

A MAGYAR HONVÉDSÉG MODERNIZÁLT RÁDIÓÁLLOMÁSAI, AZ INTEGRÁLT RÁDIÓÁLLOMÁS ÉS KÖZPONT KONCEPCIÓ

Összefoglalás: A modern hadszíntereken a gyors és megbízható információáramlás gyakran döntő tényező lehet a műveleti siker szempontjából. A hagyományos analóg rádiókészülékeket mára olyan komplex, digitális kommunikációs platformok váltották fel, amelyek integráltan képesek adat, hang- és akár videójelek átvitelére, titkosított és zavartűrő formában. Az integrált rádióállomások kulcsfontosságú szerepet töltenek be a korszerű hadviselésben, nem csupán kommunikációs csomópontként funkcionálnak, hanem lehetővé teszik a különböző fegyvernemek, alegységek és parancsnoki szintek közötti valós idejű koordinációt, akár összetett, hálózatközpontú hadműveleti környezetben is. Jelen cikk betekintést nyújt az integrált katonai rádióállomások technológiai hátterébe egy, a Magyar Honvédségben modernizált megoldás kialakításának bemutatásával, annak alkalmazási területeiről, valamint a jövőbeni fejlesztési irányokról, amelyek tovább növelhetik a harcászati és stratégiai kommunikáció hatékonyságát.

Kulcsszavak: C2 (kommunikációs és információs) rendszer, integrált rádióállomás és központ, digitalizált vezetés, Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program

Abstract: In modern battlefields, fast and reliable information flow can often be a decisive factor for operational success. Traditional analog radios have been replaced by complex, digital communication platforms that are capable of transmitting data, voice and even video signals in an integrated manner, in an encrypted and interference-resistant form. Integrated radio stations play a key role in modern warfare, not only functioning as communication nodes, but also enabling real-time coordination between different branches, subunits and levels of command, even in complex, network-centric operational environments. This article is to provide insight into the technological background of integrated military radio stations by presenting the development of a modernized solution in the Hungarian Defence Forces, its application areas, and future development directions that may further increase the efficiency of tactical and strategic communication.

Keywords: Communications and Information Systems (C2), tactical integrated radio station and informatic centre, digitized mission command and control, National Defence and Forces Development Program

* Alezredes, Telepíthető Rendszerek és Spektrumgazdálkodási Főnökség főnök, Honvéd Vezérkar, Híradó, Informatikai és Információvédelmi Csoportfőnökség. ORCID: 0009-0001-7596-0554

** HM ArmCom Zrt., Csoportvezető, Koordinációs Csoport, HM ArmCom Zrt. ORCID: 0009-0003-1067-6274

BEVEZETÉS

A Magyar Honvédség (MH) 2016-ban a Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program (a továbbiakban: HHP) [1] beindításával rohamos fejlődésbe kezdett. Ennek következménye, hogy az elavult eszközök további használata és rendszerben tartása nemcsak erőforrás szempontjából nem rentábilis, hanem azok semmilyen módon nem illeszthetők egy modernitást tükröző híradó-informatikai rendszerbe, mivel az interoperabilitásnak még részben sem felelnek meg.

Ennek tükrében 2019-ben és 2020-ban a Honvéd Vezérkar Főnök szakmai iránymutatásának megfelelően az elavult analóg híradó eszközparkot végleg kivonták a rendszerből. Továbbá az MH 10 éves Hosszú Táví Tervében (a továbbiakban: HTT) az erőforrások szakterületi allokációja alapján láthatóvá vált, hogy az új híradó-informatikai eszközök és hír-

1. ÁBRA A PK-1/G-M modernizált integrált rádióállomás és központ (A szerzők felvétele) [6]



központ-elemek, rádiós vezetési pontok csak ütemezetten szerezhetők be, ami időigényes folyamat, így átmeneti eszköz- és képességhiány léphet fel. Ez a helyzet azt vonta maga után, hogy a híradó erőik eszközellátottsága hirtelen lecsökkent, és a szakterületnek átmeneti megoldást kellett találnia annak érdekében, hogy a gyakorlatok és műveletek híradó-informatikai támogatottsága megfeleljen az átmeneti helyzethez igazított előjárói elvárásoknak.

A megoldás 2020-ban az akkori MHP Infokommunikációs és Információvédelmi Csoportfőnökség kidolgozásában és szakmai felügyeletével, valamint az MHP Logisztikai és Gazdálkodási Csoportfőnökség együttműködésében egy közös program indítása lett. Ez egy olyan híradó és informatikai komplexumot eredményezhet, amely képes biztosítani az MH jelenlegi rádiórendszeréhez történő csatlakozást, és tud biztosítani integráltan olyan vezetési pont informatikai szolgáltatást, amellyel a zászlóalj- és dandárszint képes az alegységeit vezetni, illetve az előjáró felé a híradó-informatikai rendszerhez felcsatlakozni. Ez az eszközcsoporthoz lett a modernizált integrált rádióállomás és központ elnevezésű híradó-informatikai eszköz kialakítás.

A modernizációt nem fejlesztési erőforrásból, hanem fenntartási költségvetésből finanszírozták, alapozva az elektronikai szakterülethez tartozó *Híradótechnikai eszközök javítása, karbantartása, felújítása és ipari javítása* keretszerződésre, illetve az MH-ban még rendelkezésre álló hordozó gépjárművekre, felépítményekre, melyek jármű- és gépészeti felújítása után építették be a híradó-informatikai képességsomagot. Ezzel a programmal egy újszerű – a modernizáció elvén nyugvó – felújítási filozófiát és a hozzá tartozó minőségellenőrzést is párosítottunk a képességkialakítás sikeres gyártói megvalósítása érdekében.

AZ INTEGRÁLT RÁDIÓÁLLOMÁS ÉS KÖZPONT KONCEPCIÓ

A HHP indításával párhuzamosan az MH-n belül megkezdődött a hadműveleti követelmények átdolgozása,

melyekben rögzítették: a korszerű tábori híradó és informatikai rendszerrel szemben alapvető követelmény, hogy legyen képes hazai alkalmazásra, szövetséges együttműködésre és expedíciós műveletekre is. Mindezt úgy kell teljesíteni, hogy a nemzeti szabályzók mellett a NATO szabványainak, valamint – a többnemzeti műveletek érdekében – a közös eljárasmódoknak is megfelelően kell támogatni a műveletek eredményes végrehajtását.

A fentiek alapján szükséges egy, a kor színvonalának megfelelő többnemzeti együttműködésre is alkalmas [2], moduláris felépítésű, magas készenléti fokú és az információk védelmét magas fokon biztosító nemzeti tábori híradó és informatikai képesség megteremtése annak érdekében, hogy az MH képes legyen teljes mértékben megvalósítani az alaprendeltetéséből eredő országvédelmi és szövetséges tagságából adódó feladatait. Az MH tábori híradó és informatikai rendszer a katonai vezetés-irányítás alapvető eszközeként biztosítja a hatékony feladatvégrehajtás technikai feltételeit, így elengedhetetlen követelmény a rendszerrel szemben az együttműködés, az interoperabilitás képessége, mely lényegében a „híradó és informatikai rendszer azon képessége, hogy szolgáltatásokat tud biztosítani más híradó és informatikai rendszerek számára; valamint szolgáltatást képes igénybe venni más híradó és informatikai rendszerek részéről”. [3]

Ezen túl a vezetés-irányítási, végrehajtási és együttműködési információk folyamatok hatékony támogatásához, a szolgáltatásokat megvalósító híradó és informatikai rendszerelemeket, összeköttetéseket a következők szerint¹ kell biztosítani a végrehajtó szervezetek és a vezető szervek (pl. vezető nemzeti, keretnemzeti feladatok esetén) között:

- az előjárótól a beosztott felé;
- a támogatótól a támogatott felé;
- a megerősítőtől a megerősített felé.

A vezetés folyamatossága, a szervezeti feladatok végrehajtása, végrehajthatósága érdekében az MH tábori híradó és informatikai rendszer képezi alapját a valós idejű, illetve a

közel valós idejű műveleti helyzetkép létrehozásának, rendelkezik túlélési képességgel és redundanciával, dinamikus át- és újraszervezhető, áttelepíthető, továbbá rendelkezik erőforrás- és kapacitástartalékokkal.

Biztosítja a hálózatközpontú műveleti képesség megvalósítását, a feladatok végrehajtásához szükséges információk akár a szervezeti hierarchiától független (pl. stratégiai és harcászati szintek közötti közvetlen információáramlás), a szükségleteknek megfelelő közvetlen továbbítását, feldolgozását, tárolását és rendelkezésre bocsátását, a szervezeti elemek által gyűjtött és rögzített adatok azonnali, közvetlen megoszthatóságát.

A SZOLGÁLTATÁSOK AZ ALÁBBI KÉT KATEGÓRIÁBA SOROLHATÓK BE:

Alapszolgáltatás: a katonai szervezetek felépítésétől és feladatrendszerétől függetlenül biztosított általános szolgáltatások körét foglalja magába, melyek minden alegységnél rendelkezésre állnak, tekintet nélkül arra, hogy az adott alegység melyik haderőnemhez, fegyvernemhez, illetve szakcsapathoz tartozik.

Funkcionális szolgáltatás: olyan szolgáltatás, mely adott alegység, részleg vagy csoport rendeltetéséből, szakfeladataiból adódó sajátos feladatok végrehajtásához szükséges szakterületi, speciális igényeket képes kiszolgálni. Ennek megfelelően nem minden katonai szervezet rendelkezik ezzel, és az alegységek részére csak a feladataik teljesítéséhez elengedhetetlen funkcionális szolgáltatásokat kell biztosítani. A funkcionális szolgáltatások minősítése eltérhet az adott szervezeti szint esetében általánosságban meghatározott minősítéstől. Ebben az esetben különös figyelmet kell fordítani a minősített szolgáltatások tervezésére. [4]

Ezen irányvonalak mentén tervezték a perspektivikus híradó-informatikai eszközöket, és fektették le a modernizált (és átmeneti) eszköz híradó-informatikai képességet is, természetesen a rendelkezésre álló keretek és lehetőségek figyelembevételével. A fő célok megmaradtak: a gyors áttelepíthetőség, a mozgékonyág megőrzése, a sokoldalú és kompakt eszköz kialakítás filozófiája, illetve az új beszerzésű eszközökhöz mérten a jóval olcsóbb megvalósítás.

Az időközben megkezdődött orosz-ukrán konfliktus tapasztalatai rámutattak, hogy a rádiókommunikáció

¹ Összhangban az MC0640-ben megfogalmazottakkal.



2. ÁBRA. A PK-1/G-M rádiós fal. Felülről lefelé: Kongsberg – Harris – Kongsberg (A szerzők felvétele)

alapvető eszköz a hadsereg számára, és – különösen a műveleti egységek közötti gyors és megbízható adatcserére érdekében – a harcászati vezetés alappillérének tekinthető. Ugyanakkor a konfliktus szakterületi elemzése megvilágította azt is, hogy a rádióképesség önmagában már kevés, a valós idejű helyzetkép és az automatizált vezetés-irányítási szoftverrendszer nélkül a korszerű csapatvezetés nem valósítható meg. [5]

Az integrált rádióállomás és központ programon belül az előbb említett képességeket ötvözték, és kétfajta eszközt alakítottak ki: a dandárszint érdekében a PK-1/G-M, illetve a zászlóaljszint érdekében az R-142-M3 elnevezésű eszközöket. Az előbbi Rába H18 és Ural-4320 alvázon KF-2-es felépítménnyel, míg az utóbbit UNIMOG 435 és Ural-4320 alvázon DF-4-es felépítménnyel hozták létre. (1., 11. ábra)

RENDELTETÉSE ÉS KÉPESSÉGEI

Az állomás a különböző harcászati szintű (elsősorban dandárszintű) parancsnokokat és törzseket kiszolgáló

mozgó vezetési pont, mely egy olyan komplex hírközpontelem, amely a rádiós képességen, illetve a rádiós felületen futtatott automatizált vezetés-irányítási rendszeren (HUNTACCIS – Hungarian Tactical Command and Control Information System) túl, a megfelelő átviteli út csatlakoztatásával (mikrohullám, műholdas terminál, nyílt internet) IP-alapú központszolgáltatást (Call Manager) nyújt.

A komplexumhoz csatlakoztatható átviteli utak közül a Complex Transzportkiterjesztési rendszer (CTR)² „felokosított” routere automatikusan választja ki a legmegfelelőbbet.

Az integrált rádióállomás és központ a kitelepített vezetési ponton egyfajta előkészített, gyorsan telepíthető kommunikációs képességeként is értelmezendő, kiépítve központszolgáltatást nyílt üzemmódban és rádiótávvezérelve a rádió hangcsatornáját a rádió minősítési szintjének megfelelően.

A beépített harcászati rádiókkal a rádióhíradás (beszéd- és adatátviteli kapcsolat) biztosítása RH- és

URH-frekvenciatartományban mind állóhelyben, mind mozgás közben biztosított.

A központszolgáltatások csak letelepített állapotban érhetőek el, de a CTR-hez csatlakoztatott mobil LTE-450 vagy akár VSAT készüllettel (opcionális) az informatikai szolgáltatás egy része mozgásban is használható képesség. [7]

A RÁDIÓRENDSZER RENDELTETÉSE

• Beszéd- és adatátviteli összeköttetés biztosítása RH-rádióösszeköttetés esetén az alábbi távolságokra:

- állóhelyben 200 km felett;
- menet közben 70 km-ig.

A szolgáltatást az L3HARRIS AN/PRC-150C amerikai gyártmányú RH- (elsősorban) harcászati rádió biztosítja;

• URH-frekvenciasávban, félduplex üzemmódú rádióösszeköttetés esetén az alábbi távolságokra:

- állóhelyben 50 km-ig;
- menet közben 30 km-ig;

• URH-rádióátjátszás.

Az URH-rádióhíradást a duplázott (2 klt.) KONGSBERG MV300 norvég gyártmányú harcászati rádió biztosítja. Ezt úgy építették be, hogy a beépítőkeret („rádiótorony”) felső URH-rádiója a későbbiek folyamán kicserélhető az újgenerációs harcászati rádiócsaládhoz tartozó ELBIT E-LynX MCTR VS50 egycsatornás, szélessávú rádióval, ezzel fokozva a multifunkcionalitást, illetve a vegyes rádióhíradással szervezett alegységek vezethetőségét. (2. ábra)

ANTENNARENDSZER

A gyári Kongsberg és Harris antennakon kívül az integrált központ és rádióállomás antennarendszerét is modernizálták, a hagyományos 10 m-es orosz antennaárbócok helyett korszerű, szlovén gyártású antennaárbócot alkalmaztak. A TRIVAL cég termékeit tesztelték, amely NATO-szabvány szerinti termékeket készít. Az antennákat és árbócokat a KF-2-es felépítmény külső részein rögzítették. Az állomás antennarendszere a következőkből áll:

- Kongsberg kis és nagy botantenna;

² A CTR szándékunk szerint egy olyan rugalmas transzportkiterjesztési rendszer, amivel a transzportálózat és az általa hordozott központi infokommunikációs szolgáltatások (STN-tartomány, IP-alapú telefónia, levelezés, fájlserver-szolgáltatás, MH Intranet portálon elérhető szolgáltatások) és akár célrendszerek (radaradatok, minősített hálózat[ok], vadászirányító IP-rádiók stb.) adatforgalma, kiépített stacioner infrastruktúra nélkül biztosíthatók, telepíthető (tábori) körülmények között. Tehát elsősorban nem stacioner alkalmazásra való. Részei: tűzfal, router, switch, szolgáltatói modem, IP-telefon, informatikai munkaállomás. A hozzá programozható átviteli utak („lábak”): LTE-450, VSAT, MIKRO, STARLINK, SATCOM RADIO, NTG, INTERNET, 4G-5G.

- Harris RH-botantenna;
- 9,5 m-es TRIVAL STV 10-105 ANG típusú antennaárbóc (2 klt./állomás); (4. ábra)
- a 9,5 m-es antennakészletet kiegészítették egy TRIVAL ATP-1827/03 típusú URH/UHF NATO botantenna-tartóval a Kongsberg hosszú botantenna telepíthetősége érdekében (5. ábra);
- a rádióállomás antennázatát kiegészítették egy TRIVAL AD-17/B-110 típusú szélessávú URH „disc-cone” antennával is (30–110 MHz), ami további antennamanőverezést tesz lehetővé. (6. ábra)

INFORMATIKAI RENDSZER

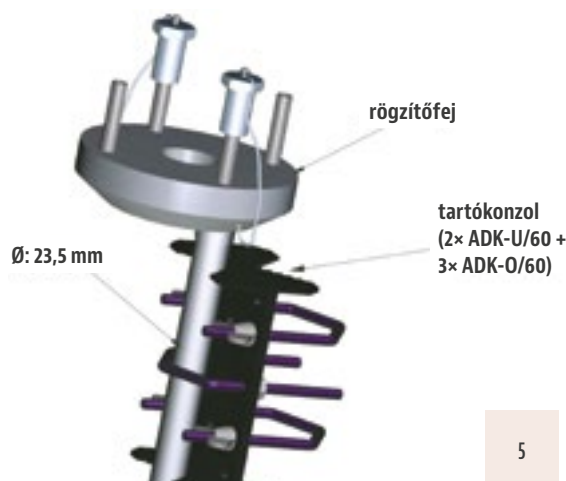
Az informatikai rendszer feladata a vezetési ponton egy olyan kezdeti nyílt informatikai képesség biztosítása, amely alkalmas arra, hogy a katonai szervezet törzse, vagy egy kihelyezett operatív csoport megkezdhesse az elrendelt tevékenység irányítását és további tervezését.

A rendszer beépített informatikai eszközei:

- az informatikai eszközök egy RMA-22-A66-CAY-A1 típusú 19"-os 22U magas Rack szekrényben kapnak helyet;
- a Cisco ISR4321-es router (3. ábra) fogadja a kapcsolatokat, és ellátja a Call Manager funkciót, elvégzi a telefónia hívásvezérlését; az alábbi portokkal rendelkezik:
 - 2 db 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T RJ-45 port;
 - 1 db konzol port;
 - 1 db USB Mini-B port;
 - 1 db auxiliary port;
 - 1 db USB Type A port;
 - 1 db SFP port;
 - 1 db RJ-45 menedzsment port;

- a routerhez csatlakozik a Planet IGS-6325-24P4S típusú 24 portos switch, amely a felhasználói kapcsolatokat felelős, illetve az IP-telefonok és számítógépek kapcsolását végzi. Ide kapcsolódnak az állomás személyzetét kiszolgáló számítógépek és IP-telefonok, az állomás közelében lévő kis létszámú alegység kihelyezett számítógépei, IP-telefonjai. A switch a Cisco ISR4321 routerhez kapcsolódik, portjai a következők:
 - 24 db 10/100/1000BASE-T Gigabit Ethernet RJ45 port IEEE 802.3at PoE+ injektor funkcióval;

3. ÁBRA. Cisco ISR4321-es router [6]

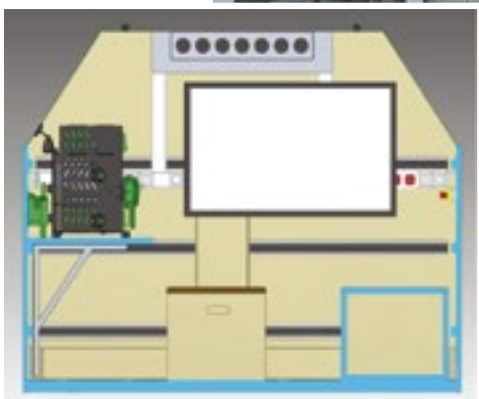


4. ÁBRA. A TRIVAL antennaárbóc és tartozékai [6]

5. ÁBRA. A TRIVAL URH/UHF botantenna-tartószerkezet [6]

6. ÁBRA. A TRIVAL „disc-cone” antennaárbóc [8]

7. ÁBRA.
A munkaállomás
belső elrendezése [6]



8. ÁBRA. Optokon LMITP-41 IP telefonkészülék [6]



9. ÁBRA. Dell 7220 tablet [6]

- 4 db 100/1000BASE-X mini-GBIC/SFP port;
- 4 db 10GBASE-SR/LR SFP+ port (1000BASE-SX/LX/BX SFP kompatibilis);
- 1 db RJ45-RS232 DB9 konzol interfész;
- Külső Informatikai Csatlakozó Panel (ICSP);
- Dell 7220 Rugged számítógép (tablet, Intel Core i5-8365U) telepített HUNTACCIS 2.3 automatizált vezetés-irányítási szoftverrel:
 - RAM: 8GB DDR3;
 - videokártya: Intel® UHD 620;
 - merevlemez: 256 GB SSD;
 - kijelző: 11,6" IPS;
 - csatlakozók: USB 3.0 Type-C™, USB 3.1 Type-A, Mini RS-232;
 - tápellátás: 20 VDC, akkumulátor 2-cellás (34 Wh) lítiumion;
 - külső billentyűzet: IK-Dell-SA USB IP65;
 - dokkoló: Dell 612.

A számítógépes munkahelyeket a konténerben alakították ki, a tablet a kezelőszemélyzet és a törzsalomány részére a járműben kiépített munkaállomáson biztosítja a munkavégzést a telepített HUNTACCIS automatizált vezetés-irányítási szoftverrel. A tablet alkalmas közép-európai és meleg égővi viszonyok és katonai igénybe-

vétel esetén előforduló környezeti feltételek és fizikai behatások közbeni működésre. A számítógép beépített akkumulátorral rendelkezik, amely minimum 4 óra folyamatos önálló működést biztosít, rendelkezik más számítástechnikai eszközökhöz történő csatlakozási lehetőséggel is, emellett alkalmas digitális térképek és fotók feldolgozására.

- Optokon LMITP-41 IP telefon
Az Optokon LMITP-41 IP erősített IP-telefon kifejezetten szélsőséges körülményekre fejlesztett eszköz, melynek alapja egy Cisco 8841-es platform. A teljesen zárt, vibrációálló külső ház, valamint az 5 inch képátlójú nagyfelbontású (800×480) kijelző és a beépített háttérvilágítással rendelkező nyomógombok elősegítik, hogy a felhasználók szélsőséges környezeti körülmények között is képesek legyenek kapcsolatban maradni az egységekkel.

- Sharp PN-50TC1 50" LCD Interaktív Monitor
Az interaktív monitort a rádióállomás belterében, a homlokkal belső oldalára rögzítették, mely a megerősített fémtokozásával együtt kivehető és a vezetési pontra telepíthető, ehhez mobil, összecusukható Techly 108019 típusú tv-állványt készletetk.

- képtároló: 125,7 cm;
- tömeg: 28 kg;
- méret: 1151×686×69 mm;
- csatlakozók: HDMI, Display Port, VGA, RS232C BE, LAN, USB;
- szoftverek: SHARP Pen szoftver, SHARP Display Connect, SHARP Touch Viewing, Touch Downloader;
- intelligens toll;
- VIVOTEK IB9369 típusú IP-kamera
A vezetési pont kamerarendszere VIVOTEK eszközökből fog összeállni, mely 6 db kameravégponttal, központi NVR-egységgel (Network Video Recorder), Wifi és Ethernet átviteli képességgel fog rendelkezni. Fő rendeltetése a Vezetési Pont Harcálláspont technikai őrzés-védelme, megerősítve a tábori minősített rendszerekhez szükséges fizikai biztonságot.

Informatikai szolgáltatások:

- az MH nyílt központi informatikai szolgáltatásai az STN-tartományban a router programozásának függvényében, illetve a switch szabad portszám erejéig (a vezetési pontra biztosított számítógépes végberendezések nem képezik az állomás készletanyagát);
- 5 db nyílt IP-telefon-szolgáltatás a vezetési pontra kihelyezve;
- az URH-rádiókapcsolathoz integrált tableten feltelepített és rendszerkonfigurált vagy a LAN oldalon a vezetési pontra kivezérelt informatikai kapcsolaton keresztül konfigurált HUNTACCIS 2.3 (vagy az aktuális fejlesztett verzió) harcászati szoftverrendszer elérhetősége;
- az interaktív táblán az állomásban vagy a LAN oldalon a vezetési pontra kitelepítve a HUNTACCIS harcászati szoftverrendszer kiveithetősége és érintőképernyős használata.

TÁPELLÁTÁS

Az állomásnak nincs beépített aggregátora; a vezetési pont hírközponton belül külső aggregátorról vagy az országos hálózatról kap 230 V (AC) tápfeszültséget. Az energia tárolására szolgál egy 24 V 210 Ah-ás zselés, gondozásmentes akkumulátorcsoport, melyet a tápellátó rackszekrény mellett helyeztek el.

AZ R-142-M3 MODERNIZÁLT INTEGRÁLT KÖZPONT ÉS RÁDIÓÁLLOMÁS

RENDELTETÉSE ÉS KÉPESSÉGEI

Az R-142-M3 állomás zászlóaljszintű parancsnokokat és törzseket kiszolgáló mozgó vezetési pont, műszaki tartalmában közel 85%-ban megegyezik az előző fejezetben bemutatott PK-1/G-M állomással. A felépítmény csak abban különbözik, hogy hagyományosan két részre tagolt: az első részben található a rádióstér, a hátsó részben pedig az informatikai és parancsnoki munkatér.

Az állomás rádiórendszere teljesen megegyezik, az antennarendszere csak minimális különbséggel bír, az informatikai szolgáltatásai pedig 90%-ban megegyeznek a PK-1/G-M-mel azzal a kivitelezési eltéréssel, hogy az informatikai fal hordozható „Peli” ládában kialakított kivitel, így az állomásból kompletten mobilizálható. Az informatikai képesség annyival kevesebb, hogy kivehető interaktív táblával, illetve a vezetési pont kamerarendszerrel nem rendelkezik, viszont van saját beépített aggregátora.

ANTENNARENDSZER

Az állomás antennarendszerének új eleme – a korábbi PK rádiós vezetési komplexumoknál megszokott kivitelezéstől eltérően –, hogy a Kongsberg rádiókhoz tartozó rövid botantennát az eredeti motoros antennamozgató berendezéshez integrálták, így az akár menet közben, akár telepített állapotban elektromosan dönthető.

INFORMATIKAI RENDSZER

Az informatikai rendszer feladata megegyezik a PK-1/G-M állomással: a vezetési ponton egy olyan kezdeti nyílt informatikai képesség biztosítása, amely alkalmas arra, hogy a katonai szervezet zászlóaljszintű törzse vagy egy kihelyezett operatív csoport megkezdhesse az elrendelt tevékenység irányítását és további tervezését.

Újszerű megoldásként építették be az informatikai képességet, amely



hordozható, ezáltal a rádióállomástól függetlenül is üzemeltethető, amennyiben a kihelyezés helyszínén a tápellátás biztosított.

10. ÁBRA. VIVOTEK IB9369 kamera [6]

Informatikai szolgáltatások:

- az MH nyílt központi informatikai szolgáltatásai az STN-tartományban a router programozásának függvényében, illetve a switch szabad portszám erejéig (a vezetési pontra biztosított számítógépes végberendezések nem képezik az állomás készletanyagát);
- 5 db nyílt IP-telefon a vezetési pontra kihelyezve;
- az URH-rádiókapcsolathoz integrált tableten feltelepített és rendszerkonfigurált, vagy a LAN oldalon a vezetési pontra kivezérelt informatikai kapcsolaton keresztül konfigurált HUNTACCIS 2.3 (vagy az aktuális fejlesztett verzió) harcászati szoftverrendszer elérhetősége. [9]

A MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

Az ISO 9001:2015 Minőségirányítási Rendszer alkalmazása hatékony működtetést tesz lehetővé, hogy megalapozott felelősségű legyen az új termék fejlesztésének kidolgozása, az eszközök modernizációs kivitelezése, amely egyben biztosíték a megrendelő/vevő számára, hogy az elvégzett tevékenység nemcsak, hogy eléri a tervezett eredményt, hanem a minőségi elvárások követelményeinek betartásával a termék minőségi átvételre kerülhessen, jelen esetben a Magyar Honvédség részére.

A rendszer működtetéséhez több különböző szabályzat előírásainak szem előtt tartása szükséges, ami



11



12



13

11. ÁBRA. Az R-142-M3 integrált rádióállomás és központ UNIMOG 435 járművön, DF-4 felépítménybe telepítve (A szerzők felvétele)

12. ÁBRA. A TRIVAL antennaárbóc és tartozékai (A szerzők felvétele)

13. ÁBRA. Hordozható informatikai készlet (A szerzők felvétele)

ugyanakkor segítő, és jól áttekinthető szervezeti hatékonyságot biztosít. Néhány tényezőt kiemelünk alább, a rövid definíció áttekintésével a rendszer szemléltetéséhez:

- tervezés/kivitelezés: a termékek, eszközök és folyamatok, azaz a megvalósításhoz szükséges terv kidolgozása a területi szakemberek által;
- minőségellenőrzés/minőségbiztosítás: a folyamat összetettsége magában foglalja, hogy minden fontos szakaszban jelen van, ami többek közt jelenti mind a minőségi köve-

telményeknek való megfeleltetést, mind a hibák azonosítását és javítását, tesztek és/vagy mérések ellenőrzését is;

- folyamatos fejlesztés megvalósítása: a folyamatos fejlesztés a minőségbiztosítás egyik alapelve, ami azt jelenti, hogy a szervezet nem tekint lezártnak a minőségi szint elérését, hanem állandóan törekszik a folyamatok, termékek és szolgáltatások jobbítására;
- dokumentáció, amit az ISO 9001:2015 szabvány gyűjtőfogalomként dokumentált információnak nevez; az

elért eredményeket tényszerűen rögzítő és igazoló dokumentumok összességét jelenti;

- vezetői felelősség: a felső vezetési elkötelezettség a minőségirányítási rendszer iránt, amely szerint felelősséget vállal a minőségcélok eléréséért;
- minőségi-mennyiségi átadás-átvétellel: az adott szerződésben és/vagy megrendelésben rögzített minőségi-mennyiségi feltételek teljesülésének az átvévő részéről történő ellenőrzése és megfelelési igazolása. A folyamat sikerének felté-

tele a minőségirányítási rendszer szabálykövetelményeinek pontos betartása;

- vevői/megrendelői elégedettség: a rendszer összpontosítása, ami biztosítja, hogy a termékek és folyamatok maradéktalanul megfeleljenek a vevő igényeinek, elvárásainak.

A minőségbiztosítás ezenfelül még számos elemből tevődik össze, mégis a rendszerszemlélet ismeretén keresztül rávilágít arra, hogy milyen alapvető fontosságú a piackutatás, ami meghatározó a termék/szolgáltatás fejlesztésével kapcsolatban. Ugyanakkor annak kapcsán is ad iránymutatást, hogy a minőségi zárás sikerének kulcsa a vevői elégedettség nyomon követésében rejlik, amely lehetővé teszi, hogy a figyelemmel kísért és vizsgalapott információk újrafeldolgozási tapasztalata ismét a piackutatás alapjává tudjon válni a folyamatos minőségjavítás érdekében.

Mindezek megvalósulásával lehet megalapozni egy kimagasló szintű szolgáltatási folyamat minőségi biztosítását, s ezen szempontrendszer és filozófia alapján valósult meg az integrált rádióállomás és központ híradókomplexumok kivitelezése, legyártása és rendszerintegrálása.

ÖSSZEGZÉS

A NATO-tagországok hadseregeinek fejlesztése az orosz–ukrán háború tanulságai alapján számos területen elengedhetetlen változtatásokat igényel. A kommunikációs rendszerek fejlesztése, a dróntechnológia alkalmazása, a precíziós fegyverek integrálása, a kiberbiztonság és a műholdas felderítés mind olyan kulcsfontosságú tényezők, amelyek hozzájárulhatnak a tagországok, így az MH képességeinek jelentős növeléséhez is. Ezen fontos műveleti képességek kialakítása nem képzelhető el mobil és főként korszerű, az átmeneti eszközpark vonatkozásában modernizált híradó-informatikai eszközök nélkül, melyekre egyre nagyobb igény mutatkozik a telepíthető híradó csapatok eszköztárában. [10][11]

Nyilvánvaló, hogy a katonai integrált rádióállomás és központ képességek a korszerű hadviselés mobilizált és gyorsan telepíthető híradó-infor-

matikai támogatásának egyik legfontosabb technológiai pillérét jelentik. Ezek a rendszerek már messze túlmutatnak a hagyományos, egysatornás hangkommunikáción: olyan moduláris, hálózatalapú megoldásokról van szó, amelyek lehetővé teszik a többirányú adatforgalmat, az automatikus frekvenciakezelést, valamint a különböző szárazföldi platformok közötti zökkenőmentes kommunikációt. A modern rádióállomások – gyakran SDR (Software Defined Radio) alapon – dinamikusan konfigurálhatók, és képesek támogatni az adaptív modulációs eljárásokat, hálózati topológiák gyors újraszervezését, valamint a digitális titkosítás és elektronikus hadviselés elleni védelem legújabb módszereit.

A cikkben bemutatott modernizált állomás (illeszkedve az MH jelen időszakban még domináns hagyományos rádiórendszeréhez) a rádiótechnológia vonatkozásában ugyan nem a legújabb technikai színvonalat képviseli, hanem a 2000-es évek utáni rádiókommunikációs hadiipari fejlesztéseket, pl. nem rendelkeznek IP-címzési techno-

lógiával, de digitális voltukból fakadóan már így is olyan képességeket birtokolnak, amiket az analóg technológiák nem. Képesek a szórt spektrumú üzemmódra, a frekvenciaugratásra, illetve digitális üzemmódjukhoz kapcsolódó kulcseljárásuk megfelel a NATO CONFIDENTIAL (Kongsberg) és NATO SECRET (Harris) minősítési szintnek. A fenti hiányosságok pótlásával az MH rádióhíradása számára adott a további fejlesztések iránya. [12]

Ellenben informatikai eszköz vonatkozásában a ma elérhető legmodernebb eszközváltozatokat építették be, szem előtt tartva az informatikai rendszerek üzemeltetéséhez szükséges elérhető frissítéseket, többéves prognosztizálható gyártói támogatás elérését, ami információbiztonsági szempontból indokolt.

Összességében elmondható, hogy az integrált rádióállomások nem csupán kommunikációs eszközök, hanem komplex, hálózati csomópontok, amelyek döntő mértékben hozzájárulnak a műveleti szintű döntéshozatal gyorsaságához és pontosságához a 21. század hadszínterein. [13]

HIVATKOZÁSOK

- [1] Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program. https://hu.wikipedia.org/wiki/Zr%C3%ADnyi_Honv%C3%A9delmi_%C3%A9s_Hader%C5%91fejleszt%C3%A9si_Program (Letöltve: 2025.04.21.)
- [2] NATO SHAPE, NCIA követelménytámasztás. https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_229801.htm (Letöltve: 2025.04.23.)
- [3] HÍR/4 – Magyar Honvédség Híradó- és Informatikai Összhaderőnemi Doktrína.
- [4] Imhof László – Sali László: Hadműveleti-alkalmazási követelmények I. HVK Híradó, Informatikai és Információvédelmi Csoportfőnökség 2017. Nytsz: 1717/113-20/2017.
- [5] Imhof László: Az orosz–ukrán konfliktusban megvalósított CIS támogatás, és konklúziói. Ukrán Tapasztalatfeldolgozó Konferencia 2024. Az MH Haderőmodernizációs és Transzformációs Parancsnokság konferencia kiadványa.
- [6] PK-1/G-M Integrált Rádióállomás és Központ Beépítési Rendszertechnikai Terv. HM ArmCom Zrt. 2022. Nytsz: 484/147.
- [7] Fekete Károly: VSAT rendszerek alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség jelenlegi és távlati hírrendszerében. LUDITA – A Nemzeti Közfoglalkoztatási Egyetem repozitórium rendszere, Budapest. <https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/handle/20.500.12944/297> (Letöltve: 2025.04.29.)
- [8] TRIVAL Antene: AD-17/B-110 datasheet. <https://www.trival-antennas-masts.com/sites/default/files/brochures/ad-17-b-110-eng.pdf> (Letöltve: 2025.05.11.)
- [9] Papp Botond – Munk Sándor: A MH Tábori vezetési és irányítási (C2) szoftverrendszer (HUNTACCIS) integrációs feladatai 1. Informatikai rendszerintegrációs feladatok fogalmi alapjai. Hadmérnök, 2021/2, 205–219. <https://doi.org/10.32567/hm.2021.2.14>
- [10] Haig Zsolt: Információs műveletek a kibertérben. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2018, 219–229. https://www.researchgate.net/publication/373265412_Informacios_muveletek_a_kiberterben (Letöltve: 2025.04.28.)
- [11] Iordache, Mihai: Air Mission Commander. Command and Control. Land Forces Academy Review, 2020/1, 8–14. <https://doi.org/10.2478/raft-2020-0002>
- [12] Szelezcki Szilveszter: Interpreting the interoperability of the NATO's communication and information systems. Scientific Bulletin, 2019/1, 95–107. <https://doi.org/10.2478/bsaft-2019-0011>
- [13] Szelezcki Szilveszter – Farkas Tibor: A Magyar Honvédség harcászati infokommunikációs hálózatainak korszerűsítési irányelvei. Hadtudomány, 2022/1, 74–92. <https://doi.org/10.17047/HADTUD.2022.32.1.74>