

Dóczy István*

Az Ejder Yalçin Block 4+ verzió harcjárművek kommunikációs integrációja nemzetközi környezetben

A robbanásálló, többfeladatú páncélozott harcjárművek alkalmazása világviszonylatban emelkedő tendenciát mutat. Az egységes alaplemezre épülő, elsősorban támogató szerepkörben alkalmazható, jó terepjáró képességgel rendelkező járművek felhasználásának köre az elmúlt években kiteljesedett. A Magyar Honvédség kerekesharcjármű-állományának megújítása ilyen szempontok alapján történik.

ELŐZMÉNY

2020-ban a Védelmi Beszerzési Ügynökség ZRt. pályázatot hirdetett „Kommunikációs rendszer kialakítás, beszerzés, integrálás 4x4 páncélozott többcélú moduláris harcjárművekbe” címmel. A pályázatot a HM ArmCom Zrt. nyerte, amelynek sikerességéhez nagymértékben hozzájárult a cég korábbi években számos járműbeépítési projektben szerzett tapasztalata. A vállalat több mint 50 éve foglalkozik ilyen típusú tevékenységgel. Az 1990-es években a megrendelők sora a Magyar Honvédség mellett kibővült polgári célú üzleti partnerekkel is, például több magyar mentőautó beépítési projektet követően, az üzem 2019-ben – német partnerével együttműködve – már nemzetközi megrendelésre is átalakított mentőautókat. [1]

A JÁRMŰ FŐBB JELLEMZŐI

BÁZISJÁRMŰ

A hivatalos megállapodást követően, a nyilvánosság előtt is megnyílt a lehetőség a jármű részletesebb megismerésére. A nagy médiaérdeklődés során a nagyközönség megismerhette a török Nurol Makina által gyártott Ejder Yalçin harcjármű fontosabb paramétereit, így már nem jelentett újdonságot a több mint 6 m hosszú és 2,7 m széles, 9 főt szállítani képes eszköz kiemelkedő mobilitása és terepjáró

képessége. A felszereltségtől függően 15–16 tonna tömegű, a Magyar Honvédségben hadrendbe állított, Gidrán fantázianevű modellek összerék-meghajtásúak. (1. ábra) A 8,9 l-es, dízelüzemű motorral meghajtott terepjáró gépjármű számos olyan tulajdonsággal rendelkezik, amelyek segítségével a kor elvárásainak megfelelően, az ergonómia és a komfortelemek megőrzése mellett is képes megóvni az utastérben tartózkodókat a támadásoktól. Az Allison hatfokozatú, automata sebességváltó erőátviteli karakteristikája a terepviszonyokhoz és a különböző harci helyzetekhez illeszkedően nyomógombbal változtatható. Amennyiben a kerekekben lévő nyomás csökken vagy megszűnik, úgy az utastérből szabályozható a megfelelő nyomásértékre történő állítás, defekt esetén pedig a kerekek belső részében található tömörítő futófelülettel akár még 50 km is megtehető a cseréig. A tájékozódást és a könnyebb manőverezhetőséget éjszakai vezetést támogató rendszer,

1. ábra. A Nurol Makina Ejder Yalçin terepjáró a HM ArmCom Zrt. szerelőcsarnokában (Fotó: Hock Máté)



ÖSSZEFOGLALÁS: A szerző beszámol a Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program keretében megvalósított Nurol Makina Ejder Yalçin harcjárművek híradókommunikációs hardware-integrációs munkálatairól. Az eszközök beépítését követően, a Gidrán összerék meghajtású, robbanásálló, többfeladatú páncélozott harcjárművek alkalmassá váltak arra, hogy hazai és nemzetközi környezetben, gyakorlatokon és missziókban egyaránt bizonyítsák képességeiket.

KULCSSZAVAK: Nurol Makina; Gidrán; Ejder Yalçin; HM ArmCom Zrt; Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program; haderőfejlesztés; hardware integráció; rádióintegráció

ABSTRACT: Author reports in his article about the work of the hardware integration of Military Communication equipment of the Nurol Makina Ejder Yalçin models as part of the framework of Zrínyi Defense and Armed Forces Development Program. After the interior installation of the 4WD, explosion proof, multi-purpose, armored vehicles, called „GIDRÁN” are capable to proof their power and skills in national and international exercises and missions as well.

KEY WORDS: Nurol Makina; Gidran; Ejder Yalçin; HM ArmCom Zrt; Zrínyi Defence and Force Development Programme; hardware integration; radio integration;

* Informatikus, HM ArmCom Zrt., Termelési Osztály. ORCID: 0000-0002-3587-9057

parkolószenzor, valamint egy 360°-os szögben képet közvetítő kamerarendszer segíti. A harcjármű minden ablaka repesz- és lövedékálló, míg az összes ajtón aknazárak növelik a zárási biztonságot. [3]

ENERGIAELLÁTÁS

A 24 V-os fedélzeti energiaellátó rendszer állandó működéséről a járműbe épített 2 db fedélzeti akkumulátor gondoskodik, amelyek elkülönülnek a jármű motorindító rendszerétől. A tápellátási rendszer folyamatos működését és az akkumulátorok feszültség szintjeinek stabilitását, a motor generátorának visszatáplálása mellett egy dízelüzemű aggregátor is biztosítja, hosszabb ideig történő állás esetén pedig lehetőség van külső hálózatról 230 V-os betáplálásra is. Az utastérben elhelyezhető, más feszültség szinten működő eszközök kiszolgálásáról egyedi feszültségátalakítók gondoskodnak. A pontos feszültségértékeket a fegyverrendszer irányítópultján található digitális kijelző mutatja.

KOMMUNIKÁCIÓ, HANG- ÉS ADATKAPCSOLATOK

A Gidrán modell elsősorban támogató feladatra alkalmazható, de ettől függetlenül a beépített kommunikációs rendszer elemek jóval szélesebb körben képesek ellátni feladataikat. A járművet 2 db, 50 W adóteljesítményű, ultrarövidhullámú (URH) harcászati rádióval, valamint 1 db 150 W adóteljesítményű rövidhullámú (RH) rádióval szerelték fel. Az eszközök antennái a jármű tetején kaptak helyet. A Kongsberg MV-300 többfunkciós, 30–88 MHz frekvenciasávban üzemelő, beszéd- és adatátviteli célra szolgáló digitális rádió adó-vevő berendezés. (2. ábra) A műszer a beszédet analóg vagy digitális üzemmódban továbbítja. A digitális üzemmód fix frekvenciát, vagy frekvenciaugrásos eljárást használhat az adáshoz. A rádió képes kommunikálni a hagyományos analóg FM-rádiókkal is.

A Kongsberg MV-300 URH rádió gépjárműbe telepítve az alábbi fő egységekből áll:

- rádióvezérlő terminál – RCT;
- adó-vevő – TRX;
- beépítőegység – MBU;
- teljesítményerősítő – PA;
- Cosite Filter – CSFU.

2. ábra. A Kongsberg MV-300 típusú URH-rádió (Fotó: Dóczi István)



3. ábra. Harris gyártmányú Falcon-II AN/PRC-150 (C) 20 W-os rádióberendezés, és egy RF-5833H 150 W-os járműfedélzeti erősítő (Fotó: Dóczi István)

A készletbe tartozik egy Harris gyártmányú Falcon-II AN/PRC-150 (C) 20 W-os rádióberendezés és egy RF-5833H 150 W-os járműfedélzeti erősítő, beszéd- és adatátviteli célra szolgáló többfunkciós, félduplex digitális rádió adó-vevő rendszer. (3. ábra) Az eszköz 1,6–29,9999 MHz rövidhullámú és a 30–59,9999 MHz ultrarövidhullámú frekvenciasávban üzemel. Funkcionális képességei lehetővé teszik, hogy a rádiót különböző felhasználói igények kielégítésére használják. Az eszköz az emberi beszédet digitális vagy analóg üzemmódban továbbítja. A digitális üzemmód fix frekvenciát vagy frekvenciaugrásos eljárást alkalmazhat az adáshoz, a rádió azonban képes kommunikálni a hagyományos analóg rádiókkal is.

A rádió moduláris felépítésű, lehetővé téve számos konfiguráció kiépítését, és különböző felhasználói igények kielégítését. A rádiórendszernek minden konfigurációban része egy hordozható rádiókészülék a hozzá tartozó, levehető kijelző- és vezérlőegységgel (KDU – Keypad Display Unit). Ezt konfigurációnként különböző további egységek egészíthetik ki. [4] [5]

A Harris Falcon-II AN/PRC-150 RH rádió gépjárműbe telepítve az alábbi fő egységekből áll:

- AN/PRC-150 (C) rádió adó-vevő a KDU-val;
- RF-5833H 150W-os járműfedélzeti erősítő;
- RF-5832A antennaillesztő;
- a beépítéshez szükséges segédanyagok.

A két rádió főegységeinek összehasonlítását az 1. táblázat tartalmazza:

A kor elvárásainak megfelelően, minden jármű rendelkezik egységes digitális rádiótávközlő rendszer- (EDR), valamint szoftvervezérelt rádió- (SDR – Software Defined Radio) előkészítéssel. Mind a külső, mind a belső hang- és adatkapcsolatokat a Magyar Honvédségben rendszeresített Fonet belső kommunikációs rendszer kezeli, amelynek legújabb generációjával látták el az eszközöket a folyamatos és stabil kommunikáció biztosítása érdekében. A korábbi verzióktól eltérően, ez az egység képes egyetlen kezelőszerv segítségével 2 felhasználót is kiszolgálni, így a küzdőtér 5 fős személyzetének elegendő volt 3 kezelőszervet kialakítani, amely jelentős helymegtakarítást, és egyszerűbb kábelezési feladatot eredményezett. A kommunikációs rendszer adatkapcsolatát egy, a parancsnoki munkahelyen kialakított, felhajtható billentyűzettel rendelkező, erősített kivitelű tablet biztosítja. A 12" képpel rendelkező táblagépet – egy úti dokkoló segítségével – a járműpa-

1. táblázat. A Harris AN/PRC-150 és a Kongsberg MV-300 harcászati rádiók főbb technikai paramétereinek összehasonlítása
(Készítette: Kovács Zoltán [HM ArmCom ZRt.] a [6] [7] [8] alapján.)

Jellemző	Harris AN/PRC-150	Kongsberg MV-300
Frekvenciatartomány	1,6–59,999 MHz	30,000–87,975 MHz
Rádiófrekvencia bemenet/ kimenet (impedancia)	50 ohm	50 ohm
Bemeneti tápfeszültség	24 VDC (23–30 VDC)	24 VDC (19–31 VDC)
Adatcsatlakozási felület	Szinkron vagy aszinkron (RS-232C; MIL-STD-188-114A)	Szinkron vagy aszinkron RS-232, X.28 PAD és X.25, Eurocom K, GPS NMEA,
Méret	810 mm × 343 mm × 267 mm	418 mm × 367 mm × 221 mm
Tömeg	18,7 kg	18,8 kg
Adó-vevő egység		
Érzékenység	SSB: –113 dBm (0.5 µV) minimum 10 dB SINAD	CVSD Voice < –114 dBm, MELP Voice < –119 dBm, FM Voice < –112 dBm, 2.400 bps adat < –118 dBm (BER = 10-3)
RF kimeneti teljesítmény	150 W (1,6 MHz–29,9999 MHz); 60 W (30,0000 MHz–59,9999 MHz)	10 mW, 0,5 W, 5 W, 50 W (30–88 MHz)
Antenna-kihangelési képesség	3 m osztorantenna (1,6 MHz-tól 60 MHz-ig), RF-1936P (AS-2259) NVIS (3,5 MHz-tól 10 MHz-ig) RF-1940AT001 /RF-1941 dipól	1,3 m rövid osztorantenna (30–88 MHz) 2,39 m hosszú osztorantenna (30–88 MHz)
Környezetállóság		
Szabvány	MIL-STD-810G	MIL-STD-810C
Működési hőmérséklet	–40°C – +70°C	–40°C – +55°C
Rövidhullámú jellemzők		
Titkosított adatforgalmazás	HF: MIL-STD-188-110B App. C (9600 bps és 12,800 bps kódolatlan), App. B 39 tone (max. 2400 bps) Serial Tone (max. 9600 bps) STANAG 4285 (2400 bps), STANAG 4415 (75 bps) STANAG 4539 (9600 bps), FSK (600 bps) VHF: FSK (16 kbps)	Nincs RH-képesség
Automatikus kapcsolat létrehozása (ALE)	STANAG 4538 FLSU, MIL-STD-188-141B Appendix A és Appendix B AL-1 LP, beleértve a Scope Command telefon típusú hívást is.	Nincs RH-képesség
Frekvencia-adásmódok	Serial Tone ECCM	Nincs RH-képesség
Hangfelvételi képesség (Voice Operated reCoRDER)	HF: LPC-10-52E (600/2400) MELP (600/2400), VHF: CVSD	Nincs RH-képesség
Adatkapcsolat	Protocol (ARQ) STANAG 4538 (3G), pFED-STD-1052	Nincs RH-képesség
URH-jellemzők		
Adatátviteli képesség	Széles sáv FSK (16 kbps)	Korlátozásmentes, az adat transzparens módon kerül továbbításra a hálózat egyik rádiójáról a hálózatban lévő összes többi rádióhoz
Hangdigitalizáló képesség	CVSD (16 kbps)	CVSD (16 kbps)
Frekvencia-adásmódok	Serial Tone ECCM	Fix frekvenciás (Narrow Band Direct Sequence); frekvenciaugrásos; szabad csatornakeresés
Titkosított adatforgalmazás	HF: MIL-STD-188-110B App. C (9600 bps és 12,800 bps kódolatlan), App. B 39 tone (max. 2400 bps) Serial Tone (max. 9600 bps) STANAG 4285 (2400 bps), STANAG 4415 (75 bps) STANAG 4539 (9600 bps), FSK (600 bps) VHF: FSK (16 kbps)	TRANSEC keskenysávú direktszekvenciás szóró spektrum, STANAG 4204
Hangfelvételi képesség (Voice Operated reCoRDER)	HF: LPC-10-52E (600/2400) MELP (600/2400), VHF: CVSD	2,4 kbps MELP
Információvédelem a különböző informatikai rendszerek együttműködésében (COMSEC Interoperability)	ANDVT/ ANDVT/HF/BD, KG-84 (R+NR), VINSON (VHF), CITADEL (coalition)	A rádióvezérlő terminál (RCT) tartalmazza a szoftvert minden alkalmazáshoz, és végzi a rejtjelezési funkciókat





4. ábra. A HM ArmCom Zrt. által beépített elemek egy része a járműparancsnoki munkahely felőli nézetben (Fotó: Hock Máté)

rancsnoki ülés háttámlájához rögzítették. A billentyűzet felhajtható, és az igényeknek megfelelően állítható, így is segítve a ki- és beszállást. A pontos helymeghatározás elengedhetetlen a különböző gyakorlatok és bevetések során, így az eszközkészlet része egy katonai GPS-vevő is, amely a HM ArmCom Zrt. által gyártott Informatikai Rendező Do-bozon (IRD) keresztül csatlakozik a tablethez. (4. ábra)

TERVEZÉS ÉS KIVITELEZÉS

A projekt legnagyobb kihívását a járművek beérkezésének tervezetten késői időpontja jelentette, amely a végatadási dátumot csak 15 munkanappal előzte meg. Emiatt kiemelt hangsúlyt kapott a beépítési folyamat ütemezése, az elő-készített és előgyártott elemek teljes körű biztosítása a járművek beérkezésének időpontjára. Ugyanilyen okból volt szükséges a szakasostól részletesebb termék- és minőségügyi tervezés is.

A HM ArmCom Zrt. számos nemzetközi partnercéggel tart kapcsolatot, a projektet annak komplexitása, és a szoros határidők miatt mégis kiemelt prioritással kellett kezelnie. A tervezési fázis első lépéseként az ArmCom szakemberei egy hetet töltöttek a Nurol Makina¹ törökországi üzemében, ahol a munkafolyamatok megismerése mellett egyeztettek az ütemtervet és pontosították a munkafolyamatokat. A COVID-járványra való tekintettel fontos volt kialakítani azokat a biztonságos kommunikációs csatornákat, amelyek a magyar és a török mérnökök közötti kapcsolattartást biztosították. A szakemberek a közös platformok és szoftverek útján napi szinten egyeztettek a felek között. A tervadatok cseréje titkosított, felhőalapú szolgál-

tatás segítségével valósult meg, ugyanakkor a mérnökök több alkalommal telefonkonferencián vitattak meg bizonyos részletkérdéseket egymással.

A tervezési fázis következő lépéseként a járműbe beépíteni kívánt eszközök modellezése, azok rögzítésének megtervezése, valamint néhány esetben az eszközökhöz kialakított tartóelemek, egyedi konzolok gyártása valósult meg. Mivel a bázisjármű híradástechnikai eszközök nélkül érkezett Magyarországra, így a különböző rádiók és egyéb informatikai eszközök, valamint azok tápellátásának és kábelnyomvonalainak kialakítása a magyar mérnöki állomány feladata volt. Kiemelt figyelmet kellett fordítani arra, hogy a rendszereszközök külön-külön tápáramkörre kerüljenek, amely egy erre a célra gyártott speciális elosztódoboz segítségével valósult meg.

Az eszközök, segédanyagok és kötőelemek definiálását követően megkezdődhetett a beszerzési folyamat, amely néhány esetben, a speciális termékkövetelmények miatt hetekig is eltartott. A katonai rádiók, informatikai eszközök és a belső kommunikációs rendszer megrendelésével egyidejűleg a vállalat gyártórészlege megkezdte a fentebb részletezett mechanikai elemek legyártását, az elosztódobozok szerelését. A folyamatokat nehezítette, hogy néhány elengedhetetlen, speciális rendszerelem csak a kalkulált beszállítási határidőt követően érkezett be, így ezeket a kiesett időintervallumokat is a gyártási idő csökkentésével kellett kompenzálni. Az anyagok beérkezését követően az alkatrészeket a szakemberek csoportokba rendezték, és a későbbiekben a járművek alvázszereléséhez köthették. Ez a módszer a beépítési idő csökkentésén túl nemcsak a beépítési hely behatárolását könnyítette meg, de a készletjegyzékek kialakítását is elősegítette.

A járművek 2020. december elejére érkeztek a HM ArmCom Zrt. [1] gödöllői üzemébe, ahol a vállalat munkatársai a Nurol Makina török mérnökeivel és technikusaival közösen megkezdtek a beépítési munkálatokat. A szoros határidőre való tekintettel, a mennyiségi tényezőket szem előtt tartva, a mechanikai és elektromos munkákat a projekten dolgozó szakemberek kis csoportban, szimultán több járművön kezdték meg. A török technikus kollégák a magyar szerelőgárdát szakszerűen kiképezték a jármű elemek bontási és összeszerelési sorrendjére, figyelembe véve a funkciók sérthetlenségét, a kábelvezetési utak pontos helyét. A kommunikáció jellemzően angol nyelven zajlott a két csapat között. A kialakítás során ugyancsak kiemelt figyelmet kívánt a jármű védelmi képességeinek megtartása. Ügyelni kellett többek között arra, hogy az antennakábelek áttörési pontjainál megmaradjon a vízzárás, a páncélzat fúrását és módosítását minden esetben egyeztetni kellett a török mérnök kollégákkal. Fontos volt, hogy bár több munkacsoport dolgozott a járműveken, a kialakítás egységes képet alkosson. Az első 2 db készre szerelt jármű típusvizsgálatokon esett át, amely alapján bebizonyosodott, hogy az előzetes műszaki tervek megfelelőek voltak, mindössze néhány apróbb módosítást kellett eszközölni a rajzokon. Az időszakos előrehaladási státuszjelentések elkészítését segítette elő, hogy minden egyes jármű saját munkalappal rendelkezett, így folyamatosan nyomon lehetett követni azok státuszát. (5. ábra)

A gyártósoron kívül a vállalat irodaépületében is folytató az előkészületek annak érdekében, hogy a felajánlás és az átvétel minél zavartalanabb legyen. A tervezési fázistól kezdődően gyártási és átadási dokumentációk készültek az eszközkészlet megismertetésére, használatára és karbantartására. Habár a munkálatok nem kaptak sajtó nyilvánosságot és a vállalat munkatársainak is tiltott volt bármilyen információt megosztani a külvilággal, a projektet folya-



5. ábra. Gidránok a kommunikációs eszközök beépítését követően, a HM ArmCom Zrt. szerelőcsarnokában (Fotó: Hock Máté)

matos érdeklődés kísérte a Magyar Honvédség, valamint egyéb állami közigazgatási szervek részéről. 2021. január közepén került sor a kezelői állomány kiképzésére a vállalat telephelyén. A kezelők megismerték a harcjárműbe épített eszközök főbb műszaki paramétereit és azok használatát, készség szintű tudást szereztek a kommunikációs eszközök kezelésében is.

A végső átvételre 2021. február elején került sor, nem sokkal a Gidránok első nyilvános bemutatása előtt. A gyártási folyamatok során kapott visszajelzések alapján egy olyan termék alapjait sikerült kialakítani, amelyre büszkék lehetnek a gyártó és felhasználó felek is, hazánkban és külföldön egyaránt.

HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] HM ArmCom Zrt. honlap – www.armcom.hu (Letöltés: 2021.5.11.);
- [2] Nurol Makina hivatalos honlap – <https://www.nurolmakina.com.tr/en> (Letöltés: 2021.5.12.);
- [3] Trautmann Balázs, „Gidrán, lóerő”, Magyar Honvéd 32, no. 4. (2021. április): 26–31.;
- [4] AN/PRC-150(C) Operations, Student Guide, Harris Co. USA, 2007. szeptember, 10515-0103-4500;
- [5] An/PRC-150(C) advanced HF/VHF TACTICAL RADIO system https://www.zsis.hr/UserDocsImages/Sigurnost/pdfs/AN_PRC-150.pdf. (Letöltés: 2021.5.11.);
- [6] Kezelési útmutató – MP300/MV300 Hordozható rádió/Járműfedélzeti rádió – Document number: 1/LZTR 104136 hu R1A;
- [7] Kezelési utasítás – MP300/MV300 Hordozható rádió/Járműfedélzeti rádió – Document number: LZTR 104136 hu R1A;
- [8] RF-5800H-MP Manpack Radio Intermediate Maintenance Manual – Publication number: 10515-0117-4300.

JEGYZETEK

1 A Nurol Makina 1976-ban alapított török vállalat, amely napjainkban összerakérmeghajtású páncélozott járműveket fejleszt és gyárt [2]

HM ZRÍNYI TÉRKÉPÉSZETI ÉS KOMMUNIKÁCIÓS SZOLGÁLTATÓ KÖZHASZNÚ NKFT.

Telephely: 1024 Budapest II., Szilágyi Erzsébet fasor 7–9. • 1276 Budapest 22, Pf. 85 • +36 (1) 336-2030 • www.topomap.hu • hm.terkepzeset@topomap.hu



- Topográfiai térképek
- Faksimile térképek
- Atlaszok, város- és autótérképek
- Falitérképek
- Szabadidőtérképek
- Légiforgalmi térképek
- Munkatérképek
- Dombortérképek
- Digitális térképészeti adatbázisok
- Egyéb digitális termékek
- Légifilmtári szolgáltatások

ÜGYFÉLSZOLGÁLAT ÉS TÉRKÉPBOLT:

1024 Budapest II., Filler u. 14.
+36 (1) 212-4540 • ugyfelszolgalat@topomap.hu
Nyitva tartás: hétfő–péntek 9.00–16.30

- PrePress – Nyomdai előkészítés
 - szöveg-, grafika- és képfeldolgozás, kiadványszerkesztés
 - ellenőrző nyomatok, digitális proofok előállítása
 - bel- és kültéri tablók, bannerek nyomtatása
 - hagyományos és elektronikus montírozás, színrebotás
 - nyomóformák előállítása nyomdai filmről, illetve CTP-technológiával
- Gyorsokszorosítás
 - színes és fekete-fehér másolás/nyomtatás 330 x 487 mm méretig
- Press – Nyomtatás
 - ofsetnyomtatás négy-, illetve hatszínnyomó gépeken, 89 x 126 cm méretig
- PostPress – Kötészeti feldolgozás
 - felületnemesítés fóliázással, laminálással 167 cm szélességig
 - hajtogatás, spirálozás, sorszámozás
 - összehordás, irkakészítés, ragasztókötés
 - kasírozás, táblakészítés, aranyozás
 - szortiment könyvkötészet
- Vákuumformázás
 - vákuumformázó szerszámok, terepasztalok előállítása CNC-technológiával
 - vákuumformázás

NYOMDAI GYÁRTÁSELŐKÉSZÍTÉS: +36 (1) 336-2035