

A magas légköri és űrműveletek vezetési rendszere

Bevezetés

A Magyar Honvédség nem rendelkezik űrműveleti doktrínával. Bizonyos űrműveleti képességelemek azonban megjelennek egyes szakdoktrínákban, elsősorban a híradó- és informatikai doktrínában, valamint a felderítődoktrínákban. Az űrműveletek erősök-szorozó hatásának, művelettámogató képességének egyre hangsúlyozottabb megjelenése azonban szükségessé teszi ennek megváltoztatását. Hasonló folyamat zajlik a NATO-ban is, ahol az *Allied Joint Doctrine for Air and Space Operations* (AJP-3.3)¹ nagyjából 12 oldalban foglalkozik az űrműveletekkel, de a szakmai eszmecserékben folyamatosan jelen van az önálló űrműveleti doktrína igénye, és a hamarosan megalakuló NATO Űrkiválósági Központ egyik feladata pontosan ennek kidolgozása lesz.²

A NATO és Magyarország jelenlegi helyzete hasonló abból a szempontból, hogy egyikük sem rendelkezik saját üzemeltetésű űreszközökkel, jelentős mértékben támaszkodnak azonban az űrszolgáltatásokra. Érdemes lesz tehát nyomon követni a NATO erőfeszítéseit. Két esetben változhat ez meg: Először, ha Magyarország saját védelmi, katonai célú űreszközök üzemeltetésébe kezd, amire minden képessége megvan, és ez racionális lépés lenne. Jelen tanulmány tárgya azonban nem kizárólag ez, hanem egy második lehetőség is, mégpedig a magas légköri repülőeszközök alkalmazása a katonai műveletek támogatására. Ez ismételtelen olyan tématerület, amely nem jelenik meg doktrinális szinten, s erre eddig racionális magyarázat lehetett a technikai eszközök hiánya. A műszaki fejlesztések következményeként azonban ma már reálisan számolhatunk vele. A kereskedelmi alapon kifejlesztett Airbus Zephyr merev szárnyú, levegőnél nehezebb repülőgép a 2021-es tesztorozat befejezésével már 2435 repült órát teljesített,³ az *EU Permanent Structured Cooperation* (PESCO) *European High Atmosphere Airship Platform* programjában⁴ és az Európai Védelmi Alap *ISR and Advanced Communications* programjában⁵ pedig a levegőnél könnyebb, magas légköri platformok fejlesztése kezdődött meg.

¹ NATO: *NATO STANDARD AJP 3.3. Allied Joint Doctrine for Air and Space Operations*. „B” kiadás, 1. verzió. (h. n.), NATO Standardization Office, 2016.

² Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères: *Defence – Establishment of the NATO Space Centre of Excellence in Toulouse – Communiqué issued by the Ministry for the Armed Forces*. *Diplomatie.gouv.fr*, 2021. február 5.

³ Airbus: *Airbus Zephyr Solar High Altitude Platform System (HAPS) Reaches New Heights in Its Successful 2021 Summer Test Flights*. *Airbus.com*, 2021. október 11.

⁴ PESCO: *European High Atmosphere Airship Platform (EHAAP) – Persistent Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR) Capability (EHAAP)*. *Pesco.europa.eu*, (é. n.).

⁵ European Commission: *High-Altitude Platform Systems*. *Ec.europa.eu*, 2021.

A magas légköri (sztratoszférikus) repülő platformok művelettámogató szolgáltatásai sokkal közelebb állnak az űreszközökhöz, mint a hagyományos repülőeszközökhöz, ezért célszerű, hogy az űrműveletekkel kapcsolatos doktrínák és szakmai szabályzók, szabályzatok kezeljék ezeket is. Ez nem azt jelenti, hogy az űrműveletek, űreszközök, űrszolgáltatások és a magas légköri repülés által nyújtott művelettámogató képességek felcserélhetőek lennének, azonban logikus kiegészítői egymásnak a felderítés és az infokommunikációs támogatás területén. Mivel a magas légköri repülőeszközök szolgáltatásai a felhasználó szempontjából igen hasonlóak az űrrepülő műholdakéhoz, ezeket az eszközöket pszeudoműholdnak is nevezik.

Ez a tanulmány két fő részből áll. Először megvizsgálom a magyar felderítő-, valamint híradó- és informatikai⁶ doktrínákat azért, hogy azokban megtalálható-e az űrképességek alkalmazásának keretei, valamint javaslatokat teszek azok kiegészítésére és a magas légköri repülőképeségek integrációjára, szükség esetén kiegészítve ezeket a releváns NATO- és/vagy amerikai doktrínákkal. Másodszor pedig megvizsgálom (magyar forrás hiányában) a NATO és az amerikai űrművelleti doktrínákat, és javaslatot teszek ezek alapján egy új űrművelleti-magaslégköri műveletvezetési keretrendszerre, összhangban a jelenlegi légi művelleti doktrínával (figyelemmel arra, hogy jelenleg még a NATO-ban is a légi művelleti doktrína részét képezik az űrműveletek).

A híradó és informatikai, valamint a felderítő támogatás kapcsolata

„A vezetési főlény a küzdő felek vezetési-irányítási folyamatai között olyan minőségi különbséget jelent, amikor az egyik fél tevékenységét meghatározó parancsok, utasítások tartalma és időbenisége lényegesen jobban tükrözi a kialakult helyzetet [...] A vezetési és információs főlény kivívása és megtartása az eredményes tevékenység egyik alapvető feltétele.”⁷

A fenti idézet a vezetés döntéshozatali ciklusának általános felépítésével együtt szemlélve (*Observe, Orient, Decide, Act, OODA*) nagyon jó keretbe foglalja jelen tanulmány két érintett területét, a katonai felderítési, valamint a híradó és informatikai (infokommunikációs) támogatást. Ez a két, szorosan összefüggő terület, amelyből a felderítés az utasítások tartalma szempontjából bír fontos jelentőséggel, míg az infokommunikáció az időbeniség oldaláról, célszerűen egységes rendszerben is szemlélhető. Ez a gyakran emlegetett C4ISR, vagyis a *Command, Control, Communication, Computing, Intelligence Surveillance, Reconnaissance* tevékenységcsoport. A Magyar Honvédségben ez az integrált tevékenység nem alakult ki, a felderítő, valamint a híradó és informatikai szakterületek egymást természetesen támogatva, de mégis elkülönülten tevékenykednek.

⁶ A szakmai nyelvhasználat nem teszi könnyűvé a megértést: a „híradó és informatikai” kifejezés mindig együtt értelmezendő, nem tekintendő felsorolásnak. A könnyebb szóhasználat és a polgári szaknyelvhez való igazodás okán váltotta fel ezt az „infokommunikáció(s)” kifejezés, azonban a doktrína még mindig az eredeti elnevezést tartalmazza, amely – minden nehézsége ellenére – szakmai hagyományainknak is jobban megfelel.

⁷ Magyar Honvédség: *Magyar Honvédség Összhaderőnemi Híradó és Informatikai Doktrína*. 1. kiadás (2013). 1–11. (A továbbiakban: Hír/4.)

Abból a szempontból logikus ez az elkülönítés, hogy számos olyan felderítési funkció létezik, amely nem vagy csak érintőlegesen kapcsolódik az infokommunikációhoz, és visszafelé ugyanez igaz. Vannak azonban olyan szaktevékenységek, amelyek esetében a két terület nagyon közel kerül egymáshoz – ezek az űrműveletek és a magas légköri repülőműveletek, mert az űreszközök és a magas légköri repülőeszközök platformként szolgálnak mindkét szakcsapat részére. Így tehát nemcsak a tevékenységi rend szempontjából, illetve az egymás részére nyújtott szolgáltatásokon keresztül kapcsolódnak szorosan egymáshoz, hanem akár műszakilag is.

A művelettámogató űrképességek megjelenése a magyar katonai doktrínákban

Felderítés

A Magyar Honvédség Központi Doktrinális Adatbázisában két felderítődoktrína található: a Magyar Honvédség Összhaderőnemi Felderítő Doktrína 2. kiadása, amelynek alcíme *A katonai felderítés alapelvei – a felderítési információ előállítás a Magyar Honvédségben*,⁸ illetve az F/9 jelű *Felderítés és Megfigyelés Doktrína* 1. kiadás.⁹ Ezek a doktrínák nyíltak, és nincsenek „Nem nyilvános!” kezelési jelzéssel ellátva.

Fontos megállapítása az F/2 doktrínának, amelynek át kell hatnia minden kapcsolódó képességfejlesztést, hogy „a felderítés nemzeti felelősség”.¹⁰ Ez igaz a szövetséges keretek között végrehajtott tevékenységekre, műveletekre is. Sajnálatos módon azonban néhány, érdemi tartalom nélküli említésen kívül az űrképességek nem jelennek meg a doktrínákban. A következőkben ezért arra mutatok rá, hogy melyek azok a funkciók, felderítési ágak, információtípusok, amelyek esetében az űrképességek (és ezzel egyidejűleg a magas légköri repülőképeségek) relevanciával bírnak.

Az F/2 doktrínában meghatározott felderítési funkciók közül az űrképességek (a felderítő műholdak és bizonyos mértékben a geoinformációkat szolgáltató műholdak) tradicionálisan a korai előrejelzésés riasztás, a műveleti terület átfogó felderítő előkészítése és a helyzetértékelés során kaptak szerepet. A technikai fejlődés, az űrképességek proliferációja lehetővé tette a célelemzés és célfelderítés, valamint a harci károk felmérése funkciókban való megjelenést is. A magas légköri repülőeszközök a műholdakhoz képest korlátozottabb területi elérésük miatt a művelet jellegétől, a műveleti terület, a felelősségi és érdekeltségi körzet kiterjedésétől függően vehetnek részt a fentebb említett funkciók közül az első háromban. Ennek oka az, hogy a 20-30 km repülési magasságból csak korlátozott távolságig, legfeljebb néhány 100 km mélységig képesek a szenzorokkal hatni, és mivel légköri repülőeszközök, a nemzetközi jog meghatározza (korlátozza) azt a területet, ahová repülhetnek. Ez bizonyos esetekben már akár stratégiai, hadászati jelentőségű területkiterjedést mutathat, tipikusan inkább hadműveleti, esetleg harcászati

⁸ Magyar Honvédség: *Magyar Honvédség Összhaderőnemi Felderítő Doktrína*. 2. kiadás (2013). (F/2.)

⁹ Magyar Honvédség: *Felderítés és Megfigyelés Doktrína*. 1. kiadás (2015).

¹⁰ F/2 (2013): VIII.

mélység. A Magyar Honvédségben rendszeresített és a jövőben reálisan beszerzésre tervezhető pusztítóeszközök csapásmérő hatótávolságának ismeretében azonban bizvást kijelenthetjük, hogy a célkezelés és a harci károk felmérése során kiemelkedő jelentőséggel bírhatnak a pszeudoműholdak.

Az űrképességeket és áttételesen, hasonló lehetőségeik alapján a magas légköri platformokkal biztosítható képességeket a felderítés ágai közül a következőkben találhatjuk meg:

- IMINT, képfelderítés (*Imagery Intelligence*): a képalkotó szenzorok hordozóplatformjaként jelennek meg a műholdak (az űrtevékenységek hőskorában még személyezettel repülő űrállomások is felmerültek hordozóplatformként) és a sztratoszférarepülő személyzet nélküli repülőeszközök;
- MASINT, érzékelő berendezések adatainak elemzéséből származó felderítési információk (*Measurement And Signature Intelligence*); és
- SIGINT, jelfelderítés vagy rádióelektronikai felderítés (*Signals Intelligence*), beleértve a híradás és a nem hírközlési célú elektromágneses kisugárzások felderítését is: hasonlóképpen, a különféle elektromágneses kisugárzásokat felfogó, rögzítő szenzorok hordozóiként szolgálnak a műholdak és a pszeudoműholdak.

Közvetett módon megjelennek az űrképességek a HUMINT, vagyis az emberi forrásból származó információkon alapuló felderítési tevékenység (*Human Intelligence*), valamint az OSINT, a nyílt forrásokból származó információkon alapuló felderítési tevékenység (*Open Source Intelligence*) elemeiben, mint például a távközlési támogatás vagy a kereskedelmi űrszolgáltatások termékeinek megjelenése a nyílt hírforrások közleményeiben, de ezek most nem képezik a tanulmány tárgyát.

Nagyon fontos tanulmányozni az F/2 doktrínában meghatározott információtípusokat, mert azok sokszínűsége már eleve előrevetíti, hogy nem mindegyikhez illeszkednek az űr- és magas légköri képességek, de ezen túlmutatóan további bontásra ad lehetőséget, hogy a különböző szenzorok műszaki képességei is meghatározzák, mely információtípusok begyűjtésére alkalmasak. Még bonyolultabb a helyzet amiatt, hogy egyes információtípusok előállításához többféle szenzor, illetve felderítési ág is felhasználható. Például a „tömegpusztító fegyverekre vonatkozó felderítési információk” előállhatnak az adott fegyverfajtát specifikusan észlelni képes szenzor adatai alapján, de előállhatnak IMINT (fényképen azonosítva) vagy MASINT eredményeként is (a hordozórakéta égési jellemzői alapján, egy adott indítást más, korábban rögzített és a tudásbázisból előhívott repülési adatokkal összehasonlítva). Gondos mérlegelés szükséges tehát már az űr- és a magas légköri képességek tervezésekor, valamint alkalmazásuk során, hogy a kiválasztott felderítési ág és szenzor illeszkedjen a beszerezni kívánt információtípushoz.

Jelen formájában azonban az F/9 doktrína sajnos ehhez nem ad semmilyen támpontot, mert bár számos felderítő rendszert feldolgoz, az űreszközök nem szerepelnek benne. A bemutatott rendszerekről szóló, megfelelően részletes és szakszerű leírásokat példaként használva, a következőképpen javaslom kiegészíteni a doktrínát:

Felderítő űrrendszerek

A világűrben üzemelő, személyzet nélküli műholdakból, a hozzájuk kapcsolódó földi állomásokból és az összeköttetést biztosító elektromágneses átviteli utakból álló felderítő rendszerek legnagyobb előnye, hogy a nemzetközi jog szerint a nemzeti szuverén területeken kívül helyezkednek el, így bármely földterület felett átrepülhetnek, korlátozás vagy előzetes egyeztetés nélkül, vagyis békeidőben is behatolóképeségnek tekinthetők. Alkalmasak látható és infravörös fényű optikai, radar- vagy rádiófelderítő szenzorok hordozására. Az alkalmazott röppályától függően globális vagy a földfelszín egy részére kiterjedő lefedettséget biztosítanak. A röppályától és a szenzor műszaki képességeitől függően a katonai felderítés számos információtípusának megszerzésére – például geoinformációs adatgyűjtésre, a haderőkre és haditechnikai eszközökre vonatkozó információk megszerzésére és célfelderítési információk gyűjtésére – alkalmasak.

Jelentős hátrányuk, hogy amennyiben röppályájuk adatai a szemben álló fél számára ismertek, akkor a megfigyelési időablakok előre jelezhetők, így a felderítéssel szemben ellenintézkedések tehetők. Ez azonban a szemben álló fél űrrendszereire is hasonlóképpen igaz.

Az űreszközök gyártása és pályára állítása idő- és erőforrás-igényes folyamat, ezért létesítésük nem feladatorientált, hanem egy stratégiai alapképesség kiépítésének tekinthető. Üzemeltetésük azonban kellően rugalmas a hadművelleti-harcászati információszerezés támogatásához. A műholdas felderítő rendszerek összhaderőnemi jellegűek (illetve képesek támogatni a honvédelem nem katonai feladatait is), és a harcászati szinttől a stratégiai szintig alkalmazhatók.

Az űrrendszerek hathatós támogatást képesek biztosítani a haderő részére, ezért a szemben álló fél kiemelt célpontjai. A támadások végrehajthatók kinetikus és nem kinetikus (kiber- és rádióelektronikai) eszközökkel mind az űr-, mind a földi szegmens és az összeköttetések ellen egyaránt. Így az űrrendszerek védelmét már a tervezésük során biztosítani kell azok megerősítésével és tartalékképzéssel, valamint gondos, hatékony és feszes üzemeltetéssel.

A felderítő űrrendszerek a nagy területi lefedési képesség és a sokféle begyűjthető információtípus, illetve a műszaki korlátok miatt általában túlterheltek, az igény meghaladja a végrehajtható feladatokat. Ezért gondos priorizálás szükséges az adatgyűjtési terv összeállításakor. A felderítő űrrendszer műszaki jellemzői (röppályák, földi állomások elhelyezkedése) meghatározza a képesség időszerűségét és a lefedés folyamatosságát (vagy annak hiányát), amelyekre a rendszer tervezése és a feladatszabások során egyaránt figyelemmel kell lenni.

Magas légköri repülő (pszeudoműholdas) felderítési rendszerek

A pszeudoműholdak a sztratoszférában, az ellenőrzött légtér felett tartósan (egy bevetés során hetekig, hónapokig) üzemelő, személyzet nélküli repülőeszközök, amelyek szolgáltatásai hasonlóak a világűrben üzemelő műholdakéhoz. A pszeudoműholdak

hasonló szenzorok hordozására képesek és hasonló információszerzésre alkalmasak, mint a világűrben üzemelő műholdak.

A legjelentősebb eltérés közöttük a különböző nemzetközi jogi státusz, ugyanis a pszedoműholdakra nem vonatkozik a világűr területenkívülisége, így repülésüket a jog és a légitforgalom-menedzsment szempontból a hagyományos repülőeszközökhöz hasonlóan kell tervezni és végrehajtani. A magas légköri repülőeszközök folyamatos (perzisztens) jelenlétet biztosítanak a megfigyelés során, így amennyiben a repülőeszköz alkalmas helyen tartózkodik, akkor időszerűség és folyamatosság szempontjából felülmúlja az űrrepülő műholdakat. A nagy magasságból belátott terület sugara lehetővé teszi a távol maradó üzemeltetést a jogi korlátok betartása és a biztonság fokozása érdekében, és az így előálló korlátok hasonlóak a repülőeszközökéhez, de azokénál kevésbé szigorúak.

A pszedoműholdak az űrrepülő műholdaktól eltérően többször felhasználhatók, a küldetésük végén bázisrepülőterükön leszállnak, fedélzeti rendszereik (például szenzorai) a következő feladatnak megfelelően módosíthatók, újrafelkészíthetők. A manőverezésre képes, meghajtással rendelkező magas légköri repülőeszközök (merev szárnyú repülőgépek és léghajók) képesek a műveleti területre átrepüléssel eljutni, és az őrzéstartozási időn belül új műveleti területre is átirányíthatók. Szükség esetén stratégiai légi szállítással is eljuttathatók a műveleti terület közelében lévő bázisrepülőterre.

A pszedoműholdak az üzemeltetésük során támaszkodnak az űrszolgáltatásokra (távközlés, navigáció, időjárás-előrejelzés), műveleti szempontból pedig kiegészítik azokat.

Felderítés elleni tevékenység

Az F/2 doktrína részletesen taglalja a felderítés elleni tevékenységeket, azonban ez kifejezetten emberközpontú, ami kivüláglik például a felderítés elleni műveleteket bemutató fejezetrészből. A technikai felderítés elleni tevékenység, az álcázás csak úgy jelenik meg (más fejezetben), mint egy, a felderítő erők által leküzdendő akadály. Az álcázás természetesen része a fegyvernemek és szakcsapatok harcászatának, szakharcászatának, de az űrképességekkel kapcsolatban célszerűnek tartom kiemelni (más magyar releváns doktrínahely hiányában) az űrfelderítés előrejelzését és a saját erők tájékoztatását, riasztását a szemben álló fél űrfelderítési lehetőségeiről.

Az űreszközök röppályája meghatározható megfelelő űrfelderítő rendszerekkel, az ezzel kapcsolatos adatok nyílt vagy zárt forrásokból több-kevesebb pontossággal hozzáférhetők. Ez a bizonytalanság abból ered, hogy például egy kereskedelmi célokat szolgáló űreszköz esetében minden érdekelt fél (vagyis az űreszköz üzemeltetője és a pályaadatokat meghatározó, közzétevő állami vagy kereskedelmi adatszolgáltatók) abban érdekelt, hogy a nyílt terjesztési helyeken közzétett adatok a lehető legpontosabbak legyenek. Ezzel szemben egy állami felderítő műholdat már a gyártás során úgy alakítanak ki és a röppályán úgy üzemeltetnek, hogy alacsony észlelhetőségű legyen, kisugárzásai minimálisak és nehezen felfedhetők legyenek, és a kereskedelmi eszközökhöz képest jelentős manővertartalékokkal rendelkezzenek a röppálya megváltoztatása érdekében (ez szolgálhatja a felderítési feladat végrehajtását vagy felfedés esetén a megállapított

pályaadatok érvénytelenítését). Az űrfelderítő szenzorokat üzemeltető államok által közzétett pályaadat-katalógusok tartalma és pontossága sem egyenszilárdságú, mert igyekeznek védeni saját műholdjaikat és egyben saját felderítőképességeiket is – de kétoldali megállapodások alapján lehetőség van a pontosabb adatokhoz való hozzáférésre, amennyiben az adat gazdája úgy látja, hogy a biztonság a partnernél is biztosított lesz.

Akármilyen forrásból is érkezzen a röppályaadat, az égi mechanika törvényei lehetővé teszik ezek alapján a jövőbeli keringési pálya meghatározását, és ezáltal annak előrejelzését, hogy egy adott célterületet a műhold mikor tud megfigyelni. A NATO-ban ezek az előrejelzések SATRAN (Satellite Reconnaissance Advance Notification) és OVERFLIGHT (az angolul bevett nagybetűs formátum ellenére ez nem mozaikszó, hanem ténylegesen annyit tesz: átrepülés) néven továbbítodnak a támogatott csapatokhoz. Céljuk gyakorlatilag az űrfelderítési adatok, az űrműveleti helyzetkép transzformálása a támogatott csapatok műveleteit tekintve releváns adatszolgáltatássá.

A SATRAN a felhasználó által megkívánt pontossággal tartalmazza azokat az időablakokat, amikor a szemben álló fél felderítő műholdja(i) bizonyos célterületeket (koordinátpontokat, zónákat) elméletileg meg tud(nak) figyelni. A SATRAN elsősorban a műholdak által hordozott szenzorok szerint kategorizálva készül, mert ez határozza meg, milyen jellegű adatot képesek begyűjteni, illetve milyen körülmények között képesek tényleges adatszerzésre (például a látható fénytartományban dolgozó optikai felderítő műhold hatékonysága jelentősen lecsökken felhős égbolt mellett, vagy amennyiben a műhold röppályája nem pontosan a célpont felett húzódik, akkor a függőlegestől eltérő rálátással képes adatot gyűjteni a szenzor – ha egyáltalán képes ilyen típusú feladatvégrehajtásra).

Az elméleti megfigyelés képességét azért szükséges hangsúlyozni, mert a SATRAN a jövőre nézve készül el, amikor a tényleges időjárás még nem ismert (hanem szintén csak előrejelzés formájában létezik), illetve nem tudható, hogy a felderítő műhold, szenzor üzemeltetője ténylegesen milyen feladatot tölt fel a műholdra, vagyis az átrepülés időpontjában történik-e ténylegesen adatgyűjtés. A SATRAN ismerete azonban lehetőséget ad a támogatott erőnek a műholdas felderítés elleni tevékenységre, amely kiterjedhet a létfontosságú saját információk védelmére a műveleti biztonság fenntartása érdekében, vagy éppen megtevesztés végrehajtására is (illetve ha rendelkezünk aktív elhárító képességgel, akkor a SATRAN alapját képezheti a radarzavarás vagy optikai vakítás tervezésének, de önmagában nem elegendő pontosságú ennek végrehajtásához). A SATRAN időbeli felbontását éppen ezért a támogatott erő manőverezőképessége határozza meg.

Az OVERFLIGHT műszakilag és tartalmilag azonos előrejelzés, csak éppen a saját felderítő űreszközök átrepülési előrejelzését tartalmazza a szemben álló félnél lévő célpontok vonatkozásában. Az OVERFLIGHT esetében a röppályaadatok forrása a saját űreszköz-üzemeltető állomány.

A magas légköri repülőeszközök esetében hasonló előrejelzések készíthetők, amelyek adatforrása a légtérfelderítő szenzorok által szolgáltatott légi helyzetkép. Ellentmondásos helyzet alakulhat így ki, mert az általában aktív radarokon alapuló légtérfelderítés nagyon pontos adatokat képes szolgáltatni a magas légköri repülőeszközzel, de mivel az tipikusan olyan távolságban tartózkodik, ahová a légvédelmi rendszerek (műszaki

vagy jogi okok miatt) nem képesek hatni, csak a perzisztens megfigyelés tényét képes ezzel megerősíteni. A másik oldalról nézve a pszeudoműhold üzemeltetője is tudja, hogy nyomon követik (például a fedélzeti besugárzásjelzők mérési adatai alapján), de ezáltal ő maga is pontos információkat szerez a légtérellenőrző rendszerről. A magas légköri repülő platformok esetében is igaz, hogy az elméleti megfigyelés lehetőségének előrejelzése mellett bizonytalanságot jelent az, hogy a szenzor ténylegesen végez-e megfigyelést (aktív radar- vagy lézeralapú [LIDAR-] szenzor esetében ez észlelhető, de passzív optikai vagy rádiófelderítő szenzor esetében nem).

Összességében, a szemben álló fél által alkalmazott műholdas és pszeudoműholdas felderítő tevékenység előrejelzésére és a csapatok ezzel kapcsolatos tevékenységére jó mintát tartalmaz az F/2 doktrína felderítés elleni tevékenységekkel kapcsolatos fejezete, de javasolható annak alapján egy formalizált tevékenységi rend kidolgozása.

Híradó és informatikai támogatás

A szakterület releváns doktrínája a Hír/4 jelű Magyar Honvédség Összhaderőnemi Híradó és Informatikai Doktrína. A dokumentumban megtalálható *Alapelvek* című rész jól leírja a kapcsolatot az előzőekben tárgyalt felderítő támogatás és a híradó és informatikai (infokommunikációs) támogatás között: „Az információ a katonai szervezetek alapvető erőforrása, amelynek megszerzésére [ez a felderítés szakfeladata – *H. A.*], továbbítására [ez pedig a híradás szakfeladata – *H. A.*] feldolgozására, tárolására, rendelkezésre bocsátására és hasznosítására kiemelt figyelmet szükséges fordítani.”

A Hír/4 doktrína egy jelentős fejezetrészt szentel a hálózatalapú műveleti képességnek, amely a *NATO Network Enabled Capability* program hazai megjelenése. Ez gyakorlatilag a „digitalizált hadszíntér” kialakítása, ahol az információs tevékenységek egységes, korszerű, számítógépekkel támogatott rendszerbe foglalva biztosítják az információs fölényt, az ehhez kapcsolódó optimalizált vezetési tevékenységeken keresztül a vezetési fölényt, és végső soron az így kialakuló erősokszorozó hatás eredményeként a műveleti sikert.

A doktrínával kapcsolatban figyelembe kell venni, hogy 2013-ban készült, és máig ez a hatályos változata. Ebből fakadóan teljesen más biztonsági környezetet, feladatrendszert, eszközrendszert és gondolkodásmódot tükröz, mint amit ma látunk. Az azóta eltelt időben kipattant a donbaszi konfliktus, a menekültválság, és megtörténtek az ezekre adott nemzeti és szövetségi válaszlépések – majd mindezek után a karabahi háború, és jelenleg is zajlik az ukrajnai háború. Mindezek az események alapvetően forgatták fel azt az infokommunikációs támogatási igényt, amelyet a haderő elvár. A műveleti terület kiterjedése és az átvinni kívánt adattömeg megnőtt, a felderítéstől a végrehajtásig terjedő idő rövidítése folyamatos feladat, a vezetési infrastruktúra elemei pedig széttelepülnek, és gyakran változtatják telepítési helyüket, vagy éppen mozgás közben tevékenykednek. A telepített híradó és informatikai rendszer elemek felderítése még a konfliktus kitörése előtt megtörténik, és egy hibrid konfliktusban ezek támadására, akár megsemmisítésére számos eszköz felhasználható.

A fentiek szükségessé teszik, hogy a híradó és informatikai támogató rendszerek hangsúlyozottan képesek legyenek nagy sebességű és nagy hatótávolságú, horizonton túli szolgáltatásokat nyújtani a helyi fogadó infrastruktúrától függetlenül, akár mozgásban lévő felhasználóknak is. A korszerű híradó szakharcászati tevékenység alapját a mozgó harcvezetés támogatása, az össz-haderőnemiség, a földfelszíni és a repülőerők együttműködésének támogatása, a személyzettel üzemelő és a személyzet nélküli haditechnikai eszközök műveleteinek integrációja képezi. A korszerű haditechnikai eszközökben előálló hatalmas mennyiségű adat összegyűjtésével, több szempontú feldolgozásával jelentős támogatás nyújtható a felderítőtevékenységhez: minden harcjármű vagy akár minden harcos felderítő szenzorplatformmá válik. Ez a hálózatalapú műveleti képesség gyakorlati megjelenése.

A kiterjedő műveleti területen szétszórta, akár egymástól elszigetelten, dinamikusán változó elrendezésben elhelyezkedő alegységek részére kell tehát biztosítani a Hír/4 doktrínában meghatározott alapelvek szerint a híradó és informatikai támogatást, amely alapelvek közül a távközlési infrastruktúra műveletei szempontjából a legfontosabbak a rendelkezésre állás, a reagálóképesség és szilárdság, valamint a rugalmasság és manőverezőképesség.

A rendelkezésre állás hiányában megszakad az információ áramlása, lelassul vagy ellehetetlenül a vezetés, a döntési ciklus végrehajtása, és elvész (vagy megszerezhetetlenné válik) az információs fölény. A rendelkezésre állást a teljes releváns műveleti területen egyenszilárdságúan biztosítani kell, mert ennek hiányában a szemben álló fél ki fogja használni a kialakuló képességhiányt. A reagálóképesség és szilárdság biztosítja, hogy az előre eltervezett működési környezetben óhatatlanul beálló változások közepette is fennmaradjon a rendelkezésre állás. A doktrína itt „előre prognosztizálható eseményeknek megfelelően” teszi szükségessé a további szolgáltatásnyújtást, ami véleményem szerint túlzottan optimista: a fő feladat éppen az, hogy a meglepés, az előre nem tervezett hatások esetén is rendelkezésre álljon a megfelelő művelettámogató képesség.

A rugalmasság és manőverezőképesség a doktrína alapján a reagálóképesség biztosításának lehetőségeihez mérten minimális újonnan befektetendő erőforrásigényt jelent. Ennek alapján a szükséges többletképességeket, tartalékokat, alternatív szolgáltatásnyújtási megoldásokat és rendszereket már a változás bekövetkezése előtt be kell tervezni és biztosítani kell, így megteremtve és fenntartva a kezdeményezőkézséget, nem pedig a szemben álló fél csapásai (vagy természeti hatások) elszenvedőjeként utólagosan próbálkozni „kihozni valamit” abból, ami megmaradt.

A műholdas távközlés, illetve annak alternatívájaként vagy kiegészítőjeként a magas légköri repülőeszközön hordozott rádióátjátszókkal kialakított rádiórendszerek kifejezetten alkalmasak a fenti követelmények kielégítésére. Mivel a műveleti területen semmilyen előre telepített vagy meglévő kiszolgáló támogató infrastruktúrát, fogadóképességet nem igényelnek, a rendelkezésre állást a legelső pillanattól a művelet befejezéséig folyamatosan biztosítani képesek. A felhasználó katonai szervezeteknél lévő földi állomások (felhasználói terminálok) a haditechnikai eszközök integráns részei, vagy a katonák, alegységek rendszeresített felszerelési készletébe tartoznak (akár állandóan, akár a feladat idejére ideiglenesen kiadva). A szolgáltatási rendszert biztosító átjátszóállomás az üres-

köz vagy a pszeudoműhold fedélzetén elhelyezve teljesen független attól, hogy mi áll rendelkezésre a felszínen. Ennek üzemeltetési rendszere, valamint a távközlési rendszer üzemeltető központi állomásai (amennyiben szükséges ilyen egyáltalán) a mögöttes vagy akár a honi területen előre telepíthetők, a kockázatokkal arányosan védett és tartalékolts kialakításban. A hibrid konfliktusok korában elkerülhetetlenül számolni kell az ezekkel szembeni szabotázsakciókkal, célzott támadásokkal, improvizált támadóeszközökkel vagy a különleges műveleti erők fegyvereivel végrehajtott csapásokkal, azonban az akár tábori körülmények között is gyorsan telepíthető további tartalék központi elemekkel a szolgáltatásminőség fenntartható.

A reagálóképességet, az előre számításba vett vagy akár meglepetésszerűen bekövetkező támadások elleni szilárdságot a korszerű műholdas és magas légköri távközlési rendszereknek a frekvencia- és tértartományban (elektronikusan vezérelt agilis antennarendszerek alkalmazásával) végrehajtott manőverei biztosítják. Ezzel párhuzamosan a rendszernek képesnek kell lennie arra, hogy rádióelektronikai zavarás esetén a szolgáltatások fenntartásával (helyreállításával) egyidejűleg szenzorként üzemelve adatokat szolgáltatson a zavaró működési jellemzőinek, üzemeltetési helyének meghatározásához, így a parancsnoki szándéknak megfelelően a begyűjtött műszaki jellemzők (mint ELINT-vagy MASINT-felderítőképesség) szolgáltatásával elősegítse a jövőbeli rendszertervezést, vagy akár a célkezelési folyamathoz hozzájárulva támogassa a zavarás végleges elhárítását – a zavaró kinetikus megsemmisítését.

A rugalmasság és manőverezőképesség összefügg az előző képességgel. Mert ugyanazok a műszaki többletképességek, amelyek a rendszert érő támadás esetén biztosítják a szolgáltatások fenntartását vagy helyreállítását, alkalmasak a saját erők oldalán jelentkező támogatási igényváltozások kezelésére is. A híradó infrastruktúra *enabler* képesség, vagyis támogatja, lehetővé teszi a támogatott (harcoló) erők feladat-végrehajtását, arra korlátozó hatást semmilyen körülmények között nem fejthet ki (komoly szakmai kudarc lenne ez). Szoros koordináció szükséges emiatt a katonai alaptevékenységeket, műveleteket, feladatokat tervező törzselemek és a híradó és informatikai törzsselem, ezen keresztül pedig a rendszerüzemeltetők között. Figyelemmel arra, hogy a műholdas távközlési és hasonlóképpen a magas légköri repülőeszközökkel biztosított rádióátjátszás összhaderőnemi jellegű szolgáltatásnyújtásra alkalmas, gondosan szabályozni kell az egyes támogatott erők igényei közötti prioritizálást. Egyidejűleg azonban arra is figyelemmel kell lenni, hogy a rendszer műszaki képességei által biztosított technikai rugalmasság csak akkor használható ki, ha ezt a híradó és informatikai rendszer saját vezetési rendszere biztosítja. Egyszerre kell tehát hatékony és jól begyakorolt szabályrendszer szerint üzemelni, és képesnek lenni arra, hogy a hirtelen jelentkező műveleti igények alapján ettől a siker kivívása érdekében el is térjen a rendszerüzemeltető állomány.

Az űrműveletek és a magas légköri műveletek vezetésének megjelenítése doktrinális szinten

A NATO AJP-3.3 (*Allied Joint Doctrine for Air and Space Operations*) doktrína foglalkozik az űrműveletekkel abban a terjedelemben, amely a NATO szempontjából releváns. A NATO nem üzemeltet űreszközöket, viszont saját hatáskörében működtet olyan szolgáltatási rendszert, amely alap-infrastruktúraként űreszközöket alkalmaz: saját műholdas távközlési rendszerét. Ezenfelül más űrszolgáltatásokat is felhasznál a vezetési rendszere támogatásához. Az űrműveleti támogatási rendszer egységes felépítése érdekében ezek mindegyikét az úgynevezett *Space Support Coordination* segítségével biztosítják a műveletek során.

Ez a koordináció a törzs kijelölt állományának feladata, amely a parancsnok részére biztosítja a művelettámogató űrtevékenységekkel kapcsolatos műveleti és (a szükséges mértékben) műszaki szakértelmet annak érdekében, hogy ezek megfelelően integrálódjanak a műveletek tervezésébe és végrehajtásába. Ez alapján nem űrműveleti vezetési funkció, hanem gyakorlatilag a NATO műveleti igényeinek, követelményeinek előállítás és továbbítása az űrműveleteket végrehajtó nemzeti vagy (bizonyos esetekben) NATO-szervek felé. A *Space Support Coordination* hadászati és hadműveleti szinten zajlik.

A feladatkör leírása jól kifejezi azt, hogy az űrképességek létesítése és a szolgáltatások biztosítása időigényes folyamat, így a művelettámogató alapképességek kialakítása érdekében a koordinációt időben meg kell kezdeni, s a szükséges képességeket majd később, a tényleges feladat ismeretében lehet egy adott művelethez rendelni. Ez a tényleges hozzárendelés az adott művelet tervezése során történik – ami azonban csak akkor lehetséges, ha az alap-infrastruktúra kiépítése és a NATO részére történő szolgáltatásnyújtás kereteinek kialakítása előzetesen megtörtént. A művelet végrehajtása során pedig a már rendelkezésre álló űrképességeket teszik ténylegesen hozzáférhetővé a parancsnok prioritizált igényei alapján.

A fenti tevékenységi rend gyakorlatilag alkalmazható lenne a magas légköri repülő platformokkal végrehajtott műveletek koordinációja során is. Az egyetlen jelentős eltérés, hogy egy pszeudoműhold szükség esetén az űreszközökhöz képest sokkal nagyobb technológiai rugalmassággal rendelkezik, vagyis a szolgáltatási területe, de akár a hordozott hasznos terhe is a konkrét művelethez igazítható. Így az előkészítési fázis során nemcsak a már a világűrben lévő űreszközök szolgáltatásportfóliójából való válogatás lehetséges, hanem a művelettervezők konkrét létesítési, változtatási igényekkel is előállhatnak. Továbbá a technológiai különbségek miatt az AJP-3.3-ban leírt *Access and Coverage* (elérés és szolgáltatási terület), illetve *Persistence* (a folyamatos szolgáltatásnyújtás képessége) jellemzők jelentősen eltérő módon jelentkeznek.

A fentiek alapján a pszeudoműholdas művelettámogató képességek koordinációjára a következő tevékenységi rend javasolható:

1. Előkészítés: A magas légköri repülő platformok révén biztosított képességek abban az esetben képesek időben (a művelet szempontjából releváns időszak kezdetén) szolgáltatást nyújtani, ha a működési légtérhez való hozzáférés, illetve a működési légtérbe való eljutáshoz szükséges útvonalrepülés által érintett légterek használata

biztosított. A nemzetközi légtérből vagy a művelet szempontjából releváns területek szomszédságában elhelyezkedő és megfelelő légtérhasználati engedélyekkel biztosított légterekből korlátozott szolgáltatás nyújtható, amely alkalmas lehet az erők telepítésének támogatására.

2. Koordinációs kapcsolatok kialakítása: ez a szövegrész, amennyiben a koordináció kialakítása szükséges, gyakorlatilag változatlanul alkalmazható.
3. Függőségek és kockázatok: Hasonlóképpen ez a szövegrész is gyakorlatilag változatlan tartalommal alkalmazható a magas légköri repülőeszközök esetében. Ezek a rendszerek is sebezhetőek, maga a platform is, illetve a szolgáltatásnyújtó képesség is. A művelet végrehajtása szempontjából jelentős támogató képességek (felderítés és híradás) üzemeltetése erősokszorozó hatású a vezetési fölénnyhez való hozzájárulásukon keresztül, elvesztésük pedig nagyban hátráltatja a saját erőket.
4. A már említett elérés és szolgáltatási terület jelentősen különbözik az űrrendszerektől, így itt már jelentősebb változtatás szükséges: A magas légköri repülőeszközöknek a légtérben repülve be kell tartaniuk a légi forgalomra vonatkozó nemzeti és nemzetközi szabályokat. Az űreszközöktől eltérően a korlátozás nélküli átrepülés és hozzáférés kizárólag a nemzetközi légtérben biztosított. Nemzeti légtérbe csak a szükséges előzetes engedélyezést követően repülhetnek be. A magas légköri repülőeszközök az űrjáratozási idejük végén leszállnak, és a következő repülés előtt fedélzeti rendszereik módosíthatók, a megváltozott műveleti igényekhez igazíthatók.
5. Folyamatos szolgáltatásnyújtás képessége: Az alacsony Föld körüli pályán keringő műholdaktól eltérően azon területen, amelyhez jogilag hozzáférhetnek, a pszeudoműholdak folyamatos szolgáltatást képesek nyújtani. A magas légkörben manőverezve képesek a szolgáltatási terület közelében maradni, de egyidejűleg képesek arra is, hogy tartózkodási helyüket megváltoztatva ugyanazt a műveleti területet eltérő irányból szolgálják ki vagy figyeljék meg (így küszöbölve ki bizonyos időjárási jelenségek korlátozó hatását), vagy vonal mentén repülve nagy területet fedjenek le.

A NATO-tól eltérően az Amerikai Egyesült Államok számos űreszközt üzemeltet, és az amerikai *Joint Publication 3-14 Space Operations* űrműveleti doktrína¹¹ egyik fejezete részletesen foglalkozik az összhaderőnemi űrműveletek vezetésével. Az Egyesült Államok rendelkezik a NATO legkiterjedtebb védelmi rendeltetésű űreszközflottájával és űrműveleti portfóliójával, így a doktrína részletesen és átfogóan tárgyalja ennek a képességnek a vezetési rendszerét. A számos vezetési szint és szakmai szervezet közül egy potenciális jövőbeli magyar űr- és magas légköri képesség szempontjából leginkább a *Combined Space Operations Center* bír relevanciával. A *Combined Space Operations Center* egy nemzetközi szervezet, amelyben az Egyesült Államokon kívül Ausztrália,

¹¹ Joint Chiefs of Staff: *Joint Publication 3-14. Space Operations. 10 April 2018. Incorporating Change 1* (2020. október 26.).

az Egyesült Királyság és Kanada is képviselteti magát, de a vezetési funkciók tartalma szempontjából ennek nincs nagy jelentősége (a célja a többnemzeti koordináció elősegítése).

A *Combined Space Operations Center* feladata (többek között) biztosítani a műveletek végrehajtásához szükséges támogató űrrendszerek rendelkezésre állását, az űrműveleti végrehajtó erők vezetését, végrehajtani az űrműveletek tervezését és integrációját, valamint bizonyos esetekben az űrrendszerekkel nyújtott szolgáltatásokat üzemeltető erők vezetését.

A doktrínában meghatározott vezetési funkciók közül kiemelendő még a Space Coordinating Authority, amelynek feladata – a *NATO Space Support Coordination* céljához hasonlóan – az összhaderőnemi erő űrműveleti támogatási igényeinek összehangolása és szinkronizációja.

Véleményem szerint e két funkció megvalósítása megfelelően képes lenne biztosítani a magyar (vagy bármely nemzeti) űrműveleti és magas légköri repülőműveleti képesség korszerű és hatékony vezetését. A JP 3-14 doktrína tartalma természetesen csak sorvezetőként szolgálhat, amelyet a konkrét nemzeti sajátosságokhoz kell igazítani, azonban a benne rögzített, évtizedeken át felhalmozott tapasztalatok pótolhatatlanok.

Összegzés

A tanulmányban áttekintettem egyrészt a pszeudoműholdak és a világűrbeli műholdak által nyújtható művelettámogató szolgáltatások közül a Magyar Honvédség szempontjából két legrelevánsabbat: a felderítést, valamint a híradó és informatikai támogatást. A vonatkozó magyar doktrínákban azonosítottam, miképpen illeszthető be azokba ez a két egymáshoz közel álló új (jövőbeli) képesség, és javaslatot tettem a doktrínák kiegészítésére.

Ezt követően – magyar űrműveleti doktrína hiányában – NATO- és amerikai doktrínák alapján röviden javaslatot tettem arra, hogy milyen elemeket kellene tartalmaznia a magyar űrműveleti-magaslégköri doktrínának. A Magyar Honvédség nagyon rövid időn belül képes lenne kialakítani egy a NATO-éhoz hasonló művelettámogató űrműveleti képességet, amellyel hathatós támogatást nyújthatna az összhaderőnemi erőknek. Ez azonban a NATO-ban alkalmazott folyamatokhoz hasonló koordinációs tevékenységet igényelne. Amennyiben – valamelyest hosszabb idő alatt – a Magyar Honvédség üreszközök, illetve a szükséges kutatási-fejlesztési (vagy beszerzési) eljárást követően akár magas légköri repülőeszközök üzemeltetésével biztosítaná a saját és a szövetséges erők űrtámogatását, annak vezetéséhez és koordinációjához viszont inkább az amerikai űrműveleti doktrínát javaslom alapul venni, mert az ott leírt eljárások, feladatok – értelemszerűen a hazai helyzetre alkalmazva – kiváló alapot biztosítanak a hazai rendszerek kialakításához.

Köszönetnyilvánítás

Ez a publikáció az Innovációs és Technológiai Minisztérium Kooperatív Doktori Program doktori hallgatói ösztöndíj programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Felhasznált irodalom

- Airbus: Airbus Zephyr Solar High Altitude Platform System (HAPS) Reaches New Heights in Its Successful 2021 Summer Test Flights. *Airbus.com*, 2021. október 11. Online: www.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2021-10-airbus-zephyr-solar-high-altitude-platform-system-haps-reaches-new
- European Commission: High-Altitude Platform Systems. *Ec.europa.eu*, 2021. Online: <http://ludovika.lnkiy.in/k95hH>
- Joint Chiefs of Staff: *Joint Publication 3-14. Space Operations. 10 April 2018. Incorporating Change 1.* (2020. október 26.).
- Magyar Honvédség: *Magyar Honvédség Összhaderőnemi Felderítő Doktrína.* 2. kiadás (2013). (F/2.)
- Magyar Honvédség: *Magyar Honvédség összhaderőnemi híradó és informatikai doktrína.* 1. kiadás (2013). (Hír/4.)
- Magyar Honvédség: *Felderítés és Megfigyelés Doktrína.* 1. kiadás (2015). (F/9.)
- Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères: Defence – Establishment of the NATO Space Centre of Excellence in Toulouse – Communiqué Issued by the Ministry for the Armed Forces. *Diplomatie.gouv.fr*, 2021. február 5. Online: <http://ludovika.lnkiy.in/bbqjo>
- NATO: *NATO STANDARD AJP 3.3. Allied Joint Doctrine for Air and Space Operations.* „B” kiadás, 1. verzió. (h. n.), NATO Standardization Office, 2016.
- PESCO: European High Atmosphere Airship Platform (EHAAP) – Persistent Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR) Capability (EHAAP). *Pesco.europa.eu*, (é. n.). Online: <http://ludovika.lnkiy.in/TD4fA>