

Szeleccki Szilveszter,[✧] Farkas Tibor[✦]

A Magyar Honvédség harcászati infokommunikációs hálózatainak korszerűsítési irányelvei

DOI 10.17047/HADTUD.2022.32.1.74

A 21. században a harci tevékenységek során az információk berendezkedés fontossága, a digitalizáció, továbbá az információk fölény megszerzésére való törekvés megkérdőjelezhetetlen. A hadseregek haditechnikai korszerűsítési folyamatokon mennek keresztül, amely időszakosan a Magyar Honvédség számára is kihívásként jelenik meg. NATO-tagországgként a fejlesztések egy része szövetségi követelményekben fogalmazódik meg. A dinamikusan változó információk helyzetekre felkészülve több fejlesztési folyamat is jellemzi hazánk katonai korszerűsítési folyamatait. A probléma a hiányos területekben felmérhető, s vele a jövőbeli harcászati képességek felbecsülhetőek. Az infokommunikációs támogatás megvalósítása fontos eleme a haderő képességeinek fejlesztésében.

KULCSSZAVAK: hálózatosítás; infokommunikáció; digitalizáció, C4I, C4ISR

Guidelines for the modernization of the tactical infocommunication networks of the Hungarian Defense Forces

In the 21st century, the role of information flow in combat activities is unquestionable. The nations are going through military modernization processes, which periodically appear to be a challenge for the Hungarian Defense Forces as well. As a member of NATO, some of the developments are formulated by federal requirements. Prepared for the dynamically changing information environment, several processes are present in the military's modernization of Hungary. The problem can be assessed in the deficient areas, and by it the future tactical capabilities can be forecasted. The implementation of infocommunications support is an important element in the development of the capabilities of the armed forces.

KEYWORDS: C4I, C4ISR; IT networks; infocommunication, digitalisation

✧ Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Hadtudományi Doktori Iskola, doktorandusz –
University of Public Service, Doctoral School of Military Sciences, PhD Student;
e-mail: szeleccki.szilveszter@uni-nke.hu; ORCID: 0000-0003-2891-0527

✦ Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Hadtudományi Kar, Híradó Tanszék, egyetemi docens –
University of Public Service, Faculty of Military Sciences and Officer Training,
Signal Department, associate professor; e-mail: farkas.tibor@uni-nke.hu; ORCID: 0000-0002-8868-9628

Bevezetés

A harci tevékenységek egyik kulcsfontosságú eleme az információ, ami a harc kimenetelére jelentős hatással van. Az információ szólhat az aktuális tevékenységekről, az ellenséges erőkről, a várható támadásokról és számos további eseményről. A katonai műveletek harcászati, hadműveleti és hadászati, valamint politikai szintjén más és más információs környezetről lehet beszélni. A harcászati szint képezi a magasabb szintű katonai műveletek alapját, így annak információs és kommunikációs helyzete, fejlesztési lehetőségei, irányelvei a katonai felsővezetéstől alapos átgondolást igényel. Az információs és kommunikációs fogalmak (s vele a képességek) mára egy aggregált kifejezéssé, az infokommunikációs fogalommal változott.

A harcászati szintű infokommunikációs képességek megteremtésének általános feltétele a gyors, valós idejű, megbízható hálózatok megszervezése, telepítése, kialakítása, üzemeltetése. A létrehozott rendszerek hang- és adatátviteli képességeit tekintve, az alkalmazói oldalról egyre magasabb szintű követelmények fogalmazódnak meg. A harcászat egyik eleme a harcoló katona, akinek rendelkeznie kell a megfelelő mennyiségű információval a harc sikeres megvívása érdekében, valamint a parancsnok részére rendelkezésre kell bocsátani szintén a megfelelő mennyiségű információt a döntéshozatal támogatása érdekében. A járművek, eszközök infokommunikációs infrastruktúrája fontos a valós információs helyzetkép létrejötte érdekében. A harcászati vezetés és irányítás infokommunikációs képessége függ az eszközök (például rádiók és számítógépek) és járművek (például harckocsik, harcjárművek) egyedi képességeitől. A Magyar Honvédség telepíthető rendszereinek fejlesztése a nemzeti- és a NATO-műveletek során jelentős interoperabilitási kihívásokat is felvet.

Írásunk a Magyar Honvédség harcászati szintű katonai műveletek általános bemutatását, jelentőségét, fejlődési irányait helyezi előtérbe, megvizsgálva a képességek iránti igényeket.

A Magyar Honvédség járműveinek és eszközeinek infokommunikációs képességei időszakos fejlesztéseken mennek keresztül, fenntartva ezzel a szervezet korszerű infokommunikációs rendszerét. A Magyar Honvédség fontosabbnak vélt képességi kérdéseit vizsgálva behatárolhatók a főbb hazai korszerűsítési irányelvek. Jelen publikáció célja, hogy rámutasson azokra az infokommunikációs rendszerekre, amelyek nélkülözhetetlenek a kitűzött modernizációs célok elérése érdekében.

Infokommunikációs képességek értelmezése

„A vezetés-irányítás egyik alapfeltétele a megfelelő infokommunikációs szolgáltatás biztosítása, melynek jelentősége a speciális tábori célú kitelepüléseknél kiemelten jelentkezik.”¹

1 Magyar né Kucséra Erika: A Magyar Honvédség tábori hírhálózatának hálózatfelügyelete doktori (PhD) értekezés – szerzői ismertető.

Budapest, LUDITA – A Nemzeti Köszolgálati Egyetem repozitórium rendszere, 2009.

<http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9592/Magyar%20nyelv>

%C5%B1%20t%C3%A9zisz%C3%BCzet?sequence=2&isAllowed=y (Letöltés ideje: 2020. 10. 25.)

Egy meghatározás szerint „*az infokommunikáció fogalma az informatika (számítástechnika) és a kommunikáció (távközlés) konvergenciáját, integrálódását fejezi ki. Az infokommunikációs rendszerek, hálózatok az országos infrastruktúra részeivé váltak.*”² A katonai infokommunikáció tehát a katonai műveletekben használatos informatikai és kommunikációs képességek együttesét jelenti, mely kommunikációs és információs eszközök, rendszerek képességeit tartalmazza. A Magyar Honvédség infokommunikációs eszközei összetett katonai hálózati rendszert alkotnak (például harcjárművekben, harcokosokban, vagy a harcoló katona egyéni eszközei). Az infokommunikációs rendszer tehát eszközök, módszerek és az üzemeltető személyzet egységes irányítás alá tartozó komplex rendszere.

A harcászati hálózatok információs színtere

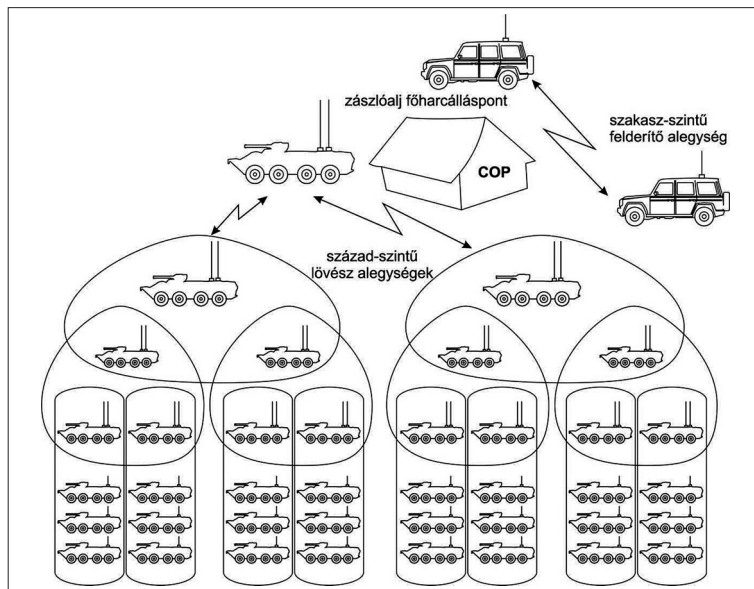
A harcászati hálózatok információs igénye kapcsán elmondható, hogy a harci tevékenység mennyiségi és minőségi mutatói szerint (például saját és ellenséges erők állománya, vagy a felhasznált kommunikációs eszközök darabszáma) különböző, dinamikusan változó harcászati információs környezetről lehet beszélni. Az 1-es számú ábra egy egyszerűsített zászlóalj szintű katonai információs színteret szemléltet. Az ábrán (amely vezetékes és vezeték nélküli hálózatokkal egyaránt tovább bővíthető) látható infokommunikációs rendszer több alhálózatból tevődik össze. Az ábra célja rávilágítani arra, hogy a Magyar Honvédségnél már két lövész század és egy felderítő szakasz alegység vezetése során is számtalan információ továbbítódik a zászlóalj főharcálláspontja felé. A számos beérkező információ egy úgynevezett Közös Műveleti Helyzetképen³ jelenik meg, amely a harcászati vezetési és irányítási folyamatokat segíti elő.

A harcászati információs hálózati lánc alsóbb szintjén a rajszintű alegységek, a felsőbb (vezetési és irányítási) szintjén pedig a döntéshozásban résztvevők vannak. Többnemzeti katonai műveletek során az információs színtér természetesen bővíthető szövetséges erőkkel, és ily módon a műveleti információs lánc is megváltozik. Mindezen információs szükséglet a gyakorlatban megfigyelhető például a NATO katonai műveleteinél. Megjegyzendő, hogy a NATO vonatkozásában létezik olyan felhőalapú információs megoldás, amely a harcászati hálózatokban is felhasználható. A távolságok leküzdése a harcászati szintű infomációs láncok kialakításánál is kihívást jelenthet, amelyre általános példa a missziós területeken végzett többnemzeti katonai műveletek. A 2-es számú ábrán látható a TCE621⁴-es eszközön alapuló megoldás, amely minősített információk továbbítását teszi lehetővé nyílt hálózaton keresztül.

2 Bokor Henriett: Az infokommunikáció fogalma, infokommunikációs technológiák <https://www.scribd.com/doc/24748709/009-Az-infokommunikacio-fogalma-infokommunikacios-technologiak> (Letöltés ideje: 2020. 10. 21.)

3 Common Operational Picture – COP.

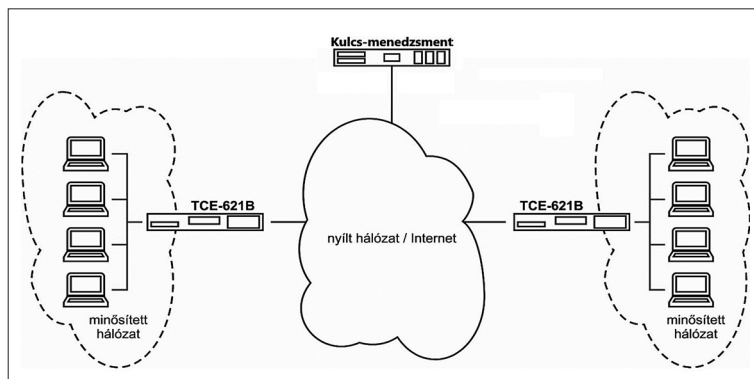
4 A TCE 621 egy IP-titkosító eszköz, amely a NATO biztonsági szinteket támogatja, végponttól végpontig tartó biztonsági szolgáltatásokat nyújt.



1. ábra.

Harcászati információs szintér egyszerűsített ábrája

(Forrás: Az ábra a szerzők saját szerkesztése.)



2. ábra.

A TCE621-es hálózati szolgáltatás

(Forrás: Az ábra a szerzők saját szerkesztése.)

A távoli szolgálatot teljesítő missziós erők és az anyaországban települt vezetés közötti kapcsolat informatikai biztonságának megvalósítását szolgálják a hálózati titkosító eszközök.

A TCE600-as eszközcsalád lehetővé teszi két minősített hálózat csatlakoztatását nyílt hálózatokon, internetkapcsolaton keresztül. (Az internet elérését helyi civil szolgáltató is adhatja.) A hálózatban a protokollnak megfelelően magas szintű

hálózati titkosítási folyamatok kerülnek végrehajtásra. A hálózati titkosító eszközök rejtjel-kulcsainak kezelése (feltöltése, változtatása, manuális vagy automatikus aktualizálása) földrajzi megkötés nélkül helyileg, vagy központi kulcs-menedzsment szerver alkalmazásával is történhet.

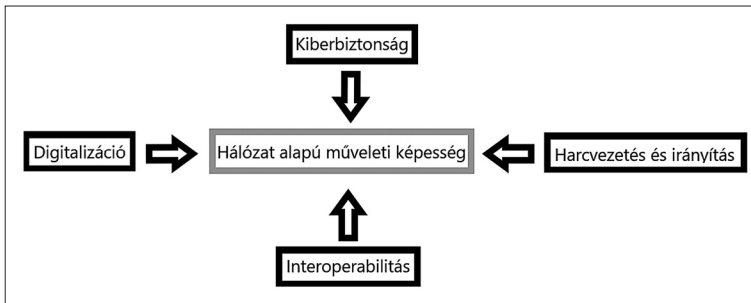
Infokommunikációs fejlesztési lehetőségek

A Magyar Honvédség harcászati műveleti képességeinek fejlődését jelenleg számos olyan irányelv, elképzelés befolyásolja, amelyek eredményeképpen korszerűsítés várható. NATO és V4 tagországgként végzett eddigi együttműködésekől származó fejlesztések kapcsán kiemelendő, hogy a Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program (Zrínyi HHP) keretén belül számos katonai terület fejlesztésre kerül.

A harcászati hálózatokra összpontosítva felmerül a kérdés, hogy milyen képességekben realizálódnak fejlesztések, azaz milyen részterületekről lehet beszélni. A teljesség igénye nélkül megállapítható, hogy – vizsgált témához kapcsolódóan – a Magyar Honvédség a következő lehetséges harcászati szintű fejlesztési irányokra összpontosít:

- híradó és informatikai (infokommunikációs) alrendszerek képességei;
- kibervédelmi képesség;
- interoperabilitási képesség;
- harcvezetési és irányítási (C2⁵) rendszer képesség;
- digitális katonai képesség.

A szakemberek képzése, az új és meglévő szaktudás időszakos oktatása elengedhetetlen. A 3-as számú ábrán látható, hogy a fejlesztésre kerülő képességek mind a Magyar Honvédség hálózat alapú műveleti képességének kialakítását segíti elő, amelyet megítélésünk szerint a modernkori technológiák használata, mint például a mesterséges intelligencia számos területen kiegészíthet és megerősíthet.



3. ábra.
A hálózat alapú műveleti képességet elősegítő fejlesztési területek
 (Forrás: Az ábra a szerzők saját szerkesztése.)

5 Command and Control – 2 vezetés és irányítás.

Kommunikációs rendszerek

A Magyar Honvédség korszerű, modern harcvezetési és irányítási rendszerének adatátvittele harcászati rádiókon keresztül történik, épp ezért időszakosan a rádiók korszerűsítésére is szükség van. Az IP technikai megoldás a rádiók adatátviteli képességeiben újítást jelentene, hiszen többek között az adatcsomagok megcímezhetők, valamint hibadetektálás, hibakorrekció és nyugták vételezése is megvalósítható. A rádiók az elektromágneses spektrumot felhasználva különböző hullámterjedési jelenségekkel (vonalmenti hullám, felületi hullám, térbeli hullám) képesek kommunikációt biztosítani. Harcászati szinten a legnagyobb arányban a rövidhullámú, ultrarövidhullámú és mikrohullámú elektromágneses tartományban működő rádiók vannak használatban. Az elektromágneses hullámok terjedését természetesen sok tényező befolyásolja (például domborzat, időjárás), meghatározva a hálózatok minőségi mutatóit. A természetes zavarok mellett a mesterséges zavarok is hatással vannak a kommunikációra. E hatások kivédésére megfelelő megoldásokat kell alkalmazni. A Magyar Honvédség az alábbi kommunikációs, híradástechnikai rendszereket használja a harcászati szintű katonai műveletek során:

- rövidhullámú híradástechnika rendszerek;
- ultrarövidhullámú híradástechnika rendszerek;
- mikrohullámú híradástechnika rendszerek;
- műholdas híradástechnika rendszerek;
- tetra szabvány szerinti (EDR) híradástechnika rendszer.

A rövidhullámú rendszerek (jellemzően 2 és 20 MHz közötti frekvenciákon) rendeltetése a nagytávolságú (20 km feletti) kommunikáció biztosítása. Az alegységek és a magasabb vezetési pontok között ilyen típusú kapcsolatok (például a dandár és a zászlóalj vezetési pont között) kerülnek kiépítésre. A többnemzeti műveletekben résztvevő, telepített alegységek vezetési pontjai is rövidhullámú rádiókommunikációt használnak a hazai vezetési pontokkal való kapcsolatok biztosításához. Bolygónk troposzférájának folyamatos jelenléte tehát harcvezetés szempontjából jelentős. A felületi és az ionoszférikus hullámterjedési formákat felhasználva rövidebb (10-100 km-es nagyságrendű) és hosszabb (1000 km-es nagyságrendű) távolságot áthidaló hírközlő rendszer is kiépíthető.

Az ultrarövidhullámú tartományban (jellemzően 30 és 400 MHz közötti frekvenciákon) működő híradástechnikai rendszerek jellemzően a harcászati szintű alegységek között kerülnek felhasználásra (század, szakasz és raj szintű alegységek). A Magyar Honvédségben ezek a rádiók beépített, illetve hordozható kivitelben állnak rendelkezésre. Mivel a kommunikációs rendszer ugyan viszonylag kis hatótávolságban használható (általánosnak vélt lefedettséggel rendelkező területen körülbelül 20 km értendő), az ellenség által nehezen lehallgatható. Az alegységeknek megfelelően több kisebb és nagyobb alhálózat alakítható ki (engedélyezett frekvenciasávok használatával). Ezen elektromágneses hullámtartományban működő rádiók korszerűsítése jelentős az alegységek kommunikációja kapcsán, különös tekintettel a digitális katonai koncepcióra.

A Magyar Honvédség mikrohullámú híradástechnikája esetén (jellemzően 7 GHz környéki frekvenciákon) a nagysebességű gerinchálózat értendő, amelyek

állandóan telepített végpontok között kommunikálnak. „A gerinchálózat a távközlő hálózat olyan – központok nélküli – megkülönböztetett része, amely bármely távközlési jel továbbítására alkalmas, szolgáltatásait nem közvetlenül a felhasználóknak nyújtja, hanem a csomópontokban meghatározott jelátviteli sebességekkel történő hozzáférést biztosít az igénybe vevőknek. A jelenleg működő gerinchálózat vezetékes összeköttetésekéből és állandó telepítésű mikrohullámú rádiórelék biztosította trónkvonalakból áll.”⁶ A mikrohullámú állomások telepítési pontjai a hullámterjedési szempontok szerint a legjobban felmért helyeken kerülnek megvalósításra (jelszintek mérése és azok gyakorlati hatékonyságának mérlegelése). A gerinchálózatra egy tábori körülmények között telepített, gépjárműre szerelt híradó-informatikai konténernek (HIK/G) elnevezett központ (gyakorlatban egy mozgó jármű) képes csatlakozni, amely rendelkezik a csatlakozáshoz szükséges képességekkel. A hírközponthoz kapcsolódik egy állítható magasságú mikrohullámú antenna árbóc, amelyre mikrohullámú antennát rögzítve, a legközelebbi gerincpont felé fordítva a hálózatra való csatlakozás megvalósítható. A hírközponti hálózat ethernet alapú vezetékes összeköttetéssel kivezethető a tábori harcvezetési környezetbe. A Magyar Honvédségben a mikrohullámú végpontok egy példája az RR-1/G típusú, telepíthető, tábori digitális mikrohullámú állomás, amely jelenleg két prototípus formájában áll rendelkezésre. A 4. ábrán látható egy a Magyar Honvédség által a „Day Zero 2020” elnevezésű gyakorlaton kipróbált, földre telepített stacioner állomás.



4. ábra.

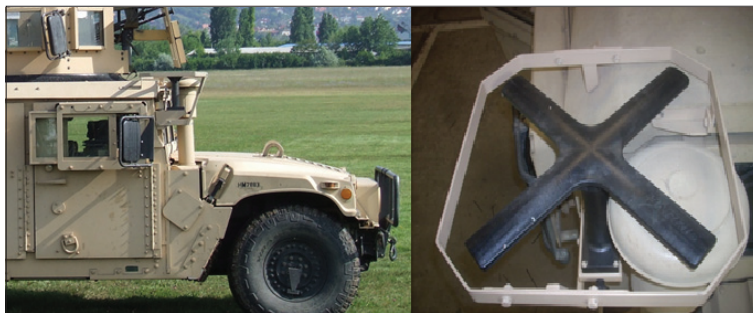
Földre telepített mikrohullámú állomás

(A kép forrása: Gyimóthy Levente: Élesben is bevetették a magyar fejlesztésű rádiórelét Székesfehérváron, <https://honvedelem.hu/hirek/elesben-is-bevetettek-a-magyar-fejlesztesu-radiorelet-szekesfehervaron.html>; megtekintve: 2020. 11. 28.)

6 Töreki Ákos: A Magyar Honvédség stacioner kommunikációs rendszerének vizsgálata. *Hadmérnök*, 5. évfolyam (2010), 1. szám, 327.

A műholdas rendszerek (jellemzően négy és hat GHz közötti frekvenciákon, például VSAT⁷ típusú hírközlés) rendeltetése, hogy a nagy távolságra telepített (tábori) vezetési pont kapcsolódni tudjon a stacioner hálózathoz, vagy egyéb, a meghatározott rendszerekhez. Fizikai kialakításuk révén a műholdas rendszerek gyorsan, egyszerűen kiépíthetők. A tábori rendszerek mindezek eredményeképpen kormányzati és egyéb hálózatokra tudnak csatlakozni, támogatva a hatékony harci vezetést és irányítást. „Mivel a napjainkban rendelkezésre álló műholdas rendszerek igen sok, egymástól eltérő jellemzővel bírnak, ezért fontos azok elemzése, súlyozása és a felhasználás szempontjából megfelelő igényrendszer kialakítása.”⁸

A Magyar Honvédség műholdas kommunikációjának fejlődése jelentősen függ a nemzet gazdasági és politikai helyzetétől. Saját műholdrendszer hosszú távon a nemzet helyzetét magas szintre emelné.⁹ A harcászati műholdas kommunikáció (TACSAT¹⁰) fő előnye az alkalmazási területén meglévő, csak a növényzettől, mesterséges beépítettségől befolyásolt teljes lefedettség, hullámterjedési korlátozottságok nélkül. Példa erre a szolnoki Különleges Műveleti Zászlóalj HMMWV¹¹ járműveibe épített, egy – a környezeti behatásoktól védő kerettel körbevett – X-Wing típusú műholdas antenna. Az 5. ábrán látható balról az említett jármű, jobbról pedig az X-Wing antenna. A műholdas képességek kifejlesztése magas anyagi ráfordítást igényel, viszont a képesség már megfigyelhető több beszerzésre kerülő lövészpáncélos járműben, mely nagyszerű korszerűsítési alapot jelent.



5. ábra.

X-Wing antenna védőkeretben a HMMWV járművén

(Forrás: A képek a szerzők fotói.)

7 Very Small Aperture Terminal – VSAT (nagyon kis átmérőjű antennával működő terminál).

8 Fekete Károly: VSAT rendszerek alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség jelenlegi és távlati hírszisztemében, Budapest, LUDITA – A Nemzeti Közszoigalati Egyetem repozitórium rendszerre, 2001. http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitrium/bitstream/handle/11410/297/fekete_tanulum2.pdf?sequence=1&isAllowed=y (letöltve: 2020. 10. 28.)

9 Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájában hangsúlyosan megjelent az űrszektortban történő jelenlét fontossága, valamint megalakult az MH Modernizációs Intézet Műhold Operációs Képességek Osztálya.

10 Tactical Satellite – TACSAT.

11 High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle – HMMWV (nagy mozgékonyaságú többcélú kerek jármű).

A TETRA egy nemzeti (de nemzetközi szabványon alapuló), elkülönített rádió-távközlő rendszer, amely a kormányzati szervek részére biztosít kommunikációs kapcsolatokat. A hálózat országos lefedettséggel rendelkezik. A Magyar Honvédség számára a rendszernek (jellemzően 380 és 400 MHz közötti frekvenciákon) elsősorban azokban a műveletekben van jelentősége, amelyek esetén a más szervezetekkel való kommunikáció elengedhetetlen (például határvédelem esetén a rendőrséggel). *Magyarországon 2007. február 1-jétől üzemel teljes kiépítettségében a honi TETRA rendszer, melyet Egységes Digitális Rádiótávközlő Rendszerek (EDR) nevezünk. Az EDR 266 stationer és 5 mobil bázisállomással, az ország területének több mint 90%-os lefedettsége és 99,9%-os rendelkezésre állási mutatók mellett szolgál ki közel 42.000 felhasználót.*¹²

Összességében tehát elmondható, hogy az elektromágneses hullámtartományok felhasználása jelentős fejlesztési lehetőségeket kínál. A fejlesztések hozamaként a hangkommunikáció mellett immár az adatkommunikáció kerülhet középpontba. A többszörös antenna használata (MIMO¹³ technológia), valamint az IP alapú rádiók rendszeresítése, saját műhold megvalósítása egyértelműen korszerű irányelvek. A NATO követelmények és a nemzeti stratégiák mind hozzájárulnak a harcászati hálózatok korszerűsítéséhez. Az állandó és telepíthető (tábori) hálózati végpontok infokommunikációs fejlesztése jelentős a harci vezetést és irányítást tekintve. A 6-os ábrán láthatóak a teljesség igénye nélkül felvázolt harcászati célok. Megállapítható tehát, hogy a Magyar Honvédségnél a következő infokommunikációs célok jelentek meg:

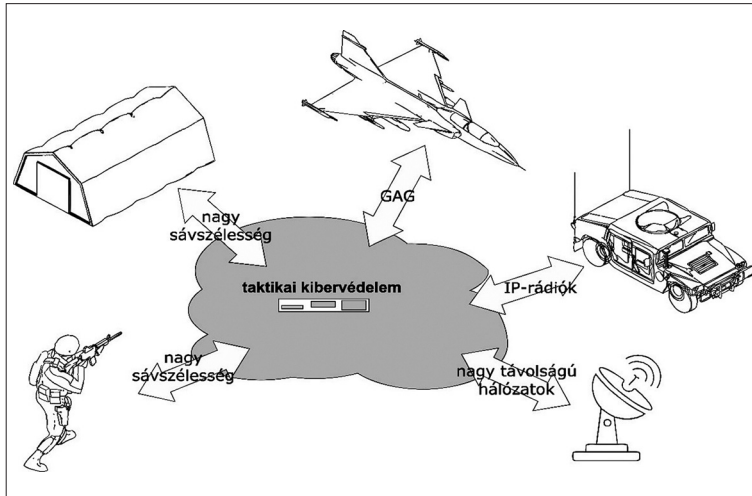
- nagy adatátviteli sáv szélességek biztosítása (technikai újításként akár videók küldése);
- zászlóalj szintű vezetési pontonként (raj, szakasz, század) korszerű rádiók rendszeresítése;
- nagy távolságú kommunikáció technikai problémáinak megoldása;
- a szárazföldi- és légi infokommunikációs rendszer integrációja;
- információbiztonsági (kiberbiztonsági) irányelvek gyakorlati megvalósítása.

Harcjármű (harckocsi, önjáró löveg, lövész harcjármű, vezetési pontok) képesség fejlesztése

A Magyar Honvédség harcászati hálózataiban érintett járművek infokommunikációs fejlesztései két részterületből állnak. Egyrészt a meglévő járművek rendszereinek fejlesztése és korszerűsítése, másrészt pedig az új beszerzésből rendszeresítésre kerülő járművek sajátos rendszereinek integrálásából áll. Az infokommunikációs képességek vonatkozásában tehát szükség van többek között új rádiók, számítógépek és egyéb információs rendszerek beszerzésére, majd pedig azok harcjárművekbe való

12 Károly Krisztián: Automatizált erőkövetési képesség megvalósításának lehetőségei a Magyar Honvédség híradó-informatikai rendszerében – Doktori (PhD) értekezés tervezet 99., Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2019.
https://hhk.uninke.hu/document/hhkuninkehu/K%C3%A1roly_K_PhD_%C3%A9rtekez%C3%A9s_v2.1_m%C5%B1helyvita_final.pdf (megtekintve: 2020.10.23.)

13 Multiple Input Multiple Output – MIMO (többszörös bemenet többszörös kimenet).



6. ábra.

Korszerű rádiókommunikációs célirányok

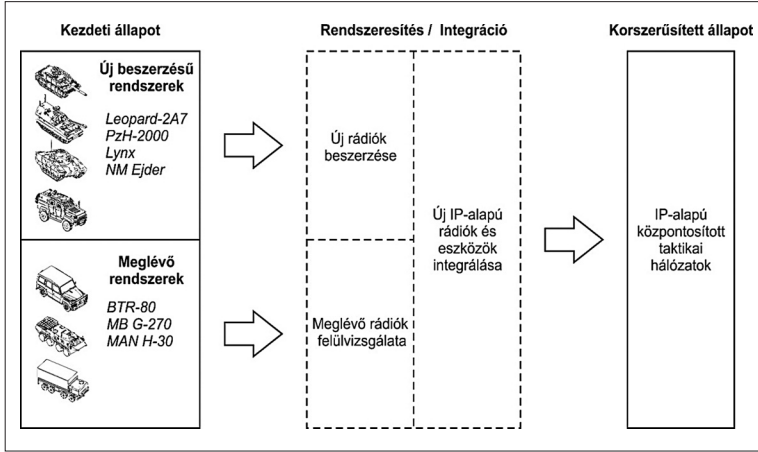
(Forrás: Az ábra a szerzők saját szerkesztése.)

beépítésére és integrálására. Mindezek fontos döntések, amelyek az egyre növekvő hang és adatkommunikációs igényekre való tekintettel kerülnek meghatározásra (például magas adatátviteli sebességek iránti igények). A beszerzések kapcsán kiemelendők a Leopard 2-es harckocsik és a Lynx lövészpáncélos harcjárművek. Ennek megfelelően korszerű harcászati rádiókat kell rendszeresíteni, melyek a 30–500 MHz-es URH sávban működnek, a felső sávokban megabit nagyságrendű adatátviteli sebességgel biztosítva a megnövekedett információs igényeket. Az új rádiók IP-alapú adatkapcsolati interfésszel rendelkező, nagy adat-sávzélességű típusok. A 7. ábrán látható, hogy mindezek eredményeképpen a rádiós hálózatok a vezetési pontoknak megfelelően (hordozható és járműbe épített kivitelben is) IP alapú eszközökkel lesznek megoldva.

Drónok alkalmazása harcászati hálózatban

Az infokommunikációs rendszerek tekintetében fontos megemlíteni a drónok használatát. A drónok a harcászati műveletek során felderítési és egyéb, a vezetés számára hasznos információkat nyújthatnak. Általuk emberi életek kockáztatása nélkül olyan információs fölényre is szert lehet tenni, amelyek akár a katonai művelet kimenetelére is nagy befolyással bírhatnak.

A jövőben a Magyar Honvédség a harcászati, de annál magasabb szintű katonai műveletek során is fejlesztheti, korszerűsíthetővé teheti a saját eszközparkját. A drónokról általánosságban elmondható, hogy mind a merevszárnyú (repülőgépek), mind pedig a forgószárnyas (például a 4 rotorral rendelkező quadrokopter) eszközöket számos olyan műveleti képességre lehet alkalmazni, amelyek segítik a harci tevékenységeket. A pilóta nélküli repülőgépek manapság már olyan komplex felderítő



7. ábra.

A harcjárművek és harckocsik infokommunikációs korszerűsítési iránya

(Forrás: Az ábra a szerzők saját szerkesztése.)

rendszerek, amelyek képesek a felhasználót valós idejű optikai képpel ellátni a megfigyelt területről rövid (10-15 km) hatótávolságú, alacsony (300–1000 m) magasságú repüléssel, éjjel és nappal. A Magyar Honvédségben a 8. ábrán látható Elbit gyártmányú Skylark-I LE típusú eszköz (szárnyfesztávolsága 2,9 méter) került rendszeresítésre, mely harcászati szintű műveletek elvégzésére alkalmas. A drónok honvédelmi célú felhasználásának értelmezésekor azokat a kérdéseket érdemes vizsgálni, hogy ezen eszközök milyen szolgáltatásokat képesek nyújtani a harcászati hálózatokban.



8. ábra.

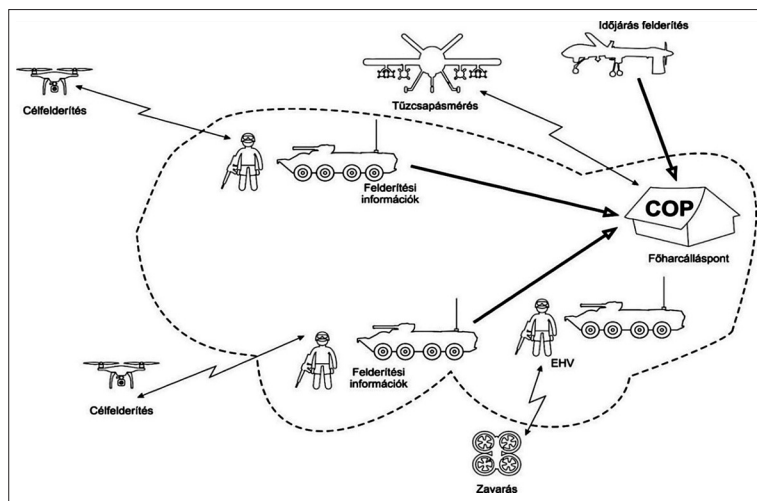
A Skylark típusú pilóta nélküli repülőgép

(Forrás: A kép a szerzők saját fotója.)

A teljesség igénye nélkül a következő műveletekre lehet felhasználni a drónokat:

- elektrooptika;
- zavarás;
- megtévesztés;
- általános felderítés (célpont megfigyelése);
- célfelderítés (célpont azonosítása);
- időjárás felderítés;
- tűztámogatás (tűzcsapásmérés).

A Magyar Honvédségnél egyre nagyobb figyelem hárul a drónok hálózatközpontú műveleti képességeire. Fontos ismérv, hogy ezek az eszközök a rendeltetésüknek megfelelően kerülnek gyártásra, fejlesztésre. A drónok információs szolgáltatásai jelentős hatással lehetnek a katonai műveletekben résztvevő felek információs helyzetére. A Magyar Honvédségnél rendszeresített drónokban rejlő harcászati információs képességek fejleszthetők, korszerűsíthetők, növelve a katonai művelet információs fölényének megszerzésére való képességét. A 9-es ábrán látható, hogy a drónok számos információs műveletben alkalmazhatóak.



9. ábra.

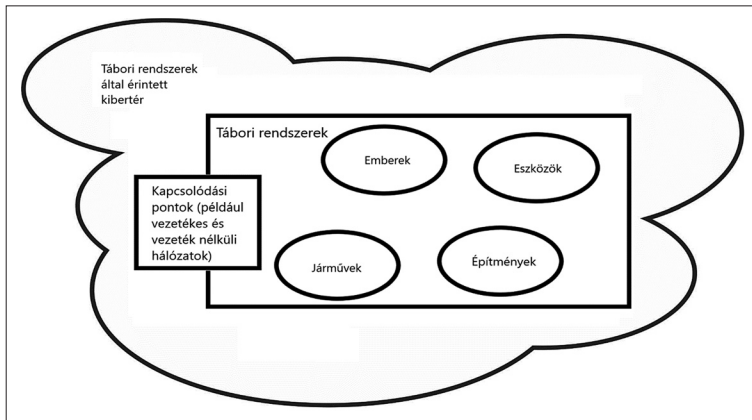
A drónok informatív harcászati lehetőségei

(Forrás: Az ábra a szerzők saját szerkesztése.)

Tábori kibervédelmi és összekapcsolt műveleti hálózati alapelvek

A kibervédelmi stratégiák tervezése és megvalósítása minden nemzet számára fontos politikai intézkedés. A szövetségi keretek között zajló kiberbiztonsági megállapodás jelentősen javítja az adott nemzet biztonsági berendezkedését. A telepíthető infokommunikációs rendszerek a haditechnika fejlődésével egyre nagyobb mértékben érintettek a kibertérben. Egy megfogalmazás szerint, amely az információs műveleteket helyezi előtérbe a következőként értelmezhető a kibertér: „A kibertér az ember

által mesterségesen létrehozott, dinamikusan változó tartomány, amelyben az információ gyűjtését, tárolását, feldolgozását, továbbítását és felhasználását végző, egymással hálózatba kapcsolt és az elektromágneses spektrumot is felhasználó infokommunikációs eszközök és rendszerek működnek, lehetővé téve ezzel az emberek és a különféle eszközök közötti folyamatos és globális kapcsolatot.¹⁴ A Magyar Honvédség hálózatosított elektronikai rendszerei egyértelműen kibervédelmi támogatást igényelnek. Mindehhez fontos tisztázni, hogy milyen mértékben érintett a telepíthető rendszer a kibertérben. A 10-es ábrán láthatóak azok a főbb halmazok (résztevők), amelyek a tábori rendszerek szempontjából fontosak. A kapcsolódási pontok elemzése alapján kialakíthatók a kibervédelmi stratégiák.



10. ábra.

A telepíthető rendszerek által érintett kibertér

(Forrás: Az ábra a szerzők saját szerkesztése.)

Az informatikai hálózati tartományok fontos szerepet játszanak a műveleti tevékenységek vezetési és irányítási folyamataiban. A már kiépített honvédelmi stacioner hálózat (STN¹⁵) is ezt a célt szolgálja a Magyar Honvédség számára, lehetővé téve levelező és egyéb adatbázisszerverek működtetését. A honvédelmi fejlesztési célok közé tartozik a szövetségi kezdeményezésre kerülő FMN¹⁶ projekt is, melynek követelményrendszere, s vele a kezdeti fejlesztési lépések is elkezdődtek. A NATO elképzelései szerint „a szövetségi missziós hálózatosítás egy olyan képesség, amelynek célja a vezetés és az irányítás, valamint a döntéshozatal támogatása a jövőbeli műveletekben fejlett információmegosztási lehetőségeken keresztül.”¹⁷ A Magyar Honvédség katonai műveleteivel kapcsolatos

14 Haig, Zs.: Információs műveletek a kibertérben.

Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2018. ISBN 978-615-5945-05-2. 226–227

15 Stacioner Network – STN (stacioner hálózat)

16 Federated Mission Networking – FMN (szövetségi missziós hálózatosítás)

17 NATO: Federated Mission Networking, <https://www.act.nato.int/activities/fmn> (Megtekintve: 2020. 11. 10.)
M. R. Brannsten, F. T. Johnsen, T. H. Bloebaum and K. Lund, „Toward federated mission networking in the tactical domain,” in *IEEE Communications Magazine*, vol. 53, no. 10, 52–58, October 2015.

elképzeléseit vizsgálva megállapítható, hogy az említett STN hálózat csatlakoztatása az FMN hálózathoz elképzelhető a jövőben. Fontos megjegyezni, hogy a hálózat alapú folyamatok számos kibevédelmi kérdést vetnek fel, utalva ezalatt többek között a minősítési szintek közötti adatok kezelésére.¹⁸ Mindezt szigorú információbiztonsági szabályokon alapulva (minősítési szintnek megfelelően), egy biztonságos átjárón vagy adatdiódákon keresztül lehet kizárólag elképzelni.

Interoperabilitás

A többnemzeti műveleti tevékenységek során felhasznált katonai eszközök kapcsán fontos feltárni az interoperabilitási képesség helyzetét és megvizsgálni annak irányait a Magyar Honvédségnél. Első lépésként fontos tisztázni, mi is az az interoperabilitás, melyre az Egészségtudományi Fogalomtárban a következő meghatározás szerepel: *„A különböző informatikai rendszerek együttműködésre való képessége.”*¹⁹ Egy telepíthető (tábori) infokommunikációs rendszer tehát akkor tekinthető interoperábilisnak, ha: *„kölcsonös kapcsolatban vagy tevékenységben, történő felhasználásra vagy működtetésre alkalmas.”*²⁰

A telepíthető rendszerekben felhasznált eszközök interoperabilitási képessége legalább annyira fontos, mint amikor egy harcoló magyar katona egy másik nemzet katonájával egy közös nyelven, beszéd formájában kommunikál. A fejlesztések segítése céljából a NATO szervezete a tagországok számára évente szervez interoperabilitási gyakorlatot. A NATO interoperabilitással kapcsolatosan közzétett információi²¹ szerint a tagországok harcvezetési és irányítási rendszereit egy közös információs képességre (információ gyűjtése, tárolása, feldolgozása, továbbítása) kell továbbfejleszteni. *„A NATO interoperabilitási politika határozza meg azt, mely szerint a szövetségesek képesek lesznek koherensen, hatékonyan, eredményesen együttműködni a harcászati, operatív, stratégiai célok elérése érdekében.”*²²

Az interoperabilitási képesség egy jelentős irányelv, amelyek a műveleti tevékenységek minőségét nagy mértékben javíthatja. *„A tagállamok kommunikációs eszközei nem feltétlenül azonosak az interoperabilitási képesség szempontjából, de közös adatszabványok és adatok felhasználásával az informatikai alkalmazások modelljei képesek a harcászati, műveleti, a vezetés és támogatáshoz szükséges összes problémát megoldani.”*²³ Ezen tudásösszetevők kiterjesztése lényegi kérdés a tagországok közötti együttműködés jövőképét tekintve. Az interoperabilitással kapcsolatos közös irányelvek, újítások, fejlesztések

18 Pullen, J. Mark, Kevin Galvin, and R. Adam Brook. *„Simulation in NATO Federated Mission Networking.”* International Command and Control Research and Technology Symposium. 2020.

19 Egészségügyi Fogalomtár: Interoperabilitás, <https://fogalomtar.aeek.hu/index.php/Interoperabilit%C3%A1s> (Megtekintve: 2020. 11. 08.)

20 Munk Sándor: Interoperabilitás: az informatikai kék madara, 2015, Nemzeti Közszerzői Egyetem, Budapest <https://www.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/4-munk-sandor.original.pdf> (Megtekintve: 2020. 11. 08.)

21 Az információk megtekinthetők: <https://natolibguides.info/interoperability>

22 A szerzők fordítása. NATO: Interoperability: Connecting NATO Forces. https://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_84112.htm (megtekintve: 2020. 11. 10.)

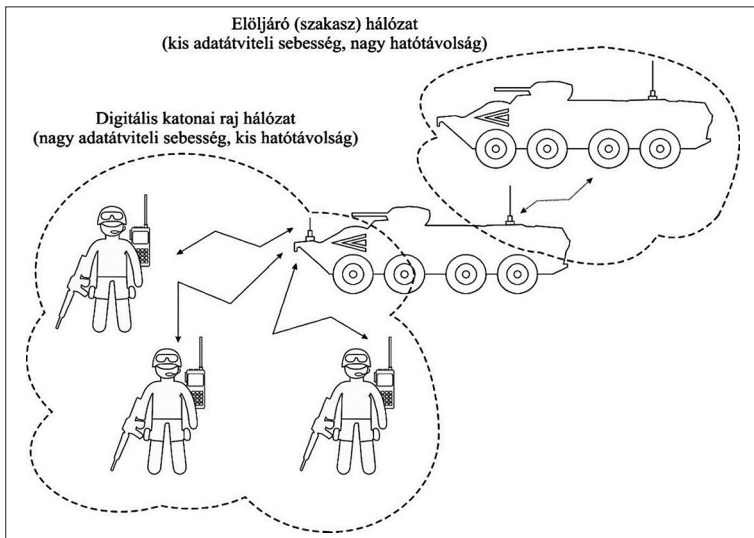
23 A szerzők fordítása. Szeleczki Szilveszter: *Interpreting the interoperability of the NATO's communication and information systems*, Scientific Bulletin 5. évfolyam (2019). 1. szám, 106.

a tagországok számára mára nem csak egyéni, hanem sokkal inkább közös érdek. Mindezeknek megfelelően tehát kiemelten fontos, hogy az interoperabilitás, a kapcsolódó szabványok a haderőfejlesztés középpontjában álljanak, ezzel biztosítva a szövetséges infokommunikációs rendszerhez történő kapcsolódás megvalósítását, az információcsere biztosítását.

Digitális katona

A jelenkori hadviselés egyik korszerűsítési iránya a harcoló katona digitalizált, modern technológiákkal történő felszerelése. Az adatkommunikációra egyre nagyobb igény van, amely a harcoló katona jövőbeli képességeit is érinti. Több NATO tagállamhoz hasonlóan a Magyar Honvédség is nyitott azon technológiai újításokra, amellyel többek között a rajszintű harcoló katonák korszerűsített eszközökkel végezhetik tevékenységüket.

Az adatátviteli képességekkel rendelkező háti, kézi és egyéni rádiók alkalmazására egyértelműen igény van, mellyel egyidőben a harcoló katonával szemben támasztott új követelmények is realizálódhatnak.²⁴ A 11. ábrán látható, hogy a digitális katonával kapcsolatos fejlesztés egy kis hatótávolságú, de nagy adatsebességgel rendelkező hálózatot eredményez, segítve az információáramlás dinamikáját a harcvezetésben.



11. ábra.

Digitális katona, mint harcászati hálózati szereplő

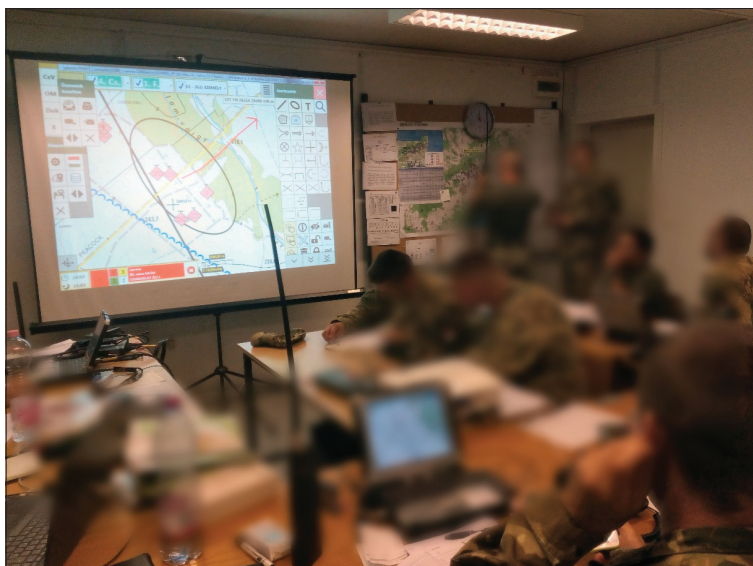
(Forrás: Az ábra a szerzők saját szerkesztése.)

24 Tóth András: A valódi „captain america”, avagy a sebezhetetlen katona, Hadmérnök 10. évfolyam (2015) 4. szám

Az adatátviteli célokra tehát egy olyan rádió képzelhető el, amely a szükséges távolságban az igényeknek megfelelően (mondhatni magas) adatátviteli sebességgel képes működni. Ez alapján jöhetnek szóba az IP alapú rádiók, valamint az olyan technikai megoldások, mint a több antenna használat. Az adatátviteli képességek segítségével a rajszintű digitalizált katona képes lesz az adatok folyamatos és rendszeres szolgáltatására, amely támogatni képes a közös műveleti helyzetkép kialakítását, ezzel is elősegítve a parancsnoki döntéshozatali folyamatokat.

Harcvezetés és irányítás

Korszerű harcvezetési és irányítási rendszer fejlesztése egyértelműen szükséges a Magyar Honvédség számára. A hagyományos térkép alapú műveleti ábrázolások mellett szükségessé válik mindezen információk digitális megjelenítése, amelyek a különböző hálózatokon a célszemélyek, célcsoportok számára elküldhetők. Hardveres oldalról a hálózatok kialakításához különböző eszközök, berendezések (például harcászati rádiók, számítógépek), míg szoftveres oldalról egy térkép alapú, harcvezetésre alkalmas szoftverrendszer szükséges. Ilyen irányú fejlesztést a Magyar Honvédség felsővezetése a közelmúltban már igényelt, melynek köszönhetően jelenleg is fejlesztés alatt áll egy teljes mértékben magyar fejlesztésű szoftver. A HUNTACCIS²⁵ elnevezésű harcvezetési és irányítási rendszer már több alkalommal is sikeresen, segítve a harcászati hálózatok műveleti képességét. A 12-es ábrán



12. ábra.

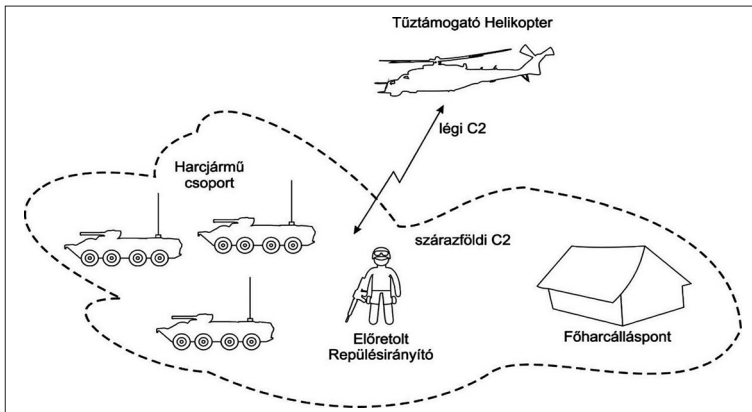
A HUNTACCIS harcvezetés és irányítási rendszer gyakorlata

(Forrás: A kép a szerzők saját fotója.)

25 HUNTACCIS – Hungarian Tactical Command and Control Information System.

látható, ahogy a hagyományos térképi megjelenítés mellett, már a számítógépes, digitális műveleti tervezés is megjelenik, felgyorsítva ezzel az adatok áramlását a vezetés és az alegységek között.

A Magyar Honvédség harcászati szintű harci tevékenységek tűztámogatásának egy része légi úton történik (például Mi-24 helikopterek, JAS-39 Gripen repülőgépek által), éppen ezért a légi és szárazföldi rendszerek integrációja is kiemelt fontosságú eleme a korszerűsítési folyamatoknak.²⁶ Ennek eredményeképpen egy olyan harcvezetési és irányítási rendszer kerülhetne kifejlesztésre, amely már összhaderőnemi katonai műveletre is alkalmas lenne. A 13. ábrán látható egy logikai vázlat az említett rendszerről. *„A saját erők sikeres harca tűztámogatás nélkül elképzelhetetlen. Hiányában gyakorlatilag oly mértékű veszteségek jelentkeznek, amelyek megakadályozzák a támadó jellegű harctevékenység folytatását, lehetetlenné teszik mind a védelmi jellegű, mind pedig a halogató harc végrehajtását.”²⁷*



13. ábra.

A légi és szárazföldi C2 rendszerek együttműködése

(Forrás: Az ábra a szerzők saját szerkesztése.)

A harcvezetési és irányítási rendszerek tekintetében tehát célszerű a harcoló és harci támogató erők digitális információs képességeit egy közös információs rendszerben működtetni. A hangkommunikáció mellett az adatkommunikáció is megjelenhet a légi támogatás felé. Szabad szöveges és formatizált üzenetek, térképi szimbólumok küldése és fogadása, a saját erők követése is elérhető lenne (dinamikus, gyors, valós idejű információ) a haderőnemek között.

26 Iordache, Mihai. (2020). Air Mission Commander. Command and Control. Land Forces Academy Review. 25. 8-14. 10.2478/raft-2020-0002.

27 Réz Levente: A légierő tűztámogatásának feladatai. *Repüléstudományi közlemények*, 31. évfolyam (2019). 2. szám. 173. <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/reptudkoz/article/view/402/172> [173] (megtekintve: 2020. 11. 10.)

Összegzés

Az infokommunikációs képességek a katonai műveletek fontos ismérvei. Az információs műveletek harcászati szintű folyamatait intenzív, gyors reagálást igénylő tevékenységek jellemzik. A harcászati információk színtér elsődleges eszköze a rádió-kommunikáció.

A dinamikusan változó harci körülmények mellett harcoló alegységek az információs és kommunikációs képességek megbízható rendelkezésre állását igénylik. A Magyar Honvédségnél a saját, valamint a NATO követelményeinek megfelelően számos területen vannak fejlesztések, amelyek a harcászati hálózatokat érintik. A modern technikai megoldásoknak köszönhetően a Magyar Honvédség infokommunikációs hálózati képessége dinamikusan fejleszthető.

A digitalizált elképzelések kapcsán számtalan új elképzelés születik a hálózat-központú műveleti képesség korszerűsítésére, legyen szó digitalizációs, interoperabilitási, kiberbiztonsági fejlesztésről. Ezek a korszerűsítések a hálózati műveleti képességeknek biztosítanak magasabb szintű megvalósítást, ezáltal eredményesebb feladatvégrehajtást.

Következtetések

A korszerű harcászati hálózatokban hang és adatkommunikáció egyaránt szükséges, hiszen nagy mennyiségű információt kell gyűjteni, feldolgozni, tárolni és továbbítani. A fejlődés iránya egyértelműen az IP alapú hálózati kapcsolatokban keresendő. A hálózatban való gondolkodás nem csupán nemzeti, de szövetségi érdek is, kiterjesztve mindezt a járművek (szárazföldi és légi alegységek), eszközök, a vezetési pontok (állandó és tábori telepítésű helyszínek), továbbá a katonák egyéni (például digitális felderítő és harcoló katonák) infokommunikációs képességeire. A különböző alrendszerek (például tűzvezető rendszerek, szenzorhálózatok) együttműködése által megvalósítható a hálózat alapú korszerűsítés. Az összeállított követelményrendszer alapján a szervezet olyan irányokat (például az említett digitális katonai projekt) céloz meg, mellyel a kibertérben való szereplése is megváltozik. A manuális és automatizált rendszerek kifejlesztése, működtetése számos információs képességgel segíthetik a Magyar Honvédség harcászati műveleteit. A digitalizáció komplex feladatrendszer, amely a hang és adatátviteli képességek irányelveinek meghatározása tekintetében magas szintű tervezést és szervezést (hálózatos rendszerszemlélet) támaszt a Magyar Honvédség és a fejlesztésben résztvevő szervezetek számára.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Fekete Károly: VSAT rendszerek alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség jelenlegi és távlati hírszolgáltatásában, LUDITA – A Nemzeti Közszerzői Egyetem repozitórium rendszere, Budapest. http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/297/fekete_tanulm2.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gyimóthy Levente: Élesben is bevetették a magyar fejlesztésű rádiórelé Székesfehérváron <https://honvedelem.hu/hirek/elesben-is-bevetettek-a-magyar-fejlesztesu-radiorelet-szekesfehervaron.html>

- Haig, Zs.: Információs műveletek a kibertérben. *Dialóg Campus Kiadó*, Budapest, 2018. ISBN 978-615-5945-05-2, 219–229.
- Iordache, Mihai. (2020). Air Mission Commander. *Command and Control. Land Forces Academy Review*. 25. 8-14. doi: 10.2478/raft-2020-0002.
- Károly Krisztián: Automatizált erőkövetési képesség megvalósításának lehetőségei a Magyar Honvédség híradó-informatikai rendszerében – doktori (PhD) értekezés tervezet 99. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2019. https://hhk.uninke.hu/document/hhkuninkehu/K%C3%A1roly_K_PhD_%C3%A9rtekez%C3%A9s_v2.1_m%C5%B1helyvita_final.pdf (Megtekintve: 2020. 10. 23.)
- Magyarné Kucséra Erika: A Magyar Honvédség tábori hírhálózatának hálózatfelügyelete doktori (PhD) értekezés – szerzői ismertető, 2009, LUDITA – A Nemzeti Közszolgálati Egyetem repozitórium rendszere, Budapest <http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9592/Magyar%20nyelv%C5%B1%20t%C3%A9zisek%C3%BCzet?sequence=2&isAllowed=y>
- M. R. Brannsten, F. T. Johnsen, T. H. Bloebaum and K. Lund, „*Toward federated mission networking in the tactical domain*,” in *IEEE Communications Magazine*, vol. 53, no. 10, 52–58, October 2015, Doi: 10.1109/MCOM.2015.7295463.
- Munk Sándor: Interoperabilitás: az informatikai kék madara, 2015, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest <https://www.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/4-munk-sandor.original.pdf>
- Pullen, J. Mark, Kevin Galvin, and R. Adam Brook. „Simulation in NATO Federated Mission Networking.” *International Command and Control Research and Technology Symposium*. 2020. https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:RJfs0Uf3VAJ:scholar.google.com/+NATO+FMN+scientific+article&hl=hu&as_sdt=0,5&as_vis=1
- Réz Levente: A légierő tűztámogatásának feladatai. *Repüléstudományi közlemények*, 31. évfolyam. 2. szám. 2019. 159–175. <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/reptudkoz/article/view/402/172> [173]
- Szeleczi, Szilveszter: Interpreting the interoperability of the NATO’s communication and information systems, *Scientific Bulletin* 24. évfolyam. 1. szám, 2019.
- Tóth András: A valódi „captain america”, avagy a sebezhetetlen katona, *Hadmérnök* 10. évfolyam (2015) 4. szám. 177–184.
- Töreki Ákos: A Magyar Honvédség stationer kommunikációs rendszerének vizsgálata. *Hadmérnök*, 5. évfolyam. 1. szám. 2010. 325–331.

INTERNETES FORRÁSOK

- <https://fogalomtar.aek.hu/index.php/Interoperabilit%C3%A1s>
- <https://www.act.nato.int/activities/fmn>
- https://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_84112.htm
- <https://www.scribd.com/doc/24748709/009-Az-infokommunikacio-fogalma-infokommunikacios-technologiak>