

Kovács Zoltán¹

A Magyar Honvédség harcászati rádiócsalád fejlesztésének helyzete a Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program tükrében

A harcászati rádiócsalád fejlesztésének folyamatai

The Situation of the Development of the Combat Radio Family of the Hungarian Defence Forces in the Light of the Zrínyi Defence and Armed Forces Development Program

Processes in the Development of the Combat Radio Family

Magyarország Kormánya az ország haderejének nagy jelentőségű, az elkövetkező évtizedeket meghatározó fejlesztési folyamatát indította el, a honvédelmi kiadások és a hosszú távú tervezés feltételeinek megteremtését szolgáló költségvetési források biztosításáról szóló 1273/2016. (VI. 7.) Korm. határozat kiadásával. A Magyar Honvédséget (MH), annak struktúráját és haditechnikáját nagymértékben érintő, hosszú távú fejlesztési program célkitűzése, hogy Magyarország modern, ütőképessé és a térség meghatározó haderejével rendelkezzen, valamint fontos hadiipari képességek jöjjenek létre.² A Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési program keretein belül számos képességfejlesztési program vette kezdetét, amelyeknek nagy része a haditechnikai eszközök, rendszerek korszerűsítését, a hiányzó képességek pótlását célozta meg.³ Minden egyes képességfejlesztési program összetett, komplex tevé-

¹ Vezető kiemelt főtiszt, MHP Haderőtervezési Csoportfőnökség, Vezetési és Irányítási Rendszerek Fejlesztési Főnökség, e-mail: Kovacs.Zoltan.Imre@uni-nke.hu

² 1163/2020. (IV. 21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról.

³ 1393/2021. (VI. 24.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiájáról.

kenységfolyamat, különböző, de mégis szorosan kapcsolódó projektek összessége, amelyeket lényegesen meghatároz az elérendő eredmény, a költségkeret és az időtartam. A projektek megvalósulásai minden esetben visszahatnak a képességek létrejöttére.

Jelen publikáció célja bemutatni és rávilágítani – egy-egy kiragadott példán keresztül – a haditechnikai fejlesztési folyamatok összetettségére, az egyes projektek, illetve meghatározó tényezők egymásra hatására, továbbá azok befolyására a teljes képesség eredményességére vonatkozóan.

Kulcsszavak: képességfejlesztés, haditechnika, vezetési és irányítási rendszer, infokommunikáció, katonai rádió

The Hungarian Government launched a major development process for the armed forces, which will determine the coming decades. The objective of the long-term development program, which greatly affects the Hungarian Defence Forces, its structure and military technology, is to provide Hungary with a modern, capable and decisive force for the region, and to create important military capabilities. Within the framework of the Zrínyi Defence and Armed Forces Development Program, a number of capability development programs were launched, most of which aimed at the modernisation of military equipment and systems and the replacement of missing capabilities. Each capability development program is a complex process of activities, a set of different, yet closely related projects, which are significantly determined by the result to be achieved, the budget and the duration. In all cases, the realisation of projects has an impact on the creation of capabilities.

The aim of the publication is to present and highlight – illustrated with some examples – the complexity of military technology development processes, the interaction of individual projects and determining factors, and their influence on the effectiveness of the entire capability.

Keywords: capability development, military technology, command and control system, infocommunication, military radio.

1. Bevezetés

A Magyar Köztársaság biztonság- és védelempolitikájának, ezen belül a honvédelem politikai célkitűzéseinek, követelményeinek és lehetőségeinek változásával együtt folyamatosan változik a Honvédség feladatrendszere, helye és szerepe a társadalomban és nemzetközi viszonylatban egyaránt. Ebben a változó rendszerben továbbra is kiemelt feladat a fegyveres erők fejlesztésének, felkészítésének, alkalmazásának, és a fegyveres küzdelem tervezésének, szervezésének és irányításának biztosítása.

A feladatrendszer változásával összhangban folyik a Honvédség szervezetének és vezetési rendszerének a feladatokhoz alakítása. A MH részére e változásoknál meghatározó irányelv a politikai döntéshozói, katonai stratégiai, a különböző tárcák vezetési és irányítási rendszereivel való harmonizáció, továbbá a NATO szövetségi

rendszeréhez tartozó tagállamokkal való maradéktalan együttműködési képességek biztosítása.⁴

A NATO és európai uniós szövetségi kötelezettségek, vállalások teljesítése, az ország védelmének biztosítása, valamint az esetleges katasztrófavédelmi helyzetek során az MH-ra háruló feladatok biztosítása érdekében elengedhetetlen az MH tábori vezetési és irányítási rendszerének, azon belül a harcászati rádiókommunikációnak a fejlesztése is.

Az alábbiakban kifejtett elemzés hivatott bemutatni egy soktényezős, több részelem és rendszer integrációját kívánó haditechnikai képességfejlesztés esetében – egy részfejlesztési feladaton (a harcászati rádiócsalád-fejlesztés) keresztül – a domináns befolyásoló tényezőket, a folyamatok összetettségét. Az egyes tényezők egymásra hatását értékelve, összegezve kockázati tényezők állapíthatók meg, és következtetések vonhatók le a teljes képesség létrejöttének folyamatára és eredményességére.

A 21. században az információkezelés technológiájában és kultúrájában végbemenő robbanásszerű fejlődés (információs forradalom), amely szorosan összekapcsolódik a kommunikációs rendszerek fejlődésével – így a katonai infokommunikációs rendszerek fejlesztésével is – olyan összetett rendszerek létrejöttét okozza, amelyek minden részelemükben összefüggnek, és változásaik kihatnak egymásra.

Az elemzés-értékelés során cél, hogy bemutassuk ezeket a kapcsolódásokat, illetve azok hatásait.

2. Előzmények, helyzet

A honvédelmi tárca és az MH előtt álló soron lévő tennivalók között kiemelkedő helyen szerepel a vezetést, irányítást támogató rendszerek fejlesztése és ezzel együtt a feladatok hatékony végrehajtását biztosító híradó és informatikai infrastruktúra megteremtése.

A honvédelmi tárca vezetési és irányítási rendszerének működését, a kormányzati, illetve a szövetségi (NATO-) rendszerekkel való együttműködést biztosító katonai információs rendszerek létrehozása érdekében egységes infokommunikációs (híradó, informatikai és információvédelmi) infrastruktúra megvalósítása kezdődött meg.

Cél, hogy az MH jelenlegi állandó telepítésű (*stacioner*), valamint tábori híradó és informatikai rendszerei és eszközei egységes rendszert alkossanak; szolgáltatásaikban, műszaki színvonalukban megfeleljenek a kor követelményeinek, elérjék vagy meghaladják az országos távközlési és a NATO-rendszerek, -szolgáltatások színvonalát.⁵ Ezt a célt megvalósító folyamat az MH digitalizációja, amelynek fejlesztési irányai a célok mielőbbi elérését szolgálják. A digitalizáció keretében megvalósuló hálózatalapú infokommunikációs rendszer célja összekapcsolni a különböző vezetési szinteket, a szenzoroktól a legfelső katonai, illetve politikai döntéshozó szintig, a hatást

⁴ Farkas Tibor – Hronyecz Erika: A Visegrádi Együttműködés tagországainak haderőfejlesztési stratégiái és hatása a régió biztonságára. *Biztonságtudományi Szemle*, 3. (2021), 1. 1–14.

⁵ Farkas Tibor: A védelmi tevékenységeket támogató MH Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata a honvédelmi és haderőfejlesztési program (Zrínyi 2026) tükrében – Hazai/nemzetközi szakirodalmi összefoglaló. *Hadtudományi Szemle*, 12. (2019), 4. 5–16.

kiváltani képes hadfelszerelésig, továbbá megteremteni az összeköttetést a stationer, a telepíthető és a mobil katonai hírközlési rendszerek között.

Az MH tábori vezetési és irányítási rendszerében, telepíthető és mobil formában jelenleg a rádiórelé, a rövidhullámú és az ultrarövidhullámú (RH-URH) rádióberendezések alkalmazása a domináns. Az MH táborihíradó-rendszerének alapját képező eszközök felett eljárt az idő, azok üzemképessége bizonytalan, átviteli képessége pedig már nem elégséges a jelen feladatainak információigényéhez. Sok évtizedes lemaradást kell orvosolni a mostani fejlesztési feladatoknak, projekteknek. Ugyan az elmúlt években, évtizedekben történtek fejlesztések, például a harcászati rádiók területén, de a Harris és a Kongsberg harcászati rádiócsaládok is már 20 éves múltra tekinthetnek vissza az MH-ban. Ezek a rádióeszközök tartalmaznak már előremutató üzemmódokat, képességeket (például GMSK⁶ moduláció, CNR relay⁷ üzemmód, Multiband [HF/VHF⁸] frekvenciasáv, Have Quick, Saturn üzemmód stb.), de alapvetően a hangkommunikációra lettek optimalizálva, az adatátvitel csak kiegészítő funkció bennük, amely elsősorban rövid szöveges üzenetek továbbítását teszi lehetővé. Ugyanakkor a jelen kor vezetési és irányítási, illetve parancsnoki döntéshozatali folyamatai megkövetelik a hangkommunikáció mellett a nagy mértékű és gyors adatkommunikációt is.

A rádióeszközök fenntartását és javítását (logisztikai biztosítását) az alkatrészek, tartozékok és tartalék anyagok beszerzési nehézségei, magas költségei, valamint a Harris rádiók esetében a javítási kapacitás csak külföldi elérhetősége nagyon megnehezíti.

Az MH többszöri átalakítása során megszüntetett javító szervezetek hiánya és a polgári szférában meg nem lévő ilyen jellegű javítási kapacitás is komoly nehézséget okoz, amelyet az új fejlesztési koncepciók során szükséges orvosolni.

Van pozitív, előremutató, az új fejlesztések, beszerzések során átveendő példa is, mint például a HM ARMCOM Kommunikációtechnikai Zrt. és a norvég Kongsberg Defence & Aerospace AS. technológiai megállapodása alapján létrehozott URH-rádió javítókapacitás (műhely), amely a hibabehatárolástól az egységeken belüli áramkörtől a lapok cseréjéig terjed.

3. Fejlesztés

A jelenlegi infokommunikációs fejlesztések során, az MH célja létrehozni a csapatok megbízható, operatív vezetéséhez szükséges kommunikációs rendszereket, amelyekben a felhasználók részére új szolgáltatások lesznek bevezethetők és kialakíthatók, egy egységes, integrált szolgáltatású, korszerű, nagy megbízhatóságú, megfelelő zavar- és információvédelemmel rendelkező, a katonai követelményeknek, a nemzetközi szabványoknak és ajánlásoknak megfelelő, 15-20 év után is korszerű katonai hírközlési infrastruktúrában.

Az MH arra törekszik, hogy az új infokommunikációs rendszerében csökkenjen az eszközök típusválasztéka, a kiképzés az eszközök kezelésére a lehető legrövidebb idő

⁶ GMSK, *gaussian minimum shift keying* – Gaussi szűrésű minimál fázisú moduláció.

⁷ CNR relay, *combat net radio relay* – Harcászati rádiórelé.

⁸ HF/VHF, RH/URH – 1,5–60 MHz-ig terjedő frekvenciasáv.

alatt végrehajtható legyen, az üzemeltetés és az üzemben tartás a lehető legkevesebb ismeretet és a legkisebb kiszolgáló állományt igényelje. A fenntartáshoz olyan eszközök kell hogy rendelkezésre álljanak, amelyekkel csapatszinten, szétszerelés nélkül megállapítható az eszközök üzemképessége, illetve behatárolhatók a hibák. A harcászati, műveleti helyzet gyors változását lekövetni képes, a különböző feladatokhoz rugalmasan konfigurálható, moduláris infokommunikációs rendszer kialakítása a cél.

Az MH olyan eszközöket vagy eszközcsaládokat tervez beszerezni, amelyekkel létrehozható az üzemeltetés, fenntartás és a logisztikai biztosítás egységes, biztonságos és gazdaságos rendszere.

Az előbbiek érdekében, a Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program keretében az MH hosszú távú infokommunikációs fejlesztésének megvalósítására vonatkozóan olyan koncepció született, amelyben – figyelembe véve a korszerűen felszerelt hadseregek eszközeinek műszaki színvonalát, valamint a jelenlegi és a várható műszaki fejlesztések eredményeit – megfogalmazták azokat az alapelveket, amelyek mentén az MH jövőbeli infokommunikációs rendszereivel és az abban alkalmazni kívánt berendezésekkel szemben támasztott alapvető követelmények és elvárások teljesíthetők.

3.1. Az infokommunikációs rendszer fejlesztési alapelvei

- A vezetést támogató információs rendszerek egységes, közös híradó és informatikai infrastruktúrára kell hogy épüljenek.
- Integrált rendszert kell kialakítani a HM tárca részére, a kormányzati és közcélú, valamint a NATO-rendszerekhez való kapcsolódás képességével.
- A fejlesztés nemzeti és NATO-követelményeknek egyaránt feleljen meg.
- Szolgáltatásaiban már a rendszer első elemei minőségi ugrást biztosítsanak, a fejlesztés az elérhető legkorszerűbb technikai eszközökön alapuljon.
- A rendszer összességében és részeiben egyaránt alkalmas legyen a továbbfejlesztésre.
- A lehetséges legnagyobb mértékben alkalmazzák a polgári célra kifejlesztett termékeket.
- A fejlesztés a lehető legköltségtakarósebb megoldásokat alkalmazza, a lehetséges legnagyobb mértékben támaszkodjon a magyar gazdaságra, azon belül a magyar hadiiparra és a magyar munkaerő alkalmazására.
- A rendszer működésében biztonságos, a nemzeti és szövetségi követelményeknek megfelelő szintű információvédelemmel ellátott legyen.
- A tábori rendszer néhány univerzálisan felhasználható alapeszköz-típusból, vezetési pontból, hírközpontelemből épüljön fel.
- A tábori telepíthető rendszert alkotó vezetési pontok, hírközpontelemek – a katonai hírközlési feladatok rugalmas kiszolgálása érdekében – több infokommunikációs egységet, eszközt magukba integráló komplexumok legyenek.
- A komplexumok azonos rendeltetésű alkotóelemei lehetőség szerint egy gyártó egy-egy eszközcsaládjából származzanak.
- A beszerzett eszközökből lehetőleg egy magyarországi bázissal rendelkező „rendszerintegrátor” (megvalósíthatósági tanulmányokat, rendszertervezést,

részletes műszaki tervezést végző és az alkotóelemek fizikai és elektronikai csatlakoztatását fejlesztő vállalat) irányításával és részvételével, a hazai beépítési tervek alapján alakítsák ki a komplexumokat a hordozó eszközökben (járművekben, konténerekben vagy felépítményben).

A jelenkori és jövőbeni, a nemzetbiztonságot érintő fenyegetések karaktereiket, potenciáljukat tekintve olyan jellegűek, amelyekre azonnali reagálási képesség szükséges. Ennek a reagálási képességnek az alapját biztosítja egy olyan infokommunikációs rendszer, amely mind békében, stacioner helyzetben, mind pedig minősített időszakban, tábori körülmények között is kellő időben, megfelelő mennyiségben és minőségben biztosít információt a védelmi feladatokat végrehajtó katonai szervezetek és azok parancsnokai részére, valamint az együttműködő katasztrófa- és rendvédelmi erők számára. Ennek az infokommunikációs rendszernek tábori körülmények közötti egyik alapvető pillére a harcászati rádiókommunikáció.

Az előbbiek, valamint a NATO-követelmények alapján az MH-nak korszerű, aktív és passzív zavar- és információvédelemmel ellátott, hang- és adatátvitelre alkalmas, IP-alapú, a közös műveleteknél interoperábilisan alkalmazható harcászati rádióeszközökre van szüksége.

A Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program keretében a Honvédség harcászati rádiókommunikáció-igényét teljes mértékben lefedő korszerű rádióeszköz-család (személyi, kézi, háti-hordozható, járműfedélzeti), a nemzetközi interoperabilitást biztosító rádiók és a rádiók járművekbe, illetve stacioner vezetési pontokba, hírközpontelemekbe való beépítéséhez kiegészítők (például belső kommunikációs rendszer, Intercom), illetve a rádiórendszer megfelelő, hosszú távú üzemeltetését biztosító oktatás és integrált műszaki támogatás, szolgáltatás beszerzése a cél.

Alapkövetelmény az eszközökkel szemben, hogy a jövőben életbe lépő NATO-szabványoknak is megfeleltethetők, azok bevezetését követően a már meglévő eszközökbe telepíthetők legyenek. Ezzel biztosítható, hogy az MH a következő minimum 20 évben olyan korszerű, a kor, a feladatok, a katonai műveletek és a missziók adatátviteli követelményeit biztosító rádiókat tarthasson rendszerben, amelyekkel nem jelent problémát sem egy hazai, sem egy nemzetközi kötelékben való részvétel.

Az új harcászati rádióeszköz-család beszerzése, rendszerbe állítása és üzemeltetése során lehetőséget kellett biztosítani a hazai hadiipar bekapcsolódására – a logisztikai támogató rendszer hazai ellátása, tartalékalkatrészek biztosítása, kiszolgáló rendszerek működtetése, eszközök műszeres bevizsgálása, elemek gyári szintű javítása vonatkozásában –, a meglévő lehetőségek kihasználására, azok továbbfejlesztésére és új képességek kialakítására.

Ez a fejlesztés a „Magyar Honvédség Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat Tábori rendszer képesség fejlesztési” alprogramjának részeként valósul meg, és a 21. század kommunikációs kihívásainak megfelelni tudó, modern, NATO-kompatibilis, hosszú távon, gazdaságosan üzemeltethető, harcászati szélessávú, nagy adatkapacitású rádiócsaládot biztosít az MH részére.

A harcászati rádióképesség-fejlesztés során, mivel minden rádiógyártó alapvetően saját hullámformát, illetve modulációs módokat fejleszt, ezért szükséges egy már NATO-kompatibilis, titkosító képességgel ellátott, a NATO-n belüli nemzetközi

együttműködést (interoperabilitást) biztosító harcászati szélessávú és rövidhullámú rádió is az MH részére.

A beszerzendő új típusú gép- és harcjárműveket, illetve az ezek bázisán kialakított mobil rádiós vezetési pontokat rajszinttől dandárszintig (R-10/20/30/40/50 – lásd részletesen később, az 1. táblázatban) tervezetten ezekkel az új beszerzésű rádióeszközökkel látják majd el. Továbbá tervezett a rádiók alkalmazása a katona egyéni felszerelésének részét képező, egyéni kommunikációt biztosító eszközkészletében is.

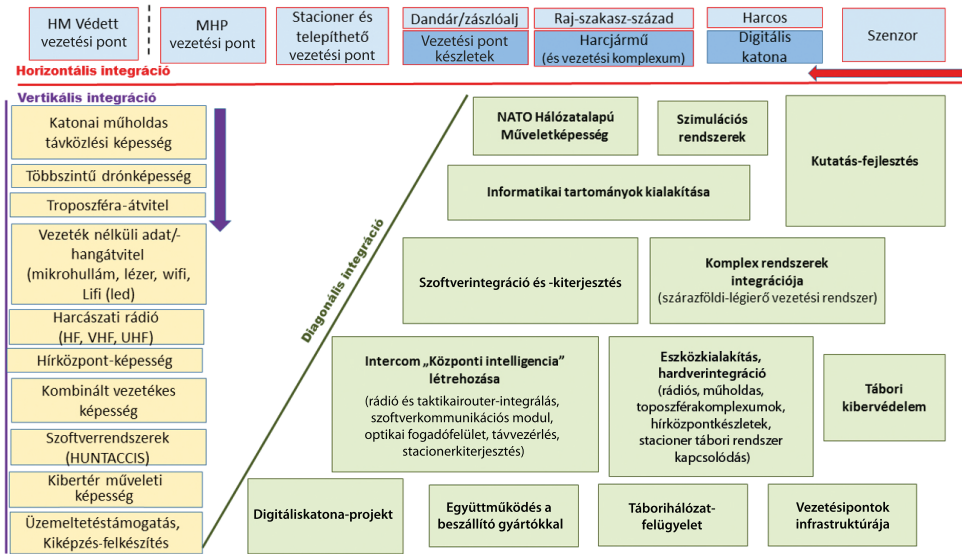
3.2. Fejlesztési környezet

A Magyar Honvédség Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózata tábori képességfejlesztésének részeként a vezetési-irányítási rendszer rendszerintegrációja – amely folyamat vertikálisan, horizontálisan és diagonálisan is tagolt – az MH teljes hírközlő (infokommunikációs) hálózati fejlesztését átfogja, beleértve a szárazföld és a légi erő vezetés-irányítási rendszereinek összekapcsolását.

- A *vertikális* tagozódás a megvalósított átviteli út, azaz híradásformák (technológiai képességek) egymáshoz integrálását jelenti fentről lefelé, azaz a műholdas képességtől a harcmezőn telepített hagyományos vezetékes képességig. Ez magában foglalja Magyarország Űrstratégiájának⁹ részeként a nemzeti műholdas képesség keretén belül kialakítandó katonai műholdas távközlést, a meglévő bérelt szatellitrendszereket, ezekkel párhuzamosan a troposzféra és vezeték nélküli hang- és adatátvitelt, a harcászati rádiórendszereket, illetve a hír- és adatközpontokat a hozzá tartozó tábori – réz és optikai – vezetékes hálózatépítési képességgel együtt.
- A *horizontális* tagozódás nem más, mint az az elektronikai harcrend, amely a peremvonalon telepített (esetleg peremvonalon túli) szenzoroktól (szenzor-rádiótól) a katona egyéni digitális felszerelésén – hierarchikus rendben – az MH PK stacioner stratégiai vagy telepíthető összhaderőnemi vezetési pontján keresztül a politikai döntéshozó szintig terjed. Ez a komplex rendszer magában foglal több és többfajta rádiórendszert, vezetékes és vezeték nélküli átviteli utakat; alternatív vagy bérelt infokommunikációs támogatásokat, valamint automatikus irányító (például harc- és tűzvezető) és adatfeldolgozó szoftverek összességét, stacioner és telepíthető rendszerek formájában.
- A *diagonális* tagozódás a teljes interoperabilitás érdekében, a képességek közötti, konkrétan végrehajtandó technikai és rendszerintegrátori feladatok rendszerét jelenti. Azokat a konkrét technikai, műszaki és feladat-rendszerintegrátori szinteket foglalja magában, amelyek közötti átjárhatóság megvalósítása a teljes rendszer komplexitásához, a teljes kompatibilitáshoz és a nemzetközi interoperabilitáshoz járulnak hozzá.

Az MH vezetési és irányítási rendszerintegrációjának hármastagozódását az 1. ábra szemlélteti.

⁹ Forrás: <https://space.kormany.hu/magyarorszag-urstrategiaja>



1. ábra: Az MH vezetési és irányítási rendszer integrációjának hármastagozódása

Forrás: Pölöskei János: C4I Capabilities of the Hungarian Defence Forces, Force Development and Procurement Challenges. In „Infokommunikáció 2021” Nemzetközi Tudományos-Szakmai Konferencia. Budapest, NKE Híradó Tanszék, 2021. 71–81.

3.3. Megvalósulás

A harcászati rádiócsalád beszerzése nem új keletű a Magyar Honvédség fejlesztései sorában. A jelenlegi fejlesztést, beszerzést 2018-ban és 2019-ben hosszas előkészítő munkálatok és tárgyalások előzték meg. Az MHP Infokommunikációs és Információvédelmi Csoportfőnökség, valamint a korábbi HM Haderőfejlesztési Programok Főosztály szakmai előkészítő tevékenysége, piacutatása során több gyártót is megkerestek, a rádióeszközöket felmérték, mint például az L3Harris, a Thales, a Rhode & Schwartz, az Elbit – korábban Telefunken cégeket.

A gyártók által bemutatott termékek megfeleltek az MH által támasztott követelményeknek, azonban figyelemmel a gazdaságot és a magyar védelmi ipart segítő csomagokra is, a Kormány döntése alapján a német székhelyű Elbit Systems Deutschland GmbH & Co.-val történt szerződéskötés az E-LynX rádiócsalád tagjaira vonatkozóan.

Az alábbi felsorolás tartalmazza az Elbit Systems Deutschland cég palettáján szereplő és az MH részére megajánlott járműfedélzeti HF, VHF/UHF, kézi VHF/UHF és személyi rádiókat, továbbá Intercom rendszert, amelyek közül kiválasztják az MH részére szükséges eszközöket:

- E-LynX Soldier Radio (PNR-1000) 1 csatornás 2W-os UHF (225–512 MHz) sávú személyi rádió;
- E-LynX Handheld (MCTR-7200HH) 1 csatornás 5 W-os VHF/UHF (30–512 MHz) sávú kézi rádió;

- E-LynX Manpack (MCTR-7200MP) 1 csatornás 10 W-os VHF/UHF (30–512 MHz) sávú háti-hordozható rádió;
- E-LynX MP-VS50 set (MCTR-7200MP-VS50) 1 csatornás 50 W-os VHF/UHF/L (30–512 MHz + 1–1,8 Ghz) sávú járműfedélzeti rádió;
- E-LynX MP-VD55 set (MCTR-7200MP-VD55) 2 csatornás 2x50 W-os VHF/UHF/L (30–512 MHz + 1–1,8 Ghz) sávú járműfedélzeti rádió;
- HRM-9125 1 csatornás 125 W-os HF (1,5–60 MHz) sávú járműfedélzeti rádió;
- HRM-9400 1 csatornás 400 W-os HF (1,5–60 MHz) sávú járműfedélzeti vagy bázis rádió;
- E-LynX Intercom (VIC-500IP) belső kommunikációs rendszer különböző (egy- vagy kétkezelős) munkahelyi egységekkel, hangszóróval;
- E-LynX SMARTmr taktikai router.

Ennek a fejlesztési projektnek a részeként a nemzetközi kapcsolattartáshoz – az interoperabilitás biztosítása érdekében – az amerikai L3Harris Technologies, Inc. cég többsávú rádióinak alkalmazása is tervezett, mivel ezekkel a rádiókkal biztosítható többek között a szárazföldi erők és a légi erők eszközeinek közös rádióforgalmi rendszerbe szervezése, az úgynevezett föld-levegő híradás, együttműködés:

- AN/PRC-117G SATCOM képes, 1 csatornás, szélessávú, 20 W-os VHF/UHF (30–2000 MHz) sávú háti-hordozható rádió;
- AN/PRC-158 SATCOM képes, 2 csatornás, szélessávú, 20 W-os VHF/UHF (30–2500 MHz) sávú háti-hordozható rádió.

A német Elbit Systems Deutschland és az amerikai L3Harris cégek járműfedélzeti rádióit nagy értékű – már korábban megkötött szerződések alapján szállítják – haditechnikai eszközökbe integrálják, alapvetően magyar rendszerintegrátor (HM Elektronikai, Logisztikai és Vagyonkezelő Zrt.) irányításával, tervezésével és a járműgyártók kivitelezésében.

Ezek a haditechnikai eszközök a teljesség igénye nélkül az alábbiak:

- a német Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co. KG által gyártott PzH2000HU önjáró lövegek, Leopárd 2 A7+HU harckocsikba, Wisent műszaki mentő-vontatók, Leguan hídvető;
- a török Nurol Makina ve Sanayi AS. cég Ejder Yalcin (Gidrán) harcjárművei;
- a német Rheinmetall Landsysteme GmbH. LynX gyalogsági harcjárművei;
- a kanadai Rheinmetall Canada Inc. mobil 3D-s légtérelenőrző és tűzérési lokátorai.

Ezeken túlmenően kipróbálás alatt van az ELBIT eszközeinek (E-LynX személyi, kézi és háti-hordozható rádióinak) alkalmazhatósága – az úgynevezett „Digitális katona” fejlesztési projekthez kapcsolódóan – a katona egyéni felszerelésének részét képező, elektronikai (híradó és informatikai) eszközkészletben az átviteli utak biztosítása érdekében, a 2. ábra szerint.



2. ábra: A digitális katona alrendszerei

Forrás: Tömböl László: A magyar haderő fejlesztésének irányvonalai. Előadás. NKE, 2021. december 8.

A tervek szerint a parancsnoki járművekben kialakítandó mobil vezetési pont készletekbe több rádiót fognak beszerelni a megfelelő számú előjárói és alárendelti kapcsolatok biztosítása érdekében, míg a normál szállítójárművekbe csak egy-egy készletet.

A rádióbeépítések a korábban már említett R konfigurációk szerint tervezettek az 1. táblázat szerint:

1. táblázat: Mobil rádiós vezetési pont lehetséges konfigurációi

Forrás: a szerző szerkesztése

Konfigurációk	HF 1 csatornás rádió	VHF/UHF 1 csatornás rádió	VHF/UHF 2 csatornás rádió	INTERCOM készlet routerrel	Interoperábilis VHF/UHF rádió
R-10		1			
R-20			1	1	
R-30	1		1	1	
R-40	1		1	1	1
R-50	2		1	1	1

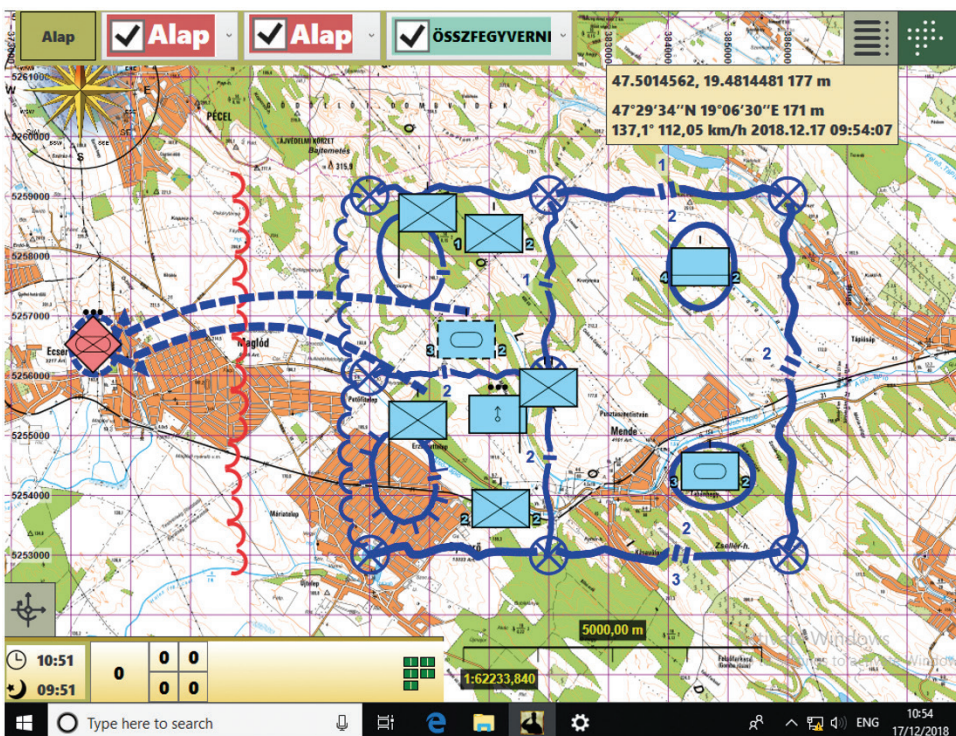
A parancsnoki mobil vezetési pontok teljes harcvezetési és irányítási képessége érdekében – a rádiós fejlesztéshez kapcsolódóan – az MH Tábori vezetési és irányítási (C2) szoftverrendszer (HUNTACCIS¹⁰) telepítése is tervezett a járművekbe a megfelelő

¹⁰ HUNTACCIS, Hungarian Tactical Command and Control Information System – Magyar Harcászati Vezetési és Irányítási Információs Rendszer.

informatikai hardverelemek beépítésével, amely rendszerhez az új rádiók biztosítják az adatátviteli utat.

A HUNTACCIS vezetési és irányítási rendszer célja, hogy a különböző harcászati mozzanatok, illetve a harcvezetés ezen a rendszeren keresztül valósuljon meg. Ez azt jelenti, hogy a katonák a digitális platformok segítségével harctéri körülmények között is képesek egymással a hatékony kommunikációra és információk cseréjére. A rendszer segítségével lehetőség van GPS-alapú nyomkövetésre (*blue force tracking*¹¹) üzenetek küldésére-fogadására, koordináták levételére, kijelölésére, pozíciók meghatározására, amelyek lényegesen felgyorsítják a műveletek tervezését, irányítását és a meghozott döntések támogatását.

A szoftver az egységes NATO-szabvány jelrendszert használja, amely alapján meg lehet jeleníteni a saját, baráti és ellenséges erők helyzetét, amit a 3. ábra szemléltet. Továbbá lehetőség van a különböző cselekvési változatok kidolgozására, amelyek gyorsan és könnyedén szerkeszthetők, elősegítve ezzel a hatékony műveletvezetést.



3. ábra: Műveleti helyzetkép a HUNTACCIS-rendszerben

Forrás: a szerző adatbázisa

¹¹ *Blue force tracking* – saját erő követőrendszer.

A vezetési pontok prototípusainak megtervezése és kialakítása érdekében, az *első fázisban beszerzett és beépíteni tervezett eszköztípusok a következők:*

- beépíthető HF rádiókészlet – HRM-9125;
- beépíthető VHF/UHF (2 csatornás) rádiókészlet – E-Lynx VD-55 set (MCTR-7200MP-VD55);
- beépíthető VHF/UHF (1 csatornás) rádiókészlet – E-LynX VS-50 set (MCTR-7200MP-VS50);
- belső kommunikációs (Intercom) rendszer – E-LynX Intercom (VIC-500 IP);
- taktikai router – SMARTmr;
- közel telepítési szűrő (Cosite Filter) – CSF7000H;
- antennák – APX50/5 HF antenna, MB VHF/UHF antenna RDB 2020-GPS;
- hangszóró – LS-454;
- beépíthető interoperábilis VHF/UHF rádió készlet – AN/PRC-117G.

4. A harcászati rádiórendszer-fejlesztés, -beszerzés folyamatainak elemzése, kockázati tényezői

A bevezetőben említett összetett, komplex fejlesztési folyamatok vizsgálata, elemzése során sokféle és több irányú egymásra ható folyamat, tényező fedezhető fel, illetve állapítható meg, amelyek nagymértékben előre determinálják magának a fejlesztésnek az eredményességét. A következő felsorolásban az MH digitalizációs folyamatának egy lényeges elemén, az MH KCEHH¹² tábori vezetési és irányítási képesség fejlesztési programjának egy kiválasztott projektjén keresztül jól bemutatható, érzékeltethető ezen összefüggések, egymásra ható tényezők.

4.1. Időtényezők, időbeli szinkronitás

- Az új rádiócsaládok beszerzéséhez szükséges pénzügyi források biztosítása, így a beszerzések megvalósulása, nincs szinkronban a harckocsi- és tűztámogató képesség fejlesztésével. Ennek eredménye, hogy a már megkötött szerződéssel rendelkező harckocsi és tüzérségi löveg beszerzése, illetve szállítása késleltetett. Ennek hiányában, mivel infokommunikációs rendszer integrálása nélkül az eszközök valós harcászati képessége nem jöhet létre, alkalmazásuk nem lehetséges. Következésképp a katonai szervezetek ellátása, digitalizációja is késedelmesen valósul meg.
- A szükséges szinkronitás jelen esetben azt jelenti, hogy a járművek gyártásának megkezdése előtt kellő idővel meg kell határozni a beépíteni és integrálni tervezett rádiók típusát, antennáit, készletezését; azok paramétereinek rendelkezésre kellene állni már a tervezéskor, a mintadaraboknak pedig a beépítési tervek véglegesítése előtt. Sajnálatosan a kommunikációs eszközökre vonatkozó

¹² KCEHH – Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat.

döntések és beszerzések csak a nagy értékű haditechnikai eszközök beszerzését követően születtek meg.

4.2. Szerződéses tényezők

- A rádiók beszerzése jelenleg egyéves szerződésekkel valósul meg. Ennek eredményeképpen nehezen tervezhetők az ellátandó járművek, mobil rádiós vagy egyéb vezetési pontok, komplexumok kialakításai, beépítései.
- Többéves (keret)szerződéssel a rádiógyártó is előre tudja tervezni, illetve lekötni a gyártási kapacitását, be tudja szerezni a szükséges alkatrészeket; az MH részére szükséges rádiómennyiség és -típus, valamint készletezettség előre ütemezhetően lenne legyártható. Ennek eredményeképpen a vezetési pontok kivitelezése tervezhetőbbé, költséghatékonyabbá, a rendszerintegrátor, illetve a beépítő tevékenysége jobban szervezhetővé, a folyamatos megrendelések révén gazdaságosabbá tehető. Az előbbiekből adódóan a magyar hadiiparban foglalkoztatottak, illetve munkát vállalók száma növelhető, valamint a megfelelő szakmai tudással rendelkező szakemberek megtarthatók az iparágban.

4.3. Mennyiségbeli tényezők

- A rendelkezésre álló pénzügyi források csak kis éves rendelési mennyiséget tesznek lehetővé.
- Az előbbi ponthoz kapcsolódóan, az összes megrendelni tervezett rádiótípus ismerete, a minél nagyobb (akár több évre vonatkozó) mennyiség egyszerre megrendelése és legyártása gazdaságosabb gyártó-sor-működtetést eredményezhet, a gyártási folyamat optimalizációja révén, amellyel nem elhanyagolható módon kedvezőbb árak érhetőek el, így a rádiók beszerzése gazdaságosabb, olcsóbb lehet.

4.4. Logisztikai tényezők (üzemeltetéstámogatás)

- A szerződések keretében nem csupán a rádió főkészleteket kell beszerezni már első alkalommal, hanem a szükséges kiegészítő eszközöket (például Intercom rendszer, co-site szűrők, antennák stb.) is meg kell rendelni, a rádiók alkalmazhatósága, a járműintegrációk megvalósítása, továbbá a tartozék-, tartalékanyag-készletek kialakításának megkezdése érdekében. Mindez követelmény az alkalmazásba vétel, rendszeresítés előkészítése érdekében is.
- Továbbá biztosítani kell – amennyiben lehet – a rádiók és kiegészítő eszközeik magyarországi javítását, gyári technikai kiszolgálási lehetőségét, mivel amint valós körülmények között használatba veszik az eszközöket, hamarosan szükségessé válnak ezek a szolgáltatások.

4.5. Kiképzés, oktatás

- Az új generációs rádiórendszerhez a szakállományt, üzemeltető állományt, valamint a rendszer kiképző állományát tanfolyami rendszerben az új eszközökre fel kell készíteni, vagy az együttműködési megállapodásban foglaltak szerint a beszállító gyártókkal fel kell készíttetni.
- A korábban már bemutatott gazdasági szereplő, a szerződés értelmében biztosítja a kezdeti kiképzési feladatokat (magyarországi rendszermérnöki oktatást és németországi kiképzők oktatását). Figyelemmel az ellátandó katonai szervezetek és technikák sokrétűségére, a rádió kezelésének és kiszolgálásnak oktatását a magyar katonai felsőoktatásban (tisztképzésben), az altisztképzésben és a katonai szervezetek kiképzési rendszerében már most szükséges betervezni.

4.6. Modern üzemmód, hullámforma, modulációs mód-tényezők

- Megfelelő adaptivitás, frekvenciamobilitás, korszerű – lehetőleg NATO-, egységes vagy nemzeti – hullámforma integrálási lehetőség biztosítása nagyon fontos, a rádiók hosszú távú rendszerben tarthatósága és az információvédelmi érdekeink miatt. A korszerű hullámformákkal (például NBWF¹³), modulációs módokkal biztosítható, hogy a rádió minél kisebb mértékben terhelje az adott, illetve engedélyezett frekvenciaspektrumot. A tervezett, fejlesztés alatt álló NATO-hullámformákkal (például ESSOR¹⁴) egységes szövetségi kommunikációs platformhoz lehetséges csatlakozni, míg az egyedi, nemzeti hullámformával pedig a nemzeti információ (átviteli út védelmi – TRANSEC¹⁵) és kibervédelmi alapelvek biztosíthatók.

4.7. Információvédelmi, akkreditációs tényezők

- Az Elbit cég által szállítandó rádió jelenleg nem rendelkezik NATO-akkreditációval.
- A szerződés értelmében a rádió gyártójának felelőssége és vállalása is a NATO-akkreditáció megszerzése a teljes rádiócsaládra (kézi, háti-hordozható, járműfedélzeti U/VHF és HF frekvenciatartományú rádiókra is). Az akkreditációs folyamatot a Magyar Honvédség a katonadiplomácia csatornáin keresztül támogatja.
- A NATO akkreditációs eljárás gyártó általi kezdeményezésre történik, aki a saját nemzeti hatósága (Németország) útján fordul a NATO-hoz. A NATO megfelelő szervezetének előterjesztésére – a NATO Military Committee

¹³ NBWF, *narrow band wave form* – keskenysávú hullámforma.

¹⁴ ESSOR, *european secure software-defined radio* – európai információvédelem szoftver programozású rádió.

¹⁵ TRANSEC, *transmission security* – átviteliút-titkosítás.

döntését követően – a SECAN¹⁶ megindítja a bevizsgálási folyamatot (technikai tevékenység). Amennyiben a vizsgálati eredmény az előírt szintnek megfelelő, a SECAN előterjesztése alapján a NATO Katonai Tanács jóváhagyja az adott eszközt vagy típust az igényelt NATO minősítési szintnek megfelelő adatkezelésre (rejtjelzésre is).

- A leírtak értelmében ez a folyamat teljes egészében a gyártó felelőssége, és egyúttal jelen esetben a piaci érdeke is, ugyanis ezzel a folyamattal bekerülhet egy a NATO berkeiben elfogadott rádiógyártói körbe, és további – az akkreditációt követelményként előíró – tendereken indulhat.
- A fentebb leírt folyamatok, különösen azok szövetségi döntési rendszerben megvalósulása időben sajnos nem prognosztizálható, ráadásul a kialakult járványhelyzet tovább rontott az amúgy is lassú szövetségi engedélyezési eljárási folyamaton, ami normál esetben is (a tesztelések végrehajtásával, dokumentáció megkérésével és jóváhagyásával) két évet vehet igénybe.
- A magyar szabályzók sem említenek nemzeti eszköz esetében határidőt az eljárásra vonatkozóan, mivel a technikai vizsgálat a több hónapostól akár több évig is terjedhet (az eszköz bonyolultságát, a rendszer összetettségét és az alkalmazott védelmi megoldásokat is figyelembe véve).
- A szerződésben rögzített határidő az előzetes szakmai meglátások és kapott információk alapján elégséges lehet az eljárás lefolytatására, amelynek végén az MH tábori vezetési és irányítási képessége egy korszerű, biztonságos új harcászati rádiócsalád segítségével (mint átviteli út) képes lesz megfelelni az információvédelmi elvárásoknak és kihívásoknak is. Azonban a hosszú engedélyezési folyamat további késedelmes képességkialakítást eredményez a nagy értékű haditechnikai eszközök (például önjáró löveg, harckocsi stb.) és az összetett hírközpontelemek esetében.

4.8. Együttműködési tényezők

- Az új rendszereknek egészében vagy részeiben, de mindenképpen a hadműveletileg elfogadott mértékben együtt kell működnie a régi infokommunikációs, illetve rádiórendszerekkel, hiszen egyik technológiával sem egyszerre lesz ellátva a Magyar Honvédség, hanem csak fokozatosan a prioritásoknak megfelelően ütemezve. Ennek tükrében ez is egy integrációs feladat, amelyet az üzemeltetéstámogatás keretein belül célszerű megvalósítani. Együtt kell üzemeltetni hatékonyan a korábbi rádiógenerációkat és az újonnan beszerzetteket, valamint biztosítani kell legalább egy minimális mértékű összeköttetés-teremtési lehetőséget közöttük, a rajtuk keresztül üzemeltetett infokommunikációs hálózatok részére.

¹⁶ SECAN, *Military Committee Communication and Information Systems Security and Evaluation Agency* – Katonai Bizottság Kommunikációs és Információs Rendszerek Biztonsági és Értékelő Ügynöksége.

4.9. Típus, illetve rádiógenerációs tényezők

Az új rádiók sajnálatosan ismét csak hosszú távú beszerzési időtartama miatt a jelenleg meglévő, legalább két generációval korábbi rádiócsaládok rendszerben tartása szükséges lesz még legalább az évtized végéig.

A 300-as Kongsberg rádiócsaládból készleteket az MH beszerezni már nem tervez, de a meglévő eszközök üzemben tartása érdekében logisztikai biztosítás és tartozék tartalékanyagok szükségesek, ami plusz forrás biztosítását igényli. Ezen anyagokra az MH-ban üzemelő Kongsberg gyártmányú rádióknak az új rádiócsalád általi kiváltásáig szükség van, de akár tovább is, amennyiben nem minden katonai szervezetet (például területvédelmi ezredek) látunk el az új, korszerű Elbit rádiókkal. A logisztika és az üzemben tartást biztosító beszerzések elmaradása veszélyeztetheti a rádiócsaládra épülő vezetési pontok üzemképességét, hadrafoghatóságát is.

A Harris rádiók beszerzése, mint korábban említettem, szerves része a jövőben is az MH Vezetés-irányítási képesség fejlesztésének. De a Kongsberg rádiócsaládhoz hasonlóan a L3Harris Falcon II/III. család meglévő tagjainak hosszabb távú rendszerben tartására is szükség van az alegységek műveleteit támogató légi járművekkel való összeköttetések, a különleges műveleti képesség híradó-biztosítása, valamint a nemzetközi együttműködési képesség biztosítása érdekében.

5. Összegzés, következtetés

Az előzőkben felsorolt megállapításokat és kockázati tényezőket összegezve megállapítható, hogy egy soktényezős, sok részelem, részrendszer integrációját kívánó fejlesztés esetében a domináns befolyásoló (műszaki, pénzügyi, idő és logisztikai) tényezőknek, a lényeges részelemek egymásra hatásának, az ehhez kapcsolódó, az ebből következő időszinkronnak és az integrációs feladatoknak az előzetes meghatározása, vizsgálata elengedhetetlen a képesség létrejötté és a fejlesztés sikere érdekében.

Egy átfogó fejlesztési program kihat annak minden részére, ahogy a részelemek, részrendszerek eredményessége vagy eredménytelensége is hatással van a teljes fejlesztési program sikerére, a képességek létrejöttére.

A fent kifejtett harcászati rádiófejlesztés is példázta, hogy egy összetett infokommunikációs képességgel felszerelt nagy értékű haditechnikai eszköz vagy rendszer alkalmazási, harcászati, műveleti képessége csak úgy jöhet létre, ha az ahhoz tartozó valamennyi részképesség rendelkezésre áll, és azt megfelelő módon integrálják mind az eszközbe, mind a logisztikai kiszolgáló rendszerbe, mind pedig a kiképzés, oktatás rendszerébe.

Ebből adódóan törekedni kell arra – a haditechnikai fejlesztési folyamatok során mindenképpen –, hogy a megvalósításba ne legyen szükséges később beavatkozni, azon módosítani, vagy ha a körülmények vagy feltételek időközbeni változása mindenképpen determinálja, akkor az csak az összes tényezőre kiterjedő hatásvizsgálatot követően javasolt és célszerű. Ezzel csökkenthetők, kiküszöbölhetők a költségekre, az időszükségletre és ezáltal a teljes fejlesztendő rendszerre ható negatív hatások.

Az eszközök rendszerbe állítását követően, a folyamatos hadrafoghatóság, üzemen tartás biztosításához pedig elengedhetetlen egy – lehetőleg hazai, a magyar hadiiparra épülő – hatékony logisztikai biztosítási rendszer kialakítása, megléte.

Felhasznált irodalom

- Farkas Tibor: A védelmi tevékenységeket támogató MH Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata a honvédelmi és haderőfejlesztési program (Zrínyi 2026) tükrében – Hazai/nemzetközi szakirodalmi összefoglaló. *Hadtudományi Szemle*, 12. (2019), 4. 5–16. Online: <https://doi.org/10.32563/hsz.2019.4.1>
- Farkas Tibor – Hronyecz Erika: A Visegrádi Együttműködés tagországainak haderőfejlesztési stratégiái és hatása a régió biztonságára. *Biztonságtudományi Szemle*, 3. (2021), 1. 1–14. Online: <https://biztonsagtudomanyi.szemle.uni-obuda.hu/index.php/home/article/view/107/109>
- Magyarország Űrstratégiája* (é. n.). Online: <https://space.kormany.hu/magyarorszag-urstrategiaja>
- Pölöskei János: C4I Capabilities of the Hungarian Defence Forces, Force Development and Procurement Challenges. In „*Infokommunikáció 2021*” Nemzetközi Tudományos-Szakmai Konferencia. Budapest, NKE Híradó Tanszék, 2021. 71–81. Online: https://comconf.hu/kiadvany/Hirvillam_2021_3.pdf
- Tömböl László: *A magyar haderő fejlesztésének irányvonalai*. Előadás. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2021. december 8.

Jogi források

- 273/2016. (VI. 7.) Korm. határozat a honvédelmi kiadások és a hosszú távú tervezés feltételeinek megteremtését szolgáló költségvetési források biztosításáról
- 1163/2020. (IV. 21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról
- 1393/2021. (VI. 24.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiájáról
- 1606/2021. (VIII. 18.) Korm. határozata Magyarország Űrstratégiája elfogadásáról