jelenti a legtöbb városban.

Összességében a felkészülés az autonóm járművekre leginkább a városi úthálózatnak fizikai átalakításával és digitális lefedettségével lehet felkészülni. A leghatékonyabb erre, a számukra dedikált sávok létrehozása. A városoknak ki kell alakítaniuk saját adatelemző kapacitásokat is, hogy folyamatosan javítani tudjanak a sofőr nélküli autók mozgásán, forgalmán. Ezen túlmenően pedig együttműködést kell kialakítani a közlekedés szereplői között. Az egyes várostípusok kapcsán a tanulmány néhány szimulált eredményt, konkrét értékekkel is említ az autonóm járművek előretörésének hatásaként. Ezek a következők:

- Los Angelesben például 2,7 millió tonnával csökkenhet az évi szén-dioxid-kibocsátást a sofőr nélküli járművek közös használatának a felfuttatásával és a magánautózás visszaszorításával.
- New Yorkban mintegy 900 blokknyi, ma parkolásra használt hely szabadulhat föl, ha fölfuttatják a sofőr nélküli járművek közös használatát.
- Londonban évente 60 halálos és több mint 15 000 kisebb baleset válhat elkerülhetővé.
- Hongkongban a városlakók munkába járásra fordított ideje évente átlagosan 20 órával csökkenthető a mikromobilitás felfuttatásával.
- Berlinben a háztartások évente akár 1,5 milliárd dollárt is megspórolhatnak a közlekedési költségeken, ha a városvezetés korlátozza a magánautók használatát, és eléri a mikromobilitási eszközök, valamint a közösségi közlekedés részarányának növekedését [2009].

6.4. Attitűdök befolyásolhatósága

Az attitűdök változásához vezető úton Cialdini hat meggyőző stratégiájának meggyőzőképességében mutatkozó nemi és életkori különbségeit vizsgálta:

- Kölcsönösség: viszonzózzák a szívességet, ha lekötelezettnek érzi magát egy személy, hajlamosabb a kérés teljesítésére

- Szűkösség: nagyobb értéket tulajdonítunk olyan dolgoknak, amelyekből kevés van. Ez annak a közhiedelemnek köszönhető, hogy a kevésbé elérhető lehetőségek magasabb minőségűek
- Tekintély: nagyobb valószínűséggel tesznek eleget egy olyan személynek, akiről úgy gondolják, hogy magas szintű tudással, bölcsességgel vagy hatalommal rendelkezik
- Elkötelezettség és következetesség: következetességre törekszünk a korábbi vagy bejelentett viselkedéssel, hogy elkerüljük a kognitív disszonanciát
- Tetszés, kedvelés: könnyebben befolyásolhat vagy győzheti meg valaki, akit kedvelünk. Az olyan tényezők, mint: a hasonlóság, a dicséret és a vonzerő megbízhatóan növelhetik a tetszési stratégia hatékonyságát
- Konszenzus: gyakran megfigyeljük mások viselkedését, hogy segítsen nekünk a döntéshozatalban, ennek oka, hogy "az egyének nagy többsége inkább utánczó, mint kezdeményező"

Cialdini 6 stratégiája közül - kölcsönösség, szűkösség, elköteleződés, tekintély, tetszés, konszenzus - a férfiak és a nők jelentősen különböznek háromra való reagálás tekintetében. A nők a kölcsönösséget, az elkötelezettséget és a konszenzust meggyőzőbbnek találták, mint a férfiak. Ez azt jelenti, hogy a nők könnyebben meggyőzhetők ezekkel a stratégiák segítségével, illetve a nők kedvezőbben reagálnak azokra a meggyőzési kísérletekre, amelyek valamilyen jutalmat kínálnak számukra. Ez a viszonyossági stratégia miatt még a kívánt viselkedés végrehajtása előtt is igaz rájuk. Ez alapján hosszú vagy rövid távú cél mellett is jobban kötelezik el magukat, mint a férfiak. Ez arra is utal, hogy a társak nyomása jobban hathat a nőkre, mint a férfiakra. Összességében, a nők a szűkösséget kivéve minden stratégiára jobban reagálnak, mint a férfiak. Ez azt jelenti, hogy a stratégiák meggyőzőképessége tekintetében a nők összességében meggyőzőbbek, mint a férfiak. A fiatalabbak hajlamosabbak arra, hogy a meggyőző vonzerőt az érvek mérlegelése nélkül részesítsék előnyben a felnőttekhez képest. Ez azt jelenti, hogy egy érzelmi meggyőző megközelítés jól működhet a fiatalabb felnőtteknél [208].

Ezek alapján elképzelhető, hogy az önvezetés tekintetében inkább a nőket kellene célba venni, és a technológia az előnyeit hangsúlyozni, amiben a kölcsönösség, elkötelezettség, következetesség és a konszenzus jelen van. Amennyiben az önvezetést egy már olyan meglévő és támogatott célhoz tudnánk kötni, amiben a nők már amúgy is következetesen és elkötelezetten jelen vannak, (pl.: környezetvédelem, gyermekeik biztonsága és nyomomonkövethetősége, időtakarékoság) akkor nagyobb esélye van az elfogadásnak.

A 4. szintű AV-tényezők alternatív üzemanyaggal működő járművekkel párosítva például hatékony lehetőséget kínál a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésére, miközben a gépkocsik továbbra is az utakon maradnak.

A szén-dioxid-kibocsátás szempontjából a legnagyobb csökkenést az jelentené, ha az autókat kivonnánk az utacról üzemanyagtól vagy AV-tényezőtől függetlenül, és az ingázókat tömegközlekedési eszközökkel kell szállítani. Ezzel együtt, hacsak nem következik be jelentős külső esemény, mint például egy gazdasági válság vagy olajembargó, valószínűbb, hogy az USA-ban a 4. szintű AV-kra való áttérés eredményezné a legnagyobb szén-dioxid-kibocsátást [209].

Amennyiben a nőket, aki összességében könnyebben meggyőzhető, mint a férfiak rá lehetne venni, hogy az önvezető tömegközlekedés mellett elköteleződjenek valamilyen jutalmazó szempont miatt, akkor hosszútávon ugrásszerűen csökkenthető lenne a káros anyag kibocsátás. Ez azt is jelenti, hogy a „hozzászoktatást” a 4. szintű önvezetéssel kellene kezdeni, mert ez nagyobb fokú védelmet jelentene környezetszennyezés szempontjából.

A 4. szintű automatizálás, a teljesen automatizált járműveket jelenti, amelyek egyelőre nagyon meghatározott földrajzi területeken – repülőterek, egyetemi kampuszok, üzleti parkok - vagy időjárási körülmények között működnek. A 3-as szintű autonómiával ellentétben, amely a volán mögött ülő sofőrre támaszkodik a 4. szinten a vezetést már maga a jármű végzi [210].

Egyéb pszichológia szempontok, melyek által az önvezetés elfogadása nő

Az AV-k elfogadása nem csupán biztonsági és bizalmi kérdés. Abban az esetben, ha a mesterséges intelligencia társadalomra gyakorolt hatását vizsgáljuk, akkor megállapítható, hogy főleg olyan készségek, mint a kreativitás, az empátia, és az ügyesség, azaz összetett fizikai munka és a szem-kéz koordináció fejlesztése elengedhetetlenül fontos lesz a jövő generációja szempontjából.

Amennyiben tehát az utazással megspórolt idő során ezen képességek fejleszthetők lennének, akkor az utazók vezetéssel töltött időt ezen tevékenységek gyakorlásra fordíthatnák.

A fejlesztéssel foglalkozó cégek nagyobb hangsúlyt fektethetnének a fedélzeten használt eszközpark bővítésére, ahol ezáltal olyan fejlesztőprogramok válnának elérhetővé, melyek segítik ezen komplex területek ingerlését.

7. Az attitűdök mérése – a téma nemzetközi és hazai kutatási alapjai

A fent bemutatott szakirodalmi elemzésekre támaszkodva primer kutatások is megvalósultak e témában, melyek a fent bemutatott eredményeket, kategóriákat is beépítették az adott mérőeszközbe.

Bár ahogy arra korábban is rámutattam, a téma elsődlegesen külföldi – angol nyelvű – szakirodalomban jelenik meg és jellemzően irodalmi áttekintés révén vizsgáldtak más kutatók is, mégis akad egy lényeges, jelen dolgozat szempontjából különösen releváns vizsgálat, mivel hazai kutatók [211] is vizsgáldtak e témában és validáldtak az Önvezető Járművek Elfogadása Kérdőívet, mely az eredeti (Autonomous Vehicle Acceptability Scale- AVAS) magyar nyelvű adaptációja. Munkájukban emellett vizsgálják az önvezető járművek elfogadása, továbbá demográfiai változók és a Technológia Alkalmazására Való Hajlandóság közötti összefüggéseket, így kettős funkciót tölt be jelen disszertáció megírása során: elméleti bázisként és későbbi kutatás alapjaként, mérőeszközöként egyaránt szolgál. A szerzők munkája az önvezető járművek elfogadásának minden egyes szintjére vonatkozik és „önvezető járműként” kerülnek említésre, mely megnevezés nem csupán a legmagasabb, hanem alacsonyabb szintekre is éppúgy utalhat.

Alapként szolgált számukra többek között Payre, Cestac & Delhomme [38] empirikus kutatása, mely a teljes mértékben önvezető járművekre vonatkozó használati szándékot mérte. Az önvezető járművek iránti attitűdöt az észlelt hasznosság, a használat öröme és a veszélyességészlelés dimenziója mentén vizsgáldtak, mely dimenziókat később összevontak. Munkájuk során a hierarchikus regresszióanalízis statisztikai módszerét alkalmazták. Ennek segítségével tárdtak fel, hogy az önvezető autók elfogadását milyen mértékben magyarázza az önvezető járművek iránti attitűd mellett a kutatási alanyok neme, kora, továbbá a vezetéshez való viszonya, az automata vezetési mód szituációfüggő, illetve korlátozott vezetési képességek kapcsán felmerülő hasznosságának elfogadása. Munkájuk során az attitűdök bizonyultak a legerősebb magyarázóerővel rendelkezőnek, emellett a az automata mód különféle vezetési szituációkhoz kapcsolódó elfogadása (mind monotóniatűrő képességet mind stressztoleranciát igénylő helyzetekben) valamint a vezetéshez kapcsolódó élménykeresés. Más vizsgáldt változó magyarázóereje nem volt szignifikáns mértékű. További eredményként említendő, hogy a férfiak pozitívabb attitűddel viszonyulnak e járművekhez a nőknél, tehát az attitűdök határozzák meg az önvezető autók elfogadását, ugyanakkor annak mértékében nemi különbségek is fellelhetők.

A méréssel más kutatók is próbálkoztak (pl. [60] [57] [212] [51]), ugyanakkor ők több itemből álló skálákat dolgoztak ki az önvezető járművek iránti attitűdök mérése érdekében. Schoettle és Sivak [60], valamint König és Neumayr [57] egyaránt mérték az önvezető járművek megítélését (pozitív vagy negatív véleménnyel vannak-e ezekről a megkérdezettek) valamint a hasznosságra vonatkozó elvárásokat, (p. kevesebb baleset lesz, rövidebb lesz az utazási idő, lehet egyéb tevékenységeket folytatni vezetés közben).

Schoettle és Sivak [60] vizsgálatában az iránt is érdeklődött, milyen lehetséges használati módzatokban gondolkodnak az emberek (pl. taxi vagy közösségi közlekedés céljára lehet-e e gépjárműveket alkalmazni).

König és Neumayr (2017) rákérdezett önvezető járművekkel kapcsolatos aggodalmakra (hekkertámadások, járművezetéssel összefüggő munkahelyek elvesztése). E kutatás eredményei közül is kitűnik, hogy a férfiak, a fiatalabbak és a városiak azok, akik kevésbé aggódnak és pozitívabb attitűddel viszonyulnak az önvezető járművek felé. További lényeges tényező lehet az, hogy rendelkeznek-e autóval, hisz akik rendelkeznek autóval és gyakran vezetnek illetőleg nem használnak semmilyen vezetéstámogató rendszert, tehát fogalmazhatunk úgy, a „megszokás rabjai”, vagy éppen, hogy ez számukra az a biztonságot adó komfortzóna, melyből nem szívesen lépnek ki), továbbá azok, akik gyakran vezetnek. (Egy későbbi kutatás során lehetséges lenne annak összefüggését feltárni, vajon azok, akik gyakran vezetnek, a vezetés élvezetért teszik-e azt illetve a vezetés élvezete és a vezetéstámogató rendszerek használatának mellőzése közt van-e összefüggés, hisz amennyiben igen, úgy ez lehetséges, ugyanazon töről fakadó attitűd, továbbá ennek korosztályos jellemzői is vizsgálatra érdemesek lehetnek.)

Charness és munkatársai [212] szintén 3 attitűd-dimenziót mértek. Ezek a következők: aggodalmak, vezetési kontroll átengedésére vonatkozó hajlandóság, vásárlásra való nyitottság. E vizsgálat eredményei közt szintén említendő, hogy a férfiak kevésbé aggodalmasak és nagyobb kontrollt mutattak a kontroll átengedésére, mint a nők. Kiemelték, hogy az előzetes (nem hiedelmeken alapuló, makacs, megingathatatlan áltudás, hanem valódi) ismeretek megléte csökkenti az aggodalmakat, azonban az erőteljes lelkiismeretesség növelte azokat. A magas érzelmi stabilitással, nyitottsággal és alacsonyabb szintű lelkiismeretességgel jellemezhető kedvezőbb véleménnyel voltak az önvezető járművek használatáról. A vezetési kontroll átadására való hajlandóság az előzetes tudás meglétével valamint a nyitottsággal mutatott pozitív összefüggést, ugyanakkor az extraverzió megléte negatívan hatott e hajlandóságra.

Qu és munkatársai [51] dolgozták ki az Autonomous Vehicle Acceptability Scale (AVAS) kérdőívet, melyet Schoettle és Sivak [60] illetve König és Neumayr [57] munkáira alapoztak, azokban helyt kapó kérdéseket ötvözték egyetlen mérőeszközben. Négy faktort azonosítottak: a hasznosságot (benefits in usefulness), az aggodalmakate (concern scenarios), speciális előnyök (benefits in situations) valamint a rendszerszintű aggodalmakat (system concerns).

A hasznosság faktorához rendeltek olyan előnyöket, mint a környezetvédelmi (kevesebb üzemanyag, alacsonyabb káros anyagkibocsátás), alacsonyabb biztosítási költségek, közlekedés javításával összefüggő pozitívumok (kevesebb torlódás, rövidülő utazási idő), szociális reprezentációs szempontok (elismertség az ismeretségi és családi körben, presztízs).

Az Aggodalmak Dimenzió – ahogy azt a neve is elárulja – az önvezető járművekkel kapcsolatos aggodalmakat azonosítja. A Speciális Előnyök Faktor a speciális helyzetekben nyújtott lehetséges előnyökre mutat rá. (pl. ittasan vagy tudatmódosító szer hatása alatt, mikor az egyén vezetésre képtelen, segítség lehet, ahogyan tartósan akadályozottak, pl. mozgássérült személyek vagy idős emberek esetében). A negyedik faktor a rendszerszintű problémákra vonatkozó negatívumokra, aggodalmakra kérdez (további tanulás szükséges hozzá, munkahelyek

elvesztésével fenyegethet). Eredményeik közül kiemelendő, hogy a férfiak és idősebbek (utóbbi újszerű megállapítás és jelen munka szempontjából is kulcsszerepű lehet) hasznosabbnak látták az önvezető járműveket és kevesebb aggodalmat tanúsítottak, mint a nők és a fiatalabbak. Ebből az idősök meggyőzhetőségére és további kutatási irányra vonatkozó hipotézis is következik: a hasznosság ténye meggyőzheti az időseket.

Ezen túl, az önvezető járművekről nagyobb ismerettel rendelkezőkről is kijelenthető, hogy kevésbé tekinthetők aggodalmasnak, ha az önvezető járművek hasznosságáról van szó, szintén lényeges tényezőnek bizonyult a meglévő autójuk értéke, hisz a drágább autóval rendelkezők érzik úgy, a közösségi közlekedésben hasznosak lennének az önvezető autók. Az önvezető járművek megítélése kapcsán felmerült továbbá az a kérdés, milyen mértékben köthető az ezzel kapcsolatos attitűd más, általánosabb fejlesztésekhez (tehát általánosságban a technikai innovációhoz) fűződő attitűdökhöz. Erre vonatkozó modellt Davis [159] dolgozta ki, és neve TAM (a technológia elfogadásáról alkotott modell=Technology Acceptance Model), amely mérésére mérőeszközt is készített [159]; ez az észlelt hasznosságot és a használat észlelt egyszerűségét mérte [212].

Ennél újabb kidolgozású a Technológia Alkalmazására való Hajlandóság Kérdőív (Technology Adoption Propensity, TAP), amely két támogató (optimizmus és hozzáértés) és két hátráltató

(függés és kiszolgáltatottság) faktor mentén vizsgálta a technológia használatát [213] [211]. E kérdőív magyar nyelvű adaptációja is rendelkezésre áll.

Ez Martos, Kapornaky, Csuka & Sallay [214] munkáját dicséri –akik kutatásuk során arra jelen dolgozatban is több szerző által, változatos módokon azonosított eredményre jutottak, hogy a férfiak technológiai újításokhoz való viszonya pozitívabb a nőkénel, ugyanakkor a fejlett vezetéstámogatási rendszerek, valamint a technológiához való viszonyulás közötti összefüggést még kevés kutatás igyekezett feltárni. Egy 11 országban végzett felmérés szerint, aki pozitívabban viszonyul a technológiához, rendszerint az önvezető járművekkel kapcsolatban is pozitívabban vélekedik [211]. A kutatások általában azzal az eredménnyel zárulnak, hogy akik hasznosnak tartják a fejlett technológiákat, általában szívesen is használnák ezeket. (Müller, 2019).

Kurucz et. al [211] a következő táblázatban találhatóknak megfelelő szerkezetben és jóságmutatóval (Cronbach α) dolgozta ki mérőeszközét, mely egyfelől tartalmazott általuk megfogalmazott kérdéseket a vezetési tapasztalatra, a vezetés motivációjára, önvezető járművekkel, illetve fejlett vezetéstámogató rendszerekkel kapcsolatos tapasztalatokra, valamint általános demográfiai jellemzőkre vonatkozó kérdéseket, továbbá több standardizált pszichológiai mérőeszközt, amelyek közül jelen dolgozat témájával is összhangba hozható módon Önvezető Járművek Elfogadása Kérdőív (AVAS: [51]), valamint a Technológia Alkalmazására Való Hajlandóság Kérdőív (TAP; [214] [213]) eredményeit mutatták be. Martos et al. [214] e mérőeszközt a TRI, azaz A Technológiára való Készenlét Indexe (Technology Readiness Index, [218]) mérőeszközök magyar adaptációját alkotta meg, bemutatta továbbá ezek pszichometriai jellemzőit $n = 333$ minta résztvételével, melyből $N=121$ fér és $N=212$ nő. A TRI és a TAP mellett mérték az élettél való elégedettséget, valamint az énhatékonyságot és az alapvető személyiségvonásokat, rákérdeztek továbbá néhány jellemző kommunikációs technológia mindennapi használatára is [219] [220].

A TRI mérőeszközben ún. „serkentő faktorok” közé tartozik az optimizmus, mely alatt a technológiához kötődő pozitív viszonyt, kedvező attitűdöket értik, melynek jegyében az adott személy úgy véli, a technológia használata nagyobb mértékű kontrollt, rugalmasságot és hatékonyságot biztosít számára. Másik tényező az innovativitás, mely alatt az új technológiákra való nyitottságot értik. Gátló tényezőként ezekkel szemben a kontrollérzet hiánya (diszkomfort), a túlterheltség, valamint a bizonytalanság (a technológiával és ennek megfelelő működésével kapcsolatos szkepticizmus) jelent meg [214].

Szintén e kutatás szerves része a technológiához való viszonyulást meghatározó tényezők vizsgálata, a „technológia adaptációjára való hajlandóság” (Technology Adoption Propensity,

Ratchford és Barnhart, 2012) konstruktumának mérése. Ahogy a TRI esetében is, e mérőeszköz kiindulópontja is az, hogy a technológia használata támogató és gátló faktorokra osztható. A szerzők Ratchford és Barnhart [213] kutatási eredményeit veszik figyelembe, akik alátámasztották, hogy a jármű felhasználójának optimizmusa és jártassága pozitívan jelzi előre a technológia alapú szolgáltatások (pl. okostelefon, elektronikus könyv, robotporszívó, online bankolás) használatát. Ezzel szemben azok, akik a függés vagy a kiszolgáltatottság érzését tapasztalták meg, kevesebb ilyen eszközzel rendelkeztek, és/vagy ritkábban is fordultak ezekhez segítségért akkor is, ha kéznél volt számukra. A technológia adaptációjára való hajlandóság [213] fogalmát alapul vevő kutatások révén képet kaphatunk arról, mely tényezők tekinthetők meghatározónak a felhasználó attitűdjeit illetően egy adott technológiai jellegű termék szolgáltatás iránt, valamint többet tudhatunk meg ezek használatának szándékával, illetve az ezekhez való gyorsabb alkalmazkodással kapcsolatban. Az, hogy e szolgáltatásokat, termékeket milyen mértékben tekinti valaki hasznosnak, mennyire érzi könnyen kezelhetőnek, illetve milyen mértékben élvezi ezek használatát és mennyi támogatást kap mindehhez környezetétől szintén befolyásolja a kapcsolódó attitűdöket [214]. A szerzők arra is rámutatnak, hogy ugyan a technológiára való készenlét [218] és annak adaptációjára vonatkozó hajlandóság [213] fogalmi keretére épülő kutatások eredményei egybecsengenek, mégis számos eltérést is megfigyelhetünk a mérőeszközök között. A TRI elsősorban az elektronikus szolgáltatásokkal (pl. e-kereskedelem, internethasználat) kapcsolatos beállítódást, illetve az ezt alkotó facilitáló és gátló tényezőket célozza meg, míg a TAP az általánosabb megfogalmazások alkalmazásából kifolyólag könnyebben alkalmazható bármilyen technológiai megoldással kapcsolatban (így egy önvezérelt autók elfogadására vonatkozó vizsgálat esetén is könnyebben beemelhető lehet a mérőeszközbe), ugyanakkor e modellben szereplő részdimenziók a TRI-hez hasonló szerkezetben taglalják a technológiai attitűdök összetevőit. Nem elhanyagolható szempont végül, hogy a TRI jóval hosszabb, mint a TAP (33, illetve 14 tétel).

Bár a TRI-t átfogóbbnak, a TAP-ot gyors adatszerzés esetén könnyebben alkalmazhatónak ítélik. A TRI mérőeszközben az egyes alskálák a következő itemekre oszlanak: Optimizmus (Optimism) Alskála: 1, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 17, 19 Innovativitás (Innovativeness) Alskála: 5, 9, 13,

14, 21, 23, 27 (fordított) Diszkomfort (Discomfort) Alskála: 3, 15, 18, 22, 25, 26, 28, 30

Bizonytalanság (Insecurity) Alskála: 2, 11, 16, 20, 24, 29, 31, 32, 33. A TAP esetén az alskálák és kapcsolódó itemek a következők: Optimizmus (Optimism) Alskála: 3, 4, 8, 13 Hozzáértés (Proficiency) Alskála: 10, 11, 12, 14 Függés (Dependence) Alskála: 1, 6, 9 Kiszolgáltatottság (Vulnerability) Alskála: 2, 5, 7 [214]

Az Önvezető Járművek Elfogadása kérdőívet, mely Kurucz et al., [211] mérőeszközének szerves része, elsőként Qu és munkatársai [51] publikálták.

A kérdőív két másik mérőeszköz ([57] és [60]) itemjeinek a felhasználásával jött létre, amelyek mindegyike az önvezető járművek által nyújtott előnyökkel, illetve aggodalmakkal kapcsolatos kérdéseket tartalmazott. [211] A kezdeti kérdéssorból több itemet kiemeltek, így, egy 18 kérdést tartalmazó skálát alakítottak ki, amely az önvezető járművek elfogadásával kapcsolatban a következő dimenziókat méri.

- Hasznosság (6 item): Itt általános előnyök észlelése kapott helyt (pl. alacsonyabb fogyasztás, kevesebb károsanyag-kibocsátás stb.)
- aggodalmak (5 item): e skála a közösségi helyzetekben való alkalmazásra vonatkozó főbb aggályokat hivatott feltárni (például önvezető taxik, utazás egy önvezető járműben a beavatkozás lehetősége nélkül stb.)
- Speciális Előnyök (3 item): (pl. utazás közben egyéb tevékenységek végzésének lehetősége, idősek, valamint fogyatékkal élők utazásának megkönnyítése)
- Rendszerszintű Aggodalmak (4 item): az önvezető járművekkel kapcsolatos problémák tágabb aspektusait hivatott azonosítani.

	Min.	Max.	<i>M</i>	<i>SD</i>	Cronbach- <i>α</i>
Hasznosság (1–4. item)	1	7	4,2	1,45	0,82
Aggodalom (7–11. item)	1	7	3,4	1,59	0,89
Speciális Előnyök (12–14. item)	1	7	5,1	1,43	0,76
Rendszerszintű Aggodalmak (17–18. item)	1	7	5,8	1,31	0,60

2. táblázat Az Önvezető Járművek Elfogadása Kérdőív skáláinak leíró statisztikái. Forrás: [211] 111

A kérdőív magyar nyelvű adaptációja során az itemeket 4 fordító egymástól függetlenül fordította le magyarra, majd a fordításokat egyeztették egymással és az eredeti angol változattal összevetve pontosították azokat. [211] (2. táblázat)

A demográfiai változók közül az életkorral, valamint a nemmel való összefüggését tárták fel a szerzők az önvezető autók elfogadására vonatkozó skáláknak. Az életkor esetében nem találtak jelentős összefüggést a Hasznosság, valamint Speciális Előnyök skálák esetében. Szignifikáns, de rendkívül gyenge negatív korrelációkat találtak ugyanakkor az Aggodalom Skálával, $\rho = -0,06$, $p < 0,05$, illetve a Rendszerszintű Aggodalmak Skálával, $\rho = -0,11$, $p < 0,001$, melyek arra utalhatnak, a kor előrehaladtával az aggodalmak mértéke csökkent.

Vizsgálatuk a nemek közti különbséget hazai mintán is igazolta, a férfiak és nők között a Hasznosság Skálában, $W = 208268$; $p < 0,01$, az Aggodalom Skálában, $W = 127667$; $p < 0,001$, valamint a Speciális Előnyök Skálában, $W = 230572$; $p < 0,001$, jelentős volt a különbség, emellett a Rendszerszintű Aggodalmak Skála esetében egyfajta tendencijelleget ölt a különbség $W = 200657$; $p = 0,078$. Eredményeik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a férfiak kedvezőbb viszonyulást tanúsítanak az önvezető járművekkel kapcsolatban, mint a nők, továbbá azok terjedése is kevésbé tűnik számukra aggasztónak, ugyanakkor csak az Aggodalom Skála esetében állapítható meg szignifikáns különbség. A validált mérőeszköz szerkezete faktoranalízissel került kialakításra és amennyiben jelen eredmények folytatásaként primer kutatás kerülne megvalósításra, úgy az egyes faktorok képeznék (az [1. táblázat](#)nak megfelelően) az egyes alskálákat.

item	Faktorsúlyok			
	1	2	3	4
1. Az önvezető autók használata csökkentené a járművek által kibocsátott káros anyagok mennyiségét.	0,02	0,89	-0,01	0,01
2. Az önvezető autó működtetése kevesebb üzemanyagot igényelne.	-0,03	0,88	-0,04	0,04
3. Az önvezető autó használatával csökkennének a biztosítási díjak.	-0,02	0,50	0,23	-0,09
4. Az önvezető autó használata lerövidítené az utazások idejét.	-0,01	0,51	0,17	-0,16
7. Tömegközlekedési eszközök, úgy mint buszok, amelyek teljes mértékben önvezetők.	0,85	-0,02	0,03	-0,06
8. Taxik, amelyek teljes mértékben önvezetők.	0,88	-0,03	0,02	-0,03
9. Önvezető kereskedelmi járművek, úgy mint kamionok, teherautók.	0,85	0,01	0,02	0,01
10. Olyan közlekedési jármű, amelyet a vezetője nem tud irányítani (teljesen automata).	0,64	0,00	-0,09	0,13
11. Önvezető járművek, amelyek utasok nélkül közlekednek két hely között.	0,62	0,07	-0,15	0,08
12. Egy önvezető autó akkor is tudna engem szállítani, ha alkoholt fogyasztottam, nem vagyok jól/beteg vagyok, vagy valamilyen gyógyszer hatása alatt állok.	0,01	-0,04	0,78	0,07
13. Egy önvezető autó használatával a vezetés helyett más dolgokkal tudnám tölteni az időmet utazás közben (pl. munka, üzenetek írása, telefonálás, evés, alvás, nézni a tájat).	-0,02	0,04	0,76	-0,04
14. Az önvezető autók megoldást jelentenének az idős vagy mozgásukban korlátozott emberek közlekedési problémáira.	-0,07	0,06	0,56	0,02
17. Az önvezető autók használata a vezetés okozta élvezet elvesztéséhez vezethet.	-0,01	0,01	0,00	0,75
18. Az önvezető autók használata foglalkozások megszűnéséhez vezethet.	0,06	-0,02	0,15	0,55
<i>Magyarázott variancia</i>	<i>22%</i>	<i>16%</i>	<i>12%</i>	<i>7%</i>

3. táblázat Az Önvezető Járművek Elfogadása Kérdőív megtartott 14 itemje alapján alkotott faktorokhoz tartozó factorsúlyok, és az egyes faktorok által magyarázott variancia mértéke.

Forrás[211] 110

A mérőeszközben szintén helyt kapó Technológia Alkalmazására való Hajlandóság Kérdőív (Technology Adoption Propensity, TAP) az új technológiai megoldásokkal kapcsolatos attitűdöket méri több dimenzió mentén; összesen 14 itemet tartalmaz. A kérdőív eredeti angol nyelvű változatában négy különböző dimenziót azonosítottak, amelyek közül kettő pozitív attitűdre, kettő pedig negatív attitűdre vonatkozott ([213] [211])

A dimenziók közé került az Optimizmus (4 item), Hozzáértés (4 item), Függés (3 item) valamint Kiszolgáltatottság (3 item). Utóbbi két tényezőt Martos et al. [214] úgy látta, egymástól nem élesen elkülöníthető, így egy faktorba szervezte azokat.

E mérőeszköz jóságmutatóit a 4. táblázat szemlélteti:

	Min.	Max.	M	SD	Cronbach- α
Optimizmus (3., 4., 8. item)	1	7	5,3	1,13	0,80
Hozzáértés (10., 11., 12. item)	1	7	4,7	1,42	0,83
Függés (6., 9. item)	1	7	4,1	1,57	0,73
Kiszolgáltatottság (2., 5., 7. item)	1	7	5,3	1,19	0,69

4. táblázat A Technológia Alkalmazására Való Hajlandóság Kérdőív skáláinak leíró statisztikái.

Forrás: [211], 114

A két mérőeszköz összefüggéseit a szerzők a következőképpen azonosították:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
<i>Önvezető Járművek Elfogadása Kérdőív</i>							
1. Hasznosság	–						
2. Aggodalom	–0,32***	–					
3. Speciális előnyök	0,37***	–0,38***	–				
4. Rendszerszintű aggodalmak	–0,14***	0,20***	0,02	–			
<i>Technológia Alkalmazására Való Hajlandóság Kérdőív</i>							
5. Optimizmus	0,21***	–0,21***	0,33***	0,07*	–		
6. Hozzáértés	0,13***	–0,21***	0,21***	0,05	0,39***	–	
7. Függés	–0,06*	0,17***	0,03	0,15***	0,03	0,06*	–
8. Kiszolgáltatottság	–0,08**	0,20***	0,01	0,34***	0,07*	0,08**	0,44***

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

5. táblázat Az Önvezető Járművek Elfogadása Kérdőív és a Technológia Alkalmazására Való Hajlandóság Kérdőív skálái közötti összefüggések (Spearman-féle rangkorreláció) Forrás: [211], 115

Összegzésként azt a következtetést vonják le, hogy az életkor szignifikáns erősségű, ugyanakkor elhanyagolható mértékű kapcsolatot mutat Aggodalmak és a Rendszerszintű Aggodalmak Skálával, mely eredmény összhangban áll azokkal az eredményekkel, melyek szerint az idősebbek kevesebb aggodalmat mutatnak az önvezető járművek irányában és ezen eredmények az eredeti skála vizsgálata során [51] is megjelentek, ugyanakkor a magyar adaptációban – és általánosságban a témára vonatkozó, eddig igencsak kezdetinek tekinthető hazai kutatásban – az eredeti vizsgálatban feltárt, előnyökkel összefüggő pozitív kapcsolat egyelőre nem nyert igazolást, ugyanakkor a férfiak nőknél pozitívabb viszonyulása a nemzetközi szakirodalommal összhangban itt is megjelent. Szintén nem tekinthető váratlan eredménynek, hogy akik szeretnek vezetni és sokat vezetnek, azok jellemzően gyakrabban élnek át rendszerszintű aggodalmat, melynek okát a szerzők abban látják, hogy a vezetést nyújtotta élvezet elvesztésétől félnek feltehetően az érintettek emellett nekik lehet legnagyobb a gyakorlatuk miatt a rálátásuk a közlekedés komplex problémáira, következményeikre. Akik számára a vezetéstámogatási rendszerek használata bevett gyakorlat, azok az önvezető autóktól sem tartanak olyan mértékben, kevésbé észlelik úgy, elterjedésüket problémák kísérik majd és előnyeiket is jobban értékelik. Ennek okát a fejlettebb közlekedési technológiával való tapasztalat hatásában látják, ugyanis az érintettek már találkoztak előzetesen fejlettebb technológiával, tehát valamiféle gyakorlatalapú előzetes tudásuk kialakult, mely az ismeretlentől való félelmek, aggodalmak okozta szorongásokat csökkentheti [211]

Hógye-Nagy, Kovács és Kurucz [49] átfogó vizsgálata során rámutat, hogy a férfiak általában nagyobb valószínűséggel használnak és vásárolnak önvezető autókat, mint a nők és pozitívabban is viszonyulnak azokhoz, mely különbség az automatizált tömegközlekedés elfogadásában is fennáll, valamint abban is, hogy a férfiak többet is fizetnének az automatizálásért. Ha az automatizálás különböző szintjeit vizsgáljuk, azt látjuk, hogy a férfiak a nem autonóm vagy a teljesen autonóm járműveket, míg a nők a közepes szintű automatizálást (fejlett vezetőtámogató rendszerek) részesítik előnyben. Az életkor terén is mutatkoznak hatások. A fiatalabb válaszadók pozitívabb hozzáállást, kevesebb aggályt és aggodalmat [57]. valamint nagyobb elfogadást [187] tanúsítanak az önvezető autókkal kapcsolatban. Egy másik tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy az idősebb járművezetők kevésbé aggódnak az önvezető autókkal kapcsolatban [51].

A Ratchford és Barnhart [213] nevével fémjelzett technológiai adoptációs hajlandóság (Technology Adoption Propensity, TAP) fogalmi modellje szerint az optimizmus és a jártasság pozitív előrejelzői a technológia használatának, míg a függőség és a sebezhetőség inkább negatív előrejelzői. Martos és munkatársai [214] nemi különbségeket találtak a jártasság

tekintetében; a férfiak magasabb értékeket mutattak, mint a nők. Eredményeik azt is mutatják, hogy a férfiak pozitívabban viszonyulnak a technológiához, mint a nők.

Hógye-Nagy, Kovács & Kurucz [49] [222] egy n=1273 mintán (n=490 nő, n=783 férfi) végzett kutatást. A résztvevők életkora 18 és 74 év közötti volt (M=27,2, SD=9,15) Azt kutatták, hogy az önvezető autók elfogadása milyen kapcsolatot mutat az autonóm járművekkel kapcsolatos attitűdök, a technológia elfogadása, a korábbi tapasztalatok és a nemek viszonylatában. Kutatásukat egy, az önvezető járművek elfogadása (AVAS) és a technológia elfogadásának hajlandósága (TAP) skálát tartalmazó mérőeszköz segítségével valósították meg. Az autonóm autók használatának elfogadását tesztvezetésen és hétköznapi, valós közlekedési szituációkban, továbbá a vásárlási szándékot önkitöltős kérdések segítségével mérték. Feltételes folyamatmodellezést alkalmaztak a tényezők közötti összefüggések részletesebb áttekintése érdekében.

Az önvezető autókkal kapcsolatos attitűdöket az autonóm járművek elfogadottsági skála [51] segítségével mérték. Az eredeti skála 18 tételből áll, 4 faktorban. A magyar adaptációban 15 item van 4 faktorban [211]. Az egyes itemek megítélése egy hétfokú Likert-skálán történik, amely 1-től („Teljesen nem értek egyet”/„Egyáltalán nem aggódom”) 7-ig („Teljesen egyetértek”/„Nagyon aggódom”) terjed. A skála két előnyös faktorra, a hasznossági előnyökkel (BiU) és a helyzetek előnyeivel (BiS), valamint két aggasztó faktorra, a közösségi aggályokkal (CoC) és a rendszer aggályjaival (SyC) rendelkezik.

A technológiai újítások általános elfogadottságát a Technology Adoption Propensity skálával [213] mértük, amelyet Martos et al. [214] adaptált magyarra. A skála magyar adaptációja három faktort tartalmaz: jártasság, függőség és optimizmus. Minden elemet egy hétfokú Likert-skálán értékeltünk, amely 1 („Teljesen nem értek egyet”) és 7 („Teljesen egyetértek”) között változik. Eredményeik arra mutatnak, hogy az önvezető járművekkel kapcsolatos attitűdök mind a négy tényezője (előnyök a hasznosságban, előnyök a szituációkban, általános aggályok, rendszerrel kapcsolatos aggályok), ugyanakkor a technológiai alkalmazkodási hajlandóság dimenzióinak csupán az „optimizmus” tényezője befolyásolta az autonóm járművekkel kapcsolatos elfogadottságot. A nemek közötti különbségeket szinte teljes mértékben az attitűdök hatása magyarázza. A korábbi tapasztalatoknak nem volt szignifikáns hatása a modellben.

Jelen szakirodalmi elemzés és a magyar nyelvű adaptációk alapján e vizsgálat megalapozhatja a további kutatást, melyben jelen mérőeszközök kerülnének alkalmazásra, illetve a következő fejezetben azonosított fő kérdések jelennének meg kutatási kérdésként.

Empirikus kutatás – a hipotézisek igazolása

Dolgozatom e részében a fent bemutatottak alapján vizsgáltam olyan további tanulmányokat kutatva, illetve a megismertek mélyrétegeit áttekintve, melyek választ adhatnak induló kutatási kérdéseimre, valamint segíthetik kezdeti hipotéziseim megerősítését vagy azok elvetésére ösztönözhetnek. Dolgozatom e részében vázolólok hipotéziseim igazolását, előrebocsátva, hogy még további kutatások szükségesek az általánosíthatóság érdekében mind kvalitatív mind kvantitatív irányban.

Az 1. hipotézist alátámasztó empirikus eredmények

Nielsen & Haustein [33] kutatása támasztja alá az első hipotézist, mely szerint az önvezető rendszerek tesztelése során kapott eredmények már nem előrejelzői az elfogadásnak, és a mesterséges intelligencia fejlődése nem szükségszerű következménye az önvezetésbe vetett bizalom növekedésének.

A szerzők jelen dolgozatban bemutatott vizsgálatához az adatokat 2016 novemberében és decemberében gyűjtötték össze egy online felmérés keretében. 18 éves vagy annál idősebb személyek kerülhettek a mintába. Egy online felmérésben résztvevő 35.000 tagból választották ki 3040 fős mintájukat. Több csatornán keresztül került megvalósításra a vizsgálat (közösségi média, telefonos és személyes megkeresés révén). Az összetétel kialakítása során a dán népesség jellemzőinek reprezentativitása jelentette a szempontot.

A minta 1526 nőből és 1514 férfiből állt, akik 18-89 évesek voltak.

Mérési módszereikben a következők jelentek meg:

Autóhoz való hozzáférés és utazási szokások: A válaszadókat megkérdezték, hány autójuk van a háztartásban, és van-e jogosítványuk. Továbbá megkérdezték őket, hogy milyen gyakran használnak különböző közlekedési módokat (1 = „naponta”; 6 = „soha”). Akiknek háztartásában van autó, megkérdezték, hogy az alábbi célok közül jellemzően mire használják az autójukat. Ekkor a válaszadási lehetőségeket a munkába járás, szabadidős tevékenységek, sport, bevásárlás, nyaralás, szórakozásból való autózás (kocsikázás) képezték.

Lényeges vizsgálati terület volt az érdeklődés és attitűdök vizsgálata az önvezető autók iránt, melyben az önvezető autók meghatározása érdekében a résztvevőknek egy teljesen önvezető járművekre vonatkozó forgatókönyvet mutattak be, amely az önvezető autók iránti elvárásokat vizsgálta különböző országokban. A leírás különböző önvezető autók változatainak képeit tartalmazta, és többek között azt állította, hogy ezek az autók vezető/utas nélkül is képesek lesznek vezetni. Ezen forgatókönyv alapján a résztvevőket arra kérték, hogy ötfokozatú Likert-

skálán értékeljék, mennyire értenek egyet az önvezető autók és a hagyományos autók különböző aspektusaival (1 = „egyáltalán nem értek egyet”; 5 = „teljesen egyetértek”). A kérdések között szerepeltek az önvezető autókra vonatkozó pozitív és negatív elvárások, valamint az autózással kapcsolatos izgalom és stressz mérésére szolgáló kérdések.

A résztvevőket arról is megkérdezték, hogy az önvezető autók tizenegy lehetséges előnye közül melyiket várják el, majd egy ötfokú Likert-skálán a résztvevőket arra kérték, hogy értékeljék érdeklődésüket az önvezető járművek különböző formái iránt, például az önvezető taxik iránt, háttérsóforrel vagy anélkül (1 = „egyáltalán nem érdekel”; 5 = „nagyon érdeklő”), valamint azt, hogy mennyire valószínű, hogy önvezető autót használnának/vásárolnának, ha az elérhető lenne (1 = „nagyon valószínűtlen”; 5 = „nagyon valószínű”).

Emellett a teljesen automatizált járművekkel kapcsolatos elvárásokat is vizsgálták oly módon, hogy a válaszadókat megkérdezték, hogy szerintük hogyan változna az autóhasználatuk, ha önvezető autójuk lenne (1 = „sokkal kevesebbet vezetnék”; 5 = „sokkal többet fogok vezetni”), hogy várhatóan többet fogják-e használni az autót bizonyos célokra, és hogy előreláthatóan távolabb költöznek-e a várostól az autóban való munkavégzés lehetősége miatt. A kérdések részben Zmud et al. [41] félig strukturált interjúból származó viselkedésalkalmazkodásokon alapultak. Végül megkérdezték, hogy mikor várják az önvezető autók megjelenését a dán autópiacon.

A háttérinformációk között szerepelt az életkor, nem, végzettség, jövedelem, háztartás mérete és lakóhely.

Ezenkívül egy kérdéssel értékelték az általános technológiai elfogadás mértékét. E célja a válaszadók új technológiák iránti érdeklődésének általános értékelése. A szkepticizmus, lelkesedés és autóval kapcsolatos stressz jelenti az önvezető autókhoz fűződő attitűdök faktorait, melybe mindenki besorolható lehet. A kérdésemből 6 tétel sorolható a szkepticizmus alszába, 4 tétel az autóval kapcsolatos stressz és 5 tétel a lelkesedés alszába. Ezen alszába konzisztenciája a legerőteljesebb (Crobach $\alpha=0,83$), míg az autóval szembeni stressz konzisztenciája legkevésbé magas (Crobach $\alpha=0,72$)

Munkájuk során azt találták, hogy az egyes klaszterek különböznek egymástól a demográfiai változók, a technológia elfogadásának mértéke, az autóhasználat és az utazási szokások tekintetében. Míg a szkeptikusok jellemzően idősebbek, mint a másik két csoport tagjai, és gyakrabban élnek a fővárosi régió kívülről, addig a lelkesek többnyire férfiak és egyetemi diplomával rendelkeznek. A közömbös, stresszes vezetők az életkor eloszlása és a lakóhely régiója tekintetében közelebb állnak az lelkesekhez, de a nemek eloszlása tekintetében közelebb állnak a szkeptikusokhoz.

Az általános technológiai elfogadás tekintetében a lelkesek magukat nyitottabbnak tartják az új technológiák iránt: az új technológiákat szívesen kipróbáló emberek aránya 2–3-szor magasabb, mint a másik két klaszterben.

Az autóval való közlekedésre vonatkozó eredmények azt mutatják, hogy a közömbösnek tekinthető csoport semleges álláspontja az önvezető autók iránt legalábbis részben abból adódhat, hogy korlátozottabb hozzáférésük van az autókhoz, mivel csak felük rendelkezik autóval a háztartásban és csupán háromnegyedük rendelkezik vezetői engedéllyel. Ez azonban abból is adódhat, hogy hasonlóan negatív a hozzáállásuk a vezetéshez – az ok-okozati összefüggés nem válaszolható meg a korrelációs adatok alapján. Azokat, akiknek háztartásában van autó, megkérdezték, hogy általában milyen célokra használják az autót. Míg a munkába járás céljából autót használók aránya nem mutatott szignifikáns különbséget, a közömbösök kisebb hányada használja az autót egyéb utazási célokra, míg a szkeptikusok többsége csak szórakozásból vezet („kocsikázik”), és a lelkesek többsége használja az autót, hogy eljusson nyaralási célpontjába. A szkeptikusok nagyobb hányada (45%) vezet naponta, mint a lelkesek (41%) és különösen a közömbösök (29%), akik a legkevésbé vezetnek. A közömbösök és a lelkesek közel egyharmada kerékpározik naponta, míg a szkeptikusok kevesebb mint egynegyede. A közömbösök közel kétszer annyian használják naponta a tömegközlekedést, mint a szkeptikusok.

Bár a média gyakran azt hangoztatja, növelhetik a közúti biztonságot az önvezető autók, azonban jelen minta résztvevői közül csupán minden negyedik értett egyet azzal, hogy az automatizált autók biztonságosak lennének. A három csoport közti összevetésben ez úgy jelenik meg, hogy a szkeptikusok látják a legkevesebb előnyt az automatizált autókban, őket követik a közömbösök, stresszes vezetők és a lelkesek. A legtöbb esetben a közömbös csoport közelebb áll a szkeptikusokhoz, mint a lelkesekhez. Az egyetlen szempont, amelyben a szkeptikusok valamivel inkább egyetértenek, mint a közömbösök, az az, hogy alkohol vagy gyógyszer hatása alatt is lehet vezetni, ami összefüggésben lehet a szkeptikusok magasabb életkorával és azzal, hogy nagyobb valószínűséggel szednek olyan gyógyszert, amely befolyásolja a vezetésképességet.

A várt biztonsági előnyök képezték azt a fő szempontot, amelyben a szkeptikusok leginkább eltérnek a lelkesektől: a szkeptikusok 7,4%-a szemben a lelkesek 56,8%-ával nevezte meg a fokozott biztonságot, mint a teljesen önvezető autók előnyét.

A résztvevőket továbbá megkérdezték az önvezető autók különböző felhasználási esetei iránti érdeklődésükről.

Ekkor azt találták, hogy a lelkesek érdeklődnek leginkább az összes javasolt felhasználási lehetőség iránt, míg a szkeptikusok a legkevésbé. Összességében a legnagyobb érdeklődést az

önvezető autók rövid utakra való használata iránt mutatták. A legnagyobb különbségek az önvezető autó birtoklásának szándékában mutatkoznak [33].

A Szegei Tudományegyetemhez köthető kutatásuk eredményeiről adott számot Prónay, Palatinus és Lukovics, akik az önvezető járművek és emberek kapcsolatának elismert hazai kutatói. Az ő eredményeik is azt erősítették meg, hogy bár sokan tagadják (ezért nem elégséges önmagában a kérdőíves vizsgálat) mégis szoronganak, ha nincs mellettük biztonsági sofőr. Vizsgálatukban a konkretizált, kimondott reakciók mellett a tudattalan válaszok kaptak kiemelt hangsúlyt, olyan fiziológiás jelek, melyek rejtve maradnak még a standardizált kérdőíves mérések során is. Munkájuk során EEG-t, szemmozgáskövetőt és más fiziológiás reakciókat mérő eszközöket is alkalmaztak.

A kutatás helyszínét a ZalaZONE tesztpálya jelentette. Biztonsági sofőrrel történt a vizsgálat és a kontrollkörben vezetőként irányította a sofőr a járművet, míg a második fázisban már passzív volt és teljes önvezetés történt.

A két helyzet között az utasalanyánál fizikai és kognitív különbségek adódtak, melyeket a kutatók rögzítettek és elemzésük révén kialakítottak egy neuropszichológiai eszköztárat az önvezető helyzetre adott emberi reakciók elemzése céljából.

A két különböző utasélmény eltérő fiziológiai, pszichológiai válaszokat és összefüggéseket mutatott.

A kutatók munkájuk során azt találták, hogy az utasok önvezetés során a biztonságuk miatt aggódtak, akkor is, ha ezt nem mondták ki, azonban fiziológiás tüneteik mérhető mértékben elárulták őket. Ilyen jelek voltak például pupillaátmérő változásai és a pislogás gyakorisága.

A vizsgálat során ugyanakkor az interjúalanyok verbális megnyilvánulása is számított. Ennek során jellemzően a szimpatikus mivolt, kényelem és az elegendő szabadidő került középpontba. Ez racionálisnak tűnik, ezeket tekintik az önvezető autók előnyeinek. Ugyanakkor Palatinus Zsolt kiemelte, hogy akadt, aki azt mondta az önvezetési élmény után, hogy nem volt rossz, azonban az EEG-adatai szorongásról árulkodtak.

Kutatás	Mintavétel	Minta összetétele	Mérési módszerek	Vizsgált területek	Főbb eredmények
[33]	2016 nov-dec, online felmérés, 35 000 tagból 3040 fő	1526 nő, 1514 férfi, 18-89 éves, dán népesség reprezentatív	Online kérdőív, Likert-skála, demográfia, autóhasználat, attitűdök	Autóhozzáférés, utazási szokások, önvezető autók iránti attitűdök, elvárások, technológiai elfogadás	Csak minden negyedik ért egyet az automatizált autók biztonságával, szkeptikusok

					látják a legkevesebb előnyt, lelkesek a legtöbbet
[217]	ZalaZONE tesztpálya, kísérleti vizsgálat	41 egészséges felnőtt önkéntes (átlagéletkor: 39,175 év, SD = 11,2 év, 21 és 65 év között, 18 nő)	EEG, szemmozgáskövetés, fizioológias reakciók, interjú	Önvezető helyzetre adott reakciók, tudattalan válaszok, szorongás	Aggódnak biztonságuk miatt, fizioológias tünetek kimutathatók, szimpatikus, kényelmes, szabadidő előnyként említett jelzők a verbalitás színjén, de tudattalanul szoronganak

6. táblázat Az önvezető autók elfogadásának tendenciái a szakirodalom tükrében (saját szerk.)

A bemutatottak alapján a jövőben jelen hipotézis egyértelmű bizonyítása érdekében érdemes lehet egy olyan vizsgálatot lefolytatni a hipotézis megalapozottságának további igazolására, mely bizonyítékul szolgálhat arra, hogy léteznek olyan kategóriák, melyek szerint: elméletben hasznos, ugyanakkor ijesztőnek érzik, vagy éppen elméletben nem látják annyira fontosnak, de félelmetesnek sem érzik, továbbá elméletben hasznosnak ítélik és nem éreznek szorongást önvezetés közben. E kategóriák jellemzőit lehet érdemes azonosítani és ezt követően konkretizálni, mely csoportot milyen módon lehet megnyerni az önvezetésnek. Érdemes lenne azt is vizsgálni a továbbiakban, amire az említett kutatás során Lukovics is rámutatott, nevezetesen, hogy lehetséges-e, hogy a fogyatékkal élők közt léteznek prioritizáltak, motiválhatóbbak, mint például a vakok vagy éppen a gyengén látók. A kutatók ugyanis azt találták, hogy a gyengénlátók a vakoknál nyitottabbnak bizonyulnak az önvezető technológiára, ugyanakkor érzékenyebbek arra a különbségre, hogy a sofőr vagy a gép vezet. [217]

A 2. hipotézist alátámasztó empirikus eredmények

A szakirodalmi eredmények összegzése alapján leginkább a 7. táblázat segítségével szemléltethetem leginkább a médiahatások szerepét az önvezető autók elfogadására vonatkozó médiahatások vonatkozásában. A táblázatban tematizálva jelennek meg az önvezető autókkal kapcsolatos témák, a tanulmányok, melyekben fellelhetők, valamint az azokban foglalt eredmények.

Téma	Forrás/Tanulmány	Megállapítások/Adatok
Hangulatelemzés közösségi médiában	[81] [82]	Technológia nyilvános megítélésének vizsgálata Twitter és Reddit adatokkal
Önvezető autókkal kapcsolatos közvélemény aggályai	[82]	Kiberbiztonság, hacker támadások, személyes biztonság, munkahelyek megszűnése, önvezető autók és ember által vezetett járművek együttélése, biztosítási és felelősségi kérdések
Média szerepe a technológia megítélésében	[83] [84]	Médiaíráadások befolyásolják a közvéleményt, szerző(k) elfogultsága jelentős hatású
Médiaelfogultság politikai oldalak szerint	[81]	Bal- vagy jobboldali médiumok politikai kérdésekben elfogultak lehetnek
Kultivációs hatás, média valóságteremtése	[85]	Média saját nyelvezete és értelmezése szerint magyarázza a jelenségeket, mediatizálás
Média befolyása döntéshozatalra	[86] [87] [88] [89] [90]	Média hatással van ismeretszerzésre, fogyasztói magatartásra, vásárlási szándékra, viselkedési tendenciákra
Pozitív médiajelenések hatása	[91]	84,4% hajlandó elfogadni a vezető nélküli autókat, média növeli bizalmat és használati szándékot
Média torzító hatása balesetekről	[92]	Média növeli észlelési torzítást balesetekről, "árnyékképzés" fogalma, AV-k nem csak

		hatékonyság lencsén keresztül jelennek meg
Twitter adatforrásként	[73]	Felhasználók elfogadóbbak AV-kkel szemben prototípus használata után, felhasználói felület fontos
Twitter adatok: attitűdök okai	[93]	Kedvező attitűd: technológiai előnyök, biztonság; Negatív: balesetek, médiamegjelenések, bevezetés
Algoritmikus korrektség és torzítás	[94]	Algoritmusok diszkriminációja, demográfiai különbségek, médiakommunikáció torzíthatja kockázateszlelést
Média szenzációhajhászása	[95]	Médiabeszámolóok jelentős szerepet játszanak tudományhoz való hozzáállásban
Kutatás médiakommunikációja	[96]	Félrevezető állítások zavart és bizalmatlanságot kelthetnek

7. táblázat A média önvezető autók elfogadására vonatkozó hatásainak vizsgálatait tartalmazó táblázata (saját szerk.)

Összességében tehát elmondhatjuk, a média – főképp közösségi média – szerepe lényeges lehet, oly módon, hogy a közvélemény kihathat az egyén viszonyulására, emellett lényeges lehet olyan – látszólag irreleváns tényező is – mint a politikai beállítódása az adott médiumnak (elfogultak lehetnek valamely irányba), mely annyiban lehet lényeges, hogy ha az egyik politikai oldal felkarolja az önvezetést, a másik oldal „elvből” elvetheti. Az önvezetés kapcsán a média torzítása is befolyásoló lehet, az adott médium kommunikációs szándéka alapján. A 2. hipotézis tehát igazoltnak tekinthető. A média jelentős szerepet játszik – legalábbis az elméleti elfogadás vonatkozásában. Ugyanakkor, hogy csupán a tudat szintjén történik-e meg a média révén az elfogadás vagy a gyakorlatban is – tehát fiziológiás szinten is történhet általa változás – további kutatást igényel.

A 3. hipotézist alátámasztó empirikus eredmények

A 8. táblázat rámutat arra, milyen jellegzetes különbségek lehetnek a szakirodalmak alapján nemek szerinti, illetve egyéb demográfiai megkülönböztetésben:

Kutatás/Szerző	Minta/Populáció	Főbb eredmények
[131]	1001 fő, 16-75 év, brit	18% fontosnak tartja a vezető nélküli technológiákat, 41% nem; a férfiak 23%, nők 13% tartja fontosnak; nők 47%, férfiak 36% nem tartja fontosnak; idősebbek fele nem tartja fontosnak, 16-24 évesek kevesebb mint egyharmada; városiak fontosabbnak tartják
[42]	10 fókuszcsoport, 32 fő, Los Angeles, Chicago, Iselin, 21+ év, járműtulajdonosok	Nők szívesebben használnák az önvezető járműveket (medián=8,5) mint férfiak (7,5); kaliforniaiak nyitottabbak (9), Chicago (4), Iselin (6); nők jobban aggódnak, óvatosabbak az előnyökkel kapcsolatban
[94]	Ausztrál felmérés	Nők és napi szinten autót nem használók negatív véleménnyel a SAV-okról; autómegosztás tapasztalata hat a közlekedési módválasztásra
[77]	Ausztrál minta	Támogatottság semleges, férfiaknál valamivel magasabb
[208]	Amerikai minta	Nők a kölcsönösség, elkötelezettség, konszenzus stratégiákat meggyőzőbbnek tartják; nők meggyőzőbbek; fiatalabbak érzelmi meggyőzésre fogékonyabbak
[49]	Hazai minta	Férfiak nagyobb valószínűséggel használnak/vásárolnak önvezető autót, pozitívabbak, tömegközlekedés elfogadása is magasabb, többet fizetnének; férfiak nem autonóm vagy teljesen autonóm járműveket, nők közepes szintű automatizálást preferálnak

8. táblázat Nemek közti különbségek a szakirodalmak szerint (Saját szerk.)

Összességében azt mondhatjuk, a nemek vonatkozásában feltételezhető különbség, jellemzően a nők nyitottak ugyan az automatizálás iránt, azonban inkább feltehetően a közepes szintű automatizálás lehet számukra vonzóbb, míg a férfiak a teljes mértékben önvezető autót preferálják. A nőket ugyanakkor könnyebb meggyőzni, mint a férfiaknál. A 3. hipotézist tehát a szakirodalmak alátámasztani látszanak.

Az önvezető autókkal kapcsolatos alapvető kérdések

Kérdések, melyek a kutatások alapján megfogalmazódtak és melyek megválaszolása az előző fejezetben bemutatott kérdőívek, illetve azokat alátámasztó félig strukturált interjúk révén megvalósulhat, a következők. Jelen vizsgálat ugyanis folytatandó kvalitatív tartalomelemző szoftver (pl. MAXQDA) segítségével:

- Milyen lehetséges ösztönző módok valósulhatnak meg, amelyek az idősebbek, illetve a nők, mint kevésbé elfogadó csoport számára vonzóbbá tehetnék az önvezető járművek igénybevételét? (NŐK, illetve IDŐSEK e két kulcsszó lehet egy átfogó, szoftver segítségével történő tartalomelemzés egy kategóriája, valamint az interjúk vizsgálatban résztvevők közé is feltétlenül kell nőknek, illetve idősebbeknek is kerülniük)
- mitől lesz hasznos, megfizethető és hogyan lehet majd leginkább az életmódunkhoz illeszteni? (E kérdés kapcsán az ÁTÁLLÁS kifejezés kapna helyt és a szövegekből ezekre keresnék adatokat és ezek mélyebb összefüggéseit tárnám fel, továbbá a hasznosság a fent említett magyar nyelvű kérdőívadaptációkban is helyt kap, valamint interjúkban is érdemes erre rákérdezni.)
- Ide kapcsolódóan felmerül, mitől, miért lesznek érdekeltek a nők az önvezetés használatában? E kérdés megválaszolását strukturált interjúk segítségével látom megvalósíthatónak.
- Hogyan kommunikálják a biztonsági előírások és szabályozások aktuális állását? (E kérdések kulcsszavai: ADATBIZTONSÁG, HACKELÉS, elsődlegesen idegen nyelvű szakirodalmi áttekintés révén látom érdemesnek ennek további vizsgálatát. E kategóriába kerülhet valamennyi olyan kérdéskör, mely az önvezető autókkal kapcsolatos adatbiztonsággal, annak kommunikációjával kapcsolatba hozható.)
- Hogyan kommunikálják az önvezetéssel kapcsolatos baleseteket? (E kérdéshez a FELELŐSSÉG kulcsszó alkalmazását ítélem célravezetőnek, hisz a felelősség kérdése merül fel azon helyzetekben, mikor az önvezérelt autó meghibásodása vagy esetleg

nem megfelelő használata miatt történik baleset, természetesen a két eshetőség szintektől is függhet, illetve attól, vajon a vezető hibázott vagy a jármű meghibásodása okozta-e a balesetet)

- Hogyan lehet megélni a személyes autonómiát az önvezető járműben? Itt kulcsszóként az AUTONÓMIA kifejezést alkalmazom és kvalitatív tartalomelemzés révén keresem a választ e kérdésre, valamint a kapott eredményt beépíteni látom érdemesnek az interjúba.
- hogyan lehet befolyásolni az önvezető autókkal kapcsolatos attitűdöket? (ATTITŰDŐK BEFOLYÁSOLÁSA) E kérdés vizsgálatához jelenleg még kellő tapasztalat, ismeretanyag nem áll rendelkezésre, de a későbbiekben érdemes lehet ennek kapcsán feltáró kutatást illetve érdemi fejlesztést megvalósítani.
- Milyen erkölcsi és morális értékek alapján hoznak döntéseket, és miért? (ERKÖLCSI, MORÁLIS, ETIKAI KÉRDÉSEK KÜLÖNBÖZŐ TÁRSDALMAKBAN – e kérdéskör akár egy további, hosszabb dolgozat tárgya is lehet, tehát újabb kutatási irányként merülhet fel. Feltárhatók lesznek nem csupán a nemek közti, hanem a kultúraközi különbségek is. Erre jelen dolgozat csupán röviden tett kitekintést, ám hipotézisként megfogalmazhatjuk, minden egyes, az önvezető autót kipróbáló kultúra hasonló nehézségekkel és kihívásokkal áll szemben és a női mivolt vagy éppen az idősebb kor sokkal lényegesebb prediktora az esetleges averzióknak, mint a kulturális háttér.)
- Hogyan lesz ellenőrizhető és elszámoltatható az önvezető jármű? (E kérdésre szakirodalmi áttekintés révén érdemes további kutatás során keresni a választ. A kulcsszavak ez esetben: ELLENŐRZÉS, ELSZÁMOLTATHATÓSÁG.
- További, ma még igen nehezen megvalósítható problémákra vonatkoznak a következők kérdések, melyek amellet, hogy ez idáig nem vagy nehezen megválaszolhatóak, átfogó mértékben nem szabályozottak.
- Milyen módokon támadható az önvezető jármű?
- Mi a teendő támadás esetén?
- Mennyi információt osszunk meg a felhasználóval az önvezető jármű működésével kapcsolatban, ami még nem kontraindikált? (Ennek megválaszolására egyelőre szakirodalmi áttekintés, illetve átfogó tartalomelemzés lehet a „járható út”, melyben a kulcsszó: „HOGYAN MŰKÖDIK?”)

- Milyen előzetes óvintézkedéseket tegyen a felhasználó mielőtt használtba venné az önvezető járművet? (E kérdés megválaszolásához az „ÓVINTÉZKEDÉSEK” kulcsszó alkalmazásával azon szakirodalmi háttér érdekes áttekinteni, ahol szó esik arról, milyen jellegzetes ez irányú stratégiák állnak jelenleg rendelkezésre.)
- Mik a gépi érzékelés korlátai? (Szakirodalmi áttekintés révén, „KORLÁTOK” kulcsszóval érdekes azon irodalmakat áttekinteni és kategorizálni, melyek a jellegzetes korlátokat azonosítják.)
- Hogyan fogják mérni a biztonságot? (Jelen esetben – példának okáért a biztonságosságban nem bízó nők megnyugtatása, segítése érdekében célszerű lehet edukálásukat megkezdeni, ennek része lehetne a biztonság garantálása, mely egy mérőszám alapján valóban hiteles lehetne – a „BIZTONSÁG MÉRŐSZÁMA” jelenhet meg kulcszóként és ennek megalapozására vagy feltárására – egyéb komplexebb lehetőségek híján a szakirodalmi áttekintés eszközét látom megfelelő eszköznek. E mérés akár a Volvo törésteszthez hasonlatos lehetne.)
- Ide kapcsolódik a kérdés, hisz több szó esett a biztonságosságról: kinek, illetve mihez elég biztonságos? (Ezt szintén szakirodalmi háttér révén feltárhatónak ítélem, illetve a struktúrált interjú kérdéssorába is beépíthető lehet ekképpen: „Ha azt hallja, biztonságosság az automatizált vezetésben, mit ért alatta?” Ez nemek szerint is elkülönülhet illetőleg feltételezhető korosztályos különbségek is.
- Mit jelent az, hogy gépi teljesítmény ember felettivé válik? E kérdés jelenleg szinte „költői”, hipotézist is nehéz lehet erre megfogalmazni, mitől válhat emberfelettivé a gép, de szakirodalmi átfogó elemzéssel talán az „emberfeletti” mivolt definíciós lehetőségeit is lehet vizsgálni, mely kifejezés ambivalens, hisz a gép gépi képességekkel, az ember pedig emberi (néhány területen talán kedvezőbb, más területeken kevésbé előnyös) képességekkel bír.
- Miért nem kommunikálják azt, hogy az önvezetés egyelőre nem biztonságos? (Erre többen hipotetikus, vagy inkább reflexszerű, zsigeri válaszként felelhetjük: „az elektromos roller sem az, mégis használják” vagy akár azt is, „semmi sem biztonságos, a tömegközlekedés sem”, „az utcára kimenni sem, mert elüt az autó.” Felmerül mégis a kérdés, amit jelen dolgozat is igyekezett megválaszolni: vajon kevésbé lesz bizonytalan akár gyalogként közlekedni, ha minél több önvezető jármű kerül az utcára? Növekszik a biztonság? Ezzel visszakerültünk dolgozatunk kiindulópontjához: biztonságérzethez és a járművek elfogadásához.)

Összegzett következtetések

Új tudományos eredmények

T1: A szakirodalom értékelésével igazoltam, hogy a folyamatos teszteredmények megerősítik az önvezető rendszerekbe vetett bizalmat, fokozzák az elfogadásukat.

A virtuális valóságot modellező rendszerekben, ahol az önvezető járművek jóval élményszerűbb, élethűbb körülmények között tesztelték, ott a fiatalok is elbizonytalanodtak az autó biztonságával kapcsolatban. Függetlenül attól, hogy az idősebb korosztály jobban elzárkózik az önvezetéstől, mégis nagyobb számban vásárolnak több innovációs funkcióval bíró járművet. Elsődlegesen – az eddig a kutatások azonban egyértelműen azt mutatják – a legkönnyebben megcélozható, technológiára leginkább nyitott célcsoport a fiatalok, illetve nemek közül a férfiak. További lényeges, az önvezető autók elfogadását kedvezően befolyásoló tényező lehet, ha a jelenlegi járműve is rendelkezik valamilyen fejlett vezetőtámogató rendszerrel. Úgy tűnik, ez utóbbi gyakorolja az autonóm járművekkel kapcsolatos attitűdre a leginkább domináns hatást. Hasonló hatást figyeltek meg a potenciális felhasználók esetében, akik már kapcsolatba kerültek a technológiáról szóló hírekkel, és akik - nem meglepő módon - inkább monoton vezetési helyzetekben használnák. Az idősebb korosztályban sokan tartottak attól, hogy rábízják az irányítást egy gépre, illetve nem szívesen ültek fel olyan járműre, ahol nem volt kéznél humán vezető, ha azonnali beavatkozásra volna szükség. Az idősebb járművezetők innovációs paradoxont jelentenek, mert magasabb kategóriájú járműveket vásárolnak, több innovációs funkcióval a fedélzetén. Összességében a kutatásaim alapján elmondható, hogy az idősebb generáció önvezető gépjármű elfogadása növelhető lehet olyan stratégiákkal, amelyek több időt hagynak az innovációk megértésre, a tanulásra, és gyakorlási lehetőséget biztosítanak számukra.

T2: Kutatási eredményeimmel bizonyítottam, hogy a közösségi média napjaikban negatívan befolyásolja az önvezető járművek elfogadását, és ezt igazoltam az általam feldolgozott szakirodalom alapján.

A tömegmédia lényeges jellemzőjeként említendő, hogy növeli a fogyasztók észlelési torzítását az önvezető autókkal kapcsolatos balesetekről, sérülésekről és halálesetekről szóló tudósításokkal kapcsolatban. Az „árnyékképzés” fogalmi szimbolikája úgy jelenik meg a médiában, ahogyan a tárgyakra vetett árnyékok megváltoztatják a tárgyakról alkotott képünket,

miközben egyidejűleg a tárgy más részeit elfedik. Az autonóm járművek városi turizmusra gyakorolt potenciális hatásai, amelyek a médiatudósításokat és a közvélemény fantáziáját megragadták, olyan egymástól független lehetőségekhez és aggodalmakhoz kapcsolódnak, mint például a szex, a szabadidős tevékenység, illegális munka, valamint a terrorizmus és a turizmus. Ez azt sugallja, hogy a média és a közvélemény az autonóm járműveket nem feltétlenül az elkerülhetetlenség és a közlekedési hatékonyság iránti vágy lencséjén keresztül éli meg, hanem olyan bizonytalanságokhoz kapcsolja, amelyek jó és rossz körforgásokat konstruálnak, amelyek hatásai potenciálisan előmozdítják, de akadályozzák is a gazdasági életet.

A média (főként közösségi média) szerepe abban rejlik, hogy egyfelől jellemzi a közismert ún. kultivációs hatás, mely alatt a digitális korszakot máig jellemző kihívásokat értjük, melyek dióhéjban úgy jellemezhetők, hogy a médiavalóságból, a média által teremtett valóságból adódnak. A média azon funkciója mind a mai napig ismert, hogy egy-egy jelenség eredetét és jelentőségét igyekszik saját nyelvezete és értelmezése szerint megmagyarázni, „mediatizálni”, legyen az agresszív politikai kommunikáció, vagy épp a mediatizált erőszak ijesztő új formáinak valamelyike vagy épp a média által közvetített a szexizmus a populáris kultúrában [86].

A mesterséges intelligencia fejlődésének nem szükségszerű következménye az önvezetésbe vetett bizalom növekedésének a kérdés összetettsége miatt, nem nyert bizonyítást. Az ezzel kapcsolatos tanulmányok ugyanis egyelőre főleg azt vizsgálják, hogy az emberek hogyan (milyen helyzetekben) tulajdonítanak felelősséget vagy mentenek fel egy mesterséges intelligens (AI) ágenst szemben egy humán vezetővel. Az emberek ugyanis váratlan események során nagyobb mértékben hibáztatják a mesterséges intelligenciát. [126].

T3: Felmérések és statisztikai adatok alapján nem sikerült releváns adatokkal igazolnom azon feltevésemet, hogy a nők meggyőzőbbek az önvezetéssel kapcsolatosan, mint a férfiak.

Hipotézisemet arra alapoztam, hogy a nők számára az autóvezetés kevesebb élményt nyújt általánosságban, így, ha az utazással töltött időben teljesen figyelmüket gyermekeikre, munkájukra vagy egyéb tevékenységekre tudnák fordítani, akkor hamarabb elköteleződnének mellette. Bár a téma elsődlegesen külföldi – angol nyelvű – szakirodalomban jelenik meg és jellemzően irodalmi áttekintés révén vizsgáldtak más kutatók is, mégis akad egy lényeges, a dolgozat szempontjából különösen releváns vizsgálat, mivel hazai kutatók [213] is vizsgáldtak e témában és validálták az Önvezető Járművek Elfogadása Kérdőívet, mely az eredeti

(Autonomous Vehicle Acceptability Scale- AVAS) magyar nyelvű adaptációja. Munkájukban emellett vizsgálják az önvezető járművek elfogadása, továbbá demográfiai változók és a Technológia Alkalmazására Való Hajlandóság közötti összefüggéseket, így kettős funkciót tölt be jelen disszertáció megírása során: elméleti bázisként és későbbi kutatás alapjaként, mérőeszközeként egyaránt szolgál. A szerzők eredményei alapján a férfiak pozitívabb attitűddel viszonyulnak e járművekhez a nőknél, tehát az attitűdök határozzák meg az önvezető autók elfogadását, ugyanakkor annak mértékében nemi különbségek is fellelhetők.

A nők önvezető járművekkel kapcsolatos elfogadottságát segíthetné, ha kiegyenlítődnének a témában végzett gender kutatások, és eloszlathatnánk azt a tényt, hogy a nők kevésbé alkalmasak az önvezető technológia használatára.

Ajánlások

Jelen szakirodalmi elemzés és a magyar nyelvű adaptációk (Pl. [211] [214]) alapján e vizsgálat megalapozhatja a további kutatást, melyben jelen mérőeszközök kerülnének alkalmazásra, illetve a következő fejezetben azonosított fő kérdések jelennének meg kutatási kérdésként.

Kérdések, melyek a kutatások alapján megfogalmazódnak és melyek megválaszolása dolgozatomban bemutatott magyar nyelvre adaptált kérdőívek, illetve azokat alátámasztó félig strukturált interjúk révén megvalósulhat, a következők. Jelen vizsgálat ugyanis folytatandó kvalitatív tartalomelemző szoftver (pl. MAXQDA) segítségével:

- Milyen lehetséges ösztönző módok valósulhatnak meg, amelyek az idősebbek, illetve a nők, mint kevésbé elfogadó csoport számára vonzóbbá tehetnék az önvezető járművek igénybevételét? (NŐK, illetve IDŐSEK e két kulcsszó lehet egy átfogó, szoftver segítségével történő tartalomelemzés egy kategóriája, valamint az interjú vizsgálatban résztvevők közé is feltétlenül kell nőknek, illetve idősebbeknek is kerülniük.
- Mitől lesz hasznos, megfizethető és hogyan lehet majd leginkább az életmódunkhoz illeszteni? E kérdés kapcsán az ÁTÁLLÁS kifejezés kapna helyt és a szövegekből ezekre keresnék adatokat és ezek mélyebb összefüggéseit tárnám fel, továbbá a hasznosság a fent említett magyar nyelvű kérdőívadaptációkban is helyt kap, valamint interjúkban is érdemes erre rákérdezni.
- Ide kapcsolódóan felmerül, mitől, miért lesznek érdekeltek a nők az önvezetés használatában? E kérdés megválaszolását strukturált interjúk segítségével látom megvalósíthatónak.
- Hogyan kommunikálják a biztonsági előírások és szabályozások aktuális állását? E kérdések kulcsszavai: ADATBIZTONSÁG, HACKELÉS, elsődlegesen idegen nyelvű

szakirodalmi áttekintés révén látom érdemesnek ennek további vizsgálatát. E kategóriába kerülhet valamennyi olyan kérdéskör, mely az önvezető autókkal kapcsolatos adatbiztonsággal, annak kommunikációjával kapcsolatba hozható.

- Hogyan kommunikálják az önvezetéssel kapcsolatos baleseteket? E kérdéshez a FELELŐSSÉG kulcsszó alkalmazását ítélem célravezetőnek, hisz a felelősség kérdése merül fel azon helyzetekben, mikor az önvezérelt autó meghibásodása vagy esetleg nem megfelelő használata miatt történik baleset, természetesen a két eshetőség szintektől is függhet, illetve attól, vajon a vezető hibázott vagy a jármű meghibásodása okozta-e a balesetet.
- Hogyan lehet megélni a személyes autonómiát az önvezető járműben? Itt kulcsszóként az AUTONÓMIA kifejezést alkalmazom és kvalitatív tartalomelemzés révén keresem a választ e kérdésre, valamint a kapott eredményt beépíteni látom érdemesnek az interjúba.
- Hogyan lehet befolyásolni az önvezető autókkal kapcsolatos attitűdöket? ATTITŰDŐK BEFOLYÁSOLÁSA - e kérdés vizsgálatához jelenleg még kellő tapasztalat, ismeretanyag nem áll rendelkezésre, de a későbbiekben érdemes lehet ennek kapcsán feltáró kutatást, illetve érdemi fejlesztést megvalósítani.
- Milyen erkölcsi és morális értékek alapján hoznak döntéseket, és miért? ERKÖLCSI, MORÁLIS, ETIKAI KÉRDÉSEK KÜLÖNBÖZŐ TÁRSDALMAKBAN – e kérdéskör akár egy további, hosszabb dolgozat tárgya is lehet, tehát újabb kutatási irányként merülhet fel. Feltárhatóak lesznek nem csupán a nemek közti, hanem a kultúráközi különbségek is. Erre jelen dolgozat csupán röviden tett kitekintést, ám hipotézisként megfogalmazhatjuk, minden egyes, az önvezető autót kipróbáló kultúra hasonló nehézségekkel és kihívásokkal áll szemben és a női mivolt vagy éppen az idősebb kor sokkal lényegesebb prediktora az esetleges averzióknak, mint a kulturális háttér.
- Hogyan lesz ellenőrizhető és elszámoltatható az önvezető jármű? E kérdésre szakirodalmi áttekintés révén érdemes további kutatás során keresni a választ. A kulcsszavak ez esetben: ELLENŐRZÉS, ELSZÁMOLTATHATÓSÁG

További, ma még igen nehezen megvalósítható problémákra vonatkoznak a következők kérdések, melyek amellet, hogy ez idáig nem vagy nehezen megválaszolhatók, átfogó mértékben nem szabályozottak.

- Milyen módokon támadható az önvezető jármű?
- Mi a teendő támadás esetén?

- Mennyi információt osszunk meg a felhasználóval az önvezető jármű működésével kapcsolatban, ami még nem kontraindikált? (Ennek megválaszolására egyelőre szakirodalmi áttekintés, illetve átfogó tartomelemzés lehet a „járható út”, melyben a kulcsszó: „HOGYAN MŰKÖDIK?”
- Milyen előzetes óvintézkedéseket tegyen a felhasználó mielőtt használtba venné az önvezető járművet? (E kérdés megválaszolásához az „ÓVINTÉZKEDÉSEK” kulcsszó alkalmazásával azon szakirodalmi háttérre érdemes áttekinteni, ahol szó esik arról, milyen jellegzetes ez irányú stratégiák állnak jelenleg rendelkezésre.
- Mik a gépi érzékelés korlátai? (Szakirodalmi áttekintés révén, „KORLÁTOK” kulcsszóval érdemes azon irodalmakat áttekinteni és kategorizálni, melyek a jellegzetes korlátokat azonosítják.)
- Hogyan fogják mérni a biztonságot? (Jelen esetben – példának okáért a biztonságosságban nem bízók nők megnyugtatása, segítése érdekében célszerű lehet edukálásukat megkezdeni, ennek része lehetne a biztonság garantálása, mely egy mérőszám alapján valóban hiteles lehetne – a „BIZTONSÁG MÉRŐSZÁMA” jelenhet meg kulcszóként és ennek megalapozására vagy feltárására – egyéb komplexebb lehetőségek híján a szakirodalmi áttekintés eszközét látom megfelelő eszköznek. E mérés akár a Volvo törésteesztelhez hasonlatos lehetne.
- Ide kapcsolódik a kérdés, hisz több szó esett a biztonságosságról: kinek, illetve mihez elég biztonságos? Ezt szintén szakirodalmi háttér révén feltárhatónak ítélem, illetve a struktúrált interjú kérdéssorába is beépíthető lehet ekképpen: „Ha azt hallja, biztonságosság az automatizált vezetésben, mit ért alatta?” Ez nemek szerint is elkülönülhet illetőleg feltételezhető korosztályos különbségek is.
- Mit jelent az, hogy gépi teljesítmény ember felettivé válik? E kérdés jelenleg szinte „költői”, hipotézist is nehéz lehet erre megfogalmazni, mitől válhat emberfelettivé a gép, de szakirodalmi átfogó elemzéssel talán az „EMBERFELETTI” mivolt definíciós lehetőségeit is lehet vizsgálni, mely kifejezés ambivalens, hisz a gép gépi képességekkel, az ember pedig emberi (néhány területen talán kedvezőbb, más területeken kevésbé előnyös) képességekkel bír.
- Miért nem kommunikálják azt, hogy az önvezetés egyelőre nem biztonságos? Erre többen hipotetikus, vagy inkább reflexszerű, zsigeri válaszként felelhetjük: „az elektromos roller sem az, mégis használják” vagy akár azt is, „semmi sem biztonságos, a tömegközlekedés sem”, „az utcára kimenni sem, mert elüt az autó.” Felmerül mégis a kérdés, amit jelen dolgozat is igyekezett megválaszolni: vajon kevésbé lesz bizonytalan

akár gyalogusként közlekedni, ha minél több önvezető jármű kerül az utcára? Növekszik a biztonság? Ezzel visszakerültünk dolgozatunk kiindulópontjához: biztonságérzethez és a járművek elfogadásához.

Összegzés

Az eddigi eredmények alapján egyértelműen kirajzolódtak a fő gátjai az önvezető autók elfogadásának, továbbá a kapcsolódó lehetőségek is nyilvánvalóvá váltak, ahogyan arra is rámutattam, milyen irányok kínálóznak a téma további vizsgálatára. Jelen kutatás tekinthető egyfajta alaputatásnak, annak felderítése érdekében, melyek a téma legjellemzőbb irányvonalai, mely az a szakirodalmi „kánon”, amelyből érdemes kiindulni. Azt találtam, hogy alapvetően hazai irodalomból Kurucz et al. [212] illetve Martos et al. (2019) munkája az, amely tartalmazza a fő mérőeszközöket, melyek tartalma egybeesik a szakirodalomban feltártakkal. Alapvető mérőeszköz a Davis [159] által kidolgozott, ám magyar adaptációval nem rendelkező TAM. Ennél korszerűbb és jelen dolgozatban is bemutatott eszköz a Technológia Alkalmazására való Hajlandóság Kérdőív (Technology Adoption Propensity, TAP), melynek alskálái két támogató (optimizmus és hozzáértés) és két hátráltató (függés és kiszolgáltatottság) faktor mentén helyezkednek el és amelynek kidolgozása eredetileg (Ratchford és Barnhart [213] nevéhez fűződik és Martos et al. [214] révén a kérdőív magyar nyelvű adaptációja is elkészült, ugyanakkor a TRI mérőeszközt is adaptálták, mely hosszabb, ám átfogóbb. Ez az optimizmus, innovativitás, diszkomfort és bizonytalanság alskálákat tartalmazza, míg a TAP az optimizmus, hozzáértés, függés és kiszolgáltatottság alskálákat, melyek későbbiekben összevonásra kerültek [214].

A szerzők egyfelől biztosítják számunkra a téma magyar nyelvű mérhetőségének eszközét, másrészt abból kifolyólag is mérvadó szakirodalomként tekinthetünk tanulmányukra, mert rámutattak azon eredményekre, mely szerint a férfiak a technológiai újdonságokra nyitottabbak a nőknél, tehát a nők edukációjának egy alapja megjelenik. A technológiai nyitottság kérdése, javítása, annál is inkább, mivel – ahogy arra jelen dolgozat is rámutatott - akik hasznosnak ítélik a fejlett technológiákat, jellemzően szívesen is használnák ezeket [215].

Kurucz et al. [211] eredményei azt mutatták, hogy az AVAS és a Technológiai Újítások Alkalmazására Való Hajlandóság (TAP) alskálái szignifikáns, ugyanakkor mérsékelt korrelációt mutattak egymással. Erre vonatkozóan érdemes megerősítő vizsgálatot lefolytatni és összevetni a szerzők eredményeivel. A szerzők vizsgálatuk egyik korlátjaként említették, hogy a minta javarészt két egyetem polgáraiból állt, továbbá a férfiak túlreprezentáltak. E

vizsgálatot amennyiben a fent említett módon le lehetne folytatni újszerű, magyar mintán korábban nem vizsgált eredményekhez vezethetne.

Martos et al. [214] vizsgálatának alapvető korlátjaként jelöli meg, a hozzáférés alapú mintavételt, amiből kifolyólag egyfelől egyenlőtlen nemi arányokat és sem a végzettséget, sem típusokat, sem a technológiahasználat mértékét, illetve különféle módozatait tekintve nem reprezentatív. Míg előbbi mérés a férfiak, utóbbi a nők javára mutat torzítást és korlátnak tekintik az idősebbek (nyugdíjasok) bevonásának alacsony szintjét, valamint azt, hogy a válaszadók jellemzően a diplomások közül kerültek ki, az alacsonyabb iskolázottságú és jövedelmi viszonyok közt élők jellemzően nem képviseltették magukat, holott e háttérváltozók az eredményekre is jelentős hatással lehetnek. Így tehát egy későbbi empirikus vizsgálat során ezt is érdemes figyelembe venni.

Az Önvezető Járművek Elfogadása Kérdőív[51] kitöltése is hasznos adalékként szolgálhat. Meglátásom szerint a vizsgálat egy következő fázisa a mérőeszközöket tartalmazó elemzések átfogó metaelemzését, valamint a fent említett témakörökre vonatkozó,

10 évnél nem régebbi tanulmányok tematizált áttekintését foglalhatja magába, mely eredmények publikálása tárgyát képezheti egy az érintett célcsoportok (elsődlegesen nők és idősebbek) edukálásának.

Emellett az AVAS magyar nyelvű adaptációjának elemei strukturált mérőeszközbe is bekerülhetnek ily módon: Mit gondol arról a kijelentésről, miszerint az önvezető autók bevezetése foglalkozások megszűnéséhez vezet?

Mely helyzetekben ítéli kedvező eszköznek az önvezető autó alkalmazását? Mit gondol az önvezető járművek biztonságáról?

Összeegyeztethető-e a környezettudatossággal az önvezető autó? (Ha igen, milyen módon?)

Fontosnak látom egy komplex – tartalomelemzésen, valamint kvantitatív vizsgálaton és kvalitatív strukturált interjún alapuló – felmérés lefolytatását olyan személyek körében, akiknek lehetősége nyílna önvezető autók vásárlására. Az egyes részmintákban szerepelnének férfiak, nők, korosztályt tekintve fiatalabb, de vásárlóerővel bíró személyek, valamint idősebbek.

E dolgozat célja tehát megalapozott elmélet kidolgozása volt, melynek során mind a főbb mérőeszközök, mind a későbbi komplex, módszertanilag vegyes paradigma jegyében lefolytatandó kutatás megvalósításra kerülhet. Eddigi részeredményeim alapján a következő feltevéseket alakítottam ki:

Még a szimulált önvezető járművel való interakció is elegendő lehet ahhoz, hogy enyhítse a bizalmatlanság érzését a technológiával kapcsolatban. Így az emberek számára szimulátorok

segítségével lehetővé kellene tenni a személyes tapasztalat élményét külön erre a célra kialakított helyeken.

Fontos, hogy egy kis videó segítségével előzetesen tájékoztassák a járműhasználót, hogy „hogyan” és „miért” cselekszik úgy a járműbe épített algoritmus különféle helyzetekben, azért, hogy fel tudjanak készülni rá, és ne érje váratlanul a jármű reakciója az utast.

Csak annyi információt kell megosztani az önvezető járműtechnológiával kapcsolatban, ami elégséges, a működés megértéséhez, mert bonyolultabb, összetettebb funkciók átadása szorongást és bizonytalanságot kelthet. Egy laikus kognitív kapacitása az önvezető járművek kibebiztonsági szempontjából mennyi információt képes befogadni, illetve, hogy milyen információkat osszunk meg a felhasználóval annak érdekében, hogy ne féljen használni az önvezető járművet.

Az idősebb generáció számára a közösségi felületeken feltöltött „tutorial” videók segítségével lehetne tanítani az önvezetést segítő funkciók alkalmazásának tanulását, illetve az autógyáróknak tesztnapokon lehetőséget kell biztosítani „mentorok” segítségével ezen funkciók igénybevételére is megtapasztalására valós körülmények között. Az idősebb generáció önvezető gépjármű elfogadása növelhető lenne olyan stratégiákkal, mely több időt hagy az innovációk megértésre, a tanulásra, és gyakorlási lehetőséget biztosít számukra.

Elengedhetetlen a potenciális női önvezető autó használók edukálása, melynek első fázisában meg kell találni azokat az érveket, amik hatnak a nőkre, és ami képes befolyásolni őket az önvezetés elfogadásában. A nők önvezető járművekkel kapcsolatos elfogadottságát leginkább az utazás során hasznosan töltött idővel lehetne növelni, illetve csökkenteni kellene azt a tévhitet, hogy a nők kevésbé alkalmasak az autó technikai használatára.

Nagyobb közvéleményi- és közlekedéspolitikai támogatottságra van szükség, melyben kiemelt szerepet fordítanak a hasznosság, a megfizethetőség, az életmódhoz való illeszkedés hangsúlyozására. A közigazgatási szerveknek tájékoztatni kell a lakosságot a helyi infrastruktúra fejlesztésének mértékéről, illetve, hogy az aktuális fejlettségi szinten milyen határok, és milyen biztonsági előírások betartásával biztonságos az önvezető jármű. Nyíltan kell vállalni az önvezető autókkal kapcsolatos baleseteket, esetleges sérüléseket, mert az embereknek el kell fogadniuk, hogy ahhoz, hogy az önvezetés biztonságosabb legyen az emberi vezetésnél, ahhoz nem elég szimulátoron tesztelni. Fontos továbbá, hogy a személyes autonómiát és biztonságot megélhessék a felhasználók.

Külön fel kell hívni a gyalogosok figyelmét arra, hogy a jármű milyen határok között és milyen módon érzékeli a környezetét, mert a gyalogosokat is fel kell készíteni arra, hogy az önvezető jármű másképpen reagál egy forgalmi helyzetben, mint egy emberi sofőr.

A hedonikus (jelen esetben a vezetés élményét élvező) és neurotikus működésre hajlamos személyek meggyőzése érdekében fontos kiemelni, hogy önvezető jármű használata milyen pozitív értékekhez, érzésekhez kapcsolható, ami képes ellensúlyozni a vezetés élményéből fakadó hiányt és a szorongást.

A társadalmi elvárások, és a tárgyak használhatóságának egyszerűsége növeli a drágább árucikkek megvásárlását, ezért, ha sikerül az önvezetést olyan értékekhez kapcsolni, ami a mai társadalom számára nem lehetőség, hanem elvárás (pl.: környezettudatosság, time-menedzsment, egészségtudatosság, presztízs stb.), akkor a használati gyakoriság és azon keresztül az elfogadásuk is növekszik.

Hasznos lenne felhívni a lakosság figyelmét az önvezetés preferálására fáradtság, stressz vagy monoton, hosszú utazás során a bekövetkező balesetek megelőzése érdekében, illetve különös figyelmet fordítani azokra a helyzetekre, amikor az emberi vezető mentális állapota (alkohol, kábítószer, allergia, gyógyszeres kezelés) kevésbé vagy egyáltalán nem teszi alkalmassá a jármű vezetésére.

Az egyének társadalmi-demográfiai, életmódbeli és mobilitási jellemzői szintén hatással vannak az attitűdökre és az önvezető technológiára elfogadására, ezért külön kellene választani a felhasználók körét, és az önvezetés hatékonyságával és biztonságával kapcsolatosan mindenkit a saját szintjén tájékoztatni az önvezetés igénybevételének lehetőségeiről. Nem mindegy, hogy egy jól szituált fiatal, városi, értelmiségi férfit próbálunk meggyőzni, vagy egy vidéken élő, idősebb hölgyet, nulla infrastruktúrával, és megfelelő technikai előképzettség nélkül.

A médiahatás kapcsán érdemes leszögezni, hogy a pozitív médiaajelenések jelentősen növelik az emberek bizalmát és a vezető nélküli autók használatára vonatkozó szándékot. A média ugyanis befolyásolja az énhatékonyságot és a szubjektív normákat és ezáltal az emberek bizalma és viselkedése is megváltozik. Az emberek hajlandók elfogadni a vezető nélküli autókat. Az önvezető autók népszerűsítéséhez az egyének jobban kell bízniuk a mechanizmusokban, mint önmagukban, ami önismereti kihívást jelent [91].

Ezért a jövőben energiát kell fordítani arra, hogy a humán vezetői képességeket összevessék az önvezető járművek képességeivel, és egyértelműen tájékoztassák a felhasználókat arról, hogy milyen funkciókban múlja felül a gép az emberi kognitív kapacitást, milyen módon hoz döntéseket, és milyen helyzeteket kezel másképpen, mint egy emberi vezető.

A tömegmédia növeli a fogyasztói észlelési torzítást az önvezető autókkal kapcsolatos balesetekről, sérülésekről és halálesetekről szóló tudósításokkal. Az autonóm járművek városi turizmusra gyakorolt potenciális hatásai, amelyek a médiatudósításokat és a közvélemény

fantáziáját megragadták, olyan egymástól független lehetőségekhez és aggodalmakhoz kapcsolódnak, mint például a szex, a szabadidős tevékenység, illegális munka, valamint a terrorizmus és a turizmus. Ez azt sugallja, hogy a média és a közvélemény (ahogyan a médiabeszámolók kommentárjai jelentették) az autonóm járműveket nem feltétlenül az elkerülhetetlenség és a közlekedési hatékonyság iránti vágy lencséjén keresztül szemlélik és nem is kizárólag e funkcióikat várják, hanem olyan bizonytalan feltevések okán, amelyek jó és rossz folyamatok körforgását alakíthatják ki és amelyek hatásai potenciálisan előmozdítják, de akadályozzák is a gazdasági élet fellendülését [92].

A szociotechnikai átmenetekkel foglalkozó tudományok fogalmi eszközöket nyújtanak az innovációk - köztük az autonóm járművek - megjelenésének és elterjedésének vizsgálatához (és bemutatják a média szereplőinek (más szereplőcsoportok sokféleségével együtt) különböző szerepeit ebben a folyamatban. A többszintű fenntarthatósági átmenetek kutatásán belül, amely az evolúciós közgazdaságtan, a tudomány- és technológiatanulmányok, a struktúraelmélet és a neoinstitucionális elmélet fogalmait ötvözi. A szociotechnikai rendszerekkel, valamint a társadalmi és a szociális és a technikai rendszerek elválaszthatatlanságával foglalkozik. Konkrétan a többszintű perspektíva három elemzési szint közötti (ezeket a niche-eknek, a rezsimeknek és a tájaknak nevezi a szerző) kölcsönhatásokra összpontosít, amelyek a strukturáltság szintjei szerint különböznek, de amelyek együttesen konstituálódnak, és befolyásolják az új innovációk megjelenését és potenciális átvételét. Az innováció niche-szintjén zajló folyamatok elméletalkotása a védelem fokára (azaz a domináns rezsimtől való védelemre), a bizonytalanságok különböző típusaira (pl. techno-gazdasági, pénzügyi és befektetési, kognitív, társadalmi) és a szövetségek kialakulására összpontosít.

A hype, a pozitív diskurzus(ok) és a szociotechnikai elvárások konstruálása gyakran artikulálódik a szociotechnikai résfejlődés központi jellemzőjeként, mint a különböző bizonytalanságok leküzdésének módja, valamint a rések növekedésének és stabilizálódásának lehetővé tétele.

Fontos tehát, hogy tudatosítsuk az emberekben az önvezető autó közlekedési anomáliáin túl, azoknak a visszaéléseknek a lehetőségét is, mellyel rossz célokra használhatják a járművet, és leválasszuk az esetleges visszaélések negatív hatásait az önvezetés előnyeiről [92].

Már egy 2018-ban megjelent kutatás is felhívta az autógyártók figyelmét arra, hogy az emberek elfogadóbbak az önvezető járművekkel szemben, miután már használták a prototípusokat, a prototípusokkal szerzett korai személyes tapasztalatokat kevésbé lehetnek a későbbiekben befolyásolni. A felhasználói felület kialakítása fontos szerepet fog játszani a 2. és 3. szintű önvezető jármű bevezetésénél [73].

A Tweeter adatokkal kapcsolatos kutatásokkal kapcsolatban meg kell említeni azonban, hogy az ezeket mérő algoritmusok nagyon jól tudnak diszkriminálni. Ezzel kapcsolatban külön tudományterület jött létre, és alakította ki az „algoritmikus korrektség” fogalmát. A faji és nemi csoportok érinettek leginkább az algoritmikus méltányosság tekintetében, mert az algoritmikus egyenlőtlenségek a leggyakrabban nekik ártanak. Ha a demográfiai jellemzőink megjósolják, hogy hogyan kellene viselkednünk, akkor az algoritmusok tervezőinek demográfiailag érzékenyebbnek és reprezentatívabbnak kell lenniük, ha a teljes lakosságot kívánják tükrözni. (Zou & Scheibinger [221] Ezért az etnikai, vallási és gender témakörben körültekintően kell bánni minden célcsoporttal, hogy ne vádolhassák az önvezető járműveket azzal, hogy kizárólag fehér, magasabb egzisztenciával rendelkező, technológiákban jártas férfiak „hóbortja” az önvezető járművek használata.

A ritka balesetekről szóló túlzott médiamegjelenések az utasok kockázatának torzított érzékelését fogják kiváltani, ami irracionálisan háttérbe szoríthatja a nagyobb biztonsági előnyöket. A jövőben elengedhetetlen, hogy olyan helyzetekről is tudósítson a média, ahol egyértelműen jobban teljesít az önvezető autó, mint egy emberi sofőr. Az autógyártó cégeknek marketingstratégiáját ki kell bővíteni olyan információkkal, ahol az önvezető jármű egyértelműen biztonságosabb az emberi vezetőnél.

Kiberbiztonság

Mindezek mellett a gépjárműnek ellenőrizhetőnek, és elszámoltathatónak is kell lennie. Fel kell hívni a közvélemény figyelmét arra is, hogy milyen módokon támadható az önvezető jármű, és ebben az esetben mi a teendője a gépjárművet használóknak. Az emberek nem érezhetik, hogy egy esetleges támadás alkalmával teljesen ki vannak szolgáltatva a járműnek. Kell, hogy legyen mód az utas számára a jármű megállítására, üzemképtelenné tételre vészhelyzet esetén.

Ma már nem az a lényeg, hogy hány mérföldet vezetett az autó incidensmentesen, hanem az, hogy milyen körülmények között tette ezt. Egy vállalat vezérigazgatójának mérőszáma az "egy kikapcsolásra jutó mérföldek száma" volt, ahol a kikapcsolás a rendszer meghibásodásának egy pillanatát jelenti. A mérföldenkénti halálos balesetek száma is lehet egy ilyen számadat, de vajon hány embert hagyunk meghalni gépek által a technikai fejlődés érdekében? Hogyan fogják kiszámítani a járművek a léggömbök, kacsák, kerekesszékesek, gyalogosok vagy az állatok mozgását? Mit jelent az, hogy egy technológia működik? Kinek mit jelent pontosan a biztonság? Hogyan fogják mérni a biztonságot?

Etika

A mesterséges intelligencia etikáját az ország kultúrája, ideológiája és közvéleménye szempontjából is mérlegelni kell, figyelembe véve a kollektivista, illetve az individualista elveket hangsúlyozó társadalmi különbségeket.

Növelni kell a mesterséges intelligencia alapú rendszerekkel kapcsolatos bizalmat, ha a felhasználókat előzetesen tájékoztatnák arról, hogy az önvezető járművek milyen erkölcsi és morális értékek mentén hozzák meg döntéseiket. Az utasokat fel kell készíteni azokra a szituációkra, amikor ők másképpen mérnének fel egy helyzetet, mint az önvezető autó, és ebből kifolyólag másképpen is döntenének, de ha megszületik az átfogó jogi szabályozás, akkor az algoritmus azt fogja figyelembe venni.

IRODALOMJEGYZÉK

A dolgozatban hivatkozott sajtó, és más témában megjelent publikációim

Dalma Zilahy and Gyula Mester, *Managing Negative Emotions Caused by Self-Driving*, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Indecs, Vol. 21, Issue 4, pp. 351-355, DOI: 10.7906/indecs.21.4.4, ISSN 1334-4684, Croatian Interdisciplinary Society, 2023.

Dalma Zilahy, *Under-Estimated Factors in the Adoption of Self-Driving Cars*, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Indecs, Vol. 21, Issue 2, pp. 199-205, DOI: 10.7906/indecs.21.2.9, ISSN 1334-4684, 2023. Impact Factor: 0.5, <http://indecs.eu/2023/indecs2023-pp199-205.pdf>

Dalma Zilahy, *The Link Between the Adoption of Self-Driving Cars and the 5G Network*, XXIX Skup Trendovi Razvoja: "Univerzitet pred novim izazovima", Zbornik radova, pp. 365-368, Paper No. T4.4-7, ISBN 978-86-6022-554-4, Vrnjačka Banja, Serbia, 8 - 11. 02. 2023.

Zilahy Dalma, *Az önvezető autók elfogadása*, Magyar Tudomány Napja a Délvidéken, Vajdasági Magyar Tudományos Társaság, konferencia kiadvány, pp. 272-277, ISBN 978-86-88077-13-2, Vajdasági Magyar Tudományos Társaság, Újvidék, Szerbia, 2021 november 13.

Zilahy Dalma, *Az önvezető autók elfogadásában alul értékelt tényezők*, XXXVII Kandó Konferencia, pp. 67-74, Budapest, Magyarország, ISBN: 978-963-449-272-6, 2021 november 18-19.

<https://konf2021.kvk.uni-obuda.hu/sites/default/files/xxxvii-kando-konferencia-kiadvanya-2021-v1.pdf#page=68>

Zilahy Dalma, *Az önvezető autók szociálpszichológiai aspektusai*, Magyar Tudomány Napja a Délvidéken, konferencia kiadvány, pp. 429-436, ISBN 978-86-88077-11-8, Vajdasági Magyar Tudományos Társaság, Újvidék, Szerbia, december 14, 2019.

Mester Gyula, Pisarov Jelena, Zilahy Dalma, Bautista César, Mester Tibor, *Tudományos közlemény azonosítójának-identifikátorának meghatározása a Google Scholar, Web of Science és Scopus internetes adatbázisokban*, XXXIX. Kandó Konferencia, KSC2023, pp. 259-264, Budapest, Hungary, 2023 november 9-10.

Demetrovics, Z., Urbán, R., Nagygyörgy, K., Farkas, J. Zilahy, D, Mervó, B., Reindl, A., Ágoston, Cs., Kertész, A.; Harmath, E. (2011) Why do you play? The development of the motives for online gaming questionnaire (MOGQ). *Behav Res* **43**, pp. 814–825, 2011. <https://doi.org/10.3758/s13428-011-0091-y> URL: [Why do you play? The development of the motives for online gaming questionnaire \(MOGQ\) | Behavior Research Methods \(springer.com\)](https://doi.org/10.3758/s13428-011-0091-y) Letöltés: 2023.12.07

Nagygyörgy, K ; Urbán, R ; Farkas, J ; Griffiths, M ; Zilahy, D ; Kökönyei, G ; Mervó, B ; Reindl, A ; Ágoston, C ; Kertész, A et al.(2013): Typology and sociodemographic characteristics of Massively Multiplayer Online Game players. In: International Journal of Human-Computer Interaction 29, (3), pp. 192-200 URL: [Scopus - Document details - Typology and Sociodemographic Characteristics of Massively Multiplayer Online Game Players | Signed in](https://doi.org/10.1080/10447318.2013.788888) Letöltés: 2023. 12. 07.

Gyula Mester, Jelena Pisarov, Dalma Zilahy, Magyarországi robotikai kutatók ranglistája, XXXV Jubileumi Kandó Konferencia JKK2019, konferencia kiadvány, pp. 224 – 232, ISBN 978-963-449-163-7, Óbuda University, Budapest, Hungary, 2019.11.14-15.

Hivatkozott irodalom

- [1]Rouhianen, L., *Artificial Intelligence: 101 Things You Must Know Today About Our Future - Do you wonder what the coming years hold for Artificial Intelligence?* 2019. URL: https://books.google.hu/books?hl=en&lr=&id=P3fSDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=r elated:celUPHkovKwJ:scholar.google.com/&ots=TZ4nyEpYqn&sig=CghW0vUxxMkidL C29 NSfEmWbvE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false Letöltés: 2023.12.07.
- [2]Rahman, M.M., Deb, S., Strawderman, L., Burch, R. & Smith, B., *How the Older Population Perceives Self-Driving Vehicles*, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Vol. 65, pp. 242-257, DOI: 10.1016/j.trf.2019.08.002, 2019. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369847818306168> Letöltés: 2023.12.20.
- [3]Milakis, D., Arem, B.V., & Wee, B.V., *Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research*. Journal of Intelligent Transportation Systems, Vol. 21, pp. 324 – 348, 2017. URL: [Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions \(tandfonline.com\)](https://www.tandfonline.com) Letöltés: 2024.01.16.
- [4]Mester Gyula, Pisarov Jelena, Zilahy Dalma, Bautista César, Mester Tibor, Tudományos közlemény azonosítójának-identifikátorának meghatározása a Google Scholar, Web of Science és Scopus internetes adatbázisokban, XXXIX. Kandó Konferencia, KSC2023, pp. 259-264, Budapest, Hungary, 2023 november 9-10.
- [5]Pakusch C, Stevens G, Boden A, Bossauer P., *Unintended Effects of Autonomous Driving: A Study on Mobility Preferences in the Future*. Sustainability, Vol. 10, No. 7, 2404, 2018. <https://doi.org/10.3390/su10072404> URL: [Sustainability | Free Full-Text | Unintended Effects of Autonomous Driving: A Study on Mobility Preferences in the Future \(mdpi.com\)](https://www.mdpi.com) Letöltés: 2023.12.07.
- [6]Kellett, J., Barreto, R., Hengel, A.V.D., Vogiatzis, N., *Urban Policy and Research*, Vol. 37, No. 4, pp. 442-457, DOI: 10.1080/08111146.2019.1674646, 2019. URL: <http://www.tandfonline.com/toc/cupr20/current> Letöltés: 2023.12.07.
- [7]Tian, Y., Gelernter, J., Wang, X., Chen, W., Gao, J., Zhang, Y., Li, X., *Lane marking detection via deep convolutional neural network* Neurocomputing, Vol. 280, pp. 46-55, 2018. URL: [Lane marking detection via deep convolutional neural network \(sciencedirectassets.com\)](https://www.sciencedirect.com) Letöltés: 2023.12.07.
- [8]Wang, P., Huang, X., Cheng, X., Zhou, D; Geng, Q; Yang, R., *The apollo scape open dataset for autonomous driving and its application*, IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell, Vol. 42, No. 10, pp. 2702-2719, 2019. URL: [The ApolloScape Open Dataset for Autonomous Driving and Its Application | IEEE Journals & Magazine | IEEE Xplore](https://www.ieee.org) Letöltés: 2023.12.07.
- [9]Calvert, S. W. Schakel, W. J. van Lint, J., *Will automated vehicles negatively impact traffic flow?* Journal of Advanced Transportation, Vol. 17 pp. 1-17, 2017. URL: [Will Automated Vehicles Negatively Impact Traffic Flow? \(hindawi.com\)](https://www.hindawi.com) Letöltés: 2023. 12. 07.
- [10] Brunetti, A., Buongiorno, D, Trotta, G., Bevilacqua, V., *Computer vision and deep learning techniques for pedestrian detection and tracking: a survey* Neurocomputing, Vol.

- 300, pp. 17-33, 2018. URL: [Computer vision and deep learning techniques for pedestrian detection and tracking: A survey - ScienceDirect](#) Letöltés: 2023. 12. 07.
- [11] Hong, J.-W.; Cruz, I; &Williams, D., *AI, you can drive my car: how we evaluate human drivers vs. self-driving cars*, Computers in Human Behavior, Vol. 125, Article 106944, 2021. URL: <http://dmitriwilliams.com/wp-content/uploads/2021/08/Hong-2021-Ai-you-can-drive-my-car-how-we-eval.pdf> Letöltés: 2023.12.07.
- [12] Hong, J. W., Wang, Y., & Lanz, P., *Why is artificial intelligence blamed more? Analysis of faulting artificial intelligence for self-driving car accidents in experimental settings*. International Journal of Human–Computer Interaction, Vol. 36, No. 18, pp. 1768–1774. DOI: 10.1080/10447318.2020.1785693, 2020. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10447318.2020.1785693> Letöltés: 2023.12.07.
- [13] Mersky, A. C. & Samaras, C., *Fuel Economy Testing of Autonomous Vehicles*, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol. 65, pp. 31–48, DOI: 10.1016/j.trc.2016.01.001. 2016. URL: [Fuel economy testing of autonomous vehicles - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.16.
- [14] Maurer, M., Gerdes, J. C. Lenz, B. & Winner, H. eds., *Autonomous Driving: Technical, Legal, and Social Aspects*. Berlin: Springer, 2016. URL: [Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects | SpringerLink](#) Letöltés: 2024.01.16.
- [15] Jelena L. Pisarov, Gyula Mester, *The Use of Autonomous Vehicles in Transportation*, Tehnika, Vol. 76, Issue 2, pp. 171-177, ISSN 0040-2176, DOI: 10.5937/tehnika2102171P, 2021.
- [16] Lin, P., *Why Ethics Matters for Autonomous Cars*. In *Autonomous driving: Technical, legal, and social aspects*, eds. Maurer, M., J. C. Gerdes, B. Lenz, and H. Winner, pp. 69–86, 2016. Berlin: Springer. URL: [Why Ethics Matters for Autonomous Cars | SpringerLink](#) Letöltés: 2024.01.16.
- [17] Bansal, P., Kockelman, K. M. & Singh, A., *Assessing Public Opinions of and Interest in New Vehicle Technologies: An Austin Perspective*, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol. 67, pp. 1–14, DOI: 10.1016/j.trc.2016.01.019, 2016. URL: [Assessing public opinions of and interest in new vehicle technologies: An Austin perspective - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.16.
- [18] Fagnant, D. J., and Kockelman, K., *Preparing a Nation for Autonomous Cars: Opportunities, Barriers and Policy Recommendations*, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 77, pp. 167–181. DOI: 10.1016/j.tra.2015.04.003, 2015. URL: [Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.16.
- [19] Bjørner, T., *Driving pleasure and perceptions of the transition from no automation to full self-driving automation*. Applied Mobilities, Vol. 4, pp. 257 – 272, 2019. URL: [\(PDF\) Driving pleasure and perceptions of the transition from no automation to full self-driving automation \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024. 01. 16.
- [20] Takács, Á.; Rudas, I.; Bösl, D.; Haidegger, T., *Highly Automated Vehicles and Self-Driving Cars* [Industry Tutorial]. IEEE Robotics and Automatics Magazine, Vol. 25, pp. 106–112, 2018.
- [21] Gupta, A., Anpalagan, A., Guan, L., & Khwaja, A. S., *Deep learning for object detection and scene perception in self-driving cars: Survey, challenges, and open issues*. Array, Vol.

- 10, 100057, ISSN 2590-0056, DOI: 10.1016/j.array.2021.100057, 2021. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590005621000059> Letöltés: 2023.12.07.
- [22] Gambi, A.; Mueller, M.; Fraser, G., *AsFault: Testing Self-Driving Car Software Using Search-Based Procedural Content Generation*. pp. 27-30. DOI: 10.1109/ICSE-Companion, 00030, 2019. URL: https://www.researchgate.net/profile/AlessioGambi/publication/335362266_AsFault_Testing_Self-Driving_Car_Software_Using_Search-Based_Procedural_Content_Generation/links/5d70bd4792851cacdb21a956/AsFault-Testing-Self-Driving-Car-Software-Using-Search-Based-Procedural-Content-Generation.pdf Letöltés: 2023.12.07.
- [23] McLachlan, S. & Kyrimi, E. & Dube, K. & Fenton, N. & Schafer, B., *The Self-Driving Car: Crossroads at the Bleeding Edge of Artificial Intelligence and Law*, 2022. URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2202/2202.02734.pdf> Letöltés: 2023.12.07.
- [24] Pardavi, M., *Önvezető járműfejlesztés Magyarországon? Igen, van!* Autopro.hu. 2019. URL: <https://autopro.hu/trend/onvezeto-jarmufejlesztes-magyarorszagon-igen-van/209195> Letöltés: 2023. 12. 07.
- [25] Lányi, Ö., *Magyarország élen jár az önvezető autók fejlesztésében*, 2022. URL: <https://24.hu/tech/2022/07/23/bosch-csoport-interju-onvezeto-auto-mesterseges-intelligencia-tesla-mercedes/> Letöltés: 2023.12.07.
- [26] Jelena Pisarov, Gyula Mester, *Implementing New Mobility Concepts with Autonomous Self-Driving Robotic Cars*, IPSI Transactions on Advanced Research, TAR, Vol. 17, Issue 2, pp. 41-49, ISSN 1820 – 4511, Belgrade, Serbia, July 2021.
- [27] Fernandes, D., Silva, A., Névoa, R., Simões, C., Gonzalez, D., Guevara, M., ... & Melo-Pinto, P., *Point-cloud based 3D object detection and classification methods for self-driving applications: A survey and taxonomy*, Information Fusion, Vol. 68, pp. 161-191, 2021. URL: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/78006/1/Survey_Final.pdf Letöltés: 2023. 12. 20.
- [28] Simon, Zs., *Ezek az önvezetés szintjei*. In: villanyautósok.hu, 2021. URL: <https://villanyautosok.hu/2021/05/11/ezek-az-onvezetes-szintjei/> Letöltés: 2023. 12. 20.
- [29] Helm, J. M., Swiergosz, A. M., Haeberle, H. S., Karnuta, J. M., Schaffer, J. L., Krebs, V. E., Spitzer, A. I., & Ramkumar, P. N., *Machine Learning and Artificial Intelligence: Definitions, Applications, and Future Directions*. Current reviews in musculoskeletal medicine, Vol. 13, No. 1, pp. 69–76. DOI: 10.1007/s12178-020-09600-8, 2020. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7083992/> Letöltés: 2023.12.20.
- [30] Li, Z., Liu, F., Yang, W., Peng, S., & Zhou, J., *A Survey of Convolutional Neural Networks: Analysis, Applications, and Prospects*. IEEE transactions on neural networks and learning systems, Vol. 33, No. 12, pp. 6999–7019, DOI: 10.1109/TNNLS.2021.3084827, 2022. URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2004/2004.02806.pdf> Letöltés: 2023.12.20.
- [31] Dalma Zilahy, *Under-Estimated Factors in the Adoption of Self-Driving Cars*, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Indecs, Vol. 21, Issue 2, pp. 199-205, DOI: 10.7906/indecs. 21.2.9, ISSN 1334-4684, 2023. Impact Factor: 0.5, <http://indecs.eu/2023/indecs2023-pp199-205.pdf>

- [44] Dommes, A., Merlhiot, G., Lobjois, R., Dang, N. T., Vienne, F., Boulo, J., Oliver, A. H., Crétual, A., & Cavallo, V., *Young and older adult pedestrians' behavior when crossing a street in front of conventional and self-driving cars*. *Accident; analysis and prevention*, Vol. 159, 106256, DOI: 10.1016/j.aap.2021.106256, 2021. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001457521002876> Letöltés: 2023. 12. 20.
- [45] Koo, J., Kwac, J., Ju, W., Steinert, M., Leifer, L.J., & Nass, C., *Why did my car just do that? Explaining semi-autonomous driving actions to improve driver understanding, trust, and performance*. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, Vol. 9, pp. 269-275, 2014. URL: <https://wendyju.com/publications/WhyDidMyCarJustDoThat.pdf> Letöltés: 2023. 12. 20.
- [46] Lee, C., Ward, C., Raue, M., D'Ambrosio, L.A., & Coughlin, J.F., *Age Differences in Acceptance of Self-driving Cars: A Survey of Perceptions and Attitudes*. *Interacción*, 2017. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-58530-7_1 Letöltés: 2023.12.20.
- [47] Yang, J. & Coughlin, J.F., *In-vehicle technology for Self-Driving Cars: Advantages and challenges for aging drivers*. *Int. J. Automot. Technol.*, Vol. 15, pp. 333–340, DOI: 10.1007/s12239-014-0034-6, 2014. URL: https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/105917/12239_2014_Article_34.pdf?sequence=1&isAllowed=y Letöltés: 2023.12.20.
- [48] Lajunen, T., & Sullman, M. J. M., *Attitudes Toward Four Levels of Self-Driving Technology Among Elderly Drivers*. *Frontiers in psychology*, Vol. 12, 682973, DOI: 10.3389/fpsyg.2021.682973, 2021. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.682973/full> Letöltés: 2023.12.20.
- [49] Hőgye-Nagy, Á., Kovács, G., & Kurucz, G., *Acceptance of self-driving cars among the university community: Effects of gender, previous experience, technology adoption propensity, and attitudes toward autonomous vehicles*. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 2023. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847823000554#s0025> Letöltés: 2023.12.20.
- [50] Dixon, G., Hart, P. S., Clarke, C., O'Donnell, N. H., & Hmielowski, J., *What drives support for Self-Driving Car technology in the United States?* *Journal of Risk Research*, Vol. 23, No. 3, pp. 275–287, DOI: 10.1080/13669877.2018.1517384, 2020. URL: https://www.researchgate.net/profile/Nicole-Odonnell/4/publication/328123171_What_drives_support_for_self-driving_car_technology_in_the_United_States/links/5bb941f2a6fdcc9552d50124/What-drives-support-for-self-driving-car-technology-in-the-United-States.pdf Letöltés: 2023. 12. 20.
- [51] Qu, W., Sun, H. & Ge, Y., *The effects of trait anxiety and the big five personality traits on self-driving car acceptance*, *Transportation*, Vol. 48, pp. 2663–2679, DOI: 10.1007/s11116-020-10143-7, 2021.
- [52] Elliott, K., *The Impact of Emotions on Consumer Attitude Towards a Self-Driving Vehicle: Using the PAD (Pleasure, Arousal, Dominance) Paradigm to Predict Intention to Use*, 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/358123171_The_Impact_of_Emotions_on_Consumer_Attitude_Towards_a_Self-Driving_Vehicle_Using_the_Pad_Pleasure_Arousal_Dominance_Paradigm_to_Predict_Intention_to_Use_2021 | Kevin Elliott (typeset.io) Letöltés: 2023. 12. 20.

- [53] Brinkley, J., Posadas, B.B., Sherman, I.N., Daily, S.B., & Gilbert, J.E., *An Open Road Evaluation of a Self-Driving Vehicle Human–Machine Interface Designed for Visually Impaired Users* International Journal of Human–Computer Interaction, Vol. 35, pp. 1018 – 1032, 2019. URL: [AnOpenRoad-EvaluationSelf-DrivingVehicle-.pdf \(drivelab.org\)](#) Letöltés: 2023. 12. 20.
- [54] Xiao, J., & Goulias, K.G., *Perceived usefulness and intentions to adopt autonomous vehicles*, Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2022. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856422001227> Letöltés: 2023.12.20.
- [55] Bazilinskyy, P., & de Winter, J., *Auditory interfaces in automated driving: an international survey*, PeerJ Computer Science, Vol. 1, e13, 2015. URL: [Auditory interfaces in automated driving: an international survey \[PeerJ\]](#) Letöltés: 2024. 01. 23.
- [56] Korzeniewski, J., *Autonomous cars found trustworthy in global study*. In: Autoblog.com 2013. URL: [Autonomous cars found trustworthy in global study - Autoblog](#) Letöltés: 2024.01.23.
- [57] König, M. and Neumayr, L., *Users’ Resistance towards Radical Innovations: The Case of the Self-Driving Car*. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Vol. 44, pp. 42-52, DOI: 10.1016/j.trf.2016.10.013, 2017. URL: [Users’ resistance towards radical innovations: The case of the self-driving car - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024. 01. 23.
- [58] Sanbonmatsu, D. M., Strayer, D. L., Yu, Z., Biondi, F., & Cooper, J. M., *Cognitive underpinnings of beliefs and confidence in beliefs about fully automated vehicles*. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Vol. 55, pp. 114-122, DOI: 10.1016/j.trf. 2018.02.029, 2018. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369847817307118> Letöltés: 2023.12.20.
- [59] Kyriakidis, M., Happee, R., & de Winter, J. C., *Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents*. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, Vol. 32, pp. 127-140, 2015. URL: [Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.23.
- [60] Schoettle, B., & Sivak, M., *A survey of public opinion about connected vehicles in the US, the UK, and Australia*. in 2014 International Conference on Connected Vehicles and Expo (ICCVE), pp. 687-692, IEEE, November 2014. URL: [\(PDF\) A survey of public opinion about connected vehicles in the U.S., the U.K., and Australia \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024.01.24
- [61] Glasman, L., & Albarracín, D., *Forming attitudes that predict future behavior: a meta-analysis of the attitude-behavior relation*, Psychological Bulletin, Vol. 132, No. 5, pp. 778-822, 2006. URL: [\(PDF\) Forming Attitudes That Predict Future Behavior: A Meta-Analysis of the Attitude–Behavior Relation \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024.01.23.
- [62] Briñol, P., & Petty, R.E., Chapter 2 Persuasion: *Insights from the Self-Validation Hypothesis*, Advances in Experimental Social Psychology, Vol. 41, pp. 69-118, 2009. URL: [Chapter 2 Persuasion: Insights from the Self-Validation Hypothesis - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024. 01. 23.
- [63] Sanbonmatsu, David M. & Kardes, Frank R. & Posavac, Steven S. & Houghton, David C., *Contextual Influences on Judgment Based on Limited Information*, Organizational

1997. URL: [Contextual Influences on Judgment Based on Limited Information - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.23.
- [64] Dalma Zilahy and Gyula Mester, *Managing Negative Emotions Caused by Self-Driving*, Interdisciplinary Description of Complex Systems, Indecs, Vol. 21, Issue 4, pp. 351-355, DOI: 10.7906/indec.21.4.4, ISSN 1334-4684, Croatian Interdisciplinary Society, 2023.
- [65] Dunning, D., Johnson, K.L., Ehrlinger, J., & Kruger, J., *Why People Fail to Recognize Their Own Incompetence*, Current Directions in Psychological Science, Vol. 12, pp. 83 – 87, 2003. URL: [\(PDF\) Why People Fail to Recognize Their Own Incompetence \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024. 01. 23.
- [66] Kruger, J., & Dunning, D., *Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments*. Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 77, No. 6, pp. 1121–1134, DOI: 10.1037/0022-3514.77.6.1121, 1999. URL: [\(PDF\) Unskilled and Unaware of It: How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024. 01. 23.
- [67] Shrauger, J. S., & Schohn, M., *Self-confidence in college students: Conceptualization, measurement, and behavioral implications*. Assessment, Vol. 2, Issue 3, pp. 255-278. DOI:10.1177/ 1073191195002003006, 1995.
- [68] Mc Knight, H D., Choudhury, V., & Kacmar, C.J., *Developing and Validating Trust Measures for e-Commerce: An Integrative Typology*, Inf. Syst. Res., Vol. 13, pp. 334-359, 2002. URL: [\(PDF\) Developing and validating trust measures for e-commerce \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024. 01. 23.
- [69] Steg, L., *Car use: Lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use*. Transportation Research. Part A: Policy and Practice, Vol. 39, No. 2-3, pp. 147-162. DOI: 10.1016/j.tra.2004.07.001, 2005. URL: [Car use: lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024. 01. 24.
- [70] Mokhtarian, P.L., & Salomon, I., *How Derived is the Demand for Travel? Some Conceptual and Measurement Considerations*, 2001. URL: [How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement considerations - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024. 01. 24.
- [71] Glancy, D. J., *Privacy in Autonomous Vehicles*. Santa Clara law review, Vol. 52, 1171, 2012. URL: [Privacy in Autonomous Vehicles \(scu.edu\)](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [72] Erdmann, A., Mas, J.M., & de Obesso, M. *Disruptive technologies: How to influence price sensitivity triggering consumers' behavioural beliefs*, Journal of Business Research, 2023. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296323000036> Letöltés: 2024. 01. 23.
- [73] Kohl, C., Knigge, M., Baader, G., Böhm, M., & Krcmar, H., *Anticipating acceptance of emerging technologies using twitter: the case of Self-Driving Cars*. Journal of Business Economics, Vol. 88, pp. 617-642, 2018. URL: [Anticipating acceptance of emerging technologies using twitter: the case of self-driving cars | Journal of Business Economics \(springer.com\)](#) Letöltés: 2023. 12. 20.
- [74] Martí-Belda, A., Bosó, P., & Lijarcio, I., *Beliefs and expectations of driving learners about autonomous driving*. Transactions on Transport Sciences, Vol. 10, pp. 33-41, 2020. URL: [Beliefs and expectations of driving learners about autonomous driving \(upol.cz\)](#) Letöltés: 2023.12.20.

- [75] Xing, Y., Handy, S.L., Circella, G., Wang, Y., & Alemi, F., *Sociodemographic and attitude data for self-driving shuttles in West Village*, UC Davis (From NCST Project “Exploring the role of attitude in the acceptance of self-driving shuttles”), UC Davis, Dataset, DOI: 10.25338/B8532T, 2019. URL: <https://escholarship.org/content/qt1509n72d/qt1509n72d.pdf> Letöltés: 2023. 12. 20.
- [76] Crayton, T. J., & Meier, B. M., *Autonomous vehicles: Developing a public health research agenda to frame the future of transportation policy*. *Journal of Transport & Health*, Vol. 6, pp. 245-252, 2017. URL: [Autonomous vehicles: Developing a public health research agenda to frame the future of transportation policy - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024. 01. 22.
- [77] Pettigrew, S., *Why public health should embrace the autonomous car*. *Australian and New Zealand journal of public health*, Vol. 41, pp. 1-3, 2017. URL: [Why public health should embrace the autonomous car \(sciencedirectassets.com\)](#) Letöltés: 2024. 01. 22.
- [78] Christen, C. T., & Huberty, K. E., *Media reach, media influence? The effects of local, national, and Internet news on public opinion inferences*, *Journalism & Mass Communication Quarterly*, Vol. 84, No. 2, pp. 315-334, 2007. URL: [Media Reach, Media Influence? The Effects of Local, National, and Internet News on Public Opinion Inferences \(sagepub.com\)](#) Letöltés: 2024.01.31.
- [79] King, G., Schneer, B., & White, A., *How the news media activate public expression and influence national agendas*. *Science*, Vol. 358, No. 6364, pp. 776-780, 2017. URL: [How the news media activate public expression and influence national agendas \(science.org\)](#) Letöltés: 2024.01.22.
- [80] Garvey, C., & Maskal, C., *Sentiment analysis of the news media on artificial intelligence does not support claims of negative bias against artificial intelligence*. *Omics: a journal of integrative biology*, Vol. 24, No. 5, pp. 286-299, 2020. URL: [Sentiment Analysis of the News Media on Artificial Intelligence Does Not Support Claims of Negative Bias Against Artificial Intelligence | OMICS: A Journal of Integrative Biology \(liebertpub.com\)](#) Letöltés: 2024.01.22.
- [81] Penmetsa, P., Adanu, E. K., Wood, D., Wang, T., & Jones, S. L., *Perceptions and expectations of autonomous vehicles—A snapshot of vulnerable road user opinion*. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 143, pp. 9-13, 2019. URL: [Perceptions and expectations of autonomous vehicles – A snapshot of vulnerable road user opinion \(sciencedirectassets.com\)](#) Letöltés: 2024.01.22.
- [82] Bakalos, N., Papadakis, N., & Litke, A., *Public perception of autonomous mobility using ML-based sentiment analysis over social media data*. *Logistics*, Vol. 4, No. 2, p. 12, 2020. URL: [Logistics | Free Full-Text | Public Perception of Autonomous Mobility Using ML- Based Sentiment Analysis over Social Media Data \(mdpi.com\)](#) Letöltés: 2024.01.22.
- [83] Jiang, Y., Song, X., Harrison, J., Quegan, S., & Maynard, D., *Comparing attitudes to climate change in the media using sentiment analysis based on latent dirichlet allocation*. In *Proceedings of the 2017 EMNLP workshop: Natural language processing meets journalism*, pp. 25-30, September, 2017. URL: [Comparing Attitudes to Climate Change in the Media using sentiment analysis based on Latent Dirichlet Allocation \(aclanthology.org\)](#) Letöltés: 2024.01.22.
- [84] Spence, A., & Pidgeon, N., *Framing and communicating climate change: The effects of distance and outcome frame manipulations*. *Global environmental change*, Vol. 20, No. 4,

- pp. 656-667, 2010. URL: [Framing and communicating climate change: The effects of distance and outcome frame manipulations - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.22.
- [85] Ruddock, A.D., *Digital Media Influence: A Cultivation Approach*, 2020 URL: [\(PDF\) Digital Media Influence: A Cultivation Approach \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024.01.22.
- [86] Prakash, G.; Choudhary, S.; Kumar, A; Garza-Reyes, J. A.; Rehman Khan, S. A&Panda, T. K. *Do altruistic and egoistic values influence consumers' attitudes and purchase intentions towards eco-friendly packaged products? An empirical investigation*, *Journal of Retailing and Consumer Services* Vol. 50. pp. 163-169, DOI: 10.1016/j.jretconser.2019.05.011, ISSN 0969-6989, 2019. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969698919301560> Letöltés: 2024.01.24.
- [87] Mohd Suki, N., *Consumption values and consumer environmental concern regarding green products*. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. Vol. 22, pp. 1-10. DOI: 10.1080/13504509.2015.1013074, 2015. URL: [\(PDF\) Consumption values and consumer environmental concern regarding green products \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [88] Holbert, R. L. Kwak, N & Shah, D. V., *Environmental concerns, patterns of television viewing, and pro-environmental behaviours: integrating models of media consumption and effects* *J. Broadcast. Electron. Media*, Vol. 47, No.2, pp. 177-196, 2003. URL: [Environmental Concern, Patterns of Television Viewing, and Pro-Environmental Behaviors: Integrating Models of Media Consumption and Effects: Journal of Broadcasting & Electronic Media: Vol 47, No 2 \(tandfonline.com\)](#) Letöltés: 2024.01.15.
- [89] Zahid, M. M; Ali, B. Ahmad, M. S.; Thurasamy, R. & Amin, N *Factors affecting purchase intention and social media publicity of green products: the mediating role of concern for consequences* *Corp. Soc. Responsib. Environ. Manag.*, Vol. 25, No. 3, pp. 225-236, 2018. URL: [Factors Affecting Purchase Intention and Social Media Publicity of Green Products: The Mediating Role of Concern for Consequences - Zahid - 2018 - Corporate Social Responsibility and Environmental Management - Wiley Online Library](#) Letöltés: 2024.01.31.
- [90] Pentina, I., Zhang, L., & Basmanova, O., *Antecedents and consequences of trust in a social media brand: A cross-cultural study of Twitter*. *Comput. Hum. Behav.*, Vol. 29, pp. 1546-1555, 2013. URL: [Antecedents and consequences of trust in a social media brand: A cross-cultural study of Twitter - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.22.
- [91] Du, H., Zhu, G., & Zheng, J., *Why travelers trust and accept Self-Driving Cars: An empirical study*, *Travel behaviour and society*, Vol. 22, pp. 1-9, 2021. Letöltés: 2023.12.20.
- [92] Cohen, S., Stienmetz, J., Hanna, P., Humbracht, M., & Hopkins, D., *Shadowcasting tourism knowledge through media: self-driving sex cars?* *Annals of Tourism Research*, Vol. 85, 2020. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016073832030205X#s0070> Letöltés: 2024.01.31.
- [93] Dutta, A., & Das, S., *Tweets About Self-Driving Cars: Deep Sentiment Analysis Using Long Short-Term Memory Network (LSTM)*, 2020. URL: https://www.researchgate.net/profile/Subasish-Das/publication/341279897_Tweets_About_Self-Driving_Cars_Deep_Sentiment_Analysis_Using_Long_Short-Term_Memory_Network_LSTM/links/5f347395a6fdcccc43c59d7f/Tweets-About-Self-

[Driving-Cars-Deep-Sentiment-Analysis-Using-Long-Short-Term-Memory-Network-LSTM.pdf](#) Letöltés: 2023.12.20.

- [94] Pierson, E., *Gender differences in beliefs about algorithmic fairness*. ArXiv, abs/1712.09124. 2017. URL:https://gmint.informatik.uni-freiburg.de/teaching/wt18_19/material/Zou_2018.pdf Letöltés: 2023.12.20.
- [95] Castell, S., Charlton, A., Clemence, M., Pettigrew, N., Pope, S., Quigley, A., ... & Silman, T., *Public attitudes to science 2014*. London, Ipsos MORI Social Research Institute, Vol. 194, p. 28, 2014. URL: <https://www.ipsos.com/sites/default/files/migrations/en-uk/files/Assets/Docs/Polls/pas-2014-main-report-accessible.pdf> Letöltés: 2024.01.31.
- [96] Yavchitz, A., Boutron, I., Bafeta, A., Marroun, I., Charles, P., Mantz, J., & Ravaud, P. *Misrepresentation of randomized controlled trials in press releases and news coverage: a cohort study*. PLoS medicine, Vol. 9, No. 9, e1001308, 2012. URL:<https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1001308> Letöltés: 2024.01.31.
- [97] Jóhannesson, G. T., van der Duim, R., & Ren, M. C. (Eds.), *Tourism encounters and controversies: Ontological politics of tourism development*. Ashgate Publishing, Ltd., 2015. URL:https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=r1wdCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&ots=L_zO_ljLjW&sig=vMiWEkytdLS2C6v1wYHisHEPf38&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false Letöltés: 2024.01.31.
- [98] Star, S. L., *The ethnography of infrastructure*. American behavioral scientist, Vol. 43, No. 3, pp. 377-391, 1999. URL:<https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1177/00027649921955326?src=getfr> Letöltés: 2024.01.31.
- [99] Cohen, S. A., & Hopkins, D., *Autonomous vehicles and the future of urban tourism*. Annals of tourism research, Vol. 74, pp. 33-42, 2019. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016073831830118X> Letöltés: 2024.01.31.
- [100] Cysneiros, L. M. Raffi, M. & Sampaio do Prado Leite, J. C., *Software Transparency as a Key Requirement for Self-Driving Cars*, 2018 IEEE 26th International Requirements Engineering Conference (RE), Banff, AB, Canada, pp. 382-387, DOI: 10.1109/RE.2018.00-21, 2018. URL: [Software Transparency as a Key Requirement for Self-Driving Cars | IEEE Conference Publication | IEEE Xplore](#) Letöltés: 2023. 12. 21.
- [101] Awad, E., Bonnefon, J., Shariff, A. & Rahwan, I., *The Thorny Challenge of Making Moral Machines: Ethical Dilemmas with Self-Driving Cars*, NIM Marketing Intelligence Review, Vol. 11, No. 2 pp. 42-47, DOI: 10.2478/nimmir-2019-0015, 2019. URL: <https://sciendo.com/article/10.2478/nimmir-2019-0015> Letöltés: 2023.12.21.
- [102] Casas-Roma, J., Conesa, J., Caballé, S., *Education, Ethical Dilemmas and AI: From Ethical Design to Artificial Morality*. In: Sottolare, R.A., Schwarz, J. (eds) Adaptive Instructional Systems. Design and Evaluation. HCII 2021. Lecture Notes in Computer Science, Vol 12792. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-77857-6_11, 2021. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-77857-6_11 Letöltés: 2023.12.21.
- [103] Roberts, H., Cows, J., Morley, J. et al. *The Chinese approach to artificial intelligence: an analysis of policy, ethics, and regulation*. AI & Soc, Vol. 36, pp. 59–77, DOI: 10.1007/s00146-020-00992-2, 2021. URL: [The Chinese approach to artificial intelligence: an](#)

- [analysis of policy, ethics, and regulation | AI & SOCIETY \(springer.com\)](#) Letöltés: 2023.12.21.
- [104] Nyholm, S., Smids, J., *The Ethics of Accident-Algorithms for Self-Driving Cars: an Applied Trolley Problem?* *Ethic Theory Moral Prac*, Vol. 19, pp. 1275–1289, DOI: 10.1007/s10677-016-9745-2, 2016. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10677-016-9745-2#Sec6> Letöltés: 2023.12.21.
- [105] Ryan, M., *The Future of Transportation: Ethical, Legal, Social and Economic Impacts of Self-driving Vehicles in the Year 2025*, *Sci Eng Ethics*, Vol. 26, pp. 1185–1208, DOI: 10.1007/s11948-019-00130-2 2020.
URL: [The Future of Transportation: Ethical, Legal, Social and Economic Impacts of Self-driving Vehicles in the Year 2025 | Science and Engineering Ethics \(springer.com\)](#)
Letöltés: 2023.12.21.
- [106] Kim, K., Kim, J. S., Jeong, S. H., Park, J., & Kim, H. K., *Cybersecurity for autonomous vehicles: Review of attacks and defense*, *Comput. Secur.*, Vol. 103, 102150, 2021. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167404820304235> Letöltés: 2023.12.21.
- [107] Hashem Eiza, M and Ni, Q, *Driving with Sharks Rethinking Connected Vehicles with Vehicle Cybersecurity*, *IEEE Vehicular Technology Magazine*, Vol. 12, No. 2. pp. 45-51. ISSN: 1556-6072, 2017. URL: <https://researchonline.ljmu.ac.uk/id/eprint/17434/1/VT-Article-Final.pdf> Letöltés: 2023.12.18.
- [108] Zhang, Y., Chen, X., Li, J., Wong, D.S., Li, H., & You, I., *Ensuring attribute privacy protection and fast decryption for outsourced data security in mobile cloud computing*. *Inf. Sci.*, Vol. 379, pp. 42-61, 2017. URL: [Ensuring attribute privacy protection and fast decryption for outsourced data security in mobile cloud computing - ScienceDirect](#)
Letöltés: 2023.12.21.
- [109] Jelena Pisarov, Gyula Mester, *The Future of Autonomous Vehicles*, *FME Transactions*, Vol. 49, No. 1, pp. 29-35, ISSN: 1451-2092, UDC: 621, DOI: 10.5937/fme2101029P, 2021.
- [110] Gyula Mester, César Bautista, *Automotive Digital Perception*, Review of the National Center for Digitization, publisher: Faculty of Mathematics, University of Belgrade, pp. 90-95, Issue: 39, ISSN: 1820-0109, 2021.
- [111] Cebe, M., Erdin, E., Akkaya, K., Aksu, H., & Uluagac, S., *Block4Forensic: An Integrated Lightweight Blockchain Framework for Forensics Applications of Connected Vehicles*. *IEEE Communications Magazine*, Vol. 56, pp. 50-57, 2018. URL: <https://arxiv.org/pdf/1802.00561.pdf> Letöltés: 2023.12.21.
- [112] Gandhi, G.M., & Salvi, *Artificial Intelligence Integrated Blockchain For Training Autonomous Cars*, Fifth International Conference on Science Technology Engineering and Mathematics (ICONSTEM), Vol. 1, pp. 157-161, DOI: 10.1109/ICONSTEM.2019.8918795, 2019. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8918795> Letöltés: 2023.12.21.
- [113] Gupta, R., Kumari, A., & Tanwar, S., *A taxonomy of blockchain envisioned edge-as-a-connected autonomous vehicles*, *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, Vol. 32, 2020. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ett.4009> Letöltés: 2023.12.21.

- [114] Fu, Y., Li, C., Yu, F., Luan, T.H., & Zhao, P., *An Incentive Mechanism of Incorporating Supervision Game for Federated Learning in Autonomous Driving*. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Vol. 24, pp. 14800-14812, 2023. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10205502> Letöltés: 2023.12.21.
- [115] Pisarov Jelena, Mester Gyula, *The Impact of 5G Technology on Life in the 21st Century*, Transactions on Advanced Research, IPSI, Vol. 16, No. 2, pp. 11-14, ISSN 1820-4511, July 2020.
- [116] Bekiaris, E., Petica, S., Vicens, V., Portouli, V., Papakonstantinou, C., Peters, B., et al., *Save system for effective assessment of the driver state and vehicle control in emergency situations – Driver needs and public acceptance of emergency control aids*, 1996. URL: [System for Effective Assessment of Driver State and Vehicle Control in Emergency Situations | TRIMIS \(europa.eu\)](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [117] Begg, D., *A 2050 vision for London: what are the implications of driverless transport?*, 2014. URL: [64165-transport-times_a-2050-vision-for-london_aw-web-ready.pdf \(transporttimes.co.uk\)](#) Letöltés: 2024.01.23.
- [118] Epprecht, N., Wirth, T.V., Stünzi, C., & Blumer, Y., *Anticipating transitions beyond the current mobility regimes: How acceptability matters*. *Futures*, Vol. 60, pp. 30-40, 2014. URL: [Anticipating transitions beyond the current mobility regimes: How acceptability matters - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.23.
- [119] Gyula Mester, *Smart Mobility Solutions in Smart Cities*, Interdisciplinary Description of Complex Systems: Indecs, Vol. 20, Issue 1, pp. 37-43, ISSN 1334-4684, DOI:10.7906/indecs.20.1.5, 2022.
- [120] Schoettle, B., & Sivak, M., *A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the US, the UK, and Australia*. University of Michigan, Ann Arbor, Transportation Research Institute, 2014. URL: [Microsoft Word - UMTRI-2014-21_v12.docx \(umich.edu\)](#) Letöltés: 2024.01.23.
- [121] Douma, F., & Palodichuk, S.A., *Criminal Liability Issues Created by Autonomous Vehicles*, Santa Clara law review, Vol. 52, 1157, 2012. URL: [Criminal Liability Issues Created by Autonomous Vehicles \(umn.edu\)](#) Letöltés: 2024.01.23.
- [122] Goldenberg, J., Lehmann, D.R., & Mazursky, D., *Special Issue on Design and Development: The Idea Itself and the Circumstances of Its Emergence as Predictors of New Product Success*, *Manag. Sci.*, Vol. 47, pp. 69-84, 2001. URL: [\(PDF\) The Idea Itself and the Circumstances of Its Emergence as Predictors of New Product Success \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024.01.23.
- [123] Bohm, S., et al., *Introduction: impossibilities of automobility*, *Sociological Review*, Vol. 54, No. s1, pp. 2–16, 2006. URL: [Part One^{SEP} Conceptualizing Automobility: Introduction: Impossibilities of automobility - Böhm - 2006 - The Sociological Review - Wiley Online Library](#) Letöltés: 2024.01.16.
- [124] Song, C., Qu, Z., Blumm, N., & Barabási, A-L., *Limits of Predictability in Human Mobility*. *Science*, Vol. 327, pp. 1018 – 1021, 2010. URL: [\(PDF\) Limits of Predictability in Human Mobility \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [125] Reimer, B., *Driver Assistance Systems and the Transition to Automated Vehicles: A Path to Increase Older Adult Safety and Mobility?* Public Policy & Aging Report, Vol. 24, pp. 27-31, 2014. URL: [\(PDF\) Driver Assistance Systems and the Transition to Automated](#)

- [Vehicles: A Path to Increase Older Adult Safety and Mobility? \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [126] Lee, J. D., & See, K. A., *Trust in Automation: Designing for Appropriate Reliance*, Human Factors: The Journal of Human Factors and Ergonomics Society, Vol. 46, pp. 50-80, 2004.
- [127] Liu, P., Yang, R., & Xu, Z., *Public acceptance of fully automated driving: Effects of social trust and risk/benefit perceptions*. *Risk Analysis*, Vol. 39, No.2, pp. 326-341, 2019.
- [128] Power, J. D., *2012 U.S. Automotive emerging technologies study results*, Power, J. D. 2012 U.S. automotive emerging technologies study results, 2012 URL: [2012 Vehicle Dependability Study Results \(jdpower.com\)](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [129] Power, J. D., *2013 U.S. automotive emerging technologies study results*, 2013.URL: [2013 U.S. Vehicle Dependability Study \(VDS\) | J.D. Power \(jdpower.com\)](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [130] Youngs, J., 2014 U.S. Automotive emerging technologies study results, 2014. URL: <http://autos.jdpower.com/content/study-auto/IN3SbRs/2014-u-s-automotive-emerging-technologies-study-results.htm> Letöltés: 2024.01.31.
- [131] Missel, J., Ipsos MORI Loyalty automotive survey, 2014. URL: [Only 18 per cent of Britons believe driverless cars to be an important development for the car industry to focus on | Ipsos](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [132] César Bautista and Gyula Mester, *Internet of Things in Self-Driving Cars Environment*, Interdisciplinary Description of Complex Systems, INDECS, Vol. 21, Issue 2, pp. 188-198, DOI: 10.7906/indecs.21.2.8, ISSN 1334-4684, 2023.
- [133] Howard, D., & Dai, D., *Public perceptions of Self-Driving Cars: The case of Berkeley, California*. In Transportation research board 93rd annual meeting, Vol. 14, No. 4502, pp. 1-16. Washington, DC: The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, January 2014. URL: [Report - Public Perceptions of Self Driving Cars.pdf \(berkeley.edu\)](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [134] Shariff, A.F., Bonnefon, J., & Rahwan, I., *How safe is safe enough? Psychological mechanisms underlying extreme safety demands for self-driving cars*. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2021.URL: <https://hal.science/hal-03236635/document> Letöltés: 2023.12.21.
- [135] Casley, S. V., Jardim, A. S., & Quartulli, A. M., *A study of public acceptance of autonomous cars* (Bachelor of Science), Worcester Polytechnic Institute, Worcester, MA, USA, 2013. URL: [A Study of Public Acceptance of Autonomous Cars \(core.ac.uk\)](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [136] De Winter, J. C. F., Kyriakidis, M., Dodou, D., & Happee, R., *Using CrowdFlower to study the relationship between self-reported violations and traffic accidents*. In Proceedings of the 6th applied human factors and ergonomics (AHFE) international conference, 2015. URL: [Using CrowdFlower to Study the Relationship between Self-reported Violations and Traffic Accidents - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [137] Stilgoe, J., *How can we know a self-driving car is safe?*, Ethics Inf Technol, Vol. 23, pp. 635–647, DOI: 10.1007/s10676-021-09602-1, 2021. URL: [How can we know a self-driving car is safe? | Ethics and Information Technology \(springer.com\)](#) Letöltés: 2023.12.21.

- [138] Shalev-Shwartz, S., Shammah, S., & Shashua, A., *On a Formal Model of Safe and Scalable Self-driving Cars*, ArXiv, abs/1708.06374, 2017.
URL: https://arxiv.org/pdf/1708.06374.pdf?utm_campaign=the_algorithm.unpaid.engagem&utm_source=hs_email&utm_medium=email&utm_content=71919480&hsenc=p2ANqtz-dplZXj-JK1r1Ew284exNBBU7xbuEwL1Lptyvg78yatjhYBSqrrWDrA2g3NBVrPksEoa-ZuIf2QiO1PpC1WFhogi3OpA&hsmi=71919480 Letöltés: 2023.12.21.
- [139] Yaqoob, I., Khan, L. U., Kazmi, S. M. A., Imran, M. Guizani, N. & Hong, C. S., *Autonomous Driving Cars in Smart Cities: Recent Advances, Requirements, and Challenges*. IEEE Network, Vol. 34, No. 1, pp. 174-181, DOI: 10.1109/MNET.2019.1900120, January/February 2020. URL: *Autonomous Driving Cars in Smart Cities: Recent Advances, Requirements, and Challenges | IEEE Journals & Magazine | IEEE Xplore* Letöltés: 2023. 12. 21.
- [140] Strand, N., Nilsson, J., Karlsson, I.C., & Nilsson, L., *Semi-automated versus highly automated driving in critical situations caused by automation failures*. Transportation Research Part F-traffic Psychology and Behaviour, Vol. 27, pp. 218-228, 2014. URL: [\(PDF\) Semi-automated versus highly automated driving in critical situations caused by automation failures \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024.01.22.
- [141] Merat, N., Jamson, A.H., Lai, F.C., Daly, M., & Carsten, O.M., *Transition to manual: driver behaviour when resuming control from a highly automated vehicle*. Transportation Research Part F-traffic Psychology and Behaviour, Vol. 27, pp. 274-282, 2014. URL: [Transition to manual: Driver behaviour when resuming control from a highly automated vehicle - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024. 01. 22.
- [142] Hoff, K. A., & Bashir, M., *Trust in automation: Integrating empirical evidence on factors that influence trust*, Human Factors, Vol. 57, No. 3, pp. 407–434, DOI: 10.1177/0018720 8145475 70, 2015. URL: [Trust in Automation \(sagepub.com\)](#) Letöltés: 2024.01.22.
- [143] Brown, S.A., & Venkatesh, V., *Model of Adoption and Technology in Households: A Baseline Model Test and Extension Incorporating Household Life Cycle*. MIS Q., Vol. 29, pp. 399-436, 2005. URL: [\(PDF\) Model of Adoption of Technology in Households: A Baseline Model Test and Extension Incorporating Household Life Cycle \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024. 01. 15.
- [144] Turgel, I.D., Bozhko, L., Ulyanova, E.A., & Khabdullin, A., *Implementation of the Smart City Technology for Environmental Protection Management of Cities: The Experience of Russia and Kazakhstan*. Environmental and Climate Technologies, Vol. 23, pp. 148 – 165, 2019. URL: <https://sciendo.com/downloadpdf/journals/rtuct/23/2/article-p148.pdf> Letöltés: 2023.12.21.
- [145] Herath, H., & Mittal, M., *Adoption of artificial intelligence in smart cities: A comprehensive review*, Int. J. Inf. Manag. Data Insights, Vol. 2, 100076, 2022. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667096822000192> Letöltés: 2023.12.20.
- [146] Zilahy Dalma, *Az önvezető autók szociálpszichológiai aspektusai*, Magyar Tudomány Napja a Délvidéken, konferencia kiadvány, pp. 429-436, ISBN 978-86-88077-11-8, Vajdasági Magyar Tudományos Társaság, Újvidék, Szerbia, december 14, 2019.
- [147] Røstvik, H. N., *Densification of Cities or Improved Technology to Curb Greenhouse Gas Emissions?* Data Analytics: Paving the Way to Sustainable Urban

Mobility, 2018.

URL: [Densification of Cities or Improved Technology to Curb Greenhouse Gas Emissions? | SpringerLink](#) Letöltés: 2023.12.21.

- [148] Mitsakis, E., & Kotsi, A., *Cooperative Intelligent Transport Systems as a Policy Tool for Mitigating the Impacts of Climate Change on Road Transport*. Data Analytics: Paving the Way to Sustainable Urban Mobility, 2018. URL: [Cooperative Intelligent Transport Systems as a Policy Tool for Mitigating the Impacts of Climate Change on Road Transport | SpringerLink](#) Letöltés: 2023.02.21.
- [149] Saranti, P.G., Chondrogianni, D., Karatzas, S., *Autonomous Vehicles and Blockchain Technology Are Shaping the Future of Transportation*. In: Nathanail, E., Karakikes, I. (eds) Data Analytics: Paving the Way to Sustainable Urban Mobility. CSUM 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-02305-8_96, Vol. 879, 2019. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-02305-8_96 Letöltés: 2023.12.20.
- [150] Mounce, R., & Nelson, J.D., *On the potential for one-way electric vehicle car-sharing in future mobility systems*. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2019. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856417315331> Letöltés: 2023.12.20.
- [151] Martínez, L.M., & Viegas, J.M., *Assessing the impacts of deploying a shared self-driving urban mobility system: An agent-based model applied to the city of Lisbon, Portugal*. International journal of transportation science and technology, Vol. 6, pp. 13-27, 2017. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2046043016300442> Letöltés: 2023.12.20.
- [152] Zhou, F., Zheng, Z., Whitehead, J., Washington, S., Perrons, R.K., & Page, L., *Preference heterogeneity in mode choice for car-sharing and shared automated vehicles*, Transportation Research Part A-policy and Practice, Vol. 132, pp. 633-650, 2020. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856419307402> Letöltés: 2023.12.20.
- [153] Haboucha, C. J., Ishaq, R., & Shiftan, *User preferences regarding autonomous vehicles*. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol. 78, pp. 37-49, 2017. URL: [User preferences regarding autonomous vehicles - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.17.
- [154] Mester Gyula, *Autonóm önvezető robot autók*, Magyar Tudomány Napja a Délvidéken 2017, 2017 november 11, könyvfejezet, pp. 402-417, Vajdasági Magyar Tudományos társaság, szerkesztő: Szalma József, ISBN 978-86-88077-09-5, p. 481, Újvidék, Szerbia, 2018.
- [155] Mester Gyula, *Önvezető robot autók újdonságai és biztonsági kérdései*, XII. Innováció és fenntartható felszíni közlekedés konferencia, IFFK 2018: XII. Innováció és fenntartható felszíni közlekedés, plenaris program, pp. 1-12, Magyar Mérnökakadémia, Budapest, Hungary, August 29-31, 2018.
- [156] Marti-Belda, A., *Legal questioning of the traffic offender*. Presentation at the 2016 Congress of forensic and legal psychology, Madrid, 2016. URL: [Beliefs and expectations of driving learners about autonomous driving | Transactions on Transport Sciences \(upol.cz\)](#) Letöltés: 2024.01.25.
- [157] Ivers R, Senserrick T, Boufous S, Stevenson M, Chen HY, Woodward M, Norton R., *Novice drivers' risky driving behavior, risk perception, and crash risk: findings from the DRIVE study*. Am J Public Health. 2009 Sept., Vol. 99, No. 9, pp. 1638-44, DOI:

- 10.2105/AJPH.2008.150367. Epub 2009 Jul 16. PMID: 19608953; PMCID: PMC2724457. URL: [Novice Drivers' Risky Driving Behavior, Risk Perception, and Crash Risk: Findings From the DRIVE Study - PMC \(nih.gov\)](#) Letöltés: 2024.01.25.
- [158] Pettigrew, S., Talati, Z., & Norman, R., *The health benefits of autonomous vehicles: public awareness and receptivity in Australia*. Australian and New Zealand journal of public health, Vol. 42, No. 5, pp. 480-483, 2018. URL: [The health benefits of autonomous vehicles: public awareness and receptivity in Australia - ScienceDirect](#), Letöltés: 2024. 01. 22
- [159] Davis, F.D., Bagozzi, R.P., & Warshaw, P.R., *User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models*, Management Science, Vol. 35, pp. 982- 1003, 1989. URL: [\(PDF\) Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024. 01. 16.
- [160] Panagiotopoulos, I., & Dimitrakopoulos, G., *An empirical investigation on consumers' intentions towards autonomous driving*. Transportation research part C: emerging technologies, Vol. 95, pp. 773-784. 2018. URL: [An empirical investigation on consumers' intentions towards autonomous driving - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024. 01. 17.
- [161] Kelly, S., Kaye, S-A., Oviedo-Trespalacios, O., *What factors contribute to the acceptance of artificial intelligence? A systematic review*. Telematics and Informatics, Vol. 77, Article number: 101925, 2023. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736585322001587#s0155> Letöltés: 2023.12.21.
- [162] Rödel, C., Stadler, S., Meschtscherjakov, A., & Tscheligi, M., *Towards autonomous cars: The effect of autonomy levels on acceptance and user experience*. In Proceedings of the 6th international conference on automotive user interfaces and interactive vehicular applications, pp. 1-8, September 2014. URL: [Acceptance of Autonomous Vehicles: An Overview of User-Specific, Car-Specific and Contextual Determinants | SpringerLink](#) Letöltés: 2024.01.17.
- [163] Cho, Y., Park, J., Park, S., & Jung, E. S., *Technology acceptance modeling based on user experience for autonomous vehicles*, Vol. 36, No. 2, pp. 87-108, 2017. URL: koreascience.kr/article/JAKO201718054544779.pdf Letöltés: 2024. 01. 17.
- [164] Nordhoff, S., Van Arem, B., & Happee, R., *Conceptual model to explain, predict, and improve user acceptance of driverless podlike vehicles*. Transportation research record, Vol. 2602, No. 1, pp. 60-67, 2016.
- [165] Xu, Z., Zhang, K., Min, H., Wang, Z., Zhao, X., & Liu, P., *What drives people to accept automated vehicles? Findings from a field experiment*. Transportation research part C: emerging technologies, Vol. 95, pp. 320-334, 2018.
- [166] Zhang, T., Tao, D., Qu, X., Zhang, X., Zeng, J., Zhu, H., & Zhu, H., *Automated vehicle acceptance in China: Social influence and initial trust are key determinants*. Transportation research part C: emerging technologies, Vol. 112, pp. 220-233, 2020.
- [167] Hegner, S. M., Beldad, A. D., & Brunswick, G. J., *In automatic we trust: investigating the impact of trust, control, personality characteristics, 169 extrinsic and intrinsic motivations on the acceptance of autonomous vehicles*. International Journal of Human– Computer Interaction, Vol. 35, No. 19, pp. 1769-1780, 2019. URL:[https://www.researchgate.net/publication/330980237 In Automatic We Trust Inves](https://www.researchgate.net/publication/330980237_In_Automatic_We_Trust_Inves)

- [tivating the Impact of Trust Control Personality Characteristics and Extrinsic and Intrinsic Motivations on the Acceptance of Autonomous Vehicles](#) Letöltés: 2023.12.20.
- [168] Buckley, L., Kaye, S. A., & Pradhan, A. K., *A qualitative examination of drivers' responses to partially automated vehicles*, Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, Vol. 56, pp. 167-175, 2018. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369847817305168> Letöltés: 2024.01.31
- [169] Lee, J.D., & Kolodge, K., *Exploring Trust in Self-Driving Vehicles Through Text Analysis*. Human Factors: The Journal of Human Factors and Ergonomics Society, Vol. 62, pp. 260-277, 2020. URL: https://www.researchgate.net/profile/John-Lee-77/publication/335727341_Exploring_trust_in_self-driving_vehicles_with_text_analysis/links/5d77da504585151ee4ade46d/Exploring-trust-in-self-driving-vehicles-with-text-analysis.pdf Letöltés: 2023.12.21.
- [170] Acheampong, R. A., & Cugurullo, F., *Capturing the behavioural determinants behind the adoption of autonomous vehicles: Conceptual frameworks and measurement models to predict public transport, sharing and ownership trends of self-driving cars*, Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, Vol. 62, pp. 349-375, 2019. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136984781830514X> Letöltés: 2024.01.31.
- [171] Motamedi, S., Wang, P., Zhang, T., & Chan, C. Y., *Acceptance of full driving automation: Personally owned and shared-use concepts*. Human factors, Vol. 62, No. 2, pp. 288-309, 2020.
- [172] Paddeu, D., Parkhurst, G., & Shergold, I., *Passenger comfort and trust on first-time use of a shared autonomous shuttle vehicle*, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol. 115, 102604, 2020. URL: [Passenger comfort and trust on first-time use of a shared autonomous shuttle vehicle - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [173] 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, Vol. 50, pp. 55-64, 2017 URL: [What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [174] Kaur, K., & Rampersad, G., *Trust in driverless cars: Investigating key factors influencing the adoption of driverless cars*. Journal of Engineering and Technology Management, Vol. 48, pp. 87-96, 2018. URL: [Trust in driverless cars: Investigating key factors influencing the adoption of driverless cars - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [175] Bernhard, C., Oberfeld, D., Hoffmann, C., Weismüller, D., & Hecht, H., *User acceptance of automated public transport: Valence of an autonomous minibus experience*. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, Vol. 70, pp. 109-123, 2020. URL: [User acceptance of automated public transport: Valence of an autonomous minibus experience - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [176] Koul, S., & Eydgahi, A., *Utilizing technology acceptance model (TAM) for driverless car technology adoption*. Journal of technology management & innovation, Vol. 13, No. 4, pp. 37-46, 2018. URL: [\(PDF\) Utilizing Technology Acceptance Model \(TAM\) for driverless car technology Adoption \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024.01.24.

- [177] Coughlin, J., *Transportation and Older Persons: Perceptions and Preferences*. Washington, DC: Public Policy Institute, 2001. URL: [Focus Group on Driving and Transportation-libre.pdf \(d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net\)](#) Letöltés: 2024. 01. 24.
- [178] Smith, A., & Anderson, M., *Automation in Everyday Life*. Washington, DC: Pew Research Center, 2017. URL: [Automation in Everyday Life | Policy Commons](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [179] D'Ambrosio, L. A., Coughlin, J. F., Pratt, M. R., and Mohyde, M., *The continuing and growing importance of mobility*, in *Aging in America and Transportation: Personal Choices and Public Policy*, eds L. A. D'Ambrosio and J. F. Coughlin (New York, NY: Springer Publishing), pp. 11–26, DOI: 10.1080/01634372.2013.796221, 2012. URL: [Aging America and Transportation: Personal Choices and Public Policy - Google Könyvek](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [180] Hahm, M., *U.S. Transportation Secretary Describes the 'Greatest Constraint' to Self-Driving Cars*, 2018. URL: <https://finance.yahoo.com/news/u-s-transportation-secretary-self-driving-cars-biggest-challenge-acceptance-182402605.html> Letöltés: 2024.01.24.
- [181] Duncan, M., Charness, N., Chapin, T., Horner, M., Stevens, L., Richard, A., et al., *Enhanced Mobility for Aging Populations Using Automated Vehicles*, 2015. URL: http://www.fdot.gov/research/Completed_Proj/Summary_PL/FDOT-BDV30-977-11-rpt.pdf Letöltés: 2024. 01. 24.
- [182] Casley, S. V., Jardim, A. S., & Quartulli, A. M., *A study of public acceptance of autonomous cars* (Bachelor of Science), Worcester Polytechnic Institute, Worcester, MA, USA, 2013. URL: [A Study of Public Acceptance of Autonomous Cars \(core.ac.uk\)](#) Letöltés: 2024. 01. 24.
- [183] Benleulmi, A. Z., & Blecker, T., *Investigating the factors influencing the acceptance of fully autonomous cars*, In *Digitalization in Supply Chain Management and Logistics: Smart and Digital Solutions for an Industry 4.0 Environment*. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL), Vol. 23, pp. 99-115, 2017. Berlin: epubli GmbH. URL: [Investigating the factors influencing the acceptance of fully autonomous cars \(econstor.eu\)](#) Letöltés: 2024. 01. 24.
- [184] Talebian, A., & Mishra, S., *Predicting the adoption of connected autonomous vehicles: A new approach based on the theory of diffusion of innovations*. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 95, pp. 363-380, 2018. URL: [Predicting the adoption of connected autonomous vehicles: A new approach based on the theory of diffusion of innovations - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024. 01. 24.
- [185] Leicht, T., Chtourou, A., & Youssef, K. B., *Consumer innovativeness and intentioned autonomous car adoption*. *The Journal of High Technology Management Research*, Vol. 29, no. 1, pp. 1-11, 2018. URL: [Consumer innovativeness and intentioned autonomous car adoption - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [186] Nordhoff, S., De Winter, J., Kyriakidis, M., Van Arem, B., & Happee, R., *Acceptance of driverless vehicles: Results from a large cross-national questionnaire study*. *Journal of advanced transportation*, 2018. URL: [Acceptance of Driverless Vehicles: Results from a Large Cross-National Questionnaire Study \(hindawi.com\)](#) Letöltés: 2024. 01. 24.
- [187] Hulse, L. M., Xie, H., & Galea, E. R., *Perceptions of autonomous vehicles: Relationships with road users, risk, gender and age*, *Safety science*, Vol. 102, pp. 1-13,

2018. URL: [Perceptions of autonomous vehicles: Relationships with road users, risk, gender and age - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [188] Ro, Y., & Ha, Y., *A factor analysis of consumer expectations for autonomous cars*. Journal of Computer Information Systems, Vol. 59, No. 1, pp. 52-60, 2019.
- [189] Anania, E. C., Rice, S., Walters, N. W., Pierce, M., Winter, S. R., & Milner, M. N., *The effects of positive and negative information on consumers' willingness to ride in a driverless vehicle*. *Transport policy*, 72, pp. 218-224, 2018. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X17305450> Letöltés: 2024.01.17.
- [190] Nishihori, Y., Kimura, K., Taniguchi, A., & Morikawa, T. *What affects social acceptance and use intention for autonomous vehicles--benefits, risk perception, or experience?-meta-analysis in Japan*. International Journal of Intelligent Transportation Systems Research, Vol. 18, pp. 22-34, 2020.
- [191] Nagygyörgy, Katalin; Urbán, Róbert; Pápay, Orsolya; Farkas, Judit; Zilahy, Dalma; Mervó, Barbara ; Reindl, Antónia ; Ágoston, Csilla ; Kertész, Andrea ; Harmath, Eszter et al. Az online játékok motivációs háttere és mérése, In: Vargha, András (szerk.) A tudomány emberi arca: A Magyar Pszichológiai Társaság XXI. Országos tudományos nagygyűlése: kivonatkötet, Szombathely, Magyarország: Magyar Pszichológiai Társaság, 402 p., pp. 59- 60, 2012.
- [192] Pápay, Orsolya; Nagygyörgy, Katalin; Urbán, Róbert; Farkas, Judit; Zilahy, Dalma; Mervó, Barbara; Reindl, Antónia; Ágoston, Csilla; Kertész, Andrea; Harmath, Eszter et al. A POGQ (Problémás Online Játék Kérdőív) kialakítása és alkalmazása In: Vargha, András (szerk.) A tudomány emberi arca: A Magyar Pszichológiai Társaság XXI. Országos tudományos nagygyűlése: kivonatkötet Szombathely, Magyarország: Magyar Pszichológiai Társaság, 402 p., pp. 60-61, 2012.
- [193] Demetrovics, Z; Urban, R; Nagygyorgy, K; Farkas, J; Zilahy, D; Mervo, B; Reindl, A; Agoston, C; Kertesz, A; Harmath, E. Why do you play? The development of the motives for online gaming questionnaire (MOGQ). BEHAVIOR RESEARCH METHODS 43, 3, pp. 814-825, 2011. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/000300095300019>
- [194] Choi, J. K., & Ji, Y. G., *Investigating the importance of trust on adopting an autonomous vehicle*, International Journal of Human-Computer Interaction, Vol. 31, No. 10, pp. 692-702, 2015. URL:https://www.researchgate.net/publication/281733721_Investigating_the_Importance_of_Trust_on_Adopting_an_Autonomous_Vehicle Letöltés: 2024.01.31.
- [195] Manfreda, A., Ljubi, K., & Groznik, A., *Autonomous vehicles in the smart city era: An empirical study of adoption factors important for millennials*, International Journal of Information Management, Vol. 58, 102050, 2021. URL: [Autonomous vehicles in the smart city era: An empirical study of adoption factors important for millennials - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.24.
- [196] Liu, P., & Xu, Z. (2020). Public attitude toward self-driving vehicles on public roads: Direct experience changed ambivalent people to be more positive. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119827, 2020. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162519308789> Letöltés: 2023.12.20.

- [197] Kohn, S., Quinn, D.B., Pak, R., de Visser, E.J., & Shaw, T.H. *Trust Repair Strategies with Self-Driving Vehicles: An Exploratory Study*. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, Vol. 62, pp. 1108 – 1112, 2018. URL:https://www.researchgate.net/profile/Spencer-Kohn/publication/327936451_Trust_Repair_Strategies_with_Self-Driving_Vehicles_An_Exploratory_Study/links/5d29dd1d458515c11c2b7c9e/Trust-Repair-Strategies-with-Self-Driving-Vehicles-An-Exploratory-Study.pdf Letöltés: 2023.12.21.
- [198] Gurumurthy, K.M., Kockelman, K.M., & Loeb, B., *Sharing vehicles and sharing rides in real-time: Opportunities for self-driving fleets*, The Sharing Economy and The Relevance for Transport, 2019. URL:https://www.researchgate.net/profile/Krishna-Murthy-Gurumurthy/publication/337002892_Sharing_vehicles_and_sharing_rides_in_real-time_Opportunities_for_self-driving_fleets/links/5f7cabd892851c14bcb35f2d/Sharing-vehicles-and-sharing-rides-in-real-time-Opportunities-for-self-driving-fleets.pdf Letöltés: 2023.12.21.
- [199] Harper, C.D., Hendrickson, C.T., Mangones, S.C., & Samaras, C., *Estimating potential increases in travel with autonomous vehicles for the non-driving, elderly and people with travel-restrictive medical conditions*. Transportation Research Part C-emerging Technologies, Vol. 72, pp. 1-9, 2016. URL: [Estimating potential increases in travel with autonomous vehicles for the non-driving, elderly and people with travel-restrictive medical conditions - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.15.
- [200] Hohenberger, C., Spörrle, M., & Welp, I.M. *How and why do men and women differ in their willingness to use automated cars? The influence of emotions across different age groups*. Transportation Research Part A-policy and Practice, Vol. 94, pp. 374-385, 2016. URL: [How and why do men and women differ in their willingness to use automated cars? The influence of emotions across different age groups - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024.01.15.
- [201] Naumann, R.B., Dellinger, A.M., & Kresnow, M., *Driving self-restriction in high-risk conditions: how do older drivers compare to others?* Journal of safety research, Vol. 42, No. 1, pp. 67-71, 2011. URL: [Driving self-restriction in high-risk conditions: How do older drivers compare to others? - ScienceDirect](#) Letöltés: 2024. 01. 15.
- [202] Melenhorst, A., Rogers, W.A., & Caylor, E.C., *The Use of Communication Technologies by Older Adults: Exploring the Benefits from the User's Perspective*. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, Vol. 45, pp. 221-225, 2001. URL: sites.cc.gatech.edu/fce/ahri/publications/mele_rog_cay_01.pdf Letöltés: 2024. 01. 15.
- [203] Vahidi, A., & Eskandarian, A., *Research advances in intelligent collision avoidance and adaptive cruise control*, IEEE Trans. Intell. Transp. Syst., Vol. 4, 143-153, 2003. URL: [Research advances in intelligent collision avoidance and adaptive cruise control | IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems \(acm.org\)](#) Letöltés: 2024.01.15.
- [204] Czaja, S.J., Charness, N., Fisk, A.D., Hertzog, C., Nair, S., Rogers, W.A., & Sharit, J., *Factors predicting the use of technology: findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE)*. Psychology and aging, Vol 21, No. 2, pp. 333-52, 2006. URL: [\(PDF\) Factors Predicting the Use of Technology: Findings From the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement \(CREATE\) \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024. 01. 15.

- [205] Hope, G., *Study: Woman Are Better at Controlling Driverless Cars Than Men*, 2022. URL: [Study: Women Are Better at Controlling Driverless Cars Than Men | IoT World Today](#) Letöltés: 2024.01.15.
- [206] Lee, Y., Momen, A., & LaFreniere, J., *Attributions of social interactions: Driving among self-driving vs. conventional vehicles*, *Technology in Society*, Vol. 66, 101631, 2021. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160791X21001068> Letöltés: 2023.12.21.
- [207] hvg.hu, Nagy ígéret az önvezető autóról, de nagyon nem mindegy, hol közlekedik, 2021. URL: https://hvg.hu/cegauto/20210127_Nagy_igeret_az_onvezeto_auto_de_varosonkent_etero_mennyire_lehet_hasznos Letöltés: 2023.12.21.
- [208] Vargheese, J.P., Collinson, M., & Masthoff, J., *Exploring Susceptibility Measures to Persuasion*. International Conference on Persuasive Technology, 2020. URL: https://www.researchgate.net/profile/Rita-Orji/publication/278017217_Gender_Age_and_Responsiveness_to_Cialdini%27s_Persuasion_Strategies/links/55784efe08aeb6d8c01f1278/Gender-Age-and-Responsiveness-to-Cialdinis-Persuasion-Strategies.pdf Letöltés: 2023. 12. 21.
- [209] McCarthy, J., *Sustainability of Self-Driving Mobility: An Analysis of Carbon Emissions Between Autonomous Vehicles and Conventional Modes of Transportation*, 2017. URL: <https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/33813411/MCCARTHY-DOCUMENT-2017.pdf> Letöltés: 2023. 12. 22.
- [210] Anderson, M., *The road ahead for self-driving cars: The AV industry has had to reset expectations, as it shifts its focus to level 4 autonomy* - [News]. *IEEE Spectrum*, Vol. 57, pp. 8-9, 2020. URL: [IEEE Xplore Full-Text PDF](#): Letöltés: 2023. 12. 22.
- [211] Kurucz, Gy. & Varró, G. & Hőgye-Nagy, Á. & Kovács, G. *Az önvezető járművek elfogadása kérdőív magyar nyelvű adaptációja és a technológia alkalmazására való hajlandósággal való összefüggései* - Hungarian adaptation of Autonomous Vehicle Acceptability Scale, and its associations with Technology Adoption Propensity. Vol. 22, pp. 103-118, DOI: 10.17627/ALKPSZICH.2022.1.103, 2022. URL: [Download citation of Az önvezető járművek elfogadása kérdőív magyar nyelvű adaptációja és a technológia alkalmazására való hajlandósággal való összefüggései - Hungarian adaptation of Autonomous Vehicle Acceptability Scale, and its associations with Technology Adoption Propensity \(researchgate.net\)](#) Letöltés: 2024.01.30.
- [212] Charness, N., Yoon, J., Souders, D. J., Stothart, C., & Yehnert, C., *Predictors of Attitudes Toward Autonomous Vehicles: The Roles of Age, Gender, Prior Knowledge, and Personality*, *Frontiers in Psychology*, Vol. 9, 2018. URL: [fpsyg-09-02589.pdf](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02589) Letöltés: 2024.01.24.
- [213] Ratchford, M. & Barnhart, M. *Development and Validation of the Technology Adoption Propensity (TAP) Index*. *Journal of Business Research*. 65., 2011 1209. 10.1016/j.jbusres.2011.07.001. URL: https://www.researchgate.net/publication/228295746_Development_and_Validation_of_the_Technology_Adoption_Propensity_TAP_Index Letöltés: 2025. 09. 17.
- [214] Martos, T., Kapornaky, M., Csuka, S. & Sallay, S. *A technológiai megoldásokkal kapcsolatos attitűdök mérése: A TRI és a TAP magyar változatának pszichometriai jellemzői. Alkalmazott Pszichológia 2019, 19(1): 97–117*. URL: https://ap.elte.hu/wp-content/uploads/2019/09/AP_2019_1_Martos_etal.pdf Letöltve: 2015.09.17.

- [215] Müller, J.M. Comparing Technology Acceptance for Autonomous Vehicles, Battery Electric Vehicles, and Car Sharing—A Study across Europe, China, and North America. *Sustainability* 2019, *11*, 4333. <https://doi.org/10.3390/su11164333>
URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/16/4333> Letöltve: 2025. 09. 17.
- [216] Davis, S., Diegel, S.W., & Boundy, R.G., *Transportation energy data book*, 2008.
URL: info.ornl.gov/sites/publications/files/pub50854.pdf Letöltés: 2024. 01. 24.
- [217] Palatinus, Zs. et al. “Author Correction: Passenger physiology in self-driving vehicles during unexpected events.” *Scientific reports* vol. 15,1 12247. 10 Apr. 2025, doi:10.1038/s41598-025-97000-8 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40210958/>
Letöltve: 2025. 09. 17.
- [218] Parasuraman, A P. Technology Readiness Index (Tri): A Multiple-Item Scale to Measure Readiness to Embrace New Technologies. *Journal of Service Research - J SERV RES.* 2. 307-320. 2000. 10.1177/109467050024001. URL: https://www.researchgate.net/publication/240274124_Technology_Readiness_Index_Tri_A_Multiple-Item_Scale_to_Measure_Readiness_to_Embrace_New_Technologies Letöltve: 2025. 09. 17.
- [219] Zilahy Dalma, *Az önvezető autók elfogadása*, Magyar Tudomány Napja a Délvidéken, Vajdasági Magyar Tudományos Társaság, konferencia kiadvány, pp. 272-277, ISBN 978-86-88077-13-2, Vajdasági Magyar Tudományos Társaság, Újvidék, Szerbia, 2021 november 13.
- [220] Zilahy Dalma, *Az önvezető autók elfogadásában alul értékelt tényezők*, XXXVII Kandó Konferencia, pp. 67-74, Budapest, Magyarország, ISBN: 978-963-449-272-6, 2021 november 18-19. <https://konf2021.kvk.uni-obuda.hu/sites/default/files/xxxvii-kando-konferencia-kiadvanya-2021-v1.pdf#page=68> [221] Zou, J., & Schiebinger, L., *AI can be sexist and racist — it’s time to make it fair*, *Nature*, Vol. 559, pp. 324 – 326, 2018. URL: https://gmint.informatik.uni-freiburg.de/teaching/wt18_19/material/Zou_2018.pdf
Letöltés: 2023.12.22.
- [222] Hőgye-Nagy, Á., Kovács, G., & Kurucz, G., *Acceptance of self-driving cars among the university community: Effects of gender, previous experience, technology adoption propensity, and attitudes toward autonomous vehicles*. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 2023. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847823000554#s0025> Letöltés: 2023.12.20.
- [223] Pisarov, J. L., & Mester, Gy., *Self-Driving Robotic Cars*. *Handbook of Research on Cyber Crime and Information Privacy*, 2021. URL: <https://www.igi-global.com/chapter/self-driving-robotic-cars/291676> Letöltés: 2024. 01. 22

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat A hiedelmekkel, meggyőződésekkel kapcsolatos főbb kutatási eredmények (saját szerk.)	36
2. táblázat Az Önvezető Járművek Elfogadása Kérdőív skáláinak leíró statisztikái. Forrás: [211] 111... ..	97
3. táblázat Az Önvezető Járművek Elfogadása Kérdőív megtartott 14 itemje alapján alkotott faktorokhoz tartozó factorsúlyok, és az egyes faktorok által magyarázott variancia mértéke. Forrás[211] 110.....	99
4. táblázat A Technológia Alkalmazására Való Hajlandóság Kérdőív skáláinak leíró statisztikái. Forrás: [211], 114.....	100
5. táblázat Az Önvezető Járművek Elfogadása Kérdőív és a Technológia Alkalmazására Való Hajlandóság Kérdőív skálái közötti összefüggések (Spearman-féle rangkorreláció) Forrás: [211], 115	100
6. táblázat Az önvezető autók elfogadásának tendenciái a szakirodalom tükrében (saját szerk.)	107
7. táblázat A média önvezető autók elfogadására vonatkozó hatásainak vizsgálatait tartalmazó táblázata (saját szerk.)	109
8. táblázat Nemek közti különbségek a szakirodalmak szerint (Saját szerk.)	110