



**HAZÁNK LÉGTERÉNEK ÉS A REPÜLÉSEK BIZTONSÁGÁNAK
TÖBBOLDALÚ INFRASTRUKTÚRÁLIS BIZTOSÍTÁSA AZ INTEGRÁLT
VÉDELMI RENDSZER MEGSZÜNTÉVEL**

című kutatási program

1991

4. témakör:

A MAGYAR KÖZTÁRSASÁG LÉGTERÉNEK BIZTONSÁGI KÉRDÉSEI

készítette: dr. Seres György
nyugállományú mérnök-alezredes

BEVEZETÉS

A magyar szuverenitás biztosítása a légtérben kezdődik, mégpedig a hazai légtér egyértelmű és megbízható ellenőrzésével.

A Magyar Köztársaság légtérében - a jelenleg érvényes jogszabályok szerint - minden polgári és katonai repülő- és egyéb légitervekenység ellenőrzéséért, ezen belül a saját katonai repülőeszközök légvédelmi célú azonosításáért, a Honvédelmi Miniszter felelős.

A magyar légteret két, egymástól gyakorlatilag függetlenül működő radarrendszer ellenőrzi. A Magyar Honvédség légvédelmi csapatainak - még a szovjet csúcstechnológiát sem képviselő - rádiólokátorállomásai mellett a polgári légiforgalom-irányítás korszerű, nyugati radarrendszere is ellenőrzi légtérünket. Ezek között a rendszerek között - amelyek igen jól kiegészíthetnék egymást - az információcsere jelenleg még csak hagyományos módon zajlik, ezért az esetleges és igen lassú.

A légvédelem harcvezetési információs rendszerét a különböző szintű harcálláspontok alkotják. Ennek a rendszernek a megszervezése és működése - mint a legutóbbi jugoszláv légtérsértések is igazolják - már egyáltalán nem felel meg a mai követelményeknek sem békében, sem egy esetleges légitámadás esetén.

A Magyar Honvédség egységes légvédelmi rendszerébe integrált légvédelmi-rakéta, -zavaró és vadászrepülő csapatok hatékony alkalmazása és vezetése csak akkor lehetséges, ha a vezetési rendszer minden szintjén, a felelősségi körzet információs teréből szerzett valamennyi információ időben rendelkezésre áll.

A polgári légiforgalom-irányítás radarrendszere ugyan megfelelné a követelményeknek, ha rádiólokátorai - ahogyan ezt a polgári légiforgalomirányítók egyik visszatérő követelése is tartalmazza - képesek lennének "radar-párbeszédet folytatni" a katonai repülőeszközökkel is. A katonai repülőeszközök azonban nem rendelkeznek a nemzetközi normáknak - és az érvényes magyar szabványoknak - megfelelő fedélzeti berendezésekkel. A polgári légiforgalom-irányítás korszerű radarrendszerének egy veszélyeztetettségi időszakban, vagy egy esetleges konfliktus esetén való, légvédelmi célú alkalmazására vonatkozó elképzelések még nem alakultak ki.

A fejlett országokban - így például a hazánkhoz hasonló nagyságrendű Svájcban és Finnországban is - a polgári és a katonai légtér ellenőrző radarrendszereket számítógépes rendszer kapcsolja egybe. Így sokkal kevesebb radarállomással, sokkal gyorsabban és sokkal megbízhatóbb



információkhoz jutnak hozzá, az ezekben az országokban közös, katonai-polgári légiforgalom-irányító központok, illetve a légvédelmi harcálláspontok, mint nálunk.

A MH Rádiótechnikai Főnöksége és az LRI Radar Osztálya kísérleteket folytat egy számítógépes rendszerrel, amely a polgári radarrendszer információinak a katonai vezetési pontokon való felhasználási lehetőségének alapjait teremtheti meg. Ennek a rendszernek azonban egyelőre még nincsenek meg a szervezeti, személyi, technikai és pénzügyi feltételei.

Hasonló a helyzet a rádiónavigációs biztosítás, illetve a repülőtér-körzeti radarirányítás és a műszeres leszállítás terén. A polgári rendszerek megfelelnek az ICAO szabványoknak, a katonai repülőterek és a repülőeszközök döntő része viszont a szovjet katonai szabványoknak megfelelő berendezésekkel van ellátva, amelyek eltérnek az ICAO ajánlásoktól. Ennek következtében a katonai repülőterek csak korlátozottan képesek polgári repülőeszközök fogadására, illetve a katonai repülőeszközök nem tudják igénybe venni polgári rádiónavigációs és műszeres leszállító rendszereket.

I. A JELENLEGI HELYZET ÉRTÉKELÉSE

A légtér légiforgalom-irányítási és légvédelmi célú ellenőrzésének és a "saját-idegen" felismerés alapvető feladatait a primer rádiolokátorokkal együttműködő, aktív válaszjelű szekunder rádiolokációs rendszerekkel lehet megoldani. Az erre a célra szolgáló katonai és polgári szekunder radarok - mely utóbbiak a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium (KHVM) Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóságának (LRI) kezelésében állnak - különböző szabványoknak megfelelően működnek.

A légtérelőellenőrzés hatékonyságát, az információszerző eszközök mellett, jelentős mértékben befolyásolja a döntési-információs rendszer, amely a primer és szekunder rádiolokációs eszközökkel megszerezhető légihelyzet-adatok átvitelét, feldolgozását és megjelenítését, illetve a légihelyzetbe való légiforgalom-irányítási, vagy légvédelmi célú beavatkozást biztosítja.

1./ A légiforgalom-irányítás döntési-információs rendszerét a polgári radarok adatait továbbító és megjelenítő eszközök és a verbális irányítást biztosító rádió-berendezések alkotják, amelyet kiegészítenek a repülőtér-körzeti diszpécser-lokátorok, a rádiónavigációs és a műszeres leszállító rendszerek. A katonai rádiolokátorok által szerzett légihelyzet-adatok csak esetenként, és igen nagy késéssel használhatók fel a légiforgalom-irányítás rendszerében.

2./ A légvédelmi csapatok fegyverzeti és rádiolokációs rendszerei nem rendelkeznek megfelelő, egységes döntési-információs rendszerrel. A különböző időszakokban beszerzett automatizált vezetési rendszerek (VOZDUH-1P, VOZDUH-1M, PORI, VEKTOR, SZENYEZS, POLJE) egymással nem, vagy csak részlegesen kompatibilisek. Adatátviteli, -feldolgozó és -megjelenítő eszközeik korszerűtlenek, nagy a kezelőszemélyzet-, energia- és helyigényük. A vadászrepülő csapatok automatizált vezetési rendszerrel nem, csak az elavult, elektromechanikus rávezető rendszerrel (VP-11) vannak ellátva.

3./ Az utóbbi években beszerzett, automatizált adatleszedéssel rendelkező rádiolokátorok (SZT-68U) csak úgy kapcsolhatók össze az automatizált vezetési rendszerekkel, hogy információs lehetőségeik kihasználatlanok maradnak.



4./ A honi és a csapatlégvédelmi erők és eszközök közös parancsnokság alá rendelésével a döntési-információs rendszer még bonyolultabbá vált. A csapatlégvédelemnél rendszeresített automatizált vezetési eszközök (K-1, PU-12) egyáltalán nem kapcsolhatók össze a honi légvédelem automatizált vezetési rendszerével.

5./ A légvédelmi zavaró csapatok automatizált vezetési rendszere (AKUP-22) összekapcsolható ugyan a honi légvédelem VOZDUH-1M rendszerével, de attól csak tájékoztatást és célmegjelölést kaphat. A légvédelmi zavaró csapatok passzív lokátorai által szerzett - más eszközökkel meg nem szerezhető – légihelyzet-adatok nem juttathatók be a magasabb szintű vezetési rendszerbe.

6./ A légtérelenőrző rendszer információszerző eszközei közül a katonai primer radarok többsége elavult, manuális adatleszedéssel működik. Ezért az általuk szerzett adatok csak pontatlanul és késve kerülnek be a döntési-információs rendszerbe.

7./ A polgári légiforgalom-irányítás primer radarjai viszonylag korszerűek, digitális jelfeldolgozással és automatikus adatleszedéssel működnek, így a polgári repülőeszközökre vonatkozó adataik megbízhatóak és időben eljutnak az irányítókhoz. A katonai repülések ellenőrzésére azonban csak korlátozottan alkalmazhatóak, mivel extraktor berendezésük nem képes követni a gyorsan manőverező, elfogó vadász-repülőgépeket.

8./ A saját - és a volt 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. A KR-2 saját-idegen felismerő rendszer technikailag és harcászatiilag elavult, egyszerűen felfedhető, könnyen zavarható és nem alkalmas egy önálló, nemzeti légvédelmi rendszer kiszolgálására, hiszen a volt Varsói Szerződés Egységes Légvédelmi Rendszerének minden tagállama ezzel van ellátva.

9./ Az elfogó vadász-repülőgépek megbízhatóbb rávezetését és repülőtér-körzeti irányítását a szovjet katonai szabványon alapuló szekunder rádiólokációs rendszer (SZOD-NPO) segíti. Ebben a rendszerben a fedélzeti válaszadó (SZOD) válaszjeleit a repülőtér-körzeti diszpécser-lokátorok (RSZP) kérdőkódjai, illetve a vadászirányítást szolgáló felderítő rádiólokátor-állomások (P-37) területapogató impulzusai váltják ki, amelyeket a fenti radarok aktív-válasz vevői (NPO) vesznek. A SZOD-NPO rendszer technikailag, harcászatiilag és repülésbiztonsági szempontból szintén elavult, az ICAO szabványoknak nem felel meg, ezért még a kijelölt légifolyosókat érintő katonai repülések ellenőrzése sem biztosítható az EREF-et kiszolgáló szekunder rádiólokációs eszközökkel. A légifolyosókat érintő katonai repülések a polgári primer radarokkal is felderíthetők, azonban nem azonosíthatók.

10./ A katonai légtérelenőrző rádiólokációs felderítő rendszer nem rendelkezik az ICAO szabványnak megfelelő szekunder radarokkal, ezért a polgári légiforgalom légvédelmi célú, szekunder rádiólokációs ellenőrzése megoldatlan, a primer radarokkal a repülőeszközök egyedi azonosítása pedig lehetetlen. Ennek következtében a polgári légiforgalom légvédelmi célú ellenőrzése a honi rádiótechnikai csapatok erőinek, eszközeinek és kiképzési idejének jelentős részét köti le, ugyanakkor megbízhatatlan és költséges. Az egyes katonai repülőtereken telepített RSZP-10-MN típusú szekunder radarok alkalmasak lennének, a szovjet, illetve a KGST szabványoknak megfelelően, a repülőeszközök egyedi azonosító kód és repülési magasság szerinti követésére, azonban a megfelelő fedélzeti válaszadók (SZO-69) hiányában ezek lehetőségei kihasználatlanok. A szovjet katonai és polgári szabványoknak megfelelő szekunder rádiólokációs



rendszerek a 645-862 MHz frekvenciasávban működnek, amely a Nemzetközi Rádiószabályzat D.3. kötete szerint a televíziós adások számára van kijelölve, azonban a 8. cikk 694. pontja alapján a VSZ országok területén rádió navigációs célokra is kiosztották, így ezekben az országokban az V. tv sáv felső tartományát jelentősen, mintegy 10 csatornával, korlátozzák. A frekvencia-kiosztást szabályozó következő nemzetközi konferencia 1992. februárjában lesz.

11./ A kijelölt légifolyosókban közlekedő polgári utasszállító és néhány, megfelelő válaszdóval ellátott katonai szállító repülőgép járatszám és repülési magasság szerinti követését az ICAO szabványnak megfelelő szekunder rádiólokációs rendszer biztosítja. Ennek földi berendezéseit - a püspökladányi és a kőrishegy, illetve a ferihegyi olasz SELENIA szekunder radarokat - az LRI üzemelteti és ezek automatizált légtérelőrző munkahelyei Ferihegyen és az Egyesített Repülésirányító Főközpontban (EREF) vannak telepítve. Innen történik a légifolyosókban a polgári légiforgalom ellenőrzése és távolkörzeti irányítása. A katonai repülőeszközök közül csak néhány szállító-repülőgép rendelkezik az ICAO szabványnak megfelelő fedélzeti válaszdóval, ezért döntő többségük csak különleges engedéllyel vehet részt a Kelet-Európán kívüli légiforgalomban.

12./ A polgári légiforgalom rádió navigációs eszközei az ICAO szabványnak megfelelő VOR-DME rendszerben működnek, a katonai repülőeszközök navigációját pedig a szovjet RSZBN rendszerben működő eszközök biztosítják. A két rendszer egymással nem kompatibilis.

13./ A katonai és a polgári repülőterek műszeres leszállító rendszerei is eltérnek egymástól. A ferihegyi nemzetközi repülőtéren az ICAO szabványnak megfelelő ILS, a katonai repülőtereken pedig a szovjet katonai szabványnak megfelelő PRMG rendszerek vannak telepítve. Az eltérő szabványú polgári és katonai rádió navigációs és műszeres leszállító rendszerek nehezítik a repülőterek kölcsönös igénybevitelét, és üzemeltetésük jelentős többletkiadásokat eredményez.

A fentiekben vázolt helyzet egy sor problémát vet fel, amelyek megoldására egy, a 90-es évek végéig tartó rövidtávú és egy, már a következő évtizedre szóló tervet kell kidolgozni.

II. JAVASLAT A RÖVIDTÁVÚ FELADATOKRA

A jelzett problémák optimális megoldása, rövidtávon, kb. a 90-es évek végéig, egy közös, egységes katonai-polgári, légvédelmi és légiforgalmi célú, az ICAO szabványnak megfelelő légtérelőrző és egy ezzel kompatibilis "saját-idegen" felismerő, szekunder rádiólokációs rendszer és egy - erre épülő - döntési-információs rendszer fokozatos létrehozásával, illetve a katonai rádió navigációs és műszeres leszállító rendszereknek az ICAO szabványhoz való igazításával valósítható meg.

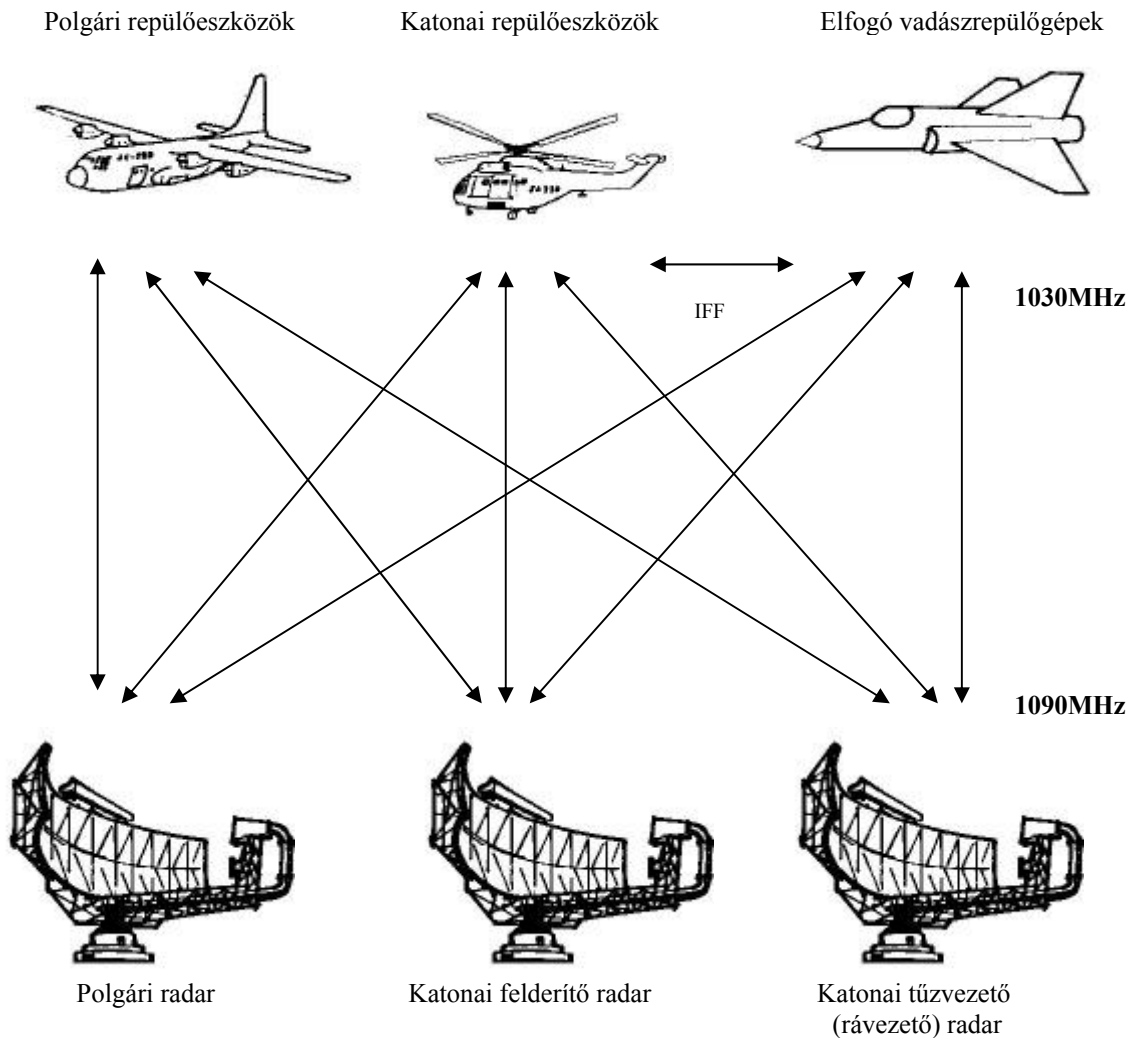
A fokozatos létrehozás alatt azt értjük, hogy az ország anyagi teherbíró-képességének függvényében végrehajtott beszerzések és fejlesztések minden fázisában biztosítható legyen, legalább a jelenlegi helyzetnek megfelelő biztonság és megbízhatóság a légvédelem, a katonai repülésirányítás és a polgári légiforgalom-irányítás terén.

Egységes légtérelőrző és "saját-idegen" felismerő rendszer

Az 1. ábra egy közös, egységes, katonai-polgári légtérelőrző és "saját-idegen" felismerő rendszer egy lehetséges megvalósítási változatát szemlélteti. Ennek lényege, hogy a légvédelmi és a



légitforgalmi 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 kérdőkódnak megfelelő tartalmú válaszkód-közleményt adnak az 1090 MHz frekvencián.



1. ábra. A közös katonai-polgári szekunder radar-rendszer elve

Ez a rendszer lehetővé teszi, hogy a katonai és polgári szekunder rádiolokátorok megbízható légihelyzet-információkat szolgáltatassanak a saját felhasználóik számára az azokat érintő repülésekre vonatkozóan.



A légvédelem és a légiereő különböző szintű vezetési pontjait légihelyzet-információval ellátó rádiótechnikai csapatok légtérelenőrző (felderítő) primer rádiólokátoraival együttműködő, az ICAO szabványnak megfelelő, szekunder radarok kérdőködjait úgy kell megválasztani, hogy biztosítsák a megfelelő fedélzeti válaszadóval ellátott katonai és polgári repülőeszközök egyedi azonosítását és magasságadatainak lekérdezését.

Az LRI légiforgalomirányító szolgálata és az EREF számára szekunder rádiólokációs légihelyzet-információkat szolgáltatató polgári légtérelenőrző szekunder radarok alapvetően a polgári légiforgalomban résztvevő egyedi azonosítását és három-koordinátás követését biztosítják, de alkalmasnak kell lenniük a kijelölt légifolyosókban történő katonai repülések ellenőrzésére is.

A légvédelem felderítő-célmegjelölő, valamint a tűzvezető és rakéta-, illetve vadászrávezető rádiólokátorállomásai elsősorban a saját katonai repülések felismerését, de szükség esetén egyedi azonosítását és három-koordinátás követését is biztosítják.

Az elfogó vadász-repülőgépek kérdező-válaszadói - a légtérelenőrző rendszer földi szekunder radarjaival való együttműködés mellett - biztosítják a "saját-idegen" felismerést is (IFF).

A javasolt rendszerre való áttérés feltétele, hogy a katonai légijárművek korszerű, az ICAO szabványnak megfelelő válaszkód-közlemények adására alkalmas fedélzeti válaszadókkal, az elfogó vadász-repülőgépek pedig kérdező-válaszadókkal legyenek felszerelve, a földi primer rádiólokátor-állomásokkal pedig a megfelelő kérdőködök kisugárzására, illetve válaszkód-közlemények vételére és megjelenítésére alkalmas szekunder radarok működjenek együtt.

A vázolt egységes, légvédelmi és légiforgalmi célú légtérelenőrző szekunder rádiólokációs rendszer létrehozása az alábbi eredményeket hozhatja.

A./ A Magyar Honvédség önálló, korszerű, szekunder rádiólokációs saját repülőeszköz felismerő rendszerrel rendelkezik, amely a jelenlegi 12 lehetséges válaszkód helyett, már kezdetben legalább 2x4096 kombináció alkalmazását teszi lehetővé. A kérdőköd speciális, saját felismerő kérdőköddel kombinálása esetén pedig (például, az MK-12 amerikai IFF rendszerhez hasonlóan), ez a szám megsokszorozható és a megbízhatóság is jelentősen megnő. Emellett, a felismerést biztosító kódok váltása automatizálható, ezért felfedése ügynöki úton jelentősen megnehezedik.

B./ A katonai repülőeszközök egyedi azonosításának lehetősége jelentősen megbízhatóbb irányítást tesz lehetővé, beleértve az elfogó vadász-repülőgépek célravezetését és katonai repülések szekunder radarinformációk szerinti ellenőrzését az EREF munkahelyein. Ezzel megteremthetők a közös katonai-polgári légiforgalomirányító szolgálat technikai előfeltételei.

C./ A polgári légiforgalom szekunder rádiólokációs ellenőrzésének lehetősége jelentősen csökkenti a rádiótechnikai csapatok primer radarjainak igénybevételét, fenntartási és üzemeltetési költségeit valamint az alegységek és a vezetési pontok személyi állományának és technikai eszközeinek terhelését. Ugyanakkor, növeli a légvédelmi célú légtérelenőrzés hatékonyságát és megbízhatóságát.

D./ A katonai repülőeszközök nemzetközi szabványoknak megfelelő fedélzeti válaszadókkal való ellátása lényegesen egyszerűsíti azoknak a Kelet-Európán kívüli légiforgalomban való részvételét.



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

F./ Az ICAO szabványoknak megfelelő rádiónavigációs és műszeres leszállító rendszerek megbízhatóbbá teszik a navigációs és leszállási feladatok végrehajtását, lehetővé teszik a katonai és a polgári repülőterek jobb kihasználását, illetve a fenntartási és az üzemeltetési költségek csökkentését.

A közös katonai-polgári légiforgalom-irányítás

Ami a polgári légiforgalom-irányítás egységes döntési- információrendszerét illeti, annak technikai feltételei gyakorlatilag jelenleg is rendelkezésre állnak. A közös katonai-polgári légiforgalomirányító szolgálat létrehozása - az előzőekben vázolt, egységes szekunder rádiólokációs rendszer megvalósítása esetén - egy sor jogszabályi és a szervezési feltétel megteremtését is igényli. Ezekkel a kérdésekkel a kutatás más témaköreiben - elsősorban a 3. és az 5. témakörben - részletesen foglalkozunk, ezért itt csak a nyugat-európai normákhoz való felzárkózás technikai fejlesztési lehetőségére utalunk.

A légiforgalom-irányítás részére szükséges léghelyzet-információk megbízhatóságát a jelenleginél magasabb, a nemzetközi követelményeknek megfelelő szintre kell emelni az évtized végére. Ezt az ország légterének többszörös radarfedésével lehet biztosítani. Ennek megvalósítása több módon is elképzelhető.

A legegyszerűbb, de a legköltségesebb megoldás újabb polgári légtérelenőrző radarállomások telepítése. Ez a jelenlegi gazdasági körülmények között nem járható út.

A második megoldás, ha az LRI által üzemeltetett radarállomások adatai mellett, a létrehozandó közös katonai-polgári irányító rendszer hozzáférhet a katonai légtérelenőrző rendszer által szolgáltatott adatokhoz. A katonai rádiólokációs légtérelenőrző rendszer primer és szekunder rádiólokátorai által szerzett léghelyzet-információkat a légiforgalom-irányítás döntési-információs rendszerében azonban csak akkor lehet érdemben felhasználni, ha azok késedelmi ideje összemérhető a polgári radarrendszerével. Ezért ez a megoldás csak egy későbbi fejlesztési szakaszban képzelhető el, amikor a katonai légtérelenőrző rendszer rádiólokátorállomásai extraktorral lesznek ellátva, a szekunder radarok alkalmasak lesznek az ICAO normák szerinti működésre, a légvédelem döntési-információs rendszere pedig alkalmas lesz a léghelyzet-információk gyors feldolgozására és továbbítására.

A többszörös radarfedés, leggyorsabban és a legkisebb költséggel megvalósítható, harmadik lehetséges megoldása a szomszédos országok légtérelenőrző rendszerével való számítógépes léghelyzet-információcsere megvalósítása.

Tekintettel arra, hogy a környező országok légtérelenőrző radarjai szinte az egész ország légterét "látják", az LRI radarjai pedig mélyen "belátnak" a szomszéd országok légterébe, kézenfekvőnek tűnik a kölcsönös léghelyzet-információcsere biztosító számítógépes rendszer létrehozása. Egy ilyen rendszer létrehozásának költségei csak töredékét képezik a hasonló eredményt ígérő új radarállomások telepítési költségeinek. E rendszer létrehozásánál jól lehet hasznosítani a Rádiótechnikai Főnökség és az LRI által végzett, és a bevezetőben említett kísérleti rendszer fejlesztési eredményeit is.



A légvédelem egységes döntési-információs rendszere

Ha a légvédelmi csapatok még rendelkezésre álló erőit és eszközeit - a harci-technika generációváltásáig is - optimálisan akarjuk alkalmazni, akkor elengedhetetlen egy olyan döntési-információs rendszer létrehozása, amely egységes rendszerbe kapcsolja össze a Légvédelmi Parancsnokság valamennyi alárendeltjét, és lehetővé teszi a polgári légiforgalom-irányítás rádiólokációs, az MH többi csapatai és a Határőrség rádióelektronikai és vizuális eszközökkel szerzett légihelyzet-információinak felhasználását is.

A létrehozandó egységes döntési-információs rendszernek egy olyan légihelyzet-adatbázis rendszerre kell épülnie, amely lehetővé teszi valamennyi, a különböző felderítő eszközökkel szerzett légihelyzet-információ fogadását és feldolgozását, és biztosítja, hogy a rendszerbe bekapcsolt valamennyi vezetési pont hozzáférjen a felelősségi körzetébe tartozó légtér valamennyi, rendelkezésre álló légihelyzet-adatahoz.

A légihelyzet-adatbázis mellett létre kell hozni egy harcvezetési-adatbázis rendszert, amely a légvédelmi csapatok helyzetére és tevékenységére vonatkozó adatokat tartalmazza.

A két adatbázis egy közös légvédelmi adatbázis-kezelő rendszer segítségével kapcsolódhat össze az adatszerző eszközökkel és az adatszolgáltató, illetve -felhasználó vezetési pontokkal. Az így létrejövő rendszer alkothatja a Magyar Köztársaság egységes légvédelmi rendszerének döntési-információs rendszerét, amely biztosíthatja a légvédelem erőinek és eszközeinek optimális alkalmazását, hatékony vezetését és együttműködését.

A légvédelem egységes döntési-információs rendszerének elvi felépítését az 2. ábra szemlélteti.

A légihelyzet-adatbázis részére az alapvető légihelyzet-adatokat, a jelenlegi helyzethez hasonlóan, a rádiótechnikai csapatok aktív-primer és -szekunder rádiólokátorai szolgáltatják, de biztosítani kell, hogy a légvédelmi rendszer minden szintű vezetési pontjára eljussanak mindazok az információk, amelyek a légihelyzetről rendelkezésre állnak. Ezért a légihelyzet adatbázisba kell juttatni a Magyar Honvédség valamennyi aktív és passzív rádiólokációs felderítő eszköze és az LRI által üzemeltetett polgári radarrendszer által megszerezhető légihelyzet-adatot. Ezen kívül, biztosítani kell, hogy a rendszerbe bekerüljön minden, a szárazföldi, a területvédelmi, a polgári-védelmi csapatok, illetve a Határőrség rádiófelderítő és vizuális figyelő eszközei által megszerezhető adat, amely a különböző rendeltetésű repülőeszközök helyzetére, mozgására és tevékenységére vonatkozik, vagy ezekre utaló információt tartalmaz.

A harcvezetési adatbázis adatait a légvédelem vezetési pontjai szolgáltatják. Az adatbázisnak tartalmaznia kell a légvédelem erőinek és eszközeinek helyzetére, állapotára és harctevékenységére vonatkozó jelentések, illetve utasítások és parancsok adatait.

A két adatbázist összekapcsoló adatbázis-kezelő rendszernek kell biztosítania a különböző forrásokból érkező adatok feldolgozását, összevetését, optimalizálását, az összetartozó adatok egymáshoz rendelését és a szükséges döntéseket meghozni, illetve végrehajtani hivatott vezetési pontokra való eljuttatását. Emellett biztosítania kell, hogy a különböző szintű vezetési pontok hozzáférhessenek a felelősségi körzetükre vonatkozó és a megfelelő együttműködést biztosító, illetve a saját tevékenységüket befolyásoló valamennyi információhoz - de csak azokhoz, amelyekre jogosultak.



Annak érdekében, hogy a különböző felderítő eszközöktől származó adatok minél kisebb késedelemmel jussanak el a döntési- információs rendszer minden vezetési szintjére, a felderítő eszközöket automatikus, vagy automatizált adatleszedő berendezéssel kell ellátni. Az ezek által szolgáltatott légihelyzet-adatok a megfelelő szintű vezetési pontok automatizált munkahelyein keresztül jutnak el a légvédelmi rendszer hierarchiájának megfelelően kiépített körzeti, majd innen a központi adatbázisokba.

A rendszer részére, a különböző felderítő eszközök által szerzett légihelyzet-adatokat, célszerűen, azokon a vezetési szinteken lévő automatizált munkahelyeken keresztül kell biztosítani, amelyek a megfelelő eszköz által szolgáltatott adatokat közvetlenül használja fel. Ezek a következők:

- a rádiófelderítő és a vizuális felderítő eszközök adatait a megfelelő szintű szárazföldi, a területvédelmi és a polgári-védelmi, illetve a határőr vezetési pontok, általában alfanumerikus megjelenítő eszközökkel ellátott, automatizált, számítógépes munkahelyei juttatják be a rendszerbe;
- a katonai aktív rádiólokációs eszközök adatai az azok közvetlen előjáró rádiótechnikai és légvédelmi zavaró század, légvédelmi rakéta és vadászrepülő osztály, illetve üteg harcálláspontjának grafikus légihelyzet-ábrázolást biztosító, automatizált, számítógépes munkahelyei útján kerülnek a rendszerbe;
- a katonai passzív rádiólokátorok által szerzett, és más eszközökkel meg nem szerezhető légihelyzet-adatok, a légvédelmi zavaró század, illetve zászlóalj automatizált, számítógépes munkahelyei segítségével juttathatók a körzeti adatbázisokba;
- a polgári radarrendszer által, primer és szekunder rádiólokációval megszerzett légihelyzet-adatok közvetlenül bekerülhetnek a megfelelő körzeti adatbázisba, de az LRI távolkörzeti irányító-központja útján is eljutnak a légvédelem központi adatbázisába.

A harcvezetési adatbázis részére adatokat szolgáltató, és az adatbázis-kezelő rendszer információit felhasználó légvédelmi vezetési pontok automatizált munkahelyei ugyanazok, amelyek a légihelyzet-adatoknak a rendszerbejuttatását biztosítják, a fent felsorolt légvédelmi vezetési pontokon.

A adatbázis-kezelő rendszerhez, a fentiekén kívül, adatszolgáltatás, és/vagy információ felhasználás céljából hozzákapszolhatóak az alábbi vezetési pontok is:

- az Egyesített Repülésirányító Főközpont;
- a szárazföldi csapatok légvédelmi harcálláspontjai;
- a területvédelmi a polgári-védelmi erők és a határőrség különböző szintű vezetési pontjai.

A légvédelmi rendszer jelenlegi szervezeti struktúrája mellett a 2. ábrán látható hierarchiájú, egységes adatbázis-kezelő rendszert célszerű létrehozni.

A körzeti adatbázisok a rádiótechnikai és a légvédelmi zavaró zászlóaljak, illetve az ezekkel együtt települt légvédelmi rakéta ezred (dandár), vagy vadászrepülő osztály harcálláspontjain,



megfelelő tárkapacitással és műveleti sebességgel rendelkező személyi számítógép-hálózatra épülnek.

A központi adatbázist a Légvédelmi Parancsnokság központi fő- és tartalék-harcálláspontján lévő számítógép-hálózat alkotja, amelynek automatizált, számítógépes munkahelyeihez az egységes magyar légvédelmi rendszer teljes körű áttekintéséhez és vezetéséhez szükséges, nagyméretű, vetített tervtáblák is kapcsolhatók.

A rendszer különböző szintű, helyi számítógép-hálózatai összekapcsolhatók egymással a szükséges adatátviteli sebességet biztosító, meglévő híradócsatornák útján is, de egy, háborús körülmények között is megfelelő megbízhatóságú és védettségű információs rendszer csak egy korszerű, digitális, csomagkapcsolt adatátvitelt biztosító, rádió-távközlési rendszerre alapozva hozható létre.

A légvédelem döntési-információs rendszerének alapját képező adatbázis-kezelő rendszernek az alábbi főbb harcászati-műszaki követelményeket kell kielégítenie.

1. Az adatbázis-kezelő rendszer bemeneti adatstruktúrájának biztosítania kell a különböző fizikai elven működő információszerző eszközök adatainak fogadását oly módon, hogy az azonos forrástól - repülőeszköztől, és az általa végzett légitelvékenységtől, illetve vezetési ponttól - származó adatok egymáshoz rendelhetőek legyenek.

2. A belső adatstruktúrának biztosítania kell az egyes repülőeszközök és légi tevékenységek, illetve a légvédelmi rendszer elemei közötti korrelációs kapcsolatok feltárását, és az optimális beavatkozáshoz szükséges irányító információk - például célelosztás - meghatározását.

3. A kimeneti adatstruktúra tegye lehetővé, hogy a rendszerhez kapcsolódó vezetési pontok a feladatuknak legjobban megfelelő grafikus, és/vagy alfanumerikus formában jeleníthessék meg.

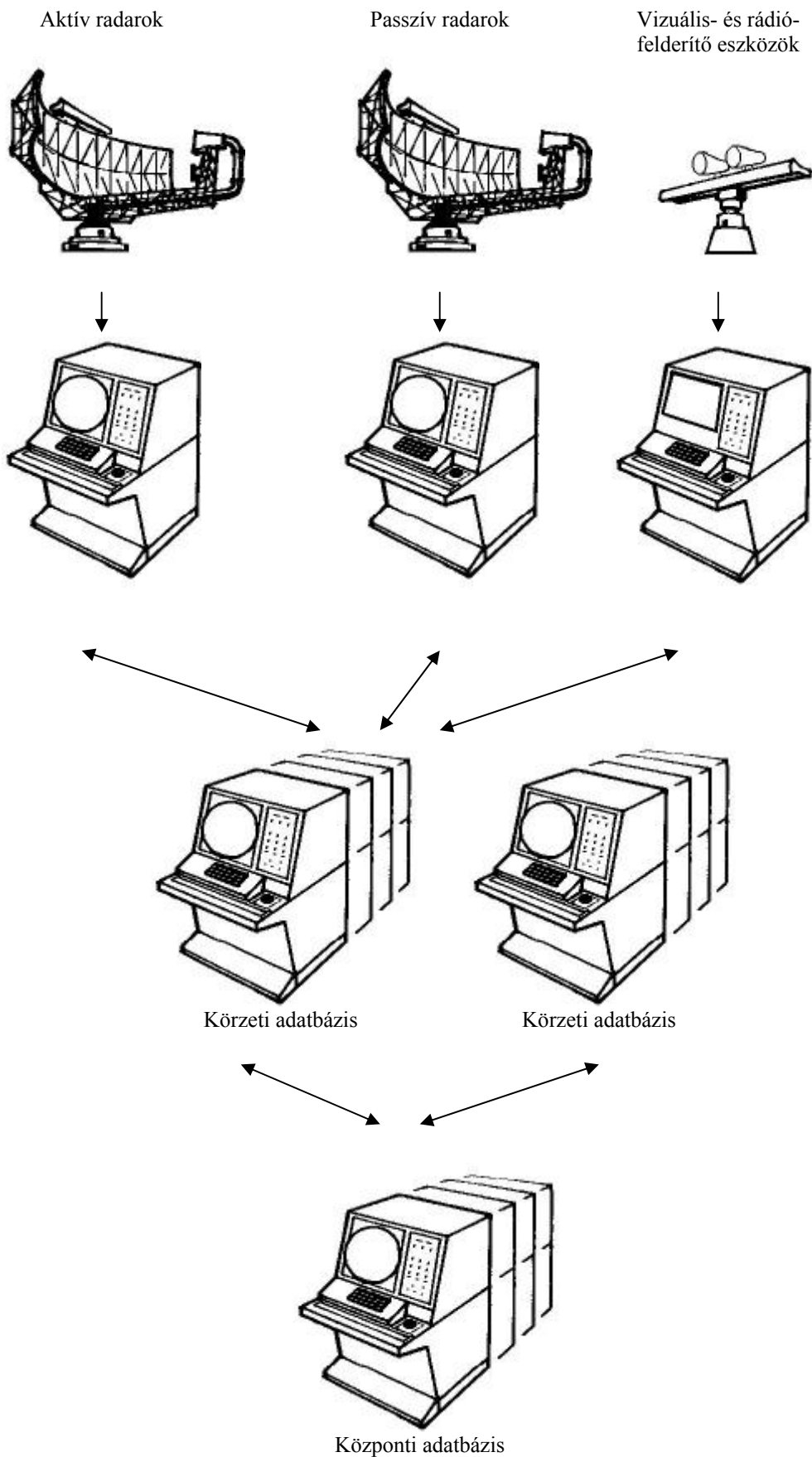
4. A rendszer rendelkezzen olyan bemeneti és kimeneti adatleszedő és -konvertáló egységekkel, amelyek a lehetővé teszik a jelenleg rendszeresített felderítő és vezetési eszközök által szolgáltatott adatok automatikus, vagy automatizált bevitelét a megfelelő adatbázisba.

5. Az adatbázis-kezelő rendszer legyen alkalmas feladatainak ellátására a légvédelem felderítő, vezetési és végrehajtó eszközeinek, illetve struktúrájának változása esetén is.

6. A rendszer legyen alkalmas a folyamatos, szünetmentes üzemeltetésre, rendelkezzen megfelelő melegtartalékkal egyes elemeinek kiesése esetére.

7. Az adatbeviteli és -megjelenítő eszközök biztosítsák a folyamatos, 24 órás szolgálat ellátásának ergonómiai feltételeit.

A légvédelmi rendszer jelenlegi szervezeti struktúrája mellett célszerű a 2. ábrán látható hierarchiájú, egységes adatbázis-kezelő rendszert létrehozni.





2. ábra. A légvédelem egységes adatbázis-kezelő rendszere

A rendszer részére légihelyzet-adatokat szolgáltató, jelenleg rendszeresített eszközök közül a digitális kimenettel rendelkező rádiólokátorok (SZT-68U, az LRI SELENIA radarállomásai), illetve REL és RÁF eszközök adatleszedőjeként csak egy kód- és sebesség-konvertert célszerű beiktatni. Hasonló konverterrel célszerű bekapcsolni a rendszerbe a jelenleg rendszeresített, és a jövőben rendszeresítendő, digitális adatkimenettel rendelkező, automatizált vezetési rendszerek egyes elemeit is.

A rádiótechnikai csapatok DMTI-vel rendelkező rádiólokátorai automatikus jelfelderítéssel működnek, ezért az ezekhez szükséges adatleszedő extraktornak csak a szöghelyzet-adatok digitalizálását és a polár-derékszögű koordináta-transzformációt, illetve a megfelelő kimeneti adatstruktúra és sebesség létrehozását kell biztosítani.

A csak analóg kimenettel rendelkező felderítő, magasságmérő és tűzvezető rádiólokátorok részére egy - ma már beszerezhető - jelfeldolgozó processzorra épülő extraktort kell kifejleszteni.

Az egyéb rádió- és vizuális-felderítő eszközöket, személyi számítógépre épülő, manuális adatleszedő és -beviteli eszközökkel célszerű a rendszerhez kapcsolni.

A rádiótechnikai és a légvédelmi zavaró századok, a légvédelmi rakéta osztályok és ütegek, illetve a katonai repülőterek vezetési pontjain az adatgyűjtési, -feldolgozási, -megjelenítési és -átviteli feladatokat, megfelelő személyi számítógépre épített munkahelyeken célszerű biztosítani.

A körzeti adatbázisokat a rádiótechnikai és a légvédelmi zavaró zászlóaljok, illetve az ezekkel együtt települt légvédelmi rakéta ezred (dandár), vagy vadászrepülő osztály harcálláspontjain, megfelelő tárhelykapacitással és műveleti sebességgel rendelkező személyi számítógép-hálózatra építve célszerű létrehozni.

A központi adatbázist a Légvédelmi Parancsnokság központi harcálláspontján, szintén megfelelő számítógép-hálózatra építve célszerű létrehozni.

A rendszer különböző szintű, helyi számítógép-hálózatai összekapcsolhatók egymással a szükséges adatátviteli sebességet biztosító, meglévő híradócsatornák útján is, de a megfelelő megbízhatóság és védelem egy korszerű, digitális, csomagkapcsolt adatátvitelt biztosító rádiórendszer útján biztosítható.

A megvalósítás lehetőségei

Az 1991-es év nemzetközi eseményei bebizonyították, hogy a légvédelem és a légiforgalom-irányítás korszerűsítése tovább nem halasztható feladatot jelent - és ezt a parlament honvédelmi bizottságában lefolytatott költségvetési vitában is elismerték a képviselők. Egyértelművé vált, hogy a fentiekben áttekintett három terület - az egységes légvédelmi és légiforgalmi célú, szekunder rádiólokációs légtérellenőrző és "saját-idegen" felismerő rendszer, a közös katonai-polgári légiforgalom-irányítási rendszer, illetve az egységes légvédelmi döntési-információs rendszer - fejlesztési munkáinak megkezdésével nem lehet megvárni a harci-technika generációváltásához szükséges anyagi feltételek beérését.



A fentiek alapján belátható, hogy néhány korszerű radar és vadász-repülőgép rendszerbeállítása nem javíthatja lényegesen a légvédelem hatékonyságát, sőt, az ezekhez szükséges infrastrukturális - üzemeltetési, javítási, híradási, kiképzési, stb. - feltételek hiánya és a megmaradó fegyverzeti rendszerekhez való illesztetlenség még ronthat is a jelenlegi helyzetet. Mivel a légvédelem felderítő és végrehajtó elemeinek, a rádiolokátorok, az elfogó vadász-repülőgépek és a légvédelmi rakéták teljes generációváltása, az ország teherbíró-képességét figyelembe véve, legkorábban csak az évtized második felében várható, a légvédelem hatékonyságát, reális idő- és költséghatárokon belül, csak a vezetési rendszer korszerűsítésével lehet javítani.

Erre jelenleg is vannak különböző törekvések. A Magyar Honvédség különböző szintű szervei már évek óta folytatnak fejlesztési munkákat a vezetési rendszer korszerűsítésére. Ezek a fejlesztések azonban elszigetelten folynak, nincsenek összhangban a szervezeti változásokkal, ezért sok, felesleges, párhuzamos tevékenységgel és eszközbeszerzéssel járnak. A végeredmény tekintetében pedig felesleges átfedéseket és illesztetlenségi problémákat fognak eredményezni.

Ilyen körülmények között a légvédelmi rendszer még meglévő és hadrafogható elemeinek, és a polgári légiforgalom-irányítás viszonylag korszerű eszközeinek optimális kihasználását csak az egységes CCCI rendszer (Command, Control, Communication, Intelligence - vezetés, irányítás, híradás, felderítés) filozófiáján alapuló, átgondolt, összehangolt, gyors és koncentrált fejlesztéssel lehet biztosítani. Egy ilyen alapon felépülő vezetési rendszer teheti csak alkalmassá magyar légvédelmet arra, hogy az anyagi lehetőségek függvényében, fokozatosan beszerzett új fegyverzeti eszközöket is magába integrálja.

A fentiekben javasolt három rendszer összehangolt, komplex fejlesztéséhez megfelelő ismeretekkel rendelkező hazai vagy külföldi vállalkozót nehéz lenne találni, ezért mindenképpen szükségesnek látszik egy kis létszámú, független célprogram-iroda létrehozása, a három téma legjobb hazai és külföldi szakértőinek bevonásával.

A célprogram-iroda feladata lenne a javasolt három rendszer összehangolt rendszertervének, és közös fejlesztési tervének kidolgozása, az egyes fejlesztési feladatok megoldására alkalmas vállalkozók kiválasztása és tevékenységük koordinálása.

A fejlesztés törekedni kell arra, illetve az egyes fejlesztési feladatok megrendelésénél ki kell kötni, hogy a rendszerben lévő nagy értékű, és még el nem avult eszközök, illetve azok főegységei kerüljenek felhasználásra az új rendszerben is. Célszerű például megvizsgálni a rendszeresített földi és fedélzeti berendezések antenna-tápvonal és antennaforgató berendezéseinek, indikátorainak és szállítóeszközeinek alkalmazási lehetőségeit.

A fejlesztés során mindenképpen biztosítani kell a fokozatosságot, hogy a légvédelmi és a légiforgalom-irányítási rendszer már elért hatékonysága időlegesen se csökkenjen, a személyi állomány pedig időben felkészülhessen az új eszközök és eljárások alkalmazására.

A rendszer létrehozásának ütemezését az anyagi feltételek biztosításának függvényében lehet meghatározni. Az előzetes költségbecslés és a fejlesztési kapacitások felmérése alapján, egy komplex, kísérleti mintarendszer egy év alatt kifejleszthető, a déli határainkon létrehozott légvédelmi csoportosítás és légi járőrözés egyhavi költségével összemérhető összegből. A rendszer létrehozási költségei pedig igen rövid idő alatt megtérülnek, mivel egyrészt, a vezetési pontok korszerű berendezéseinek üzemeltetési és fenntartási költségei csak töredékét teszik ki a jelenlegi



automatizált vezetési eszközökéinek, másrészt, az ügyeleti szolgálat ellátásához szükséges személyi állomány, valamint a rádiólokációs és egyéb eszközök mennyisége jelentősen csökkenthető.

III. A HOSSZABB TÁVÚ FEJLESZTÉS KÉRDÉSEI

Az I. fejezetben áttekintett problémák az évtized végéig a II. fejezetben jelzett módon oldhatók fel. A megvalósítás során azonban már menetközben vizsgálni kell azokat a változásokat, amelyek következő tíz-húsz évben várhatóak a légvédelem és a légiforgalom-irányítás területén. Ezeket csak jelzésszerűen foglaljuk össze. A nemzetközi gyakorlatban várható trendeket az 5. témakörben részletesebben mutatjuk be.

1. A primer és a szekunder rádiólokáció alkalmazásának módosulása a légiforgalom-irányítás és a légvédelem területén (monopulse rendszerek; passzív lokációs eljárások; műholdas rádiólokáció; széttelepített radarok stb.)

2. A címzett kódú, S-módú, szekunder rádiólokációs rendszer (DABS vagy ADSEL) elterjedésének, európai és hazai bevezetésének esélyei.

3. A műholdas rádió navigáció (GPS, GNSS) elterjedésének hatása a földi radar-rendszerek alkalmazására.

4. A repülőgépek veszélyes megközelítését jelző és megelőző rendszerek (AVOID, SECANT) fejlesztésének és elterjedésének helyzete, és ezek hatása a földi radarirányítás funkcióira.

5. A korszerű földi rádió navigációs és a műszeres leszállító (MLS, DLS) rendszerek elterjedésének, európai és hazai bevezetésének esélyei.

**JAVASOLT IRODALOM**

1. A légiforgalom irányítására szolgáló rádiólokátor rendszerek MSZ-07 KGST-3414-81 sz. magyar ágazati szabvány.
2. 10.sz. Légügyi előírás - Légiforgalmi távközlés I. (ICAO) Közdok, Budapest, 1976.
3. Mansfeld: Funklagen für Ortung und Navigation Transpress, Berlin. 1983.
4. Honold: Secondary Radar Heyden, London-New York-Berlin. 1976.
5. Szosznovszkij-Hajmovics: Ragyiotyehnyiceszkije szredsztva blizsnyej navigacii i poszadki szamoljotov Masinosztrojenyje, Moszkva, 1975.
6. Bicskov-Pakolkov-Jakovlev: Ragyiotyehnyiceszkije szisztyemi preduprezsgyenyija sztolkovanyija szamoljotov Szovjetszkoje Ragyio, Moszkva, 1977.
7. System for Collision Avoidance Trought - Avionic Observation of Intruder Danger (AVOID) Information Paper for Seventh ICAO Air Navigation Conference Montreal, Canada, 1972.4.5-29.
8. Miles: SECANT - a Solution to the Problem of Midair Collisions Navigation (USA), 1972-73/4.
9. Szergejev-Torin: Amerikanszkaja szisztyema ragyiolokacionnovo opoznovanyija Zarubezsnoje Vojennoje Obozrenyje, 1983/8.
10. Seres Gy.: Szekunder rádiólokációs rendszerek a repülésirányításban Haditechnika, 1982/2. (8-11. oldal)
11. Seres Gy.: Egyedi címzésű szekunder rádiólokációs rendszer Haditechnika, 1984/3. (10-12. oldal)
12. Seres Gy.: Közelnavigációs és leszállító rendszerek Haditechnika, 1988/4. (2-7. oldal)
13. Seres Gy.: Légi összeütközést megelőző rendszerek Haditechnika, 1988/2.
14. Seres Gy.: Rádiólokáció-rádió navigáció Haditechnika, 1991/3.