

Hegedűs Ferenc főhadnagy:

AZ OSZTOTT MŰVELETEK LOGISZTIKAI BIZTOSÍTÁSA ÉS AZ EBBŐL KÖVETKEZŐ HADIIPARI FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

DOI: 10.35926/HSZ.2023.5.6

ÖSSZEFOGLALÓ: Az osztott műveletek koncepciójának szakirodalmában az alapkövetelmények megfogalmazásán túl kevés szó esik a logisztikai biztosításról, az orosz–ukrán háború tanulságaira építve azonban következtetéseket lehet levonni a jövő harcászati szintű logisztikai feladatairól. A szerző tanulmányában a kiképzési feladatok megfogalmazásán túl bemutatja a lehetséges hadiipari fejlesztési irányokat és az ezek megvalósítását lehetővé tevő nemzetközi együttműködést, továbbá – a nemzetközi hadiiparra jellemző globalizált gazdasági helyzetben – a regionális együttműködések fontosságát is vizsgálja az ellátásbiztonság és a profitmaximalizálás összevetésével.

KULCSSZAVAK: osztott műveletek, könnyűlövész-harcászat, logisztikai biztosítás, hadiipar

A SZERZŐRŐL:

Hegedűs Ferenc főhadnagy (MH Kinizsi Pál 30. Páncélozott Gyalogdandár, Logisztikai és Gazdálkodási Alosztály, Gazdálkodási részleg, mb. részlegvezető, az NKE Hadtudományi Doktori Iskola hallgatója) (ORCID: 0000-0003-0447-2817; MTMT: 10080635)

BEVEZETÉS

2022. február 24-én az Oroszországi Föderáció fegyveres erői átlépték Ukrajna keleti és északi határait, és úgynevezett „különleges katonai műveletet” indítottak az ukrán kormány megdöntése érdekében. Az eleinte Kijev ellen indított villámháborús művelet egy felörlő, a keleti országrészre összpontosított konvencionális háborúvá eszkalálódott. 2022 őszén – sikeres ukrán ellencsapásokat követően – a kulcsfontosságú infrastruktúrára mért légicsapásokkal a támadó fél fokozta a hadászati nyomást a lakosságon, remélve a kormány és az ellenállás társadalmi támogatottságának letörését.¹

Több tényezőnek is fenn kellett állnia ahhoz, hogy a védekező ukrán hadsereg túléljen és ellenálljon eddig a pontig. Nemcsak a NATO-tagállamoktól, elsősorban az Amerikai Egyesült Államoktól kapott hadieszközök² alkalmazása, hanem egy teljesen újszerű hadműveleti metodika megvalósítása is hozzájárult ahhoz, hogy az ukrán hadigépezet lelassította, majd megállította az orosz előnyomulást, később pedig ellentámadást indított. Az osztott

¹ Conflict in Ukraine. Center for Preventive Action. <https://www.cfr.org/global-conflict-tracker/conflict/conflict-ukraine> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 21.)

² Ukraine Support Tracker. Kiel Institute for the world Economy. <https://www.ifw-kiel.de/topics/war-against-ukraine/ukraine-support-tracker/?cookieLevel=not-set> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 21.)

műveletek³ koncepciójával az „üss és fuss” elv szerinti harcászatra átváltó ukrán hadsereg – a modern nyugati páncéltörő eszközök hathatós támogatásával – képes volt megtörni a támadó fél lendületét. Az ilyen műveletek fenntartása viszont legalább olyan bonyolult feladat, mint az eddigi konvencionális műveletek végrehajtása. Tanulmányomban ezek logisztikai biztosításáról fejtém ki gondolataimat.

Természetesen ez a háború új és régi haditechnikai eszközök küzdőtere egyszerre, ahol a világ minden tájáról származó szárazföldi, légi, vízi és digitális térbeli technológiákat bevetnek. Ukrajna ilyen szempontból nézve kiváló tesztteréje a hadiipari termékinnováció eredményeinek, melyeket gyakran segélyként juttatnak be az ország területére. A valós harctéri tapasztalatok hatására megfigyelhető, hogy a szovjet gyártmányú haditechnikával rendelkező országok sorra ajánlják fel készleteiket az ukrán haderő részére, cserébe megteremtve maguknak a lehetőséget modern nyugati eszközök beszerzésére.⁴ Az így keletkezett igények versenyhelyzetbe kényszerítik a hadiipart, és mint tudjuk, a verseny mindig hajtja az innovációt. De milyen innovációs lehetőségekre lehet következtetni az új harcászati eljárások tanulmányozásával? A problémakör elemzésével és a kihívásra adott gyors válaszreakcióval lépéselőnybe kerülhet Magyarország a 21. századi hadiiparban, és kiaknázhathatja a robbanás-szerű technológiai fejlődés lehetőségeit.

A háborúra válaszként adott, Oroszország gazdaságának gyengítését célzó nemzetközi szankciók⁵ jelentős részben a hadiipari ellátási láncokat célozzák, melyek rendkívüli mértékben lelassították a modern védelmi ipari termékek utánpótlását az ukrán hadszíntéren.⁶ 2022 szeptemberére orosz részről megjelentek 40–60 éves harckocsik is,⁷ a rettegett csúcstechnológiát pedig csak elszórtan vetették be. Ennek a hadiipari ellátási láncok globalizált jellege lehet az egyik magyarázata, melyek a szankciók miatt Oroszország irányában megszakadtak. A probléma nemcsak az orosz–ukrán konfliktusra jellemző, hanem a világ összes haderejét szinte egyforma mértékben érinti, éppen ezért fontos vizsgálni a témát. A kérdés tehát nem más: mi a fontosabb, a globalizáció által elérhető profitnövekmény, vagy a regionális ellátási láncok kiépítésével elérhető ellátásbiztonság?

OSZTOTT MŰVELETEK LOGISZTIKAI BIZTOSÍTÁSA

Az osztott műveletek koncepciója egy jelenleg is fejlődő hadművészeti elmélet, melynek új tartalmat a művelet során alkalmazott, szintén folyamatosan fejlődő haditechnikai eszközök adnak. Az orosz–ukrán háborúban a folyamat a kézi páncéltörő és a vállról indítható légvédelmi eszközök alkalmazásával lépett új szintre. Az osztott műveletek koncepciója alapjait

³ Kiss Roland: A rajzó hadviselés és az osztott műveletek kialakulása. Honvédségi Szemle, 2020/6., 3–15. http://real.mtak.hu/125822/1/HSz_2020_148_6_Kiss_Roland.pdf (Letöltés időpontja: 2023. 04. 28.)

⁴ Slovakia confirms Patriot, S-300 air defense systems are heading to Ukraine. The Associated Press, 08. 04. 2022. <https://www.defensenews.com/global/europe/2022/04/08/slovakia-confirms-patriot-s-300-air-defense-systems-are-heading-to-ukraine/> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 21.)

⁵ Sanctions adopted following Russia's military aggression against Ukraine. European Commission. https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/international-relations/restrictive-measures-sanctions/sanctions-adopted-following-russias-military-aggression-against-ukraine_en (Letöltés időpontja: 2022. 10. 21.)

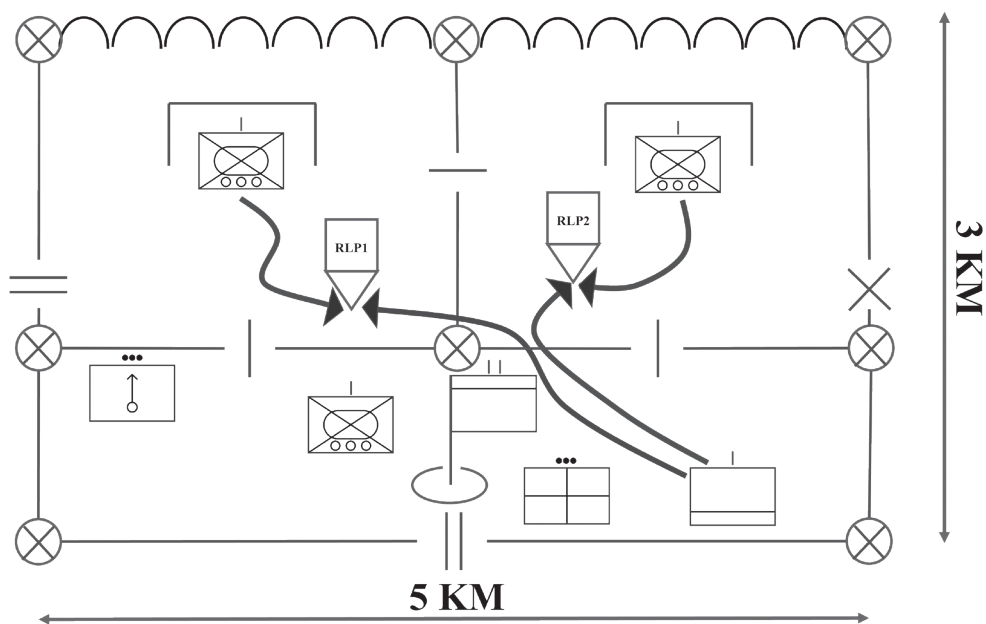
⁶ Taksás Balázs: Mire képes az orosz hadiipar? Neokohn.hu, 2022. 09. 29. <https://neokohn.hu/2022/09/29/mire-kepes-az-orosz-hadiipar/> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 26.)

⁷ Ősrégi T-62-es tankokat küldtek Ukrajnába az oroszok – Már meg is van az első veszteség? Portfolio.hu, 2022. 06. 06. <https://www.portfolio.hu/global/20220607/osregi-t-62-es-tankokat-kuldték-ukrajnába-az-oroszok-mar-meg-is-van-az-első-veszteseg-549169> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 21.)

tekintve az erők század-, szakasz- vagy akár rajszintű széttagolását jelenti, mely alegységek egymástól térben eltávolodva, nagyfokú önállóság mellett hajtanak végre feladatokat. Az erők szétszórása a műveleti területen nagyban elősegíti a rejtett tevékenységet, ezáltal a saját erők védelmét és az ellenség meglepetésszerű pusztítását.

A csapások után követelmény a gyors állásváltás és a harcérintkezés helyszínének azonnali elhagyása, mielőtt az ellenséges tüzérségi tűz vagy légicsapás megérkezik. Emellett a modern elektronikai felderítőrendszerek miatt a híradó-forgalmazás minimalizálása is követelmény, így a rajoknak minden forgalmazás után szintén állást kell váltaniuk. E tények miatt a parancsnoki lánc is megváltozik, nem képes zászlóaljszintről közvetlenül vezetni a harcot, az alacsonyabb parancsnoki állománynak önállóan kell tudnia döntést hozni. Itt kapnak szerepet a küldetésorientált vezetés⁸ kompetenciái, ahol a szakasz- és rajparancsnokok hoznak döntést, ragadják meg a kezdeményezést kedvező harci helyzetben, és csak az általuk megítélt biztonságos környezetben forgalmazzák jelentéseiket felfelé.

Az osztott műveletek koncepcióját kiválóan lehet alkalmazni – ahogy ez Ukrajnában is megfigyelhető – az ellenséges gépesített erők előnyomulásának megakasztására. A rajszintű alegységek rejtett fedezékből rajtaütnek orosz menetoszlopokon kézi páncéltörő eszközökkel, majd előre kijelölt menekülési útvonalakon azonnal elhagyják a területet. Mire a megtámadott fél ráeszmél a történtekre, már csak az üres erdőre válthat ki géppuskatűzet. Sok ilyen jellegű támadással elérhető, hogy az ellenség, hasonló rajtaütésektől tartva, megváltoztassa az előrevonás kijelölt útvonalait. Így területvédelmi jelleget kap az osztott műveletek koncepciója, amire az orosz félnek csak a teljes terület ellen kiváltott tüzérségi tűz – lényegében az összes fedezékként szolgáló tereptárgy elpusztítása – volt a válasza.



1. ábra Konvencionális gépesített lövészászlóalj védelme logisztikai biztosításának sematikus ábrája (Szerkesztette a szerző)

⁸ Czeglédi Mihály: A küldetésorientált vezetés kialakulása. *Hadtudományi Szemle*, 2015/3., 89–100. https://epa.oszk.hu/02400/02463/00028/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2015_03_089-100.pdf (Letöltés időpontja: 2023. 04. 28.)

A Magyar Honvédség vezetése is folyamatosan dolgozza fel az orosz–ukrán háború tapasztalatait. A katonai vezetés már a konfliktust megelőzően, 2021-ben egy merőben új, könnyűlövész-koncepción alapuló struktúrára történő áttérés mellett döntött. Az átállás alapelve, hogy a Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program (HHP) keretében beszerzett harcjárművek megérkezéséig a katonák felkészítése folyamatos legyen, majd ezt a tudást képes legyen beépíteni a modern haditechnikával felszerelt gépesített, nehézlövész szervezetbe. A kapcsolatot a két elmélet között a Lynx KF41 harcjármű deszantlétszáma adja.

Ez az a pont, ahol a gondolatmenetnek el kell jutnia az osztott műveletek fenntarthatóságának kérdésköréhez. Hogyan valósul meg ezek logisztikai biztosítása? Először is számba kell venni az ellátást befolyásoló tényezőket. Ezek:

- az ellátandó állomány szétagoltsága, térben szétszórt elhelyezkedése;
- alapfeltétel a rejtett mozgás, illetve az ellátandók felfedésének elkerülése;
- minimális híradó-forgalmazás, nincs folyamatos összeköttetés az ellátandókkal;
- tájékozódás a GPS-jelek folyamatos zavarása mellett;
- a logisztikai konvojok kiemelt célpontot jelentenek az ellenség számára;
- páncéltörő rakéták, valamint lőszer és élelmiszer szállítása.

Ezek a kritériumok az eddigi kötelékszázalójak logisztikai századai számára teljesen újszerűen hatnak, és egy sor új kihívást jelentenek.⁹ Eddig egy zászlóalj védelmi körletében a logisztikai század a mögöttes harcálláspontnál, a harcászati tartalékkal együtt települt, és onnan hajtott végre meneteket a dandár logisztikai zászlóalja irányába anyagot vételezni, vagy a lövészszázadok irányába anyagot utánszállítani. Mindkét esetben a küldő és a fogadó fél egy meghatározott pontra vonult ki, és ott egy logisztikai átadópontra (RLP¹⁰) történt meg az anyagok átadása. A könnyűlövész-harcászatban az esetek többségében a lövészkatona gyalogosan harcolnak, illetve rejtett állásaikat sem közelítheti meg egy tehergépjármű. Ugyanezen okból a légi úton történő rászállítás, az *airdrop* módszere sem megfelelő, mivel az egyértelműen mutatja az ellenséges erőknek a saját csapatok körülbelüli helyzetét, és a ledobás helyére tüzet tudnak vezetni.

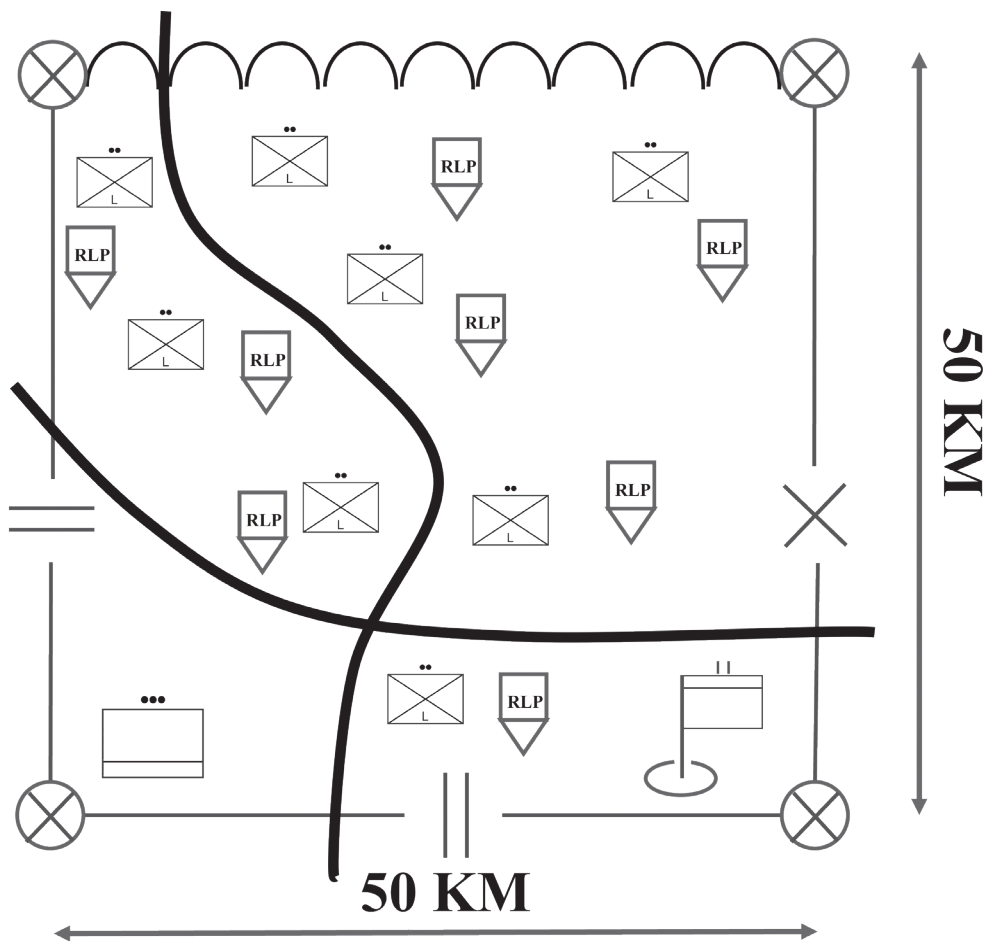
Megoldásként egységakrományok létrehozását vizionálok, amelyek tartalmazzák egy raj 3 napi ellátmányát (3 DOS¹¹), majd ezeket menetbiztosítással, de a kisebb felderíthetőség érdekében inkább önálló menetben egy logisztikai jármű eljuttatja az előre kijelölt pontokra. Itt megfelelően álcázza a csomagot, figyelve főleg a vertikális álcára, hogy az drónokkal se legyen felderíthető. E pontok elhelyezkedését a lövészek előre a harcparancsban vagy később egy biztonságos rádióforgalmazási ablakban megkapják, majd felkeresik. A logisztikai jármű visszatérése egyértelműen jelzi a csomag kihelyezésének sikerességét, a lövészek újbóli bejelentkezése pedig egyértelműsíti a csomag sikeres elérését. Így teljesül a híradó-forgalmazás minimalizálásnak követelménye és a rejtett tevékenység.

A logisztikai menet védelme érdekében elengedhetetlen, hogy az éjszakai menetet álcáfénnyel hajtsuk végre. A gépjárművezetők kiképzése során az éjszakai vezetési gyakorlatok és az éjjellátó készülékek használatának készsége szintre történő emelése a siker záloga. Ezt

⁹ A tanulmány megírását megelőzően több mint egy évig lövészszázalóaljnál, a logisztikai század parancsnokaként szolgáltam.

¹⁰ Logistic Release Point.

¹¹ Days of Supply.



2. ábra *Osztott műveletek logisztikai biztosításának sematikus ábrája (Szerkesztette a szerző)*

a kiképzést komoly tereptan ismeretek megszerzésével kell kiegészíteni, mivel a GPS-jelek könnyen zavarhatók az ellenség által, az éjszakai tájékozódás pedig önmagában is kihívást jelent. A kijelölt lerakati pont megtalálása, esetlegesen a koordinátáinak a pontosítása mind a gépjárművezető feladata, ezért a felsorolt készségek kialakítása az osztott műveletek koncepciójának szerves része.

Az osztott műveletek koncepciójának logisztikai biztosítása a jelenlegi eszközparkkal kifejezetten nehéz feladat. Minden esetben kockázatot hordoz a készletek rejtett depózása. Előfordulhat, hogy azt a saját erő nem találja meg, viszont az ellenséges erő igen. Lehetséges az is, hogy a csomag elpusztul az ellenséges területűz során. Ebből a megfontolásból a készletek számvetésekor bele kell kalkulálni egy szükséges redundanciát, vagyis minden esetben ráhagyással kell számolni a zászlóalj- és dandárszintű utánpótlási igényeknél. A készletek „racionális és gazdaságos felhasználása”, vagyis a takarékoskodás az élelmiszerekből, a vízből és a lőszerből ilyen szempontból nem tud megfelelő választ adni az orosz–ukrán háború által felvetett kérdésekre.

HADITECHNIKAI INNOVÁCIÓS LEHETŐSÉGEK

Az előzőekben felvázolt problémákra az iparban és a hadiiparban egyaránt egy sor fejlesztés alatt álló technológia létezik, melyeket összegyűjtve ötleteket lehet meríteni az osztott műveletek logisztikai biztosításának könnyebbé tétele érdekében. Maga a probléma, azaz az utánpótlás eljuttatása az arcvonalon harcoló alegységeknek nem más, mint a civil szállítmányozásból ismert Last Mile Delivery¹² (LMD) koncepció. Az LMD röviden arra a kérdésre próbál választ adni, hogy a városi központi raktárból hogyan lehet eljuttatni a kiskereskedelmi üzletekbe az árut, szem előtt tartva a környezetkímélő technológiák alkalmazását belvárosi környezetben. Erre a futárok elektromos gépjárműveket, kerékpárokat, illetve elektromos segédmotorral ellátott kézikocsikat alkalmaznak. Így a raktárból rajzásszerűen indulnak útnak a kis méretű csomagok a szétszórt célpontokhoz. Ezt az elvet kell átültetni harcászati szintre, azaz a „Taktikai LMD”¹³ elvét meghonosítani az osztott műveleteket alkalmazó haderőkben, ahol a gépjárművezetők a futárok, a kiskereskedelmi üzletek pedig a könnyűlövészetek.

A szállítási feladatok során már lefektettük, hogy a gépjárművezetőknek főként éjszaka, világítás nélkül, valamint zavart GPS-hálózat mellett is képesnek kell lenniük tájékozódni, és eljuttatni az egységakományokat a kijelölt helyekre. Ennek érdekében elsősorban az éjjellátó képességet kell vizsgálni. A magyar haderő jelenleg az AN/PVS–14 típusú monokuláris éjjellátó készülékekkel van felszerelve. Ezt a katoná a sisakjára tudja rögzíteni, és az egyik szemére lehajtva zöld árnyalatban kap képet a külvilágról. Ebből egyértelműen látszik, hogy ezt a készüléket használva a gépjárművezető nem rendelkezik térlátással, ugyanis egy szemét használva nem érzékeli a mélységet.

A tehergépjárművek nem rendelkeznek infravörös sugárvetőkkel, amivel felerősíthető lenne az éjjellátó hatósugara, így a belátható távolság sem elégséges a 30-40 km/órát meghaladó, terepen történő biztonságos vezetéshez. Az első fejlesztési lehetőség tehát az éjszakai vezetés javítása. A tehergépjárművek külsejére infravörös kamerarendszert lehetne szerelni megfelelő sugárvetőkkel, és a kapott képet képernyőkre sugározva a gépjárművezető 360 fokos képet kaphatna a gépjármű környezetéről. A mélységérzékeléshez már létező LIDAR-technológiával¹⁴ lehetne bővíteni ezt a rendszert, és színekkel kiegészíteni a kivetített képet, mely színek a távolságokat jelölik, így egyértelműen kirajzolódna az útfelület egyenetlenségei és a fölé belógó tárgyak. Amennyiben egy ilyen optikai rendszerrel rendelkezik a sofőr, az ablakok máris elvesztik funkciójukat, azokat le lehet cserélni páncéllemezekre a vezető védelme és a bentlől kiszűrődő fény elfedése érdekében.

Amennyiben a GPS-jelek zavarása ellehetleníti a tájékozódást, akkor a tehergépjárműnek rendelkeznie kell földfelszíni, megtett távolság és giroszkóp alapján tájékozódni képes navigációs szoftverrel, amivel a csomag a megfelelő hibahatáron belül képes megtalálni a meghatározott depózási helyet. Feltételezhetjük, hogy védelemben rendelkezésünkre áll a honi terepszakas részletes geográfiai anyaga, így ezt a megtett útvonallal rétegelve szintén meg lehet jeleníteni a vezető számára. És innen már csak egy lépés választ el minket a vezető kiiktatásától és a mesterséges intelligenciát alkalmazó autonóm járművek¹⁵ bevetésétől.

¹² Utolsó mérföldön történő szállítás, valójában a szállítmányozás utolsó 30 km-es szakaszát jelenti.

¹³ Guy Edward Gallasch – Sam Thornton: Swarming Logistics for Tactical Last-mile Delivery. Defence Science and Technology Group, Edinburgh, 2018. https://www.dst.defence.gov.au/sites/default/files/basic_pages/documents/ICSLP18_IntSes-Thornton_Gallasch-Swarming_Logistics_for_Last-Mile_Logistics.pdf (Letöltés időpontja: 2022. 10. 22)

¹⁴ Light Detection and Ranging: lézeralapú távérzékelés.

¹⁵ Gyarmati József – Simó Réka: Autonóm terepjáró gépjárművek katonai felhasználásának lehetőségei II. rész. Haditechnika, 2021/1., 8–14. http://real.mtak.hu/121793/1/HT_2021-1_cikk_02.pdf (Letöltés időpontja: 2023. 04. 28.)



3. ábra MIRA Viking 6×6 UGV¹⁶ (személyzet nélküli szárazföldi jármű)

A gépjárművezető nélkül a vezetőfülke is megszűnhet, a rakfelületet pedig az osztott műveletek esetében a könnyűlövészek háromnapos ellátmányát adó egységakrományok dimenzióira optimalizálható, ezáltal lényegesen csökkenhet a tehergépjármű mérete. Két-három raklapnyi anyag szállítására alkalmas, kis méretű terepjáró tehergépkocsik felderíthetősége lényegesen kisebb, közelebb kerülhetnek az ellátandó alegységhez, és onnan továbbmehetnek egy másik rajhoz, így gyorsabb és biztonságosabb lehet a harcoló állomány ellátása.

A technológiai fejlődés következő iránya a belsőégésű motor fejlesztése lehet. A dízelüzemű motornak a katonai alkalmazásban megvannak a maga vitathatatlan előnyei a gyors utántöltéstől kezdve az egyszerű javíthatóságon át a szövetségi szinten egységes hajtóanyagig. Hátránya, hogy relatíve hangos, nagy mennyiségű hőt állít elő, és kipufogógázokat is generál, amelyek hozzájárulnak a könnyű felderíthetőséghez. Ezzel szembeállíthatók a hibrid és a tisztán elektromos hajtásláncok.

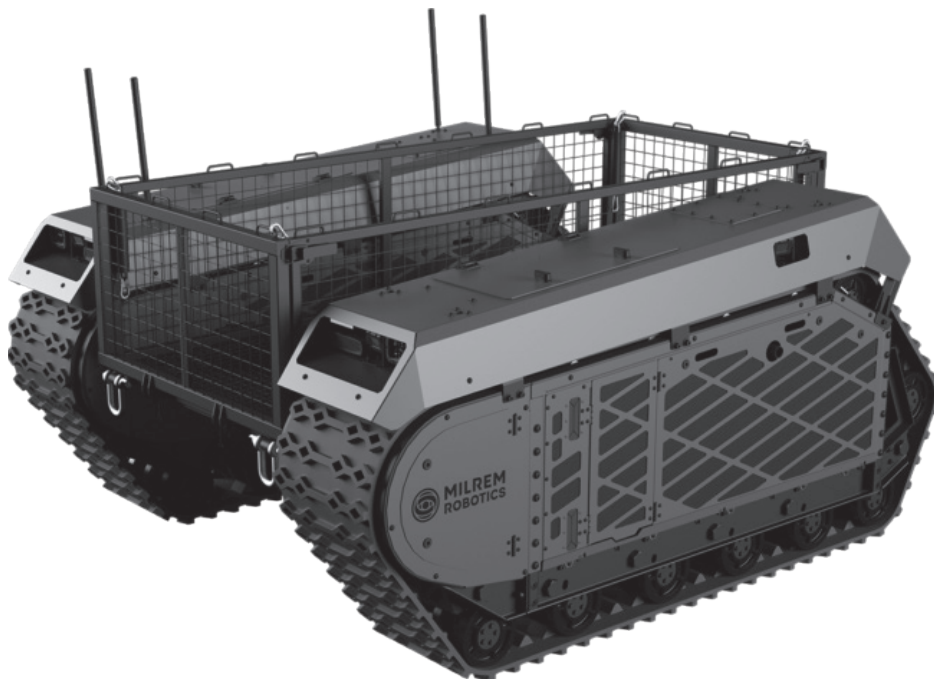
A tisztán elektromos technológia kiküszöböli a három felsorolt hátrányt, viszont újakat hoz létre a relatíve lassú utántöltéssel, a környezeti hőmérsékletre érzékeny akkumulátorteljesítménnyel, illetve azzal, hogy találat esetén elolthatatlan kémiai tüzet okoz, melyek akár napokig is éghetnek. Továbbá az elektromos motorok a jelenlegi formájukban nem feltétlenül alkalmasak nagy tömegek mozgására.

A hibrid technológia ötvözi a dízel és a tisztán elektromos motor előnyeit, főleg akkor, ha a jármű képes váltani a két üzemmód között. Az ellátandókat megközelítve a jármű tisztán elektromos módban „lopakodhat”, míg szabad területen a belső égésű módban gyorsabban közlekedhet. Az akkumulátorpakk moduláris, azaz cserélhetővé tételével a töltés is felveszi a versenyt a klasszikus hajtóanyag-feltöltéssel, viszont így ismét a szükséges redundancia útjára kell lépni. Ez egy döntési pont, amit a fejlesztések során mérlegelni kell. Itt fejlesztési lehetőséget jelent a szilárd elektrolit alapú akkumulátorok¹⁷ alkalmazása, amely technológiával jelentősen nagyobb energiasűrűség és tárolókapacitás érhető el, valamint

¹⁶ Viking Multirole UGV Platform. HORIBA MIRA. https://www.horiba-mira.com/unmanned-ground-vehicles/media-centre/case_study/viking-multirole-ugv-platform/ (Letöltés időpontja: 2022. 10. 22.)

¹⁷ Cong Li et al.: An advance review of solid-state battery: Challenges, progress and prospects. *Sustainable Materials and Technologies*, Volume 29, 09. 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221499372100052X> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 21.)

az elolthatatlan kémiai tüzek sem alakulhatnak ki a cellák sérülése esetén. Ilyen akkumulátorokkal hosszabb ideig lehetnének bevetetők az autonóm járművek, és nagyobb terhet lennének képesek szállítani.



4. ábra A Milrem Robotics által logisztikai célra kialakított TheMIS UGV¹⁸

Általánosan elfogadott elv a NATO-ban, hogy a lövészszeradoknak háromnapos készlettel kell rendelkezniük. Az osztott műveletek során mégis a legnagyobb előnyt az jelentheti, hogy a rajokat ennél tovább vagyunk képesek harcban tartani, és nincs háromnapos logisztikai korlátja a harctevékenységüknek. Az emberi teljesítőképesség fizikai korlátait ismerve egy katona nem képes ennél több felszerelést magával cipelni, viszont itt jön képbe a rajokat elkísérő autonóm teherhordó jármű ötlete. Logisztikai szempontból így a jármű méretétől függően akár 5-6 napos készlet is lehet a rajnál, aminek a terhet nem nekik kell cipelniük, megteszi ezt helyettük egy robot. A feltöltések száma ezáltal megfelelhető, és csökkenthető a logisztikai konvojokra mért csapásoknak való kitettség. A gondolatot egészen odáig továbbvihetjük, hogy a zászlóalj nagyobb és a raj kisebb autonóm logisztikai járműve találkozik, és átadja egymásnak a készleteket, visszajutva egy amolyan konvencionális logisztikai ellátáshoz, ahonnan az egész gondolatmenet elindult. Földfelszíni, irányított rádiójelekkel az elektronikai felderíthetőség is minimalizálható két autonóm jármű között, így egymás megtalálása során sem fednék fel helyzetüket az ellenség számára. Sőt, ezzel párhuzamosan autonóm járművekre szerelt nagy teljesítményű jeladókkal a teljes felelősségi körzetet le lehet fedni, így megfosztva az ellenséget a pontszerű célok felderítésétől a harctéren.

¹⁸ The TheMIS UGV. Milhelm Robotics. <https://milremrobotics.com/defence/> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 21.)

Nem gondolom, hogy ezek az elképzelések túl futurisztikusak lennének a logisztikai és a harcoló erők védelme érdekében. A gondolatok egy része mögött már rendelkezésre áll a technológia, a többi esetében folynak a fejlesztések. De az igazi áttörést a harctéri logisztika evolúciójában az jelenti majd, ha a fenti elképzeléseket sikerül összegyúrnunk katonai alkalmazásra, mögéjük téve az osztott műveletek elméletét.

NEMZETKÖZI EGYÜTTMŰKÖDÉSI LEHETŐSÉGEK A HADIIPARBAN

Az előzőekben felsorolt hadiipari fejlesztési lehetőségek megvalósításához meg kell vizsgálni, hogy milyen programok vannak már most is folyamatban, és milyen kezdeményezésekre lehet a jövőben építkezni. Magyarországon a kormány által deklarált cél a hadiipar fejlesztése, annak a nemzetgazdaság egyik alappillérvé emelése.¹⁹ Ennek megfelelően bilaterális szerződések kötöttek, nagy múltú hadiipari cégek akvizíciója történt meg, és a kutatás-fejlesztési tevékenység is beindult a magyar egyetemeken.²⁰

A Magyar Honvédség több felsőoktatási intézménnyel is stratégiai szintű kapcsolatot alakított ki, melyek célja a toborzás mellett a hadiipari innovációs környezet kialakítása. Mindezek mellett az akkori Innovációs és Technológiai Minisztérium kezdeményezésére megalakult a Mesterséges Intelligencia Koalíció, az 5G Koalíció és a Drón Koalíció, melyek célja összefogni a saját szektorukban ezzel foglalkozó magyar vállalatokat, valamint összehangolni azok K+F+I-tevékenységét és javaslatokat tenni az új területek jogszabályi hátterének kialakítására.

Nemzetközi trendekből jól látható, hogy megfordult a civil és a hadiipar közti technológiai transzfer iránya.²¹ A katonai konfliktusok csökkenése és a társadalom vásárlóerejének növekedése eredményezte azt, hogy a civil vállalatok sokkal többet költenek fejlesztésekre a fizetőképes társadalom felgyorsult technológiai éhségének kielégítése érdekében. Így jelenleg is civil cégek birtokolják és fejlesztik a katonai célra is alkalmas „know-how” döntő többségét. A hadiiparnak így két választási lehetősége van: vagy megvásárolja ezeket a civil technológiákat és beépíti saját platformjaiba, vagy saját fejlesztésekbe kezd.

Az első opciónál előny, hogy a technológiákat több millió, bizonyos esetekben több milliárd ember alkalmazza, így a kialakult tesztkörnyezetben a hibák rendkívül gyorsan szűrhetők ki, és a gépi tanuláson alapuló mesterségesintelligencia-szoftverek is nagyságrendekkel gyorsabban fejlődnek az inputok pusztá számának köszönhetően. Ezzel a hadiipari vállalatok nem tudják felvenni a versenyt, viszont a saját fejlesztések során elért eredmények kizárólagosak, és azok a saját víziók megvalósításáról szólnak. Ha az összes ilyen vállalat civil technológiákat alkalmazna, akkor a forráskód feltörésével az összesnél egyszerre merülne fel gyenge pont. Ez az a döntést befolyásoló tényező, amely gátat szabhat a civil technológiák védelmi szektorba történő, korlátok nélküli beépülésének.

¹⁹ 1393/2021. (VI. 24.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiájáról. Nemzeti Jogszabálytár. <https://njt.hu/jogszabaly/2021-1393-30-22> (Letöltés időpontja: 2023. 04. 28.)

²⁰ Maróth Gáspár: Resetting Defence – Modernization of the Hungarian Defence Forces and reestablishing the national defence and aerospace industry. *Katonai Logisztika*, 2021/1–2., 193–202. https://epa.oszk.hu/02700/02735/00094/pdf/EPA02735_katlog_2021_01-02_193-202.pdf (Letöltés időpontja: 2023. 04. 28.)

²¹ Taksás Balázs: A hadiipar fejlesztésének feltételei és működésének követelményei. *Honvédségi Szemle*, 2020/2., 125–135. http://real.mtak.hu/107697/1/HSZ2020_2_125135_Taksas.pdf (Letöltés időpontja: 2023. 04. 28.)

Magyarországon az innovációs környezet önmagában nem elégséges a nagy volumenű hadiipari fejlesztések megvalósításához,²² ezért a nemzetközi együttműködésekre kell nagyobb hangsúlyt fektetni. A magyar állam többnemzeti vegyesvállalatok létrehozásával vásárolta be magát a technológiát birtokló hadiipari cégekbe, majd hazai gyártókapacitást és tesztkörnyezetet létrehozva igyekszik a magyar munkaerő számára egy fejlettebb innovációs közegbe való belépést biztosítani. Hosszú távú befektetésekkel ebben a formában lehetséges felgyorsítani a magyar szakemberek képzését és közvetlenül a legmodernebb technológiák kezelésével serkenteni az innováció szikráját. A ZalaZONE Járműipari Tesztpálya megalapításával – egy európai szintű tesztkörnyezetet létrehozva – pedig közvetett módon részt lehet venni prototípusok vizsgálatában, azaz egy változatos termékpaletta megfigyelésében, amely magában foglalja a civil és a védelmi szektor önzetű és 5G technológiával távvezérelt járműveit.

Itt említendő az utánpótlás nevelésében élenjáró Debreceni Egyetemen folyó kutatások. Az Informatikai Kar Autonóm Járművek Kutató Labor már nemzetközi megmérettetéseken is képes prezentálni eredményeit, legutóbb a visegrádi országok (V4) hasonló területet kutató hallgatóival mérték össze tudásukat a V4 haderői vezérkari főnökeinek jelenlétében.²³ A rendezvényen a Rheinmetall vállalat is képviselte magát, ahol bemutatták a Mission Master²⁴ önzetű járműveket. Ez a kezdeményezés máris képes az osztott műveletek logisztikai biztosításánál felmerült több kihívásra is egyszerre választ adni.



5. ábra A Rheinmetall vállalat Mission Master UGV-családja²⁵

GLOBALIS VERSUS REGIONÁLIS ELLÁTÁSI LÁNCOK

A hadiipari fejlesztéseknél minden esetben figyelembe kell venni a vállalatok ellátási láncainak összetételét. A mai globalizált gazdasági helyzetben ezek a láncok fizikálisan nagyon megnyúltak, a teljes északi féltekét behálózzák. Az orosz–ukrán háború és az azt

²² Budavári Krisztina et al.: A magyar védelmi ipar innovációs környezetének vizsgálata. *Hadtudomány*, 2021/1., 113–134. <http://real.mtak.hu/144746/1/8791-Cikk%20sz%C3%B6veg-38991-3-10-20220623.pdf> (Letöltés időpontja: 2023. 04. 28.)

²³ Kipróbálták a debreceni fejlesztésű önzetű katonai járművet. *Cívishír*, 2022. 06. 16. <https://civishir.hu/helyben-jaro/2022/06/kiprobaltak-a-debreceni-fejlesztesu-onzeto-katonai-jarmuvert> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 23.)

²⁴ Új robotizált harcjárművet mutatott be Magyarország egyik legfontosabb hadiipari partnere. *Portfolio.hu*, 2021. 06. 18. <https://www.portfolio.hu/global/20210618/uj-robotizalt-harcjarmuvert-mutatott-be-magyarorszag-egyik-legfontosabb-hadiipari-partnere-488754> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 23.)

²⁵ Rheinmetall Mission Master family. Rheinmetall. https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products/unbemannte_fahrzeuge/mission_master/index.php (Letöltés időpontja: 2022. 10. 23.)

megelőző pandémia egyik legfontosabb tanulsága a beszállítói láncok sérülékenysége, amiből közvetlenül következik a globális ipar sérülékenysége is. Ez a hadiipar komplex termékeinél hatványozottan igaz, ahol egy-egy termék esetében maga a vállalat sincs tisztában azzal, honnan is érkeznek az alkatrészek. Így fordulhatott elő, hogy az amerikai Lockheed Martin vállalat ötödik generációs F-35 vadászgépében kínai alkatrészt találtak, aminek következtében a vizsgálat idejére a vállalat az összes külföldi és belföldi megrendelését felfüggesztette.²⁶ Az eset fordítottjára is találni példát, mert kiderült, hogy egy amerikai tőzsdén jegyzett vállalat, az Extreme Networks informatikai rendszereit alkalmazza az orosz Avangard vállalat saját informatikai rendszerében, márpedig ez a vállalat gyártja az Sz-400 légvédelmi rendszer rakétáit, melyekkel Ukrajna területét is lötték.²⁷ Ez a 2014 óta érvényben lévő szankciókat teljes mértékig megszegi, erre mégis csak 2022 áprilisában, egy vállalaton belüli panaszt követően derült fény.²⁸

A globalizált ellátási láncok sérülékenysége azonban fegyverré is válhat. Erre a technológiai tudást birtokló nyugati államok egyre inkább kezdenek rájönni, és szankciós politikával igyekeznek gátolni főleg Oroszországot és Kínát a legmodernebb hadiipari termékek előállításában. Az Amerikai Egyesült Államok korlátozza a legmodernebb félvezető technológiák átadását kínai vállalatok számára, emellett folyamatosan lobbizik más államok vállalatainál is, hogy kövessék a példáját.²⁹ A világ legfontosabb cégének is nevezett TSMC³⁰ – a globális piac legmodernebb chipjeinek 90%-át állítja elő – sem működhetne a holland ASML vállalat technológiája nélkül, amely viszont szintén nem volna képes termelni a német Zeiss vállalat egyedülálló tükrei nélkül. Az amerikai kormányzat ezekre a cégekre is aktívan nyomást helyez, hogy technológiájukat ne adják el kínai cégeknek.³¹

Az ellátási láncok átláthatatlansága és könnyű sebezhetősége miatt egyre nagyobb hangsúlyt kell fektetni a regionális együttműködések megteremtésére. Magyarország szempontjából a NATO és az EU tagállamaival közösen vizionálom ezt a folyamatot, ahol a nyersanyagok származási helye és a végfelhasználó is egy adott régió belül található. Egy ilyen scenárióban a régió elesik a Kelet-Ázsiában olcsó munkaerő által realizálható profitnövekménytől,³² viszont a távolságok csökkenésével az ellátási láncok biztonságosabbá és könnyebben

²⁶ Kínai alkatrészt találtak az F-35-ös vadászgépben, radikális lépésre szánta el magát a Pentagon. Portfolio.hu, 2022. 09. 07. <https://www.portfolio.hu/global/20220907/kinali-alkatreszt-talaltak-az-f-35-os-vadaszgepben-radikalos-lepesre-szanta-el-magat-a-pentagon-565757> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 23.)

²⁷ Ukraine says Russian strike pattern suggests it is low on ballistic missiles. Reuters.com, 16. 01. 2023. <https://www.reuters.com/world/europe/ukraine-says-russian-strike-pattern-suggests-it-is-low-ballistic-missiles-2023-01-16/> (Letöltés időpontja: 2023. 06. 29)

²⁸ Tiszóczy Roland: Botrány! Amerikai cég adott tiltott technológiát az Ukrajna ellen használt rakétákhoz és orosz hadihajókhoz. Privatbankar.hu, 2022. 10. 16. <https://privatbankar.hu/cikkek/makro/botrany-amerikai-ceg-adott-tiltott-technologia-taz-ukrajna-ellen-hasznalt-raketakhoz-es-orosz-hadihajokhoz.html> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 23.)

²⁹ Monica Miller: US bars 'advanced tech' firms from building China factories for 10 years. BBC, 07. 09. 2022. <https://www.bbc.com/news/62803224> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 23.)

³⁰ Taiwan Semiconductor Manufacturing Company.

³¹ Sebastian Moss: US pressures the Netherlands to ban ASML from selling more chip tech to China. DCD, 07. 07. 2022. <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/us-pressures-the-netherlands-to-ban-asml-from-selling-more-chip-tech-to-china/> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 23.)

³² Taksás Balázs: A védelmi ipar és a katonai logisztika rejtett biztonsági kockázatai napjaink globalizált világában. Honvédségi Szemle, 2017/6., 105–117. http://real.mtak.hu/124834/1/HSZ_2017_145_6_Taksas_Balazs.pdf (Letöltés időpontja: 2023. 04. 30.)

védhetővé válhatnak.³³ Ezenfelül közép- és hosszú távon a kiesett profitot ellensúlyozza az innováció fellendülése, mivel több szakemberre lesz szükség a megnövekedett munkafolyamatok száma miatt, ami a társadalom szélesebb körű bevonását kell hogy eredményezze a magasabb hozzáadott értékű folyamatokba. Ez a tendencia az állam minden szektorára kihatással lesz és alapjaiban véve növeli a népesség közgazdasági értelemben vett jóllétét.

A fentiekben némileg eltávolodtam az osztott műveletek logisztikai biztosításától, de fontos hangsúlyozni: a hadiipari ellátási láncban a végfelhasználó maga a harcászati szint. A könnyűlövész-katonák kiszolgálása érdekében történik minden, hiszen a harcot nekik kell megvívniuk, és ennek támogatása érdekében a katonai logisztikának mindent meg kell tennie. Éppen ezért ahhoz, hogy meghonosítsuk az ellátásiláncmenedzsment-szemléletet a védelmi iparban, ismerni kell az összes szereplő tulajdonságait és igényeit.

ÖSSZEGZÉS

A tanulmányban az osztott műveletek bemutatásával és annak logisztikai biztosításával vezettem fel az alapproblémát. Az orosz–ukrán háború eddigi tapasztalatait feldolgozva megfogalmaztam a Magyar Honvédség logisztikai alegységeinek általam kikövetkeztetett feladatait és az ezek teljesítéséhez szükséges kiképzési követelményeket. A humánerőforráson túl a haditechnikai eszközök fejlesztési lehetőségeit is felvázoltam az optikai és a tájékozódási eszközöktől egészen az embert nem igénylő autonóm járművek alkalmazásáig.

A tanulmány az említett hadiipari fejlesztések végrehajtásához szükséges nemzetközi együttműködésről is tartalmaz gondolatokat. Érinti a folyamatban lévő hazai kezdeményezéseket és ezek kiterjesztési lehetőségeit a regionális együttműködések szintjére. A technológiai transzfer a civil és a hadiipar között komoly lehetőség magyar szakemberek képzésére és a magyar védelmi ipar stratégiai célként megjelölt kialakításának elősegítésére.

A globális és a regionális ellátási láncok gyors összevetésével rávilágítottam arra, hogy az ellátásiláncmenedzsment-szemléletnek igenis van helye a védelmi ipari gondolkodásban, ismerni kell minden szint tulajdonságait. Érteni kell a harcászati szint igényeit, hogy azokat a beszállítói lánc minden állomásán érvényesíteni tudjuk. Ugyanakkor át kell látni a globalizált világ gazdaság folyamatait is ahhoz, hogy fel tudjuk mérni a megnyúlt ellátási láncok jelentette veszélyeket, a gyenge pontokat, és ha kell, ezeket ki tudjuk váltani regionális együttműködésekkel.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- 1393/2021. (VI. 24.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiájáról. Nemzeti Jogszabálytár. <https://njt.hu/jogszabaly/2021-1393-30-22>
- Budavári Krisztina – Taksás Balázs – Hegedűs Ernő: *A magyar védelmi ipar innovációs környezetének vizsgálata*. Hadtudomány, 2021/1., 113–134. <http://real.mtak.hu/144746/1/8791-Cikk%20sz%C3%B6vege-38991-3-10-20220623.pdf>; DOI: 10.17047/HADTUD.2022.32.1.113
- Conflict in Ukraine. Center for Preventive Action. <https://www.cfr.org/global-conflict-tracker/conflict/conflict-ukraine>

³³ Domboróczky Zoltán: Ellátási láncok és logisztikai szolgáltatások biztonsági aspektusai. In: Horváth Attila (szerk.): *Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelméből*. Tanulmánykötet. Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2013, 226–237. https://www.mhht.eu/hadtudomany/KIV_tanulmanykotet.pdf (Letöltés időpontja: 2023. 04. 30.)

- Czeglédi Mihály: *A küldetésorientált vezetés kialakulása*. Hadtudományi Szemle, 2015/3., 89–100. https://epa.oszk.hu/02400/02463/00028/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2015_03_089-100.pdf
- Domboróczy Zoltán: *Ellátási láncok és logisztikai szolgáltatások biztonsági aspektusai*. In: Horváth Attila (szerk.): *Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelméből*. Tanulmánykötet. Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2013, 226–237. https://www.mhtt.eu/hadtudomany/KIV_tanulmanykotet.pdf
- Gallasch, Guy Edward – Thornton, Sam: *Swarming Logistics for Tactical Last-mile Delivery*. Defence Science and Technology Group, Edinburgh, 2018. https://www.dst.defence.gov.au/sites/default/files/basic_pages/documents/ICSILP18_IntSes-Thornton_Gallasch-Swarming_Logistics_for_Last-Mile_Logistics.pdf
- Gyarmati József – Simó Réka: *Autonóm terepjáró gépjárművek katonai felhasználásának lehetőségei II. rész*. Haditechnika, 2021/1., 8–14. http://real.mtak.hu/121793/1/HT_2021-1_cikk_02.pdf; DOI: 10.23713/HT.55.1.02
- Kínai alkatrészt találtak az F-35-ös vadászgépben, radikális lépésre szánta el magát a Pentagon. Portfolio.hu, 07. 09. 2022. <https://www.portfolio.hu/global/20220907/kinai-alkatreszt-talaltak-az-f-35-os-vadaszgepben-radikalis-lepesre-szanta-el-magat-a-pentagon-565757>
- Kipróbálták a debreceni fejlesztésű önvezető katonai járművet. Debreceni Egyetem. Cívishír, 2022. 06. 16. <https://civishir.hu/helyben-jaro/2022/06/kiprobaltak-a-debreceni-fejlesztesu-onvezeto-katonai-jarmuvet>
- Kiss Roland: *A rajzó hadviselés és az osztott műveletek kialakulása*. Honvédségi Szemle, 2020/6., 3–15. http://real.mtak.hu/125822/1/HSZ_2020_148_6_Kiss_Roland.pdf; DOI: 10.35926/HSZ.2020.6.1
- Li, Cong – Wang, Zhen-yu – He, Zhen-jiang – Li, Yun-jiao – Mao, Jing – Dai, Ke-hua – Yan, Cheng – Zheng, Jun-chao: *An advance review of solid-state battery: Challenges, progress and prospects*. Sustainable Materials and Technologies, Volume 29, 09. 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221499372100052X>; DOI: 10.1016/j.susmat.2021.e00297
- Maróth Gáspár: *Resetting Defence – Modernization of the Hungarian Defence Forces and reestablishing the national defence and aerospace industry*. Katonai Logisztika, 2021/1–2., 193–202. https://epa.oszk.hu/02700/02735/00094/pdf/EPA02735_katlog_2021_01-02_193-202.pdf
- Miller, Monica: *US bars 'advanced tech' firms from building China factories for 10 years*. BBC, 07. 09. 2022. <https://www.bbc.com/news/62803224>
- Moss, Sebastian: *US pressures the Netherlands to ban ASML from selling more chip tech to China*. DCD, 07. 07. 2022. <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/us-pressures-the-netherlands-to-ban-asml-from-selling-more-chip-tech-to-china/>
- Ősrégi T-62-es tankokat küldtek Ukrajnába az oroszok – Már meg is van az első veszteség? Portfolio.hu, 07. 06. 2022. <https://www.portfolio.hu/global/20220607/osregi-t-62-es-tankokat-kuldték-ukrajnaba-az-oroszok-mar-meg-is-van-az-első-veszteseg-549169>
- Rheinmetall Mission Master family. Rheinmetall. https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products/unbemannte_fahrzeuge/mission_master/index.php
- Sanctions adopted following Russia's military aggression against Ukraine. European Commission. https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/international-relations/restrictive-measures-sanctions/sanctions-adopted-following-russias-military-aggression-against-ukraine_en
- Slovakia confirms Patriot, S-300 air defense systems are heading to Ukraine. The Associated Press, 08. 04. 2022. <https://www.defensenews.com/global/europe/2022/04/08/slovakia-confirms-patriot-s-300-air-defense-systems-are-heading-to-ukraine/>
- Taksás Balázs: *A hadiipar fejlesztésének feltételei és működésének követelményei*. Honvédségi Szemle, 2020/2., 125–135. http://real.mtak.hu/107697/1/HSZ2020_2_125135_Taksas.pdf; DOI: 10.35926/HSZ.2020.2.12

- Taksás Balázs: *A védelmi ipar és a katonai logisztika rejtett biztonsági kockázatai napjaink globalizált világában*. Honvédségi Szemle, 2017/6., 105–117. http://real.mtak.hu/124834/1/HSZ_2017_145_6_Taksas_Balazs.pdf
- Taksás Balázs: *Mire képes az orosz hadiipar?* Neokohn.hu, 2022. 09. 29. <https://neokohn.hu/2022/09/29/mire-kepes-az-orosz-hadiipar/>
- The THeMIS UGV. Milhelm Robotics. <https://milremrobotics.com/defence/>
- Tiszóczy Roland: *Botrány! Amerikai cég adott tiltott technológiát az Ukrajna ellen használt rakétákhoz és orosz hadihajókhoz*. Privatbankar.hu, 2022. 10. 16. <https://privatbankar.hu/cikkek/makro/botrany-amerikai-ceg-adott-tiltott-technologia-az-ukrajna-ellen-hasznalt-raketakhoz-es-orosz-hadihajokhoz.html>
- Új robotizált harcjárművet mutatott be Magyarország egyik legfontosabb hadiipari partnere. Portfolio.hu, 2021. 06. 18. <https://www.portfolio.hu/global/20210618/uj-robotizalt-harcjarmu-vev-mutatott-be-magyarorszag-egyik-legfontosabb-hadiipari-partnere-488754>
- Ukraine says Russian strike pattern suggests it is low on ballistic missiles. Reuters.com, 16. 01. 2023. <https://www.reuters.com/world/europe/ukraine-says-russian-strike-pattern-suggests-it-is-low-ballistic-missiles-2023-01-16/>
- Ukraine Support Tracker. Kiel Institute for the world Economy. <https://www.ifw-kiel.de/topics/war-against-ukraine/ukraine-support-tracker/?cookieLevel=not-set>
- Viking Multirole UGV Platform. HORIBA MIRA. https://www.horiba-mira.com/unmanned-ground-vehicles/media-centre/case_study/viking-multirole-ugv-platform/