

1. ábra. Leguan 2 hídvető harckocsi
(Fotó: Ocskay István)



Ocskay István*

Az integrált, moduláris, vezető nélküli szárazföldi járműrendszer bemutatója Németországban

Az iMUGS PESCO program záróeseménye

Az Európai Unió tagállamainak Állandó Strukturált Együttműködés szervezete, a PESCO (Permanent Structured Cooperation), iMUGS (integrated Modular Unmanned Ground System) munkacsoportja 2022. decem-

ber 13–16. között rendezte meg a 2020-ban megtartott alakuló ülését követő hatodik – egyben utolsó –, demonstrációval is egybekötött munkacsoportülését, amelyet a program két vezetője, a holland központú Milrem Robotics

ÖSSZEFOGLALÁS: A szerző, a Magyar Honvédség Haderőmodernizációs és Transzformációs parancsnokság modernizációs igazgatójaként hatodik alkalommal vett részt az iMUGS munkacsoport ülésén és az ahhoz kapcsolódó technikai bemutatón, ezúttal a németországi Brück városa mellett található Flämingkasarne-ban. A közel kétéves program az elmúlt év decemberében a záróeseményéhez érkezett, amelyen az elmúlt időszak fejlesztéseit vonultatták fel. A bemutatón egy harcászati és egy technológiai fókuszú demonstrációra került sor, amelyek az UGV-k felderítési, támogatási és logisztikai képességeit foglalták össze. A bemutatók jó alapot adnak a 2023 júniusában Észtországban megrendezendő UGV Trial-2023 című rendezvényhez, ahol különböző nemzetek UGV-csapatái méretetnek meg egymással együttműködve, több, vezető nélküli szárazföldi járműre optimalizált tesztkörnyezetben.

KULCSSZAVAK: autonóm szárazföldi jármű, PESCO, UGV, TheMIS, Diehl, KMW

ABSTRACT: The author, as the Director of Modernisation Directorate at the Hungarian Defence Forces Force Modernisation and Transformation Command, participated for the sixth time in the iMUGS working group meeting and related technical demonstrations, this time in Flämingkasarne, near the town of Brück, Germany. The nearly two-year programme has now come to its final event, during which recent developments were demonstrated. This year's demonstration was divided into two scenarios, a combat, and a technology-focused demonstration, which worked on the provision of reconnaissance, support, and logistics capabilities of UGVs. The demonstrations will provide a good basis for the UGV Trial-2023 to be held in Estonia in June 2023, where UGV teams from different nations will compete against each other in different test environment optimised for UGVs.

KEY WORDS: autonomous ground vehicles, PESCO, UGV, TheMIS, Diehl, KMW

* Ezredes. MH Haderőmodernizációs és Transzformációs Parancsnokság, Modernizációs Igazgatóság, igazgató, NKE doktorandusz, ORCID: 0000-0003-0279-8215



észt kirendeltsége, és a német KMW¹ vállalatok szponzorálták. A KMW vállalat, kihasználva a demonstráció nyújtotta figyelmet, a második szcenárió keretében bemutatta a 2022. júniusi Eurosatory Haditechnikai Kiállítás és Vásáron debütált Boxer Tracked lánctalpas páncélozott gyalogsági harcjárművét, valamint a Boxer RCT30² típusú, 8x8 kerékképletű, páncélozott szállító harcjármű bázisára épített, páncélozott gyalogsági harcjárművét is.

A Haditechnika korábban megjelent számaiban³ már utalást tettünk arra, hogy a honvédelmi tárca és a Magyar Honvédség (MH), kiemelten kezeli a vezető nélküli szárazföldi járművekhez köthető civil és haditechnikai jellegű kutatásokat. Ennek megfelelően több mint két éve részt vesz szakértői szinten abban az iMUGS programban, amelynek célja a hibrid hajtású autonóm szárazföldi járművekre (UGV – unmanned ground vehicle) olyan moduláris, a lehető legnagyobb autonómítási fokkal [1] rendelkező szenzorarchitektúra kifejlesztése, amely a programban részt vevő vállalatok és kutatóhelyek számára megfelelő alapot biztosít ahhoz, hogy saját katonai igényeiknek megfelelően továbbfejleszthessék azokat.

Az utolsó, németországi bemutató összefoglalta az elmúlt közel kétéves időszak fejlesztési eredményeit, valamint iránymutatást, javaslatot tett a szakértők számára, hogy – figyelembe véve a szomszédunkban zajló háború során, a vezető nélküli rendszerekkel szerzett tapasztalatokat is – milyen irányba lenne érdemes a 2022-ban lezárult programot folytatni. A bemutató ideje alatt uralkodó kedvezőtlen időjárás (–10 °C körüli átlaghőmérséklet) ellenére, az eszközök és azok kezelői teljes egészében teljesítették a szervezők által kitűzött célokat. A szervezők a demonstrációk bemutatásához a Bundeswehr Brück városa melletti Lehnin tesztpálya egyik átszeldelet, növényzettel, facsoportokkal tűzdelt, mintegy kéthektáros területét jelölték ki. Az adott területen felállítottak egy fából épített épületegyüttest, illetve több mesterséges akadály is tarkította a terepet. Az akadályokkal a szervezők komplexebbé kívánták tenni a felderítendő területet, és növelni kívánták az önvezetéssel közlekedő harcjárművek által leküzdendő terepszakaszok bonyolultságát. (2. ábra) A munkacsoport résztvevőin kívül, a bemutatókon a Bundeswehr különböző parancsnokságainak, intézeteinek vezetői is részt vettek.

Az elmúlt öt bemutató során megismert önvezető technikák és technológiák összefoglalására két szcenárió, és egy technikai bemutatót állítottak össze. A bemutatók az

2. ábra. Egy felderítő feladatú TheMIS UGV önálló menetben, háttérben az „ellenséges” épületegyüttes
(Fotó: Ocskay István)



3. ábra. Egy szállító feladatú Ziesel UGV és rakománya, a szakasz egyéni felszerelését képező Panzerfaust 3 kézi páncéltörő rakétafegyverek gyakorló változataival
(Fotó: Ocskay István)

önvezető rendszerek hadszíntéri alkalmazására fókuszáltak. Demonstrálták, hogy ezek az eszközök milyen felderítési, logisztikai, utánszállítási és kimenekítési feladatokban tudnak részt venni, illetve milyen szinten tudnak együttműködni a vezetővel rendelkező, és a vezető nélküli haditechnikai eszközökkel. A szcenáriókban részt vett a Bundeswehr egyik tesztlövész szakasza a számukra rendszeresített fegyverzettel, és egyéb kiegészítő felszerelésekkel. A szakasz eszközeit a német Diehl vállalat Ziesel típusú UGV-je szállította a gyülekezési körletbe, illetve biztosította a feladatvégrehajtás alkalmával a felszerelések szállítását.

A Ziesel egy teljesen elektromos meghajtású UGV, amelyet a német Mattro cég fejlesztett ki, és a Bundeswehr által végrehajtott tesztek során a gyalogos lövészetegységek kiszolgálására optimalizálták. A 148 x 123 cm-es méretű, 350 kg önsúlyú és 500 kg terheléssel is üzemeltethető szállító járművet a Diehl vállalat a Hentschel System GmbH-val közösen tökéletesítette a német szárazföldi csapatok igényei, és a harcászati-hadművelési követelmények alapján. (3. ábra) A jármű maximális sebessége 20 km/h, amelyet a 10 kWh kapacitású Li-ion akkumulátorok 40 km-es távon, vagy 24 órán keresztül tudnak kiszolgálni. Ezek a paraméterek bőségesen elegendőek ahhoz, hogy a gyalogosan közlekedő lövészkatonák logisztikai kiszolgálását biztosítani tudja az eszköz. [2]

A Ziesel, illetve a bemutatón részt vevő TheMIS UGV-k egy részének önvezető rendszerét is az ún. PLATON Autonomy Kit képezte, amelyet a Diehl Defence a Bundeswehr igényeinek megfelelően, eredetileg a német hadsereg Rheinmetall MAN HX58 típusú 6 x 6 kerékképletű terepjáró tehergépkocsijára fejlesztett ki. Az önvezető rendszernek öt működési funkciója van:

- távirányítással üzemeltetett,
- követő- (follow me) funkció,
- előfutó (push) funkció (a követő és az előfutó működéseket a jármű elején található sztereó kamerarendszer biztosítja),
- GPS által támogatott útvonalkövetés (beprogramozott térkép alapján),
- MULE- (öszvér) funkció. (A LiDAR-szenzorok által biztosított adatok alapján, az eszköz az akadályokat elkerülve, egy beprogramozott – rögzített – útvonalat jár be.)

Az önvezető egységnek köszönhetően, a passzív optikai érzékelők miatt saját kisugárzás nélkül (LiDAR), illetve GPS-zavarás alatt lévő környezetben is lehetséges a követő-előfutó funkciók használata. [3]



4. ábra. A felderítő konfigurációjú TheMIS UGV-k területbejárás közben (Fotó: Ocskay István)

1. SZCENÁRIÓ: HARCÁSZATI DEMONSTRÁCIÓ

A bemutató kezdetén három Milrem gyártmányú TheMIS UGV kezdte meg feladatának végrehajtását önállóan, autonóm tájékozódási képességeiket kiaknázva. A három eszköz feladata a mesterséges és természetes akadályokkal borított terepszakasz felderítése volt, különös figyelemmel az ellenségesnek ítélt épületegyüttes környezetére. A három eszköz egymással is kommunikálva derítette fel a kijelölt területet az akadályokra és az ellenséges mozgásokra fókuszálva, amely információkat egymással, valamint egy vezetési pont szerepét betöltő Boxer parancsnoki harcjárművel is megosztották. A felderítési információk értékelését követően, a parancsnoki vezetési pontban helyet foglaló szakaszparancsnok a három felderítő UGV-t a terület három olyan pontjára küldte ki, ahonnan a várható támadási irányról, illetve az ellenség mozgásáról adhattak további információkat. (4. ábra)

A parancsnoki vezetési pontban ülő szakaszparancsnok a felderítési adatok alapján az épületegyüttes megrohamozására adott parancsot a szakaszának, amelyből az egyik raj szemből tüzellefogta az ellenséges lövéseket. A másik két raj jobb oldalról, egy Ziesel UGV-vel támogatva megközelítette az épületeket, és megkezdte annak elfoglalását. A tüzellefogást biztosító rajnál kezdett elfogyni a lőszer, amelyre reagálva a szakaszparancsnok, a raj fedezékét biztosító földkupac koordinátáit ismerve, odaküldött egy Ziesel logisztikai UGV-t a szükséges lőszerutánpótlással. (5. ábra)

Az épületekben folyó harc során egy katona megsebesült, így őt sürgősen hátra kellett szállítani a sebesültgyűjtő pontra. A feladatot a szakaszparancsnok egy TheMIS UGV-re bízta, amely az ismert koordináták alapján, a PLATON Autonóm Kit segítségével, önjáró üzemmódban megközelítette a kijelölt épületet, és visszashállította biz-

5. ábra. Az utánpótlást szállító logisztikai Ziesel UGV feladatvégrehajtás közben. A jármű végén jól látszik a vontatási képességet biztosító vonófej (Fotó: Ocskay István)





6. ábra. PLATON önvezető szettel felszerelt TheMIS UGV, sebességszállítás közben (Fotó: Ocskay István)

tonságos fedezékébe a sérültet. (6. ábra) Közben a felderítő feladatokkal megbízott TheMIS UGV-ktől jelentés érkezett egy, a bal szárnyon feltűnt, ellenséges megerősítő páncélozott csoport megjelenéséről, amelyre a szakaszparancsnok egy páncéltörő kötelék előremozgását rendelte el. A Panzerfaust 3 kézi páncéltörő fegyverekkel felszerelt lövészek sikeresen megsemmisítették az ellenséges páncélozott erők AMPV⁴ harcjárművét, így visszavonulásra kényszerítették azokat. (7. ábra) A harc végeztével a három raj visszavonult a nyugvási körletébe, amelynek során a hátramo zgásukat a logisztikai TheMIS és a Ziesel UGV-k segítették, biztosítva a felszerelések és a fegyverzet elszállítását.

Az AMPV Type 2A többcélú páncélozott harcjármű a KMW és a Rheinmetall vállalatok közös fejlesztése, amely a DINGO növelt aknavédelemmel ellátott harcjárműveknél kisebb méretű parancsnoki jármű létrehozása céljából készült. A négy-öt fő befogadására tervezett járművet egy 200 kW (272 LE) teljesítményű, 3200 cm³ lökettérfogatú, soros elrendezésű, hathengeres Steyr M16 SCI dízelmotor hajtja. Az MRAP⁵ kategóriába tartozó, növelt aknavédelemmel rendelkező, 8 tonnás önsúlyú harcjárművet a Bundeswehr ISAF⁶ tapasztalatai alapján fejlesztették ki, majd tökéletesítették. Az eszköz biztosítja a kezelőállomány nagyfokú

7. ábra. Az ellenlökés során „megsemmisített” AMPV páncélozott harcjármű, rajta a drónok indítását-fogadását végző NEST adapterrel (Fotó: Ocskay István)



8. ábra. A Milrem vállalat TheMIS felderítő UGV-i, önálló akadályleküzdés közben (Fotó: Ocskay István)

IED elleni védelmének, és terepen történő mozgékonyaságának kombinációját. A 700 km-es hatótávolsággal rendelkező harcjármű alkalmas 60%-os lejtők, és 30%-os oldaldőlésű útszakaszok leküzdésére, mindemellett szilárd burkolatú úton 110 km/h-s maximális sebességre is képes. [4]

Szakmai szempontból a művelet érdekes részét az UGV-k önálló tájékozódása, akadály-elkerülése jelentette, amely a korábbi versailles-i bemutatóhoz képest sokkal simábban, nagyobb megállások és hibák nélkül történt. (8. ábra) Látható, hogy a logisztikai és felderítő rendeltetésű járművek távirányított, követő és két pont közötti manőverezése, valamint önálló haladása már alap szinten biztosítható a meglévő érzékelők és algoritmusok segítségével. Jól vizsgázott a rendszer globális és lokális swarming (rajzás)⁷ képessége is, mindez oly módon, hogy a szakértők részére kivetítón jelenítették meg azokat a járműben éppen zajló folyamatokat, amelyeket a jármű érzékelő rendszerei végeztek.

2. SZCENÁRIÓ: TECHNOLÓGIA DEMONSTRÁCIÓ

A második bemutató során, az iMUGS program két vezető vállalata, az észt Milrem és a német KMW, egy olyan hadszíntéri feladatot mutatott be, amely az elképzelésük szerint már a közeljövőben is végrehajtható lehetne, akár éles bevetés keretében is. A feladat során egy 10 méter széles folyóakadály leküzdését mutatták be vezető nélküli, távirányított és önvezető, valamint ember vezette eszközök együttműködése során.⁸ A szcenárióban egy Puma harcjármű, 30 mm űrméretű gépágyút integráló tornyával felszerelt Boxer RCT30-as biztosította az átkelést a távolból. (9. ábra) A Boxer páncélozott szállító harcjármű moduláris rendszere lehetővé teszi, hogy a feladatorientált modulokba (Mission Oriented Modules – MOM) különféle fegyverrendszereket integrálhassanak, jelen esetben a Puma lánctalpas gyalogsági harcjármű távirányított tornyát. Az így létrejövő kerekcsúszós páncélozott gyalogsági harcjármű ugyanazzal a tűzerővel rendelkezik, mint a lánctalpas Puma páncélozott szállító harcjármű, de megtartotta a kerekcsúszós futómű által biztosított nagyobb sebességet és beépített területen biztosítható mozgékonyaságot, a harcjárműtípus híresen magas védelmi képességeinek megőrzésével.

Egy lánctalpas Boxer Tracked páncélozott gyalogsági harcjármű (10. ábra) játszott a parancsnoki vezetési pont szerepét, benne foglalt helyet a második bemutató műve-



9. ábra. A Boxer RCT30 kerekes páncélozott gyalogsági harcjármű tornyának bal oldalán jól kivehető a kettős Spike Lance LR2 páncéltörő rakétaindító (Fotó: Ocskay István)

leti parancsnoka is. Az előbb említett 30 mm-es gépágyúval szerelt, feladatorientált modul „köré” a KMW vállalat egy olyan lánctalpas alvázat készített, amelybe az összes, korábban a Boxer kerekes harcjárművekhez gyártott MOM-ok beépíthetők. Az újonnan kifejlesztett harcjárműben egy 880 kW összteljesítményű, MTU MT881 CR típusú, 18 200 cm³ lökettérfogatú, V8 hengerelrendezésű, folyadékűtésű dízelmotor kapott helyet, a vele egybeépített Renk HSWL 256 típusú hidrodinamikus automata sebességváltóval. A vállalat egyedüli célja a lánctalpas Boxer kialakításával az volt – hiszen a Rheinmetallal együtt ők gyártják a Puma lánctalpas páncélozott gyalogsági harcjárművet is –, hogy a már legyártott több száz MOM szükség esetén alkalmassá tehetővé váljon lánctalpas platformoténő használatra is. [6]

Az átkelés fegyveres biztosítását a Milrem vállalat Type-X típusú, 12 t tömegű, 30 mm-es űrméretű gépágyút integráló Kongsberg Protector toronnyal felszerelt UGV-je adta, míg magát az átkelést egy távirányított Leguan 2 AVLB⁹ – egy Leopard 2 alvázára épített – hídvető harckocsi biztosította a rajta lévő 14 m hosszúságú, és 100 tonna teherbírási hídtelepével. (1. ábra) A bemutatót látott, a norvég

hadsereg igényei alapján átalakított Leguan 2 AVLB távirányított hídvető harckocsi ugyanazokon az alapokon készült, mint a 2024-ben, a harckocsi és tüzerképességek fejlesztése érdekében hazánkba beérkező 3 db Leguan 2HU hídvető harckocsi. Az 500 méteres hatótávval rendelkező távirányító szett biztosítja, hogy a Leguan 2 hídvető harckocsit távirányítással vezetni lehessen (max. 15 km/h sebességig), arról hidat lehessen vetni, majd használat után a lerakott hidat vissza lehessen venni az eszközre. A különféle kamerarendszerekkel felszerelt eszköz, a rendelkezésre álló távvezérlő szettel 6 órán keresztül üzemeltethető. A távirányító rendszer együttes tömege 400 kg, amelybe beleszámítanak a különféle információkat biztosító kamerák és aktuátorok, vezetékek, valamint az összeköttetést biztosító rádiórendszer elemei is. A távirányító szett integrálási ideje kevesebb mint 4 óra. [7] (11. ábra)

A forgatókönyv szerint az átkelőhely tűzzel történő biztosítását végző Type-X UGV előremozgott a folyó melletti fedezékébe, biztosítva ezzel az átkelőhelyet a hídvető harckocsi számára. A Leguan 2 távirányítással megközelítette a folyót szimbolizáló árkot, majd végrehajtotta a 14 m hosszúságú hídtelep lerakását, és félreállva biztosította a

10. ábra. A Boxer Tracked páncélozott gyalogsági harcjármű, mellette a Milrem gyártmányú Type-X felfegyverzett UGV (Fotó: Ocskay István)



11. ábra. A Leguan 2 hídvető harckocsi, előtérben a távirányításhoz használt rádióállomás és irányító szett (Fotó: Ocskay István)





12. ábra. A KMW vállalat Leguan 2 AVLB távirányított hídvető harcokocsija, az általa korábban lefektetett 14 méteres hídelemre hajt fel (Fotó: Ocskay István)

többi harcjármű áthaladását a hídon. A hídon áthaladó eszközök átvették az átkelőhely tűzzel történő fedezését a Type-X távirányított harcjárműtől, amely a főerők áthaladását követően szintén áthaladt a hídon. Végezetül a Leguan 2 hídvető harcokocsi haladt át a saját maga által lerakott hídelemen, visszavette azt magára, és az így teljessé váló oszlop tovább folytatta mozgását a földúton. (12. ábra)

A feladatvégrehajtás szakmailag érdekes eleme volt a vezetővel ellátott, és a vezető nélküli szárazföldi rendszerek együttműködése, ahogy a harcjárművezetővel irányított, az önvezető és távirányított harcjárművek együtt tudtak működni egy valóságoshoz nagyon hasonló szcenárióban, és hibamentesen megoldottak egy könnyűnek aligha nevezhető hadszíntéri mozzanatot. Jól látszott, hogy az önvezető és távirányított eszközök hogyan lesznek képesek hamarosan kiszorítani a vezetővel rendelkező eszközöket a hadszíntérről, megóvva ezzel az élőerőket a veszélyes katonai mozzanatok végrehajtásától.

A lassan majd két éve tartó program elérkezett az utolsó demonstrációjához, amely a szakértői közönség véleménye alapján is egyértelműen sikeres volt. A munkacsoport az egymást követő rendezvényeken egyre komplexebb, az előző bemutatókra épülő demonstrációkat tartott annak érdekében, hogy a 2021-ben megfogalmazott terveiket a 2022 decemberében, Németországban megtartott „záró vizsgán” kiváló minősítéssel tudják teljesíteni. A 2022-ben lezárt iMUGS program sikere nyomán már tervezik a folytatást, amely az alábbi területekre fókuszál:

- az UGV-kezelők kognitív terhelésének csökkentése a mesterséges intelligencia támogatta alkalmazások segítségével;
- olyan moduláris, növelt együttműködési képességekkel rendelkező interfészek kialakítása, amelyek lehetővé teszik az autonóm technológiák vezető nélküli és vezetővel rendelkező eszközökre történő minél gyorsabb és egyszerűbb integrálását;
- a vezetővel rendelkező, és a vezető nélküli harcjárművek egymás közötti együttműködésének növelése a rajzási képességek kiterjesztésével;
- „digitális-iker”¹⁰ képesség kialakítása, amellyel az UGS¹¹ navigációs és feladatorientált algoritmusainak a tesztkörnyezete hozható létre.

Az újabb sorozat előtt azonban, idén nyáron fontos rendezvényt tartanak Észországban, az Ész Védelmi Erők Lásna városa melletti gyakorló területén, amelynek célja a vezető nélküli szárazföldi eszközök jelenlegi autonómítási szintjének meghatározása és megértése. Ennek érdekében különböző szcenáriók forgatókönyvét előírva versenyeket hirdetnek 0,5–3 tonna közötti össztömeggel rendelkező, minimum 6–7 TRL¹²-szinten lévő UGV-k részére. A tesztelésen „A” és „B” pont közötti haladást kell végrehajtani távirá-

nyított, követési (follow me) és adott koordináták szerinti tájékozódás alapján, az alábbi különféle teszthelyszíneken:

- a) Terepi vezetés poros, sáros környezetben.
- b) Vezetés erdős, fás területen, földúton, csapáson.
- c) Nyílt, alacsony vagy magas fűvel borított területen történő vezetés.
- d) Különféle vegetációval ellátott területen történő vezetés.
- e) Vezetés erdőben, fák között, az utak elhagyásával.

Terveink szerint a már most több mint 20 ország előzetes részvételi szándékával fémjelzett rendezvényről, az eddigi iMUGS demonstrációkhoz hasonlóan, a Haditechnika olvasóit is tudósítjuk majd.

HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] Gyarmati József és Simó Réka, „Autonóm terepjáró járművek katonai felhasználásának lehetőségei I. rész” *Haditechnika* XIV., 6. szám (2020): 11–18. <https://doi.org/10.23713/HT.54.6.03>;
- [2] Keeping pace with the infantry, <https://www.diehl.com/defence/en/press-and-media/news/keeping-pace-with-the-infantry/518523/> (Letöltve: 2023. 1. 2.);
- [3] Valpolini, Paolo. The Ziesel UGV by Diehl Defence, <https://www.edrmagazine.eu/the-ziesel-ugv-by-diehl-defence-2022.12.20.> (Letöltve: 2022.12.20.);
- [4] Performance characteristics of the AMPV, <https://www.kmweg.com/systems-products/wheeled-vehicles/ampv/> (Letöltve: 2023.1.2.);
- [5] AMPV, Armoured Multi-Purpose Vehicle Type 2A, Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co. KG., brassúra;
- [6] BOXER Tracked, Highest Modularity – now on tracks, Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co. KG., brassúra;
- [7] LEGUAN remote-controlled (prototype), Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co. KG., brassúra.

JEGYZETEK

- 1 Krauss-Maffei Wegmann GmbH német hadiipari vállalat, amely egyesülve a francia NEXTER vállalattal hivatalosan már KNDS (KMW+NEXTER Defense Systems) néven tevékenykedik.
- 2 Remote Controlled Turret – távirányított torony (30 mm-es géppágyúval szerelve).
- 3 Ocskay István, „Ész robotikai innováció” *Haditechnika* XV., 6. szám (2021): 21–25. <https://doi.org/10.23713/HT.55.6.04>; Ocskay, „Az iMUGS PESCO program folytatása Rigában” *Haditechnika* XVI., 1. szám (2022): 28–31. <https://doi.org/10.23713/HT.56.1.05>; Ocskay, „Az iMUGS PESCO program folytatása Brüsszelben”, *Haditechnika* XVI., 5. szám (2022): 31–34. <https://doi.org/10.23713/HT.56.5.06>; Ocskay, „Integrált, moduláris, vezető nélküli szárazföldi járműrendszerek bemutatója Versailles-ban” *Haditechnika* XVII., 2. szám (2023): 29–31. <https://doi.org/10.23713/HT.57.2.06>.
- 4 Armoured Multi-Purpose Vehicle – páncélozott többcélú jármű.
- 5 Mine Resistant Ambush Protected – növelt aknavédelemmel ellátott (harcjármű).
- 6 International Security Assistance Force – a NATO afganisztáni missziójának rövidítése.
- 7 Globális rajzásról akkor beszélünk, amikor a járművek egymással történő kommunikációja, a döntéshozatal egy központi szerveren (parancsnoki harcjármű) keresztül történik, míg lokális rajzások ezek a döntéshozatali folyamatok az egyes UGV-kben valósulnak meg, az információk nem mennek keresztül központi egységen.
- 8 MUM-T – manned-unmanned teaming.
- 9 Armoured Vehicle Launched Bridge – páncélozott hídvető harcjármű.
- 10 A digital-twin, a meglévő UGS rendszernek egy szoftverben megjelenő, a valós eszköz/jármű tulajdonságaival rendelkező digitális, szoftveres változata.
- 11 Unmanned Ground System – vezető nélküli szárazföldi rendszer.
- 12 Technology Rediness Level – technológiai készenléti szint.