

A komplex vagyonvédelem értelmezése a modern közlekedési és az autonóm harctéri járművek vonatkozásában

A modern közlekedési eszközök és az egyre autonómabb működést nyújtó járművek esetében a technológiai újításoknak és sajátosságoknak köszönhetően új kockázatok, valamint sérülékenységek jelennek meg, amelyekre már a tervezési fázisban reagálni kell. A biztonságtechnika, az infokommunikáció és a közlekedéstudomány együttműködésével ezek a járművek a jövő közlekedését jelentősen át fogják alakítani. Tanulmányunkban ennek kockázataira reagálva értelmezzük a komplex vagyonvédelem fogalmát és tartalmát, a védendő értékek tekintetében a járművekben tárolt adatokra helyezjük a hangsúlyt. Az egymásra épülő védelmi rendszer egyes szintjei alapján meghatározzuk azokat a területeket, amelyek a járműre, továbbá a vezetőre vonatkozó és a járműben keletkező – a pálya és a környezet érzékeléséből származó – adatok védelmére alkalmazhatók. A tanulmány egy részében kitérünk a szárazföldi haderőnem csapatainál alkalmazható autonóm működésű harctéri járművek biztonságára is.

Kulcsszavak: komplex védelem, önvezető jármű, harctéri önvezető járművek

Interpretation of Complex Asset Protection in Relation to Modern Transport and Autonomous Battlefield Vehicles

In the case of modern means of transport and vehicles that are increasingly autonomous, technological innovations and specificities are revealing new risks and vulnerabilities to be addressed at the design stage. With the collaboration of safety technology, infocommunications and transport science these vehicles will significantly remodel the transport of the future. In response to the related risks in our study we interpret the concept and content of complex asset protection, and in terms of the values to be protected we focus on the data stored in the vehicles. Based on the individual levels of the interdependent protection system, we define the areas that can be applied to the protection of vehicles, as well as data relating to the driver and generated in the vehicle from track and environmental perception. Part of the study also covers the safety of autonomous battlefield vehicles that can be used by ground forces.

Keywords: complex safety, autonomous car, autonomous battlefield vehicles

Bevezetés

A komplex védelem mint kategória szorosan kapcsolódik a biztonsághoz, amely többféle módon határozható meg, és amelyet a tudományos irodalomban sokféleképpen definiáltak. Tanulmányunkban a személy- és vagyonvédelemben használt fogalmat vesszük alapul, amely szerint „[a] biztonság személyek, illetve szervezetek azon állapota, amelyet a létüket, illetve rendeltetészerű működésüket veszélyeztető tényezők és az azokkal szemben alkalmazott védelmi erőforrások együtthatása határoz meg”.¹ A biztonság alanya, a veszélyeztető tényezők, illetve az alkalmazott védelmi erőforrások konkretizálásával a fogalom szinte bármely területen alkalmazható. A veszélyeztető tényező gyengíti, a védelmi erőforrások erősítik a biztonságot.

Tanulmányunkban modern és autonóm működésre képes járművek biztonságát vizsgáltuk, amely több irányból is megközelíthető. Egyfelől beszélhetünk a járművek üzembiztonságáról, amely kiemelten fontos terület, több tényező befolyásolja. Néhány meghatározó tényező: az alkalmazott alkatrészek minősége, korszerűsége, megbízható működése; a járművek tervezésének és gyártásának minősége, a gyártási fegyelem; a forgalomba helyezés előtti alapos vizsgálatok, kísérletek, tesztek stb. Ahogy már jeleztük, az üzembiztonság kiemelt jelentőségű terület, azonban kutatásunk nem terjed ki annak vizsgálatára és befolyásoló tényezőire.

A másik terület a járművekkel kapcsolatos vagyonbiztonság. Ez a jármű tulajdonosával szembeni, a jármű kárára elkövetett szándékos jogellenes magatartás. Ez speciális vagyonbiztonsági tevékenység, sokrétű, elsősorban mechanikai és elektronikai, összességében technikai eljárások, technikák és módszerek összessége, amely előerős felügyelettel biztosítja a jármű őrzését. Ez magába foglalja a jármű konstrukciójából adódó védelmet, amely késlelteti, akadályozza, esetleg megakadályozza a jármű eltulajdonítását.

A harmadik terület a járművek helyváltoztatásával, lokalizációjával, mozgásával, a mozgás környezetével és a járműben utazók biztonságával kapcsolatos kérdések megválaszolásával foglalkozik. A bevezető részben szükséges a téma szűkítése. A címben a közlekedési és a harctéri járművek kifejezést használtuk. Tanulmányunkban nem foglalkozunk vízi, légi és űrjárművekkel, de föld alatti és felszíni kötöttpályás járművekkel sem. Az általunk közreadott megállapítások és javaslatok adaptálhatóságát vizsgálni szükséges ezen járműtípusokra is.

A jelenlegi világnépességi adatok alapján az urbanizáció hosszú távú hatásai már most is kitapinthatók. A városi területek népességnövekedése olyan társadalmi, technológiai és biztonsági kihívásokat teremt, amelyek a jövőben egyre nagyobb hatással bíró tényezők lesznek. Minden egyén valamilyen szinten felhasználója a közlekedési rendszereknek, akár utasként, fogyasztóként, akár üzemeltetőként. Az úthálózat kapacitásának bővítési lehetősége korlátozott, nem építhető végtelen mennyiségű és hosszúságú úthálózat, ezért a közlekedési rendszerek intelligens közlekedési rendszerekké válása, a *smart* mobilitás megvalósítása nyújt költséghatékony megoldást. Az intelligens városi rendszerek kialakítása

¹ BEREK Lajos – BEREK Tamás – BEREK László (2016): *Személy- és vagyonbiztonság*. Budapest: Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar.

egy a kihívásokra adott lehetséges válaszok közül, azonban nyilvánvaló kölcsönhatások lépnek fel a különböző városi rendszerek között. A kiber-fizikai rendszerek (*cyber-physical system* – CPS) már szerepet játszanak mindennapjainkban, az okosgyáraktól kezdve a közlekedési hálózatokig. A CPS koncepciója képes biztosítani a szükséges technológiát, a megvalósítás keretrendszerét. A kiber-fizikai rendszerek fő mozgatórugója a közlekedésben a versenyképesség, a rugalmasság, az összetett funkciók és képességek biztosítása az energiahatékonyság és a biztonság növelése érdekében.² A közlekedési kiber-fizikai rendszerek közötti folyamatos és gyors kommunikáció segítségével hatékony, visszajelzés-alapú interakció valósítható meg a kiberrendszer és a fizikai rendszer között.³

A fizikai környezetet kiegészítő virtuális elemek folyamatos fejlesztése tapasztalható, és ennek fényében számos, a biztonsággal összefüggő kérdés merül fel. Az egyes architektúrák összessége mint a rendszerek alapstruktúrája a rendszer működését, viselkedését biztosító modulok közti kapcsolatokon alapul. A komplex informatikai környezet önmagában is új kihívásokat jelent a különböző automatizált rendszerek számára, különösen az intelligens városi megvalósításokban.⁴ Ezen különböző kihívásokat, problémákat főként az eszköz vagy a rendszer szoftverében kezelik. Az információtechnológiában bekövetkező forradalmi változások lehetővé teszik a városi ellátási rendszerek nagy ütemű fejlesztését. A közlekedési hálózat az egyik olyan fontos elem, amely számottevő fejlődésen fog keresztülmenni. A fejlesztések és az innovációk középpontjában a járművek és a közlekedés biztonsága, teljesítménye, gazdaságossága és kényelme áll, ami növeli a funkcionalitást, és környezetbarátabb, „okosabb” eszközöket, rendszereket eredményez. Ezen rendszerfejlesztések eredményeképp az alkalmazó szervezetek és felhasználók adatigénye jelentős lesz (az út mentén elérhető szolgáltatások, közlekedési információk, alternatív útvonalak, biztonsági értesítések stb.).

Intelligens közlekedési járművek

Az Európai Unióban a közutak biztonsági mutatói világviszonylatban rendkívül jónak számítanak. Azonban továbbra is napi szinten, magas számban fordul elő halálos kimenetelű és súlyos sérüléssel járó közúti baleset. Az ezredforduló óta felére csökkent a halálos áldozattal járó közlekedési balesetek száma, köszönhetően az uniós, nemzeti és régiós szabályozásoknak, ennek ellenére évente több mint 25 000 ember hal meg és több mint 135 000 sérül meg súlyosan ilyen balesetben. „A közúti közlekedés biztonságáról szóló, 2017. márciusi vallettai nyilatkozatban az uniós tagállamok nemzeti kormányai vállalták, hogy tovább csökkentik a halálos kimenetelű és a súlyos sérüléssel járó közúti balesetek számát, és arra kérték a Bizottságot, hogy uniós szinten koordinálja a fellépést. Felszólították a Bizottságot arra, hogy »készítsen új közúti közlekedésbiztonsági szakpolitikai keretet

² Andrei C. NAE – Ioan DUMITRACHE (2015): Airborne Collision Avoidance System as a Cyber-Physical System. *Incas Bulletin*, 7(4).

³ Lipika DEKA – Mashrur CHOWDHURY (2019): *Transportation Cyber-Physical Systems*. [H. n.]: Elsevier.

⁴ TOKODY Dániel – SCHUSTER György (2016): Driving Forces Behind Smart City Implementations. The Next Smart Revolution. *Journal of Emerging Research and Solutions in ICT*, 1(2), 1–16.

a 2020 utáni évtizedre, beleértve a közúti közlekedésbiztonság teljesítményének értékelését az e nyilatkozatban foglalt célok és számszerű célkitűzések figyelembevételével». Vállalták, hogy 2030-ra a 2020-ban mért számokhoz képest felére csökkentik a súlyos balesetek számát az EU területén.⁵ További célkitűzésként határozták meg az úgynevezett „Vision Zero”-t, azaz hogy 2050-re ne legyen súlyos sérüléssel járó vagy halálos kimenetelű közlekedési baleset az európai utakon.

A közlekedési információk és információforrások feltérképezése, kiépítése és kooperatív használata a mobilitási piac minden résztvevője számára fontos feladat. A fejlett, kooperatív közlekedési rendszerek – mint információforrások – kialakulása útján új szolgáltatások és alkalmazások jönnek létre, amelyek rendkívül nagy mennyiségű adatot indukálnak. Az információk sokaságának kiértékelése és feldolgozása a jövőbeli, teljes mértékben autonóm közlekedés alapja. „Az intelligens közlekedési rendszerek olyan fejlett alkalmazások, amelyek tényleges (emberi) intelligencia megtestesítése nélkül biztosítanak innovatív szolgáltatásokat a különböző közúti közlekedési módokhoz és forgalmi menedzsmenthez kapcsolódóan.”⁶

Az intelligens közlekedési rendszerek fő elemei az intelligens járművek és járműrendszerek, amelyek „a járművekbe épített – az emberi feldolgozásnál – fejlettebb (gyorsabb, nagyobb számítási kapacitással rendelkező stb.) érzékelő és beavatkozó rendszerek segítségével”⁷ támogatják a közlekedésbiztonság növelését, az infrastruktúra hatékony kihasználását, az utazási kényelem növelését, a környezeti terhelés csökkentését, a járművezetés hatékonyságának növelését.⁸

Az intelligens közlekedési járművek rendszereinek funkció szerinti csoportosítása:

- észlelést támogató rendszerek;
- menetdinamikai támogató rendszerek;
- veszélyre figyelmeztető rendszerek;
- vészhelyzeti támogató rendszerek;
- kapacitás- és hatékonyságnövelő rendszerek;
- járművezetői kényelmet fokozó rendszerek;
- ellenőrző rendszerek.

Az észlelést támogató rendszerek célja a járművezető vizuális észlelésének támogatása, például a holtterfigyelésben, a tárgyak, jelenségek felismerésében vagy éjszaka infravörös kamerák segítségével az emberi szem által nem érzékelhető hullámhosszon. Ezen rendszerek felismerik a jelzőtáblákat, vagy figyelmeztetik a vezetőt abban az esetben, ha ébersége

⁵ Európai Bizottság (2018): *A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának. Európa mozgásban. Fenntartható mobilitás Európában: biztonságos, összekapcsolt és tiszta közlekedés. 2.*

⁶ Az Európai Parlament és a Tanács 2010/40/EU (2010. július 7.) az intelligens közlekedési rendszereknek a közúti közlekedés területén történő kiépítésére, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódására vonatkozó keretről (EGT-vonatkozású szöveg).

⁷ CSISZÁR Csaba – FÖLDES Dávid – CSONKA Bálint (2018): *Közlekedési információs rendszerek*. Budapest: Akadémiai.

⁸ CSISZÁR–FÖLDES–CSONKA 2018.

csökken.⁹ A menetdinamikai támogató rendszerek olyan, vészhelyzeti szituációban vagy üzemi körülmények között aktiválódó rendszerek, amelyek biztosítják a stabil úttartást, a járművek kormányozhatóságát, szabályozzák a fékerőt, megakadályozzák a kerekek kipörgését. A járművek stabilitásának és kormányozhatóságának fenntartásával – a kormány-, a hajtás- vagy a fékrendszerbe történő beavatkozással – segítik a vezetőt a jármű feletti irányítás megtartásában. A menetdinamikai támogató rendszerek közé tartoznak például a blokkolásgátló, kipörgésgátló vagy fékerőelosztó rendszerek vagy a járműstabilitás kontrollját végző menedzsmentrendszer.

A veszélyre figyelmeztető rendszerek vizuális jelekkel, hanghatásokkal vagy egyéb ingerek által potenciális veszélyforrásokra figyelmeztetik a jármű vezetőjét. A figyelmeztetést kiválthatja például a sáv elhagyása vagy egy ütközéshez közeli állapot, a kipörgésgátló működése vagy a V2X¹⁰ kommunikáció során szerzett egyéb információ. A figyelmeztető rendszerek és a vészhelyzeti támogató rendszerek közti kapcsolat által az észlelt vészhelyzet vagy baleset elkerülhetővé válik. A kooperatív közlekedési rendszerek elterjedésével, a különböző kommunikációs csatornák felhasználásával hatékonyabb lesz a baleset-megelőzés, és csökken a vészhelyzetek kialakulásának lehetősége.

A vészhelyzeti támogató rendszerek a vészhelyzet kialakulásakor, balesetveszély vagy baleset esetén lépnek működésbe, ha a járművezető nem vagy nem kellő időben avatkozott be. Vészhelyzeti támogató rendszerek kapcsolódhatnak magához a járműhöz, az infrastruktúrához vagy a járműhöz és az infrastruktúrához egyaránt. A támogató rendszerek közé tartoznak a vészhelyzet vagy baleset esetén aktiválódó passzív biztonsági rendszerek, amelyek célja a vezető és az utasok védelme, ilyen például az ütközéskor aktiválódó utasvédelem vagy az e-call-rendszer.¹¹

A kapacitás- és hatékonyságnövelő rendszerek célja a hatékony üzemanyag-felhasználás és a pályakapacitás kihasználásának segítése. Az adaptív sebesség- és távolságtartó rendszerek, a sebességváltás esedékességét jelző rendszerek és a járműszerelvények mozgását összehangoló rendszerek elsősorban a járművek hajtás- és fékrendszerét szabályozzák.

A járművezetői kényelmet fokozó rendszerek célja egyes vezető által elvégzendő feladatok, funkciók ellátása. A kényelmi rendszerek közé tartozik például az adaptív fényszóró-vezérlés, a sebességfüggő szervokormány, az esőérzékelős ablaktörlő, a *head-up display* és a hangvezérlés. A vezetői feladatokat támogató rendszerek közé tartoznak a sávtartó

⁹ GKICenter (2022): *A járművezetőt a vezetésben támogató berendezések*.

¹⁰ V2X: „jármű és minden lehetséges dolog közötti együttműködés, kommunikáció lehetővé teszi, hogy összekapcsolja az összes járműtípust és a különféle infrastrukturális rendszereket. Ez a kapcsolat magában foglalja az autókat, az autópályákat, a hajókat, a vonatokat, a repülőgépeket, valamint a gyalogosokat stb. is, ezáltal megvalósítva a teljes körű kooperativitást a (TOKODY Dániel et al. [2018]: Kiberbiztonság az autópárházban. *Bánki Közlemények*, 1(3), 73). A V2X kommunikáció lehetővé teszi a járművek kommunikációját a közlekedés szereplőivel és a közlekedés megvalósulásához szükséges infrastruktúrával egyaránt, optimalizált és biztonságosabb közlekedést eredményezve (TOKODY et al. 2018: 71–77).

¹¹ Az automatikus segélyhívó rendszer olyan szolgáltatás, amelyet a 2018. március 31-e után gyártásba kerülő és az EU-ban értékesített új személyautó-típusoknak és kis haszonjárműveknek biztosítaniuk kell. A rendszer balesetkor automatikusan és azonnal vészjelzést küld a segélyhívó telefonszámra (Magyarországon a 112-es számra), továbbítja a jármű legfontosabb adatait (például a szenzorok jelzéseit, hogy kinyílt-e a légzsák, a GPS-koordinátákat, az utasok számát).

rendszerek, a *stop and go* rendszer, a parkolási asszisztens és az elöl lévő járművet automatikusan követő rendszer is.

Az ellenőrző rendszerek mind a vezető, mind a jármű ellenőrzésére szolgáló megoldások. A digitális tachográf, a fedélzeti jármű-diagnosztikai vagy a fogyasztás- és károsanyagkibocsátás-ellenőrző rendszer segítségével a járművek működése ellenőrizhető, emellett lehetővé teszik a jármű működésének utólagos elemzését is.¹²

Az intelligens közlekedési rendszerek mögötti motivációt a járműipar átalakulása generálja. Az átalakulás megfigyelhető a járművek hajtásában is: egyre növekvő számban jelennek meg hibrid és elektromos hajtású járművek. Egyes gyártók terveik szerint 2030-ra már teljes mértékben elektromosautó-gyártóvá válnak; az előrejelzések alapján ekkorra az új autók kb. 60%-a lesz elektromos. Az elmúlt években az autóipar fejlődése egyre inkább a hálózatba kapcsolt és autonóm képességekkel rendelkező irányba mutat. A mai modern járművek összekapcsolt és valamilyen hozzáadott értéket képviselő funkciókat megvalósító rendszerekkel vannak felszerelve, hogy növeljék a felhasználói élményt és elősegítsék a biztonságos használatot.

Autonóm működést nyújtó járművek

A közlekedési hálózat és minden programozható biztonságkritikus rendszer tervezése és kialakítása során a funkcionalitás elvét szem előtt tartva kiberbiztonsági szempontokat is figyelembe kell venni tehát a jövőben.

Ez a biztonsági kihívás fokozottan jelenik meg a közlekedésbiztonság területén, tekintettel arra, hogy a járműiparban az autonóm, önvezető járművek fejlesztése az intelligens közlekedési rendszerek kialakítása mellett viharos gyorsasággal zajlik.

A technológiai fejlődés – mindenekelőtt az összekapcsoltság és az automatizálás terén – új lehetőségeket teremt. Már jogszabályi szinten is megjelenik a fejlesztési célú autonóm jármű fogalma a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendeletben. Ez az alábbi módon határozza meg a fejlesztési célú autonóm járművet: „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.”¹³ A definíció alapján látható, hogy az emberi beavatkozás vagy annak lehetősége még mindig elsődleges szempont, a ténylegesen autonóm járművek megjelenését a szakértők többsége a 2025–2030 közötti évekre jóslja. Kevésbé optimista megítélés szerint viszont 2040-től válhat a mobilitás természetes és meghatározó részévé az önvezető rendszereket alkalmazó technológia. Az autonóm járművek szenzorai segítségével érzékelik környezetüket, az összegyűjtött

¹² GKICenter 2022; CSISZÁR Csaba – SÁNDOR Zsolt Péter (2014): *Közlekedési informatika; Intelligens közlekedési rendszerek (ITS) alapismeretei* (2019).

¹³ 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról 2. § (3b) bekezdés b) pont.

információkat kiértékelik, felmérik a valós szituációt. A felmérés eredményeként emberi beavatkozás nélkül hoznak döntéseket, amelyek alapján aktiválják a beavatkozó komponenseket, ezzel szabályozva, módosítva helyzetüket, állapotukat. Tehát a járművek képesek lesznek önálló döntéshozatalra, működésük befolyásolására, minimalizálják a kritikus járműállapotok és -helyzetek kialakulásának lehetőségét. A biztonság és a megbízhatóság növelése mellett javítják az üzemeltetés hatékonyságát is.¹⁴

Az emberi tényező hatásának csökkentésére, ellensúlyozására, a vezető nélküli járművekre való átállás hosszú távon nagyobb biztonságot eredményez a közlekedésben. Az átmeneti időszakban azonban új kockázatok jelennek meg, amelyek részben az automatizált járművek vegyes forgalomban való működésével, részben pedig a vezető és a jármű közötti összetett interakcióval, illetve a kiberbiztonsági kérdésekkel kapcsolatosak. Más kihívások a demográfiai változásokból és a személyes mobilitás különböző megközelítéseiből erednek majd.¹⁵

A hagyományos járművek a ténylegesen autonóm társaik megjelenése után – figyelembe véve a járművek jelenlegi átlagéletkorát – még legalább 10-15 évig jelen lesznek a közlekedésben. A két eltérő rendszer alapján működő járművek közti kommunikáció nem vagy csak nagy kompromisszumokkal alakítható ki, így a „vegyes közlekedési módok eredményeként zavarok sokaságát fogja indukálni, például az utakon történő áramlásokban akadályokkal, torlódásokkal kell számolni”.¹⁶ A teljesen autonóm közlekedés ezen zavarokat kiküszöböli a jövőben, egyúttal csökkenti a környezetterhelést is.

Az autonóm technológia célkitűzései emberek milliói számára biztosítanak új mobilitási lehetőségeket. Ezek a járművek életet menthetnek, segíthetnek az ügyintézés gördülékenyebbé tételében, a munkahelyre való ingázásban, vagy elszállíthatják a gyerekeket az iskolába, de a harctéri és a katasztrófaelhárítási tevékenységekben is nagy szerepet kaphatnak a jövőben.¹⁷

A járművek automatizáltsága, az autonóm járművek megjelenése

Az okosvárosok koncepciója mentén kutatások folynak az intelligens közlekedési infrastruktúra feltételeinek terén is. Az okos-közlekedéss rendszerek mint innovatív üzleti megoldás hozzájárulnak a fenntartható fejlődéshez, és azon túl kényelmi funkciókkal is szolgálnak.

Az intelligens járművek, járműrendszerek elterjedésének feltétele az intelligens közlekedési infrastruktúra. Az intelligens közlekedési rendszerek alkalmazásának egyik célja lehet a gazdaságosság a szállítási kapacitás növelése révén, a kevesebb baleset elérése és a károsanyag-kibocsátás csökkentése. Az autonóm járművek terjedésének össztársadalmi előnye van, és alkalmazásuk elsődleges színtere – az egyre többfelé kialakuló okosvárosok

¹⁴ GÁSPÁR Péter – SZIRÁNYI Tamás (2017): *Érzékelők az autonóm járművekben*.

¹⁵ Európai Bizottság (2018): *A Bizottság közleménye*.

¹⁶ CSIZMADIA Zoltán – RECHNITZER János szerk. (2021): *Az önvezető járművek világa*. Budapest: Akadémiai.

¹⁷ Waymo (2021): *Waymo Safety Report*.

szerves részeként – a városi közlekedés lesz. Az elmúlt időszakban a városi környezetben folyamatosan emelkedett a járművek száma és ezzel egyidejűleg a városi forgalom. A dinamikus bővülés az előrejelzések szerint a jövőben tovább folytatódik. Az autonóm járművek új lehetőségeket kínálnak a közlekedéshez kapcsolódó problémák megoldására.

„Egy várost akkor nevezünk okos városnak, ha a fenntartható gazdasági fejlődést a hagyományos és digitális infrastruktúrában, a humán és a társadalmi tőkébe való kiegyensúlyozott befektetés révén, az érintett közösség érdekeltjeinek bevonásával, aktív részvételével, környezettudatos módon éri el. Az okos városokban a technológiai és az intelligens szolgáltatások komplex, életminőségről, hatékonyságról, ökológiai és gazdasági fenntarthatóságról szóló célok eszközei, amelyek más eszközökkel együtt alkalmazva tudnak sikeresek lenni.”¹⁸

Az okosváros rendszerek rendszerét (*system of systems*) jelenti. „Az okos városban az információtechnológiát összekapcsolják az infrastruktúrákkal, eszközökkel, személyekkel, szervezetekkel stb. a szociális, gazdasági és környezeti problémák megoldása érdekében. A részrendszerek más-más célhierarchiával működnek, miközben a teljes rendszer céljainak eléréséhez magasabb rendű koordináció szükséges. A legfontosabb szereplők: a város irányító szervezete (várostervezés, adminisztráció), a felhasználók (vállalkozások, városlakók) és az infrastruktúrákat (például közlekedés, energia, kommunikáció, hulladékgazdálkodás, vízgazdálkodás) működtető szervezetek.”¹⁹

Az új, modern és egyre intelligensebb városi környezetben nem könnyű értelmezni a járművek „önvezető” jelzőjének jelentését. Az automatizáció szintjeit meghatározó főbb szervezetek:

- NHTSA – National Highway Traffic Safety Administration;
- SAE – Society of Automotive Engineers;
- BASt – Bundesanstalt für Straßenwesen.

Az NHTSA átvette a SAE keretrendszerét az automatizáció szintjeire vonatkozóan.²⁰ A SAE J3016 sorszámú ajánlásában az egyes gyártók által létrehozott termékek önvezető képességének (milyen mértékben és milyen körülmények között képesek az önvezetésre) egyértelmű meghatározása és mérése érdekében hatszintű követelményrendszert vezetett be:

- SAE 0. szint esetén nincs automatizálás. Minden esetben a járművezető irányítja az autót, folyamatos figyelmet kell biztosítani a jármű vezetéséhez, felügyelnie kell a vezetéstámogató rendszerek működését, jelzéseit. A biztonságos közlekedés érdekében a járművezetőnek kell kormányoznia, fékeznie vagy gyorsítania. A támogató funkciók figyelmeztetést és pillanatnyi asszisztenciát nyújtanak (például automatikus vészfékezés, holtterfigyelés, sávelhagyási figyelmeztetés).

¹⁸ RAB Judit – SZEMEREY Samu (2016): Az Okos Város Fejlesztési Modellről. *Információs Társadalom*, 16(3), 146–156.

¹⁹ GÁSPÁR Péter – NÉMETH Balázs – BOKOR József (2019): *Járműirányítás*. Budapest: Akadémiai.

²⁰ LUKOVICS Miklós et al. (2018): Az önvezető autók és a felelősségteljes innováció. *Közgazdasági Szemle*, 65(9), 949–974.

- SAE 1. szint esetén vezetéstámogatást biztosít a jármű. Minden esetben a jármű-vezető irányítja az autót, folyamatosan figyelnie kell a vezetéstámogató rendszerek működését, jelzéseit. A biztonságos közlekedés érdekében a járművezetőnek kell kormányoznia, fékeznie vagy gyorsítania. Ezek a funkciók (kormányzás vagy fékezés/gyorsítás) támogatást nyújtanak a járművezető részére (például sávközépen tartás vagy adaptív tempomat).
- SAE 2. szint esetén részleges automatizálást biztosít a jármű. Minden esetben a járművezető irányítja az autót, folyamatosan figyelnie kell a környezetet és a vezetéstámogató rendszerek működését, jelzéseit. A biztonságos közlekedés érdekében a járművezetőnek kell kormányoznia, fékeznie vagy gyorsítania. Ezek a funkciók (kormányzás és fékezés/gyorsítás) támogatást nyújtanak a járművezető részére (például *highway pilot*, sávközépen tartás és adaptív tempomat).
- A SAE 3. szintnél jelenik meg az automatizált vezetési szolgáltatás. Ezen szinttől kezdve feltételes automatizálást biztosít a jármű. A teljeskörűen automatizált irányítás egyes vezetési módokban jelenik meg, a járművezető nem vezet (akkor sem, ha a vezetőülésben ül), mással is foglalkozhat, amikor az automatizált vezetéstámogató rendszerek aktívak. A támogató rendszer jelzése esetén a vezetőnek át kell vennie az irányítást, amihez a rendszernek kellő időt (akár több másodperc) kell hagynia a járművezető számára, a szükséges beavatkozás elvégzése érdekében. Ezek a funkciók korlátozott módon, előre meghatározott helyzetekben képesek a jármű vezetésére (például automatizált vezetés forgalmi dugóban).
- SAE 4. szint esetén magas fokú automatizálást biztosít a jármű. Teljes körű irányítás jelenik meg egyes vezetési módokban, amelyekben a járművezető felügyeletére abszolút nincs szükség. A járművezető nem vezet (akkor sem, ha a vezetőülésben ül), mással is foglalkozhat, amikor az automatizált vezetéstámogató rendszerek aktívak. A vezetői beavatkozásra, az irányítás átvételére ezen rendszereknél nincs szükség. Ezek a funkciók korlátozott módon, előre meghatározott helyzetekben képesek a jármű vezetésére (például vezető nélküli helyi taxi, *shuttle*-busz).
- A SAE 5. szintű járművek értelmezhetőek teljesen automatizált járművekként. A teljes körű gépi irányítás minden vezetési módban rendelkezésre áll, akár járművezető nélkül is. A járművezető nem vezet (akkor sem, ha a vezetőülésben ül), mással is foglalkozhat, amikor az automatizált vezetéstámogató rendszerek aktívak. A vezetői beavatkozásra, az irányítás átvételére ezen rendszereknél nincs szükség, a jármű minden helyzetben, bármilyen körülmények között képes irányítani, vezetni önmagát.²¹

A járművek közötti kommunikáción kívül a V2X (*vehicle-to-everything*) kommunikáció is hozzájárul az okosváros koncepciójához. A járművek fizikai rendszerei mellett egyre hangsúlyosabb szerep jut a komplex kiber-fizikai rendszereknek. Ezen közlekedési rendszerek zavarérzékenységét jól mutatta be Simon Weckert, aki Berlin forgalmas útjain gyalogosan egy kis piros kocsit húzott maga után, benne 99 okostelefonnal. A készülékeken

²¹ GÁSPÁR–NÉMETH–BOKOR 2019.

a Google Maps alkalmazást futtatta, amely a lassú tempót közlekedési dugónak érzékelt, ezért a forgalmat a valóságban elkerülő útvonalak irányába terelte. A létrehozott forgalmi szituáció ugyan csak a virtuális világban létezett, mégis következményekkel járt a való világ működésére nézve. Jól látható a virtuális és a fizikai világ összehangoltsága, egymásrautaltsága és kiber-fizikai kölcsönhatása.²²

Technológiai újítások és sajátosságok

Az autóiipari fejlesztések kiberbiztonság-szempontrú megközelítése új és fejlődő terület. A járművek és a járműrendszerek biztonságorientált alkalmazása nem kizárólag a tervező feladata. A járművek hálózatba kapcsolásával azok az egymás közt megosztott adatok alapján fognak reagálni adott közlekedési szituációra, fognak abban döntéseket hozni. Ezen döntések biztosítása és hatékony megvalósítása érdekében márkafüggetlen és nemzetközi, határokon átvélő infrastrukturális megoldások kidolgozása és alkalmazása szükséges, amellyel a közös, integrált európai kooperatív közlekedési rendszerben elérhetővé válik a megfelelő funkcionális biztonsági szint.

A technológia fejlődésével a járművek funkcionális biztonsága a bennük található hardver- és szoftverelemektől vált függővé. Gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a piacra kerülő gépjárművek általában ki vannak téve a kibertámadásokból származó hatásoknak. Ez annak is betudható, hogy a tervezési fázisnál csak részben érvényesülnek kiberbiztonsági szempontok. Jellemzően a kényelmi funkciókat megvalósító járműfedélzeti rendszerek (például navigációs rendszerek, Bluetooth-kapcsolat, *in-car* internet) a megvalósítás során nem kapnak megfelelő védelmet. Ezen gyengeségeket kihasználva elérhetővé válnak olyan biztonsági funkciók, amelyeknek a működése megzavarható, vagy a gépjármű felett a részleges irányítás átvehető lesz akár közvetlen fizikai kapcsolat nélkül is. Ahogy a hagyományos járművek üzemeltetői, úgy az autonóm járműrendszerei is felelősek járművük biztonságáért, így a járművek és a járműrendszerek kiberbiztonságára is figyelemmel kell lenniük a jövőben.²³

Az autóiipari kiberbiztonság a járművekben és a közlekedési rendszerekben kezelt információk bizalmasságának, sértetlenségének és rendelkezésre állásának biztosítását jelenti, a járművek, a járműveket használók, a járműhöz kapcsolódó szoftverek és szolgáltatások, eszközök, illetve hálózatok komplex környezetében. A mai modern autók átlagosan 70–100 db vezérlőegységet, ECU-t (*electronic control unit*) tartalmaznak egyes funkcióik megvalósítására, de bizonyos modellek akár ennek a dupláját is használhatják szolgáltatásaik biztosításához.

Az egyre szélesebb körű sebesség-, biztonság-, költség-, funkcionalitás- stb. igények, az automatizált vezetés által generált elvárások, a járművek közötti kommunikáció és a járművek nagymértékű elektronizáltsága miatt egyre inkább szoftverorientálttá

²² BÓDI Antal (2022): *Közlekedésbiztonság fokozását megalapozó Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának kérdései*. PhD-értekezés. Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola. 36–38.; a National Initiative for Cybersecurity Careers and Studies weboldala.

²³ TOKODY et al. 2018.

válnak a járműveink. A jelenlegi járműhálózati struktúrák nem biztosítják ezen célok hatékony megvalósítását. A gyártók egyre inkább elmozdulnak a funkcióktól a szolgáltatások irányába. A járművekben alkalmazott hálózati architektúráknak ezen változásokhoz kell alkalmazkodniuk. Az új igényekre a központosított rendszerek (*centralized system*) és a komplex szoftverek jelentik a megoldást.

A járművek hálózatba kapcsolása által új fenyegetések jelennek meg, például a termékbiztonságra, az adatintegritásra és az adatbiztonságra, továbbá az interoperabilitásra vonatkozóan. Az ISO 26262-1:2018 szabvány a közúti járművek elektronikus rendszerének funkcionális biztonságára nézve határoz meg szabályokat és tervezési irányelveket. A szabvány megköveteli az interfészekre vonatkozó biztonsági eljárások használatát, azonban széles körben alkalmazott, átfogó, formalizált, járműipar-specifikus kiberbiztonsági szabványok még nem állnak rendelkezésre. A Nemzetközi Szabványügyi Szervezetnél (ISO) a kiberbiztonsági szabvány kidolgozása javaslati szakaszban van, a SAE szabványát 2021 decemberében frissítették. A *SAE J3061TM* kapcsán írt *Cybersecurity Guidebook for Cyber-physical Vehicle Systems* első kiadása 2016 januárjában jelent meg. A dokumentum gyakorlati útmutatást ad az ipari, kormányzati és kutatási eredmények alapján az úgynevezett jó gyakorlatokra (*best practices*), amelyek alkalmazhatóak a járműiparban vagy más kiber-fizikai rendszerekben (például katonai járművek).

További szabványok is hatással vannak az autóipari fejlesztésekre, a tervezési folyamat vonatkozásában. Ilyenek például az általános IT-biztonsági szabványok (ISO/IEC 27001:2013, ISO/IEC 15408) vagy a V2X kommunikációhoz tartozó szabványok (IEEE 1609.2, ETSI TR 102 638 V1.1.1). A kockázatelemzés és a kockázatértékelés elvégzése alapkőve annak, hogy olyan fejlesztésbiztonsági koncepció és követelmény-előírás készülhessen, amely már rendszerterv szintjén foglalkozik a mélységi védelem (*defense in depth* – DiD) kialakításával, valamint hogy a védelmi megoldásokat egymásra épülő rétegekként alakítsák ki. A biztonság több, mint hozzáadott elem a fejlesztési folyamatban, a tervezési folyamat szerves részét kell hogy képezze a koncepció fázisától a tervezés, a gyártás, az üzemeltetés, a szervizelés szakaszán át a rendszer leszereléséig, a járművek teljes életciklusában.²⁴

Új kockázatok és sérülékenységek

A modern járművek számos támadható felülettel rendelkeznek, a járművek ellen irányuló, kibertérből érkező támadások száma az elmúlt években növekvő tendenciát mutatott. A járművek és a járműrendszerek védelme érdekében szükséges:

- a járművek közötti kommunikáció biztonságának és információs rendszereik fizikai infrastruktúrája védelmének biztosítása;
- működésbiztonságuk megvalósítása, annak érdekében, hogy a közlekedési folyamatok megzavarása ellen védett legyen a rendszer;

²⁴ TOKODY et al. 2018.

- a járművek által gyűjtött és tárolt információk védelme a továbbított adatokhoz való jogosulatlan hozzáférés, törlés és módosítás ellen;
- az informatikai és információs rendszerek védelme a fizikai fenyegetésektől, például a járművezérlő egységekhez való illetéktelen hozzáférés megakadályozása;
- a közlekedési rendszer mint kritikus infrastruktúra kibervédelmének megvalósítása.

Napjainkban is alkalmaznak a különböző ellátási szervezetek olyan rendszereket, amelyek a meghatározott mérőpontokról származó adatok gyors kiértékelése és feldolgozása révén azonnal be tudnak avatkozni raktározási, szállítmányozási vagy szolgáltatási folyamatokba az optimalizáció jegyében. A modern járművek esetén az információ felvételére szolgáló eszközök, érzékelő- vagy szenzorhálózatok (például kamera, radar, ultrahang és LiDAR-szenzorok) biztosítják a környezetről, a valós világ folyamatairól és objektumairól történő információgyűjtést. Ezen információk feldolgozása által meghatározhatóvá válik a jármű helyzete, elhelyezkedése a környezetben vagy akár a többi járműhöz viszonyítva. Detektálhatók a környezet statikus és dinamikus objektumai, kategorizálás után (például kerékpár, gyalogos, tábla, jármű) meghatározható relatív pozíciójuk és sebességük. Az objektumok, valamint a környezeti tényezők változatossága miatt kihívást jelent a környezet minél pontosabb érzékelése. A különböző közlekedési szituációk értékelésében nagy szerepet kap a mesterséges intelligencia, az adattudomány és a gépi tanulás. Az adatok és a feldolgozási eredmények validálása, verifikációja is hozzájárul a közlekedés biztonságához.

Az adatok egyre nagyobb szerepet kapnak a sikeres és stabil működés érdekében, így egyre nagyobb értéket is képviselnek. Ezeknél a folyamatoknál a biztonság mellett az információ- és adatbiztonságot támogató környezet megteremtése alapvető követelmény.

A modern járművek és a jövőbeli autonóm társaik által hozzáférhető adatok forrása lehet a jármű saját szenzorhálózata vagy a V2X kommunikáció révén elérhető egyéb jármű, infrastruktúra, gyalogos stb. adatai, illetve a különböző felhőalapú rendszerek (például gyártói vagy szolgáltatói felhőalkalmazások), a közúthálózat-üzemeltető informatikai rendszere stb.

A komplex vagyonvédelem fogalma és tartalma

A komplex vagyonvédelem egymással szorosan kapcsolódó és összefüggő összetevőkből álló rendszer. Célja a kockázatok előfordulási valószínűségének és az egyes, mégis bekövetkező kockázati események káros következményeinek minél nagyobb mértékű csökkentése.

A komplex vagyonvédelem fő komponensei:

- mechanikai védelem;
- elektronikai védelem;
- élőerős védelem;
- megelőző intézkedések.

A komplex védelem komponenseit egyenként vagy akár egyszerre is alkalmazhatják, azonban a magas szintű biztonság a fentiek összehangolt, optimális, arányos alkalmazásával érhető el, ez a komplex őrzés-védelem vagy az őrzés-védelem komplexitása.²⁵

A gépjárművédelem a leggyakoribb felfogás szerint az objektumvédelemhez hasonlóan jól körülhatárolható terület köré épül, a védelmi eszközrendszer olyan arányban történő szervezésével, amely a várható támadási irányoknak megfelelően kiépítve a veszély nagyságával arányos védelmet képes biztosítani. A jogosulatlan behatolás elleni védelemnek az utóbbi időkig néhány speciális eset kivételével elsősorban a perimétervédelmet ellátó fizikai védelmi rendszer túlóldalaról indított, annak megbontásával vagy más úton történő leküzdésével végrehajtott behatolásokra kellett felkészülnie.

Már jelenleg is kihívásként jelentkezik az objektumvédelemben alkalmazott eszközök kibertámadással szembeni sérülékenysége. Egyre több olyan berendezést alkalmazunk, amely önálló intelligenciával és döntési képességgel van felruházva, és emellett valamilyen felügyeleti szoftverrel folyamatosan kommunikál. Ez olyan támadási felületet jelent, amelynek védelme érdekében a pontosabb tervezés, a precízebb kivitelezés mellett gondosabb üzemeltetési magatartást kell megkövetelni a felhasználóktól. Megfelelő informatikai tudás birtokában a külső behatoló akár mesterszintű felhasználói jogosultságokkal felülvezérelheti a komplex védelmi rendszert. Ezért a komplex objektumvédelemnek ki kell terjednie a megfelelő szintű informatikai védelemre is. Figyelemmel kell tehát lenni arra, hogy az objektumvédelemben alkalmazott korszerű alrendszerek kényelmi szolgáltatásai mellett újabb támadási felület jelenhet meg, így az objektumvédelem komplexitása további aspektusokkal egészül ki.²⁶

Az autonóm önvezérlő rendszerek üzemeltetésekor hasonló kihívásokkal kell szembenézni. A járműgyártás kezdeti időszakában a motorizáció, a tömeggyártás, a járműipar folyamatos fejlődése révén a közlekedési járművek egyre szélesebb körben elterjedtek. Egyre gyorsabbá is váltak, ami új kockázatokat jelentett a közlekedésben. Annak érdekében, hogy a gyártók a járművek biztonsági szintjét is növeljék, csökkentsék az újonnan megjelenő kockázatokat, megkezdődött a járműbiztonsági eszközök fejlesztése is. A járművek számának növekedésével azok egyre többször szenvedtek balesetet és ütköztek össze, azonban előfordult, hogy gyalogosok is érintettekké váltak, egyre gyakrabban előfordultak halálos kimenetelű balesetek is. A balesetek okainak vizsgálata alapján nem minden esetben volt egyértelmű a felelősség kérdése. A járművezetők viselkedése, a jármű konstrukciója, a nagy sebességű utak tervezése stb. mind az okok közé sorolódott. A közlekedésben rejlő lehetőségek kiaknázására és előnyeinek megőrzése érdekében a járművezetői viselkedésre és a járművek belső környezetére helyeződött a hangsúly. A komplex védelem összetevőit tekintve a mechanikai és elektronikai védelem korszerűsítése kezdődött meg, a járművezető képességeinek fejlesztése mellett.²⁷

Egyre több biztonsági megoldást dolgoztak ki a balesetek számának csökkentésére, azok hatásának mérséklésére. Az egyre összetettebb biztonsági fejlesztések célja

²⁵ VASS Attila – BEREK Lajos (2015): Napenergia és az elektronikai jelzőrendszer, villamos energia hálózattól távol lévő objektumok védelmének lehetőségei. *Hadmérnök*, 24(2), 41–57.

²⁶ TÓTH Levente (2018): A komplex objektumvédelem kihívásai napjainkban. *Bolyai Szemle*, 27(1), 35.

²⁷ National Museum of American History (é. n.)

a vezetők, az utasok, a gyalogosok, a környezet és magának a járműnek a védelme volt, mire eljutottunk a mai modern, számítógép-vezérlésű automatikus rendszerekig. A kifejlesztett megoldások két fő területre oszthatóak: aktív és passzív biztonságra. Passzív biztonsági megoldások alatt azon elemeket/rendszereket értjük, amelyek feladata az utasok védelme, valamint az okozott kár csökkentése, vagyis reaktív védelmi intézkedéseket foglalnak magukban. Idetartozik a jármű külső és belső mechanikai védelme, a különböző elektronikus jelzőrendszerek, a fékek és az abroncsok, a biztonsági öv, a világítás, a kamera stb. A járművek fizikai védelmére alkalmazott intézkedések közé tartozik például a motortér elektromechanikai védelme, a kormány- és a váltózár, valamint az indításgátló biztonsági kapcsolók beépítése.²⁸

Az aktív biztonsági rendszerek értelmezhetőek technológiaként, mint preventív és proaktív védelmi megoldások, amelyek célja a balesetek megelőzése. Ezek alkalmazása a modern járművekben már kötelező elemként jelenik meg. Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/2144 rendelete előírja olyan fejlett vezetéstámogató rendszerek (*advanced driver assistance system* – ADAS) új járművekbe való beépítését, amelyek tovább növelik a közlekedés biztonságát, megkönnyítik a vezetői tevékenységeket, csökkentik a halálos kimenetelű közlekedési balesetek számát.²⁹ Ilyen például a(z):

- intelligens sebességszabályozó;
- indításgátló alkoholszonda előkészítése;
- járművezető fáradékonyágát és figyelmét érzékelő figyelmeztető rendszer;
- járművezető figyelmetlenségét érzékelő fejlett figyelmeztető rendszer;
- vészfékjelzés;
- tolatóradar;
- eseményadat-rögzítő.³⁰

Az önvezető járművek megvalósítása felé vezető úton állomások lehetnek a járművezetőt felülbíráló rendszerek, amelyek segítségével olyan esetekben is fékezhet automatikusan a jármű, ha a vezető gyorsítani tervezett.³¹ Az automatikus sebességkorlátozó rendszerek a szabályok betartására is szolgáló eszközként jelenhetnek meg, egyre szélesebb körben.

A jövőben egyre hatékonyabb védelmet kell kialakítani annak érdekében, hogy biztonsági rendszereik biztosítsák a modern járművek sértetlenségét és rendelkezésre állását, a járműben található felhasználói, működési és környezeti adatok (beleértve a pályainformációkat) bizalmasságát, sértetlenségét és rendelkezésre állását annak érdekében, hogy az egyre inkább autonóm módon működő járművek biztonságos elemei a jövő közlekedésének. Az aktív és passzív biztonsági eszközök és a járművek védelme komplex feladat, amelynek ki kell térnie többek között a járművek belső rendszerei és a járművek és a környezeti rendszerek, a pálya közötti kommunikáció védelmére, a zavarás és jogosulatlan

²⁸ P.T.B. Pajzs Kft. (é. n.)

²⁹ ELLIOTT 2016.

³⁰ Regulation (EU) 2019/2144 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2019

³¹ Sudhir NERURKAR (2020): ADAS – The Next Step Towards Safer Cars in India. *LinkedIn*, 2020. január 29.

hozzáférés elleni védelemre, a járműben és a kapcsolódó rendszerekben kezelt adatok, valamint a szállítói lánc és a közlekedési informatikai rendszerek védelmére is.³²

Látható, hogy a járművek komplex védelme kibővíti a komplex vagyonvédelem egyes területeit: a technológiai fejlődésnek köszönhetően egyre hatékonyabb (külső és belső) mechanikai védelmi megoldások jelennek meg, amelyek nemcsak a jármű, hanem vezetőjének és utasainak védelmét is szolgálják. Az elektronikai védelem a vezető és a közlekedés többi résztvevője részére történő jelzéseket biztosító jelzőrendszerek mellett a közlekedésbiztonság aktív szereplőjévé vált. Napjainkra a jármű bizonyos esetekben aktívan beavatkozik a vezetésbe. Az élőerős védelem fogalma a járművek esetén nem az élőerővel való védekezést, hanem a személyek (vezető, utasok és gyalogosok) védelmét jelenti, amely részben a belső mechanikai védelem, részben az oktatások és az egyre hatékonyabb képzések által valósul meg. A megelőző intézkedések közé sorolhatóak a különböző biztosítások, továbbá az elektronikai védelemhez tartozó fejlett vezetéstmogató rendszerek, amelyek a jármű működésébe, közlekedésébe is képesek beavatkozni.

A járművekben tárolt adatok

Mind a járművekben, mind a környezeti, pálya- és szolgáltatói rendszerekben nagy mennyiségű adat jön létre. Ezeket a rendszer továbbítja, tárolja, így védelmükről gondoskodni kell. Az autonóm járművek várható napi adatmennyisége elérheti a 4 GB-ot is, amelybe beletartoznak például a jármű központi egységének/fejegységének, a fedélzeti kamerának, a szenzoroknak, a vezérlőegységeknek az adatai, a jármű- és rendszerinformációk (például sorozatszám, alkatrész-azonosító), a telepített alkalmazások adatai (például időjárás, navigáció, Facebook, Twitter), a járműhöz csatlakoztatott eszközök adatai (például mobiltelefon, USB-meghajtók), a navigációs adatok (például előzmények, mentett helyek, korábbi úti célok), az eszközinformációk (például eszközazonosító, híváslista, kontaktok, SMS-ek) és az események (például ajtónyitás/-zárás, a világítás be-/kikapcsolása, Bluetooth-kapcsolatok, WIFI-kapcsolatok, sebesség, kormányászög, kilométeróra-állás, vezetői figyelmeztetések).

A közlekedési infrastruktúra és a jármű között továbbított információk közé tartoznak például az adott útszakaszra vonatkozó forgalmi információk, a jelzőlámpák státuszai és aktuális jelzéseke, a közelben elérhető parkolók helye és az aktuális szabad férőhelyek száma, a baleset, a sávzáras. A jármű és a közlekedési infrastruktúra között továbbított adatok közé tartoznak például a pozíció-, sebesség- és irányadatok, a jármű státuszadatai, az útvonaladatok vagy a diagnosztikai adatok.

³² TOKODY et al. 2018.

A harctéri járművek biztonságának fokozása, valamint az autonóm működésű harctéri járművek alkalmazhatósága és biztonsága

Mielőtt a személyzet nélküli vagy autonóm harctéri járművek alkalmazhatóságával foglalkoznánk, célszerűnek tartjuk a harctéri járművek védelmét áttekinteni. Nem véletlen, hogy nem a harcjárművek kifejezést használjuk. Véleményünk szerint a harctéri járművek csoportjába beletartoznak nemcsak a harcjárművek, hanem a harctámogató és a kiszolgáló erők járművei is. A harctéri járművek minél közelebb végzik tevékenységüket a harcérintkezés vonalához, annál jobban vonatkoznak rájuk az e részben leírtak. Ezen járművek alkalmazásánál is fontos az üzembiztonság, amely vizsgálata nem tárgya jelen tanulmánynak.

A fejlesztés egyre inkább a személyi állomány védelmét, esetenként annak robotokkal való helyettesítését, kiváltását helyezi előtérbe. A harctéri járműveknek igen sok követelménynek kell megfelelniük, többek között: teljesítmény, tűzerő, védettség, terepjáró képesség, hatékonyság. Ezek sokszor egymással ellentétes követelmények.

Talán a harcjárműfejlesztés és -gyártás tekintetében a legszembetűnőbb az izraeli hadiipar fejlesztése. Izraelben a 70-es években indult a Merkava program, amelynek célja a Közel-Keleten jól alkalmazható, a személyi állomány részére a lehető legbiztonságosabb harckocsi kifejlesztése volt. Ehhez megvizsgálták a korábbi háborúk veszteségeit. Következtetések szerint ha a harckocsik találatot kaptak, ami leggyakrabban szemből vagy elöl oldalról történt, a kezelőszemélyzet harcképtelenné vált, a motor és más fődarabok üzemképesek, esetenként javíthatók voltak. A programban a vizsgálat kapcsán a motort a jármű orrába helyezték át, és a harckocsit egy sor passzív és aktív védelmi rendszerrel látták el. Ezáltal megalkották az egyik legbiztonságosabb harckocsit.

Az iraki, afganisztáni és csecsenföldi harcok veszteségeinek elemzése alapján megállapították, hogy az ott alkalmazott gyalogsági harcjárművek igaz, hogy nagy tűzerővel rendelkeztek, de védettségük nagyon gyenge volt (BMP, Bradley, BTR). Ezért a Merkava harckocsik mellé megtervezték és megalkották a Nammer gyalogsági harcjárművet. Ezeket a Merkava harckocsik alváza és páncélzata felhasználásával készítették. A Nammer védettsége teljesen azonos a harckocsikéval, ezáltal azokat követheti a harcmezőn, illetve nagy biztonsággal azok harcrendjében is mozoghat. Ezen alapokon és ezek mintájára különböző támogató és kiszolgáló járműveket is kifejlesztettek.

Ezen példa alapján is elmondható, hogy a biztonság elérésének egyik útja a védettség növelése. A másik lehetőség a személyzet nélküli „intelligens” vagy részben távirányított harcjárművek kifejlesztése. Az utóbbiak alkalmazására már a II. világháborúban is találunk példákat.

Jelenleg a személyzet nélküli aknafelderítő és -mentesítő eszközök használata a leggyakoribb. Várhatóan rövidesen megjelennek a korszerű hadseregek fegyvertárában a viszonylag kis méretű, csendes, akár egymással együttműködni képes fedélzeti számítógéppel és helymeghatározó rendszerrel ellátott harcjárművek. Ezek kifejlesztéséhez sok tapasztalatot szereznek a hold- és Mars-járók megalkotásával és alkalmazásával. A járművek fejlesztése során a biztonság tekintetében előtérbe kerül az informatikai és a kiberbiztonság. Az autonóm harctéri járművek rejtett módon, a terep védőképességének

kihasználásával, akár éjjel, csendben, rejtve képesek megközelíteni a célpontokat, és közletről nagy pontossággal, jelentősen kisebb teljesítményű, ezáltal könnyebb lőszerrel vagy rakétával megsemmisíteni az ellenséges objektumot. Kialakíthatók olyan járművek is, amelyek emberi irányítás nélkül tudnak a harcponalból sebesülteket kimenteni vagy az arcvonalban harcoló katonáknak harci vagy más anyagot, utánpótlást szállítani.

Összefoglalás

A jövőben az okos-, mobileszközök térhódítása az infokommunikációs technológiában egyértelműen megmutatkozik. Környezetünkben olyan szenzorok érzékelik állandóan különböző folyamatok állapotait, amelyek képesek kommunikálni egymással az interneten keresztül. A technológia fejlődésének köszönhetően az internetre csatlakozó eszközök száma folyamatosan emelkedik az IoT terjedése révén, ami lehetővé teszi, hogy mindennapos használati tárgyaink is az internetre kapcsolódjanak. Az IoT megjelenik az okosváros-konceptiókban, de a kritikus infrastruktúrában is.³³

Az okosrendszerek a jövőben számos, a mindennapi életünket meghatározó és arra hatással bíró folyamatot fognak felügyelni, hozzájárulva egyebek mellett kényelmünkhöz, élhető környezetünkhöz, a fenntartható fejlődéshez, valamint a biztonsághoz. A biztonságosabb életet lehetővé tevő megoldások azonban újabb és újabb biztonsági kihívásokat teremtenek, amelyekre a biztonságtechnika területén is fel kell készülnünk.

A komplex védelem mint kategória szorosan kapcsolódik a biztonsághoz, amely többféle módon írható körül, és amelyet a tudományos irodalomban sokféleképpen definiáltak. Tanulmányunkban a személy- és vagyonvédelemben használt fogalmat alapul véve határoztuk meg a komplex védelem járművekhez kapcsolódó egyes összetevőit. Az aktív és passzív védelmi megoldásokat rendszereztük a komplex védelem fogalmában. Ismertettük, hogy az intelligens közlekedési rendszerek segítségével hatékonyan javítható a közúti közlekedés biztonsága, hatékonysága, azonban egyre szélesebb körben kell gondoskodni a járműhöz és a vezetőhöz kapcsolódó adatok védelméről. Tanulmányunkban az egyre inkább önvezetővé váló járművek önvezető képesség szerinti csoportosítása mellett a vonatkozó biztonsági követelményeket is ismertettük.

Az intelligens járművek megjelenésével új kockázatok jelennek meg mind a közúti, mind a harctéri alkalmazásban. Mindkét területen elsődleges szempont a jármű, a vezető és az utasok, valamint az adatok védelme.

³³ HAIG Zsolt (2018): *Információs műveletek a kibertérben*. Budapest: Dialóg Campus.

Felhasznált irodalom

- 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról. Az Európai Parlament és a Tanács 2010/40/EU irányelve (2010. július 7).
- BEREK Lajos – BEREK Tamás – BEREK László (2016): *Személy- és vagyónbiztonság*. Budapest: Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar.
- BÓDI Antal (2022): *Közlekedésbiztonság fokozását megalapozó Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának kérdései*. PhD-értekezés. Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola.
- CSISZÁR Csaba – SÁNDOR Zsolt Péter (2014): *Közlekedési informatika*.
- CSISZÁR Csaba – FÖLDES Dávid – CSONKA Bálint (2018): *Közlekedési információs rendszerek*. Budapest: Akadémiai.
- CSIZMADIA Zoltán – RECHNITZER János szerk. (2021): *Az önvezető járművek világa*. Budapest: Akadémiai.
- DEKA, Lipika – CHOWDHURY, Mashrur (2019): *Transportation Cyber-Physical Systems*. [H. n.]: Elsevier.
- ELLIOTT, Amanda (2016): What Future Car Technologies Will Make Roads Safe? *Prescouter.com*, Online: <https://www.prescouter.com/2016/11/future-car-technologies-safety/>
- Európai Bizottság (2018): *A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának. Európa mozgásban. Fenntartható mobilitás Európában: biztonságos, összekapcsolt és tiszta közlekedés*.
- GÁSPÁR Péter – SZIRÁNYI Tamás (2017): *Érzékelők az autonóm járművekben*.
- GÁSPÁR Péter – NÉMETH Balázs – BOKOR József (2019): *Járműirányítás*. Budapest: Akadémiai.
- GKICenter (2022): *A járművezetőt a vezetésben támogató berendezések*. Online: https://www.gkicenter.hu/kisaru/a_jarmuvezett_a_vezetsben_tmogat_berendezsek.html
- HAIG Zsolt (2018): *Információs műveletek a kibertérben*. Budapest: Dialóg Campus.
- Intelligens közlekedési rendszerek (ITS) alapismeretei* (2019). Online: https://ktkg.bme.hu/wp-content/uploads/2019/01/5_eloadas_BSc-1.pdf
- LUKOVICS Miklós et al. (2018): Az önvezető autók és a felelősségteljes innováció. *Közgazdasági Szemle*, 65(9), 949–974.
- NAE, Andrei C. – DUMITRACHE, Ioan (2015): Airborne Collision Avoidance System as a Cyber-Physical System. *Incas Bulletin*, 7(4).
- National Museum of American History (é. n.): *Automobile Safety*. Online: <https://americanhistory.si.edu/america-on-the-move/essays/automobile-safety>
- NERURKAR, Sudhir (2020): ADAS – The Next Step Towards Safer Cars in India. *LinkedIn*, 2020. január 29. Online: <https://linkedin.com/pulse/adas-next-step-towards-safer-cars-india-sudhir-nerurkar>
- P.T.B. Pajzs Kft. (é. n.): *Pajzs, biztonságtechnika*. Online: <https://www.pajzs.hu/pajzs-biztonsagtechnika>
- RAB Judit – SZEMEREY Samu (2016): Az Okos Város Fejlesztési Modellről. *Információs Társadalom*, 16(3), 146–156. Online: <http://dx.doi.org/10.22503/infars.XVI.2016.3.7>
- Regulation (EU) 2019/2144 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2019. Online: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/2144/oj>
- TOKODY Dániel – SCHUSTER György (2016): Driving Forces Behind Smart City Implementations. The Next Smart Revolution. *Journal of Emerging Research and Solutions in ICT*, 1(2), 1–16.
- TOKODY Dániel et al. (2018): Kiberbiztonság az autópárhánban. *Bánki Közlemények*, 1(3), 71–77.
- TÓTH Levente (2018): A komplex objektumvédelem kihívásai napjainkban. *Bolyai Szemle*, 27(1), 35.
- VASS Attila – BEREK Lajos (2015): Napenergia és az elektronikai jelzőrendszer, villamos energia hálózattól távol lévő objektumok védelmének lehetőségei. *Hadmérnök*, 24(2), 41–57.
- Waymo (2021): *Waymo Safety Report*.