

Rajnai János Iván*

A Magyar Honvédség NATO-kompatibilis 3D radarállomásai

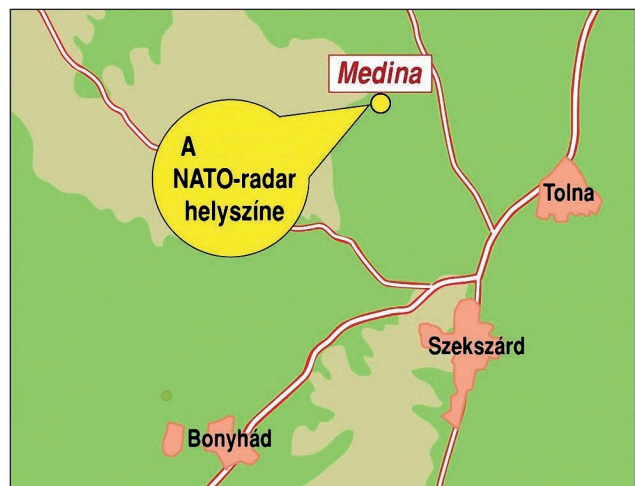
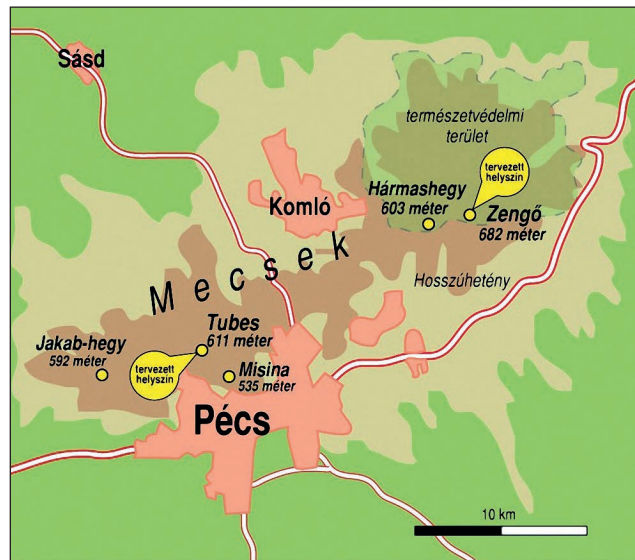
ELŐZMÉNYEK

A magyar kormány 1995-ben, országgyűlési határozat keretében vállalta, hogy NATO támogatással, 1998-ban korszerű, 3D képességű, nagy hatótávolságú radarberendezésekre cseréli az elavult szovjet gyártású lokátorokat. A radarrendszer megfelel a NATO elvárásainak és biztosítja Magyarország – és ezzel együtt a NATO délkeleti területének – légtérvédelmét, jelentősen növelve a felderítési távolságot és javítva a felderítési képet a korszerű 3D technológiának köszönhetően. A 3D technológia ebben a kontextusban azt jelenti, hogy egy időben, egy berendezéssel, az adott repülő tárgy 3 koordinátájáról (oldalszög, távolság és magasság) képes adatot szolgáltatni. (A régi technika ezzel szemben csak két paramétert – az oldalszöveget és a ferdetávolságot – tudott mérni.) A tervek szerint a háromtagúra tervezett NATO-kompatibilis légtér-ellenőrzési rendszer fedte volna le Magyarország légtérét Békéscsaba mellett, a Felső-Borovnyák tetőn Bánkútnál és a Zengőn, Pécs mellett.

A MEGVALÓSULÁS

A békéscsabai és bánkúti radarkomplexumok viszonylag hamar megépültek, évekkel korábban a harmadik helyszínénél. A harmadik „gombócnak” a pécsi lakosság és különféle szervezetek tiltakozását figyelembe véve, a szakmai szempontokkal nem harmonizáló helyet kellett keresni a Zengő helyett; először a Tubes-csúcson, majd végül Medinán. Így sajnos a nem ideális elhelyezkedés miatt úgynevezett részkitöltő radarok telepítése is szükségessé vált ezen a helyszínen.

A fűrjesi laktanya területén, Békéscsaba és a névadó Fűrjes települések között, az 1953. december 1-e óta működő radaros alakulat szovjet típusú radarokkal felszerelt állomásán építették fel Magyarország első 3D radarállomását, aminek próbaüzeme 2006 júliusában kezdődött.



1. ábra. A harmadik 3D radar tervezett helyszínei

A bánkúti radarállomás műszaki átadása 2005. szeptember 8-án valósult meg egy, a már korábban is a Magyar Honvédség tulajdonában lévő híradó-átjátszóállomás területén.

A Zengőre tervezett radarállomás ellen 2003 végétől indult a már korábban említett társadalmi tiltakozás, ezért 2005 őszén a kormány a telepítés helyszínéeként a Tubes-hegy mellett döntött. A több éven át tartó ellenállás nyomán, 2010 júliusában a honvédelmi tárca megszüntette a Tubesre tervezett radarállomás építésiügyi hatósági eljárás-

ÖSSZEFOGLALÁS: A még rendszerben lévő, már elavult és a NATO elvárásoknak nem megfelelő P-37-es lokátorok modernizálása rész megoldást jelent, a kiváltásuk azonban elkerülhetetlen az egyre gazdaságtalanabb és nehezebb üzemeltetésük miatt. Az új technológia bevezetése újabb kihívások elé állítja a Magyar Honvédséget, de ezek leküzdését követően az alkalmazás jelentősen növeli a felderítés minőségét és pontosságát, ami nem elhanyagolható szempont. A szilárd testű technológia alkalmazásának és a működési karakterisztikáinak köszönhetően egy korszerű, megbízhatóan működő berendezés folyamatosan figyel a magyar légtérrel.

KULCSSZAVAK: 3D, NATO, radar, P-37, RAT-31DL, Bánkút, Békéscsaba, Medina

ABSTRACT: Modernization of the outdated P-37 radars that are still in use but which do not meet NATO's requirements, is a partial solution, however their replacement is inevitable due to their increasingly uneconomical and difficult operation. Introduction of the new technology is another challenge, but after overcoming it, the application significantly increases quality and accuracy of the detection, which is not a negligible consideration. Thanks to the use of solid-state technology and the operational characteristics, a state-of-the-art, reliable equipment will continuously monitor the Hungarian airspace.

KEY WORDS: 3D, NATO, radar, P-37, RAT-31DL, Bánkút, Békéscsaba, Medina

* ORCID: 0000-0002-0036-7932





2. ábra. A radom még a földön, beemelés előtt



3. ábra. A „focilabda” a helyére kerül...

sát, majd 2011 márciusában jelentette be, hogy a Tolna megyei Medina környékén működő radarszákad területét javasolja a katonai lokátor helyszínéül. Röviddel ezután a NATO is jóváhagyta az új helyszínt. Végül Medinán 2013. szeptember 11-én illesztették az épülő radarállomás tornyára a 3D-s radar csonkagömbjét, az úgynevezett radomot – ami a jellegzetes focilabda, illetve gömböc külsőt kölcsönöz a radartornyoknak. A gömb az időjárás viszonyosságaitól védi az ország légtérét ellenőrző radart. Műszaki átadása 2014 tavaszán kezdődött meg.

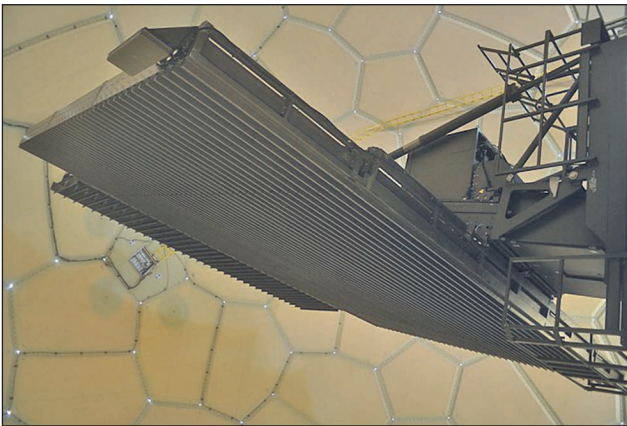
A teljes rendszer csak 2015-ben állt hadrendbe két működő, úgynevezett réskitöltő radarszákad biztosításával együtt, így már képessé vált a Magyar Honvédség hazánk korszerű légtérvédelmére.

A leváltott rádiólokációs felderítő-, információs és vezetési rendszer az 1990-es évek közepére elavult. A legtöbb berendezés működési frekvenciája nem felelt meg a bevezetendő nemzetközi szabványoknak, a polgári célú kommunikációs berendezésekkel egyre több esetben fordult elő kölcsönös interferenciás zavarás. 1994-ben megkezdődött a rádiótechnikai dandár átszervezése, a NATO-követelményeknek való megfelelés elérése érdekében új megoldásokat dolgoztak ki a nemzeti légtérellenőrzés és légvédelem rádiólokációs biztosításának hatékony megvalósítására.

A kiváltott P-37 típusú orosz radarok gyakorlatilag minden volt varsói szövetséges tagországban megtalálhatóak, elődeik már az 1940-es évektől kezdve szolgálatot teljesí-

4. ábra. A radar beépítése a radomba

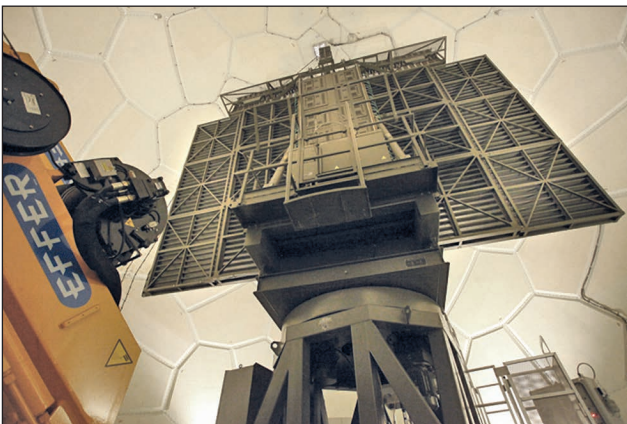




5. ábra. A beépített RAT-31DL radar a radomban 1.



7. ábra. A medinai radarállomás már daruk nélkül, próbaüzemben



6. ábra. A beépített RAT-31DL radar a radomban 2.



8. ábra. A bánkúti radar messziről...

tettek a légtér védelemben. A magyar P-37-es lokátorok modernizálását Magyarországon a HM Arzenál Zrt. 1997-ben kezdte meg, tekintettel arra, hogy több más helyszínen jelenleg is hadrendben állnak ezek az eszközök Magyarországon és külföldön is.

A modernizálás fő jellemzői:

- Felkészítés fokozott igénybevételű ciklus (24 órás üzemmód) elviselésére, különböző időjárási viszonyok között.
- A radar megbízhatóságának növelése érdekében nagyobb élettartamú talpcsapágy, magnetronok és a tirátronok alkalmazása.
- Fejlett hiba-behatárolási funkciók megvalósítása.
- Digitális jelfeldolgozással és jelszűrésrel a korszerű, központi légtérrelőrző rendszerekhez való csatlakozás biztosítása, akár mobil, kitelepülő radar alegységként is.
- Korlátozott magasságmérési képesség megvalósítása az öt vevőcsatorna digitális jelfeldolgozásának felhasználásával.
- Szekunder radar integrálása. Egységes megjelenítő felületre integrált analóg jellegű és szintetikus radarjelek.
- Több elektroncsöves szekrény és egység cseréje korszerű alkatrészbázisra épülő új egységekkel, így javul a radar megbízhatósága és rendelkezésre állása, csökken a beszállítási és szerviz igény.
- Kezelői munkakörülmények javítása, egy tágasabb, klimatizált műszerkabin kialakításával, ahol korszerű, számítógép alapú munkahely segíti és egyszerűsíti a kezelők munkáját.



9. ábra. ...és közelebbről

A P-37-es fő célja a nagy távolságú felderítés, hatótávolsága, domborzattól függően több mint 300 km is lehet. Az antenna a hordozó alváznak köszönhetően gyakorlatilag mobil, bárhova telepíthető. A lokátor két antennájával a légi jármű repülési magasságát nem lehet megmérni, azonban az eszköz felderítéséhez szükséges két koordináta – az azimutszög, valamint a távolság – az indikátoron/monitoron leolvasható. Ezért a légi jármű helyének pontos meghatározásához a P-37 radart általában a PRV-17-es magasságmérő radarral párhuzamosan üzemeltetik. A radar 500 méteres pontossággal tud repülő tárgyakat bemérni, sebességet és távolságot adva nekik.





10. ábra. A békéscsabai torony 14 méterrel alacsonyabb a bánkútinál



11. ábra. Az elavult P-37-es lokátor

A három modern radom alatt 1-1 olasz gyártású Selex RAT-31DL radarberendezés dolgozik azóta, amelyek Magyarországon kívül több más országban is ellátják az adott ország korszerű légtérvédelmét. Egy másik típus, a RAT-31DL/M lokátor a P-37-es típushoz hasonlóan szintén hordozó alvázra telepített mobil lokátor állomás, amely 20-lábás ISO konténerben szállítható. Erre utal az „M” betű az elnevezésében is.

A berendezést az olasz Leonardo (korábban Selex ES, SELEX Sistemi Integrati és később Finmeccanica) cég gyártja. A RAT rövidítés a „Radar Avvistamento Terrestre” kifejezést takarja, ami olaszul „földi felderítő radar”-t jelent, nincs köze a patkány angol nevéhez. A világon több helyen is üzemeltetik, vagy tervezik üzemeltetését:

12. ábra. A HM Arzenál által modernizált P-37-es vezérlő- és megjelenítő egysége



(Képek a szerző gyűjteményéből.)

- Banglades: Bangladesh Air Force (beszerzés alatt);
- Olaszország: Italian Air Force;
- Németország;
- Malajzia;
- Lengyelország;
- Dánia;
- Cseh Köztársaság;
- Görögország;
- Spanyolország;
- Törökország;
- Egyesült Királyság.

1. táblázat. A lokátorok főbb műszaki paraméterei

	P-37 „Bar Lock”	RAT-31DL
Frekvencia	2695–3115 MHz	L-sáv
Antennafelület		77 m ² (11 m x 7 m)
Radarimpulzus ismétlődési idő (PRT)	2,6 és 1,3 ms	
Radarimpulzus ismétlődési frekvencia (PRF)	375 és 750 pps	
Radarimpulzus hossza (τ)	1,2 μs	
Csúcsteljesítmény	5–700 kW	84 kW
Átlagteljesítmény	5–700 W	
Mérési távolság	250 nm*	500 km, 270 nm
Sáv szélesség	2°	
Hits per scan	> 8	1–3
Antenna forgási sebesség	3 vagy 6 rpm	6 rpm

* nm: nautical mile – tengeri mérföld, 1 nm = 1,852 km

** A hiányzó adatok nem publikusak

A RAT-31DL lokátor egy 500 km hatótávolságú, L-sávú, szilárd testű fázisvezérelt (Solid State Phase Array – SSPA) 3D felderítő lokátor. A korszerű rendszer tervezésében fő szempont volt, hogy képes legyen együtt dolgozni a modern, korszerű légvédelmi rendszerekkel. Könnyen illeszthető különféle üzemelési környezetekbe, ahol a zavarás együtt jelentkezik erős zajjal. Több egyidejű, egymástól független fázisvezérelt ceruzanyalábot használ, amelyek biztosítják a felderítés rugalmasságát és a nagyon magas adatforgalmat. Minden egyes nyaláb, kitűnő pontossággal monopulzusos magasság mérésre képes, még frekvenciaugratásos üzemmódban is. A csökkentett csúcsteljesítmény megfelelő védelmet biztosít a lokátorromboló rakéták (Anti Radiation Missile – ARM) és az elektronikus hadviselés eszközei (Electronic Counter Measures – ECM) ellen. A fix és adaptív mozgó cél jelző (Moving Target Indicator – MTI) a feljavított térképekkel megnövelik a teljesítményt a földi és vízi zajok, eső, passzív zavaró dipól felhő és tiszta légköri viszonyok között is. A kitűnő elektronikai hadviselés elleni eszközök (Electronic Counter Counter Measures – ECCMs) a lokátoron a nagyon alacsony melléknyaláb-sugárzású antennák, csökkentett csúcsteljesítmény, frekvenciaugratás, zavar-besugárzás jelentés és többféle ECM érzékelők. A lokátor a helyszíni vezérlőpulton keresztül, vagy távolról is irányítható. A szét- és összeszerelése a hadműveleti területen is végrehajtható a konstrukció tervezésnek köszönhetően, ami növeli a berendezés túlélőképességét.