

Önvezető járművek a mesterséges intelligencia, az etika és a közlekedési büntetőjog hálójában

Self-Driving Vehicles in the Network of Artificial Intelligence, Ethics and Traffic Criminal Law

HARANGOZÓ Valentin¹

Bevezetés: Az önvezető járművek térnyerése alapjaiban alakítja át a közlekedés technológiai és jogi kereteit, különösen a mesterséges intelligencián alapuló döntéshozatal elterjedésével. Noha az autonóm technológiák műszaki fejlettségét jelentős kutatások vizsgálták, a gépi döntések büntetőjogi és etikai értékelése továbbra is számos tisztázatlan kérdést vet fel.

Célkitűzés: A tanulmány célja az önvezető járművekhez kapcsolódó felelősségi és jogalkotási kihívások feltárása, különös hangsúllyal a közlekedési büntetőjog, a gépi döntésetika és a jogi elszámoltathatóság összefüggéseire. A kutatás vizsgálja, hogy a jelenlegi jogi kategóriák – így különösen a járművezető fogalma – miként alkalmazhatók a magas autonómiájú járművekre.

Módszertan: A dolgozat kvalitatív módszerekre támaszkodik: szakirodalmi áttekintésre, normatív jogértelmezésre, esettanulmányokra, valamint nemzetközi és hazai szabályozási modellek összevetésére. Kiemelt elemzési irány az SAE autonómiaskálájának összevetése a hatályos jog fogalomrendszerével, továbbá az egyes etikai elméletek gyakorlati alkalmazhatósága.

Eredmények: Az elemzés megállapítja, hogy a jelenlegi jogi keretek nem alkalmasak az autonóm rendszerek által generált új felelősségi formák kezelésére. Az autonóm járművekben bekövetkező szoftverhibák miatt fellépő baleseteknél a felelősség megállapítása jelentős bizonyítási nehézségekkel jár. Emellett a járművezető fogalma nem egyértelműen értelmezhető a 4-es

¹ R. hadnagy, előadó, Somogy Vármegyei Rendőr-főkapitányság Rendészeti Igazgatóság Közlekedésrendészeti Osztály; doktori hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Doktori Iskola, e-mail: harangozo-valentin1986@gmail.com

és 5-ös szintű autonómiát biztosító járműveknél. Az etikai vizsgálat rávilágít arra, hogy a gépi döntések erkölcsi megalapozása társadalmi konszenzus és technológiai transzparencia hiányában nem valósítható meg kielégítően. A nemzetközi példák azt is mutatják, hogy az emberi mulasztásokhoz kötött felelősségi struktúrákat újra kell értelmezni a büntetőjogban.

Következtetések: A tanulmány arra a fő következtetésre jut, hogy az autonóm technológia térhódításával elkerülhetetlenné válik a közlekedési büntetőjog dogmatikai alapjainak újragondolása. Kiemelt megállapítás, hogy az elszámoltathatóság feltétele a döntések visszakövethetősége, amely jelenleg technológiai és szabályozási szempontból is hiányos. A jövőbeli kutatásoknak az ember–gép interakció felelősségi dinamikájára, az etikai programozás standardizálására és a vezetői jogi státusz újradefiniálására kell összpontosítaniuk.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, közlekedési büntetőjog, közlekedésbiztonság, önvezető járművek

Introduction: The rise of self-driving vehicles is fundamentally reshaping the technological and legal framework of transportation, particularly through the integration of artificial intelligence. While significant research has examined the technical development of autonomous technologies, the criminal law and ethical assessment of machine decision-making still raise many unresolved questions.

Aim: This study aims to explore the liability and legislative challenges posed by self-driving vehicles, with special attention to the interrelationships between criminal transportation law, the ethics of machine decisions, and legal accountability. It also examines how existing legal categories – particularly the notion of a “driver” – apply to vehicles with high levels of autonomy.

Methodology: The research employs qualitative methods, including a literature review, normative legal analysis, case studies, and a comparative examination of international and domestic regulatory models. The study places particular emphasis on comparing the SAE autonomy scale with the conceptual framework of current law, as well as evaluating the practical applicability of selected ethical theories.

Results: The analysis demonstrates that the current legal framework is not adequate to address the new forms of liability arising from autonomous systems. In cases of accidents caused by software errors, proving liability becomes difficult, especially when determining responsibility. The legal category of “driver” cannot be clearly interpreted for vehicles with level 4 and 5 autonomy. The ethical assessment also reveals that the moral grounding of machine decisions cannot be satisfactorily achieved without social consensus and technological transparency. International examples underline the need to reinterpret human negligence in the context of machine decision-making within criminal law.

Conclusions: The study concludes that the spread of autonomous technology makes it necessary to rethink the dogmatic foundations of criminal

transportation law. A key finding is that accountability requires decision traceability, which is currently insufficient from both technological and regulatory perspectives. Future research should focus on the dynamics of responsibility in human-machine interactions, the standardization of ethical programming, and the redefinition of the legal status of drivers.

Keywords: artificial intelligence, traffic criminal law, road safety, self-driving vehicles

Bevezetés

Az önvezető járművek és a közlekedési technológiák fejlődése

A közlekedési technológiák folyamatos fejlődése meghatározó szerepet játszott a modern társadalmak infrastruktúrájának kialakulásában. A 20. század elején a belső égésű motorral hajtott gépjárművek ipari tömeggyártása forradalmasította a közlekedést, lehetővé téve a gyorsabb és hatékonyabb utazást, miközben a városi és vidéki élet struktúráját is alapjaiban változtatta meg. Az évtizedek során számos technológiai fejlesztés történt, amelyek célja a közlekedés biztonságának, hatékonyságának és környezeti fenntarthatóságának növelése volt. Az automatizált sebességszabályozó rendszerektől kezdve a fejlett biztonsági funkciókig – például az ABS és az elektronikus stabilitási rendszerek – a közlekedési technológia fokozatosan haladt az autonóm rendszerek felé.

Az önvezető járművek megjelenése azonban a közlekedési rendszerek átalakulásának egy teljesen új szakaszát jelenti. Ezek a járművek képesek részben vagy teljesen önállóan működni, mesterséges intelligenciát, szenzorokat és fejlett algoritmusokat alkalmazva a közlekedési helyzetek elemzésére és a döntések meghozatalára. Az Európai Unió irányelvei szerint 2020-ra a 2010-es szinthez képest felére kellett csökkenteni a közúti közlekedési balesetek halálos áldozatainak számát, hosszú távú célként pedig azt tűzték ki, hogy 2050-re lehetőség szerint senki ne veszítse életét az utakon (HENÉZI–HORVÁTH 2020). A közlekedésbiztonság terén az autonóm járművek egyik legfontosabb ígérete, hogy csökkenthetik a közlekedési balesetek számát, amelyek túlnyomó többsége emberi hibákra vezethető vissza. (NAGYSZOKOLYAI 2019). Azonban az ilyen járművek széles körű bevezetése számos technológiai és jogi kérdést vet fel, amelyek választ igényelnek a szabályozás és a jogalkotás szintjén is (HERKE 2021).

A tanulmány célja és felépítése

Jelen tanulmány célja, hogy átfogó képet nyújtson az önvezető járművek megjelenésével felmerülő jogi, technológiai és etikai kérdésekről, különös tekintettel a közlekedési büntetőjog és a mesterséges intelligencia összefonódására. A kutatás középpontjában az a dilemma áll, amely az autonóm rendszerek által hozott döntések jogi megítélését, valamint az ezekből eredő felelősségi kérdések vizsgálatát célozza meg.

A kutatás során kvalitatív és kvantitatív módszereket alkalmaztam, beleértve a szakirodalmi áttekintést, esettanulmányokat és adatgyűjtést a hazai és nemzetközi szabályozási gyakorlatokról, valamint a rendelkezésre álló szabványokról.

A tanulmány első része bemutatja az önvezető technológiák fejlődését, valamint az autonómia különböző szintjeit, amelyek a járművek képességeit és emberi felügyelethez való viszonyukat jellemzik. Ezt követően részletesen elemzem a mesterséges intelligencia szerepét a közlekedésben, különös tekintettel a gépi döntéshozatal mechanizmusaira. A tanulmány központi részében a közlekedési büntetőjog elméleti és gyakorlati kihívásait tárgyalja az autonóm járművek kontextusában, különös figyelmet fordítva a felelősség, bizonyítás és szabályozás kérdéseire.

A következő fejezetek az etikai megfontolásokat vizsgálják, kiemelve a klasszikus erkölcsi elméletek relevanciáját, valamint a gépi döntések morális megalapozásának nehézségeit. A tanulmány végezetül nemzetközi kitekintést nyújt, ismertetve néhány releváns jogesetet és szabályozási modellt, amelyek tanulságosak lehetnek a hazai szabályozás jövőbeli alakításához. Az elemzés célja, hogy multidiszciplináris megközelítésben ösztönözze a jogi gondolkodást, és előmozdítsa az önvezető technológiák felelősségteljes és jogilag megalapozott integrációját a közlekedési rendszerbe.

A közlekedési büntetőjog sajátosságai

A közlekedési büntetőjog a büntetőjog azon speciális ága, amely a közlekedési szabályok megsértésével kapcsolatos jogsértések szabályozásával és szankcionálásával foglalkozik. E terület különösen komplex, mivel egyaránt figyelembe veszi az emberi magatartás és a technológiai eszközök működésének jogi megítélését, valamint a közlekedési kriminológia sajátosságait (MAJOR 2020b). A közlekedési bűncselekmények – például az ittas járművezetés vagy a közúti baleset okozása – társadalmi szempontból kiemelt jelentőségűek, mivel közvetlen veszélyt jelentenek az életre és a testi épségre (MAJOR 2020a).

A közlekedési bűncselekmények bizonyítása eddig is számos kihívást rejtett magában, azonban az önvezető járművek megjelenésével új kihívások is megjelentek (HODULA 2021). A fedélzeti adatrögzítők, a telematikai rendszerek és a szenzoradatok elemzése alapvető eszközökké váltak a kriminalisztikai vizsgálatok során (RÉPÁS 2023). Az önvezető rendszerek esetében azonban a gépi döntéshozatal jogi értékelése – például a szoftverhibák vagy a helytelen algoritmikus döntések miatti balesetek kapcsán – újfajta bizonyítási eljárásokat tesz szükségessé. E kihívások közé tartozik a felelősségi lánc azonosítása, azaz például, hogy ki vonható felelősségre egy önvezető jármű által okozott balesetért – a gyártó, az üzemeltető vagy az algoritmus fejlesztője (AMBRUS 2019a)?

A mesterséges intelligencia szerepe a közlekedésben

A mesterséges intelligencia az autonóm rendszerek fejlesztésének motorja, és kulcsszerepet játszik a modern közlekedési rendszerek működésében. Az MI-technológiák

alkalmazása különböző szintű döntéshozatalok támogatására és automatizálására ad lehetőséget, kezdve az alapvető járműkövetési rendszerektől egészen az autonóm járművek irányításáig. Az MI jelentősége szinte minden téren megjelenik a közlekedés három fő elemében az emberi tényező, a járművek és a környezet, azaz a közlekedési infrastruktúra szintjein (MAJOR 2009).

Az emberi tényező szintjén az MI a vezetéstámogató rendszerek formájában van jelen, amelyek elősegítik a biztonságos közlekedést. Ezek közé tartoznak például a vészfékezés-asszisztensek és a fáradtságérzékelő eszközök. Az MI-alapú rendszerek célja, hogy csökkentsék az emberi hibákból fakadó balesetek kockázatát, miközben fenntartják az emberi vezetők feletti kontrollt.

A jármű szintjén az MI-t alkalmazó önvezető autók képesek önállóan érzékelni és értelmezni a környezetet. Az önvezető járművekben működő MI-algoritmusok szenzoradatokat (például LiDAR, radar és kamerák által gyűjtött információkat) használnak a közlekedési helyzetek elemzésére és az azonnali döntéshozatalra. A járművek szenzorokkal és kamerákkal gyűjtött adatokat dolgoznak fel, amelyek alapján a jármű képes önálló döntéseket hozni, például akadályok elkerülése, sebességváltoztatás vagy sávváltás vonatkozásában. Ezek a rendszerek képesek egymással is kommunikálni, megosztva az adatokat.

A közlekedési infrastruktúra szintjén az intelligens közlekedési rendszerek segítik a forgalomirányítást és a balesetek megelőzését. Az MI-technológia lehetővé teszi a dinamikus forgalomirányítást, automatikusan módosítja a forgalmi lámpák működését, figyelembe véve a forgalmi sűrűséget. Ezáltal az MI-alapú hálózatok képesek optimalizálni a közlekedési áramlást, csökkenteni a forgalmi torlódásokat és javítani a közlekedésbiztonságot. Az ilyen infrastruktúrák elősegítik az autonóm járművek hatékony működését is (GIFFINGER–GUDRUN 2010).

Az önvezető járművek technológiai alapjai

Az önvezető járművek az egyik legjelentősebb technológiai áttörést jelentik a közlekedési rendszerek történetében. Fejlődésük alapját a mesterséges intelligencia, a szenzorok és a fejlett számítástechnikai algoritmusok biztosítják, amelyek lehetővé teszik, hogy a járművek emberi beavatkozás nélkül navigáljanak. Az autonóm járművek technológiájának megértéséhez nélkülözhetetlen az SAE (Society of Automotive Engineers) által 2014-ben kiadott, és azóta három alkalommal frissített J3016-os szabvány, amely az automatizáció fokozatos fejlődését, az autonómia szintjeit mutatja be 0-tól 5-ig terjedő skálán (SAE International 2021).

Az autonómia szintjei

0. szint – Nincs automatizáció

Ebben az esetben a jármű semmilyen automatizált funkcióval nem rendelkezik, az irányítás teljes mértékben az emberi vezető kezében van. Ez a szint jellemzően az alapvető, hagyományos gépjárművekre vonatkozik.

1. szint – Vezetéstámogatás

A jármű képes egyetlen feladatot, például a sebességtartást vagy a sávban tartást automatikusan ellátni. Azonban a vezetőnek folyamatosan figyelnie kell a közlekedést, és bármikor át kell vennie az irányítást. Ilyenek például a maguktól beparkoló járművek, ahol a vezetőnek kizárólag a fékezésre kell figyelnie (PILLATH 2016).

2. szint – Részleges automatizáció

A jármű két vagy több funkciót kombinál, mint például a sávelhagyás-figyelmeztetés és az adaptív sebességtartó automatika. Bár a jármű részlegesen képes önállóan működni, a vezetőnek továbbra is figyelemmel kell kísérnie a jármű mozgását, és készen kell állnia a beavatkozásra (LEE et al. 2019)

3. szint – Feltételes automatizáció

Ebben a szakaszban a jármű már képes egyes környezetekben, például autópályán önállóan közlekedni. Az emberi vezető csak akkor avatkozik be, ha a rendszer erre utasítást ad. A feltételes automatizáció komoly technológiai kihívásokat támaszt, különösen az olyan váratlan helyzetek kezelésében, mint a hirtelen megjelenő akadályok vagy az időjárási körülmények. Például a Tesla használati útmutatója is felhívja a figyelmet a vezető rendelkezésre állási kötelezettségére a vezetési folyamat során (Tesla 2024).

4. szint – Magas fokú automatizáció

Az autonóm rendszer teljes mértékben képes irányítani a járművet meghatározott körülmények között. Például egy városi közlekedésre tervezett jármű önállóan navigál a forgalomban anélkül, hogy emberi beavatkozásra lenne szükség. Azonban az ilyen rendszerek jelenlegi állapotukban még helyspecifikusak, és nem képesek minden közlekedési szituáció kezelésére (HOPKINS–SCHWANEN 2021).

5. szint – Teljes automatizáció

Az autonómia csúcspontján a jármű minden helyzetben teljesen önállóan működik, emberi vezető nélkül. Ezek a járművek már nem igényelnek kormánykereket, pedálokat vagy más vezetési eszközöket.

Bár a technológia fejlesztése folyamatos, a teljesen autonóm járművek széles körű alkalmazása és az azokba történő mesterséges intelligencia integrálása előtt még jelentős jogi és technológiai akadályok állnak. Egyetértve Boda Mihály megfogalmazásával, „az MI-nek ez a jövőben elérendő önálló gondolkodási és cselekvési tulajdonsága olyan – abszolút – gondolkodási és cselekvési képesség, aminek a segítségével jelentősen túlhalad bármilyen egyéni vagy közösségi emberi gondolkodási és cselekvési képességen” (BODA 2024a: 110). Ez a fajta autonómia azonban nemcsak technológiai, hanem komoly etikai és jogi kérdéseket is felvet, különösen a felelősség és döntéshozatal terén. Ahhoz, hogy az MI ilyen szintű önállósága a mindennapi közlekedés részévé váljon, elengedhetetlen a jogrendszerek alkalmazkodása és a társadalmi konszenzus kialakítása.

Az autonóm rendszerek komponensei

Az autonóm járművek működésének alapját az érzékelési technológiák, a mesterséges-intelligencia-algoritmusok és az adatalemző rendszerek képezik. Az érzékelési rendszer fő elemei (BILIK et al. 2019):

- LIDAR (*light detection and ranging*) (ROYO – BALLESTA-GARCIA 2019): Lézeralapú távolságmérés, amely pontosan leképezi a jármű környezetét háromdimenziós formában.
- Radar: A mozgó objektumok, például más járművek és gyalogosok sebességének és távolságának meghatározására szolgál.
- Kamerák: Valós idejű vizuális információt szolgáltatnak, ami segít az útjelzések, a közlekedési táblák és az akadályok azonosításában (HOLLÓSI–BALLAGI 2021).
- Ultrahangos szenzorok: Közelre eső akadályok érzékelésére használatosak, például parkoláskor.

A technológia jelenlegi állapota és jövőbeni irányai

A jelenlegi autonóm járművek leginkább a 2. és 3. szint között helyezkednek el, ahogy azt a Tesla Autopilot, a Waymo és a Mercedes-Benz Drive Pilot (Mercedes-Benz 2024) rendszerei is példázzák. Ezek a rendszerek még nem képesek teljes mértékben autonóm módon működni, de jelentős lépést jelentenek a teljes automatizáció felé.

Az MI által vezérelt közlekedési rendszerek új korszakot nyitnak, amely azonban nem mentes kihívásoktól. Az egyik legfontosabb akadály a technológia megbízhatóságának garantálása, különösen változó környezeti körülmények között. A másik jelentős kérdés a jogi szabályozás hiánya, amely akadályozhatja az önvezető rendszerek széles körű alkalmazását. Az autonóm járművek technológiai fejlődése nemcsak a közlekedési szabályok újraértelmezését igényli, hanem a felelősségi keretek átdolgozását is. Az autonóm rendszerek átláthatósága, az adatvédelem és a felelősségi viszonyok kérdései olyan területek, amelyekre a jövőben a szabályozás és a jogalkotás kiemelt figyelmet kell hogy fordítson.

Az önvezető járművek etikai kontextusa

Az önvezető járművek vonatkozásában a technológia fejlődésével párhuzamosan egyre fontosabbá válik az etikai kérdések vizsgálata is. Az autonóm rendszerek ugyanis nemcsak technikai, hanem erkölcsi döntéseket is kénytelenek meghozni, különösen olyan helyzetekben, amelyeknél emberi életek forognak kockán. A klasszikus példa erre az úgynevezett „morális dilemma” – például ha a jármű választani kényszerül, hogy egy gyalogost vagy az utasait veszélyeztesse, vagy éppen védje meg egy baleseti szituációban. Az ilyen helyzetek elemzése elengedhetetlen az önvezető járművek elfogadottságának és társadalmi integrációjának szempontjából.

A gépi döntéshozatal erkölcsi dilemmái

Az autonóm járművek etikája rendkívül összetett interdiszciplináris terület, amely az informatikát, a filozófiát, a jogot és a közlekedéstudományt egyaránt érinti. A legismertebb etikai kérdéskör az úgynevezett *trolley problem* (THOMSON 1985), amely egy morális gondolatkísérletet alkalmaz a döntéshozatal értékelésére. Egy önvezető autó esetében ez úgy jelenhet meg, hogy a jármű egy elkerülhetetlen baleset során döntésre kényszerül: egy idősebb gyalogost gázoljon el, vagy egy fiatal utast sodorjon veszélybe.

Kutatások, mint például az MIT Moral Machine projektje, rámutattak arra, hogy az emberek különböző kulturális háttérrel eltérő etikai döntéseket tartanak elfogadhatónak. Míg egyes társadalmak az idősek védelmét preferálják, mások a fiatalok életét részesítik előnyben (AWAD et al. 2018). A kutatás eredményei jelenthetik azt is, hogy az autonóm járművek döntéshozatali mechanizmusait irányító mesterséges intelligenciának adott esetben integrálnia kell az adott társadalomra jellemző morális preferenciákat a feláldozhatóság tekintetében, annak érdekében, hogy elősegítse a technológia társadalmi szintű legitimációját és elfogadottságát (KISS 2020). Ez rámutat arra a problémára, hogy a gépi etikai döntések univerzális kodifikálása rendkívül nehéz, hiszen az emberek maguk sem egységesek az erkölcsi megítélésben.

Etikai alapelvek az autonóm rendszerek számára

Az autonóm rendszerek etikai programozása során három meghatározó normatív erkölcsi irányzat – a deontológia, a konzekvencializmus és az érényetika – kínál releváns elméleti keretet (FRANG 2020).

Deontológia (kötelességelvűség). A deontológiai etikai irányzat alapvető tétele, hogy bizonyos cselekedetek intrinzikusan (önmagukban) erkölcsösek vagy erkölcstelenek, függetlenül azok következményeitől (Yourdictionary 2025). Tehát az irányzat szerint azt a cselekedetet kell végrehajtani, amelyet egy adott szabály vagy elvárás előír (BODA 2015). Az autonóm rendszerek esetében ez azt jelenti, hogy bizonyos erkölcsi tilalmak beépülnek az algoritmusba, így például a gép bizonyos cselekedeteket eleve nem hajthat végre (például ártatlan ember elütése még akkor sem, ha több életet mentene meg).

Konzekvencializmus (következményelvűség). Boda Mihály megfogalmazása alapján „a konzekvencializmus szerint azt indokolt tenni más cselekvési alternatívákkal szemben, ami inkább elősegíti bizonyos érdekek kielégítését, mint az alternatív cselekvések” (BODA 2015: 212). Ez az irányzat az erkölcsi döntések értékét azok következményei alapján ítéli meg. A legismertebb formája az utilitarizmus, amely szerint az a cselekedet helyes, amely a lehető legtöbb jót eredményezi a lehető legtöbb ember számára. Ebben az esetben például a jármű az összes lehetséges kimenetelt mérlegeli, és a legkevesebb kárt okozó megoldást választja.

Erényetika. Az erényetikai irányzat nem a szabályokra vagy a következményekre helyezi a hangsúlyt, hanem az erkölcsi karakterre, illetve arra, hogy egy „jó ember” vagy jelen esetben egy „jó vezető” hogyan cselekedne (SÁRKÁNY 2024). Az autonóm rendszerek kontextusában ez azt jelenti, hogy a gépi döntéseknek igazodniuk kell egy példamutató, felelősségteljes járművezető viselkedésmintáihoz – figyelembe véve például a társadalmi normákat, szokásokat és az empátikus, emberséges viselkedést.

A gyakorlati alkalmazás során egyik klasszikus etikai megközelítés sem bizonyul maradéktalanul elegendőnek az autonóm rendszerek komplex döntési szituációinak kezelésére. Ennek következtében a fejlesztők és etikai szakértők gyakran hibrid modellek kialakítására törekednek, amelyek az egyes normatív irányzatok alapelveit kombinálják.

Az etikai döntések felelőssége

Az etikai kérdések nem választhatók el a jogi és büntetőjogi felelősség problémakörétől sem. Ha például egy autonóm jármű egy algoritmus által meghatározott etikai elv alapján hajt végre egy „haszonmaximalizáló” döntést – például egy utas feláldozását a járókelők érdekében –, felmerül a kérdés: kié a felelősség a sértett haláláért?

Ebben a kontextusban kiemelt szerepe van az úgynevezett etikai auditálhatóságnak, amely során az algoritmus döntései utólag visszakövethetők és értelmezhetők kell hogy legyenek. Ez a követelmény technológiai és jogi szempontból is kulcsfontosságú, mivel csak így biztosítható a társadalmi kontroll és a felelősség érvényesítése (MANSY–EHAB–ELMOUGY 2023).

Etikai szabályozási irányelvek

Európai uniós és nemzetközi szinten is történtek kísérletek az etikai normák lefektetésére. Az Európai Bizottság 2019-ben kiadott *Etikai iránymutatás a megbízható mesterséges intelligenciára* (Európai Bizottság 2019) című dokumentumában hangsúlyozza a következő elveket:

- emberközpontúság – az emberi méltóság és jogok tiszteletben tartása;
- átláthatóság – az algoritmus döntéseinek értelmezhetősége;
- felelősség – a döntések utólagos ellenőrzésének lehetősége;
- társadalmi igazságosság – diszkriminációmentes működés biztosítása.

A fenti elvek mentén az önvezető járművek fejlesztőinek és gyártóinak egyre inkább erkölcsi kötelességük, hogy termékeik megfeleljenek ezeknek a normáknak, még ha jogi kötelezettségként ez nem is minden országban jelentkezik közvetlenül.

Összegezve megállapítható, hogy az önvezető járművek bevezetése nem csupán technológiai, hanem erkölcsi forradalmat is jelent. Az autonóm rendszereknek olyan döntéseket kell tudniuk hozni, amelyek erkölcsi megfontolásokat is figyelembe vesznek, még akkor is, ha az emberek maguk sem értenek egyet bizonyos helyzetek morális megítélésében. Mivel a mesterséges intelligencia nem rendelkezik saját szándékokkal, és nem képes a tettei következményeit jutalom vagy büntetés szempontjából értelmezni, minden általa végrehajtott cselekedetért végső soron az emberek viselik a felelősséget (BODA 2024b).

A gépi döntések etikai megalapozottsága nemcsak társadalmi bizalmat, hanem jogi elszámoltathatóságot is feltételez. Ezért elengedhetetlen, hogy a technológiai fejlesztés és az etikai megfontolások szoros integrációban valósuljanak meg, annak érdekében, hogy az önvezető járművek ne pusztán működésükben legyenek hatékonyak, hanem döntéseikben is tükrözzék az igazságosság és az emberközpontúság alapelveit.

Az önvezető járművek jogi kontextusa

Bár az önvezető járművek technológiai fejlődése az elmúlt években némileg háttérbe szorult a generatív mesterséges intelligencia térnyerésével, jogi szempontból továbbra is releváns kérdéseket vetnek fel. Ezek közül az egyik legfontosabb a felelősség problémája, amely alapvetően meghatározza a szabályozás és a gyakorlati alkalmazás lehetőségeit. Mivel az önvezető rendszerek alapvetően az emberi vezetőt helyettesítik, felmerül, hogy ki a felelős egy baleset bekövetkezése esetén: a jármű gyártója, a szoftverfejlesztő vagy maga a járművezető (MANSY–EHAB–ELMOUGY 2023). A jogi környezetnek arra kell választ adnia, hogy hogyan ossza meg a felelősséget a különböző szereplők között, és hogyan kezelje azokat az eseteket, amikor a rendszer hibája vezet balesethez (AMBRUS 2019b).

A felelősség büntetőjogi vizsgálata során figyelembe kell venni többek között a társadalomra veszélyességet, a bűnösséget és a felróható magatartást is, amelyeknek nagy jelentősége van egy büntetőeljáráásban a terhelt felelősségének megállapításában, például egy önvezető járművel okozott közlekedési baleset során (TÓTH 2021).

A közlekedési jog összetett normarendszer. A fontosabb jogszabályok, amelyek a téma vizsgálata során elengedhetetlenek a közúti közlekedés szabályairól szóló 1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendeletet (KRESZ), a Közúti Közlekedési Egyezmény kihirdetéséről szóló 1980. évi 3. törvényerejű rendelet, valamint a közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény.

Az első kardinális pont a téma vizsgálata során már maga a járművel történő elindulás. A KRESZ 5. § (1) bekezdése leírja, hogy mik a közlekedésben való részvétel műszaki feltételei. A (2) bekezdés alapján:

„A jármű vezetője, mielőtt a járművel a telephelyről (így különösen a garázsból) elindul, köteles a kormányberendezés, a fékberendezés, a gumiabroncsok, valamint a kötelezően

előírt világító- és fényjelző berendezések állapotát (működését), továbbá a hatósági jelzés(ek) [rendszám-tábla(ák)] meglétét, állapotát – az adott körülmények között indokolt módon – ellenőrizni” [1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet].

Amennyiben a műszaki állapot nem felel meg az (1) bekezdésben foglaltaknak, az üzem-bentartó nem engedheti meg, hogy a vezető a járművel elinduljon, és az elindulást köteles megakadályozni (FÜLÖP–FÜLÖP–MAJOR 2021).

Az önvezető autók esetében nemcsak a jármű műszaki állapotának ellenőrzése válik szükségessé, hanem a szoftver megfelelő működésének vizsgálata is. Ezáltal a járművet használatnak tisztában kell lennie azokkal a problémákkal, amelyeket a rendszer maga is képes észlelni. Ahogyan a műszaki hibák felismerése az elindulás előtt, úgy a szoftver-es hibák vagy hiányosságok felismerése különösen fontos, mivel ezek közvetlen hatással lehetnek a közlekedésbiztonságra.

Az önvezető járművek miatt a fentiek alapján érdemes a hibákra példálózó felsorolást kiegészíteni egy olyan ponttal, amely kifejezetten az informatikai rendszer meghibásodására utal. Alternatív megoldásként külön bekezdésben is érdemes lehet részletezni ezt a kérdést, hiszen így pontosabban meghatározható az ellenőrzés terjedelme és mélysége, különös tekintettel a szoftveres és informatikai problémák azonosítására és kezelésére, ami a későbbi felróhatóság vizsgálata során fontos tényezőként jelenne meg.

A téma másik súlyponti eleme a járművezető fogalmának a vizsgálata. A hatályos KRESZ 1. számú függelék a vezető fogalmát a következőképpen határozza meg: „Vezető: az a személy, aki az úton járművet vezet, vagy állatot hajt (vezet). A segédmotoros kerékpárt és a kerékpárt toló személy nem minősül vezetőnek. A gépkocsivezetés oktatása és az azt követő gyakorlati vizsga során vezetőnek az oktató minősül” [1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet].

Ez a definíció azonban nem terjed ki az önvezető járművek általános működésére, különösen abban az esetben, amikor az önvezető autó autonóm módon, azaz emberi beavatkozás nélkül közlekedik. Ilyen helyzetekben nem egyértelmű, hogy ki minősül vezetőnek: az utas, aki esetlegesen aktiválta az önvezető funkciót, vagy a járművet gyártó vállalat, amely a szoftver fejlesztéséért felelős. Ez a kérdés különösen a közlekedési büntetőjog területén válik problematikusná, amikor a felelősség megállapítása elengedhetetlen.

A közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet értelmezési rendelkezései között megjelenik a fejlesztési célú autonóm jármű fogalma, amely szerint

„fejlesztési célú autonóm jármű: olyan fejlesztési célú jármű, amely részben vagy teljesen automatizált működések fejlesztésére szolgál, és amelyben a jármű vezetőjének minősülő tesztvezető tartózkodik, aki az automatizáltság szintjétől függően vagy bármely, a közlekedés biztonságát veszélyeztető helyzetben, a működés közben szükséges mértékben kézi irányítást gyakorol, illetve a kézi irányítást bármikor átveheti a jármű felett.”

A 2. § (4) bekezdés *k)* pontjában pedig megjelenik a tesztvezető: „Olyan járművezető, aki úgy felügyeli valamely fejlesztési célú autonóm jármű tesztelését, hogy a tesztelt autonóm

járműben tartózkodik, és képes arra, hogy bármikor haladéktalanul átvegye az irányítást a fejlesztési célú autonóm jármű felett” [5/1990. (IV. 12.) KÖHÉM rendelet].

Bár a tesztvezető fogalma kifejezetten a fejlesztési célú autonóm járművekhez kötődik, ahol a tesztelés és a kézi irányítás átvétele szerves része a jármű működtetésének. Ugyanakkor a definíció az önvezető járművek vezetőinek meghatározásánál is felhasználható lehet, azonban mindenképpen szükséges a vezetői fogalom újradefiniálása a felelősség kérdésének vizsgálata során.

A közlekedési büntetőjog és az SAE által kiadott J3016-os szabvány összevetésében a klasszikus járművezetői fogalom kizárólag a harmadik szintig megfelelő. A negyedik szinttől kezdve a járművek esetében vagy egyáltalán nincs jelen természetes személy vezető, vagy csak esetlegesen van jelen.

Ez felveti annak kérdését, hogy az önvezető jármű maga válhat-e a büntetőjogi felelősség alanyává, vagyis tekinthető-e bűncselekmény elkövetőjének. A jelenlegi jogszabályi keretek között erre a válasz egyértelműen nem, mivel a hatályos büntetőjog a bűncselekmény elkövetésének feltételeként emberi magatartást és annak felróhatóságát követeli meg. Ennek alapján az önvezető járművek önálló büntetőjogi felelőssége kizárt.

A közlekedési bűncselekmények, mint például a közúti baleset okozása vagy a járművezetés ittas állapotban kapcsán a büntetőjogi felelősség az elkövető által az elkövetési magatartás kifejtéséig terjed, jellemzően tehát addig, amíg a személy a járművet vezeti (KÁLLAI 2020). Az elkövetési magatartás fogalmát a közlekedési jogban a járművezetéshez kötjük, így a felelősség alapja az adott pillanatban történő aktív járművezetés. Ennek megfelelően a felelősség határai is az elkövetési magatartás idejére vonatkoznak, tehát az a pillanat, amikor a vezető ténylegesen irányítja a gépjárművet.

A fentiek miatt a jogalkotásban a hagyományos vezetői felelősség kiterjesztése indokolt. Elképzelhető lenne a KRESZ olyan módosítása, amelynek értelmében a jármű vezetőjének nemcsak az tekintendő, aki fizikailag irányítja a járművet, hanem az is, aki azt önvezető üzemmódba helyezi. Ezzel a szabályozással a jogalkotó reagálhatna a gyorsan fejlődő autonóm közlekedési rendszerekre, ahol a jármű egyes rendszerei képesek átvenni a vezetés feladatait, ugyanakkor a felelősség kérdése továbbra is az adott személyhez köthető. Ezzel az új definícióval a jogalkotó biztosíthatná, hogy az önvezető járművek esetében sem kerülhetne sor a felelősség elhárítására azzal az indokkal, hogy a gépjármű vezetése technológiai okokból nem az emberi vezető feladata.

A Büntető törvénykönyv értelmében csak olyan személy vonható felelősségre, aki nem áll büntethetőséget kizáró ok hatálya alatt. Például az állatok cselekménye a büntetőjog dogmatikája szerint nem értékelhető bűncselekményként, hiszen a bűncselekmény elkövetéséhez emberi magatartás, szándékosság vagy gondatlanság szükséges. Ez a dogmatikai megoldás analóg módon alkalmazható az önvezető járművek esetében is: bár a jármű önállóan hoz technológiai döntéseket, a felelősség mindig visszavezethető egy természetes személyhez (például a programozóhoz, a gyártóhoz, az üzemeltetőhöz vagy a használóhoz), amennyiben a jogellenesség, a társadalomra veszélyesség és a bűnösség konjunktív feltételei fennállnak.

Például, ha programozási hiba merül fel, a felelősség megállapítása nem korlátozódhat pusztán arra a szakemberre – például szoftverfejlesztőre –, aki a hibás kódrésztet készítette. A nemzetközi szakirodalom több, egymástól eltérő felelősségi modellt is

megkülönböztet: felmerülhet a programozó személyes felelőssége, a fejlesztő vagy gyártó vállalat felelőssége, az üzemeltető/felhasználó felügyeleti felelőssége, vagy akár ezek kombinációja. Amennyiben bizonyítható, hogy a hiba külső behatás – például kártékony kód – következménye, a programozó felelőssége értelemszerűen kizárható.

Nemzetközi kitekintés

Nemzetközi szinten az önvezető járművek által okozott balesetek jogi vonatkozásai az elmúlt években több alkalommal is előtérbe kerültek, és számos jogi precedenst teremtettek. 2018 márciusában az Uber önvezető autója halálos balesetet okozott Arizonában, amikor egy kerékpárost gázolt el. A baleset következtében a jármű felügyeletét ellátó sofőrt, Rafaela Vasquezet, három év felügyelt próbaidőre (*supervised probation*) ítélték. Ez volt az első bírósági eljárás, amely teljesen önvezető jármű által okozott halálos baleset ügyében zajlott (BILLEAUD–SNOW 2023).

A 2018-as halálos baleset jelentős hatással volt az autóipari és technológiai cégek önvezető autóinak fejlesztésére, amelyek ezt követően mérsékeltebb ütemben folytatták a kutatásokat, és újragondolták a fejlesztési irányokat. A baleset után a közösségitaxi-szolgáltató kivonta önvezető tesztautóit Arizona államból, míg Doug Ducey, az állam akkori kormányzója, tilalmat rendelt el a további vezető nélküli taxikísérletek végrehajtására.

A National Transportation Safety Board (NTSB) jelentése szerint 2016 májusában egy Tesla Model S 70D típusú jármű vezetője halálos balesetet szenvedett Floridában, miközben az autopilóta rendszer működött (National Transportation Safety Board 2016). A baleset során a jármű fékezés nélkül egy nyergesvontatónak ütközött. A baleset vonatkozásában több, egymástól független vizsgálat is készült, eltérő megállapításokkal a felelősség kérdésében.

Az NTSB vizsgálata megállapította, hogy a Tesla autopilóta-rendszer nem érzékelte a vontatót, és fékezés nélkül ütközött annak utánfutójával. A vizsgálat során rögzítették, hogy a jármű 41 perces útja alatt az autopilóta 37 percig volt aktiválva, és ezen időszak alatt csupán 25 másodpercre volt érzékelhető a sofőr keze a kormányon. A rendszer ennek következtében számos képi és hangjelzéssel próbálta felhívni a sofőr figyelmét (a használati útmutató előírásainak megfelelően), azonban a sofőr nem reagált a figyelmeztetésekre.

A baleset során a nyergesvontató nem adott elsőbbséget, ugyanakkor a Tesla sofőrjének legalább 3,4 másodperce volt arra, hogy manuálisan fékezze le a járművet az ütközés előtt. Ennek alapján a rendelkezésre álló idő bőven elegendő lett volna a baleset elkerülésére.

A technológia nem volt közvetlen oka a balesetnek, mivel az autopilóta-rendszere megfelelő figyelmeztetéseket adott a sofőrnek, aki a rendszer működésétől függetlenül köteles lett volna figyelni a vezetésre, ahogyan azt a használati útmutató előírja. Mivel a sofőr nem reagált a figyelmeztetésekre, és nem tartotta be a használati utasításokat, a baleset nem tekinthető technológiai hibának, hanem a sofőr figyelmetlenségéből eredő emberi hibának.

Szabályozás nemzetközi szinten

Az Egyesült Államok, amely az önvezető járművek tesztelésében élen jár, még mindig nem rendelkezik egységes és mindenre kiterjedő jogi szabályozással ezen a területen. Az Amerikai Közúti Közlekedésbiztonsági Hivatal (NHTSA) egy *Automated Driving Systems: A Vision for Safety* című dokumentumot készített, amelynek első része iránymutatást nyújt a járműgyártók számára a forgalomba bocsátás feltételeiről, míg a második rész a szövetségi és tagállami hatáskörök elosztásával kapcsolatos kérdéseket tisztázza (U.S. Department of Transportation 2017). A dokumentum a jogi szabályozás tekintetében *soft law* jellegű irányelveket fogalmaz meg.

Az önvezető autók jogi és etikai megítélése szoros kapcsolatban áll a különböző erkölcsi döntések meghozatalával, amelyek ilyen járművek működése közben felmerülhetnek. Az Egyesült Államokban az egyes államok, városok dönthetnek arról, hogy milyen erkölcsi elveket alkalmazzanak az önvezető autók viselkedésére, például egy baleset esetén. Az ilyen döntésekhez különböző etikai irányelvek szükségesek, és ezeket a helyi hatóságok alakíthatják ki.

A Teague egy olyan platform eredményeire reagálva, amely az emberek véleményét kérdezte meg, arra a következtetésre jutott, hogy egy etikai rendszerben az elsődleges szempont a gyermekek védelme kell hogy legyen. Ezt a megközelítést Seattle városa is alkalmazza. Így, ha egy önvezető autó belép a városba, a jármű figyelmezteti az utast, hogy minden helyzetben a gyermekek védelme az elsődleges (Teague 2023). Az erkölcsi irányelvek azonban városonként eltérőek lehetnek. Például más városokban olyan rendszert is kialakíthatnak, ahol az autó az emberi életek minél nagyobb számának megmentésére összpontosít.

Az Egyesült Királyságban 2018 márciusában a Közlekedési Minisztérium bejelentette egy hároméves jogi felülvizsgálat megkezdését, amelynek célja az volt, hogy felmérje a jogrendszer felkészültségét az önvezető járművek megjelenésére és elterjedésére, valamint azonosítsa a szükséges jogszabály-módosításokat (Government of the United Kingdom 2018). A brit kormány a jogi felülvizsgálatot különösen fontosnak tartja, mivel az önvezető járművek gyártásában aktív szerepvállalásra törekszik, és célja az etikai szabályozás egységesítése is. A felülvizsgálat eredményeként 2024 májusában elfogadták az automatizált járművek törvényét (Automated Vehicles Act), amely meghatározza az önvezető járművek jóváhagyásának és engedélyezésének folyamatát, valamint a gyártók és szolgáltatók felelősségét a járművek biztonságos üzemeltetéséért. (Law Commission 2024). A törvény célja, hogy biztosítsa a közlekedés biztonságát, miközben lehetővé teszi az önvezető technológiák fejlődését és integrációját a brit közlekedési rendszerbe.

Lehetséges megoldások és ajánlások

A tanulmány eddigi elemzése rámutatott arra, hogy különösen a közlekedési büntetőjog dogmatikai alapjai és a felelősségi lánc értelmezése szorulnak átfogó újragondolásra. A következőkben olyan lehetséges megoldásokat és ajánlásokat mutatunk be, amelyek elősegíthetik az autonóm technológiák jogi és társadalmi integrációját, biztosítva az arányosságot, az elszámoltathatóságot és a közlekedésbiztonság követelményeit.

Mindenekelőtt szükséges a „vezető” fogalmának újradefiniálása a KRESZ-ben. A jelenlegi meghatározás kizárólag a járművet ténylegesen irányító természetes személyre vonatkozik, ami a 4-es és 5-ös szintű autonóm rendszerek esetében értelmezhetetlenné

válí. Célszerű lenne a definíciót kiegészíteni azzal, hogy vezetőknek tekintendő az a személy is, aki a járművet önvezető üzemmódba helyezi, illetve az, aki az autonóm rendszer feletti felügyeleti jogkört gyakorolja. Ez a megoldás megakadályozná, hogy a felelősség elháríthatóvá váljon pusztán az önvezető funkció aktiválásával, és világos felelősségi kapcsolatot teremtsen a jármű használója és az általa aktivált technológia között.

A büntetőjogi felelősség körében alapelveként kell rögzíteni, hogy önálló büntetőjogi felelősség az autonóm járművet nem terhelheti, mivel a hatályos dogmatika emberi magatartást, társadalomra veszélyességet és felróhatóságot követel meg. Ebből következően a büntetőjogi felelősség kizárólag akkor állapítható meg, ha konkrét emberi mulasztás, szándékos manipuláció vagy súlyos gondatlanság bizonyítható. A szoftverhibákból fakadó közlekedési balesetek esetében a büntetőjogi szankció helyett elsősorban polgári jogi és szabálysértési felelősségi formák alkalmazása indokolt. Ez biztosítja, hogy a büntetőjog ne veszítse el *ultima ratio* jellegét, miközben a balesetben érintettek kártalanítása más eszközökkel garantált.

A felelősségi rendszer átalakítása érdekében egy hármas pilléren nyugvó modellt tartok követendőnek. Az első pillér a gyártói és szoftverfejlesztői felelősség, amely objektív alapon állna fenn a rendszerhibákért, ugyanakkor lehetővé tenné a mentesülést abban az esetben, ha bizonyítható, hogy a hiba külső, jogellenes beavatkozás eredménye. A második pillér az üzembentartói felelősség, amely a rendszer karbantartásához, frissítéséhez és a használati előírások betartásához kapcsolódna. A harmadik pillért a büntetőjogi felelősség jelentené, amely azonban kizárólag a bizonyítható emberi felróhatóság eseteire szorítkozna. Ez a modell kiegyensúlyozott módon osztaná meg a felelősséget a különböző szereplők között, és egyszerre biztosítaná a prevenció, a reparáció és a büntetés funkcióját.

Az elszámoltathatóság technikai előfeltétele a döntések visszakövethetősége. Ennek érdekében minden önvezető jármű esetében kötelezővé kellene tenni a fedélzeti adatrögzítést, amely magában foglalná a szenzoradatokat, a rendszer állapotát és a döntési jogokat. A rögzített adatokhoz való hozzáférést jogszabályi szinten kell szabályozni, hogy egyszerre biztosítsa a bizonyítási eljárások megbízhatóságát, az adatvédelem garanciáit és a gyártói üzleti titkok védelmét. Ezenfelül szükséges egy független tanúsítási és auditálási rendszer kialakítása, amely a járművek forgalomba hozatala előtt vizsgálja a biztonsági, etikai és technológiai megfelelést.

Az etikai dilemmák kezelésében álláspontom szerint nem törekedhetünk univerzális, minden helyzetre kiterjedő „morálkódex” jogszabályi kodifikálására, mivel a társadalmi preferenciák kultúránként és közösségenként eltérnek. A konkrét döntési elvek meghatározását a gyártókra lehet bízni, azzal a feltétellel, hogy azok nyilvánosságra hozatala és független etikai auditálása kötelező. Ez a megoldás egyszerre biztosítaná a társadalmi legitimitációt és a technológiai innováció mozgásterét.

Összességében megállapítható, hogy az önvezető járművek jogi integrációja elkerülhetetlenül új kategóriák és felelősségi modellek bevezetését kívánja meg. A vezető fogalmának kiterjesztése, a felelősség hármas pillérré épülő újrastrukturálása, az adatnaplózás és auditálás jogi szabályozása, valamint az etikai minimumkövetelmények törvényi rögzítése olyan lépések, amelyek nélkül az autonóm technológia nem illeszthető be biztonságosan a közlekedési rendszerbe. A javasolt intézkedések célja, hogy egyensúlyt teremtsenek az innováció ösztönzése és a társadalom védelme között, miközben megőrzik a jogrendszer koherenciáját.

Összegzés

Az önvezető járművek, a mesterséges intelligencia és a közlekedési technológiák fejlődése forradalmasítja a közlekedési rendszereket, ugyanakkor jelentős jogi és szabályozási kihívásokat is előidéz. Az önvezető járművek új típusú felelősségi formákat generálnak, amelyek a büntetőjog területén egyaránt átgondolt megközelítést igényelnek. A jelenlegi szabályozási keretek nem képesek teljes mértékben lefedni az autonóm rendszerek által teremtett helyzeteket, különösen a gépi döntéshozatal, a szoftverhibák és a felelősségi lánc meghatározása tekintetében.

A közlekedési büntetőjog sajátosságai továbbra is a felelősségi viszonyok emberi magatartásokhoz való kapcsolását feltételezik, azonban az autonóm rendszerek megjelenése radikálisan átalakítja ezt a keretrendszert. Az önvezető járművek által okozott balesetek esetében a felelősség meghatározása – legyen szó a gyártóról, a szoftverfejlesztőről vagy a járművezetőről – komoly bizonyítási problémákat vet fel.

Az önvezető járművek olyan új felelősségi formákat hoznak létre, amelyek a klasszikus járművezetői felelősség paradigmáján túlmutatnak. Az autonóm rendszerek esetében felmerül a gépi döntések és szoftverhibák következményeinek jogi értékelése. Ezek az új helyzetek nem kezelhetők a hagyományos jogi megközelítésekkel, mivel a technológiai rendszerek működése és döntéshozatala nem feleltethető meg az emberi magatartás klasszikus fogalmainak.

Mindenképpen szükségesek további kutatások az emberi tényező és az autonóm rendszerek interakcióinak, a gépi döntések etikai vonatkozásainak, valamint az autonóm járművek jogi megítélésnek elemzésére. Az önvezető járművek térnyerése jelentős átalakulást hoz a közlekedési jog minden területén, amelyet biztonságos és fenntartható módon kell szabályozni, figyelembe véve a technológiai fejlődés ütemét és irányát.

Felhasznált irodalom

- AMBRUS István (2019a): Az autonóm járművek és a büntetőjogi felelősségre vonás akadályai. In MEZEI Kitti (szerk.): *A bűnügyi tudományok és az informatika*. MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont, 9–25. Online: https://jog.tk.elte.hu/uploads/files/01_buntetojog_informatika_AMBRUSI.pdf
- AMBRUS István (2019b): Az önvezető járművek és a jogi felelősség. In GLAVANITS Judit: *A gazdasági jogalkotás aktuális kérdései*. Budapest: Dialóg Campus, 9–15.
- AWAD, Edmond et al. (2018): The Moral Machine Experiment. *Nature*, 563(7729), 59–64. Online: <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0637-6>
- BILIK, Igal et al. (2019): The Rise of Radar for Autonomous Vehicles: Signal Processing Solutions and Future Research Directions. *IEEE Signal Processing Magazine*, 36(5), 20–31. Online: <https://doi.org/10.1109/MSP.2019.2926573>
- BILLEAUD, Jacques – SNOW, Anita (2023): The Backup Driver in the 1st Death by a Fully Autonomous Car Pleads Guilty to Endangerment. *AP News*, 2023. július 28. Online: <https://apnews.com/article/autonomous-vehicle-death-uber-charge-backup-driver-1c711426a9cf020d3662c47c0dd64e35>
- BODA Mihály (2015): A katonai vezetés erkölcsi és morális elemei. *Hadtudomány*, 25(E-szám), 204–220. Online: <https://doi.org/10.17047/HADTUD.2015.25.E.204>

- BODA Mihály (2024a): A háború mint kaméleon – A fegyvertechnika fejlődésének hatása a háború és a politika viszonyára a kezdetekről a mesterséges intelligenciáig. *Hadtudomány*, 34(3), 99–113. Online: <https://doi.org/10.17047/HADTUD.2024.34.3.99>
- BODA Mihály (2024b): A kockázatkerülő háború és a bátorság a 20–21. század fordulóján. *Honvédségi Szemle*, 152(3), 113–125. Online: <https://doi.org/10.35926/HSZ.2024.3.9>
- Európai Bizottság (2019): *Etikai iránymutatás a megbízható mesterséges intelligenciára vonatkozóan*. Online: <https://doi.org/10.2759/428483>
- FRANG Gizella (2020): A gazdaságsszemlélet változásai a magyar gondolkodóknál a reformkortól a II. világháborúig. PhD-disszertáció. Sopron: Soproni Egyetem. Online: <https://doi.org/10.13147/SOE.2020.012>
- FÜLÖP Ágnes – FÜLÖP Natasa – MAJOR Róbert (2021): *A KRESZ értelmezése a joggyakorlatban*. 4., bőv. kiadás. HVG-ORAC.
- GIFFINGER, Rudolf – GUDRUN, Haindlmaier (2010): Smart Cities Ranking: An Effective Instrument for the Positioning of the Cities. *Architecture, City and Environment*, 4(12), 7–26. Online: <https://doi.org/10.5821/ace.v4i12.2483>
- Government of the United Kingdom (2018): *Government to Review Driving Laws in Preparation for Self-Driving Vehicles*. Online: <https://www.gov.uk/government/news/government-to-review-driving-laws-in-preparation-for-self-driving-vehicles>
- HENÉZI Diána – HORVÁTH Balázs (2021): Önvezető járművek közlekedésbiztonsági hatásai. *Közlekedéstudományi Szemle*, 71(2), 64–69. Online: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2021.2.6>
- HERKE Csongor (2021): A kriminalisztika alapkérdései és az önvezető járművek. *Belügyi Szemle*, 69(1), 87–105. Online: <https://doi.org/10.38146/BSZ.2021.1.4>
- HODULA Máté (2021): Az autonóm járművek hatása a közlekedési büntetőjog fejlődésére. *MTA Law Working Papers*, 7, 1–32. Online: <https://jog.tk.elte.hu/mtalwp/az-autonom-jarmuvek-hatasa-a-kozlekedesi-buntetojog-fejlodesere>
- HOLLÓSI János – BALLAGI Áron (2021): Kamera-LiDAR kalibráció. In *Autonóm járművek – Workshop-sorozat*. Győr: Széchenyi István Egyetem, 123–130. Online: https://jkk-web.sze.hu/wp-content/uploads/2021/11/AUTONOM_Workshop_2020_Konferenciakiadvany_2021_final_web.pdf
- HOPKINS, Dobbie – SCHWANEN, Tim (2021): Talking about Automated Vehicles: What Do Levels of Automation Do? *Technology in Society*, 64, 101488. Online: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101488>
- KÁLLAI Kitti (2020): *A közlekedési bűncselekmények sajátosságai I*. Nagykáta. Online: [https://www.jogiforum.hu/files/publikaciok/kallai_kitti_kozlekedesi_buncselekmények_sajatossagai_1\[jogi_forum\].pdf](https://www.jogiforum.hu/files/publikaciok/kallai_kitti_kozlekedesi_buncselekmények_sajatossagai_1[jogi_forum].pdf)
- KISS Gábor (2020): Hogyan védekezzünk az önvezető járművek külső manipulációja ellen? In PÉTER Tamás (szerk.): *XIV. Innováció és fenntartható felszíni közlekedés konferencia*. Budapest: Magyar Mérnökakadémia.
- Law Commission (2024): *Automated Vehicles*. Online: <https://lawcom.gov.uk/project/automated-vehicles>
- LEE, Jiwon et al. (2019): Design of Single-Modal Take-Over Request in SAE Level 2 & 3 Automated Vehicle. *Transactions of the Korean Society of Automotive Engineers*, 27(3), 171–183. Online: <https://doi.org/10.7467/KSAE.2019.27.3.171>
- MAJOR Róbert (2009): *A közúti közlekedési balesetek megelőzése, különös tekintettel a rendőrség lehetőségeire és korlátaira*. PhD-disszertáció. Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar Doktori Iskola. Online: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/1593302>
- MAJOR Róbert (2020a): A közlekedés biztonsága elleni bűncselekményhez kapcsolódó egyes elhatárolási kérdések. In MADAI Sándor (szerk.): *Sic itur ad astra. Ünnepi kötet a 70 éves Blaskó Béla tiszteletére*. Budapest: Ludovika, 333–340. Online: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/31599839>

- MAJOR Róbert (2020b): A közlekedés kriminológiája. In BARABÁS A. Tünde (szerk.): *Alkalmazott kriminológia*. Budapest: Ludovika, 513–528. Online: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/31818895>
- MANSY, Yasmin – EHAB, Nourhan – ELMOUGY, Amr (2023): *Towards Accountable Self-Driving Cars: A Framework for Identifying the Cause of Autonomous Traffic Collisions*. 2023 IEEE 9th World Forum on Internet of Things (WF-IoT). Online: <https://doi.org/10.1109/wf-iot58464.2023.10539453>
- Mercedes-Benz (2024): *Drive Pilot*. Online: <https://www.mercedes-benz.hu/passengercars/technology/drive-pilot.html>
- NAGYSZOKOLYAI Iván (2019): Életmentő technológia az új autókban. *Autotechnika*, 2019. augusztus 30. Online: <https://autotechnika.hu/cikkek/adas/12784/eletmento-technologia-az-uj-autokban>
- National Transportation Safety Board (2016): *Collision Between a Car Operating with Automated Vehicle Control Systems and a Tractor-Semitrailer Truck*. Online: <https://www.nts.gov/investigations/Pages/HWY16FH018.aspx>
- PILLATH, Susanne (2016): *Automated Vehicles in the EU*. European Parliamentary Research Service. Online: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573902/EPRS_BRI\(2016\)573902_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573902/EPRS_BRI(2016)573902_EN.pdf)
- RÉPÁS József (2023): Anti-forensics technikák szerepe a magas automatizáltságú járművek szakértői vizsgálatában. *Belügyi Szemle*, 71(9), 1607–1620. Online: <https://doi.org/10.38146/BSZ.2023.9.5>
- ROYO, Santiago – BALLESTA-GARCIA, María (2019): An Overview of Lidar Imaging Systems for Autonomous Vehicles. *Applied Sciences*, 9(19), 4093. Online: <https://doi.org/10.3390/app9194093>
- SAE International (2021): *J3016 – Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles*. Online: https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/
- SÁRKÁNY Péter (2024): A gondoskodásetikai gondolkodás sajátosságai. In FARKAS Péter – TÓTH Tibor (szerk.): *Bevezetés a gondoskodáspolitikába*. Budapest: BM Gondoskodáspolitikai Tudományos Tanács – L'Harmattan, 45–54. Online: <https://omp.ppke.hu/btk/catalog/book/62>
- Teague (2023): *How Should Autonomous Cars Behave*. Online: <https://teague.com/insights/how-should-autonomous-cars-behave>
- Tesla (2024): *Owner's Manual*. Online: https://www.tesla.com/ownersmanual/modely/en_us/GUIDE-5FF5E84-6AAC-43E6-B7ED-EC1E9AEB17B7.html
- THOMSON, Judith Jarvis (1985): The Trolley Problem. *Yale Law Journal*, 94(6), 1395–1415. Online: <https://doi.org/10.2307/796133>
- TÓTH Tamás (2021): Az önvezető járművekkel kapcsolatos jogi felelősség. *Közlekedéstudományi Szemle*, 71(4), 45–59. Online: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2021.4.4>
- U.S. Department of Transportation (2017): *Automated Driving Systems Vision Safety*. Online: <https://www.transportation.gov/policy-initiatives/automated-vehicles/automated-driving-systems-vision-safety>
- Yourdictionary (2025): *Deontology definition*. Online: <https://www.yourdictionary.com/deontology>

Jogi források

1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről
1980. évi 3. törvényerejű rendelet az 1968. évi november hó 8. napján Bécsben aláírásra megnyitott Közúti Közlekedési Egyezmény kihirdetéséről
- 1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól
- 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról