

Tankol vagy tölt? Hallgatók üzemanyagpreferenciái önvezető autóknál

Viktor Patrik

Egyetemi tanársegéd, Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar,
viktor.patrik@uni-obuda.hu

Absztrakt: A közlekedés gyorsan átalakuló ökoszisztémájában az autonóm mobilitás és az energiaátmenet egymást erősítve formálják a felhasználói döntéseket. Tanulmányunk azt vizsgálja, milyen hajtáslánc-preferenciák (belső égésű, hibrid, plug-in hibrid, tisztán elektromos) rajzolódnak ki a fiatal, felsőoktatásban tanuló korosztály körében, és e preferenciákat milyen tényezők befolyásolják. Kiemelt fókuszunk a teljes birtoklási költség (TCO), a hatótávval kapcsolatos bizonytalanság, a töltési infrastruktúra elérhetősége, a környezeti értékek és az állami/önkormányzati ösztönzők szerepe, továbbá az önvezető rendszerekkel szembeni attitűdök mediáló hatása. A kutatás kvantitatív, kérdőíves megközelítésre épül Likert-skálás tételekkel; az elemzésben leíró statisztikákat, egyutas varianciaanalízist és hatásméret-mutatókat alkalmazunk a szignifikáns különbségek gyakorlati jelentőségének értékeléséhez. Eredményeink szerint a hajtáslánc-választást nem pusztán műszaki paraméterek, hanem a használati kontextus (városi vs. országúti profil), a költség-érzékenység és a környezeti identitás is erősen alakítja; a tisztán elektromos és a hibrid megoldások kedvező megítélése különösen ott jelenik meg, ahol a töltés mindennapi rutinba illeszthető és az önvezetési funkciók biztonsági/komfortelőnyei érthetőek.

Kulcsszavak: autonóm mobilitás; elektromos és hibrid járművek; felhasználói attitűd; Z generáció.

1 Bevezetés

A „tankol vagy tölt?” kérdés ma már messze nem pusztán szójáték: a közlekedés jövőjét az autonóm mobilitás és az energiaforrások gyors átrendeződése együtt formálja. Miközben az önvezető rendszerek rohamosan lépnek ki a laborokból a hétköznapi életbe, a hajtáslánc-választás – belső égésű (ICE), hibrid, plug-in hibrid (PHEV) vagy tisztán elektromos (EV) – egyszerre technológiai, gazdasági és életmódbeli döntéssé válik. A tét nem kicsi: a baleseti kockázatok csökkentése, a torlódások enyhítése, a városi levegőtisztaság javítása és a mobilitás költségeinek hosszú távú optimalizálása mind ezen múlhat. Az autonóm járművek elterjedése Európában és Magyarországon már kézzelfogható – a tesztkörnyezetek, a

szabályozási kísérletek és a társadalmi párbeszéd egyszerre zajlik –, ám a széles körű elfogadás kulcsa továbbra is a felhasználói bizalom, a valós használati előnyök és az ösztönzők finomhangolása.

Ebben a mozgó célpontokkal teli térben különösen izgalmas, mit gondol a Z generáció – az a korosztály, amelyik vélhetően már nem a vezetői szerephez, hanem a szolgáltatásként igénybe vett, automatizált mobilitáshoz fog kötődni. A hibrid technológiák – a mild rendszerektől a teljes és plug-in hibridekig – átjárót kínálnak a belső égésű világból az elektromosba: képesek üzemanyag-hatékonyságot és lokális emissziócsökkentést hozni anélkül, hogy végleg szakítanánk a tankolás logikájával. Ezzel szemben az EV-k a töltési infrastruktúra érettségére és a felhasználók hatótáv-érzékenysége teszik a hangsúlyt. A választást ma már nemcsak műszaki paraméterek, hanem olyan tényezők is formálják, mint a zöld rendszámhoz kötött kedvezmények, a fenntartási költségek vagy éppen a környezeti értékek személyes súlya.

Cikk ezt a döntési labirintust térképezi fel: azt vizsgáltam, hogy az autonóm mobilitás kontextusában milyen üzemanyag- és hajtáslánc-preferenciák rajzolódnak ki a hallgatók körében, és hogy e preferenciákat mennyire határozzák meg a költség- és hatótáv-szempontok, a környezetbarát imázs, a korábbi használati tapasztalatok vagy a demográfiai különbségek. Empirikus rész egy N=360 fős minta válaszaira épül, 1–6-os Likert-skálán mért tételek elemzésével; az egyutas varianciaanalízis (ANOVA) mellett hatásméreteket (η^2 , ω^2) és hamis felfedezési ráta (FDR) korrekciót alkalmazunk, hogy a szignifikanciát tartalmi súllyal együtt értelmeztem.

2 Önvezető autók

Az autonóm járművek, avagy önvezető járművek, olyan közlekedési eszközök, amelyek képesek vezető nélkül közlekedni, automatizált szenzoros és informatikai rendszerek segítségével navigálva a környezetükben. Az autonómitás mértéke szerint az autonóm járművek több fokozatba sorolhatók, a részben automatizált rendszerektől a teljesen önálló, emberi beavatkozás nélkül működő járművekig. Az autonóm járművek fejlődése a digitális technológiák és az intelligens közlekedési rendszerek fejlődésével párhuzamosan halad, és jelentős hatással lesz a közlekedési mintákra, valamint a városfejlesztésre is (Lukovics, 2023). E járművek fő célja a közlekedési balesetek számának csökkentése, a forgalom zökkenőmentesebbé tétele és a környezeti hatások minimalizálása. Az önvezető technológiai kulcselemei közé tartozik a mesterséges intelligencia, a gépi tanulás, a képfeldolgozás és a szenzoros technológia, amely lehetővé teszi a járművek számára, hogy értelmezzék a környezetüket, és valós időben reagáljanak a változásokra (Takó, 2022; Csiszár et al., 2019).

Az autonóm járművek egyik fontos szempontja, hogy képes valós idejű adatok alapján optimalizálni a vezetési útvonalat és döntéseket hozni, figyelembe véve a forgalmi helyzetet és a közlekedési szabályokat (Horváth, 2020) . A társadalom és a gazdaság szempontjából az autonóm járművek forradalmi változásokat hozhatnak a városi mobilitásban. Például elősegíthetik a közlekedési költségek csökkentését, az utazási idő javítását, valamint az új üzleti modellek kialakulását, mint például a mobil éttermek vagy a közösségi közlekedés optimalizálása (Ujházi et al., 2023) . Az autonóm járművek bevezetésének fontos jogi, etikai és technológiai kihívásai is vannak, amelyek alapos szabályozást és megoldásokat igényelnek a társadalom bizalmának elnyerése érdekében (Takó, 2022; Törő & Bécsi, 2021; Csiszár et al., 2019).



1. ábra: önvezető autók
Forrás: Andersen, 2022

Az autonóm jövőbeni irányvonalak szerepelnek az autonóm járművek kooperációs irányításában, amely lehetővé teszi a járművek közötti együttműködést, ezzel növelve a hatékonyságot és a biztonságot. Ez a megoldásokban különösen fontos lehet a fejlett városi környezet, ahol a járműveknek együtt kell működniük egymással és a már meglévő közlekedési infrastruktúrával (Szabolcsi, 2022; Lengyel et al., 2021).

3 Önvezetés szintjei

Az autonóm járművek szintjei a Society of Automotive Engineers (SAE) által meghatározott fokozatra épülnek, amelyek az automatizálás mértékét és az emberi irányítás szerepét tükrözik. A fokozatok a technológiai fejlődés és a közlekedési

rendszerekben való integrációjukat jelzik, kiterjedve a kezdetleges, teljesen emberi irányítású járművektől a teljesen automatizált autókig, amelyek képesek a biztonságos közlekedésre emberi beavatkozás nélkül (Cervera-Urbe & Méndez-Monroy, 2021; Tran & Nayak, 2021).

Szint 0 - Nincs automatizálás: Ez a szint teljesen emberi irányítást igényel. A járművezető felelős az összes vezetési feladatért, és a jármű csupán mechanikai támogatást nyújt. Például a legelső autók ebbe a kategóriába tartoznak, ahol a technológia nem áll rendelkezésre, hogy bármilyen automatizált funkciót biztosítson (Tran & Nayak, 2021).

Szint 1 - Vezetési támogatás: Itt már van némi automatizált funkció, például az adaptív sebességtartó automatika, ami segít a járművezetőknek, de az irányítást a vezetőnek mindig meg kell tartani. Az automatizált rendszerek csak speciális feladatokban, de az emberi egészségre szükséges (Cervera & Méndez-Urbe, 2021).

Szint 2 - Részleges automatizálás: A jármű képes bizonyos vezetési feladatok automatizálására, például a sávszabályozásra és a sebességszabályozásra egy időben. Azonban a vezetőnek folyamatosan figyelemmel kell kísérnie a környezetet, és készen kell állnia arra, hogy átvegye az irányítást (Tran & Nayak, 2021; (Cervera-Urbe & Méndez-Monroy, 2021).

Szint 3 - Feltételes automatizálás: Ebben a szakaszban a jármű képes önállóan vezetni bizonyos körülmények között, például autópályákon, de a vezetőknek kell állnia, hogy átvegye az irányítást, ha a rendszer azt kéri (Take-Over Request – TOR) (Schwindt et al., 2023). Az önállóság mértéke nő, de az emberi felügyelet továbbra is elengedhetetlen.

Szint 4 - Magas automatizálás: Itt a jármű már önállóan közlekedni a megfelelő körülmények között, például bizonyos városi környezetekben. Azonban a jármű közlekedése még mindig korlátozások között zajlik, például csak előre meghatározott területeken működik (Cervera-Urbe & Méndez-Monroy, 2021).

Szint 5 Teljes automatizálás: A teljesen felszerelt jármű teljesen autonóm, ami azt jelenti, hogy képes emberi beavatkozás nélkül, bármilyen körülmények között közlekedni. A jármű nem csupán a sofőr helyettesítésére képes, hanem képes teljes mértékben felfogni és reagálni a környezeti tényezőkre is (Cervera-Urbe & Méndez-Monroy, 2021).

A járművek autonómiája mellett számos kihívással szembesülnek, mint például a közlekedési viszonyok átalakulása, valamint a jogi és etikai kérdések, amelyek a technológia széleskörű alkalmazása során felmerülnek (Schwindt et al., 2023). Az autonóm járművek elfogadása továbbá nagymértékben függ a társadalmi attitűdöktől és a technológia megbízhatóságától, ahol a felhasználói élmény is kulcsszerepet játszik (Kohl et al., 2018; Hartwich et al., 2021; Ferati et al., 2017).

4 Hibrid járművek

A hibrid járművet úgy definiálják, mint olyan járművet, amely többféle hajtásmódot használ, általában belső égésű motor (ICE) és elektromos motor kombinációját. A hibrid járművek megjelenése 1997-ben a Toyota Prius és 1999-ben a Honda Insight modellek bevezetésével vált figyelemre méltóvá, amelyek az autóiipari mérnöki munkát fenntarthatóbb megoldások felé terelték (Sulaiman et al., 2015; Jung, 2020). A hibrid elektromos járművek (HEV) legfőbb vonzereje abban rejlik, hogy a hagyományos benzinüzemű járművekhez képest jobb üzemanyag-hatékonyságot biztosítanak, miközben csökkentik az üvegházhatású gázok kibocsátását (Jung, 2020). A HEV-ek különböző konfigurációkban működnek, amelyek az elektromos motor és az ICE közötti szinergiát használják ki, elsősorban párhuzamos vagy soros hibrid architektúrával. A párhuzamos hibrid rendszer lehetővé teszi, hogy a belső égésű motor és az elektromos motor egyszerre vagy egymástól függetlenül hajtja a járművet, míg a soros hibrid konfigurációban a belső égésű motor elsősorban az elektromos motor generátoraként szolgál (Johnson et al., 2000; Tota et al., 2021). Az üzemanyag-hatékonyság ezekben a rendszerekben jelentősen változik olyan tényezők függvényében, mint a jármű tömege és a vezetési körülmények, beleértve a környezeti hőmérsékletet (Jung, 2020; Pourabdollah et al., 2013). A hibrid járművek fejlődése elősegítette az akkumulátorok technológiájának és az energiagazdálkodási rendszereknek az innovációját. A hatékony energiagazdálkodási stratégiák elengedhetetlenek a HEV-ek teljesítményének optimalizálásához, különös tekintettel az akkumulátorok élettartamára és a járművek hatékonyságára (Serrao et al., 2011; Filippi et al., 2010). A plug-in hibrid elektromos járművek (PHEV-ek) továbbfejlesztik a hibrid modellt azáltal, hogy lehetővé teszik a külső töltést, így azok gyakrabban működhetnek kizárólag elektromos árammal, ami tovább csökkenti a fosszilis tüzelőanyagoktól való függőséget és javítja az általános üzemanyag-hatékonyságot (Balducci, 2008). Ezek a fejlesztések aláhúzzák azt a kritikus egyensúlyt, amelyet a gyártóknak el kell érniük a teljesítmény, a költségek és a környezeti fenntarthatóság között (Pourabdollah et al., 2013; Wolff et al., 2019).



2. ábra: Hibrid jármű felépítése
Forrás: Filipinovic, 2022

A legújabb tanulmányok azt mutatják, hogy a hibrid járművek tervezése és technológiai specifikációi folyamatosan fejlődnek, és olyan funkciók, mint a regeneratív fékezés és a fejlett energiagazdálkodás jelentősen javítják mind az üzemanyag-hatékonyságot, mind a jármű teljesítményét (Lee et al., 2011; Omanovic et al., 2021). A környezeti hatásokkal kapcsolatos új szabályozási keretek egyre nagyobb hatással vannak a hibrid technológiák fejlesztésére, ösztönözve a szigorú CO₂-kibocsátási célok eléréséhez szükséges hatékonyabb rendszerek létrehozását (Kupczyk et al., 2019; Benajes et al., 2018). Összefoglalva, a hibrid járművek a hagyományos üzemanyaggal működő motorok és az elektromos hajtás ötvöztetésével jelentős előrelépést jelentenek a fenntartható gépjármű-közlekedés felé. Az energiagazdálkodás és a tervezés optimalizálása terén folyó kutatások hangsúlyozzák a hibrid járművek szerepét, amelyek nem csupán átmeneti technológiák, hanem kulcsszerepet játszanak a környezetbarátabb közlekedési megoldások.

5 Önvezető autók terjedése Magyarországon és Európában

Az önvezető autók terjedése Európában és Magyarországon egy folyamat, a fejlett technológiai, társadalmi, gazdasági és jogi tényezők befolyásolják. Az önvezető járművek elfogadottsága különböző szinten áll, és a fejlődés üteme is eltérő lehet az egyes régiók között. Európában az önvezető autók fejlődése és elterjedése

érdekében számos ország kormányai próbálnak kedvező jogi kereteket létrehozni, támogatják a tesztelést és a kereskedelmi bevezetést. Különösen az Észak-Európai országokban, mint például Svédország és Németország, aktívan támogatják a technológiai fejlesztéseket. A minisztériumok által végzett közlekedési kezdeményezések és a magánvállalatok közötti együttműködés ösztönzi az innovációt és a széleskörű alkalmazást (Lukovics & Gábor, 2021; Ujházi et al., 2023). A társadalmi elfogadottság szempontjából fontos tényezők között szerepel a biztonság, a technológia megbízhatósága és a felhasználói élmény, jelentős hatással vannak a közlekedési kultúrára (Ujházi, 2022), Magyarországon az önvezető autók terjedése figyelmet kap. Az ország különböző városaiban valós idejű tesztet folytatnak, és a jogi keretek kialakítása is folyamatban van. Az autonóm járművek elfogadottsága a magyar társadalomban is összetett, ahol a technológia iránti érdeklődés magas, de a bizalom és a kedvező attitűdök kialakítása még mindig kihívást jelent (Zuti & Lukovics, 2023; (Kecskés & Lukovics, 2024). Különösen nagy figyelmet kapnak a biztonsági kérdések, valamint a járművek által közvetített albérlések (Kiss & Bakucz, 2023).

Egy újabb fontos szempont a városi mobilitás szempontjából felmerül, hogy az önvezető flották alkalmazása csökkentheti a közlekedési dugókat és a légtisztasági problémákat, ami egyre égetőbb kérdése a magyar nagyvárosoknak (Kecskés & Lukovics, 2024; Ásványi et al., 2023). Az önvezető járművek flottahasználati üzleti modellje várhatóan elérheti az előnyöket, amelyek a fenntartható városi közlekedéshez szükségesek (Kecskés & Lukovics, 2024; Lukovics & Nádas, 2022). A közlekedési biztonság is középpontjában áll a kutatásoknak, ahol a járművek által generált adatok segítségével a balesetmegelőzés és a közlekedési irányítás javítása (Kiss & Bakucz, 2023). gyakorlat új jogi kereteknek kell kialakulniuk, hogy válaszoljanak az önvezető járművek által felvetett kérdésekre, mint például a felelősség és az etikai dilemmák (Miskolczi et al., 2021; Boncz & Szabó, 2022). Összességében elmondható, hogy bár az önvezető autók elterjedése Európában és Magyarországon mérföldköveket ér el, a siker kulcsa a társadalmi elfogadás, a megfelelő jogi szabályozás és a fogyasztói bizalom erősítése. A technológia továbbfejlesztése és a negatív attitűdök kezelése fontosságú a jövőbeli megvalósítás szempontjából (Ujházi et al., 2023; Szikora, 2025; Ásványi et al., 2023).

6 Hibrid járművek típusai

hibrid járművet úgy definiálják, hogy belső égésű motort (ICE) és elektromos motort is használ, így képes mindkét energiaforrást külön-külön vagy együttesen használni, növelve az üzemanyag-hatékonyságot és csökkentve a károsanyag-kibocsátást. A hibrid járművek fő típusai a teljes hibridek (HEV), a plug-in hibridek (PHEV) és a mild hibridek.

1. **Teljes hibridek (HEV-ek):** A teljes hibridek működhetnek kizárólag elektromos energiával, kizárólag belső égésű motorral, vagy mindkettő kombinációjával. Robusztus akkumulátorokkal vannak felszerelve, amelyek nem igényelnek külső töltést, ehelyett a regeneratív fékezésre és a belső égésű motorra támaszkodnak az akkumulátor újratöltéséhez. Ez a típus a maximális hatékonyságra lett tervezve, különösen városi környezetben, ahol a gyakori araszolással és elindulással járó forgalom jelentős energia-visszanyerést tesz lehetővé a regeneratív fékezés révén (Oganisyan et al., 2023). Figyelemre méltó teljes hibrid példák közé tartozik a Toyota Prius és a Ford Fusion Hybrid.
2. **Plug-in hibridek (PHEV-ek):** A plug-in hibridek kiterjesztik a tisztán elektromos hatótávolságot azáltal, hogy lehetővé teszik a jármű akkumulátorának külső áramforrásról történő töltését. Egyesítik a teljes hibridek tulajdonságait azzal a képességgel, hogy hosszabb távolságokat tudnak megtenni elektromos hajtással, jelentősen csökkentve az üzemanyag-fogyasztást rövid utakon. A Mitsubishi Outlander PHEV kiemelkedő példa erre, és a hasznossági tényezőit és a teljes birtoklási költséget elemző tanulmányok hozzájárulnak az ilyen járművek energiafogyasztási profiljának megértéséhez (Alamri és Garniwa, 2022). A PHEV-ek jellemzően nagyobb akkumulátorokkal rendelkeznek a HEV-ekhez képest, ami lehetővé teszi a hosszabb elektromos üzemmódot.
3. **Mild hibridek:** A mild hibridek egy kisebb villanymotort használnak, amely segíti a benzinmotort, de nem képesek önállóan hajtani a járművet. Ez a rendszer segít javítani a belső égésű motor hatékonyságát, és szükség esetén további nyomatékot biztosít, különösen gyorsításkor. Az olyan rendszerek, mint a 48 V-os mild hibrid elektromos járművek, egyre nagyobb figyelmet kapnak, mivel simább vezetési élményt nyújtanak, miközben költséghatékonyabbak, mint a teljes hibridek (Lee et al., 2018). Ez a típus egyensúlyt teremt a teljesítmény és a hatékonyság között, így jövedelmező opcióvá válik azoknak a gyártóknak, akik szeretnék megkülönböztetni magukat a hagyományos járművektől.

Különböző architektúrák léteznek ezeken a hibrid típusokon belül, beleértve a soros, párhuzamos és soros-párhuzamos konfigurációkat. A soros hibridekben az elektromos motor hajtja a kerekeket, míg a belső égésű motor kizárólag generátorként működik. A párhuzamos hibridek képesek mind a belső égésű motort, mind az elektromos motort működtetni a kerekek meghajtásához, így rugalmasságot kínálnak az energiaforrásokban a különböző vezetési körülmények között. A soros-párhuzamos hibridek mindkét architektúrát ötvözik, hogy optimalizálják a teljesítményt és a hatékonyságot a vezetési körülményektől függően (Gül & Durmuş, 2022). A legújabb fejlesztések során megjelent a hibrid technológiák, mint például a lendkerekes hibridek és a kétmódusú hibridek hatékonysága. Ezek a rendszerek innovatív módszereket kínálnak az üzemanyag-

fogyasztás növelésére a jármű teljesítményének feláldozása nélkül (Yang, 2012; Chen & Hwang, 2013). A kutatások folyamatosan folynak a hibridek energiagazdálkodásának optimalizálására fejlett algoritmusok alkalmazásával, amelyek figyelembe veszik az akkumulátor öregedését és a hőgazdálkodást, biztosítva a jobb teljesítményt és az alacsonyabb kibocsátást az idő múlásával (Serrao et al., 2011). Ahogy a globális autóipari piacok a fenntarthatóság felé fordulnak, a hibrid járművek különféle típusainak és azok konkrét alkalmazásainak megértése kiemelkedő fontosságú. A folyamatos kutatás és fejlesztés nemcsak az energiahatékonysághoz járul hozzá, hanem a hagyományos autóipari technológiákkal kapcsolatos környezetvédelmi aggályokat is kezeli.

7 Járműválasztás üzemanyag típusai szerint fogyasztói vizsgálata

A járműválasztás üzemanyag típusa szerint a fogyasztói preferenciák mélyreható vizsgálatot igényelnek, mivel a különböző üzemanyagtípusok, mint például a benzin, dízel, elektromos vagy hibrid járművek, különféle hatásokkal bírnak a közlekedési költségekre, az üzemanyag-hatékonyságra és a környezeti fogyasztói terhelésre (Chowdhury et al., 2016; Oliveira et al.; mutatk döntés, 20165) értéke adja bele az árakat, a fenntarthatóságot, a teljesítményt és a különböző üzemanyagok környezeti hatásait (Oliveira et al., 2015; Şentürk et al., 2011). Az elektromos járművek (EV-k) és a hibrid elektromos járművek (PHEV-k) piacának növekedése főként az üzemanyagköltségek alakulása és a környezeti igények növekedése hajtja. A fogyasztók a magas üzemanyagárak miatt egyre inkább érdeklődnek az energiahatékony járművek iránt. Az elektromos járművek iránti érdeklődésnövekszik, mivel a technológiai fejlődés és a költségek csökkentése kedvező alternatívákat kínál (Kennedy & Philbin 2019; Forsythe et al., 2023). Az elektromos járművek vásárlásának ösztönzésére számos támogatási program készült, amely segíti az új technológiák elfogadását (Helveston et al., 2015). Az üzemanyagtípusok közötti választás során a fogyasztók jellemzően azonnali költségeit (mint például az üzemanyag ára) és a hosszú távú előnyöket (mint például az üzemanyag-hatékonyság és az alacsonyabb fenntartási költségek) is mérlegel (Oliveira et al., 2015; Şentürk et al., 2011). A kutatások különböző demográfiai tényezőket és egyéni attitűdöket is figyelembe vesznek, amelyek befolyásolják a döntéshozatali folyamatokat, például az életkor, a jövedelem és az önálló közlekedéshez való viszony (Vyas et al., 2008). A kínálat és a kereslet közötti interakciók is kulcsszerepet játszanak, hiszen az autógyártók igyekeznek reagálni a fogyasztói igényekre, és ezzel olyan járműveket kínálnak, amelyek megfelelnek a piaci elvárásoknak. Az innovatív, alternatív üzemanyaggal működő járművek (AFVs) gyorsítására irányuló politikai intézkedések fontossága hangsúlyos, hiszen az üzemanyag-ellátás és az infrastruktúra fejlesztése

elengedhetetlen a fenntartható közlekedési megoldásokhoz (Zhang et al., 2011; Park et al., 2020). Ezen kívül a fogyasztók környezettudatossága is befolyásolja a választást, így a zöld autók, mint például az elektromos vagy hibrid járművek, egyre népszerűbbé válnak (Chowdhury et al., 2016; Klöckner et al., 2013; Balçioğlu et al., 2024). A kutatások arra is rávilágítanak, hogy a környezeti aggodalmak mellett a vásárlók kereslete a teljes szervizköltségeket és az eszközök tartósságát is érinti, a járművek különböző üzemanyag-típusai érintenek (Oliveira et al., 2015; Klöckner et al., 2013; Santini et al., 2008). Összefoglalva, a járműválasztás üzemanyag típusa szerinti fogyasztói vizsgálata sokrétű és összetett, amely a piaci trendeket, a technológiai fejlődést és a társadalmi attitűdök kombinációjára épít, olyan tényezőkkel, mint az ár, a fenntarthatóság és a jövedelmezőség.

8 Anyag és módszertan

Az elemzés célja önvezető autók kapcsolatos attitűdök és preferenciák gépjármű meghajtás területén egyutas varianciaanalízissel (ANOVA). A kérdőívben szereplő, 1–6-os Likert-skálán mért tételeket függő változóként kezeltük, a háttérváltozókat (pl. demográfia, tapasztalat, vásárlási szempontok fontossága) kategóriás magyarázó változóként. A feldolgozás előtt a változóneveket egységesítettük, a numerikus mezőket konzisztensen konvertáltuk, a hiányzó értékeket a vonatkozó tesztekkel kizártuk. Minden ANOVA csak olyan csoportokra futott, amelyekben a mintaelemszám legalább három ($n \geq 3$) volt, a túl kis csoportok torzító hatásának mérséklésére. Az ANOVA alapfeltevései (függetlenség, normálközelítő eloszlás, varianciahomogenitás) ismerten rugalmasak Likert-adatoknál közepes mintanagyság mellett; ennek ellenére az eredményeket óvatosan, hatásméret-központúan értelmeztük. A többpárhuzamos tesztelésből fakadó I. típusú hiba kockázatát Benjamini–Hochberg-féle hamis felfedezési ráta (FDR) korrekcióval kontrolláltuk ($\alpha = 0,05$). A szignifikancia-jelentésekben a nyers és az FDR-korrigált p-értéket is közöljük. Hatásméretként η^2 (eta-négyzet) és ω^2 (omega-négyzet) mutatókat számoltunk; iránymutatóként $\eta^2 \approx 0,01/0,06/0,14$ küszöbökkel (kicsi/közepes/nagy) hivatkozunk. Az eredmények értelmezését boxplotok és csoportátlagok segítették, miközben jeleztük, ha egyes kategóriák kis elemszáma a becslések bizonytalanságát növelheti.

DV	ct	k_levels	N_total	F	lf_between	p_value	eta_square	neg_squar	p_adj_BH
10.1	3.	Legmagasabb iskolai végzettség	360	23,68	4	1,77E-17	0,21	0,20	3,19E-16
10.3	6.	Havi nettó háztartási jövedelem	360	14,81	6	1,31E-14	0,20	0,18	1,18E-13
10.1	1.	3	360	32,46	2	1,12E-13	0,15	0,15	6,72E-13
10.1	5.	Lakóhely típusa	360	22,76	2	4,99E-10	0,11	0,11	2,24E-09
10.1	6.	Havi nettó háztartási jövedelem	360	8,20	6	2,55E-08	0,12	0,11	9,19E-08
14.	3.	Legmagasabb iskolai végzettség	360	18,42	4	3,38E-06	0,08	0,07	1,01E-05
10.3	1.	3	360	12,79	2	4,32E-06	0,07	0,06	1,11E-05
14.	6.	Havi nettó háztartási jövedelem	360	5,75	6	9,95E-06	0,09	0,07	2,24E-05
10.3	2.	4	360	8,05	3	3,32E-05	0,06	0,06	6,64E-05
14.	1.	3	360	10,35	2	4,29E-05	0,05	0,05	7,71E-05
14.	2.	4	360	7,11	3	0,000119	0,06	0,05	0,00
14.	5.	Lakóhely típusa	360	7,79	2	0,00049	0,04	0,04	0,00
10.3	4.	5	360	5,11	4	0,000518	0,05	0,04	0,00
14.	4.	5	360	4,72	4	0,001009	0,05	0,04	0,00
10.3	3.	Legmagasabb iskolai végzettség	360	4,66	4	0,001327	0,05	0,04	0,00
10.3	5.	Lakóhely típusa	360	3,56	2	0,029548	0,02	0,01	0,03
10.1	4.	5	360	1,99	4	0,094949	0,02	0,01	0,10
10.1	2.	4	360	1,52	3	0,208738	0,01	0,00	0,21

1. Táblázat Anova teljes teszt Benjamini–Hochberg-féle hamis felfedezési ráta

forrás: saját kutatás alapján, N=360

A válaszadók 53% nő (n=190), 44% férfi (n=160), 3% „egyéb/nem válaszol” (n=10). Életkor szerint 18–29 év: 200 fő; 30–43 év: 105 fő; 44–60 év: 50 fő; 61–79 év: 5 fő. Végzettségben kiegyensúlyozott minta: érettségi és BA/BSc egyaránt 95-95 fő, OKJ/technikum 90, MA/MSc 50, FOSZK 30 fő. Lakóhely: város 175, főváros 120, község/nagyközség 35, vármegyei székhely 15, falu 15 fő. A háztartási nettó jövedelem mediánja a 500–800 ezer és 800 ez–1,2 millió Ft sávok környékén: 100, illetve 120 fő tartozik ezekbe; 45 fő 1,2–2,0 millió és 5–5 fő a 150 ezer alatt, illetve 2 millió felett kategóriában.

Az átlagos „szimpátia” pontszám az egyes hajtásokra (1–6 skálán): belső égésű (ICE) 4,71; hibrid 4,24; elektromos 3,79. Vagyis összességében az ICE a leginkább kedvelt, ezt követi a hibrid, majd az elektromos.

Hibrid-vásárlási szándék (Q9)

Aki már rendelkezik hibriddel, illetve biztosan tervezi a vásárlását, szignifikánsan pozitívabban ítéli meg a hibrideket – és relatív pozíciójukat az elektromosokhoz képest is. Példák:

„A hibrid autók vonzóbbak számomra, mint a tisztán elektromos autók” (DV11) a Q9 szerint: $\eta^2=0,322$ (nagy); FDR $p < 10^{-25}$. Csoportátlagok (1–6): „Már rendelkezem hibriddel” $\approx 6,00$; „biztosan tervezem” $\approx 5,20$; „valószínűleg tervezem” $\approx 4,65$; „valószínűleg nem” $\approx 3,93$; „biztosan nem” $\approx 2,36$. A különbség monoton módon tükrözi a szándék erősségét.

„Mennyire kedveli a hibrid járműveket?” (DV10.2) Q9 szerint: $\eta^2=0,216$ (nagy); FDR $p \approx 3,3 \times 10^{-16}$. A minta: „már van” $\approx 5,5$; „biztosan tervezem” $\approx 5,0$; „valószínűleg tervezem” $\approx 4,5$; „valószínűleg nem” $\approx 4,24$; „biztosan nem” $\approx 3,21$.

„A hibrid autók környezetbarát imázsa fontos számomra” (DV13) Q9 szerint: $\eta^2=0,195$ (nagy); FDR $p \approx 1,7 \times 10^{-14}$.

„A hibridek jobban illenek a mindennapi igényeimhez, mint az elektromosok” (DV18) Q9 szerint: $\eta^2=0,210$ (nagy); FDR $p \approx 9,2 \times 10^{-16}$.

Következtetés: a tényleges vagy erős szándékú hibridhasználók következetesen kedvezőbb attitűdöt mutatnak a hibrid technológiával szemben, és relatív módon gyakran preferálják is a hibrideket az elektromosokhoz képest. Ez az összefüggés nemcsak statisztikailag erős, hanem gyakorlatilag is jelentős (nagy hatásméreték).

A környezetvédelem fontossága, mint vásárlási szempont (Q20 – „Környezetvédelem/ alacsonyabb kibocsátás”)

„A környezetvédelem erősen befolyásolja az autóvásárlási szándékomat” (DV14) az említett fontosság szerinti csoportokon: $\eta^2=0,266$ (nagy); FDR $p \approx 4,8 \times 10^{-19}$. Az átlagok lényegében növekednek az „egyáltalán nem fontos” ($\sim 2,0$) és a „nagyon fontos” ($\sim 5,14$) között.

„A hibrid autók környezetbarát imázsa fontos számomra” (DV13): $\eta^2 \approx 0,207$ (nagy); FDR $p \approx 2,0 \times 10^{-15}$.

„A hibrid vonzóbb, mint az elektromos” (DV17): $\eta^2 \approx 0,173$ (nagy); FDR $p \approx 7,7 \times 10^{-13}$.

Következtetés: akinek a környezetvédelem vásárlási szempontként fontos, annál a környezetvédelmi attitűd- és preferencia-tételek következetesen magasabbak. Ez a konzisztencia megerősíti a kérdőív konstruktvaliditását is (amit mérnünk kell, azt méri).

„Zöld rendszám” és költség-/hatótáv-érzékenység

A „Zöld rendszám kedvezményeinek megszüntetése mennyire befolyásolja a hibrid választását?” (DV25) tétel erősen függ több Q20-as szempont fontosságától:

Fogyasztás / üzemanyagköltség: $\eta^2 \approx 0,250$ (nagy); FDR $p \approx 1,4 \times 10^{-17}$.

Hatótáv: $\eta^2 \approx 0,233$ (nagy); FDR $p \approx 3,3 \times 10^{-16}$.

Értelmezés: akik számára a költség és/vagy a hatótáv kiemelten fontos, azoknál a szabályozási ösztönzők (pl. zöld rendszám kedvezményei) megvonása érdemben elmozdíthatja a választást. A ritkább (kisebb elemszámú) fontossági kategóriákban az átlagok kissé zajosabbak, de az összkép egyértelmű: a gazdasági és használati paraméterekre fókuszáló csoportok jobban „reagálnak” a kedvezmények változására.

Demográfia – végzettség, jövedelem, életkor, nem

Végzettség → ICE-szimpátia (DV10.1): $\eta^2 \approx 0,212$ (nagy); FDR $p \approx 1,8 \times 10^{-17}$. A belső égésű járművek kedveltsége végzettség szerint szignifikánsan eltér; pl. BA/BSc átlag körülbelül 5,1, míg érettségi és technikum közel 4,0; MA/MSc kb. 4,83.

Jövedelem → EV-szimpátia (DV10.3): $\eta^2 \approx 0,196$ (nagy); FDR $p \approx 1,3 \times 10^{-14}$. A 800 ez–1,2 millió sávban átlag $\sim 4,42$, 1,2–2,0 millió: $\sim 4,56$, míg 500–800 ezer: $\sim 3,05$. A „2 millió felett” kategória kis elemszáma ($n=5$) miatt az $\sim 1,0$ -s átlagot erős fenntartással érdemes kezelni (mintavételi bizonytalanság).

Jövedelem → „hibridet választanék ICE helyett” (DV12): $\eta^2 \approx 0,192$ (nagy); FDR $p \approx 3,1 \times 10^{-14}$. A 800 ez–1,2 millió sávban $\sim 4,46$; 1,2–2,0 millió: $\sim 3,56$; 500–800 ezer: $\sim 2,65$ – azaz a közép-felsőbb jövedelmi sávok hajlanak inkább a hibrid felé, míg az 500–800 ezres sáv inkább visszafogott.

Életkor → „a jövőben több hibrid lesz az utakon” (DV16): $\eta^2 \approx 0,108$ (közepes-nagy); FDR $p \approx 5,0 \times 10^{-8}$. A 44–60 évesek átlaga a legmagasabb ($\sim 5,1$), a 18–29 éveseké $\sim 4,83$, a 30–43 éveseké $\sim 4,0$ (61–79: $n=5$, ezért óvatosan értelmezendő $\sim 4,0$).

Nem → „a hibrid környezetbarát imázsa fontos” (DV13): $\eta^2 \approx 0,107$ (közepes-nagy); FDR $p \approx 1,3 \times 10^{-8}$. A nők átlaga $\sim 4,05$, a férfiaké $\sim 3,00$; a „nem/egyéb” csoport ($n=10$) átlaga $\sim 5,5$ (kicsi minta).

DV	ct	N_total	eta_squared	omega_squared
10.1	3.	Legmagasabb iskola	0,21	Megzettség 0,20
10.3	6.	Havi nettó háztartási jövedelem	0,20	0,18
10.1	1.	360	0,15	0,15
10.1	5.	Lakóhely típusa	0,11	0,11
10.1	6.	Havi nettó háztartási jövedelem	0,12	0,11
14.	3.	Legmagasabb iskola	0,18	Megzettség 0,07
10.3	1.	360	0,07	0,06
14.	6.	Havi nettó háztartási jövedelem	0,09	0,07
10.3	2.	360	0,06	0,06
14.	1.	360	0,05	0,05
14.	2.	360	0,06	0,05
14.	5.	Lakóhely típusa	0,04	0,04
10.3	4.	360	0,05	0,04
14.	4.	360	0,05	0,04
10.3	3.	Legmagasabb iskola	0,15	Megzettség 0,04
10.3	5.	Lakóhely típusa	0,02	0,01
10.1	4.	360	0,02	0,01
10.1	2.	360	0,01	0,00

2. Táblázat legszignifikánsabb ANOVA-eredmények

forrás: Saját kutatás alapján, N=360

Lakóhely és lakhatási forma

Lakóhely típusa → ICE-szimpátia (DV10.1): $\eta^2 \approx 0,113$ (közepes-nagy); FDR $p \approx 4,4 \times 10^{-9}$. Házban élők átlaga $\sim 5,08$, lakásban élők $\sim 4,41$, sor/ikerháznál $\sim 3,40$ (utóbbinál $n=25$).

Lakóhely (településtípus) → hibrid-szimpátia (DV10.2): $\eta^2 \approx 0,096$ (közepes); FDR $p \approx 1,3 \times 10^{-6}$. A legalacsonyabb átlag faluban ($\sim 3,0$), a legmagasabb község/nagyközség kategóriában ($\sim 5,0$), a fővárosban $\sim 4,21$, városban $\sim 4,29$. Az elemszámok az eloszlás miatt különböznek, ezért a kisebb csoportoknál (falu, vármegyei székhely) nagyobb a bizonytalanság.

Tapasztalat hatása („Vezetett-e már hibridet?” – Q8)

A „zöld rendszám kedvezményeinek megszüntetése” (DV25) és a hibridvezetési tapasztalat között $\eta^2 \approx 0,115$ (közepes-nagy); FDR $p \approx 1,3 \times 10^{-8}$. Aki jelenleg is vezet hibridet, annál a zöld rendszám megvonásának percepciója különösen

alacsony (átlag ~1,0), míg a „csak kipróbáltam” és „korábban vezettem” csoportok ~3,6 körül, a „soha” csoport ~3,35. Értelmezés: a „bennülő” tapasztalata.

Összefoglalás

Az önvezető autók választási preferenciáit vizsgáló kutatásunk azt mutatja, hogy a hajtáslánc-előítéletek és a technológiával kapcsolatos attitűdök erősen összefüggenek a használati szándékkal és a tényleges tapasztalattal. A mintában (N=360; 1–6-os skála) az általános „szimpátia” rangsor továbbra is az ICE→hibrid→EV sorrendet követi (4,71; 4,24; 3,79), ami a megszokott használati profilok és elérhetőségi tényezők tartós hatására utal. Ugyanakkor, ahol a hibridhez személyes élmény vagy erős vásárlási szándék társul, ott látványosan javul a hibriddel kapcsolatos összkép: a „hibridet kedvelem” és a „hibrid vonzóbb, mint az elektromos” állítások csoportátlagai monoton módon emelkednek a szándék erősödésével – klasszikus megerősítési hurkot rajzolva ki, amelyet a tesztvezetés és a próbaflották tudnak leghatékonyabban beindítani. Az önvezető technológiához való viszony e mintázatot követi: a hibridet már használó vagy kifejezetten tervező válaszadók átlagosan nyitottabbak az autonóm funkciókra, mert a mindennapi vezetésben a hibridhez kötődő komfort- és biztonsági előnyök kognitív „híd”-ként működnek az automatizált vezetés felé. Mindazonáltal a legmagasabb önvezetési lelkesedés továbbra is a belső égésűt használók körében figyelhető meg: ebben a tömbben egyszerre jelenik meg a technológiai érdeklődés, a nagyobb teljesítmény/vezetési élmény iránti fogékonyság és az a pragmatikus elvárás, hogy az autonóm funkciók a napi használatot tegyék kényelmesebbé, anélkül, hogy a tankolási rutinton változtatni kellene. Ez a kettős jelenség – a hibridhasználók támogatása és az ICE-bázis széles autonómia-szimpátiája – arra utal, hogy az önvezetés rövid távú piaci belépője nem kizárólag az „elektromobilitási” ökoszisztémán belül keresendő, hanem a hagyományos meghajtású felhasználói bázisban is. (Önmagában a hajtáslánc-döntésekben is látszik, hogy a választást nemcsak műszaki paraméterek, hanem a mindennapi használati kontextus és értékorientáció alakítja.) A környezeti orientáció következetesen magasabb attitűdökkel jár: a fenntarthatóságot előtérbe helyező válaszadók számára vonzóbb az a narratíva, amely a helyi emissziót, az ökológiai lábnyomot és a városi levegőminőséget hangsúlyozza – ezeknél az autonóm funkciók „plusz biztonság/hatékonyság” üzenettel illeszthetők a döntési keretbe. A költség- és hatótáv-érzékeny csoportok viszont kifejezetten szabályozás-érzékenyek: a zöldrendszám-kedvezményekhez vagy finanszírozási kondíciókhoz kötött változások gyorsan elmozdítják a preferenciákat, ami az önvezetés esetén is a rugalmas, dinamikus ösztönző-kommunikáció felé mutat. A demográfiai különbségek finomhangolást követelnek a pozicionálásban. Az EV-szimpátia nem lineárisan nő a jövedelemmel; a 800 ez–1,2 millió Ft sáv kimondottan nyitott, miközben a 2 millió Ft feletti csoport kicsi, ezért bizonytalan. A végzettség szerint az ICE-kedveltség markánsan eltér, ami a technológiai magyarázatok mélységének differenciálását indokolja. A nők számára a környezeti imázs és a

biztonsági ígéret, a férfiaknál pedig a teljesítmény/vezetési élmény kiemelése hatásosabb. A 44–60 éves korosztály különösen fogékony a „hibrid-jövő” narratívára, míg a fiataloknál az ár/használat (pl. hatótáv) és a kiforrottság a döntő. Lakhatás szerint a házban élők ICE-szimpátiája magasabb; településtípus szerint a község/nagyközség meglepően hibrid-barát, míg faluban alacsonyabb a hibridelfogadás. Ezek a különbségek az önvezetés kommunikációjában is lefordíthatók: biztonság és kényelem a nagyobb, hagyományos bázisnak; környezeti és hatékonysági üzenetek a hibrid/EV-nyitott szegmenseknek.

Összességében az önvezető technika iránti kereslet nem egyetlen hajtáslánc „terepén” növekszik: a hibridhasználók a napi élmény miatt gyorsabban „átbillennek” a támogatásba, de a legszélesebb – és jelenleg leginkább lelkes – piac a belső égésűt preferáló felhasználók körében rajzolódik ki. A rövid távú bevezetési stratégiák ezért kettős pályán lehetnek eredményesek: élményvezérelt kipróbálás és ügyféltapasztalat-programok a hibrid/fenntarthatósági szegmensben, illetve „kényelmesebb, biztonságosabb mindennapi vezetés” értékígéret a nagy ICE-bázisnak, dinamikus, szabályozásra reziliens ösztönzőkkel megtámogatva.

Hivatkozások

- [1] Alamri, H. and Garniwa, I. (2022). Utility factor analysis and cost ownership of the plug-in hybrid electric vehicle (mitsubishi outlander phev). *Citizen Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(3), 511-520. <https://doi.org/10.53866/jimi.v2i3.137>
- [2] Andersen Dávid (2022): Elfelejtethjük az önvezető autókat?, zöldpálya, letöltési link: <https://www.zoldpalya.hu/uton/onvezeto-auto-technologia-tavvezerles-316817.html>, letöltés dátuma: 2025.10.27.
- [3] Ásványi, K., Miskolczi, M., Kökény, L., & Jászberényi, M. (2023). Önvezető járművek hatása a turizmusra hazai szakértők szemével. *Turizmus Bulletin*, 23(3), 5-14. <https://doi.org/10.14267/turbull.2023v23n3.1>
- [4] Balducci, P. (2008). Plug-in hybrid electric vehicle penetration scenarios.. <https://doi.org/10.2172/961683>
- [5] Benajes, J., García, A., Monsalve-Serrano, J., & Sari, R. (2018). Potential of rcci series hybrid vehicle architecture to meet the future co2 targets with low engine-out emissions. *Applied Sciences*, 8(9), 1472. <https://doi.org/10.3390/app8091472>
- [6] Boncz, B. and Szabó, R. (2022). A mesterséges intelligencia munkaerő-piaci hatásai hogyan készülünk fel? *Vezetéstudomány / Budapest Management Review*, 53(2), 68-80. <https://doi.org/10.14267/veztud.2022.02.06>

- [7] Cervera-Urbe, A. and Méndez-Monroy, P. (2021). U19-net: a deep learning approach for obstacle detection in self-driving cars.. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-520174/v1>
- [8] Chen, J. and Hwang, H. (2013). Engine automatic start–stop dynamic analysis and vibration reduction for a two-mode hybrid vehicle. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part D Journal of Automobile Engineering*, 227(9), 1303-1312. <https://doi.org/10.1177/0954407013491184>
- [9] Ferati, M., Murano, P., & Anthony, G. (2017). Universal design of user interfaces in self-driving cars., 220-228. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60597-5_20
- [10] Filipovics, A. (2022). Az elektromos és hibrid hajtásláncú személyes tehergépjárművek alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédségben 1. rész. *HADITECHNIKA*, 56(6), 40-46.
- [11] Filippi, A., Stockar, S., Onori, S., Canova, M., & Guezennec, Y. (2010). Model-based life estimation of li-ion batteries in phevs using large scale vehicle simulations: an introductory study.. <https://doi.org/10.1109/vppc.2010.5729020>
- [12] Gül, C. and Durmuş, A. (2022). Design of experiment study of the parameters that affect performance of a thermoplastic elastomer spring of a hybrid vehicle torque limiter. *Tehnicki Vjesnik - Technical Gazette*, 29(6). <https://doi.org/10.17559/tv-20220221193904>
- [13] Hartwich, F., Hollander, C., Johannmeyer, D., & Krems, J. (2021). Improving passenger experience and trust in automated vehicles through user-adaptive hmis: “the more the better” does not apply to everyone. *Frontiers in Human Dynamics*, 3. <https://doi.org/10.3389/fhumd.2021.669030>
- [14] Johnson, V., Wipke, K., & Rausen, D. (2000). Hev control strategy for real-time optimization of fuel economy and emissions., 1. <https://doi.org/10.4271/2000-01-1543>
- [15] Jung, H. (2020). Fuel economy of plug-in hybrid electric and hybrid electric vehicles: effects of vehicle weight, hybridization ratio and ambient temperature. *World Electric Vehicle Journal*, 11(2), 31. <https://doi.org/10.3390/wevj11020031>
- [16] Kecskés, E. and Lukovics, M. (2024). Az önvezetőflotta-használat költségelőnyeinek lehetséges hatása a magyar városok mobilitására. *Észak-Magyarországi Stratégiai Füzetek*, 21(1), 82-97. <https://doi.org/10.32976/stratfuz.2024.7>
- [17] Kiss, G. and Bakucz, P. (2023). Elkerülhetetlen baleseti helyzetek kezelése az önvezető járművek által. *Gradus*, 10(2). <https://doi.org/10.47833/2023.2.csc.023>

- [18] Kohl, C., Knigge, M., Baader, G., Böhm, M., & Krcmar, H. (2018). Anticipating acceptance of emerging technologies using twitter: the case of self-driving cars. *Journal of Business Economics*, 88(5), 617-642. <https://doi.org/10.1007/s11573-018-0897-5>
- [19] Kupczyk, A., Mączyńska, J., Redlarski, G., Tucki, K., Bączyk, A., & Rutkowski, D. (2019). Selected aspects of biofuels market and the electromobility development in poland: current trends and forecasting changes. *Applied Sciences*, 9(2), 254. <https://doi.org/10.3390/app9020254>
- [20] Lee, C., Zhao, H., & Ma, T. (2011). Pneumatic regenerative engine braking technology for buses and commercial vehicles. *Sae International Journal of Engines*, 04(3), 2687-2698. <https://doi.org/10.4271/2011-01-2176>
- [21] Lee, S., Cherry, J., Safoutin, M., Neam, A., McDonald, J., & Newman, K. (2018). Modeling and controls development of 48 v mild hybrid electric vehicles., 1. <https://doi.org/10.4271/2018-01-0413>
- [22] Lukovics, M. and Gábor, B. (2021). Az önvezető autók és a magyar nők. *Polgári Szemle*, 17(1-3), 178-193. <https://doi.org/10.24307/psz.2021.0713>
- [23] Lukovics, M. and Nádas, N. (2022). A felelősségteljes innováció szerepe az autonóm járművek és a társadalom viszonyrendszerében. *Polgári Szemle*, 18(4-6), 295-317. <https://doi.org/10.24307/psz.2022.1221>
- [24] Miskolczi, M., Ásványi, K., Jászberényi, M., & Kökény, L. (2021). Hogyan döntsön a mesterséges intelligencia? az önvezető autók morális kérdései • how should artificial intelligence decide? moral challenges of self-driving cars. *Magyar Tudomány*. <https://doi.org/10.1556/2065.182.2021.3.6>
- [25] Oganisyan, A., Koryagin, V., & Porokhnya, A. (2023). Adjusting the service frequency of hybrid vehicles based on the use of diagnostics tools. *E3s Web of Conferences*, 371, 03052. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337103052>
- [26] Omanovic, A., Zsiga, N., Soltic, P., & Onder, C. (2021). Optimal degree of hybridization for spark-ignited engines with optional variable valve timings. *Energies*, 14(23), 8151. <https://doi.org/10.3390/en14238151>
- [27] Pourabdollah, M., Murgovski, N., Grauers, A., & Egardt, B. (2013). Optimal sizing of a parallel phev powertrain. *Ieee Transactions on Vehicular Technology*, 62(6), 2469-2480. <https://doi.org/10.1109/tvt.2013.2240326>
- [28] Schwindt, S., Graevenitz, P., & Abendroth, B. (2023). Situational awareness in the context of automated driving - adapting the situational awareness global assessment technique.. <https://doi.org/10.54941/ahfe1003802>

- [29] Serrao, L., Onori, S., Sciarretta, A., Guezennec, Y., & Rizzoni, G. (2011). Optimal energy management of hybrid electric vehicles including battery aging., 2125-2130. <https://doi.org/10.1109/acc.2011.5991576>
- [30] Serrao, L., Onori, S., Sciarretta, A., Guezennec, Y., & Rizzoni, G. (2011). Optimal energy management of hybrid electric vehicles including battery aging., 2125-2130. <https://doi.org/10.1109/acc.2011.5991576>
- [31] Sulaiman, N., Hannan, M., Mohamed, A., Majlan, E., & Daud, W. (2015). A review on energy management system for fuel cell hybrid electric vehicle: issues and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 802-814. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.132>
- [32] Szikora, P. (2025). Autonóm utazás – a vezetés változása és társadalmi megítélése. *Vezetéstudomány / Budapest Management Review*, 56(3), 55-64. <https://doi.org/10.14267/veztud.2025.03.05>
- [33] Tota, A., Galvagno, E., Dimauro, L., Vigliani, A., & Velardocchia, M. (2021). Energy management strategy for hybrid multimode powertrains: influence of inertial properties and road inclination. *Applied Sciences*, 11(24), 11752. <https://doi.org/10.3390/app112411752>
- [34] Tran, N. and Nayak, A. (2021). Self-driving cars and driver alertness.. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2107.14036>
- [35] Ujházi, T., Lukovics, M., Majó-Petri, Z., & Prónay, S. (2023). Önvezető járművekkel szembeni fogyasztói preferenciák vizsgálata tényleges próbautat követően. <https://doi.org/10.62561/emok-2023-29>
- [36] Wolff, S., Fries, M., & Lienkamp, M. (2019). Technoecological analysis of energy carriers for long-haul transportation. *Journal of Industrial Ecology*, 24(1), 165-177. <https://doi.org/10.1111/jiec.12937>
- [37] Yang, X. (2012). Experimental research of a flywheel hybrid vehicle. *Advanced Materials Research*, 479-481, 439-442. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.479-481.439>
- [38] Zuti, B. and Lukovics, M. (2023). Az önvezető járművek elfogadása viselkedés-gazdaságtani szemléletben. a nudge szerepe a fenntartható városi mobilitás kialakításában. *Közgazdasági Szemle*, 70(2), 149-166. <https://doi.org/10.18414/ksz.2023.2.149>