

Bozóki János<sup>1</sup>

## AVIONIKAI ÁTALAKÍTÁSI MUNKÁK A FINNORSZÁGTÓL KAPOTT MI-8T TÍPUSÚ SZÁLLÍTÓHELIKOPTEREKEN<sup>2</sup>

*Cikkemben a Magyar Honvédség Légijármű Javítóüzem által végrehajtott avionikai átalakítási munkákat ismertetem, amelyek elengedhetetlenek voltak ahhoz, hogy a Magyar Köztársaság légterében repüléseket végrehajthassanak a Finnországtól kapott Mi-8T típusú szállítóhelikopterek. Mivel ezek a helikopterek a finn elvárásoknak, jogszabályoknak megfelelően kerültek kialakításra, ezért a szükséges változtatások nélkül nem illeszkedtek a Magyar Honvédség kiszolgáló és logisztikai rendszerébe. Bemutatom a már megvalósított fejlesztéseket, amelyek alkalmazásával sikeresen integráltuk a helikopterek fedélzeti rendszerébe a rendszeresített avionikai berendezéseket. Kitérek a felhasználók, azaz a Magyar Honvédség légiereje, szárazföldi csapatai elvárásainak megfelelő modernizálási feladatokra, amelyek eredményeként a két helikopter légialkalmassági vizsgálata eredményes berepüléssel zárult.*

### **AVIONIC MODIFICATIONS ON THE FINNISH CHARITY MI-8T TRANSPORT HELICOPTERS**

*In my article I wish to detail the avionic modifications made by the Hungarian Defence Forces Aircraft Repair Plant to enable the Finnish Charity Mi-8T Transport Helicopters to fly in Hungarian airspace. Since these aircraft were equipped in accordance with Finnish laws and requirements to be able to fly in Finnish airspace only. Thus without the required modifications these helicopters would not fit the operational requirements of the HDF support and logistic system. I am going to introduce all the modifications and developments of avionic systems already mounted and integrated into the onboard systems of the helicopters. Also I wish to detail the modernization tasks performed by the HDF ARP and required by the end users, namely the Hungarian Air Force and Land Forces. The two transport helicopters have successfully passed the test flights and became airworthy.*

## I. BEVEZETÉS

A Magyar Honvédség Légijármű Javítóüzem fő feladatai közé tartozik a Magyar Honvédségben rendszeresített légijárművek rendszereinek fejlesztése, a repülőtechnika felhasználhatóságának és a repülés biztonságának növelése. A Finnországtól kapott Mi-8T típusú szállítóhelikopterek nem illeszkedtek a Magyar Honvédség kiképzési, kiszolgáló és ellátó rendszerébe. Az átalakításokat hosszadalmas szakmai és jogi egyeztetések, megbeszélések előzték meg. Mivel ezek a helikopterek a finn elvárásoknak megfelelően kerültek kialakításra, ami nem mindenben egyezik a magyar előírásokkal, így a szükséges változtatások nélkül Magyarországon nem repülhetnek. Igaz a Mi-8 és Mi-17-es szállítóhelikopterek több évtizede rendszeresített haditechnikai eszközök a Magyar Honvédségben, de az évek során, számos nagyjavításon és korszerűsítésen estek át. A Magyar Honvédség NATO<sup>3</sup> tagsága óta korszerűsítési programok folynak, melyek elsődlegesen a fedélzeti rádiókommunikációs berendezéseket érinti. Ezen fejlesztések a felhasználó igényeinek, és a NATO előírások figyelembe vételével

<sup>1</sup> okleveles mérnök ezredes, MH. Légijármű Javítóüzem, parancsnok, bozoki@fibermail.hu

<sup>2</sup> Lektorálta: Dr. Békési Bertold okl. mk. alezredes, egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Repülő és Légvédelmi Tanszék, bekesi.bertold@uni-nke.hu

<sup>3</sup> NATO - North Atlantic Treaty Organisation

lettek végrehajtva. Természetesen az elvárásoknak lefektetett paramétereknek, jogszabályoknak, több gyártó által készített berendezés is megfelel. Mindezeknek következtében kicsi a valószínűsége, hogy ugyanazt a fejlesztési utat választja két ország. Aminek eredményeképpen más típusú, szériájú berendezések látják el ugyanazon feladatokat a repülőeszközök fedélzetén. Ugyanakkor, a fejlesztések irányát meghatározza, az adott ország hadsereg sajátossága is pl. szárazföldi, légi, haditengerészeti, katasztrófavédelmi rendszerek feladatai lehetőségei. A berendezések üzemeltetéséhez, kiszolgálásához szükséges dokumentációk egységessége biztosítja a kiképzési rendszer folyamatos működését. A fedélzetre épített berendezések (rádiókommunikációs, navigációs) üzemeltetéséhez elengedhetetlen az alkatrészek utánpótlása és az esetleges szoftverfrissítések, melyeknek az adott ellátási rendszerben illeszkedniük kell. Nem feledkezhetünk meg arról a kötelezettségünkről, sem amely a rádiókommunikációs berendezések és azok üzemeltetéséhez, kiszolgálásához szükséges dokumentációk beszerzésével vállalt Magyarország és természetesen bármely ország, amelyik hadseregében hasonló berendezéseket üzemeltetnek, hogy más ország részére nem szolgáltatható ki. Köztudott hogy adott gyártó a termékéről nagyon sok információt közöl nyílt fórumokon, melyek bárki részére hozzáférhetőek. Az információból akkor lesz védett adat, ha megállapodás születik konkrét eljárásokról, üzemmódokról kidolgozott technológiai eljárásokról a két szerződött fél között.

## II. A HELIKOPTEREK FEDÉLZETÉRE BEÉPÍTETT RÁDIÓTECHNIKAI BERENDEZÉSEK

- 2 készlet AN/ARC-210 (RT1851A) védett módú harcászati fedélzeti rádióállomás;
- APX-100 típusú transzponder;
- SZIROM digitális fedélzeti adatrögzítő;
- Motorola M-LMG2 típusú Egységes Digitális Rádió (EDR) készülék.

## III. AN/ARC-210 VÉDETT MÓDÚ HARCÁSZATI FEDÉLZETI RÁDIÓÁLLOMÁS

A fent nevezett készülékcsalád fontos szerepet tölt be az USA<sup>4</sup> haderőinél, a szárazföldi csapatok, a haditengerészet és a légierő összhaderőnemi harcászati rádiórendszerének (JTRS<sup>5</sup>), híradásának kialakításában. A készülékcsalád alkalmazása a NATO-n belül is egyre jobban terjed. [6]

Az AN/ARC-210 rádiócsalád készülékeinek mindegyike alkalmas (AM<sup>6</sup>/NBFM<sup>7</sup>) fónia üzemmódra (frekvencia tartománytól függően), adatátvitelre, adat-átjátszásra. Mivel széles frekvencia tartományban üzemelnek, így önmagukban is alkalmasak a repülésirányítással és a szárazföldi csapatokkal történő együttműködésre. A család minden tagjára jellemző, hogy a normál – szabványos – modulációs eljárásokon túl alkalmasak a NATO híradásában is fontos

<sup>4</sup> USA - United States of America

<sup>5</sup> JTRS - Joint Tactical Radio System

<sup>6</sup> AM - Amplitude Modulation

<sup>7</sup> NBFM - Narrow Band Frequency Modulation



szerepet játszó – az elektronikai zavarvédelemet javító – 225÷400 MHz tartományban használható Have Quick I/II, illetve a 30÷88 MHz tartományban alkalmazott SINCGARS<sup>8</sup>-V hullámforma alkalmazására is. A készülékek megbízhatósága az alkalmazott technológiának köszönhetően –a bonyolultságot is figyelembe véve– állandóan javuló tendenciát mutat. A készülékek alkalmasak a nyugati repülőtechnikákra alkalmazott 'MIL-STD-1553B' adatbusz rendszer használatára. Ezen kívül rendelkeznek autonóm – kétirányú soros kapcsolattal kommunikáló – kezelőegységgel is. A kezelőegységet megvilágítása, kijelzőjének színe alkalmasá teszi éjszakai látóképességgel rendelkező fedélzeten történő használatra is. [1]

Az előkészítés keretében a Magyar Honvédség Légijármű Javítóüzem szakemberei a konfiguráció pontosítása érdekében még 2008-ban sort kerítettek a SATURN<sup>9</sup>/SATCOM<sup>10</sup> műholdas összeköttetés ellenőrzésére, működő helikopter forgószárnya alatt/mellett, az AN/PRC-117F típusú mobil rádióállomás segítségével. Az ellenőrzés során az összeköttetés megfelelőnek bizonyult, így megállapításra került, hogy a fedélzeti rádióállomás teljes VHF<sup>11</sup>/UHF<sup>12</sup>/SATCOM konfigurációjának beépítését műszaki okok nem korlátozzák. A gyártó a Magyar Honvédségnek átadta a beépítés megtervezéséhez szükséges részletes műszaki, üzemeltetési, illetve a kiképzést is segítő dokumentációkat. A rádióállomások beépítését követően minden esetben végrehajtásra kerül a kompromittáló kisugárzás ellenőrzésére hivatott TEMPEST<sup>13</sup> (Transmitted Electro-Magnetic Pulse/Energy Standards & Testing) teszt. A mérések eredményének kiértékelését követően kerül átadásra a repülőtechnika az üzembentartó alakulatnak.[5]

### III. 1. Az AN/ARC-210 rádiócsalád általános ismertetése

A Rockwell Collins cég AN/ARC-210 rádiócsaládjának 'karrierje' az 1990-s évből kezdődött az RT-1556 készülék gyártásba vételével, rendszeresítésével. A rádióállomás kialakításának koncepciója már előre vetítette a folyamatos továbbfejlesztés lehetőségét, ezzel egy korszerű, szoftver-vezérlésű, az igényekhez könnyen adaptálható katonai/polgári készülékcsalád kialakítását. A fejlesztésekre jellemző, hogy a következő generációs – továbbfejlesztett – készülékek rendelkeznek az elődök minden képességével, amelyet újabb szolgáltatásokkal bővítenek. A 2006-ban megjelent 4. generációs RT-1851A harcászati fedélzeti rádióállomás, amely digitális, felületszerelt technológiával megvalósított moduláris felépítésű, ún. szoftver-vezérlésű rádió. A kétutas hang/adat kapcsolatot biztosít normál, titkosított, illetve zavarvédett üzemmódban LOS<sup>14</sup> vagy SATCOM, DAMA<sup>15</sup> összeköttetéssel. Az adó-vevő blokk – megfelelő engedélyek (licence) birtokában – szoftveresen alkalmassá tehető többféle üzemmódra is. (például SATURN; MIL-STD-188-183A;) 2010. évben jelent meg az 5. generációs RT-1939 típusjelzésű továbbfejlesztett változat [1][7].

<sup>8</sup> SINCGARS - SINgle Chanel Ground and Airborne Radio System (or Set)

<sup>9</sup> SATURN - Second generation Anti-jam Tactical UHF Radio for NATO

<sup>10</sup> SATCOM - Satellite Communication

<sup>11</sup> VHF - Variable Message Format

<sup>12</sup> UHF - Ultra High Frequency (225÷400 MHz)

<sup>13</sup> TEMPEST - Transmitted Electro-Magnetic Pulse/Energy Standards & Testing

<sup>14</sup> LOS - Line of Sight

<sup>15</sup> DAMA - Demand Assigned Multiple Access



Az előbbieken leírtak alapján megállapíthatom hogy a AN/ARC-210 rádiócsalád hosszú távú üzemeltetése biztosított a Magyar Honvédségben rendszeresített helikoptereken. Megfelelő engedélyek (például szoftver licencek) birtokában a védett üzemmódok kihasználhatóak akár hadműveleti területen is a szövetséges kötelékekben. A rendszeresítés során elkészített földi és légi üzemeltetési és üzemeltetési utasítások a kiszolgáló személyzet rendelkezésére állnak.

## IV. APX-100 fedélzeti válaszadó berendezés

A Magyar Köztársaság légtérében és repülőterein történő repülések végrehajtásának szabályairól szóló 14/2000 (XI. 14.) rendelet meghatározza, hogy csak olyan légi jármű hajthat végre repülést, amely rendelkezik A/C módú 4096 kód előállítására alkalmas fedélzeti válaszadó (transzponder) berendezéssel.

### IV. 1. Az IFF-M4 rendszer főbb jellemzői

Az APX100 (RT1157B) fedélzeti transzponder kettős rendeltetésű fedélzeti aktív válaszadó berendezés, melynek feladata egyrészt alapvető repülési adatok biztosítása:

- a polgári légiforgalmi irányítás részére az Repülésirányító Radar Rendszerben [M3/A, MC];
- a katonai Légiforgalmi Irányító Ellenőrző (ATC<sup>16</sup>) rendszer részére [M1, M2, M3/A, MC] így lehetővé téve a közös (nem elkülönített) biztonságos légtérhasználatot, a hazai és nemzetközi légi forgalomban a katonai repülőeszközök részére is. Ezek az alapvető szolgáltatások biztosítják egy adott légtérben a repülőeszközök csoportos illetve egyedi azonosítását, a repülőeszközök abszolút nyomás alapján mért repülési magasságának egyedi közlését a szekunder lokátorok felé. A transzpondernek ehhez külső eszközzel kell biztosítani a repülési magasság megfelelő pontosságú mérését, illetve szabványos kódolását (Magasság enkóder – D120-P2-T). Az APX100 transzponder ezeket az információkat az ICAO<sup>17</sup> szabványban rögzített frekvencián és kódolással közli az őt lekérdező radarral. A lekérdezés – az oldalsziromból történő válaszadás elnyomását biztosító impulzussal együtt – 3 impulzusból áll. Az első és a harmadik impulzusok közötti idő határozza meg, hogy a lekérdezés mely üzemmódra vonatkozik. Ha a fedélzeten az adott üzemmód engedélyezve van, az interrogátor a megfelelő válaszhoz juthat. A válasz két állandó távolságra lévő (20,3 $\mu$ s) keretimpulzus illetve az együttműködés tartalmának megfelelő maximum 12 információs impulzus. Az impulzusok távolsága az üzemmódtól függetlenül 1,45 $\mu$ s illetve ennek egészszámú többszöröse. Úgy a kérdés, mint a válaszadás kódolása időben állandó! Ez igaz az M1, M2 katonai azonosító üzemmódra is, ezért ezek az üzemmódok így felismerésre NEM csak azonosításra használhatók. Az M3/A üzemmód a repülőgép-vezető által bármikor beállítható azonosító szám beállítását teszi lehetővé úgy a civil, mint a katonai interrogátorok felé. Az MC üzemmód az M3/A üzemmóddal együtt lehetővé teszi a magassági adat közlését. Az M1 katonai azonosító üzemmód csak katonai eszközök részére 1 a 32-ből egyedi, a repülőgép-vezető által bármikor beállítható azonosító

<sup>16</sup> ATC - Air Traffic Control

<sup>17</sup> ICAO - International Civil Aviation Organization (Nemzetközi Polgári Légiközlekedési Szervezet)

szám beállítását biztosítja. Az M2 katonai azonosító üzemmód csak katonai eszközök részére biztosít 1 a 4096-ból csoportos, csak felszállás előtt beállítható (berendezés előlapján található) azonosító számot. M3/A üzemmódban az ICAO szabvány szerinti VÉSZ jelzés is közölhető, a kezelőpulton bekapcsolva (EMERGENCY). Lehetőség van külső kérés alapján a „IDENT” visszatérő kapcsolóval egyedi jelölésre, azonosításra is 12-15 sec időtartamig. Másrészt a fedélzeti transzponder alkalmas az M-4 katonai felismerő üzemmódra. Ez az üzemmód külső kiegészítő egység (KIT-1C crypto-computer) alkalmazásával védett üzemmódú, rejtjelezett katonai felismerést biztosít. Az alkalmazott rejtjelezési algoritmus alapján akár nemzeti, akár koalíciós (NATO) felismerés is biztosítható, tehát a berendezéseknek szorosan illeszkednie kell a Magyar Honvédség hír és informatikai rendszerébe. [4]

Az előbbieken leírtak alapján megállapíthatom, hogy az APX100 (RT1157B) fedélzeti transzponder kettős rendeltetésű fedélzeti aktív válaszadó berendezés hosszú távú üzemeltetése biztosított a Magyar Honvédségben rendszeresített helikoptereken. A rendszeresítés során elkészített földi és légi üzemeltetési és üzemben tartási utasítások a kiszolgáló személyzet rendelkezésére állnak. A berendezés alkatrészellátása a Magyar Honvédség logisztikai rendszerében biztosított.

## V. SZIROM FEDÉLZETI ADATRÖGZÍTŐ RENDSZER

### V. 1. SZIROM rendszer rendeltetése

Az AVIATRONIK Kft. által fejlesztett és gyártott Számítógépes Integrált Repülési Paramétereket Rögzítő és Kiértékelő Objektív Mérőrendszer (SZIROM) rendeltetése: a helikopterek különböző repülési- és hajtómű paramétereinek, illetve a fedélzeten történt egyszeri események rögzítése, az adatok megőrzése mechanikai behatások, például vízbeesés vagy tűz esetén, valamint a repülést követően ezen adatok számítógépes feldolgozása. A rendszer a következőket biztosítja:

- 12 analóg paraméter és 12 egyszeri parancs rögzítését a helikopter fedélzetén kb. 3 és fél órás időtartamban;
- a repülési paraméterek gyorskiértékelését és az értékelés eredményének rendszerezett kijelzését;
- a rögzített adatok grafikus megjelenítését a számítógép monitorán;
- az analóg paraméterek számértékének kijelzését a kurzor helyzete által meghatározott repülési időpillanatra vonatkozóan;
- a grafikusan megjelenített görbék tetszőleges mértékű nagyítását vagy összenyomását az értékelés megkönnyítése érdekében;
- az egyes paraméterek görbéin a minimum és maximum pontok megkeresését és azok számértékének kijelzését;
- nyomtatott jegyzőkönyv készítését;
- az adatok archiválását. [4]

### V. 2. A SZIROM rendszer működése

A helikopter repülése közben rögzítésre kerülő paramétereket az illesztő-átalakító egységben



előállított stabilizált feszültséggel táplált adók érzékelik. Az adók által kidolgozott és a mérendő fizikai mennyiséggel arányos villamos jelek az illesztő-átalakító egység bemenetére kerülnek. Az illesztő-átalakító egység az adóktól beérkező jeleket megfelelő szűrés után digitalizálja, majd az adatgyűjtő egység felé továbbítja. Az adatgyűjtő egység fogadja az illesztő-átalakító által előre feldolgozott jeleket. Ebben az egységben helyezkedik el a fedélzeti alrendszer fő mikroprocesszora, amely a teljes adatgyűjtési és kódolási folyamatot vezérli, fixen tárolt program alapján. Az analóg jeleket szolgáltató adók digitalizált jeleit a mikroprocesszor a szükséges mintavételezési gyakoriságnak megfelelően integrálja. Ezáltal biztosítja, hogy a rendszer a mintavételek között eltelt időtartam alatti jelátlagokat rögzíti. Az egyszerű parancs jeleket a mikroprocesszor analizálja, így lehetővé válik az esetleges zavarjelek kiszűrése. A kódolás során a mikroprocesszor a mért adatokból blokkokat képez, az adatokat megfelelő blokkválasztó jelekkel látja el, továbbá az adatátvitel és tárolás hibátlanságának ellenőrzésére paritásbiteket generál. A bekapcsolást követően speciális adatblokkokat állít elő, amely a kiértékeléshez szükséges adatokat tartalmazza (a repülőgép oldalszáma, típusa és egyéb jellemzők). Az adatgyűjtő egységben előállított adatblokkok a memória-kazettába kerülnek, itt található az adatrögzítéshez szükséges félvezető memória-áramkörök (CMOS-RAM). Repülő esemény vagy a villamos táplálás megszűnése esetén a rögzített információ nem vesz el, mivel a kazetta kisméretű Ni-Cd akkumulátorral van ellátva, amely gondoskodik a memória-kazetta táplálásáról. Az adatgyűjtés, illetve beolvasás közben a kazettába épített töltőáramkör tölti az akkumulátort. A repülési feladat végrehajtása után a memória-kazettát le kell választani az adatgyűjtő egységről, és át kell adni az objektív kontroll szolgálatnak, ahol a földi alrendszer telepítve van. Itt a kazettát a beolvasó talpra kell felerősíteni. A beolvasó talp a számítógéphez csatlakozik, a benne elhelyezett illesztőkártyán keresztül. A memória-kazetta csatlakoztatása és a számítógép billentyűzetén keresztül adott utasítást követően a számítógép lekérdezi az adattároló kazetta memóriájában rögzített adatokat, majd azokat saját memóriájában tárolja. A beolvasás során ellenőrzi az adatblokkok kezdetét és végét jelző jelkombinációkat, valamint a paritásbiteket. Hiba esetén megkísérli a hibátlan blokkok azonosítását. A további jelfeldolgozási idő csökkentése és a tárolt adatmennyiség csökkentése céljából a számítógép lerövidíti az adatmennyiséget a feltétlenül szükséges mennyiségre. A beolvasást követően a számítógép törli a memória-kazetta tartalmát. Ezután a kazettát le lehet választani a kiolvasó talpról, majd vissza lehet küldeni ismételt felhasználásra. A repülési paraméterek átvitele a számítógépbe 30 másodpercen belül elvégezhető. A repülési feladat végrehajtása után a memória-kazettát le kell választani az adatgyűjtő egységről, és át kell adni az objektív kontroll szolgálatnak, ahol a földi alrendszer telepítve van. Itt a kazettát a beolvasó talpra kell felerősíteni. A beolvasó talp a számítógéphez csatlakozik, a benne elhelyezett illesztőkártyán keresztül. A memória-kazetta csatlakoztatása és a számítógép billentyűzetén keresztül adott utasítást követően a számítógép lekérdezi az adattároló kazetta memóriájában rögzített adatokat, majd azokat saját memóriájában tárolja. A beolvasás során ellenőrzi az adatblokkok kezdetét és végét jelző jelkombinációkat, valamint a paritásbiteket. Hiba esetén megkísérli a hibátlan blokkok azonosítását. A további jelfeldolgozási idő csökkentése és a tárolt adatmennyiség csökkentése céljából a számítógép lerövidíti az adatmennyiséget a feltétlenül szükséges mennyiségre. A beolvasást követően a számítógép törli a memória-kazetta tartalmát. Ezután a kazettát le lehet választani a kiolvasó talpról, majd vissza lehet küldeni ismételt felhasználásra. A repülési paraméterek átvitele a számítógépbe 30 másodpercen belül elvégezhető. Az adatok átírását követően a számítógép azonnal megkezdi a repülési paraméterek gyorskiér-

tékelését, a repülés folyamán bekövetkezett durva repüléstechnikai, illetve műszaki hibák automatikus feltárása érdekében. A gyorskiértékelő program ellenőrzi, hogy a rögzített paraméterek megfelelnek-e az előre megadott peremfeltételeknek, valamint megvizsgálja egyes egyszeri parancsok meglétét, vagy hiányát. A gyorskiértékelés befejezése után az „Eltérés nincs”, vagy „Eltérés Van” üzenet jelenik meg a képernyőn. Az automatikusan elkészülő jegyzőkönyv tartalmazza a paraméterek megnevezését, az eltérés időpontjait és időtartamát. A jegyzőkönyv rögzíti a repülés legfontosabb szolgálati adatait is: a helikopter oldalszámát, a repülés naptári idejét, az adatgyűjtő működési időtartamát, a felszállás időpontját és sorszámát, a helikopter-vezető (gépparancsnok) nevét, a végrehajtott gyakorlatok azonosító számait. Rögzítésre kerül egyes paraméterek repülés közben fellépő maximális, minimális, vagy mindkét értéke. A gyorskiértékelő program eredményén kívül a jegyzőkönyvben megtalálhatók az adott repülésre vonatkozó különböző üzemidők (sárkány, hajtómű) is. A jegyzőkönyvről nyomtatóval másolat készíthető. A klaviatúrán keresztül megadott utasításra grafikus formában megjelennek a számítógép színes képernyőjén az analóg paraméterek jól elkülöníthető színes jelleggöbői és az egyszeri parancsok vonalas ábrázolásban. A grafikus megjelenítéssel párhuzamosan kijelzi a rendszer az egyes paraméterek értékeit, fizikai mértékegységben a kurzor helyzete által meghatározott repülési időpontban, az egyes mérőadók hitelesítési görbéinek figyelembevételével. Ehhez a helikopterbe beszerelt mérőadók hitelesítési görbéi a számítógépben tárolva vannak. Az analóg paraméterek görbéinek részletesebb elemzése céljából lehetőség van a görbék széthúzására, illetve összenyomására. A görbéket együttesen lehet vizsgálni, vagy megfelelő csoportosításban, vagy csak egy görbét kiemelve. A későbbi feldolgozás, valamint ellenőrzés céljából a rögzített repülési adatokat archiválni kell. Ez történhet mágneslemezen, vagy optikai adattárolón. Az üzemidők (sárkány, hajtómű, stb.) összegzése a mágneslemezeken tárolt adatok összegzése útján történik tetszőleges időtartamra (napi, heti, havi, évi, illetve teljes élettartamra).[4]

A hazai fejlesztésű SZIROM digitális fedélzeti adatrögzítő rendszer korábban nem volt beépítve a finn légierőnél repülő gépekbe, viszont Magyar Honvédségnél rendszeresített ezért kötelező berendezés természetesen ezért került beépítésre a „finn” helikopterekbe is.

## VI. MOTOROLA M-LMG (EDR) KÉSZÜLÉK HELIKOPTER FEDÉLZETRE TÖRTÉNŐ BEÉPÍTÉSE

A Magyar Honvédség katasztrófavédelmi, valamint légi kutató-mentő feladatainak ellátása során, a polgári szervekkel történő közvetlen, zavartalan kapcsolattartás elengedhetetlen. Az érintett szervekkel biztosítja a hatékony kapcsolattartást a Mi-17P, illetve Mi-8T típusú helikopterekbe beépített Motorola M-LMG típusú, GPS vevővel rendelkező EDR (Egységes Digitális Rádió) készülék. A kivitelezés során alapvető cél a szállító helikopterek egységes kialakítása volt.

### VI. 1. EDR készülék szolgáltatásai:

1. Beszéd jellegű szolgáltatások:

- Csoporthívás;
- egyéni hívás;
- körözhívás;

- telefonhívás;
- vészhívás;
- közvetlen mód (pont-pont közötti kapcsolat).

#### 2. Adat átviteli szolgáltatások:

- SDS (160 karakter hosszú szabad üzenet);
- státusz üzenetek (előre definiált üzenetek);
- rövid adatüzenetek (lekérdezések,);
- IP alapú csomagkapcsolt adatátvitel.

#### 3. Helymeghatározás

#### 4. Alacsonyan szálló repülőeszközökkel történő forgalmazás [2]

### VI. 2. Elvárások EDR készülékkel szemben a helikopterfedélzetén

- Az EDR készülék –a fedélzeti rádióállomásokhoz hasonlóan– a fedélzeti telefon rendszeren keresztül történő kiválasztást követően legyen elérhető az első és második helikopter-vezető számára.
- A fedélzeti telefon rendszer átalakításával a fedélzeti technikus, a teherterben tevékenykedő szakszemélyzet legyen képes az EDR készülékkel adni, valamint az azon érkező adást fogadni.
- A hajózó személyzet számára kerüljön kijelzésre (fényjelzéssel) az EDR készüléken érkező vétel.
- Legyen lehetőség egyidejű lehallgatásra – az aktuális kiválasztástól függetlenül– a teljes személyzet részére. [2]

Az előbbieken leírtak alapján megállapíthatom, hogy Motorola M-LMG típusú, GPS vevővel rendelkező EDR (Egységes Digitális Rádió) készülék beépítéséhez a Magyar Honvédség Légijármű Javítóüzem saját fejlesztésű illesztőegységei elengedhetetlenek. Hasonló típusú esetleg más gyártó által forgalmazott berendezések esetén nem biztosítható az egységes kialakítás, kiszolgálás.[3] Ezen kommunikációs rendszer van rendszeresítve Magyarországon így a Magyar Honvédségben is ezért a „finn” helikopterekbe is be lett építve.

## ÖSSZEGRZÉS

A Magyar Honvédség Légijármű Javítóüzem szakemberei több évtized óta végeznek avionikai fejlesztéseket a Magyar Honvédségben rendszeresített repülőeszközökön. Az Üzem több évtizedes szakmai tapasztalat eredményeként a Magyar hadiipar egyetlen képviselője, aki haditechnikai eszközökön (elsősorban légijárműveken) korszerűsítési, üzemidő hosszabbítási feladatokat (a tervezési, technológizálási, fejlesztési feladatoktól a megvalósításig) képes végrehajtani.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Re/190 Az APX-100 (V) típusú transzponder műszaki leírása és üzemeltetési szakutasítása; 2000
- [2] GULYÁS LÁSZLÓ - ZUPKÓ TIBOR: A Magyar Honvédség Légijármű Javítóüzemben végrehajtott szállító helikopter-korszerűsítések [http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2009\\_cikkek/Gulyas\\_Laszlo-](http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2009_cikkek/Gulyas_Laszlo-)



- 
- Zupko\_Tibor.pdf (2012-04-11)
- [3] LAVATI ZOLTÁN MK. ALEZREDES - GUNTHER FERENC SZÁZADOS - GULYÁS LÁSZLÓ HADNAGY - ACSAI PÁL KA. - GYENES GÁBOR MK SZÁZADOS: Évezred eleji feljesztések a MH Légijármű Javitóüzemben [http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2004\\_cikkek/gyenes\\_gabor.pdf](http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2004_cikkek/gyenes_gabor.pdf) (2012-04-11)
- [4] LAVATI ZOLTÁN MK. ALEZ. - GUNTHER FERENC ÖRGY. - GYENES GÁBOR MK. SZDS. - GULYÁS LÁSZLÓ HDGY. - ACSAI PÁL KA. - LUDVIG GYÖRGY KA.: A MH Légijármű Javitóüzem által helikoptereken végrehajtott avionikai módosítások  
[http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2005\\_cikkek/lavati\\_zoltan\\_et\\_al.pdf](http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2005_cikkek/lavati_zoltan_et_al.pdf) (2012-04-11)
- [5] AZ ARC-210 (RT1851A) védett módú harcászati fedélzeti rádióállomás beépítésének gyakorlati kérdései MI-17 Típusú helikopteren MH Lé.Jü TANULMÁNY
- [6] The Market for U.S. Military Airborne Communications Systems  
[http://www.forecastinternational.com/samples/F632\\_CompleteSample.pdf](http://www.forecastinternational.com/samples/F632_CompleteSample.pdf) (2012-04-11)
- [7] Jane's Military Communications AN/ARC-210(V) VHF/UHF AM/FM transceiver  
<http://articles.janes.com/articles/Janes-Military-Communications/AN-ARC-210-V-VHF-UHF-AM-FM-transceiver-United-States.html> (2012-04-11)