

A VEZETŐ NÉLKÜLI JÁRMŰVEK ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A KATONAI KÖZÚTI SZÁLLÍTÁSOKBAN

THE POSSIBLE USAGE OF UNMANNED VEHICLES IN MILITARY TRANSPORTATION

VARGA Viktória

(ORCID: 0000-0002-1791-9254)

viktoriavarga777@gmail.com

Absztrakt

A logisztikai támogatás, azon belül a közlekedési támogatás megfelelő szintű biztosítása óriási szerepet játszik a katonai műveletek végrehajtása során. Az elmúlt pár évtizedben átalakult a hadviselés, a katonai közlekedés azonban lényegében nem változott az új kihívások ellenére sem. A forradalmi változást ezen a területen a vezető nélküli járművek alkalmazása hozhatja el. A vezető nélküli járművek nagy fejlődést jelenthetnek a katonai szállítások területén, elsősorban a vegyes vagy teljesen autonóm járművekből álló konvojok révén. Az autonóm gépjárművekkel jelentősen csökken az emberi élet kockázata, emellett növekszik a műveleti rugalmasság, pozitív hatást gyakorol a döntéshozatali folyamatokra, illetve a szállítások tervezésére és szervezésére. Emellett gazdaságossági és környezetvédelmi szempontokból is kedvező tulajdonságokkal bírnak. Ugyanakkor a vezető nélküli járművek igen modern technológiákat alkalmaznak a vezető helyettesítésére, de ezek a berendezések is meghibásodhatnak, és ki vannak téve a kibertámadások veszélyének. Tehát a vezető nélküli járművek katonai felhasználásának nem csupán előnyei vannak, hanem magában hordozza a kockázatokat is.

Kulcsszavak: vezető nélküli járművek, katonai közlekedés, autonóm jármű, katonai közúti szállítás

Abstract

Providing the appropriate logistical support within that movement and transportation plays an important role in successful military missions. The means and methods of our armed forces have been transformed due to the change in warfare during the last few decades, but military transportation remains the same in spite of the new challenges. Unmanned vehicles can be the revolutionary solution to this problem. Unmanned vehicles could be a crucial part of the improvement of military transportation. On the one hand using autonomous vehicles for transportation has a huge impact on risking human life, on the other hand they increase the level of operational flexibility. In addition, they influence the decision making process and transportation planning and coordination in a positive way. Operating unmanned vehicles instead of traditional ones is significantly better from the point of view of economy and the protection of the environment. In spite the fact that unmanned vehicles contain precise and modern technologies in order to substitute the human driver, these devices can go wrong or get damaged anytime. So operating unmanned vehicles in military transportation has not only advantages it also carries the risk.

Keywords: unmanned vehicles, military transportation, autonomous vehicle, military road transportation

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2019.05.01.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2019.06.03.

BEVEZETÉS

Az emberi civilizáció kialakulásával együtt járt a közlekedés fejlődése is. Már évezredekkel ezelőtt kiépültek az első úthálózatok és folyamatosan újabb és újabb járművek jelennek meg rajtuk. Legyenek bármilyen kezdetlegesek vagy modernek az utóbbi eszközök, egy közös bennük - az ember, mint vezető. Napjainkra azonban a technológia elérte azt a szintet, hogy a humán tényező teljesen vagy részben kihagyhatóvá vált a gépjármű irányításából. Ezek az önvezető járművek sorsdöntő változásokat hozhatnak mind a civil, mind a katonai közlekedésben. Megoldásra kerülhetnek olyan problémák, mint a sofőrhiány, valamint növekedhet a katonai közlekedés biztonsága, miközben az emberélet kockáztatása csökkenhet. Az előnyökön túl azonban megjelenhetnek negatívumok is, melyeket nem lehet figyelmen kívül hagyni.

Az autonóm járművek műveleti területen történő felhasználása gazdaságossági és biztonsági szempontból is sok előnnyel jár, mivel a közvetlen emberi irányítás mellőzése nagyfokú rugalmasságot eredményez többek között a döntéshozatal és a szállításszervezés területén. Céлом, hogy bemutassam a vezető nélküli szállító járművek felhasználásának lehetőségeit a katonai műveletek során, részletezem a katonai alkalmazhatóságot meghatározó tényezőket, valamint a használatból származó előnyöket és hátrányokat. A téma aktualitásának másik oka, hogy bár a civil felhasználás tekintetében számtalan magyar és idegen nyelvű tanulmánnyal találkozhatunk, a vizsgált területen – az önvezető szárazföldi szállító járművek katonai célú igénybevétele – kevés a magyar nyelvű szakirodalom. Ezért arra törekszem, hogy a külföldi irodalom tanulmányozása alapján egy összefoglalást adjak a vezető nélküli szállító jármű-technológia katonai vonatkozásairól.

A VEZETŐ NÉLKÜLI JÁRMŰVEK KATONAI ALKALMAZÁSÁT MEGHATÁROZÓ TÉNYEZŐK

A katonai és civil szállításokat összehasonlítva sok egyezést állapíthatunk meg, de több olyan jellemzője is van a katonai alkalmazásnak, amelyek sajátos követelményeket támasztanak a járműveket, az alkalmazott technológiát illetően. A katonai szállítások egy része ugyanolyan módon, ugyanazon úthálózat igénybe vételével, hasonló járművekkel zajlik, mint a civil szállításoknál. A katonai felhasználásnak azonban vannak olyan területei, amikor a szállító járműveknek a civil használattól eltérő, speciális körülményekkel kell megbirkózniuk. A sajátosság adódhat egyrészt a műveleti környezetből, a fegyveres konfliktusokat jellemző, folyamatosan változó helyzetből, illetve ilyen körülmények között egy balesetnek vagy incidensnek is más jelentősége van, mint a civil szférában.

A katonai műveletek sokszor a lakott területektől, illetve a kiépített úthálózattól távol, változatos terepviszonyok között zajlanak. De még a települések környezetében sem biztos, hogy megfelelő az utak minősége, gyakran épp a konfliktusok során rongálódik meg a közlekedési infrastruktúra. A katonai mozgásokat attól függetlenül végre kell tudni hajtani, hogy az adott helyszínen ki van-e építve a közúthálózat vagy sem. Azokon a területeken, ahol a nehéz terep olyan domborzati viszonyokkal találkozunk, amelyek korlátozzák az egymás mellett elférő járművek számát, ott az autonóm járművek előnyt jelenthetnek. Példaként említhető az Iraki háború¹, ahol az ilyen szűk szakaszokon gyakran alakultak kiközlekedési dugók, melyek lassították, sőt veszélyeztették is a műveletek biztonságos végrehajtását. Ennek oka az volt, hogy a járművek vezetői nem mérték fel jól az adott útszakasz korlátait, az ott közlekedő más egységek mozgását. A vezető nélküli járműkonvojokkal a közlekedési fegyelem

¹ Operation Iraqi Freedom: 2003 – 2011.

hiányából és a nem összehangolt mozgásokból eredő problémák elkerülhetők lettek volna. [1; pp. 15.]

A katonai műveletek során sokkal több és intenzívebb inger, hatás éri a sofőröket, mint a civil életben. A rugalmasság olyan tényező, amely minden területen nélkülözhetetlen a siker eléréséhez, de a katonai feladatok végrehajtása során emberek életét mentheti meg. A műveleti területen az alakulatok általában folyamatos mozgásban vannak és az állandóan változó környezet megnehezíti a katonai közlekedés lebonyolítását. Az autonóm járműveknek ezekhez a körülményekhez alkalmazkodva kell biztosítani az utánpótlást. [1; pp. 4-7.] A vezető nélküli járművek felhasználása műveleti területen fokozhatja a rugalmasságot. Egy menet végrehajtása során ugyanis gyakran kell szembenéznie a gépjárművezetőnek váratlanul fellépő helyzetekkel, támadásokkal, útakadályokkal, ilyenkor gyorsan, nagy nyomás alatt kell döntéseket hoznia, illetve a rajta kívül a járműben/járművekben ülő többi katona életéért is ő felel. Egy autonóm gépkocsiból álló konvoj esetén csak az elsőben ül vezető vagy a jövőben már egyikben sem. Ez megkönnyíti a döntéshozatalt, mert nincs emberélet veszélyben, a felelős személyek biztonságos távoli helyről irányíthatják a konvoj mozgását. Továbbá a döntést a jármű precíz szenzorai, kamerái és érzékelő rendszere alapján hozhatják meg, míg egy nyomás alatt lévő járművezető valószínűleg csak a saját szemére hagyatkozik, így nem biztos, hogy az optimális megoldási változatot hajtja végre.

Függetlenül attól, hogy civil, vagy katonai egy jármű, előfordulhat, hogy közlekedési balesetet szenved, vagy esetleg okoz annak vezetője. A szárazföldi közlekedési balesetek több mint kilencven százalékát emberi hiba okozza. Egy-egy ilyen gondatlanságból, figyelmetlenségből vagy fáradtság miatt bekövetkezett baleset jelentősen befolyásolja a katonai feladatok sikerességét. Az autonóm rendszerekben rendelkezésre álló megoldások viszont nagymértékben elkerülhetővé teszik az ilyen kockázatos helyzetek kialakulását. A katonai alkalmazás sajátossága, hogy többször fordulnak elő olyan esetek, amelyek során a jármű nem egy véletlen baleset, hanem egy szándékos támadás következtében sérül meg, borul fel. A szárazföldi közlekedést érintő, leggyakrabban előforduló katasztrófákat IED-k² okozzák. Az ellenséges támadások célpontjai legtöbbször a logisztikai szállítmányok. Ha a tehergépjárművek egy részét automatizált vezetési rendszerrel tudnánk mozgatni, már számtalan életet menthetünk meg. Ez kétféle módon is megvalósítható: egyrészt az ember fizikai jelenlétének hiánya által, illetve az autonóm járművekben rendelkezésre álló fejlett érzékelő, felderítő berendezésekkel.

A VEZETŐ NÉLKÜLI KATONAI SZÁLLÍTÓ JÁRMŰVEK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI MŰVELETI TERÜLETEKEN

Összehasonlítva a vezető nélküli szállító járművek honi területen végzett és a katonai missziós művelet során történő felhasználását, a meghatározó különbség a kettő között az a fenyegetettség, veszély, amely ezen járművekre és a rajtuk szolgálatot teljesítő katonákra leselkedik a műveleti területeken. „A NATO afganisztáni és az iraki műveletek tapasztalatai is azt mutatják, hogy az aszimmetrikus hadviselésben a harcos katona és a kiszolgáló katona közötti különbségek eltűntek. Mindenki, mindenhol célpont, ...” – írja Papp Gyula. [2; 40. o.]

Ahogy Michael D. Griffin³ tájékoztatásából kiderül, a harci zónákban elesett amerikai áldozatok több mint fele a kritikus szállításokat végző katona volt. [3] Vezető nélküli járművek alkalmazásával viszont a katonákat meg lehetne óvni a felesleges veszélyektől egyszerűen

² Improvised Explosive Devices. Házi készítésű, improvizált robbanó eszközök, melyeket olyan elemekből állítanak össze, melyet a legtöbb háztartásban fel lehet lelteni.

³ Az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának technológiai vezetője.

azzal, hogy fizikailag távol maradnak az ilyen helyzetektől. Ez a szemlélet tükröződik az Egyesült Államok vezető nélküli járművekre vonatkozó stratégiájából is. [4] A világ egyik legnagyobb hadseregével rendelkező és az autonóm járműtechnológiai fejlesztésekben élen járó országgént érdemes figyelemmel kísérni elképzeléseiket, a megvalósult tesztek eredményeit és levonni belőlük a tanulságokat.

A rövid (2017-2020) és a középtávú (2021-2030) terveik között szerepel a szituációs tudatosság, vagyis a helyzetfelismerés javítása, a katonák fizikai terhelésének csökkentése, hogy energiáikat a küzdelemre tartalékolhassák, valamint a katonai szállítások kockázatainak csökkentése vezető nélküli járművek alkalmazásával. Csak a hosszú távú (2031-2040) elképzelésekben szerepel az autonóm technológia alkalmazása a harci tevékenységek támogatására, szemben Oroszországgal, amelynél ez utóbbi élvez prioritást. [5] A tervekből látható, hogy a hadsereg sokkal elfogadóbb és nyitottabb, kevesebb aggálllyal bír az autonóm járműveket illetően, mint a civil szféra, ahol az önvezető autók bekövetkezett balesetei miatt már sokkal óvatosabban fogalmazzák a technológia jövőjét illetően. Az amerikai katonai vélemény ugyanis az, hogy olyan veszélyes környezetben, mint például egy háború, érdemes bizonyos kockázatokat vállalni azért az előnyért cserébe, hogy megvédjék a katonákat. [3]

A vezető nélküli közúti szállító járművek katonai műveletek során történő alkalmazásánál a legfontosabb tényező, amelyet figyelembe kell venni, az a veszély, amit az aknák és improvizált robbanóeszközök jelentenek. A védekezést a szállítási útvonalak állandó ellenőrzés alatt tartása, a szállító konvojok kísérése, illetve maguknak a járműveknek a megerősítése jelenti. Azonban ezek a megoldások több hátránnyal is járnak. Az ellenőrzés és a védelem jelentős előerőt és felszerelést igényel, elvonva ezeket a harcoktól, ezen kívül plusz költségekkel jár. Tovább növeli a kiadásokat a járműveket a robbanások hatásaitól védő páncélzat, ami ráadásul a szállítható rakomány tömegét is csökkenti, ez pedig újabb költségeket generál, hiszen több jármű szükséges ugyanannyi áru elszállításához. Emellett pedig számolni kell a műveleti területek korábban már említett földrajzi, infrastrukturális jellemzőivel, amelyek mindenképpen megfelelő terepjáró-képességgel rendelkező – tehát szintén nem olcsó - járműveket igényelnek. A fenti biztonsági és gazdasági felvetésekre egyaránt választ jelenthet a vezető nélküli járművek alkalmazása a katonai szállításokban a műveleti területeken. A szállítási feladatokban – ilyen körülmények között – nem célszerű egyetlen jármű útnak indítása, a vezető nélküli megoldások közül talán csak a távirányítás merülhet fel ilyen esetben. A védelmi és taktikai megfontolások több tehergépjármű együtt, oszlopban történő közlekedése mellett szólnak. Az autonóm technológia szempontjából itt is a civil szférában már kipróbált platooning rendszer alkalmazása a célravezető, amelyet megerősít, hogy a külföldi fejlesztések és tesztelések is ebben az irányban zajlanak.

A technológia lényege, hogy a konvoj tagjai az elől haladó járművet követik és annak mozgásaira, cselekvéseire reagálnak, alkalmazkodnak azokhoz. Úgy teszik ezt, mint ahogyan a katonák követik a szakaszparancsnokukat. (1. számú kép)



1. kép Platooning rendszerrel működő katonai járműkonvoj Michigan-ben. [6]

A platooningnak több fajtája is szóba jöhet:

- A járművek egy elől haladó, ember által irányított járművet követnek. Ilyenkor a többi jármű közlekedhet teljesen ember nélkül vagy ezekben is tartózkodik egy katona, akinek a feladata az esetleges beavatkozás, az örködés és a támadások elleni védelem lehet.
- Az önvezető gépkocsi egy előtte haladó személy mozgását követi.
- A követő járműveket több-kevesebb távolságból, távirányítással működtetik.
- A konvojban lévő minden jármű teljesen autonóm módon üzemel.

A technológia mai fejlettségi szintjét (és fejlődési ütemét) tekintve, ez utóbbi megoldásra nem lehet a közeli jövőben reálisan számítani a műveleti területeken. Az első változatra viszont már most is vannak ígéretes teszteredmények. Az amerikai hadsereg ezek alapján az Automatizált Földi Utánpótlás (AGR) program keretében 2022-től számol egy vezető járműből és pilóta nélküli gépkocsiból álló konvojok tényleges – tehát nem tesztüzemű – közlekedésével. [7]

A vezető nélküli szárazföldi tehergépjárművek, az úgynevezett CUGV-k⁴ fejlesztésére irányuló program 2010-ben vette kezdetét annak meghatározására, hogy a vezető nélküli járműtechnológia hogyan illeszthető az amerikai tengerészgyalogság taktikai járműveibe, a katonák veszélyeztetettségének csökkentésére és a logisztikai konvojok üzemeltetésének egyszerűsítésére. [8] Az Oshkosh Defence vállalat közreműködésével megvalósuló programban 2012-ben próbálták ki önvezető járművek beillesztését hagyományos módon vezetett gépjárműoszlopba, amelynek tapasztalatai igen pozitívak voltak. [9]

Az alkalmazott technológia lényege a *TerraMax* rendszer, amely a legtöbb taktikai kerekes járműbe integrálható. A TerraMax UGV csomag az Oshkosh *Command Zone*⁵ elektronikájából, egy szenzorcsomagból és egy fejlett kezelőegységből (OCU⁶) áll. A technológiával felszerelt járművek a képesek egy vezető járművet követve közlekedni egy konvojban, de a gyártó szerint teljesen autonóm módon is működtethetők. [10] A rendszer több érzékelési módot használ: a

⁴ Cargo Unmanned Ground Vehicles

⁵ Integrált vezérlő és diagnosztikai rendszer

⁶ Operátorvezérlő egység

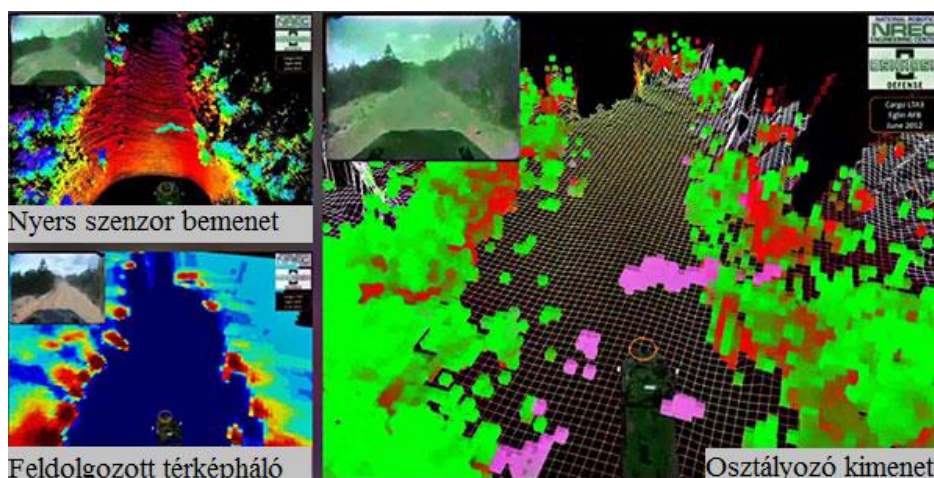
terep és az akadályok elemzésére szolgáló elsődleges érzékelő a 360°-ban működő nagy felbontású (HD) lézerradar (LADAR). Emellett kis és nagy hatótávolságú radarok szolgálják a jármű környezetének felderítését, széles látószögű, nagy dinamikus tartományú és infravörös kamerák segítik a környezet vizuális ellenőrzését, például egy távoli irányításhoz, valamint az éjszakai működéshez.

A navigációt és helymeghatározást a GPS és inerciális navigációs rendszer együttes alkalmazása biztosítja, így ha korlátozott a GPS jel, az INS továbbra is kiszámíthatja a pozíciót és a szöveget az elveszett GPS-jelek időtartama alatt. [11] Az alkalmazott érzékelőket az 2. kép mutatja részletesen.



2. kép A TerraMax rendszerrel ellátott vezető nélküli szállító jármű szenzorai [11]

A különböző szenzorok különféleképpen „látják” a környezetet, ami jelentősen eltér attól, amilyen képet az emberi szem érzékel (illetve róla az agy előállít). A TerraMax érzékelői esetén például a 3. képek megfelelő jelennek meg a kijelzőn.



3. kép A TerraMax érzékelési rendszere [11]

Összefoglalva a technológia előnyeit, a következőket lehet elmondani:

- a moduláris kialakítás miatt gyorsan telepíthető hagyományos járművekre is,

- többféle érzékelőt használ, amelyek kiegészítik egymást,
- fejlett számítógépes rendszer,
- felhasználóbarát kezelői felület,
- kezelése könnyen elsajátítható.

De miért csak a fejlesztésnél-tesztelésnél tart a folyamat, miért kell olyan sok évet várni a tényleges alkalmazásra, ha annyi előnye van az autonóm technológiának? A válasz a műveleti környezet összetettségében és kiszámíthatatlanságában rejlik. Bár, mint láttuk, a katonai felhasználásnál vállalható bizonyos kockázatok, de ma még annyi a bizonytalanság technológia alkalmazásával kapcsolatban, hogy az késlelteti az általános elterjedésüket.

Az eddigieket alapul véve az a következtetés vonható le, hogy a vezető nélküli szállító járművek katonai célú alkalmazásának – a békeidőszaki felhasználáshoz hasonlóan - műveleti területen is a vegyes vagy teljesen autonóm járművekből álló konvoj a legrealisabb módja. Az ilyen katonai szállító gépjárműoszlopok alapvető logisztikai feladatokat képesek ellátni, sok katona életét megőrizve. Ugyanakkor a járműveknek többet kell tudniuk annál, mint hogy egyszerűen követik egymást. Alkalmasnak kell lenniük a városi és a mostoha útviszonyok közötti közlekedésre, akkor is, ha por, sár, hó zavarja az érzékelőiket. Képesnek kell lenniük rugalmasan váltani a manuális, a távolról irányított és a teljesen autonóm üzemmód között. Vagyis a működésük a különböző technológiák együttes működésétől függ, ezért a kutatásoknak is a rendszer egészére kell összpontosítani. Jól tükrözik ezt az aktuális fejlesztések, hiszen a tervezők-gyártók is rendszerben fejlesztik saját megoldásaikat.

A modern katonai műveletek kulcsfontosságú tényezője a logisztika, a készletek feltöltésének, az utánszállításoknak a gyorsasága. A harcoló alakulatok hiába haladnak erőltetett ütemben, ha a logisztikai utánpótlás nem ér el hozzájuk kellő időben. Ennek biztosítására, valamint annak érdekében, hogy a logisztikai utánpótlások végrehajtásához ne vonjunk el nagy létszámú erőket a harci tevékenységektől az autonóm járművek alkalmazását érdemes megfontolni. A szállítmány és a kísérő katonák védelme érdekében mindenképpen célszerű, ha a gépjárműoszlop előtt egy – szintén autonóm – felderítő, mentesítő jármű halad, amely az aknák és IED-k észlelésével és megsemmisítésével növeli a szállítmány, művelet biztonságát.⁷

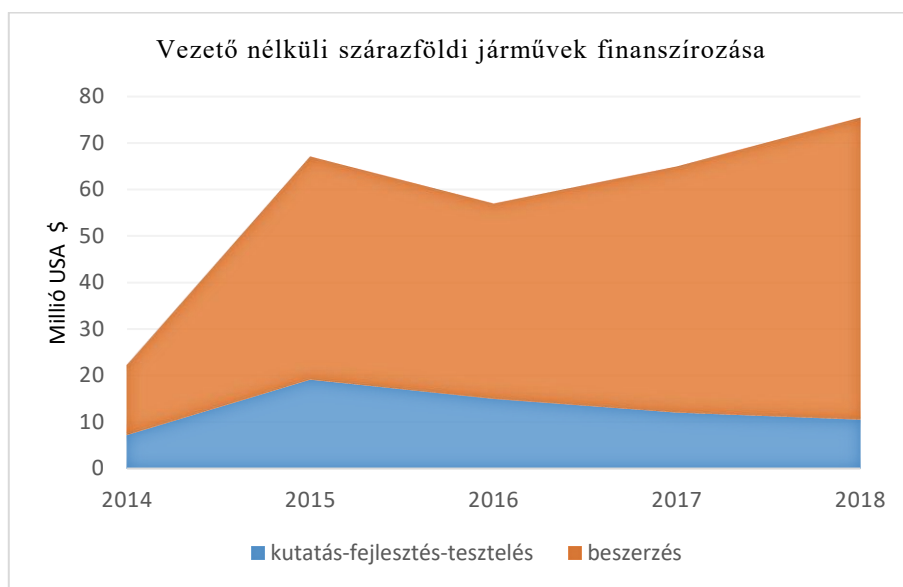
A VEZETŐ NÉLKÜLI KÖZÚTI SZÁLLÍTÓ JÁRMŰVEK KATONAI FELHASZNÁLÁSÁNAK ELŐNYEI ÉS KORLÁTAI

Mint minden technológiának így a vezető nélküli járműtechnológiának is megvannak a maga előnyei és hátrányai vagy éppen az alkalmazást limitáló tényezői. Azt már bizonyított, hogy a civil szférában milyen pozitív hatásai vannak az autonóm szállító járműveknek többek között a környezetvédelemre és a biztonságra. A katonai alkalmazás területén azonban ezeken a szempontokon túl más területeket is meg kell vizsgálni.

A vezető nélkül működő szárazföldi járművek a kor legkorszerűbb, leprecízebb műszereit, berendezéseit használják. Az alkalmazás elterjedéséhez azonban folyamatos kutatásokra, fejlesztésekre és oktatásra van szükség. Ezeknek viszont pénzügyi vonzata van. Mint minden modern technológiának, így az autonóm járműtechnológiának is a bevezetés kezdetén igen nagy a beszerzési költsége. Azonban minél népszerűbbé válik egy technológia vagy termék, úgy csökkennek a beszerzési kiadások is. Ez a megfontolás érvényesül például az Egyesült Államok vezető nélküli szárazföldi járművekkel kapcsolatos kiadásainak vonatkozásában. Az USA

⁷ Ez a hagyományos konvojok esetében is így történik.

Kormánya nem rendelkezik olyan kutatás-fejlesztési programmal a katonai autonóm járművek tekintetében, mint ami a civil szektor fejlesztéseit illeti. A civil szektorban a piaci verseny ösztönzi az új ötleteket és ezzel a kutatási és fejlesztési beruházásokat. Ezért az amerikai Kormány külön nem költ erre, hanem amint egy technológia elért egy elfogadható szintet a katonai alkalmazáshoz, akkor megvásárolja azt. [1; pp. 17.] Ez a tendencia jól megfigyelhető az 1. számú diagramon, amely az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma által a 2014-2018 közötti időszakra - a vezető nélküli szárazföldi járművekkel kapcsolatos kutatásra, fejlesztésre, tesztelésekre és kiértékelésekre (RDT&E), valamint a beszerzésekre - szánt összeget mutatja. Látható, hogy míg 2015-ben 19,1 millió dollár (USD) volt a tervezet, 2018-ra ez visszaesik 10,6 millió dollárra. Ezzel szemben a beszerzésre szánt összegek jóval meghaladják a saját kutatások tervezett kiadásait, sőt várhatóan növekednek, a tervek szerint 2018-ra meghaladják a 70 millió dollárt. [12; pp. 80.]



1. diagram A vezető nélküli katonai szárazföldi járművek tervezett finanszírozása az USA-ban⁸

Az autonóm járműtechnológia - újszerűségéből adódóan - még rendkívül drágának mondható, de várhatóan el fog érni egy alacsonyabb költség szintet. A Loup Ventures befektetési tanácsadó és elemző cég szerint - a 2016-os adatokat alapul véve -, az eladott pilóta nélküli szárazföldi katonai járművek száma 2025-re várhatóan megháromszorozódik, ami 450 millió dolláros piaci lehetőséget jelent. [13] Egy hagyományos gépjárművet üzemeltető katona afganisztáni bevetéséhez 750 000 és 1 250 000 USD dollár közötti összegre van szükség évente. Ez magába foglalja az oda,- és visszaút költségeit, valamint minden egyéb, a kint tartózkodás alatt felmerülő kiadást. A Védelmi Minisztérium a műveletekre és a karbantartásra fordított összegek után a katonai személyzetre költi a legtöbbet. [1; pp. 26-27.]

Az adatok alapján, hosszabb távon jobban megéri a vezető nélküli járművet használni, mert kevesebbe kerül, mint az ugyanazon feladat ellátásához szükséges katonákkal kapcsolatos kiadások. A járművel kapcsolatos költségeket csökkenti a üzemanyag-hatékonyság is, amelyet a tehergépjármű működésének számítógépes irányítása tesz lehetővé, például a legrövidebb út megtervezése, a megfelelő sebesség kiválasztása, az ideális jármű-távolság tartása által. Szintén

⁸ A hivatkozott forrás [10; pp. 80.] alapján saját szerkesztés.

gazdasági szempont, hogy katonai szállítójárművek amúgy sem olcsók és rengeteg sérül meg, pusztul el a már említett balesetek, támadások, robbanóeszközök miatt. Az autonóm járművekben levő korszerű eszközök segítenek ezeket megakadályozni, ezzel pedig megtakarítást eredményeznek a javítási költségeknél, illetve nem kell annyi új járművet beszerezni. Ugyanakkor nem szabad elfelejteni azt sem, hogy maga az autonóm járműirányítási technológia is nagyon sokba kerül, ami minden általa elérhető megtakarítás ellenére jelenleg még gátat szab elterjedésének. Ide tartozik, hogy egy vezető nélküli jármű számos drága berendezést, eszközt tartalmaz mind a jármű külső felületén elhelyezve, mind annak belsejében. Ezeknek a meghibásodása, sérülése esetén a javítási, pótlási költségek többszöröse lehetnek a hagyományos járműveket érintő javítási költségeknek. Illetve az autonóm gépjárművekben alkalmazott összetett, bonyolult technikáknak nagyobb a meghibásodási valószínűség, mint az egyszerű szerkezeteknek. Ez a komplikáltság a javítási munkák körülményességét is eredményezi, ennek további idő és pénzbeli vonzata van.

Az emberiség kezdete óta nem volt még olyan időszak, hogy a Föld valamely pontján ne dúlt volna valamilyen háború vagy fegyveres konfliktus. Ez nagy valószínűséggel a jövőben is így lesz, s amíg háború van, addig veszteség is mindig lesz. Ma már léteznek olyan precíziós, nagy távolságú fegyverek, amelyekkel akár el is kerülhető, hogy a katonák közvetlen vegyenek részt a harcban, de még nem tartunk ott, hogy teljesen elhanyagolható legyen a bevetendő emberek száma. A vezető nélküli gépjárművek segítségével viszont lecsökkenthetjük azoknak a számát, akik a veszélyzónákban kockáztatják az életüket. Minél kevesebb a személyzete egy konvojnak, annál kisebb az esélye, hogy megsérül, meghal valaki. Ha vezető nélküli gépjárműveket alkalmazunk, akkor csupán a technológiát, a műszereket és berendezéseket tesszük ki veszélynek. Ezek elvesztése, megrongálódása természetesen magas pénzügyi károkat okoz, de még mindig nem hasonlítható össze azzal, ha egy katona veszti életét az incidensben. Arról nem beszélve, hogy az emberi élet elvesztése is súlyos anyagi vonzatokkal jár.

A katonák életének védelme napjainkra felértékelődött. Bár a háborúk mindig is emberáldozattal járnak, egyre nagyobb a társadalmi nyomás annak érdekében, hogy minél kevesebb katona veszítse életét a világon. Mindamelllett, hogy a katonai vezetők számára is ez a legfontosabb cél, ők a katonákkal, mint humán erőforrással is számolnak. A professzionális hadseregek korábban szakmailag jobban felkészültek, de kisebb létszámúak a haderők, éppen ezért van nagy jelentősége a vezető nélküli technológia alkalmazásának a katonák egyes tevékenységeinek kiváltására.

Az autonóm járművek alkalmazása műveleti területen jótékony hatással lehet az adott misszió társadalmi támogatottságára is. A legtöbb országban, ha külföldön szeretnék bevetni a hadsereget, akkor a felelős szervnek (Kormány, Országgyűlés, stb.) előbb el kell azt fogadnia. A vezető nélküli járműveknek köszönhetően egy-egy ilyen feladatra kevesebb katona is elég, így szívesebben támogatja a közvélemény is, tudván, hogy emberi élet nem kerül kockáztatásra.

Az előzőekben láthattuk, hogy az autonóm járműtechnológia számos előnyt rejt magában, pozitív tulajdonságain túl azonban kockázata is vannak. Az autonómia csak annyit jelent, hogy a vezető ülésben nincs ránk szükség, de a technológiát, az elengedhetetlen eszközöket mind emberek tervezik és ez már önmagába foglalja a hiba lehetőségét. Singer 2009-es kiadású könyvében úgy véli, hogy egy automatizált rendszer minél nagyobb szintű autonómiát ér el, annál nagyobb a kockázata egy esetleges meghibásodásnak. [14; pp. 195.]

A vezető nélküli járművek működése a korszerű számítógépes rendszereken alapszik. Ezek az informatikai hálózatok mind rendkívül sebezhető elemei az automatizált vezetési rendszereknek. A legnagyobb veszélyt a kiber támadások jelentik. Kiber támadásnak nevezzük azokat a „szándékos cselekményeket, melyeknek célja, hogy megváltoztassa, megzavarja, becsapja vagy tönkre tegye egy számítógépes rendszer vagy hálózat működését.” [15; pp.1.] Mennyire bonyolult hozzáférni egy autonóm jármű számítógépes bázisához és eltéríteni azt? A válasz meglepő: nem igazán okoz gondot senkinek, ugyanis elérhető az interneten. Nils Ole

Tippenhauer, svájci tudós és kollégái megosztották ezzel kapcsolatos ismereteiket a nagyvilággal, két héttel később pedig az irániak ezek alapján sikeresen hozzájutottak a CIA⁹ egyik autonóm légi járművének GPS adataihoz és földre irányítva azt, értékes információkhoz jutottak hozzá. Ilyen könnyen megtörténhet bármilyen vezető nélküli járművel, és ha ez ráadásul műveleti területen következik be, akkor akár könnyen eldöntheti egy fegyveres konfliktus kimenetelét is. [16; pp. 66-67.]

A TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSÁNAK JÖVŐJE

Az automatizált vezetési rendszerek használatának bevezetése a fegyveres szerveknél forradalmi változásokat hozhat el. Azonban ott még nem tart a technológia, hogy egy katonai műveletben csak autonóm járművek vegyenek részt, ott lesznek a hagyományos gépjárművek, a gyalogos katonák, a civil járművek, személyek és a légi, vezetővel működő vagy vezető nélküli járművek. Az autonóm szárazföldi gépjárműveknek tehát egy igen komplex környezetben kell tudniuk tájékozódni, feladatot végrehajtani úgy, hogy az imént felsoroltakkal mind együtt tudjanak működni. Az automatizált vezetési rendszerek alkalmazásának elterjedéséhez a szárazföldi, katonai gépjárművekben nem elegendő csupán a járművek közti együttműködés. A külföldi műveletek többségét a hadseregek legtöbbször multinacionális környezetben hajtják végre, így nélkülözhetetlen az összefogás az autonóm járműtechnológiát felhasználó nemzetek között. is. Ahhoz, hogy ez megvalósulhasson, több program és nemzetközi együttműködési megállapodás is létrejött már.

A legtöbb együttműködés célja a technológiai újítások kapcsán az információk megosztása, megvitatása egymással. Ennek leginkább gazdasági okai vannak, ugyanis nem kedvező, ha a technológia duplikálódik, így felesleges erőforrások vesznek kárba. Az adatok kölcsönös biztosítása működik többek közt a NATO-ban, de ilyen kooperáción alapul például a Foreign Military Sales (FMS) nevű program is. Az utóbbi keretein belül a partner hadseregek tudományos cikkeikhez, kiadványaikhoz engednek hozzáférést a koalíció többi tagjának. [17; pp. 114.] Az egyik legújabb partnerség az Észtország vezetése alatt, Finnország és Lettország közreműködésével megszületett európai együttműködés. A projekt keretein belül egy pilóta nélküli földi járművet, önálló vezérlőrendszert, internetes védelmi megoldást és integrált érzékelő-hálózatot fejlesztenek ki. A program – amely iránt Németország, Franciaország és Belgium is érdeklődik - 2019-ben kezdődik el, az Európai Védelmi Alap 30-40 millió eurós támogatásával, továbbá a résztvevő országok is hozzájárulnak a megvalósítás sikeréhez. [18]

A nemzetközi tendenciák azt mutatják, hogy a világ hadseregei jelenleg is és a jövőben is sok figyelmet, energiát és pénzt fordítanak a legkülönbözőbb autonóm eszközök, vezető nélküli járművek, harci robotok kifejlesztésére. A katonai tehergépjárművek automatizálása viszont kifejezetten az a terület, ahol a katonaság a civil fejlesztésekre támaszkodik, azokat veszi át, így forradalmi katonai újításokra itt nem számíthatunk.

ÖSSZEGZÉS

Az autonóm járműtechnológia katonai felhasználásának számos pozitív hatása van. A technológia felhasználásával olyan jövőbe mutató szempontok elégíthetők ki, mint a gazdaságosság, környezetkímélés és a biztonság. Ezen kívül az emberi tényező teljes vagy részleges kivonásával megvalósíthatók a katonai műveletek nézőpontjából nagy jelentőségű változások: csökkenthető a katonai szállításokhoz köthető áldozatok száma, nő a műveleti rugalmasság és jelentősen megrövidül, leegyszerűsödik a döntéshozatali folyamat.

⁹ Az Amerikai Egyesült Államok egyik hírszerző ügynöksége.

A létező autonóm járműkonstrukciók egyértelműen azt bizonyítják, hogy a vezető nélküli járművek már nem a jövőt jelentik, hanem a jelent. Az autonóm technológia hozhatja el a megoldást a napjaink fegyveres konfliktusait jellemző aszimmetriára és a folyamatosan változó, bizonytalan környezetből eredő kihívásokra. Azonban egy technológia elterjedéséhez mindig szükség van a társadalmi támogatottságra. A robottechnológia kifejezetten harci feladatokra való felhasználása olyan etikai kérdéseket vet fel, amelyeket először a nemzetközi közösségnek kell megvitatnia és a szabályokat lefektetnie. Ezzel szemben a technológia katonai szállításokban való alkalmazása nem vált ki ilyen mértékű társadalmi és jogi aggályokat, hiszen itt a gazdasági és taktikai szempontokat messze megelőzi az emberi élet védelme.

A vezető nélküli járművek, eszközök forradalmi jelentősége nem csak abban áll, hogy távol tartja az embert a veszélyes szituációtól, hanem megváltoztatja a katonák egy részének szerepét és feladatait. Mindezek a lehetőségek új kihívásokat is jelentenek, hiszen fel kell készülni az autonóm technológia használatára. Ebben a felkészülésben nekünk sem szabad lemaradnunk. Bár a vezető nélküli szállító járművek alkalmazásának nincs realitása a közeljövőben a Magyar Honvédségben, de a szövetségesi kötelezettségekből eredő feladatok végrehajtása során mi is kapcsolatba kerülhetünk vele. Ezért a hatékony együttműködés biztosítása érdekében fontos lenne, hogy a katonai felsőoktatásban megjelenjen a vezető nélküli technológiával kapcsolatos ismeretek átadása.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] GREEN, D. A.: The Future of Autonomous Ground Logistics: Convoys in the Department of Defense. U.S. Army. School of Advanced Military Studies United States Army Command and General Staff College Fort Leavenworth, Kansas, 2011.
- [2] PAPP GY.: A magyar honvédség békefenntartó műveletekre kijelölt alegységeinek felkészítése. PhD értekezés, Budapest, 2008. 40. o.
- [3] MURISON, M.: Pentagon: Military will have self-driving vehicles before public. 2018. <https://internetofbusiness.com/pentagon-military-self-driving-vehicles/> (Letöltve: 2018. 06. 05.)
- [4] THE U.S. ARMY: *Robotic and Autonomous Systems Strategy*. 2017. https://www.tradoc.army.mil/Portals/14/Documents/RAS_Strategy.pdf (Letöltve: 2018. 07. 17.)
- [5] GAO, C. (2018): Russia vs. America: Which Nation Will Dominate Unmanned Ground Vehicles? The National Interest. <https://nationalinterest.org/blog/buzz/russia-vs-america-which-nation-will-dominate-unmanned-ground-vehicles-28407> (Letöltve: 2018. 07.20.)
- [6] MARSHALL, A. : The army's self-driving trucks hit the highway to prepare for battle 2016. <https://www.wired.com/2016/07/armys-self-driving-trucks-hit-highway-prepare-battle/>. US ARMY TARDEC. (Letöltve: 2018.05.06.)
- [7] FREEDBERG, S. J.: Army wants 70 self-driving supply trucks by 2020. 2017. <https://breakingdefense.com/2018/08/army-wants-70-self-driving-supply-trucks-by-2020/> (Letöltve: 2018. 09. 21.)
- [8] OSHKOSH DEFENSE: U.S. Office of Naval Research continues Cargo UGV project with Oshkosh Defense. <https://oshkoshdefense.com/news/u-s-office-naval-research-continues-cargo-ugv-project-oshkosh-defense/> (Letöltve: 2018. 09.11.)

- [9] HONVÉDELEM.HU: Vezető nélküli tehergépjárműveket tesztel az amerikai tengerészgyalogság. <https://www.honvedelem.hu/cikk/33482/vezeto-nelkuli-tehergepjarmuveket-tesztel-az-amerikai-tengereszgyalogsag-&sa=U&ei=HJtFUMuFK8b54QTwvYHQAAQ&ved=0CCEQqQIwAjiVAw&usg=AFQjCNFWnhbZ86cI8b5pspQQsxVQWeAboQ> (Letöltve: 2018.09.12.)
- [10] OSHKOSH DEFENSE: TerraMax - Unmanned Ground Vehicle Technology. <https://oshkoshdefense.com/components/terramax/> (Letöltve: 2018. 07. 03.)
- [11] BECK, J.: Tomorrow's driverless convoy on the road today. 2016. <http://gpsworld.com/tomorrows-driverless-convoy-on-the-road-today/> (Letöltve: 2018. 10. 03.)
- [12] JONES, C. D.: An analysis of the defense acquisition strategy for systems unmanned (Master's thesis). Monterey, CA: Naval Postgraduate School. (2014, March). pp. 80. <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a607870.pdf> (Letöltve: 2018. 10. 24.)
- [13] MURPHY, A.: Military: Robotics Outlook 2025. 2017. <https://loupventures.com/military-robotics-outlook-2025/> (Letöltve: 2018. 10. 30.)
- [14] SINGER, P. : Wired for war. New York, NY: Penguin Press. 2009. pp. 195.
- [15] OWENS, W.; DAM, K.; LIN, H. (2009): [Technology, policy, law and ethics regarding U.S. acquisition and use of cyberattack capabilities](#). Washington DC, National Academies Press, 2009. pp. 1.
- [16] ERGENE, Y.: Analysis of unmanned systems in military logistics.: Naval Postgraduate School, Monterey, California, 2016. pp. 66-67. <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/1030852.pdf> (Letöltve: 2018. 08. 27.)
- [17] UNITED STATES OF AMERICA, DEPARTMENT OF DEFENSE: Unmanned Systems Integrated Roadmap. FY2013-2038. Approved for Open Publication. Reference Number: 14-S-0553. pp. 114. <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a592015.pdf> (Letöltve: 2018. 08. 24.)
- [18] iHLS - Israel's Homeland Security: European Collaboration in UGV Development. <https://i-hls.com/archives/84713> (Letöltve: 2018. 09. 27.)