

DR. SERES GYÖRGY

Javaslat egy új szekunder rádiolokációs felismerő és légtér-ellenőrző rendszerre¹



A Magyar Köztársaság légtérében történő valamennyi polgári és katonai repülés ellenőrzéséért, ezen belül a saját katonai repülőeszközök légvédelmi célú azonosításáért a honvédelmi miniszter felelős. Ezt a feladatot csak a visszavert jelek alapján működő primer rádiolokátorokkal együttműködő, aktív válaszeljű szekunder rádiolokációs rendszerekkel lehet megoldani. Az e célra szolgáló katonai és polgári szekunder radarok - utóbbiak a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium (KHVM) Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóságának (LRI) kezelésében állnak - négy különböző szabványnak megfelelően működnek.

Először is nézzük meg a jelenlegi helyzetet. A saját - és a jelenlegi szövetséges - katonai repülőeszközök légvédelmi célú felismerését (azonosítását) a titkos szovjet katonai szabványoknak megfelelő KREMNYIJ-2M rendszer (KR-2) földi kérdező radarjai (NRZ) és repülőgép-fedélzeti válaszadói (SZRO), illetve kérdező-válaszadói (SZRZO) biztosítják. Az elfogó vadászipülőgépek megbízhatóbb rávezetését és repülőtér-körzeti irányítását a szovjet GOSZT-21800-76, illetve a magyar MSZ-07 KGST 1823-79 számú ágazati szabványon alapuló szekunder rádiolokációs rendszer (SZOD-NPO) segíti. Ebben a rendszerben a fedélzeti válaszadó (SZOD) válaszjeleit a repülőtér-körzeti diszpécser lokátorok (RSZP) szabványos kérdőkódjai, illetve a vadászirányítást szolgáló felderítő rádiolokátor-

állomások (P-35, -37) területapogató impulzusai váltják ki, amelyeket a fenti radarok aktívválasz vevői (NPO) vesznek. Ezt a rendszert egészíti ki a hazai fejlesztésű, szabványon kívüli FAK-FAV repülésbiztonsági rendszer. A katonai repülőtereken telepített RSZP-10-MN és az LRI által a HM nyomására *korábban megvásárolt, de sohasem üzemeltetett, ma már kislejtezett* BAZALT típusú szekunder radarok alkalmasak lennének az előző pontban említett szabványoknak (GOSZT) megfelelően a repülőeszközök egyedi azonosító kód és repülési magasság szerinti követésére, azonban a megfelelő fedélzeti válaszadók hiányában ezek lehetőségei kihasználatlanok.

A GOSZT-szabvány hat különböző kérdés-válasz változatot tartalmaz, amelyek közül háromban alkalmaznak fedélzeti információs válaszkód-közleményt:

mód	kérdőkód	válaszkód-közlemény tartalma
1	9,4 μ s	a légi jármű lajstromszáma
2	14,0 μ s	repülési magasság és üzemanyag-tartalék
3	23,0 μ s	repülési sebességvektor

A kijelölt légi folyosókban közlekedő polgári utasszállító és néhány, megfelelő válaszadóval ellátott katonai szállító-repülőgép járatszám és repülési magasság szerinti követését az ICAO-szabványnak - és a fent említett magyar ágazati szabványnak is - megfelelő szekunder rádiolokációs rendszer biztosítja. Ennek földi berendezéseit - a püspökladányi és a kőrishegyi, illetve a ferihegyi olasz SELENIA szekunder

radarokat - az LRI üzemelteti, s ezek automatizált légtér-ellenőrző munkahelyei az Egyesített Repülésirányító Főközpontban (EREF) vannak telepítve. Innen történik a légi folyosókban a polgári légi forgalom irányítása és ellenőrzése.

Az ICAO-szabvány négy különböző kérdés-válasz módot tartalmaz:

mód	kérdőkód	válaszkód-közlemény tartalma
A	8 μs	a légi jármű azonosítási kódja
B	17 μs	a légi jármű azonosítási kódja
C	21 μs	repülési magasság
D	25 μs	későbbi felhasználásra fenntartva

A felsorolt szekunder rádiolokációs rendszerek egymással *nem kompatibilisek*, és ez egy sor megoldatlan problémát vet fel.

MEGOLDANDÓ PROBLÉMÁK

- A KR-2 rendszer technikailag és harcászatiilag elavult, egyszerűen felfedhető, könnyen zavarható és nem alkalmas egy nemzeti légvédelmi rendszer kiszolgálására, hiszen az immár megszűnt Varsói Szerződés Egységes Légvédelmi Rend szerének minden tagállama ezzel van ellátva.

- A SZOD-NPO rendszer technikailag, harcászatiilag és repülésbiztonsági szempontból szintén elavult. Az érvényben levő magyar szabványoknak nem felel meg, ezért még a kijelölt légi folyosókat érintő katonai repülések ellenőrzése sem biztosítható az EREF-et kiszolgáló szekunder rádiolokációs eszközökkel (meg kell azonban jegyezni, hogy az új polgári primer radarokkal felderíthetők lennének a légi folyosókat érintő katonai repülések is).

• A katonai légtér-ellenőrző rádiolokációs felderítő rendszer nem rendelkezik az ICAO-szabványnak megfelelő szekunder radarokkal, ezért a polgári légi forgalom légvédelmi célú,

szekunder rádiolokációs ellenőrzése megoldatlan, a primer radarokkal a repülőeszközök egyedi azonosítása, pedig lehetetlen. Ennek következtében a polgári légi forgalom légvédelmi célú ellenőrzése a honi rádiótechnikai csapatok erőinek, eszközeinek és kiképzési idejének jelentős részét köti le, ugyanakkor megbízhatatlan és költséges.

• A katonai repülőeszközök közül csak néhány szállító-repülőgép rendelkezik a ICAO-szabványnak megfelelő fedélzeti válaszadóval, ezért döntő többségük csak különleges engedéllyel vehet részt a Kelet-Európán kívüli légi forgalomban.

• A szovjet katonai és polgári szabványoknak megfelelő szekunder rádiolokációs rendszerek a 645-862 MHz frekvenciasávban működnek, ami a Nemzetközi Rádiószabályzat D.3. köteté szerint a televíziós adások számára van kijelölve. Azonban a 8. cikk 694. pontja alapján a volt VSZ-országok területén rádió navigációs célokra is kiosztották, így ezekben az országokban a V. tv-sáv felső tartományát jelentősen korlátozzák (mintegy 10 csatornával). Ugyanakkor az ICAO-szabvány szerinti kérdő- és válaszfrekvencia a rádió navigáció számára kijelölt sávba esik:

rendszer	kérdőfrekvencia	válaszfrekvencia
KREMNYIJ-2M	~ 670 MHz	u. a.
GOSZT	835 / 837,5 / 840 MHz	730 / 740 / 750 MHz
ICAO	1030 MHz	1090 MHz

JAVASOLT MEGOLDÁS

A jelzett problémák megoldására javaslok egy egységes katonai és polgári, légvédelmi és légi forgalmi célú, az ICAO-szabványnak - és ezzel az érvényes magyar ágazati szabványnak is - megfelelő légtér-ellenőrző és egy ezzel kompatibilis saját felismerő szekunder rádiolokációs rendszer fokozatos létrehozását. A fokozatos létrehozás alatt azt értem, hogy az ország anyagi teherbíró képességének függvényében, a beszerzések és fejlesztések minden fázisában biztosítható legyen - legalább a jelenlegi

megbízhatóság a saját katonai repülések és a légiforgalom-irányítás terén.

A vázolt rendszer lényege, hogy a légvédelmi és a légi forgalmi célú szekunder rádiolokációs légtér-ellenőrző rendszer földi kérdező radarjai az ICAO-szabványnak megfelelő kérdőkódokat sugároznak ki az 1030 MHz frekvencián, amelyekre mind a katonai, mind a polgári repülőeszközök fedélzeti válaszadói jellegüknek és a kérdőkódnak megfelelő tartalmú válasz kód-közleményt adnak az 1090 MHz frekvencián.

Ezen belül a légvédelem felderítő és

célmegjelölő (FCL), valamint a tűzvezető és rakétarávezető (TRR) rádiólokátor állomásai D/C módú kérdésre az aktuális felismerő/repülési magasság (S/H), vadászrávezetés (VIP) esetén pedig B/C módú kérdésre katonai járatszám/repülési magasság (№ B/H) tartalmú válaszkód-közleményt kapnak. Az elfogó vadászrepülőgépek saját felismerő kérdező-válaszadói (ICAO/kv) D módú kérdésre aktuális felismerő válaszkód-közleményt kapnak a saját katonai repülőeszközök fedélzeti felismerő válaszadójától (ICAO/f).

A légvédelem vezetési pontjait (H) és a katonai

repülőtereket (KRT) kiszolgáló szekunder radarok A/B/C módú kérdésre polgári járatszám/repülési magasság (№ A/H), illetve járatszám/repülési magasság (№ B/H) tartalmú választ kapnak.

Az LRI légiforgalom-irányítói és az EREF számára szekunder rádiólokációs légihelyzet-információkat szolgáltatató polgári radarok A/C módú kérdésére a polgári repülőeszközök polgári járatszám/repülési magasság (№ A/H), a katonai repülőeszközök pedig repülési magasság válaszkód-közleményt adnak.

mód	kérdőkód	válaszkód-közlemény tartalma
A	8 μs	polgári járatszám
B	17 μs	katonai járatszám
C	21 μs	repülési magasság
D	25 ns	saját felismerő kód

E rendszerre való áttérés feltétele, hogy a katonai légi járművek az ICA 0-szabvány-nak megfelelő korszerű válaszkód-közlemények adására alkalmas fedélzeti válaszadókkal (ICAO/f), az elfogó vadászrepülőgépek kérdező-válaszadókkal (ICA 0/kv) legyenek felszerelve, a földi primer rádiólokátor-állomásokkal pedig a megfelelő kérdőkódok kisugárzására, illetve válaszkód-közlemények vételére és megjelenítésére alkalmas szekunder radarok működjenek együtt.

A VÁRHATÓ EREDMÉNYEK

A javasolt egységes légvédelmi és légi forgalmi légtér-ellenőrző szekunder rádiólokációs rendszer létrehozása a fent jelzett problémák *optimális megoldását* eredményezi.

A Magyar Honvédség önálló, korszerű szekunder rádiólokációs saját repülőeszköz felismerő rendszerrel rendelkezik, ami a jelenlegi 12 lehetséges válaszkód helyett legalább 2x4096-tal rendelkezik. Ha pedig az ICAO D mód kérdőkódját (25 μs) speciális saját felismerő kérdőkóddal kombináljuk (az MK-12 amerikai IFF rendszerhez hasonlóan), akkor ez a szám megsokszorozható, és a megbízhatóság is jelentősen megnő. Emellett a felismerést biztosító

A MEGVALÓSÍTÁS VÁLTOZATAI

Az egységes légvédelmi és légi forgalmi célú, szekunder rádiólokációs légtér-ellenőrző rendszer létrehozása *komplex feladat*, amely előzetes katonai, műszaki, gazdasági elemzést (KMGE) igényel. Az alábbi megvalósítási változatok vizsgálata alapul szolgálhat a fejlesztési lehetőségek áttekintéséhez.

kódok váltása automatizálható, ezért *felfedése ügynöki úton jelentősen megnehezedik.*

- A katonai repülőeszközök egyedi azonosításának lehetősége jelentősen megbízhatóbb irányítást tesz lehetővé, beleértve az elfogó vadászrepülőgépek célra vezetését és katonai repülések magasság szerinti ellenőrzését az EREF munkahelyein.

- A polgári légi forgalom szekunder rádiólokációs ellenőrzésének lehetősége jelentősen csökkenti a rádiótechnikai csapatok primer radarjainak igénybevitelét, fenntartási és üzemeltetési költségeit, valamint az alegységek és a vezetési pontok személyi állományának és technikai eszközeinek terhelését. Ugyanakkor növeli a légvédelmi célú légtér-ellenőrzés hatékonyságát és megbízhatóságát.

- A katonai repülőeszközök ellátása nemzetközi szabványoknak megfelelő fedélzeti válaszadókkal lényegesen egyszerűsíti azok részvételét a Kelet-Európán kívüli légi forgalomban.

- Az ICAO-szabványnak megfelelő kérdő- és válaszfrekvenciára való áttérés lehetővé teszi a televíziós frekvenciasáv korlátozásának feloldását.

I. A teljes fejlesztés megrendelése egy, illetve esetleg tender alapján - több, megfelelő tapasztalatokkal rendelkező hazai vagy külföldi cégtől.

II. A fejlesztés céljára - és idejére - létrehozott munkacsoport koordinálásával készen kapható eszközök beszerzése és a javasolt rendszer létrehozásához szükséges speciális eszközök

hazai fejlesztése és gyártása.

Az I. változat mellett szól, hogy a rendszer létrehozásának ideje rövidebb, megbízhatósága, pedig nagy valószínűséggel nagyobb, mint a II. változat esetében. Költséghatásait illetően valószínűleg ez a drágább megoldás, azonban ennek eldöntéséhez mindenképpen össze kell vetni az LRI beszerzési és a HTI ehhez hasonló fejlesztési témáinak hazai tapasztalatait.

Mindkét változat esetében törekedni kell arra, illetve a megrendeléseknél ki kell kötni, hogy *a rendszerben levő nagy értékű és még nem elavult eszközöket, illetve azok főegységeit az új rendszerben is felhasználjuk.* Ennek érdekében a KMGE elkészítése során célszerű megvizsgálni a rendszeresített földi és fedélzeti berendezések antenna-tápvonal és antenna-forgató berendezéseinek, indikátorainak és szállítóeszközeinek alkalmazási lehetőségeit.

A fejlesztés során mindenképpen biztosítani kell a fokozatosságot, hogy a személyi állomány időben felkészülhessen az új technikai eszközök és eljárások alkalmazására. Ennek érdekében a javasolt rendszer létrehozására *a következő sorrendet* javaslom:

1. fázis: a honi és a csapatlégvédelem kijelölt vezetési pontjainak ellátása az LRI légtér-ellenőrző rendszerének kihelyezett munkahelyeivel és az állomány begyakoroltatása a szekunder rádiolokációs információk alapján a légtér-ellenőrzés eljárásaira.
2. fázis: a katonai légi járművek felszerelése az ICAO-szabványnak megfelelő fedélzeti válaszadókkal és a parancsnoki állomány, valamint a katonai repülésirányítók begyakoroltatása a szekunder rádiolokációs információk alapján történő harcvezetésre, illetve repülésirányításra az 1. fázisban telepített munkahelyeken.
3. fázis: a vadászirányító pontok és a katonai repülőterek ellátása az ICAO- szabványnak megfelelő szekunder radarokkal (vagy egy-egy P-15 típusú felderítő-célmegjelölő, illetve egy-egy RSZP-10MN típusú diszpécser rádiolokátor átalakítása az ICAO-szabványnak megfelelővé) és a katonai repülésirányítás áttérése a szekunder rádiolokációs légi helyzet-információk alapján történő irányításra és rávezetésre.
4. fázis: az RT-zászlóaljok és századok, valamint a légvédelmi rakéta- és tűzér komplexumok ellátása az ICAO-szabványnak megfelelő szekunder radarokkal (vagy az NRZ-berendezések átalakítása az ICAO-szabványnak megfelelővé) és a fedélzeti válaszadók alkalmassá tétele a saját felismerő válasz kód programozott, automatikus váltására. A javasolt teljes légvédelmi és légi forgalmi célú szekunder rádiolokációs légtér-ellenőrző rendszer kísérleti bevezetése.
5. fázis: a saját felismerő mód speciális kérdés-válasz kódrendszerének kidolgozása, a szükséges kiegészítő berendezések fejlesztése, gyártása és a teljes rendszer bevezetése.
6. fázis: az automatizált harc- és tűzvezetési rendszerek illesztése az új szekunder rádiolokációs légtér-ellenőrző rendszerhez.

KÖVETKEZTETÉSEK

Jelenlegi gazdasági lehetőségeink - és még sokáig Jelenleg" lesz - nem engedik meg, hogy hadseregünket minden területen egy időben hozzuk európai színvonalra. Abban ma *szinte minden szakértő egyetért, hogy a Magyar Honvédség korszerűsítését a légvédelmi rendszerrel kell kezdeni.* Mivel azonban a hadsereg fegyverzeti rendszerei közül a légvédelem felderítő és megsemmisítő-lefogó eszközei a legköltésesebbek, ezért ezek cseréje az új radarállomások elfogó vadászpülő- és légvédelmi rakétakomplexumok beszerzése előtt, már csak ezek majdani kihasználhatósága érdekében is, *először a légvédelem „idegpályáit” és „agyközpontjait”* kell korszerű színvonalra emelni.

Ennek érdekében meglévő eszközeink célszerű telepítésével, a katonai és a polgári légtér-ellenőrző radarrendszerek összekapcsolásával „be kell foltozni” légtérünkön a „lyukakat”, számítógépes támogatással meg kell gyorsítani az információáramlást és feldolgozást, s a korszerű repülőeszközök sebességének megfelelő légihelyzet-ábrázolással kell időben döntési helyzetbe hozni a parancsnoki állományt. A légvédelmi rendszer fejlesztésének ez az útja *az új harci technika beszerzésénél lényegesen gyorsabban, sokkal kevesebb anyagi, viszont jelentősen nagyobb szellemi ráfordítással biztosíthatja* a jelenlegi európai realitások által igényelt és *a nemzet teherbíró képességének megfelelő, önálló magyar légvédelmi rendszer* létrehozását.