

Négyesi Imre¹ – Fazekas Ferenc²

A mesterséges intelligencia integrálásának lehetőségei a vezetési pontok feladatrendszerébe

Possible Ways to Integrate Artificial Intelligence to the Headquarters' Activities

A katonai szervezetek tevékenységének vezetését a parancsnokok a vezetési pontok rendszerén keresztül valósítják meg. A vezetési pontokon folyó munkafolyamatokat az olyan új technológiák, mint például a mesterséges intelligencia képes lehet alapjaiban befolyásolni, átalakítani. Munkánk többcélú, elsődleges célja a mesterséges intelligencia felhasználási lehetőségeinek vizsgálata a katonai szervezetek műveleteinek tervezésében és vezetésében. Az elsődleges cél eléréséhez fontosnak tartottuk a vezetési pontok mibenlétének, illetve általános feladatrendszerének tisztázását.

Megállapítottuk, hogy a katonai kötelékek tekintetében a vezetés megvalósítását végző szervezetek települési helyeit nevezhetjük vezetési pontoknak, amelynek feladatai a döntés-előkészítés, a művelettervezés, a műveletvezetés és a koordináció. Bemutattuk, hogy a vezetés és az adatfeldolgozás automatizálásában már az 1950-es években is születtek megoldások, a mesterséges intelligencia a különböző folyamatok automatizálásának egy újabb eszköze. Ismertettük, hogy a mesterséges intelligencia jelenlegi állapotában az adatfeldolgozás és információ-előállítás területén jelent komoly segítséget, de potenciálisan alkalmazható a tervezési feladatok megkönnyítésére, illetve a műveletek vezetésének felgyorsítására is.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, vezetési pont, parancsnokság

The activities of military units are managed by commanders through a system of headquarters. The workflow of the headquarters is likely to be altered fundamentally

¹ Tanszékvezető egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Informatikai Tanszék, e-mail: negyesi.imre@uni-nke.hu

² Egyetemi tanársegéd, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Hadászati Tanszék, e-mail: fazekas.ferenc@uni-nke.hu

by new technologies such as Artificial Intelligence. Our work has multiple objectives; the main objective is to scrutinize the feasibility of the Artificial Intelligence's utilization in the operations planning and management. We considered the examination of the headquarters, its functions and its general tasks as paramount to achieve the primary goal.

We stated that the headquarters is the location within a military unit where the leadership performs its main tasks that are the decision-support, operations planning, operations management and coordination. We demonstrated that solutions for automating management and data processing were already being developed in the 1950s, and that artificial intelligence is another tool for automating processes. We delineated that the artificial intelligence in its current state can be used for data processing and intelligence purposes, but it has potential for the facilitation of planning and command and control processes.

Keywords: *Artificial Intelligence, command post, headquarters*

1. Bevezetés

A katonai kötelékek tevékenységét a szervezet parancsnoka vezeti, ez a Magyar Honvédségben a műveleti vezetési rendszer által meghatározott vezetési pontok rendszerén keresztül kerül megvalósításra. A jelenlegi rendszer egy, az évszázadok során szerzett tapasztalatok figyelembevételével kialakult, a jól bevált alkalmazáson alapuló rendszer. A 21. század változó műveleti környezetének és konfliktusainak hatása azonban nem kerülheti el, és változásokon fog keresztülmenni.

Munkánkban először értelmeztük, mit is értünk vezetési pontok alatt, majd azonosítjuk a vezetési pontokon belül zajló tevékenységeket, a megvalósítandó funkciókat. Ezt követően az azonosított fő folyamatok végrehajtásában potenciálisan bekövetkező változásokat vizsgáltuk a mesterséges intelligencia alkalmazásának tükrében.

2. A vezetési pontok

A katonai szervezetek tevékenységét a parancsnok elgondolása és szándéka alapján tervezik és vezetik. Ezt a tervező–szervező–irányító folyamatot a szervezethez tartozó vezetési pontok rendszerén valósítja meg a parancsnok, és az ő segítése céljából működő törzs. A vezetési pontok rendszere országonként, műveleti szintenként, haderőnemenként és feladatonként eltérő lehet, így fogalmi meghatározása sem triviális. A vezetési pont fogalmának számos meghatározása létezik, a magyar és külföldi doktrinális irodalomban egyaránt. A magyar meghatározások korántsem mondhatók egybecsengőnek és egyértelműnek, többségük rendelkezik valamilyen félreértésre okot adható fogalmazásbéli fordulattal. A következőkben ezt a gyakrabban előforduló definíciók bemutatásával kívánjuk demonstrálni.

A Katonai terminológiai értelmező kéziszótár vezetési pont szócikke kettős értelmezést szolgáltat. Egyfelől egy szűkebb értelmezést, amely szerint a vezetési pont

a „hadművelet v. gyakorlat alatt az a pont, ahonnan a parancsok kiadása és végrehajtása történik”:³ ez a meghatározás a NATO terminológiai adatbázisában található *command post* szócikk szó szerinti fordítása.⁴ Másfelől tágabb értelmezésben a vezetési pont „meghatározott kiterjedésű, műszakilag berendezett terület, amelyet a csapatok különböző szintű parancsnokságai és törzsei a harctevékenység irányítása végett foglalnak el”.⁵ Látható tehát, hogy a szótár a parancsok végrehajtása, harctevenségek irányítása mellett a vezetési pont fizikális jellegére helyezi a hangsúlyt. Ezek a definíciók szárazföldi haderőnemi szemszögből készültek. Jelentésükből viszont az következik, hogy a békevezetés, a stabilizációs tevékenységek és a békeelhelyezési körletben való település esetén a vezetés megvalósulásának helyét nem vezetési pontként értelmezik.

A 2019-es kiadású *Hadtudományi Lexikon* szócikke sokkal szélesebb megfogalmazással él: „a vezetési csoport harcban vezetési pontról vezeti, irányítja az alárendeltet, amelyen csak a legszükségesebb parancsnokok tartózkodnak.”⁶ Ez a meghatározás egyrészt túl specifikus, a vezetési pont feladatának csak a harcvezetést teszi. Másrészt viszont nem egyértelmű abban a tekintetben, hogy konkrétan mit ért a „legszükségesebb parancsnokok” körén – tekintve, hogy a harcvezetés gyakorlati feladatainak egy részét nem a parancsnokok, hanem a törzsük tagjai hajtják végre. A definícióból ugyan nem derül ki egyértelműen, de a megfogalmazásnak harcászati szintű kicsengése van.

A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen kidolgozott, 1999-es kiadású *Törzsszolgálat* tankönyv a vezetési pont meghatározásaként a következő definíciót adja:

„a vezetési feladatok sajátosságainak megfelelően berendezett, elektronizált és informatizált vezetéstechnikai eszközökkel felszerelt olyan objektum, ahonnan a vezető szervek (a parancsnokok és a törzsek), a híradó-kiszolgáló és –biztosító alegységek közreműködésével megvalósítják az alárendelt vezetését, a katonai műveletek előkészítése és megvívása során.”⁷

A meghatározás próbál a lehető legtöbb dologra kitérni, de mégis beszűkíti a meghatározást az „objektum” és a „megvívás” szavakkal. Az objektumként való hivatkozás magában hordozza a vezetési pont létesítmény- vagy épületjellegét, amellyel mintegy kizárja a parancsnoki harcjárműveket a vezetési pontok köréből. A „műveletek megvívása” megfogalmazás pedig a vezetési pontok funkcióit korlátozza: ha nem harctevékenységről van szó, azaz nem „megvívni” kell a harcot, de a vezetés akkor is vezetési pontokon valósul meg. Ezt a problémát kiküszöbölendő a hivatalos doktrínába való átemelésekor ezt a definíciót minimálisan megváltoztatták, így a 2002-es kiadású első Magyar Honvédség Összhaderőnemi Doktrínában a vezetési pontok „megvalósítják az alárendelt vezetését a katonai műveletek előkészítése és végrehajtása során”.⁸ Mindezek mellett a tankönyv és a doktrína a vezetési pontok definícióját

³ Berkáné Danesch Marianne (szerk): *Katonai terminológiai értelmező szótár*. Budapest, Zrínyi Kiadó, 2015. 682.

⁴ *AAP-06 NATO Glossary of Terms and Definitions (English and French)*. Brussels, NATO Standardization Office, 2021. 29.

⁵ Berkáné (2015): i. m. 682.

⁶ Krajnc Zoltán (szerk): *Hadtudományi Lexikon*. Budapest, Dialóg Campus Kiadó, 2019. 1165.

⁷ Hajdú István – Somorácz András – Téglási József: *Törzsszolgálat tankönyv*. Budapest, ZMNE, 1999. 68.

⁸ *Magyar Honvédség Összhaderőnemi Doktrína*. Budapest, Honvéd Vezérkar, 2002. 46.

és azok osztályozását minden műveleti szint és minden haderőnem vezetési pontjaira érvényesként alkotta meg, amivel hiánypótló munkát kívánt elvégezni.

A Magyar Honvédség hivatalos kiadványai közül a törzsszolgálattal kapcsolatosak foglalkoznak elsősorban a vezetési pontokkal. A 2013-as kiadású, részeiben hatályon kívül helyezett Magyar Honvédség Törzsszolgálati Szakutasítása a vezetési pontok feladatai, felépítése és rendszere mellett magát a vezetési pont fogalmát nem határozta meg. A 2015-ben kiadott Magyar Honvédség Törzsszolgálati Szabályzat II. rész (a törzsszolgálati szabályzat) is csak a szárazföldi csapatok vezetésével foglalkozó részében tartalmazza a vezetési pont fogalmi meghatározását:

„Vezetési pontoknak nevezzük a csapatok vezetésére tábori viszonyok között szétbontakozott és irányítást végző parancsnokságok erőit és eszközeit (hagyományos és automatizált, továbbá informatikai vezetési eszközeit) a híradó, biztosító és kiszolgáló alegységekkel, szervezetekkel együtt.”⁹

Ez a definíció viszont a „tábori viszonyok között” kitételrel kizárja a vezetési pontok közül a nem háborús műveletek esetén, békehelyőrségben vagy más objektumokban telepített vezetési pontokat, amelyek a bizonyos esetekben létező elemek. A törzsszolgálati szabályzat hiányossága az, hogy a fenti, a szárazföldi haderőnem harci vezetésének megvalósulását biztosító specifikus vezetési pont definíción kívül nem ad átfogó meghatározást. A szabályzat végén található szöveget úgy értelmezhető, hogy ez a vezetési pont-definíció általános érvényű, akár hadműveleti szintre is alkalmazható, holott a törzsszövegben pusztán csak a harcászati részben említik, ami az ötödik fejezet. Ha általános érvényű definíció lenne, akkor az összhaderőnemi vezetési pontokról szóló alfejezetben szereplő „működhet békeelhelyezési körletben, települhet védett objektumban, vagy tábori körülmények között”¹⁰ megfogalmazás bizonyulna hamisnak.

A fentiek alapján látható tehát, hogy a magyar forrásokban koránt sincs egység a vezetési pont fogalmának kérdésében. Ehhez hasonlatosan azonban a NATO-doktrínákban sincs teljes egység a vezetési pontok tekintetében. A 2013-ban kiadott *AAP-6 NATO Szakkifejezések és meghatározások szógyűjteménye (angol és magyar)* című kiadvány a vezetési pont fordításaként a *command post* kifejezést használja.¹¹ Ez bizonyos értelemben félrevezető, ha megnézzük a *command post* eredeti jelentését. A mai napig érvényben levő, 2012-ben elfogadott – és fentebb a magyar terminológiai szótár esetében már említett – NATO-meghatározás szerint ez az a pont, ahol művelet vagy gyakorlat alatt a parancsok kiadása és végrehajtása történik. A korábbi, 1973-ban kelt fogalmi meghatározás még így határozta meg a *command post* fogalmát: „egy egység vagy alegység parancsnoksága, ahol a parancsnok és törzse végrehajtja a funkcionális kötelmeit. Harcban, az egység, illetve alegységek parancsnokságait gyakran lépcsőzik; azt a lépcsőt, ahol az egység vagy alegység parancsnoka

⁹ Ált/216 A Magyar Honvédség Törzsszolgálati Szabályzata II. rész. Budapest, Magyar Honvédség, 2015. V-52.

¹⁰ Ált/216 (2015): IV-2.

¹¹ *AAP-6 NATO szakkifejezések és meghatározások szógyűjteménye (angol és magyar)*. Budapest, Magyar Honvédség, 2013. 98.

található, vagy ahonnan az vezet, vezetési pontnak nevezik.”¹² (Ez a megfogalmazás megegyezik azzal, amit az Amerikai Egyesült Államok szárazföldi haderőneve is használ.¹³) A NATO-szabályzók terminológiai szabványosságának hiányosságait mi sem bizonyítja jobban, mint hogy a NATO szárazföldi kötelekeinek vezetési rendjéről szóló ATP-3.2.2. dokumentum törzsszövegében a régi, 1973-as megfogalmazást adja meg a vezetési pontok definíciójaként, míg a hátsó szöszedetben a 2012-es újat.¹⁴ A NATO fogalmi rendszere tekintetében az állapítható meg, hogy a magyarra vezetési pontként fordított *command post* kifejezés csupán csak a szárazföldi haderőnem harcászati vezetési pontjaira érvényes megfogalmazás, a többi haderőnem, vagy magasabb műveleti szintek esetén NATO-doktrína ebben a formában nem használja. A NATO-doktrínák, illetve az Amerikai Egyesült Államok szárazföldi haderőnevének szabályzatai a parancsnokságokról (*headquarters, command*) mint egész entitásokról gondolkodnak, amelyeket különböző műveleti helyzetekben a parancsnok által meghatározott módon lépcsőzve alkalmaznak. Ez a lépcsőzés (*echeloning*) az a folyamat, amely során létrejönnek a különböző vezetési pontok, az adott helyzetnek és műveleti környezetnek megfelelő módon.¹⁵ Kijelenthető tehát, hogy a magyar vezetési pontot a NATO-terminológia *command post* kifejezése nem tökéletesen fedi le, ezért félrevezető lehetnek azok a fordítások, amelyek a *command post* és a vezetési pont közé minden magyarázat nélkül egyenlőségjelet tesznek.

Alapvetően tehát sem a magyar, sem a NATO doktrinális irodalom nem ad átfogó meghatározást a magyar törzsszolgálati szabályzat értelmezése szerinti vezetési pontra. Mindazonáltal a törzsszolgálat-szabályzat az egyetlen olyan szabályzó, amelyik részletesebben foglalkozik a vezetési pontok kérdésével, és minden műveleti szinten, haderőnemtől függetlenül következetesen vezetési pontnak nevezi a vezetés megvalósítását végző szervezetek települési helyeit, ahol a döntés-előkészítés, a művelettervezés, a műveletvezetés, az együttműködés és a koordináció feladatait végrehajtják.

A vezetési pontok felosztása több szempontrendszer szerint végezhető, de a törzsszolgálati szabályzat sajnálatos módon csak a szárazföldi haderőnem vezetési pontjainál alkalmaz néhányat közülük. A már említett *Törzsszolgálat* tankönyv viszont részletesen taglalja a különböző szempontok szerinti felosztásokat. A Magyar Honvédség által jelenleg használt vezetési pontok elnevezései két különböző felosztáshoz köthetők, ezek a rendeltetés és a funkció szerinti felosztások. Rendeltetés szerint megkülönböztethetünk fő és tartalék vezetési pontokat, funkció szerint pedig – azaz a műveletekben betöltött szerep alapján – előretolt, fő és mögöttes vezetési pontokat.¹⁶

A törzsszolgálati szabályzat műveleti szintenként határozza meg a vezetési pontok számát, illetve elnevezését. Hadászati (katonai stratégiai) szinten fő, tartalék és mobil vezetési pontot ír elő, hadműveleti szinten fő, mögöttes vagy tartalék, illetve légi vezetési pontokat határoz meg, harcászati szinten pedig a fő vezetési pont mellett egy

¹² AAP-6 NATO szakkifejezések és meghatározások szógyűjteménye (angol és magyar). Budapest, Magyar Honvédség, 2011. 66.

¹³ ATP 6-0.5 Command Post Organization and Operations. Washington, Department of the Army, 2017. 1-1.

¹⁴ ATP-3.2.1. Allied Land Tactics Edition B Version 1. Brussels, NATO Standardization Office, 2018. 3-29 és LEX-4.

¹⁵ ATP-3.2.2. 2016. Command and Control of Allied Land Forces Edition B Version 1. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. 3-30.

¹⁶ Hajdú (1999): i. m. 69–70.

mögöttes vagy tartalék vezetési pontot. A szabályzat különböző helyeken, de ismer-teti még a fő vezetési pontból kikülöníthető előretolt vezetési pont, illetve az abból kijelölhető mozgó vezetési csoport szerepét is. A „mögöttes vagy tartalék” vezetési pont kitétel a hadműveleti és harcászati szinten is megjelenik, de a két terminus egymással nem csereszabatos. Ahogy azt fentebb bemutattuk, a mögöttes vezetési pont kategóriája a funkció szerinti felosztásban található meg, a tartalék vezetési pont pedig a rendeltetés szerinti felosztásban. A mögöttes–tartalék különbség lényegét a definícióik összehasonlításával bemutatni hasonló kihívás, mint a vezetési pontok definícióját, tekintve, hogy egységes terminológia ezen a téren sincs.

A katonai terminológiai szótár szerint a mögöttes vezetési pont „alapvető feladata a harci kiszolgáló támogatás koordinálása és az anyagi-technikai eszközök eljuttatása a támadás folyamatosságának fenntartása érdekében”.¹⁷ A hivatkozott *Törzsszolgálat tankönyv* úgy fogalmaz, hogy a mögöttes vezetési pont „rendeltetése a tevékenységek adminisztratív, logisztikai támogatásához, valamint a mögöttes területen folyó műve-letek koordinálásához szükséges parancsnoki és vezetési tevékenység biztosítása”.¹⁸ A törzsszolgálati szabályzat logikája szerint a mögöttes vezetési pontok feladatrendszerét a műveletek adminisztratív és logisztikai támogatásával kapcsolatos tevékenységek tervezése és vezetése, a mögöttes területen folyó műveletek irányítása és vezetése, illetve a fő vezetési pont vezetésképtelenné válása esetén a vezetés átvétele jelentik.¹⁹ Látható tehát, hogy a mögöttes vezetési pontot egyértelműen funkcionális feladatkör szerint hozzák létre, illetve felépítése és szervezeti elemei megegyeznek a fő vezetési pont elemeivel, eltérés a létszámokban és arányokban lehetséges.

Ezzel szemben a tartalék vezetési pontra a terminológiai szótár két meghatározást is tartalmaz. Az egyik szerint „a vezetőállomány és a vezetéstechnikai eszközök egy részének felhasználásával létrehozott harcálláspont, a vezetés folyamatosságának biztosítása céljából”.²⁰ A másik meghatározás így fogalmaz: „az ellenségtől távol, nem a fő erő kifejtés irányában, általában a logisztikai alegységekkel együtt, a másodklép-cső-alegységek közelében települ”.²¹ A hivatkozott törzsszolgálati tankönyv szerint pedig a tartalék „a vezető állomány és a vezetéstechnikai eszközök egy részének felhasználásával létrehozott – a vezetés folyamatosságának biztosítására működtet-t – vezetési pont”.²² A törzsszolgálati szabályzat általánosságban azt az elvet követi, hogy a tartalék vezetési pontok a vezetés folyamatosságának biztosítása érdekében, a fő vezetési pont áttelepülése, kiesése vagy megsemmisülése esetén települnek, szükségesszükszerekkel.

A törzsszolgálati szabályzat ki nem mondott, de implikált jelentéstartalma alapján tehát az egyik fő különbség a mögöttes és tartalék harcálláspont között a személyi állomány és felszerelés mennyisége/minősége. A tartalék vezetési pontok a szabály-zat tanúsága szerint főleg szükségesszükszerekkel települnek, csökkentett létszámban. A mögöttes vezetési pontok a fő vezetési pontok teljes feladatrendszerének átvételére

¹⁷ Berkáné (2015): i. m. 438.

¹⁸ Hajdú (1999): i. m. 71.

¹⁹ Ált/216 (2015): i. m. IV-8. és V-3.

²⁰ Berkáné (2015): i. m. 606.

²¹ Berkáné (2015): i. m. 606.

²² Hajdú (1999): i. m. 71.

folyamatosan készen kell álljanak, miközben az adminisztratív és logisztikai feladatrendszer ellátását folyamatosan végzik. A különbség a feladatrendszerben az eltérő kategorizálás miatt is egyértelmű: a „tartalék” jelző a vezetési pont rendeltetésére, a „mögöttes” jelző a vezetési pont által ellátott feladatokra utal. A szabályzat által megadott „mögöttes vagy tartalék” vezetési pont kitétel a fentiek értelmében tehát a katonai szervezetek által betöltött hely és szerep függvénye: mindkét műveleti szinten lehet olyan szervezet, amelyik a feladata miatt tartalék, és olyan is, amelyik mögöttes vezetési pont üzemeltetését kell végrehajtsa. A mögöttes és a tartalék vezetési pontok feladatai azonban nem moshatók tökéletesen össze.²³

A Magyar Honvédség viszonylatában tehát általános elvként elmondható, hogy a kötelekek vezetésének fő feladatai a fő vezetési ponton történnek. A vezetés folytonosságának biztosítása érdekében tartalék vezetési pontok üzemeltethetők, alapvetően a fő harcállásponthoz képest töredék állománnyal. Ahol a vezetés folytonosságának biztosítása mellett specifikus feladatok is jelentkeznek, ott mögöttes vezetési pont üzemeltetendő. A fő vezetési pontból a feladatok végrehajtásának koordinálása érdekében előretolt vezetési pont küldhető ki. A NATO-doktrínák nem tartalmazznak előírásokat a vezetési pontok konkrét rendszerére. Az Amerikai Egyesült Államok szárazföldi haderőneve a vezetési pontok rendszerét tradicionálisan a fő vezetési pont és a műveleti/harcászati vezetési pont kettőssével valósítja meg. Ez hadtest-hadosztály szinten kiegészül a mozgó vezetési csoporttal, illetve az összefegyvernemi és a lövészszázaljak esetében két adminisztratív/logisztikai vezetési ponttal.²⁴ A Kínai Néphadsereg vezetésipont-struktúrája is hasonló, legalábbis a felsőbb szinteken: a fő vezetési pont, tartalék vezetési pont, előretolt vezetési pont és mögöttes vezetési pont négyesét alkalmazzák.²⁵

Ahogy az eddigiekben bemutattuk, a vezetési pontok rendszere szerte a világon hasonló elvek alapján működik: egy fő vezetési pontot támogat egy mögöttes, illetve szükségszerűen helyettesít egy tartalék vezetési pont, míg magából a fő vezetési pontból előretolt vagy mozgó vezetési elemek különülhetnek ki. Az információk belső áramlását, illetve az alárendeltekkel és az elöljáróval való kapcsolattartást tehát ebben a rendszerben kell megoldani kötelekenként, ami korántsem egyszerű feladat. A vezetési pontok rendszerének elsődleges feladata a folyamatos vezetés megvalósítása, ami a törzsszolgálati szabályzat szerint négy alapvető szempont, a hatékonyság, a túlélőképesség, a rugalmasság és a rejtettség helyes arány szerinti kialakításával érhető el.²⁶ Az Egyesült Államok szárazföldi haderőneve a vezetési pontok kialakításakor és telepítésekor szintén különböző szempontokat vesz figyelembe, amelyek két fő csoportra bonthatók. Az első csoportba azok tartoznak, amelyek a vezetési pont hatékonyságát, a másodikba azok, amelyek a túlélőképességét hivatottak növelni. A vezetési pont hatékonyságához szükséges az optimális belső kialakítás, a szabványosított eljárás- és tevékenységrendszer, az elégséges információfeldolgozó kapacitás, illetve, hogy folyamatosan fenn tudja tartani a műveletek vezetésének/tervezésének képességét.

²³ Vö. Ált/54 A Magyar Honvédség szárazföldi haderőnevének harcsszabályzata II. rész. Budapest, Magyar Honvédség, 2014. II-9 – II-10.

²⁴ ATP 6-0.5 (2017): i. m. 1.4–1.5.

²⁵ Jeffrey Engstrom: *Systems Confrontation and System Destruction Warfare*. Santa Monica, RAND Corporation, 2018. 36–38.

²⁶ Ált/216 (2015): i. m. V-53.

A vezetési pont túlélőképességét a nagy területen történő, szétszórta telepítéssel, a méret csökkentésével, a redundancia csökkentésével, a mozgékonyság növelésével, illetve hatékony álcázással és rejtéssel lehet elérni. A túlélőképességet és a hatékonyságot fokozó rendszabályok azonban gyakran egymással ellentétesen hathatnak, például a vezetési pont méretének – és így létszámának – csökkentése megnövekedett munkateherrel, így stresszel járhat, ami hatékonyságcsökkentő tényező.²⁷

A vezetési pontok feladatrendszerét a magyar és NATO-szabályzók szintén eltérően értelmezik. A magyar törzsszolgálati szabályzat értelmében a vezetési pontok hármas feladatrendszere a tervezés, koordináció és a vezetés feladatai köré szerveződik.²⁸ A vonatkozó NATO-doktrína megközelítése szerint a vezetési pontokon végrehajtott feladatok a folyó műveletek vezetése, a következő műveletek tervezése, illetve a csapatok tevékenységének támogatása feladataiban merülnek ki. E feladatok végrehajtása számos speciális tevékenységgel jár, ami elsősorban csak a vezetési pontokra jellemző. Ezek lehetnek a tervek/parancsok készítése és terjesztése, az információmenedzsment, az elemzések végrehajtása, döntés-előkészítés, a műveletek vezetése, azok értékelése, és a vezetési pontok üzemeltetési feladatai.

Az üzemeltetés problémakörébe tartozik a vezetési pontok áttelepülése, a közelbiztosítás és őrzés-védelem megszervezése, a harcvezetést megvalósító részleg kialakítása, illetve a műveletek folytonosságának fenntartása.²⁹ A vezetési pontok ezeket a feladatokat bonyolult vezetéstechnikai eszközrendszerrel látják el. Ezek az eszközök lehetnek az információ megszerzésének eszközei (például figyelőműszerek, lokátorok, műszeres felderítőeszközök, kamerák), az információtovábbítás eszközei (például rádióeszközök, rádiórelé-állomások, vezetékes eszközök, mobiltelefonok), az információ feldolgozásának eszközei (például számítástechnikai eszközök), illetve az okmányok elkészítésének és továbbításának eszközei.

Az eddigiekben tisztáztuk, hogy művünkben mit értünk vezetési pont alatt, és megadtuk annak főbb jellemzőit és feladatait. A továbbiakban megvizsgáljuk, milyen módon befolyásolhatja a mesterséges intelligencia alkalmazása a vezetési pontok fő karakterisztikáit, azaz a hatékonyságot, a túlélőképességet, a rugalmasságot és a rejtettséget. Ennek érdekében azt is meghatározzuk, hogy a fentebb felsorolt, a vezetési pontokat jellemző hat fő tevékenység megvalósításába milyen módon vonható be a mesterséges intelligencia.

3. A mesterséges intelligencia alkalmazási lehetőségei

A mesterséges intelligencia fogalmi meghatározása nem egyszerű feladat, különösen a technológia folyamatos fejlődését figyelembe véve: előfordulhat, hogy ami nemrég hatalmas áttörés volt a számítástudományok terén, az ma már csak rutinfeladatnak számít. A tréfás felhangú kijelentés, az úgynevezett „Tesler-tétel” azt mondja ki,

²⁷ ATP 6-0.5 (2017): i. m. 1-8–1.9.

²⁸ Ált/216 (2015): i. m. IV-2.

²⁹ ATP-3.2.2. (2016): i. m. 3-29–3-30.

hogyan: „az intelligencia az, amit a gépek még nem csináltak meg”.³⁰ Propagálói szerint a „tétel” bizonyítására szolgálhat az, hogy a kezdeti mesterségesintelligencia-kutatások sikeres területei ma már külön néven futnak. Az ujjlenyomat-felismerő rendszerek, a beszédfelismerő személyi asszisztensek nevükben ritkán, vagy egyáltalán nem tartalmazzák már a „mesterséges intelligencia” szókapcsolatot, holott kifejlesztésük szorosan a mesterséges intelligencia kutatásához köthető. A mesterséges intelligencia fogalma és kutatási területei ennek értelmében dinamikusan fejlődnek.³¹

Munkánkban a mesterséges intelligencia jelenleg már elérhető, illetve a közeljövőben elérhetővé váló technológiai megoldásait érintettük, azaz olyan megoldásokét, amelyek az emberek által is végrehajtható feladatokat gyorsabban és hatékonyabban tudják elvégezni. Nem tértünk ki a kutatási terület Szent Grálijként emlegetett általános mesterséges intelligencia³² kérdésére, amely emberi módon gondolkodva képes problémamegoldásra, hiszen a belátható jövőben nem várható annak megvalósulása.

A fentiekből következően megállapítható, hogy a mesterséges intelligencia használata mindenképpen digitális eszközök alkalmazásával jár. A vezetés digitalizációja szinte egyidejű az elektronikus számítógépekkel, a modern számítógépek kifejlesztése is katonai projektek keretén belül indult el. A magyar katonai szervezetek számára sem új fejlemény: a Magyar Néphadsereg már az 1950-es évektől foglalkozott a vezetésgépesítés és automatizálás folyamatrendszerével, aminek célja modern technikai eszközök segítségével a vezetés hatékonyságának növelése volt. Ennek a folyamatnak alapja a gépi adatfeldolgozás elterjedése volt, amely elsősorban az adminisztratív munkák meggyorsítását célozta. A katonai vezetés terén már igen korán azonosították azokat a folyamatokat, amelyek automatizálhatók – azaz matematikai módszerekkel teljes egészében leírhatók – és komoly elméleti és gyakorlati munka folyt a csapatvezetés automatizálásának elősegítésére. Ennek fő fókusza a döntés-előkészítési folyamatok – elsősorban az információáramlás és adatfeldolgozás – automatikus elvégzésére képes eszközök bevezetése volt.³³

A hidegháború idején a Magyar Néphadsereg a Varsói Szerződés többi államával együtt részt vett az úgynevezett Tábori Automatizált Csapatvezetési Rendszer kidolgozásában, amely elméleti koncepciója szerint a hadműveleti-harcászati helyzet állandó ismeretéhez mindenképpen szükséges legmunkaigényesebb folyamatok automatizálásával gyorsította volna meg a döntéshozatalt. A TACSVER-ként rövidített rendszer alapvetően a szárazföldi haderőnem felső vezetési szintjeire volt tervezve, amely megfelelő híradó- és automatizálási rendszerekkel és eszközökkel integrálódott volna be a vezetési pontok szerkezetébe. Alapját egymással összeköttetésben lévő, speciális mozgó vezetési pontok képezték, amelyek különböző alrendszerekbe voltak csoportosítva, úgymint összefegyvernemi, rakétatüzér, légvédelmi és hadtápalrendszerek. Az eszközöket a magyar fegyveres erők számára már nem gyártották le és nem rendszeresítették, így konkrét alkalmazási tapasztalat nincsen.³⁴ Mindazonáltal

³⁰ Vincent C. Müller: New Developments in the Philosophy of AI. In Vincent C. Müller (szerk.): *Fundamental Issues of Artificial Intelligence*. Cham, Springer, 2016. 1–4.

³¹ A mesterséges intelligencia fogalmi tisztázásáról és főbb kutatási területeiről lásd Négyesi Imre: A mesterséges intelligencia és a hadsereg I. *Hadtudományi Szemle*, 10. (2017a), 2. 23–34.

³² Más megfogalmazásban: erős mesterséges intelligencia.

³³ Munk Sándor: Az informatika megjelenése a Magyar Néphadseregben. *Hadtudomány*, 26. (2016), 3–4. 56–61.

³⁴ Négyesi Imre: A tábori automatizált csapatvezetési rendszer története I. *Hadtudomány*, 26. (2016), 3–4. 77–79.

a rendszer mögött álló szervezőelv nagyban hasonlít arra, mint amelyet napjainkban a mesterséges intelligencia proliferációja generál.

A vezetési pontok három fő funkciócsoportja, a tervezés, koordináció és vezetés közül a tervezés és vezetés feladatköreit vizsgáljuk részletesebben. A vezetés a folyamatban levő műveletek vezetésében érvényesül elsősorban. A tervezés egy rész a folyó műveletekhez kapcsolódó rövid és középtávú, illetve az azoktól esetlegesen teljesen független hosszú távú tervezésben. Minden tervezési folyamat a műveleti környezet megfelelő ismeretén alapszik, amelynek alapja az adatok gyűjtése, feldolgozása és az így nyert információk továbbítása. A műveleti környezet mai értelmezésünkben feltételek, körülmények és hatások összessége, amelyek fizikai és nem fizikai dimenziókban érvényesülnek, és a politikai, katonai, gazdasági, szociális, információs és infrastrukturális tényezők segítségével jellemezhetők. Ezeknek a tényezőknek a minél alaposabb és a valóságot minél jobban megközelítő leírásához információ előállítására van szükség, amelyhez adatokra van szükség.

A 21. század hadviselésének egyik jellemzője a szenzorok elterjedése és hálózatba kapcsolása. Ezáltal hatalmas mennyiségű, a 20. században megszokottnál akár nagyságrendekkel több adat kerülhet egy-egy vezetési pontra, ahol a törzsek jellemzően funkcionális szerkezete miatt megvannak az adatelemző feladatkörök. A problémát az jelenti, hogy a megnövekedett adatmennyiség miatt nem lehet, vagy csak egy határig lehet megnövelni az elemzők létszámát, hiszen a rejtettség és túlélőképesség követelményei miatt nem célszerű a vezetési pontok létszámát felduzzasztani. Az adatelemzés és információ-előállítás emiatt dilemmába kerül, és kénytelen-kelletlen csak addig dolgozza fel a bejövő adatokat, amíg van rá kapacitása. Ez természetesen a hatékonyság rovására megy. Ennek a dilemmának a feloldásában tud hasznos segítséget nyújtani a mesterségesintelligencia-alapokon nyugvó rendszerek alkalmazása. A beérkezett adatok előzetes értékelése során a mesterségesintelligencia-alapú rendszerek kiválaszthatják azokat az adatokat, amelyek további elemzésre érdemesek, vagy akár az elemzést is végrehajthatják. A beérkező adatok sokfélék lehetnek, jellemzően képek és videók, hanganyagok, illetve szenzorok adatai.

A képfelismerő/elemző rendszerek elsősorban légi fényképek és műholdfelvételek elemzésével járhatnak hozzá az információ előállításához. Stabilizációs, felkelés elleni vagy békefenntartó műveletek keretében az arcfelismerést alkalmazó rendszerek is létjogosultsággal rendelkeznek. Az előbbiek felhasználására kiváló példa az Amerikai Egyesült Államok által az Iszlám Állam elleni harcban alkalmazott Project Maven kezdeményezés, amely segítségével a koalíciós erők számos potenciális célpontot képesek voltak azonosítani.³⁵

A beszédfelismerés a mesterséges intelligencia alkalmazásának egyik legfelkapottabb területe, köszönhetően elsősorban a személyi asszisztensek megjelenésének, amelyek hamar az okosotthon-megoldások és az okostelefonok integráns részeivé váltak. Katonai területen a beszédfelismerés alkalmazása többirányú lehet. Egyrészt a modern beszédfelismerő rendszerek képesek a beszélt szöveg szinkronfordítására, ami a többnemzeti műveletek során a vezetés-irányítás vonatkozásában okozhat

³⁵ A Project Mavenről részletesebben lásd Négyesi Imre: A mesterséges intelligencia és a hadseregek. *Hadtudomány*, 29. (2019), 3. 73–74. és Fazekas Ferenc – Jobbágy Zoltán – Krajnc Zoltán: Az átfogó művelettervezés kihívásai a multiter műveletek és a mesterséges intelligencia alkalmazásának tükrében. *Hadtudomány*, 31. (2021), 4. 18.

könnyebbé. Másrészt hatalmas potenciált jelent a szemben álló fél kommunikációjának értelmezése, annak közel valós idejű feldolgozása. A gyakorlatban hatalmas előnyt jelenthet, hogy a szemben álló fél szándékainak ismeretében, egy hatékony információtovábbítási rendszer segítségével megfelelő ellentevékenységek indíthatók a helyzetek optimális kihasználása érdekében.³⁶

A vezetési pontok egyik legfontosabb feladata a műveletek vezetése, aminek elengedhetetlen feltétele a helyzet ismerete. A szenzorok adataiból, illetve a képekből és videókból nyert információk felhasználásával pontosabb műveleti helyzetkép állítható össze. A műveleti környezet valós idejű megjelenítése mesterséges intelligenciát felhasználó informatikai rendszerek segítségével megkönnyítheti a helyzetkövetést, a döntések előkészítését és meghozatalát. A műveletek sikerének egyik kulcsa mindig is az volt, hogy döntési helyzetben gyorsabban hozzuk meg az elfogadható döntéseket, mint a szemben álló fél. A mesterséges intelligencia segítségével gyorsabban összeállított helyzetkép alapján meghozott döntések egy szintén mesterséges intelligenciával támogatott vezetés-irányítási rendszeren keresztül gyorsabban eljutnak a csapatokhoz, amelyek így megelőzhetik tevékenységeikkel a szemben álló felet, folyamatosan fenntartva a kezdeményezést.³⁷

A valós helyzetképet, illetve annak pillanatfelvételeit felhasználva könnyebbé válhat a tervezés is. A helyzetkép virtuális valóságként vagy kiterjesztett valóságként való megjelenítése megkönnyítheti a lehetőségek felismerését, a cselekvési változatok kialakítását és azok elemzését. A szemben álló fél képességeiről és erőiről megfelelő információkkal rendelkező mesterséges intelligencia olyan szintre emelheti a hadijáték hatékonyságát, amely elképzelhetetlen ember–ember közti interakciók során.³⁸

A szemben álló fél cselekvési változatainak kidolgozása mesterséges intelligencia segítségével magasabb hatékonyságot érhet el, hiszen az ismert doktrinális elvei, erői, eszközei és a műveleti környezet hatásai maximális figyelembevételével, az emberi kreativitást gépi precizitással kiegészítve a valóságot jobban megközelítő cselekvési változatok azonosíthatók. A korábbi műveletek, végrehajtott valós gyakorlatok vagy számítógéppel támogatott törzsgyakorlások adatait felhasználva a mesterséges intelligencia felkészíthető bizonyos tervezési helyzetek megoldására. A cselekvési változatok mellett a támogató tervek kidolgozásában is nagy szerepet kaphat a mesterséges intelligencia, az Amerikai Egyesült Államok az 1990-es évektől kezdve használ nagy hatékonysággal különböző logisztikai tervező alkalmazásokat, amelyek mesterséges-intelligencia-alapon működnek.³⁹

A tervezés során azonosított döntési pontok esetében a különböző feltételek függvényében előre meghatározott döntéseket is meghatározhatnak. A vezetés-irányítás részleges automatizálásával ezek a döntések gyorsabban eljuthatnak a végrehajtókhoz. A vezetési rendszerek modernizációjával számos olyan innováció válhat elérhetővé, amelyek forradalmi változásokhoz vezethetnek, és alapvetően megváltoztathatják

³⁶ A beszéd felismerés felhasználásáról részletesebben lásd Négyesi Imre: A mesterséges intelligencia és a hadsereg III. *Hadtudományi Szemle*, 10. (2017), 4. 142–155.

³⁷ Harold Vermanen: Command and Control in Digital Transformation. *The Journal of the Joint Air Power Competence Centre*, (2019), 28. 73–79.

³⁸ A virtuális és kiterjesztett valóság felhasználási lehetőségeiről lásd Németh András és Virág Krisztián: Virtuális valóság és haderő cikksorozatát a *Haditechnika* 2021/2–2021/5. számaiban.

³⁹ Fazekas–Jobbágy–Krajnc (2021): i. m. 17.

a hadviselés ma ismert jellemzőit. Az egyik ilyen lehetséges, mindent felforgató elképzelés a döntésközpontú mozaik hadviselés (*Mosaic Warfare*), amelynek egyik fontos eleme a vezetés-irányítás részleges automatizálása. Eszerint a koncepcionális félautomata vezetés-irányítási rendszer a beprogramozott és folyamatosan frissített adatok alapján megkeresi az aktuális feladat/tűzfeladat optimális végrehajtására leginkább alkalmas alárendeltet, és a feladatokat szétosztja. Eközben akár a meglévő alá-fölé rendeltségi viszonyok is változhatnak a feladatok időtartamára, viszont a mesterséges intelligencia alkalmazása biztosítja az erőforrások optimális kihasználását.⁴⁰

A vezetési pontokkal szemben támasztott követelményeket tekintve a következőket lehet megállapítani: a mesterséges intelligencia alkalmazása a vezetési pontokon minden tekintetben növeli a hatékonyságot, amennyiben gyorsabb és esetenként akár jobb döntést lehet elérni a segítségével. Azonban alkalmazásának a technológia jelenlegi szintjén vannak bizonyos korlátai. A mai asztali vagy hordozható számítógépek nem képesek nagy bonyolultságú mesterségesintelligencia-alkalmazások futtatására, hiszen azok számítási teljesítményigénye – ezáltal energiaigénye is – igen magas. Felső szintű – hadászati, hadműveleti – vezetési pontoknál ez az ár megfizethető, nem okoz komoly fennakadást. Harcászati szinten azonban a jelenlegi lehetőségek mellett nem érné meg a telepítésük. Stabil, zavartalan és biztonságos kommunikációs csatornák megléte esetén megoldás lehet, hogy a mesterséges intelligenciát futtató kiszolgáló nem a terepen települt vezetési pontokon van, hanem a mögöttes területen egy védett objektumban, és csak a számítások eredményét továbbítja a felhasználó vezetési pontnak, azonban az ilyen kommunikációt semmi nem garantálja. A számítástechnika fejlődésével, a kvantumszámítógépek fejlesztésével megtörténhet, hogy a közeljövőben rendelkezésre fognak állni olyan kis méretű, speciálisan kialakított kvantumgépek, amelyek képesek lesznek bizonyos elemzési és tervezési feladatok ellátására, azonban ennek perspektivikus költségvonzata, illetve energiaigénye igen magas.

A hatékonyság és a rugalmasság ilyen növelése a mesterséges intelligencia alkalmazásával azonban negatívumokkal is jár: egyrészt potenciális létszámnövekedést okoz, hiszen a speciális eszközökhöz specialisták szükségesek, másrészt pedig mindenképpen növekedik vele a vezetési pont energiafelhasználása és jelkibocsátása. A létszámnövekedés a vezetési pontok fizikai méretének növekedésével, a mesterségesintelligencia-alapú eszközök új technikai eszközpark hozzáadásával járhat. Mindezen tényezők a rejtettséget és a túlélőképességet csökkentik, és nem utolsósorban speciális üzemeltetési feladatokat is igényelhetnek, ami a kiszolgáló- és biztosítóállomány feladatrendszerének bővülésével járhat.

4. Összefoglalás

Munkánk első részében áttekintettük a vezetési pontok fogalmi rendszerét, és megállapítottuk, hogy a hazai terminológia sem teljesen egységes a vezetési pont fogalmának pontos meghatározásában. A további vizsgálat során a vezetés megvalósítását végző

⁴⁰ Bryan Clark – Dan Patt – Harrison Schramm: *Mosaic Warfare: Exploiting Artificial Intelligence and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations*. Washington, Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2020. 35–40.

szervezetek települési helyeit neveztük vezetési pontoknak, ahol a döntés-előkészítés, a művelettervezés, a műveletvezetés, az együttműködés és a koordináció feladatait végrehajtják. A vezetési pontok egy rendszer mentén működnek, a különböző műveleti szintek vezetési pontjai egymáshoz kapcsolódnak, együttműködnek, és mindezek mellett szervezetenként legalább kettő vezetési pont üzemel a vezetés folytonosságának biztosítása érdekében. Azonosítottuk azokat a fő feladatokat, amelyeket a vezetési pontok rendszerének meg kell valósítania, ezek a tervek/parancsok készítése és terjesztése, az információmenedzsment, az elemzések végrehajtása, döntések előkészítése, a műveletek vezetése és értékelése, illetve az üzemeltetés feladatai. A vezetési pontokat a hatékonyság, a túlélőképesség, a rugalmasság és a rejtettség szempontjait figyelembe véve kell kialakítani.

A második részben megvizsgáltuk az azonosított fő funkciók, a tervezés és a vezetés körébe tartozó feladatok tekintetében azt, hogy miként használhatók a jelenlegi technológiai színvonalon már létező, vagy potenciálisan megvalósítható mesterséges-intelligencia-alapú alkalmazások. Megállapítottuk, hogy a vezetés és az adatfeldolgozás automatizálása nem új keletű trend és igény, hanem már az 1950-es években is felhasználták a legfejlettebb technikai lehetőségeket a különböző folyamatok automatizálására, a mesterséges intelligencia által biztosított lehetőség csak ennek a természetes igénynek egy újabb megtestesülése. Bemutattuk, hogy a legsokoldalúbb és leginkább elérhető alkalmazási lehetőségek jelenleg az adatfeldolgozás és információ-előállítás területén állnak rendelkezésre, de a mesterséges intelligencia különböző alkalmazási területei komoly potenciált hordoznak magukban a tervezési feladatok megkönnyítése, illetve a műveletek vezetésének felgyorsítása területén is.

Felhasznált irodalom

- AAP-06 NATO Glossary of Terms and Definitions (English and French)*. Brussels, NATO Standardization Office, 2021.
- AAP-6 NATO szakkifejezések és meghatározások szógyűjteménye (angol és magyar)*. Budapest, Magyar Honvédség, 2011.
- AAP-6 NATO szakkifejezések és meghatározások szógyűjteménye (angol és magyar)*. Budapest, Magyar Honvédség, 2013.
- Ált/216 A Magyar Honvédség Törzsszolgálati Szabályzata II. rész*. Budapest, Magyar Honvédség, 2015.
- Ált/54 A Magyar Honvédség szárazföldi haderőnemének harcszabályzata II. rész*. Budapest, Magyar Honvédség, 2014.
- ATP 6-0.5 Command Post Organization and Operations*. Washington, Department of the Army, 2017.
- ATP-3.2.1. Allied Land Tactics Edition B Version 1*. Brussels, NATO Standardization Office, 2018.
- ATP-3.2.2. 2016. Command and Control of Allied Land Forces Edition B Version 1*. Brussels, NATO Standardization Office, 2016.
- Berkáné Danesch Marianne (szerk): *Katonai terminológiai értelmező szótár*. Budapest, Zrínyi Kiadó, 2015.

- Clark, Bryan – Dan Patt – Harrison Schramm: *Mosaic Warfare: Exploiting Artificial Intelligence and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations*. Washington, Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2020. Online: <https://bit.ly/3gnlbw5>
- Engstrom, Jeffrey: *Systems Confrontation and System Destruction Warfare*. Santa Monica, RAND Corporation, 2018. Online: <https://doi.org/10.7249/RR1708>
- Fazekas Ferenc – Jobbágy Zoltán – Krajnc Zoltán: Az átfogó művelettervezés kihívásai a multitér műveletek és a mesterséges intelligencia alkalmazásának tükrében. *Hadtudomány*, 31. (2021), 4. 3–26. Online: <https://doi.org/10.17047/HADTUD.2021.31.4.3>
- Hajdú István – Somorácz András – Téglási József: *Törzsszolgálat tankönyv*. Budapest, ZMNE, 1999.
- Krajnc Zoltán (szerk.): *Hadtudományi Lexikon*. Budapest, Dialóg Campus Kiadó, 2019.
- Magyar Honvédség Összhaderőnemi Doktrína*. Budapest, Honvéd Vezérkar, 2002.
- Munk Sándor: Az informatika megjelenése a Magyar Néphadseregben. *Hadtudomány*, 26. (2016), 3–4. 55–76. Online: <https://doi.org/10.17047/HADTUD.2016.26.3-4.55>
- Müller, Vincent C.: New Developments in the Philosophy of AI. In Vincent C. Müller (szerk.): *Fundamental Issues of Artificial Intelligence*. Cham, Springer, 2016. 1–4. Online: https://doi.org/10.1007/978-3-319-26485-1_1
- Négyesi Imre: A tábori automatizált csapatvezetési rendszer története 1. *Hadtudomány*, 26. (2016), 3–4. 77–88. Online: <https://doi.org/10.17047/HADTUD.2016.26.3-4.77>
- Négyesi Imre: A mesterséges intelligencia és a hadsereg I. *Hadtudományi Szemle*, 10. (2017a), 2. 23–34.
- Négyesi Imre: A mesterséges intelligencia és a hadsereg III. *Hadtudományi Szemle*, 10. (2017b), 4. 142–155.
- Négyesi Imre: A mesterséges intelligencia és a hadseregek. *Hadtudomány*, 29. (2019), 3. 71–79. Online: <https://doi.org/10.17047/HADTUD.2019.29.3.71>
- Vermanen, Harold: Command and Control in Digital Transformation. *The Journal of the Joint Air Power Competence Centre*, (2019), 28. 73–79. Online: www.japcc.org/wp-content/uploads/JAPCC_J28_screen.pdf