

MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG



Seres György:

**A MAGYAR LÉGIERŐ KORSZERŰSÍTÉSÉNEK
NÉHÁNY KÉRDÉSE**

Szerződéses pályázat

2001

Tartalom

MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG.....	1
SERES GYÖRGY:.....	1
TARTALOM.....	2
BEVEZETÉS.....	4
BEVEZETÉS.....	4
1.ILYEN ÁLLAPOTBAN TALÁLTA A RENDSZERVÁLTOZÁS A MAGYAR LÉGVÉDELMI RENDSZERT.....	6
1.ILYEN ÁLLAPOTBAN TALÁLTA A RENDSZERVÁLTOZÁS A MAGYAR LÉGVÉDELMI RENDSZERT.....	6
1.1A rendszerváltáskor örökölt döntési-információs rendszer.....	6
1.1.1A légvédelem fegyvernemi csapatai.....	7
1.1.2A honi és a csapat-légvédelmi erők és eszközök közös parancsnokság alá rendelése.....	7
1.1.3A légvédelmi zavaró csapatok.....	7
1.1.4A „saját-idegen” felismerő (IFF) rendszer.....	8
1.1.5A légiforgalom-irányítás.....	8
1.1.6Közelnavigációs és műszeres leszállító rendszerek.....	9
1.2A legsürgősebb feladatok.....	9
1.2.1Közös, egységes, katonai-polgári légtér-ellenőrző és "saját-idegen" felismerő rendszer létrehozása.....	10
1.2.2Közös katonai-polgári légiforgalom-irányítás.....	11
1.2.3A légvédelem egységes döntési-információs rendszere.....	12
1.2.4Főbb harcászati-műszaki követelmények.....	14
1.3A megvalósítás lehetőségei.....	16
1 A LÉGIERŐ FEJLESZTÉSÉNEK ELŐKÉSZÍTÉSI FOLYAMATA.....	18
1 A LÉGIERŐ FEJLESZTÉSÉNEK ELŐKÉSZÍTÉSI FOLYAMATA.....	18
1.4A légiereő fejlesztésére vonatkozó politikai döntés előkészítési folyamata.....	18
1.4.1A politikai elemzés első szakasza.....	21
1.4.2Katonai-szakmai elemzés.....	27
1.4.3Katonai-műszaki elemzés.....	42
1.4.4Katonai-műszaki gazdasági elemzés.....	47
1.4.5A politikai elemzés második szakasza.....	48

FELHASZNÁLT IRODALOM.....	49
FELHASZNÁLT IRODALOM.....	49

Bevezetés

Ha az ember az utóbbi hónapokban az újságokat olvasta, a rádiót hallgatta, vagy a televíziót nézte, akkor egyértelműen az lehetett a benyomása, hogy a magyar haderő korszerűsítésének legfontosabb kérdése: milyen vadász-repülőgépeket szerzünk be, és honnan?

A 2001 szeptember 11-i New-Yorki terrortámadása világon mindenhol megváltoztatta a védelmi rendszerrel kapcsolatos prioritásokat. Ez az esemény, ma még felmérhetetlen befolyást fog gyakorolni az egyes országok védelmi követelményeire. Ez természetesen a légierővel és a légvédelemmel – különösen annak reakcióidejével – kapcsolatos követelményekre is ki fog hatni. Ennek első jelei máris érzékelhetők. Ízelítőül csak három példa.

Eddig a legtöbb országban – így hazánkban és az Egyesült Államokban is – legfelsőbb szintű politikai döntés lett volna szükséges ahhoz, hogy a légvédelmi rendszer egy, a szeptember 11-i esethez hasonló helyzetben megsemmisítsen egy utasszállító repülőgépet. Még akkor is, ha a gépet irányító terroristák szándékai egyértelműen azonosíthatóak¹. (Magyarország légtérét egy korszerű utasszállító repülőgép alig több mint félóra alatt képes átrepülni!) Azóta Bush elnök ezt a jogkört a légierő megfelelő szintű tábornokára ruházta át.

A szekunder rádiólokáció alapján követett polgári repülések esetében a válaszjel „eltűnése” is hordozhat információt. Ez jelezhet műszaki hibát, vészhelyzetet – mint például a 2001. szeptember 11-i New York-i terrortámadás esetén – mely esetben az információszerzés más formáit kell a légtér-ellenőrző rendszernek alkalmaznia.

A 2001. szeptember 11-i New York-i terrortámadás a rádiófelderítés egy sajátos – semmi mással nem helyettesíthető – lehetőségére is rávilágított. Ha az amerikai légvédelmi rendszer rendelkezett volna olyan rádiófelderítő bemenettel, amely alkalmas lett volna a mobil telefonok kommunikációjának ellenőrzésére, akkor a terroristák által kikapcsolt fedélzeti válaszadók jelének elvesztése után (ha valaki egyáltalán számított volna ilyen lehetőségre), elvileg információt lehetett volna szerezni az eltérített utasszállító repülőgépek „úti-céljára” vonatkozóan.

A légierő vadászgép-állományának korszerűsítése valóban igen fontos feladata a meghirdetett haderőreformnak, azonban – szerény megítélésem szerint – messze nem a legkritikusabb eleme annak. Ez a tanulmány azért készült, hogy áttekintsem azokat a kérdéseket, amelyek legalább olyan fontossággal bírnak, mint a vadász-repülőgépek cseréje.

¹ „Kositzky: A légierő nem lövethet le polgári repülőgépet”, Népszabadság, 2001.09.18

A rendszerváltás előtti utolsó évek nagy takarékosági kampányában az egyik legelső „áldozat” a hadsereg – azon belül is a leginkább költségigényes terület, a légierő (akkor „repülő csapatok”) és a honi, valamint a csapat-légvédelem – volt.

A 60-as és a 70-es években felfejlesztett légierő és légvédelmi rendszer viszonylag korszerű harci technikai eszközökkel – radarokkal, elfogó és harctámogató vadász-repülőgépekkel, légvédelmi rakétákkal és helikopterekkel – rendelkezett, ugyanakkor a kor színvonalától – és még a Varsói Szerződés többi tagállamától is – jelentősen elmaradott volt a légvédelem és különösen a repülőcsapatok döntési-információs rendszere. Ezt a helyzetet csak bonyolították azok – a sokáig halogatott beszerzések miatt már akkor is elavult – automatizált vezetési rendszerek, amelyek a 70-es évek vége felé és a nyolcvanas években kerültek rendszeresítésre.

Különösen éles kontraszt alakult ki a polgári és a katonai légtérelőrzés között, amikor a nyolcvanas években felgyorsult a polgári légiforgalom-irányítás fejlesztése, és korszerű szekunder radarokkal látták el a Légvédelmi és Repülőtéri Igazgatóság (LRI) irányítószolgálatát.

1. Ilyen állapotban találta a rendszerváltás a magyar légvédelmi rendszert²

A Magyar Köztársaság légterében – az 1990-ben érvényes jogszabályok szerint – minden polgári és katonai repülő- és egyéb légitervekenység ellenőrzéséért, ezen belül a saját katonai repülőeszközök légvédelmi célú azonosításáért, a Honvédelmi Miniszter a 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 figyelni légterünket. Ezek között a rendszerek között – amelyek igen jól kiegészíthetnék egymást – az információcsere ekkor még csak hagyományos (a második világháborúban kialakult) módon zajlik, ezért az esetleges és igen lassú.

A légvédelem harcvezetési döntési-információs rendszerét a különböző szintű harcálláspontok alkotják. Ennek a rendszernek a megszervezése és működése már egyáltalán nem felel meg a kor követelményeinek sem békében, sem egy esetleges légitámadás esetén.

1.1 A rendszerváltáskor örökölt döntési-információs rendszer³

A Magyar Honvédség egységes légvédelmi rendszerébe integrált légvédelmi-rakéta, -tüzér, -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 megfelelne a követelményeknek, ha rádiólokátorai – ahogyan ezt akkor a polgári légiforgalomirányítók egyik visszatérő követelése is tartalmazta – képesek lennének "radar-párbeszédet folytatni" a katonai repülőeszközökkel is. A katonai repülőeszközök azonban nem rendelkeznek a nemzetközi (ICAO) normáknak – és az akkor érvényes magyar szabványoknak – megfelelő fedélzeti válaszadó 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, már ebben az időben is számítógép-hálózat 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.

² Ez a helyzet készített 1990. végén egy – Für Lajos honvédelmi miniszternek címzett – nyílt levél megírására, amely a Pesti Hírlap december 28-i számában jelent meg, „Miért lyukas a magyar égbolt – avagy, miért haltak ki a dinoszauruszok?” címmel.

³ A Biztonságpolitikai és Honvédelmi Kutatások Központja (BHKK) által 1991-ben végzett „Hazánk légterének és a repülések biztonságának többoldalú infrastrukturális biztosítása az integrált védelmi rendszer megszüntével” című kutatási program keretében a szerző által kidolgozott 4. témakör: „A magyar köztársaság légterének biztonsági kérdései” anyaga alapján.

Hasonló a helyzet a rádió navigációs 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 rádió navigációs és műszeres leszállító rendszereket.

A légtér légiforgalom-irányítási és légvédelmi célú ellenőrzésének és a "saját-idegen" felismerés alapvető feladatait a primer rádiólokátorokkal együttműködő, aktív válaszjelű szekunder rádiólokációs rendszerek biztosítják. 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 – eltérő szabványok szerint működnek.

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

1.1.1 A légvédelem fegyvernemi csapatai

A légvédelmi csapatok fegyverzeti és rádiólokációs 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.

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

1.1.2 A honi és a csapat-légvédelmi erők és eszközök közös parancsnokság alá rendelése

A honi és a csapat-légvédelmi 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.

1.1.3 A légvédelmi zavaró csapatok

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.

1.1.4 A „saját-idegen” felismerő (IFF) rendszer

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 az elfogó vadász-repülőgépek 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.

1.1.5 A légiforgalom-irányítás

A polgári légiforgalom-irányítás döntési-információs rendszerét⁴ a polgári radarok adatait továbbító és megjelenítő eszközök és a verbális irányítást biztosító rádió-berendezések alkotják, amelyet kiegészítenek a repülőter-körzeti diszpécser-lokátorok, a rádió navigációs és a műszeres leszállító rendszerek.

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.

A katonai rádiólokátorok által szerzett léghelyzet-adatok csak esetenként, és igen nagy késéssel használhatók fel a légiforgalom-irányítás rendszerében, mivel a Magyar Honvédség primer radarjainak többsége elavult, manuális adatleszedéssel működik.

Az elfogó vadász-repülőgépek megbízhatóbb rávezetését és repülőter-körzeti irányítását a szovjet katonai szabványon alapuló szekunder rádiólokációs rendszer (SZOD-NPO) segíti. Ebben a rendszerben a fedélzeti válaszadó (SZOD) válaszjeleit a repülőter-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 repülés-biztonsági szempontból szintén elavult, az ICAO szabványoknak nem felel meg, ezért még a kijelölt légifolyosókat érintő katonai repülések ellenőrzése sem biztosítható az Egyesített Repülésirányító Főközpontot (EREF) kiszolgáló szekunder rádiólokációs eszközökkel. A légifolyosókat érintő egyes katonai repülések a polgári primer radarokkal is felderíthetők, azonban nem azonosíthatók.

A katonai légtér-ellenőrző rádiólokációs felderítő rendszer nem rendelkezik az ICAO szabványnak⁵ megfelelő szekunder radarokkal⁶, 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

⁴ Seres György: „Rádiólokáció-rádió navigáció”, Haditechnika, 1991/3.

⁵ „10.sz. Légügyi előírás – Légiforgalmi távközlés I. (ICAO)”, Közdok, Budapest, 1976.

⁶ Seres György: „Szekunder rádiólokációs rendszerek a repülésirányításban”, Haditechnika, 1982/2. (8-11. oldal)

szovjet, illetve a magyar és KGST⁷ szabványnak megfelelően, a repülőeszközök egyedi azonosító kód és repülési magasság szerinti követésére, azonban a megfelelő fedélzeti válaszadók (SZO-69) hiányában ezek lehetőségei kihasználatlanok. (E mellett, 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 kijelölt légifolyosókban közlekedő polgári utasszállító és néhány, megfelelő válaszadóval 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 körishegyi, illetve a ferihegyi olasz SELENIA szekunder radarokat – az LRI üzemelteti és ezek automatizált légtér-ellenőrző 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 válaszadóval, ezért döntő többségük csak különleges engedéllyel vehet részt a Kelet-Európán kívüli légiforgalomban.

1.1.6 Közel navigációs és műszeres leszállító rendszerek⁸

A polgári légiforgalom repülőtér-körzeti közel 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 kompatibilis⁹.

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 közel navigációs és műszeres leszállító rendszerek nehezítik a repülőterek kölcsönös igénybe vételét, és üzemeltetésük jelentős többletkiadásokat eredményez.

1.2 A legsürgősebb feladatok¹⁰

A jelzett problémák optimális megoldása, rövid távon, kb. a 90-es évek végéig, egy közös, egységes katonai-polgári, légvédelmi és légiforgalmi célú, az ICAO szabványnak megfelelő légtér-ellenőrző 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.

⁸ Сосновский-Хаймович: „Радиотехнические средства ближней навигации и посадки самолётов”, Машиностроение, Москва, 1975.

⁹ Seres György: „Közel navigációs és leszállító rendszerek”, Haditechnika, 1988/4. (2-7. oldal)

¹⁰ A szerző által 1991-ben kidolgozott „Javaslat a magyar légvédelem hatékonyságának javítására” című, a honvédelmi miniszternek, az országgyűlés Honvédelmi Bizottságának és több katonai felsővezetőnek megküldött tanulmánya alapján

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.

1.2.1 Közös, egységes, katonai-polgári légtér-ellenőrző és "saját-idegen" felismerő rendszer létrehozása¹¹

A közös, egységes, katonai-polgári légtér-ellenőrző és "saját-idegen" felismerő (IFF) rendszer lényege, hogy mind a légvédelmi, mind a légiforgalmi 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. 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 légierő különböző szintű vezetési pontjait légihelyzet-információval ellátó rádiótechnikai csapatok légtér-ellenőrző (felderítő) primer rádiolokátoraival együttműködő, az ICAO szabványnak megfelelő, szekunder radarok kérdőkódjait úgy kell megválasztani, hogy biztosítsák a megfelelő fedélzeti válaszadóval ellátott katonai és polgári repülőeszközök egyedi azonosítását és magasságadatának lekérdezését.

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

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

Az elfogó vadász-repülőgépek kérdező-válaszadói – a légtér-ellenőrző rendszer földi szekunder radarjaival való együttműködés mellett – biztosítják az általuk felderített repülőeszközök "saját-idegen" felismerést is.

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 rádiolokátor-állomásokkal pedig a megfelelő kérdőkódok kisugárzására, illetve válaszkód-közlemények vételére és megjelenítésére alkalmas szekunder radarok működjenek együtt.

A vázolt egységes, légvédelmi és légiforgalmi célú légtér-ellenőrző szekunder rádiolokációs rendszer létrehozása az alábbi eredményeket hozhatja.

¹¹ A Magyar Honvédség Fegyverzeti és Technikai Főcsoportfőnöke által 1990-ben kiírt pályázati felhívása alapján dr. Kurucz István és Szabó Lajos ezredessel közösen benyújtottunk egy javaslatot „*A nemzetközi normáknak megfelelő repülőgép-azonosító és légtér-ellenőrző rendszer*” létrehozására.

1. **A Magyar Honvédség önálló**, korszerű, szekunder rádiólokációs saját repülőeszköz felismerő rendszerrel rendelkezne, amely a jelenlegi 12 lehetséges válaszkód helyett, már kezdetben legalább 2x4096 kombináció alkalmazását teszi lehetővé. A kérdőkód speciális, saját felismerő kérdőkóddal kombinálása esetén pedig (például, az MK-12 amerikai IFF rendszerhez hasonlóan¹²), ez a szám megsokszorozható és a megbízhatóság is jelentősen megnő. Emellett, a felismerést biztosító kódok váltása automatizálható, ezért felfedése ügynöki úton jelentősen megnehezedik.
2. **A katonai repülőeszközök** egyedi azonosításának lehetősége jelentősen megbízhatóbb irányítást tenné lehetővé, beleértve az elfogó vadász-repülőgépek célravezetését és katonai repülések szekunder radarinformációk szerinti ellenőrzését az EREF munkahelyein. Ezzel megteremthetők lennének a közös katonai-polgári légiforgalom-irányító szolgálat létrehozásának technikai előfeltételei, és lehetővé válna a katonai repülőeszközöknek a Kelet-Európán kívüli légiforgalomban való részvétele is.
3. **A polgári légiforgalom** szekunder rádiólokációs ellenőrzésének lehetősége jelentősen csökkentené a rádiótechnikai csapatok primer radarjainak igénybevételét, fenntartási és üzemeltetési költségeit valamint az alegységek és a vezetési pontok személyi állományának és technikai eszközeinek terhelését. Ugyanakkor, növelné a légvédelmi célú légtér-ellenőrzés hatékonyságát és megbízhatóságát.
4. **Az ICAO szabványnak** megfelelő kérdő és válaszfrekvenciára való áttérés lehetővé tenné a felső televíziós frekvenciasáv korlátozásának feloldását.
5. **Az ICAO szabványoknak** megfelelő közelnavigációs és műszeres leszállító rendszerek alkalmazása megbízhatóbbá tenné a navigációs és leszállási feladatok végrehajtását, lehetővé tenné a katonai és a polgári repülőterek jobb kihasználását, illetve a fenntartási és az üzemeltetési költségek csökkentését.

1.2.2 Közös katonai-polgári légiforgalom-irányítás

Ami a polgári légiforgalom-irányítás egységes döntési- információs rendszerét illeti, annak technikai feltételei gyakorlatilag 1990-ben is rendelkezésre álltak. A közös katonai-polgári légiforgalom-irányító 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 kutatási program más témaköreiben – elsősorban a 3. és az 5. témakörben – részletesen foglalkoztunk, ezért itt csak a nyugat-európai normákhoz való felzárkózás technikai fejlesztési lehetőségére utaltunk.)

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

¹² Сергейев-Торин: „Американская система радиолокационного опознавания”, Зарубежное Военное Обозрение, 1983/8.

A legegyszerűbb, de a legköltségesebb megoldás újabb polgári légtér-ellenőrző radar-állomások telepítése lett volna. Ez az akkori gazdasági körülmények között nem tűnt járható útnak.

A második megoldás az lehetett volna, ha az LRI által üzemeltetett radarállomások adatai mellett, a létrehozandó közös katonai-polgári irányító rendszer hozzáférhetett volna a katonai légtér-ellenőrző rendszer által szolgáltatott adatokhoz. A katonai rádiólokációs légtér-ellenőrző rendszer primer és szekunder rádiólokátorai által szerzett légihelyzet-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 légtér-ellenőrző rendszer rádiólokátorállomásai extraktorral lesznek ellátva, szekunder radarjai alkalmasak lesznek az ICAO normák szerinti működésre, a légvédelem döntési-információs rendszere pedig alkalmas lesz a légihelyzet-információk gyors feldolgozására és továbbítására.

A többszörös radarfedés, leggyorsabban és a legkisebb költséggel megvalósítható, harmadik lehetséges megoldása a szomszédos országok légtér-ellenőrző rendszerével való számítógépes légihelyzet-információcsere megvalósítása lehetett volna.

Tekintettel arra, hogy a környező országok légtér-ellenőrző radarjai szinte az egész ország légterét "látják", az LRI radarjai pedig mélyen "belátnak" a szomszéd országok légterébe, kézenfekvőnek tűnt a kölcsönös légihelyzet-információcsere biztosító számítógépes rendszer létrehozása. Egy ilyen rendszer létrehozásának költségei csak töredékét képezték volna a hasonló eredményt ígérő új radarállomások telepítési költségeinek. E rendszer létrehozásánál jól lehetett volna hasznosítani a Rádiótechnikai Főnökség és az LRI által ebben az időben végzett kísérletek eredményeit is.

1.2.3 A légvédelem egységes döntési-információs rendszere

Ha a légvédelmi csapatok, akkor még rendelkezésre álló erőinek és eszközeinek – a harci-technika generációváltásáig is – optimális alkalmazásához elengedhetetlen lett volna egy olyan döntési-információs rendszer létrehozása, amely egységes rendszerbe kapcsolta volna össze a Légvédelmi Parancsnokság valamennyi alárendeltjét, és lehetővé tette volna 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 kellene épülnie, amely lehetővé tenné valamennyi, különböző fizikai elven működő felderítő eszközzel szerzett légihelyzet-információ fogadását és feldolgozását, és biztosítaná, hogy a rendszerbe bekapcsolt valamennyi vezetési pont hozzáférjen a felelősségi körzetébe tartozó légtér valamennyi, rendelkezésre álló légihelyzet-adatahoz.

A légihelyzet-adatbázis mellett létre kellene 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 kapcsolódhatna össze az adatszerező eszközökkel és az adatszolgáltató, illetve -felhasználó vezetési pontokkal. Az így létrejövő rendszer alkothatná a Magyar Köztársaság egységes

légvédelmi rendszerének döntési-információs rendszerét, amely biztosíthatná a légvédelem erőinek és eszközeinek optimális alkalmazását, hatékony vezetését és együttműködését.

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

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

A két adatbázist összekapcsoló adatbázis-kezelő rendszernek kellene biztosítania a különböző forrásokból érkező adatok feldolgozását, összevetését, optimalizálását, az összetartozó adatok egymáshoz rendelését és a szükséges döntések meghozatalát, illetve az azokat végrehajtani hivatott vezetési pontokra való eljuttatását. Emellett biztosítania kellene, 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 kellene ellátni. Az ezek által szolgáltatott légihelyzet-adatok a megfelelő szintű vezetési pontok automatizált munkahelyein keresztül jutnának el a légvédelmi rendszer hierarchiájának megfelelően kiépített körzeti, majd innen a központi adatbázisokba.

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

1.2.3.1 A rádiófelderítő és a vizuális felderítő eszközök adatai

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.

1.2.3.2 A katonai aktív rádiólokációs eszközök adatai

A katonai aktív rádiólokációs eszközök adatai az azok közvetlen előljáró rádiótechnikai és légvédelmi zavaró század, légvédelmi rakéta és vadászrepülő osztály, illetve üteg harcálláspontjának grafikus légihelyzet-ábrázolást biztosító, automatizált, számítógépes munkahelyei útján kerülnek a rendszerbe.

1.2.3.3 A katonai passzív rádiólokátorok által szerzett adatok

A katonai passzív rádiólokátorok által szerzett, és más eszközökkel meg nem szerzhető légihelyzet-adatok, a légvédelmi zavaró század, illetve zászlóalj automatizált, számítógépes munkahelyei segítségével juttathatók a körzeti adatbázisokba.

1.2.3.4 A polgári radarrendszer adatai

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.

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

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

A körzeti adatbázisok a rádiótechnikai és a légvédelmi zavaró zászlóaljak, illetve az ezekkel együtt települt légvédelmi rakéta ezred (dandár), vagy vadászpilóta osztály harcálláspontjain, megfelelő tárhelykapacitással és műveleti sebességgel rendelkező személyi számítógép-hálózatra épülnének.

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

A rendszer különböző szintű, helyi számítógép-hálózatai összekapcsolhatóak lennének 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 lenne létrehozható.

1.2.4 Főbb harcászati-műszaki követelmények

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 biztosítani kell a különböző fizikai elven működő információszerző eszközök adatainak fogadását oly módon, hogy az azonos forrástól – repülőeszköztől, és az általa végzett légitervekenységtől, illetve vezetési ponttól – származó adatok egymáshoz rendelhetőek legyenek.
2. A belső adatstruktúrájának biztosítani 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 melegtartálékkal egyes elemeinek kiesése esetére.
7. Az adatbeviteli és -megjelenítő eszközök biztosítsák a folyamatos, 24 órás szolgálat ellátásának ergonómiai feltételeit.

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 rendszernek megfelelő kimeneti adatstruktúra és sebesség létrehozását kell biztosítani.

A csak analóg kimenettel rendelkező felderítő, magasságmérő és tűzvezető rádiólokátorok részére egy – akkor 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 vadászpilóta 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.

1.3 A megvalósítás lehetőségei

Az 1991-es év nemzetközi eseményei – az Öbölháború és a déli határainkon kialakult feszültség – bebizonyították, hogy a légvédelem és a légiforgalom-irányítás korszerűsítése tovább nem halasztható feladatot jelent – és ezt a parlament honvédelmi bizottságában lefolytatott éves költségvetési vitában is elismerték a képviselők. Egyértelművé vált, hogy a fentiekben áttekintett három terület – *az egységes légvédelmi és légiforgalmi célú, szekunder rádiólokációs légtér-ellenőrző 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 vadászpilóta 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 rádiólokátorok, az elfogó vadászpilóták és a légvédelmi rakéták teljes generációváltása, az ország teherbíró-képességét figyelembe véve, legkorábban csak a 90-es évtized második felében várható, a légvédelem hatékonyságát, reális idő- és költséghatáron belül, csak a vezetési rendszer korszerűsítésével lehet javítani.

Erre ebben az időben is voltak különböző törekvések. A Magyar Honvédség különböző szintű szervei már évek óta folytattak fejlesztési munkákat a vezetési rendszer korszerűsítésére. Ezek a fejlesztések azonban elszigetelten folytak, nem voltak összhangban a szervezeti változásokkal, ezért sok, felesleges, párhuzamos tevékenységgel és eszközbeszerzéssel jártak, a végeredmény tekintetében pedig felesleges átfedéseket és illesztetlenségi problémákat eredményeztek.

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 (C⁴I) rendszer (Command, Control, Communication, Computer, Intelligence – vezetés, irányítás, híradás, számítástechnika, felderítés) filozófiáján alapuló, átgondolt, összehangolt, gyors és koncentrált fejlesztéssel lehetne 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 – az egységes légtér-ellenőrző és "saját-idegen" felismerő rendszer, a közös katonai-polgári légiforgalom-irányítás rendszere és a légvédelem egységes döntési-információs rendszere – összehangolt, komplex fejlesztéséhez megfelelő ismeretekkel rendelkező hazai vagy külföldi vállalkozót nehéz lett volna találni abban az időben, ezért mindenképpen szükségesnek látszott egy kis létszámú, független *célprogramiroda* létrehozása, a három téma legjobb hazai és külföldi szakértőinek bevonásával (*ami a későbbiekben meg is valósult*).

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

Az egyes fejlesztési feladatok megrendelésénél ki kellene kötni, hogy a rendszerben lévő nagy értékű, és még el nem avult eszközök, illetve azok főegységei kerüljenek felhasználásra az új rendszerben is. (*Célszerű lett volna, például, megvizsgálni a rendszeresített földi és fedélzeti berendezések antenna-tápvonal és antennaforgató berendezéseinek, indikátorainak és szállítóeszközeinek alkalmazási lehetőségeit.*)

A fejlesztés során mindenképpen biztosítani kellene 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 kellene meghatározni. Az előzetes költségbecslés és a fejlesztési kapacitások felmérése alapján, egy komplex, kísérleti mintarendszer egy év alatt kifejleszhető lett volna, a déli határainkon létrehozott légvédelmi csoportosítás és légi járőrözés egyhavi költségével összemérhető összegből. A rendszer létrehozási költségei pedig igen rövid idő alatt megtérülnének, 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 lenne.

Ez volt a helyzet, és ezek voltak a légvédelmi rendszer fejlesztésének – a szerző által, 1991-ben javasolt lehetőségei. És most tekintsük át, hogy mi történt ezen a téren tíz esztendő alatt. Először bemutatjuk, milyen folyamat eredményeként kell(ene) végrehajtani egy olyan nagy rendszer fejlesztését, mint a magyar légierő.

1 A légierő fejlesztésének előkészítési folyamata

Egy minőségileg új légierőt és légvédelmi rendszert nem célszerű úgy létrehozni, ahogyan az Magyarországon (haderőreform fedőnéven) hosszú évek óta történik: először meghatározzuk a létszámot, létrehozuk az új szervezeti kereteket, kijelöljük térbeli struktúráját – a repülőterek, a radarok és a légvédelmi rakéta rendszerek helyét – majd kiválasztjuk a technikai eszközöket. Ezek egy átgondolt fejlesztésnek csak az utolsó lépései lehetnek.

Minden nagy rendszer létrehozása vagy átfogó fejlesztése előtt, először tisztázni kell a rendszer **célját**, az ennek elérése érdekében megvalósítandó **funkciókat** és végrehajtandó **feladatokat**, a feladatok **szervezési** (és nem szervezeti!) **rendjét**, majd az azok közötti összefüggéseket, és csak ezek ismeretében érdemes az **eszközök** kiválasztásához, illetve a **szervezeti és a térbeli struktúra** kialakításához hozzáfogni.

Ennek megfelelően, a légierő és a légvédelmi rendszer fejlesztését három fázisban kell megvalósítani. Az első fázisban politikai döntést kell hozni a fejlesztés célkitűzéseit biztosító eszközök rendszerbeállításáról (1. ábra). A második fázisban, ennek alapján ki kell dolgozni a rendszerbeállítási tervet. A harmadik fázist a kiválasztott eszközök rendszerbeállítása és a légierő és a légvédelem rendszerének a magyar honvédelem, illetve a szövetségi rendszer keretei közti tesztelése képezi.

1.4 A légierő fejlesztésére vonatkozó politikai döntés előkészítési folyamata

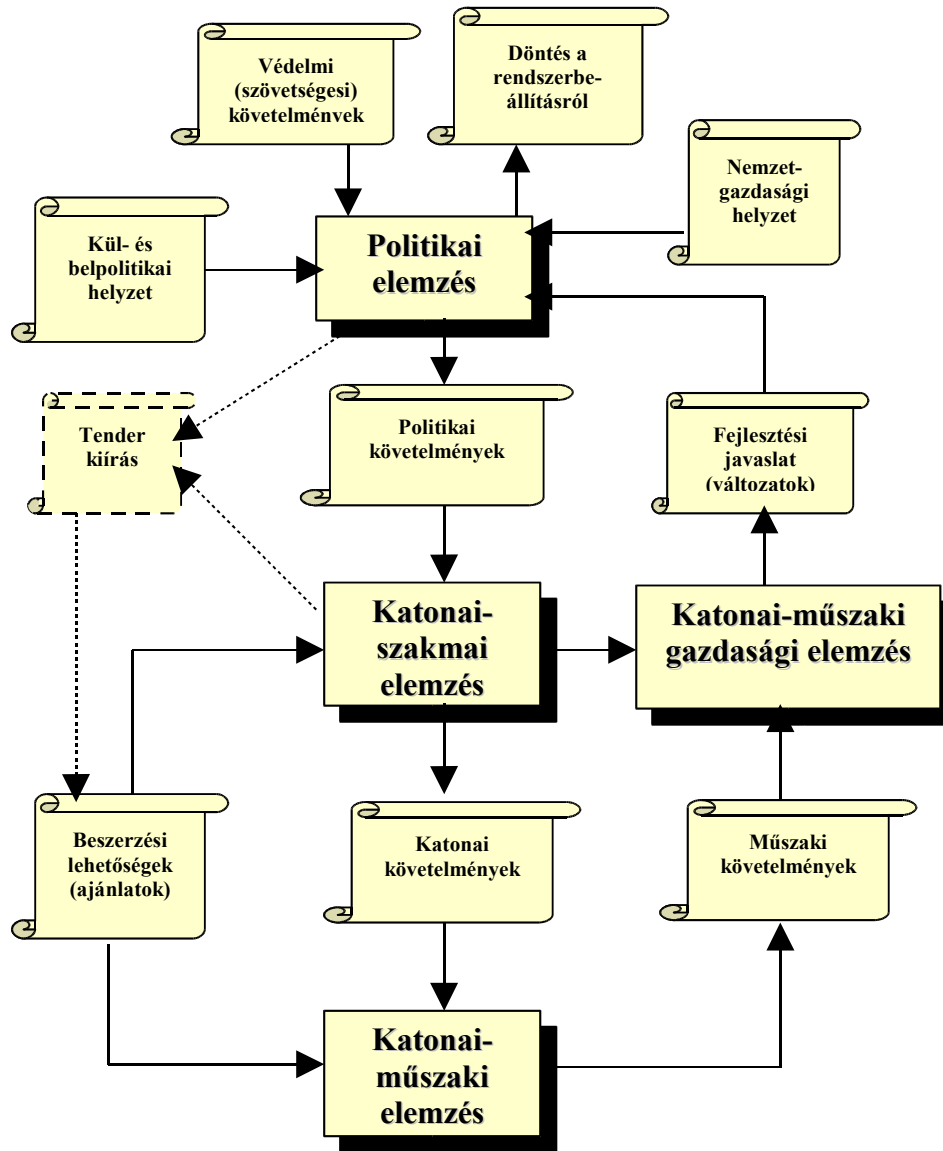
A légierő fejlesztésére vonatkozó **politikai elemzés** bemenetét a *védelmi (és a szövetségi) követelmények* megfogalmazása, kimenetét pedig az ezek adott szintű kielégítésére kiválasztott (kijelölt) eszközök *rendszerbeállítására vonatkozó döntés* képezi.

A **politikai elemzést** legalább két szakaszban célszerű végrehajtani. Az első szakaszban – amely többszöri nekifutást is igényelhet – a **katonai-szakmai**, illetve **katonai-műszaki elemzéshez** szükséges, a rendszer **céljaira** vonatkozó *politikai követelményeket* kell megfogalmazni.

A célok elérését biztosító **funkcionális és feladat struktúráját** rögzítő *katonai követelményeket* a **katonai-szakmai elemzés** során kell kialakítani.

A *politikai és a katonai követelmények* ismeretében, a **katonai-műszaki elemzés** során kell kidolgozni a **feladatok szervezési rendjének struktúráját** és az egyes **funkciókat** megvalósítani képes **eszközökre** vonatkozó *műszaki követelményeket*.

Csak ezt követően, komplex **katonai-műszaki-gazdasági elemzés** eredményeként lehet, már a **szervezeti és a térbeli struktúrára** is vonatkozó *fejlesztési javaslatokat* kidolgozni a **politikai elemzés** második szakasza számára, amelyek közül kiválasztva az optimálisnak látszó megoldást, lehet meghozni a *rendszerbeállításra vonatkozó döntést*.



1. ábra. A légierő fejlesztésére vonatkozó politikai döntés előkészítési folyamata

A rendszerváltás előtt ez a folyamat viszonylag egyszerű módon, a nyilvánosság teljes kizárásával ment végbe – a Varsói Szerződés keretében meghatározták, hogy a tagállamok milyen fegyverzeti és vezetési rendszereket alkalmazzanak. Az egyes országok politikai vezetésének legfeljebb arra volt lehetősége, hogy időhúzásra törekedjen. A magyar vezetés ezt gyakran ki is használta: megvettük azokat a felderítő és a magasságmérő rádiólokátorokat, a légvédelmi rakétákat, a repülőgépeket és az egyéb fegyverzeti eszközöket, amelyeket előírtak, de húztuk-halasztottuk azoknak az eszközöknek a beszerzését, amelyek ezek hatékony alkalmazásához és vezetéséhez szükségesek lettek volna. Ennek a gyakorlatnak lett az eredménye az az állapot, amely a rendszerváltozást megelőző évekre kialakult.

A 90-es évek elején, a Varsói Szerződés megszűnését követően, az új helyzetnek megfelelő védelmi koncepció kialakítását az útkeresés jellemezte. „Haderőcsökkentés”, „haderőreform”, „körkörös védelem” – a politikai elemzés megrekedt ezeknek a varázsszavaknak az ismételtetésén. Szövetségi igények nem lévén, a légierő és a légvédelem

fejlesztésének valós igényeit csak néhány jó szándékú szakértői kezdeményezés¹³ és tanulmány¹⁴ próbálta megfogalmazni. Ezek a kezdeményezések a politikai és katonai vezetés részéről visszhang nélkül maradtak. Pedig a magyarhoz hasonló iraki légvédelmi rendszer összeomlása 1991 elején, és a délszláv háború „melléktermékeként” 1991 őszén Barcsra hullott jugoszláv bomba már komoly figyelmeztetést jelentettek.

Ha a valós igények és a jó szándékú szakértői kezdeményezések nem készítetik döntésre a politikai vezetést, akkor megjelennek a már politikai, és/ vagy anyagi hasznot remélő lobbik.

Amikor a „szocialista” „saját-idegen” felismerő rendszert alkalmazó jugoszláv és magyar légierő „találkozása” élesen vetette fel a nyugati IFF rendszerre való áttérés igényét, az országgyűlés 1,1 milliárd forintot szavazott meg a váltásra. Ezután rögtön megindultak a különböző nyugati eszközöket gyártó elektronikai cégek lobbistái^{15, 16}. A versenyből végül az amerikaiak kerültek ki győztesen, akik, katonai segélyként, ellátták a magyar katonai repülőgépeket nyugati normás fedélzeti válaszadókkal¹⁷.

Az új fedélzeti válaszadók rendszerbeállítása javította ugyan a légvédelem és a légiforgalom-irányítás döntési-információs rendszerének lehetőségeit, azonban a légvédelem harcvezetési rendszerének alapproblémája – a polgári és a katonai radarok adatai valós idejű egybevetésének lehetősége – megoldatlan maradt.

A légierő (ebben az időben még a repülő csapatok) és a légvédelem valós igényeinek figyelmen kívül hagyása 1993-ban olyan politikai döntéshez vezetett, mint a MiG-29-es vadász-repülőgépek beszerzése, a volt Szovjetunió államadosságának terhére. Ez a döntés – amely nagy visszhangot váltott ki a nyugati szaksajtóban is^{18, 19, 20, 21, 22, 23, 24} – mással, mint valamilyen lobbierdekkel nem magyarázható, hiszen ekkor még néhány évig rendszerben tarthatók voltak a MiG-21-es és a Mig-23-as, valamint a Su-22-es vadász-repülőgépek is, és – ahogyan a jelenlegi helyzet is mutatja – nem is jelentett hosszú távú megoldást.

¹³ Például, 1991-ben a honvédelmi miniszternek, az országgyűlés Honvédelmi Bizottságának és több katonai felsővezetőnek küldtem meg a „Javaslat a magyar légvédelem hatékonyságának javítására” című tanulmányomat.

¹⁴ Például, a Biztonságpolitikai és Honvédelmi Kutatások Központjának (BHKK), 1991-ben készült, „Hazánk légterének és a repülések biztonságának többoldalú infrastrukturális biztosítása az integrált védelmi rendszer megszüntével” című kutatási programja.

¹⁵ Jeffrey M. Lenorovitz: „Hungary to Acquire IFF Equipment A Part of Air Force Modernization”, Aviation Week & Space Technology, April 27, 1992

¹⁶ Szilágyi Béla: „Légiháború”, Kurír, 1992. július 6.

¹⁷ Tutak, Ryan.: „Hungarian Aircraft to Fly with US-Made IFF,” Jane's Defence Weekly, December 18, 1993. Pp. 5.

¹⁸ Hitchens, Theresa. „Hungarians May Parlay Russian Debt into Missiles,” Defense News, May 3-9, 1993. Pp. 1, 45.

¹⁹ „Russia to Pay Debts to Hungary with MiG-29s,” Jane's Defence Weekly, June 12, 1993. Pp. 26.

²⁰ „Anxious and Now non-Aligned, Hungary Will Swap Trade Debt for MiGs,” Aerospace Daily, June 23, 1993. Pp. 506.

²¹ „Hungary Takes MiG-29s as Repayment,” Flight International, July 21-27, Pp. 14.

²² „MiG-29s Arrive in Hungary,” Flight International, October 20-26, 1993. Pp. 22.

²³ „Russia Repays Hungary With Fulcrum Fighters,” Jane's Defence Weekly, October 30, 1993. Pp. 19.

²⁴ „Swapping MiG-29s for Debts,” Jane's Intelligence Review, October 1994. Pp. 441.

Az ilyen és ehhez hasonló, csak politikai és/vagy lobbieredő alapján születő döntések általában csak „tűzoltásra” alkalmasak. A légielő és a légvédelem valós problémáinak rendszerelemzésen alapuló, hosszú távú, hatékony és gazdaságos megoldása csak az 1. ábrán vázolt döntés-előkészítő folyamat eredményeként születhet.

1.4.1 A politikai elemzés első szakasza

A légielő fejlesztésére vonatkozó politikai döntésnek a *védelmi – és a szövetségi – követelményekből* kell kiindulnia, figyelembe véve a *kül- és a belpolitikai helyzetet*, valamint a *nemzetgazdaság lehetőségeit*. A **politikai elemzés** első szakaszában kell megfogalmazni azokat a *politikai követelményeket*, amelyek a fejlesztés fő célkitűzéseit alátámasztó katonaiszakmai elemzés alapját képezik.

1.4.1.1 A védelmi és a szövetségi követelmények

A légielőre és a légvédelmi rendszerre vonatkozó *védelmi követelményeket* a politikai vezetés által meghatározott szintű védelmi feladatok maradéktalan ellátásához – esetünkben jelenleg már a NATO szövetségi keretei között – szükséges szervezeti, személyi és technikai feltételek megteremtése jelenti.

A magyar légielőre és a légvédelmi rendszerre vonatkozó átfogó védelmi követelmények meghatározására a rendszerváltozás óta hivatalba lépett kormányok közül még egyik sem vállalkozott. Annak ellenére, hogy a NATO-hoz való csatlakozásra való felkészülés keretében, még 1997-ben, a magyar és a német védelmi minisztérium közötti megállapodás alapján átvilágították a magyar légvédelmet, és *...„A koncepciót – mondta Tóth Sándor ezredes [a magyar munkacsoport vezetője] – nyolc minisztérium vezetése és a Miniszterelnöki Hivatal közigazgatási államtitkára is megismerte”*.²⁵

Ami ebből nyilvánosságra került, az említett cikk alapján, az egybecsengett az 1. pontban összefoglalt megállapításokkal:

- *„A Magyar Honvédség jelenlegi légvédelmi rendszere műszakilag elavult, és nem alkalmas a NATO követelményeinek teljesítésére...”*
- *„A leggyengébb pont a légvédelemben a vezetésirányítási rendszer...”*
- *...a legsürgetőbb feladat, az Országgyűlés által határozatban már több éve elrendelt két, nagyméretű háromdimenziós radar beszerzése...”*
- *„A javasolt fejlesztési ütemterv a vezetésirányítási rendszer korszerűsítését és a két nagy lokátor beszerzését tartja szükségesnek a 2002-ig tartó első etapban...”*
- *„Ugyancsak azonnali feladat, a polgári és katonai légi-irányítás összehangolása, és ennek integrációja a NATO-éval...”*
- *„A következő 15 évben még rendszerben tarthatók a magyar légvédelem föld-levegő osztályú, orosz gyártmányú rakétái, de korszerűsítésük elkerülhetetlen, miként a 28 darab MiG-29-esé is...”*
- *„A program ezt a 2005-ig tartó második ütemben tervezi végrehajtani...”*
- *„A harmadik ütemben, 2005 után kerülhetne sor az eddigieken felüli új eszközök beszerzésére, például a MiG-29-esek esetleges leváltására, vagy légvédelmi rakéták cseréjére...”*

²⁵ Bak Mihály: *„Átvilágították a légvédelmet”*, Világgazdaság, 1997. december 8.

- „A MiG-29-esek 2004-2005-ig tarthatók hadrendben, bár a NATO-szabvány szerinti üzemeltetés (nem időközönkénti, hanem állapot szerinti javítás) akár 30 százalékkal is megnövelheti élettartamukat...”
- „...az itt említett vadászgépcsere nem azonos a hosszú ideje terítéken lévő harci géptenderrel. Utóbbi esetében a MiG-21-esek helyett új nyugati gépekkel látnák el a légierő egy ezredét.”

Hogyan alakult – a fenti megállapítások fényében – a magyar légierő és a légvédelmi rendszer „fejlődése” 1991-2001 között?

A magyar légierő és légvédelmi rendszer jelenlegi állapotát ilyenek látja a legilletékesebb – a Magyar Honvédség Légierőjének Vezérkara²⁶:

„Ezerkilencszázkilencvenhét szeptemberétől – a haderőreformnak köszönhetően – ismét önálló haderőnemmé vált a légierő.

Az így kialakult Légierő Vezérkar struktúrája teljes egészében megfelel a NATO-országok légierőjét irányító vezérkarok felépítésének. A vezérkar két harcászati repülőezreddel, egy harcihelikopter-ezreddel, egy vegyes szállító-repülőezreddel, egy vegyes repülőosztállyal, egy stabil felépítésű légvédelmi rakétaezreddel, egy mobil légvédelmi rakétaezreddel és egy rádiótechnikai ezreddel oldja meg a Magyar Köztársaság légterének ellenőrzését, szuverenitásának biztosítását és szükség esetén a légvédelmét. Mindezekon túlmenően képes a szárazföldi csapatok tevékenységének légi támogatására, légi szállítási feladatok megoldására is. A Légierő Vezérkar alakulatai feladataikat – az SZT-68U háromdimenziós rádiólokátort és a MiG-29 típusú vadász-repülőgépeket kivéve – előregedett technikai eszközökkel látják el. A technika döntő része 20-25 éves, de a gépjárműpark ennél is öregebb. Más területen azonban jelentős fejlődés tapasztalható. A klasszikusnak számító üvegtérképes célkövetés, amelyet a veszprémi hadműveleti központban évtizedeken át alkalmaztak, már a múlté. A hat közép-európai országot érintő regionális légtér-ellenőrző rendszer részeként, a légtér-szuverenitási program keretében megtörtént a légtér-szuverenitási központ (ASOC) telepítése és a rendszer installálása. Ezáltal kialakult a légvédelem felderítő, vezetési és információs rendszere, amely lehetővé teszi, hogy csatlakozzunk a NATO egyesített légvédelmi rendszeréhez. Az ASOC-nak köszönhetően 1999-től a katonai és polgári repülési adatokat már egy helyen dolgozzák fel, így a pillanatnyi légihelyzet-kép is egységes lesz, amelyet számítógép-terminálok és videó-kivetítők segítségével ábrázolnak. A modernizált hadműveleti központ digitális adatfeldolgozó és -továbbító berendezései már közvetlenül képesek fogadni a digitális jelek továbbítására alkalmas radarberendezések információit.”

Mi változott tehát tíz év alatt?

A leglátványosabb szervezeti változás 1997-ben történt, amikor a Légvédelmi és Repülő Parancsnokság és a Csapatrepülő Parancsnokság egyesítésével létrehozták a Légierő Vezérkar szervezetét.

Nem ennyire szembetűnő, de nem kevésbé jelentősek voltak azok a szervezeti változások, amelyeket a fegyverzeti rendszerek és eszközök kivonása és az állomány létszámcsökkentése következtében hajtottak végre. Vadászrepülő, csapatrepülő, rádiótechnikai és légvédelmi

²⁶ „A légierő vezérkar és szervezetei”, <http://www.honvedelem.hu/cikk.php?cikk=5461>, 2001. 08. 16

rakéta egységek szűntek meg, illetve kerültek összevonásra, amíg kialakult a Légierő Vezérkar fentiekben jelzett szervezete.

Mi került be a rendszerbe?

1992-ben amerikai katonai segélyként kapott fedélzeti válaszadókkal szerelték fel a katonai repülőeszközöket.²⁷

1993-ban a volt Szovjetunió államadósságának terhére 21 darab harci és 6 darab kiképző **MiG-29**-es vadász-repülőgépet szerzett be a Magyar Honvédség²⁸, melyeket a kecskeméti repülőtéren állítottak rendszerbe

1999-ben, a NATO-ba történt felvételünk évében – az amerikai kormány katonai segélyakciója és a NATO Békepartnerségi Program keretében folytatott négyéves előkészítés után – hat közép-európai országgal együtt, a Légierő Vezérkar Központi Harcálláspontján rendszerbeállították az **ASOC** (Air Sovereignty Operations Center) légtér-szuverenitási központot²⁹. Itt a digitális adatkimenettel rendelkező polgári radarok adatai mellett feldolgozzák a hazai fejlesztésű extraktorokkal ellátott katonai rádiolokátorok légihelyzet adatait is.

(A francia Matra cég **Mistral** kis-hatótávolságú légvédelmi rakétájának – sok vitát kiváltott^{30, 31} – rendszeresítése, bár nem a Légierő, hanem a Szárazföldi Vezérkar alárendeltségében történt, de a magyar légvédelmi rendszerben betöltött szerepe miatt alkalmazása kihat a légierő tevékenységére is.)

Mi került ki a rendszerből?

A rendszerváltozás óta kivonták a rendszerből a szárazföldi csapatok légitámogatására alkalmas **MiG-23**-as és **Su-22**-es vadász-repülőgépeket, több légvédelmi rakéta típust és automatizált vezetési eszközt. Emellett kiürítettek két katonai repülőteret – a **taszárit** a boszniai NATO akció óta az amerikai hadsereg használja, a **pápai** repülőtéren pedig megszüntették a katonai repülőegységeket, és sorsa még mindig bizonytalan.

Mi várható?

Évek óta van napirenden a nyilvánosság előtt a légierő vadász-repülőgép flottájának korszerűsítése³², és a Nemzetbiztonsági kabinet 2001. szeptemberi 10-ei döntését – mely szerint 14 darab svéd fejlesztésű **Jas-39 Gripen** vadász-repülőgépet kölcsönzünk 12 évre, és 14 darab **MiG-29**-est felújítunk³³ – éles viták előzték meg a háttérben és a nagy nyilvánosság előtt³⁴.

²⁷ Jeffrey M. Lenorovitz: „Hungary to Acquire IFF Equipment A Part of Air Force Modernization”, Aviation Week & Space Technology, April 27, 1992

²⁸ "Russia to Pay Debts to Hungary with MiG-29s," Jane's Defence Weekly, June 12, 1993. Pp. 26.

²⁹ Dr. Kurucz István ezredes „Információszerzés, feldolgozás és adattovábbítás rendje a NATO egységes légvédelmi rendszerében”, előadás, 1996

³⁰ Kemp, Damian. "Controversy in Hungary over French missile buy," Jane's Defence Weekly, 16 April 1997. P. 14.

³¹ „Hungary's milestone missile buy” 16 April 1997

(http://www.janes.com/defence/air_forces/news_briefs/jdw970416_10.shtml)

³² Haszán Zoltán: „A légierő modernizálása” Népszabadság 2001.09.11

³³ Kárász János, Szabó János: „Győzött a svéd vadász”, Népszabadság 2001.09.11

E tanulmány lezárásakor még hátra van:

- *a svéd kormánnyal a Gripenek kölcsönzési feltételeire;*
- *az amerikai kormánnyal a fegyverzet szállítására;*
- *az orosz kormánnyal a MiG-29-esek üzemidejének meghosszabbítására*

vonatkozó szerződések megkötése, valamint ezeknek a kormány és a parlament általi jóváhagyása.

Ezen kívül várható a NATO finanszírozásban beszerzendő radarállomások telepítése–melyek beszerzésére és telepítésére vonatkozó tenderkiírás már megtörtént.

Ami a szövetségi követelményeket illeti, az első kérdés az, hogy milyen **követelményeket** támaszt a NATO a magyar légierővel és légvédelmi rendszerrel kapcsolatban?

A NATO tagság önkéntes voltából adódóan, a NATO nem támaszt a tagállamok haderejére vonatkozó konkrét követelményeket, csak azt jelzi, hogy az adott térségben milyen erők és eszközök szükségesek az adott helyzetben. Ennek megfelelően, a NATO-ba való belépésünk alkalmával sem írták elő, hogy milyen fejlesztést kell végrehajtanunk a haderő – ezen belül a légierő – vonatkozásában.

Ezt támasztja alá Szabó János honvédelmi miniszter kijelentése az (akkor még) új vadász-repülőgépek beszerzésével kapcsolatban: „Ezeknek a repülőgépeknek a megvásárlása sohasem volt a NATO-ba való belépésünk előfeltétele. Ellenkezőleg, ez a mi haderőreformunk [része]”³⁵

A másik kérdés: milyen **vállalást** tett a magyar kormány a NATO felé a légierő fejlesztésére vonatkozóan?

Az, hogy a magyar kormány milyen konkrét erőket és eszközöket ajánlott fel a NATO alárendeltségébe, az csak a sajtóban megjelent adatok alapján valószínűsíthető. Sok publikációban jelent meg, hogy 8 vadász-repülőgépet ajánlottunk fel.

Ennek realitását igazolja fent idézett interjúban Szabó János szerint (amikor még bizott benne, hogy „...30 új vadász-repülőgép beszerzése van a láthatáron...”), „Az öregedő magyar légiflotta ékessége az orosz államadósság terhére 1993-ban kapott 27 darab MiG-29-es. Ezek közül tizenkilenc alkalmas lesz a NATO-ban való alkalmazásra, azonban ezeknek legalább a fele általában üzemképtelen.”³⁶

Azt viszont **elvárta** a NATO, hogy az önkéntesen a NATO alárendeltségébe felajánlott erők és eszközök együtt tudjanak működni a többi NATO ország erőivel és eszközeivel.

³⁴ Ebből némi ízelítőt ad a Népszabadság (NSZ) OnLine (NOL) összefoglalója a vadász-repülőgép beszerzésre vonatkozó döntés előzményeiről. (<http://www.nepszabadsag.hu/>)

³⁵ Michael J. Jordan: „*Janos Szabo Hungarian Minister of Defence*” (Szabo said: "Buying these jets has never been a precondition for joining NATO. On the other hand, reform of our defence forces is."), (http://www.janes.com/regional_news/europe/interviews/dw990106_i.shtml)

³⁶ u.ott: („Szabo remains optimistic that the acquisition of 30 new fighters is on the horizon. The centrepiece of Hungary's ageing fleet today is 27 MiG-29s received from Russia in 1993 as debt repayment. Nineteen of these will be available to NATO, though up to 50% are reportedly inoperable.”)

Ez az elvárás már megfogalmazódott a NATO-hoz való közeledésünk idején is. Például, a fent idézett magyar-német átvilágítás alapján „A NATO nem hagyott kétséget afelől, hogy Magyarország NATO tagsága esetén először a légtérvédelem fejlesztésére lesz szükség”³⁷.

Különösen nagy hangsúlyt kapott ez az elvárás akkor, amikor a boszniai és a koszovói válság idején NATO rendelkezésére bocsátottuk légterünket, majd a taszári légibázist.

Ennek az elvárásnak a teljesítéséhez – a NATO-tól és az Egyesült Államoktól – segítséget is kaptunk. Bár a NATO által finanszírozott radarbeszerzéssel kapcsolatos tevékenység a vadász-repülőgép ügynél sokkal kisebb publicitást kapott, az ország többszörös radarfedését biztosító három radarállomás jelentőségét aligha lehet túlbecsülni.

Ezen kívül, már a NATO-ba történt felvételünk évében, 1999-ben – az amerikai kormány katonai segélyakciója és a NATO Békepartnerségi Program keretében folytatott négyéves előkészítés után – hat közép-európai országgal együtt, a Légierő Vezérkar Központi Harcálláspontján rendszerbeállították az ASOC (Air Sovereignty Operations Center) légtér-szuverenitási központot. Ezáltal kialakult a légvédelem felderítő, vezetési és információs rendszere, amely lehetővé teszi, hogy csatlakozzunk a NATO egyesített légvédelmi rendszeréhez.^{38, 39}

1.4.1.2 A kül- és a belpolitikai helyzet figyelembevétele

A politikai elemzés során a *külpolitikai helyzet* jelentősen befolyásolhatja a védelmi követelmények meghatározását. Más követelményeket kellett támasztani a légierővel és a légvédelmi rendszerrel szemben a NATO csatlakozásunkat megelőző időszakban, mást a NATO bővítés első köre után, és megint új helyzetet fog jelenteni, ha a közvetlen szomszédaink, például, Szlovénia és Szlovákia is NATO szövetségeseink lesznek. De különösen jelentős befolyásoló tényező lenne Románia, esetleg Oroszország NATO csatlakozása.

Befolyásolhatja a politikai döntést az is, hogy a többi új NATO tagállam – Csehország, Lengyelország –, és a NATO-ba készülő szomszédos ország – Szlovákia, Szlovénia, Románia – milyen utat választ a légierő és a légvédelmi rendszer fejlesztése során. De igaz ez fordítva is – a magyar döntés is jelentősen befolyásolhatja ezeknek az államoknak a döntéseit^{40, 41, 42}.

A vadász-repülőgép flotta korszerűsítésére vonatkozó politikai döntés előtt, például, komoly befolyásoló tényezőt jelentett, hogy milyen hatása lenne hazánk nemzetközi megítélésére és az Európai Unióba, illetve a Nyugat-európai Unió védelmi szervezetébe való törekvésünkre nézve, ha:

³⁷ Bak Mihály: „Átvilágították a légvédelmet”, Világgazdaság, 1997. december 8

³⁸ „A légierő vezérkar és szervezetei”, <http://www.honvedelem.hu/cikk.php?cikk=5461>, 2001-08-16

³⁹ Dr. Kurucz István ezredes „Információszerzés, feldolgozás és adattovábbítás rendje a NATO egységes légvédelmi rendszerében”, előadás, 1996

⁴⁰ „Svéd belépő a NATO-ba” Népszabadság 2001.09.11

⁴¹ „We conclude the Gripen feature article with summaries of recent proposals to Hungary and Poland”, 3 January 2001, (http://www.skyguys.org/Archives/Year2001/Feb01/Feature_Articles_Gripen_Page_Four.html)

⁴² „Gripen Team Submits Improved Offer to Polish Air Force”, 4 January 2001, (http://www.skyguys.org/Archives/Year2001/Feb01/Feature_Articles_Gripen_Page_Four.html)

- a MiG-29-esek NATO kompatibilissé tétele mellett döntünk:
 - ahogyan, például ezt a fent már idézett 1997-es magyar-német felmérés javasolta – („A MiG-29-esek feljavítása szintén német segítséggel történne. A Daimler-Benz Aerospace végezte el a keletnémet hadseregtől örökölt MiG-ek korszerűsítését”⁴³);
 - vagy ahogyan az orosz hadiipar internetes honlapja ajánlja – („A MiG-29-esek korszerűsítése az optimális megoldás a közép- és kelet-európai országok légierőjének felújítására”⁴⁴);
 - esetleg elfogadjuk az izraeli hadiipar erre vonatkozó ajánlatát?
- használt F-16-osok bérlete mellett döntünk;
 - amire az amerikai kormány tett javaslatot⁴⁵;
 - amire a török kormány tett javaslatot;
 - amire a belga kormány tett javaslatot?
- használt svéd Gripenek bérelünk a svéd kormánytól⁴⁶?

A belpolitikai helyzetnek igen sok eleme befolyásolhatja a védelmi követelmények meghatározását. Ezek közül csak példaként említek meg néhányat:

- a parlamenti pártok biztonságpolitikája és ezek erőviszonyai (lásd, például a vadászgépcserével kapcsolatos párt-csatározások^{47 48});
- a sorkatonai szolgálat időtartama (már 1990-ben, a 12 hónapos sorkatonai szolgálat bevezetésekor is gondot okozott a katonai vezetésnek a légvédelemnél szolgálók kiképzési ideje⁴⁹).

A mindenkor politikai vezetésnek a honvédelem fejlesztésére vonatkozó politikai döntések előtt minden esetben sokoldalúan kell elemezni a kül- és a belpolitikai helyzetet.

1.4.1.3 A nemzetgazdaság helyzetének figyelembevétele

A nemzetgazdaság helyzetének figyelembevétele egyik legdöntőbb eleme a politikai elemzésnek. A nemzetgazdaság teherbíró-képességének elhanyagolása csak voluntarista döntésekhez vezethet.

Ugyanakkor, a légierő és a légvédelmi rendszer fejlesztésére vonatkozó döntések – már csak súlyos anyagi vonzataik miatt is – visszahatnak a nemzetgazdaság helyzetére.

Ha átgondoltan – a rendszerszemlélet alapján – helyesen választjuk meg a fejlesztés területeinek ütemezését, az lehetővé teszi a nemzetgazdaság megterhelésének optimalizálását.

⁴³ Bak Mihály: „Átvilágították a légvédelmet”, Világgazdaság, 1997. december 8. 6. oldal

⁴⁴ „MiG-29 upgrade – optimal solution for central and eastern Europe countries to re-equip air forces” (<http://rcaam.milparade.com/free/00311.htm>)

⁴⁵ „Hungary – Support for F-16A/B Aircraft”, Defense Security Cooperation Agency, 18 June 2001, (<http://www.dsca.osd.mil>)

⁴⁶ „Saab JAS Gripen aircraft challenged by US-Turkish F-16 alliance in Ceurope”, September 07, 2001, (<http://library.northernlight.com/FA20010907650000151.html?cb=229&dx=1031&sc=0#doc>)

⁴⁷ „Reklámrepülés Taszáron?”, Magyar Hírlap, 2001.02.13

⁴⁸ „MSZP: Elhárult az ósdi gépek beszerzésének veszélye”, Népszabadság 2001.09.11

⁴⁹ Mátrai: „Lyukas égbolt alatt – Elvékonyodott a védelmi gyűrű” interjú Farkas Attila ezredessel, a Magyar Honvédség rádiótechnikai főnökével, Esti Hírlap, 1990. augusztus 22.

Ha viszont olyan területeket fejlesztünk, amelyek hatása a rendszer egészére a többi terület fejlesztése nélkül nem érvényesülhet, akkor a fejlesztésbe befektetett erőforrások kihasználatlanok maradnak.

Például, új vadász-repülőgépek rendszerbeállítása csak akkor javíthatja a légierő légvédelmi és harctámogató feladatai végrehajtásának hatékonyságát, ha azok alkalmazásának informatikai és vezetési-rendszerbeli feltételei is biztosítva vannak.

1.4.1.4 Tenderkiírás

A politikai és a katonai elemzést elősegítheti, ha a fejlesztés során beszerzendő eszközökre és technológiákra tendert hirdetnek meg a beszerzési lehetőségek összehasonlíthatósága és a potenciális szállítók versenyeztetése érdekében. Ennek hiányában csak azokat a lehetőségeket lehet számba venni, amelyekre – a nyilvánosságra kerülő fejlesztési célkitűzések ismeretében – jelentkezők vannak.

Összefoglalva, megállapíthatjuk, hogy a légierő és a légvédelmi rendszer – mint minden nagy politikai és anyagi vonzatú terület – fejlesztésére vonatkozó döntés széleskörű politikai elemzést igényel. A politikai elemzés első szakaszának eredményeként megfogalmazott politikai követelmények szabják meg a további elemző munka irányát és korlátait, ezért már ez a szakasz is meghatározó jelentőséggel bír a fejlesztés egész menetére és eredményességére nézve.

1.4.2 Katonai-szakmai elemzés

Egy rendszer struktúrája alatt, a hagyományos megközelítés szerint általában az alrendszereket, azok elemeit és a köztük, illetve a rendszer környezetével fennálló kapcsolataik felépítését értjük. A légierő és a légvédelmi rendszer vizsgálatához ezek szerint nem kellene mást tennünk, mint a felderítő, a vezetési és a végrehajtó alrendszereket elemeire bontanunk és leírni az alrendszeren belüli, illetve a környezettel fennálló kapcsolataikat. Ez a megközelítés azonban nem adna teljes képet a légvédelem, mint rendszer működéséről, mivel az ilyen – lényegében szervezeti – struktúra nem, vagy csak felszínesen, mutatja meg a rendszeren belül megoldandó feladatok egymásra épülését és kapcsolatait, illetve elfedi azok szervezési rendjét. Egy olyan bonyolult rendszerben, mint a légierő és a légvédelem, egy-egy szervezeti elemre többféle funkcionális feladat megoldása is hárul, egy-egy feladat megoldása pedig megoszlik az egyes szervezeti elemek között.

Például, ha egy légvédelmi rakéta alegységet a légvédelem szervezeti elemének tekintünk – márpedig annak kell tekintenünk -, nehéz eldönteni, hogy a légvédelmi rendszer melyik alrendszerébe soroljuk be. Első közelítésben azt mondhatnánk, hogy természetesen a végrehajtó alrendszerbe tartozik. Egy légvédelmi rakéta alegység azonban maga is egy bonyolult rendszert alkot. Az alegység felderítő-célmegjelölő radarja felderítési, harcálláspontja vezetési feladatokat old meg, rakéta rávezető rendszere pedig a légvédelmi beavatkozás végrehajtását végzi. Ez utóbbi, emellett, maga is megold felderítési és irányítási feladatokat.

Ennek az ellentmondásnak a feloldására két lehetőség kínálkozik. Az egyik, ha rendszer "fekete dobozait" olyan mélységig bontjuk ki, hogy ott az elemek már valóban elemek, mivel

egyértelműen besorolhatók valamelyik al-al-rendszerbe. Ez a megközelítés oda vezetne, hogy egyértelmű struktúrát csak az egyes alkatrészek szintjén találnánk.

A rendszerben lévő emberek helyzete még bonyolultabb, hiszen még egy radarkezelő is legalább két alrendszer feladataival foglalkozik, egy repülőgép-vezető pedig betölthet felderítő, harcvezető és végrehajtó funkciót is.

Ezen az úton járva, az elemek funkcionális hovatartozásának bizonytalansága miatt, vagy csak ellentmondásos, vagy, ha a felbontás már elég mély, még a korszerű számítás-tudomány felhasználásával is kezelhetetlen modellt kapnánk.

Az ellentmondás feloldására, ezért, az alábbiakban egy olyan megoldást ajánlok, amely – a modern gyógyászatban elterjedt komputer-tomográfiához (CT) hasonlóan – több irányból világítja át a rendszert és az így kapott "metszetek" korreláltatása alapján ad megfelelő mélységű, de még kezelhető modellt a rendszerről. Ennek lényege az, hogy a rendszer "fekete dobozainak" felbontását úgy végezzük el, hogy először a **céljának** elérése érdekében megvalósítandó **funkciók**, az ezek megvalósítása során végrehajtandó **feladatok**, majd az ezek **szervezési módja** szerint strukturáljuk – világítjuk át – a rendszert.

1.4.2.1 A légierő, mint rendszer⁵⁰, célja

A légierő egy ország (vagy egy katonai szövetség) védelmi rendszerének, viszonylagos önállósággal rendelkező alrendszerét képező, bonyolult, társadalmi jellegű kibernetikai rendszer.

A légierő alapvető *bemeneteit* azok az emberi, technikai és anyagi *erőforrások* képezik, amelyeket a védelmi rendszer bocsát rendelkezésére feladatainak ellátásához. A légierő, mint rendszer alapvető *kimenetét* a légijárművek által végrehajtott harci, szállítási, felderítési és kutató-mentő feladatok *eredményei* alkotják. *Nemkívánatos bemenetet* képeznek a *természeti környezet* (elsősorban az időjárás) káros és veszélyes *befolyása*, illetve az *ellenséges környezet tudatos beavatkozása*, amelyek az emberi, energia, technikai, illetve anyagi *veszteségek* formájában, a rendszer *nemkívánatos kimenetét* képezik.

A légierő – mint a katonai rendszerek általában – az együttműködő, a természeti és az ellenséges *környezet* keretei között működik. Együttműködő környezetét az ország – és a katonai szövetség – védelmi rendszere, valamint a polgári légiforgalom irányítás világméretű rendszere alkotja.

A légierő, mint rendszer **célja** az együttműködő környezet a – védelmi rendszer – céljából fakad. Ennek megfelelően, Magyar Honvédség légierőjének célját a honvédelemnek a honvédelmi törvényben⁵¹ megfogalmazott céljából vezethetjük le. Eszerint a *magyar légierő célja*: idegen hatalom fegyveres támadása esetén a Magyar Köztársaság függetlensége, légterének sérthetatlensége, a lakosság és az anyagi javak, valamint a fegyveres erők csoportosításainak *légi csapásokkal szembeni megvédése*, illetőleg békeidőben a magyar *légtér szándékos megsértésének megelőzése*. A Magyar Köztársaság légterének fogalmát a légügyi törvény⁵² határozza meg.

⁵⁰ Seres György, Koháry István: „A légierő szerepváltozásai – II. rész. A légierő rendszerszemléletű vizsgálata”, szerződéses pályázat, Magyar Hadtudományi Társaság, 1997., 39. oldal

⁵¹ Az 1993. évi CX. TÖRVÉNY a honvédelemről

⁵² Az 1995. évi XCVII. TÖRVÉNY a légi közlekedésről

Ennek megfelelően, a légierő és a légvédelmi rendszer fejlesztésére vonatkozó *politikai követelményekben* – amelyek a **katonai-szakmai elemzés** alapját képezik –, az e cél elérésére való alkalmassá tétel biztosítását kell előírni.

1.4.2.2 A légierő fő funkciói

Az alapvető célok megvalósítása érdekében a légierőnek az alábbi *főbb funkciókat* kell megvalósítania:

1. A légtér⁵³ fegyveres védelme
2. A magyar légtér jogosulatlan igénybevételének megakadályozása
3. A védelmi rendszer légi felderítési információkkal való ellátása
4. A légi deszant és a légi mozgékonyaságú csapatok célba juttatása
5. A szárazföldi csapatok harctevékenységének légi támogatása
6. A légi kutató-mentő tevékenység biztosítása

A fejlesztési döntés előkészítését szolgáló **politikai elemzés** során kell meghatározni e funkciók prioritásait, a **katonai-szakmai elemzés** során pedig azt kell meghatározni, hogy a rendszer alapvető **céljának** a *politikai követelményekben* meghatározott szintű eléréséhez az egyes főbb feladatok megoldásához milyen **funkcionális és feladat struktúrát** kell alkalmazni.

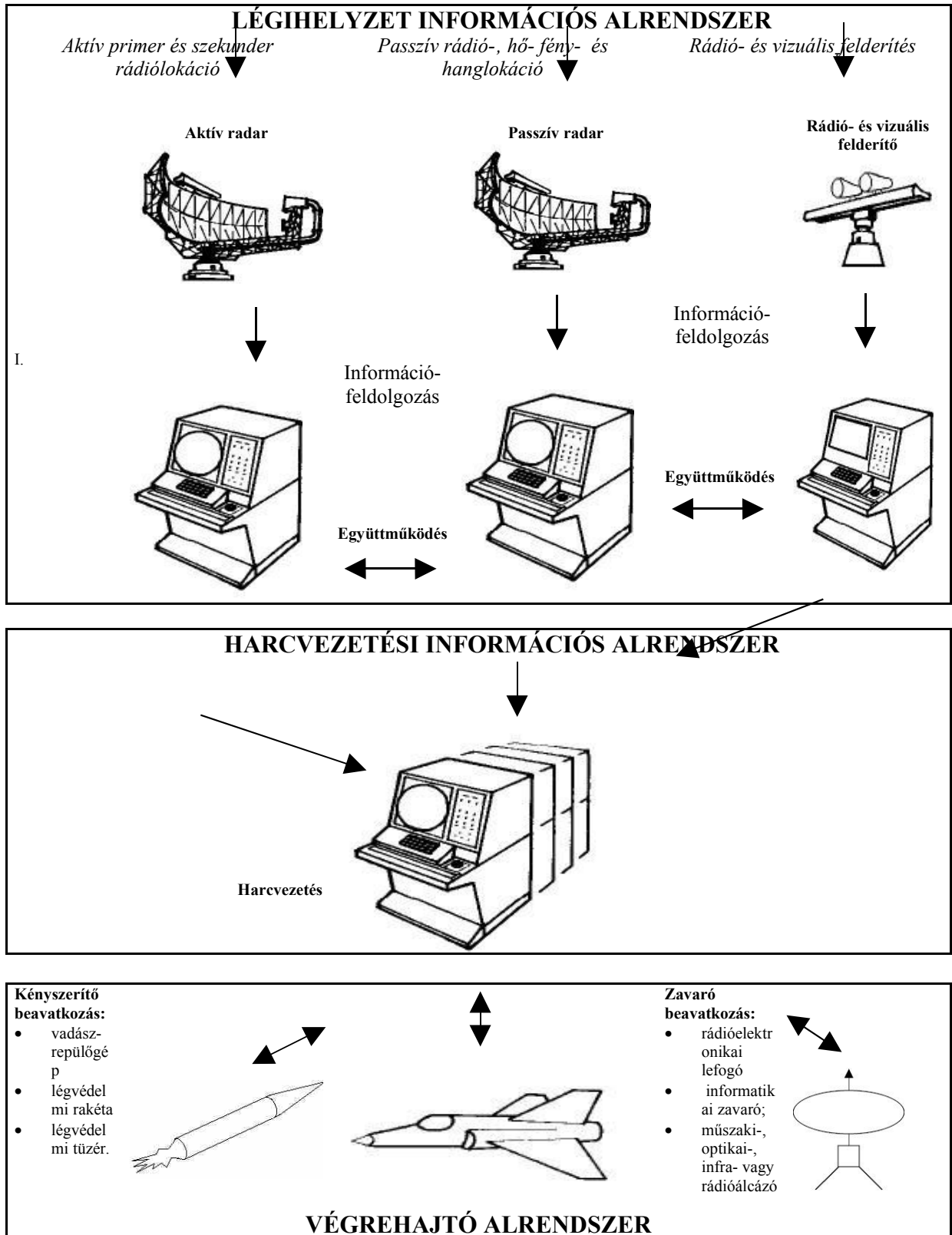
A magyar légierő legfontosabb, és egyben legbonyolultabb funkciója a légtér fegyveres védelme, amelyet a légvédelmi rendszer valósít meg. Ennek megfelelően a légierő fejlesztésének minden eddigi lépése – ha nem is az optimális sorrendben – a légvédelmi rendszer fejlesztésére irányult. Ezért a következőkben a **katonai-szakmai elemzés** alapelveinek bemutatásánál elsősorban a légierő légvédelmi funkcióinak megvalósítását biztosító funkcionális és feladat struktúrát fogjuk áttekinteni.

1.4.2.3 A légvédelmi rendszer funkcionális struktúrája

A légvédelem funkcionális struktúráját a 2. ábra szemlélteti. Itt szaggatott vonallal bekerítve jelöltük meg az egyes feladatok, illetve azok kapcsolatainak funkcionális összetartozását.

⁵³ Légügyi törvény: 4.§ (1)A magyar légtér az országhatár által körbezárt terület feletti légtérnek a légi közlekedés számára fizikailag igénybe vehető magasságig terjedő része.

(2)A Magyar Köztársaságot a magyar légtérben teljes és kizárólagos szuverenitás illeti meg.



2. ábra A légvédelmi rendszer funkcionális struktúrája

Ha ezt összevetjük a légvédelmi rendszer alrendszerének hagyományos megnevezéseivel – felderítő, vezető és végrehajtó alrendszer akkor némi ellentmondást fedezhetünk fel azok megnevezésében. Ez, a valójában csak látszólagos ellentmondás abból fakad, hogy a rendszer nagyobb léptékű felbontása csak a felderítő – információszerzési és -feldolgozási – illetve a vezető – döntési – funkció elkülönítését teszi lehetővé. Pedig ezek a funkciók az információ feldolgozási folyamat egyes fázisaiban nem választhatók el egymástól. A döntési funkció megoszlik a folyamat egyes feladatai között.

A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy az információ feldolgozási folyamat bármely fázisában hozott hibás döntés befolyásolja az összes további fázis eredményét. Ha például egy radarkezelő – vagy az annak feladatát végrehajtó automatika – a céljel felderítés során céljelnek talál egy zavarjelet, vagy megfordítva, zavarjelnek értékel egy céljelet, akkor az ennek a döntésnek az alapján, a célelosztásra vonatkozóan, a legmagasabb szinten hozott döntés is csak hibás lehet.

1.4.2.3.1 A légihelyzet-információs alrendszer

A légihelyzet-információs alrendszer alapvetően, az aktív primer és szekunder, illetve passzív rádió-, hő-, fény- esetleg hanglokáció, valamint a vizuális és a rádiófelderítés eszközeire épül, amelyeket adatfeldolgozó, -átviteli és megjelenítési funkciókat megvalósító eszközök kapcsolnak össze. Célja a légihelyzetből érkező, különböző fizikai elveken alapuló jelek detektálásával és feldolgozásával létrehozni a légihelyzetet jellemző információhalmazt a harcvezetési- (és az együttműködési), illetve a végrehajtó-alrendszernek megfelelő formában.

A légihelyzet-információs alrendszer bemenetein keresztül jutnak be a légvédelmi rendszerbe a különböző, döntő mértékben a légitámadás rendszere által tudatosan létrehozott zavarójelek is. Ezek célja a valóságos jelek detektálásának megakadályozása, illetve hamis céljelek detektálásának előidézése, és ezzel a légvédelmi rendszer félrevezetése, információfeldolgozási és beavatkozási erőforrásainak lekötése – végeredményben a légvédelem eredményességének csökkentése. Ezekre a zavarójelekre a legérzékenyebbek az aktív-primer radarok és legkevésbé a passzív lokációs eljárások. A zavarok miatt, vagy más okból fel nem dolgozott céljelekhez tartozó repülőeszközök felderítés – és így légvédelmi beavatkozás – nélkül kerülnek ki a légvédelmi küzdelem rendszeréből.

A felderítő eszközök zavarása mellett, a légitámadás a légihelyzet-információs alrendszer elemeinek pusztításával és a feldolgozott légihelyzet információk átvitelét biztosító céltájékoztató rendszer rádióelektronikai lefogásával, vagy informatikai megtévesztésével is korlátozza az alrendszer adatfeldolgozási, -átviteli és -megjelenítési kapacitását, csökkentve ezzel az alrendszer, és így az egész légvédelmi rendszer eredményességét.

A légihelyzet-információs alrendszer kimenetét egyrészt a harcvezetési-információs alrendszerhez, másrészt az együttműködési-információs alrendszeren keresztül, a légvédelem végrehajtó rendszeréhez kapcsolódó információk részhalmazainak összességé alkotja.

1.4.2.3.2 A harcvezetési információs alrendszer

A harcvezetési információs alrendszert a légvédelmi rendszer különböző szintű vezetési pontjai (harcálláspontok) és a közöttük, a rendszer hierarchikus felépítésének megfelelően létrehozott kapcsolatok alkotják.

Ebben az alrendszerben valósul meg a légvédelem döntési-információs rendszere alapvető céljának, a légitámadás rendszerébe való beavatkozásnak az optimalizálása. Ezt a célt az alrendszer a légihelyzetre, illetve a végrehajtó rendszer helyzetére és lehetőségeire vonatkozó információk egybevetése alapján törekszik elérni.

Ennek megfelelően az alrendszer bemenetei egyrészt, a légihelyzet-információs alrendszerhez, másrészt az együttműködési-információs alrendszeren keresztül, a végrehajtó rendszerhez kapcsolódnak. A légvédelmi rakéta és tűzér, a vadászpilóta és a légvédelmi zavaró csapatok a hadrafoghatóságukra, harckészültségükre és harctevékenységükre vonatkozó információkat az együttműködési-információs alrendszeren keresztül cserélik ki egymással, és ezek, összegezve kerülnek a harcvezetési-információs alrendszer bemenetére.

A harctevékenység optimalizálását a célelosztásra – vagy, decentralizált vezetés esetén, az önálló célkiválasztásra – vonatkozó döntés biztosítja. Ezt a döntést a két bemenő információ-halmaz összevetése alapján lehet meghozni, és az ennek megfelelő feladatszabást tartalmazó irányító információ a harcvezetési-információs alrendszer kimenetéről, az együttműködési-információs alrendszeren keresztül kerül a végrehajtó alrendszer egyes elemeinek bemenetére.

A harcvezetési-információs alrendszer lehetőségeit, és ezzel a légvédelmi rendszer eredményességét a légitámadás pusztító és rádióelektronikai lefogó légi csapásokkal csökkenti.

1.4.2.3.3 Az együttműködési-információs alrendszer

Az együttműködési-információs alrendszer fizikailag nem határolható be, mivel elemei egybeesnek a légihelyzet- és a harcvezetési-információs, illetve a végrehajtó alrendszer elemeivel, melyeket különböző döntési szinteken információs kapcsolatok kötnek össze egymással.

Az alrendszer célja az azonos légtérben tevékenykedő légvédelmi rakéta, vadászpilóta, és légvédelmi zavaró csapatok vezetése optimalizálásának biztosítása decentralizált harcvezetés esetén. Erre a vezetési formára a légvédelmi küzdelem során, a harcvezetési-információs alrendszer magasabb hierarchikus szintjein működő vezetési pontok telítődése – adatfeldolgozó, -átviteli, vagy -megjelenítési kapacitásának kimerülése –, vagy a velük való információs kapcsolat megszakadása következtében, bármikor sor kerülhet. Ez esetben az alacsonyabb döntési szinteken is rendelkezésre kell állni minden információnak, amely az önálló célkiválasztásra vonatkozó döntés optimalizálásához szükséges. Ez pedig csak akkor biztosítható, ha az együttműködő vezetési szinteken kölcsönösen ismerik egymás tevékenységét, illetve kicserélik egymás között a légihelyzetről rendelkezésükre álló információkat.

Az együttműködési-információs alrendszer bemenetei és kimenetei, mint láttuk, a légihelyzet-információs és a harcvezetési-információs alrendszert kapcsolják össze a légvédelem végrehajtó alrendszerével. A feldolgozott légihelyzet információk és a végrehajtó rendszer elemeinek harci lehetőségeire, illetve harctevékenységére vonatkozó információk, illetve a célelosztásra (célkiválasztásra) vonatkozó irányító információk az együttműködési-információs rendszeren keresztül haladnak, ezáltal lehetővé téve a kölcsönös tájékoztatást a légvédelem döntési-információs rendszerének azonos döntési szintjei között.

Miután, mint láttuk, az együttműködési-információs alrendszer elemei ugyanazok, mint a légihelyzet- és a harcvezetési-információs, illetve a végrehajtó alrendszernek – csak az

adatátviteli csatornában tér el azoktól -, a légitámadás légicsapásai azokhoz hasonlóan befolyásolják az alrendszer hatásosságát.

1.4.2.3.4 A légvédelem végrehajtó alrendszere

A légvédelem végrehajtó rendszerét funkcionálisan a vadászpilóta, a légvédelmi rakéta és tüzér, valamint a légvédelmi zavaró csapatoknak a légihelyzetbe való beavatkozást közvetlenül megvalósító elemei alkotják.

Az alrendszer fegyvernemi végrehajtó elemeinek bemenetét, a célelosztás, illetve az önálló célkiválasztás eredményeként, a konkrét beavatkozásra vonatkozó irányító információk és a feladat végrehajtáshoz szükséges légihelyzet-információk halmaza alkotja.

A légvédelem végrehajtó rendszerének – egyben a légvédelem – alapvető kimenetét a különböző fegyvernemek által végrehajtott légvédelmi beavatkozások halmaza alkotja. Ezeket a feladatstruktúra vizsgálatánál részletesen áttekintjük. Emellett, az egyes fegyvernemi végrehajtó eszközök információs kimenettel is rendelkeznek, amely mint láttuk, a döntési-információs rendszer együttműködési-információs alrendszerén keresztül a harcvezetési-információs alrendszerhez kapcsolódva, biztosítja a légvédelem belső visszacsatolását.

1.4.2.4 A légvédelmi rendszer feladatstruktúrája

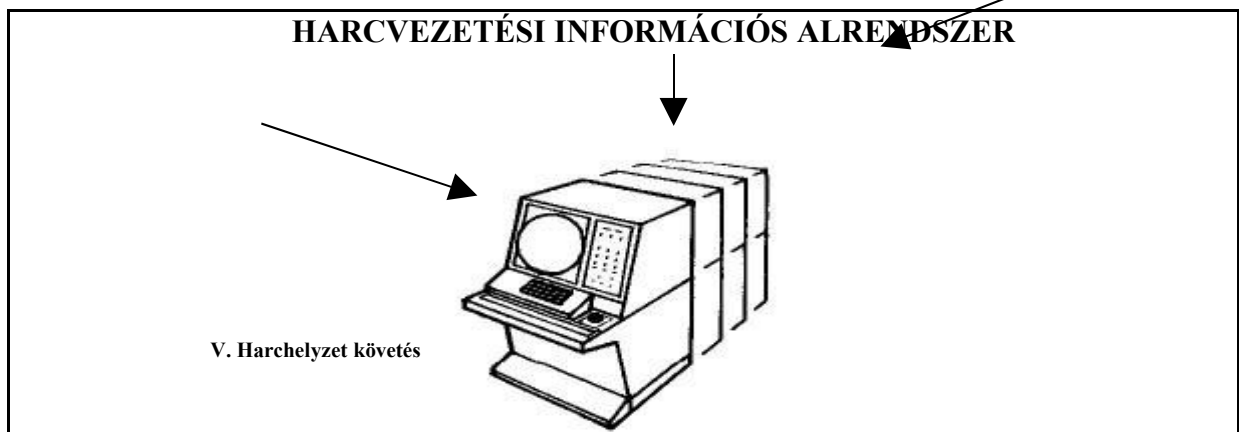
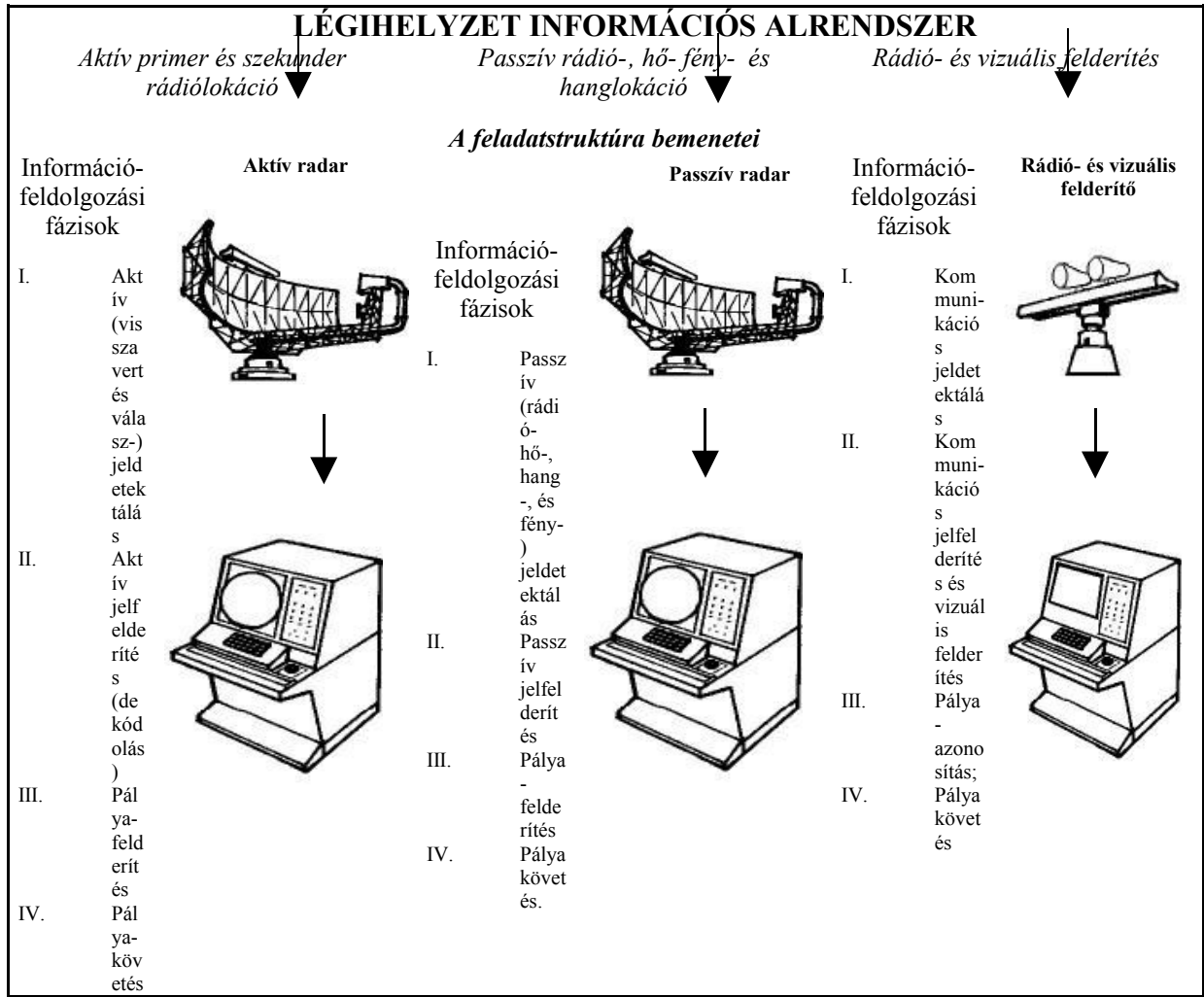
A légvédelmi beavatkozás optimalizálása érdekében, mindenképp információkat kell szerezni a légitámadásról, illetve a légvédelmi rendszer beavatkozást végrehajtó elemeit is magába foglaló légihelyzetről. A légihelyzet dinamikus változásainak nyomon követése érdekében, a megszerzett felderítési adatokat folyamatosan fel kell dolgozni, egymással korreláltatni, és egymáshoz rendelni a légihelyzet egyes elemeire vonatkozó információkat.

Emellett, össze kell gyűjteni a légvédelmi rendszer végrehajtó elemeire vonatkozó információkat is, majd ezeknek a légihelyzet adatokkal való korreláltatása eredményeként, meg kell határozni az optimális beavatkozáshoz szükséges irányító információkat, és ezekkel kell vezérelni a légihelyzetbe való beavatkozást.

Ezt a folyamatot a légvédelmi rendszer **feladatstruktúrája** alapján lehet áttekinteni, amelyet a 3. ábra szemléltet. A feladatstruktúra magába foglalja az egymást feltételező – időben sorosan végrehajtandó – és az egymást kiegészítő – időben párhuzamosan végrehajtandó – feladatokat, azok főbb fázisait, valamint ezek szükséges és lehetséges kapcsolatait.

1.4.2.4.1 A feladatstruktúra bemenetei

A légvédelmi rendszer feladatstruktúrájának bemeneteit a légihelyzetből, az annak elemeit alkotó saját és ellenséges repülőeszközökről, valamint az egyéb természetes vagy mesterséges céltárgyakról, a feljük kisugárzott rádió- és egyéb jelek hatására visszavert, aktív-primer, illetve a saját repülőeszközök fedélzeti válaszadó berendezései által visszasugárzott, aktív-szekunder, valamint az ezen céltárgyak által kisugárzott, passzív lokációra alkalmas rádió és egyéb (fény-, hő-, hang-) jelek, illetve a repülőeszközök információcseréjének felderítésére alkalmas, kommunikációs rádiójelek halmaza alkotja.





3. ábra. A légvédelem feladatstruktúrája

Először azt vizsgáljuk meg, hogy az egyes jelfajták mely forrásokra jellemzőek, illetve azt, hogy az egyes forrásokból milyen jelfajták érkeznek a megfelelő bemenetekre.

Aktív-primer rádiólokációs bemenetek⁵⁴

Aktív-primer rádiólokációval, vagyis visszavert jelek alapján, a légvédelmi rendszer információkat szerezhet a légihelyzet olyan elemeiről, mint a saját és az idegen repülőeszközök, valamint egyéb, természetes és mesterséges céltárgyak – meteorológiai képződmények, illetve a megtevesztést, vagy lefogást szolgáló jelvisszaverők – térbeli helyzete, de nem, vagy csak nagy bizonytalansággal tudja meghatározni, hogy azok milyen feladatot hajtanak végre, illetve milyen célt szolgálnak.

Aktív-szekunder rádiólokációs bemenetek⁵⁵

Aktív-szekunder rádiólokációval, vagyis, válaszjel alapján, a légvédelmi rendszer a megfelelő fedélzeti válaszadóval rendelkező, a polgári légiforgalomban résztvevő repülőeszközökről, és a saját, vagy a szövetséges katonai repülőeszközök helyzetéről tud információkat szerezni. A fedélzeti válaszadók jeleinek dekódolása alapján lehet biztosítani az aktív-primer lokációval felderített célpályák egyedi – járatszám szerinti –, illetve csoportos – „saját-ellenség” – azonosítását.

Passzív rádió- és egyéb lokációs bemenetek

Passzív rádió-, hő- (infra-) és hang- (akusztikus-), illetve fény- (lézer- és optikai-) lokációval, vagyis a céltárgy saját kisugárzása alapján, valamint vizuális felderítéssel a légvédelmi rendszer információkat szerezhet mind a saját, mind az idegen repülőeszközök helyzetéről, azonban azonosítani azokat csak az aktív-szekunder lokációval, esetleg rádiófelderítéssel szerzett információk alapján képes.

A passzív lokáció a korszerű légvédelmi küzdelemben egyre nagyobb szerephez fog jutni, mivel az aktív-primer radarok adóinak kisugárzása a légvédelmi rendszer nemkívánatos kimenetét alkotja, amelynek alapján éppen a légitámadás jut, igen "olcsón" passzív rádiólokációs információkhoz. Emellett, az aktív-primer radarok egyre nagyobb teljesítményű

⁵⁴ Seres György: „Néhány gondolat a rádiólokációs rendszertechnikáról”, Haditechnikai Szemle, 1981/2. (8-14. oldal)

⁵⁵ Seres György: „Szekunder rádiólokációs rendszerek a repülés-irányításban”, Haditechnika, 1982/2. (8-11. oldal)

zavaradókkal történő lefogása, az egyre "intelligensebb" megtévesztő zavaró rendszerek és a "lopakodó" (stealth) technika alkalmazása jelentősen csökkentik a hagyományos, aktív-primer rádiólokációs információs lehetőségeit. Ugyanakkor, a megfelelően kialakított térbeli struktúrával, adatátviteli és feldolgozó kapacitással rendelkező, passzív lokációs rendszer jelentős mértékben javíthatja a légvédelem légihelyzet-információkkal való ellátásának megbízhatóságát.

A passzív lokációnak helye van mindazokon a bemeneteken, ahol a légvédelmi rendszer aktív-primer radarokat is alkalmaz, mivel a különböző fizikai elven működő, passzív lokációs jelek halmaza is hordozza a légitámadás elemeire és a légvédelem saját repülőeszközeinek helyzetére vonatkozó információkat.

Rádiófelderítő bemenetek

Rádiófelderítéssel, vagyis, a repülőeszközök által kisugárzott kommunikációs rádiójelek információtartalmának elemzésével lehet csak olyan adatokat szerezni, amelyek az idegen repülőeszközök funkciójának és konkrét feladatának megállapításához szükségesek. Emellett, fedélzeti válaszjel hiányában, a saját repülőeszközök azonosításában is alkalmazható azok kommunikációs rádióinak felderítése.

A légvédelmi rendszerben – a légitámadás rádiókommunikációs, -lokációs és -navigációs tevékenységének lefogása érdekében – a passzív rádiólokációs felderítés és követés, illetve a hagyományos rádiófelderítő tevékenység – a kommunikációs rádiókapcsolatok lehallgatása és az azokon zajló információcsere elemzése – mellett, a rádiófelderítés egy sajátos feladatát is el kell látni. A passzív radarokkal nemcsak a légitámadás repülőeszközeinek a helyzetadatait lehet – és kell – meghatározni, hanem a kisugárzott rádiójelek elemzése alapján, információkat lehet – és kell – szerezni a repülőeszköz rendeltetésére, a légitámadás rendszerében betöltött szerepére és harctevékenységére jellegére vonatkozóan.

A légvédelmi rendszer azon bemeneteinél kell rádiófelderítő eszközöket alkalmazni, ahol a légitámadás rendszerének információs tevékenységre – a rádiólokációs felderítésre, a rádiónavigációra, az információcsere és a rádióelektronikai lefogásra – vonatkozó információszerzés a feladat. De szükséges lehet a rádiófelderítéssel szerzett adatokra a saját repülőeszközök azonosítása céljából is – például, a repülőtér körzeti diszpécser radarok esetében. A rádiófelderítéssel szerzett információk halmaza is tartalmazza az idegen és a saját repülőeszközökről szerzett információk részhalmozait.

Vizuális felderítés

A vizuális felderítés a rádiózavarást alkalmazó légicélok esetében jól kiegészítheti az aktív rádiólokációs eszközök lehetőségeit, de nélkülözhetetlen azoknál a légvédelmi eszközöknél – például, a vállról indítható légvédelmi rakétáknál – amelyek nem rendelkeznek más fizikai elven működő felderítő eszközökkel.

Emellett, a légihelyzetre vonatkozó, más úton el sem érhető, vizuális felderítési információkat a légielő kötelékébe nem tartozó szervezetek – például, a határőrség, vagy a polgári védelem – is juttathatnak a légielő vezetési rendszerébe.

Miután tisztáztuk, hogy a légvédelmi rendszer milyen, a légihelyzetből érkező jelek alapján szerzi meg a működéséhez szükséges információkat, tekintsük át azokat a feladatokat,

amelyek a légvédelem kimenetének létrehozásához, a légvédelmi beavatkozáshoz szükséges végrehajtani.

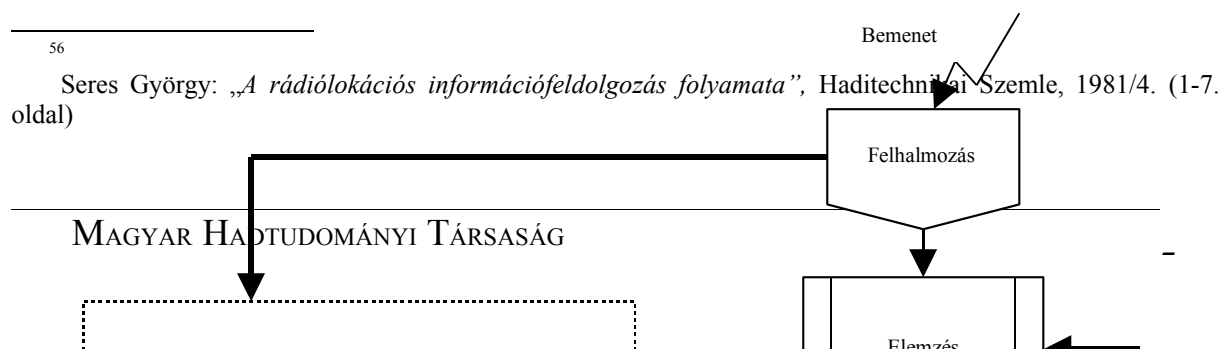
1.4.2.4.2 Az információfeldolgozás fázisai⁵⁶

A légvédelmi beavatkozás optimalizálása érdekében egy sor információfeldolgozási feladatot kell végrehajtani, függetlenül attól, hogy a beavatkozáshoz szükséges információ milyen jel útján jutott a bemenetre. Ezeknek az információfeldolgozási feladatoknak a megoldási módjáról bővebben tájékozódhatunk a szakirodalomban -, ezért itt ezt a kérdést nem fogjuk részleteiben megvizsgálni, csak a léghelyzetre vonatkozó információk feldolgozási folyamatának néhány sajátosságát emeljük ki. Mindenekelőtt azt, hogy a légvédelem feladatstruktúrájának (3. ábra) – az információszerzés módja alapján kijelölt – oszlopaiban szereplő elemek célja és a feladatok végrehajtási sorrendje azonos, függetlenül az információkat hordozó jelek jellegétől. Emellett, a jeldetektálás kivételével, valamennyi információfeldolgozási feladat algoritmusai hasonló felépítésű (4. ábra).

Az adatátviteli rendszerekben a jeldetektálás mindig sztochasztikus jellegű feladat, de különösen az a katonai rádiólokációs és -felderítési rendszerekben. A passzív lokáció és a rádiófelderítés esetében a jelforrás, aktív-primer lokáció esetében pedig az "átviteli csatorna" meghatározó eleme, a jeleket visszaverő céltárgy antagonisztikus, de legalább közömbös kapcsolatban áll a jel detektálásában érdekelt, a vevőberendezést üzemeltető "féllel". Ennek következtében, a detektált jelek által hordozott információk hitelessége csak időben és/vagy térben megosztottan vett jelek többszöri korreláltatása után érhet el elfogadható mértéket. A légvédelmi rendszer esetében tovább bonyolítja a helyzetet az, hogy az információk forrásait képező repülőeszközök folyamatosan és általában nagy sebességgel változtatják térbeli helyzetüket, manővereket hajtanak végre és keresztezik egymás pályáját. Ezért a vett jeleket, illetve a belőlük nyert adatokat, ciklikusan ismételve kell feldolgozni. A ciklusok gyakorisága és a ciklus során végrehajtandó részfeladatok tartalma természetesen a feldolgozási folyamat fázisaitól függően különböző, azonban az algoritmus egyes elemeinek célja és jellege azonos a feldolgozás minden fázisában.

Minden feldolgozási fázis az előző fázisnak megfelelő feldolgozottságú, időben sorosan – egy-egy felderítő eszköztől – és/vagy párhuzamosan – több felderítő eszköztől – érkező jelek, illetve adatok felhalmozásával kezdődik. Az így felhalmozott jelek elemzése alapján lehet – előre definiált hitelességi követelményeknek megfelelő biztonsággal – eldönteni, hogy az egyes jelek, illetve adatok azonos forrásból származnak-e. Az adott fázisban "kitermelhető" adatok meghatározása, megfelelő megbízhatósággal, csak a pozitív döntés esetén végezhető el és továbbítható a következő feldolgozási fázis bemenetére.

Az egyes információ feldolgozási ciklusok részben, vagy teljesen automatizálhatók, annak függvényében, hogy a döntési kritériumokat milyen mértékben lehet egzakttá tenni. A légvédelmi rendszer sajátosságai közé tartozik, hogy – az automatizáltság mértékétől függetlenül – az információ feldolgozási folyamat minden fázisában biztosítani kell az emberi ellenőrzés és beavatkozás lehetőségét, mivel a szembenálló fél, a légitámadás oldalán is lehetőség van a döntési kritériumokat befolyásoló emberi beavatkozásra.



III. Pályafelderítés

A III. feldolgozási fázisban, az előző fázisból érkező céladatok felhalmozása és elemzése alapján azt kell eldönteni, hogy az adott feldolgozási ciklusban kapott adatok milyen mértékben korrelálnak az előző ciklus adataival, vagyis melyek azok, amelyek forrása egy – a döntés után meghatározandó – célpálya adatokkal rendelkező légicéltől származnak. Az itt meghatározott célpálya adatok képezik a következő fázisban végrehajtandó folyamatos célpálya követés alapját:

- aktív-primer lokáció esetén, a légicélok két-, vagy háromdimenziós térbeli helyzet- és sebességvektor adatainak halmaza, amelyeket a kisugárzott jelek modulációs rendszerétől függően, céljelleg- és méretadatok egészíthetnek ki;
- aktív-szekunder lokáció esetén, a légvédelem saját repülőeszközei két-, vagy háromdimenziós térbeli helyzet- és sebességvektor adatainak halmaza, amelyeket a válaszjelek kódolási rendszerétől függően, egyedi és/vagy csoportos azonosításra alkalmas, esetleg a repülési pályára, a harctevékenységre és a személyzet, illetve a fedélzeti berendezések állapotára vonatkozó adatok egészíthetnek ki;
- passzív lokáció esetén a célpálya felderítés csak több passzív radar vevőponttal és megfelelő térbeli struktúrával rendelkező, a felderített céljeleket centralizáltan feldolgozó rendszer esetén lehetséges. Ez esetben ennek a feldolgozási fázisnak az eredményeként, az aktív-primer lokációnál bemutatott adathalmaz állhat rendelkezésre, amelyeket a detektált jelek modulációs tartalmától függően, a cél jellegére, esetleg harctevékenységre utaló adatok is kiegészíthetnek.

A céljelek felderítését biztosító extraktorok több, egymást követő céljel felderítési ciklus adatainak elemzésével biztosítják az egy célhoz tartozó célpályák felderítését, és azok alapvető adatainak meghatározását is.

IV. Pályakövetés

A IV. feldolgozási fázisban, az előzőekben már felderített célpályák adatainak korreláltatása alapján, pontosítani kell a célpálya adatokat folyamatosan – pontosabban, a légicélok manőverezési lehetőségei alapján meghatározott ciklusidőnek megfelelő diszkrét időközönként. Manőverek felderítése esetén pedig meg kell határozni a célpálya sebességvektor adatainak változásait. Ennek a feldolgozási fázisnak a legkritikusabb kérdése a célpályák keresztezése, mert ez a célpálya követés megszakadását, vagy pályatévesztést eredményezhet. A III. feldolgozási fázis kimeneteinek felsorolásában már szerepel minden, ami ennek a fázisnak a kimenetére vonatkozik, kivéve a légicélok pályájának manőver adatait, ezért itt nem is adok újabb felsorolást. E fázis kimeneteinek bemutatását a harchelyzet követési fázis bemeneteinél fogjuk elvégezni.

A szakirodalom általában nem is különbözteti meg egymástól a pályafelderítés és -követés feladatait, én azonban szükségesnek tartottam külön definiálni a két feladatot, mivel a két ciklus döntési kritériumai – és ezzel a realizálás lehetőségei – jelentősen különböznek egymástól. Ezt a megközelítést támasztja alá az a tény is, hogy számos automatizált rendszerben a két feladat automatizáltsági foka eltérő. E fázis funkcióinak automatizálását már nem az – általában magukhoz a radarokhoz tartozó – extraktorok, hanem az automatizált vezetési rendszerek biztosítják.

V. Harchelyzet-követés

Az információfeldolgozási folyamat V. fázisában nem csak a légihelyzetre, hanem már a légvédelmi rendszer végrehajtó alrendszerének helyzetére és tevékenységére – a légvédelmi beavatkozásra – vonatkozó információk is megjelennek a bemeneten. Ennek a fázisnak az információ feldolgozási ciklusa abban különbözik az első háromtól, hogy itt a légvédelmi rendszer saját elemeitől érkező információk, illetve – ha a légihelyzet információk megszerzése és feldolgozása elég megbízhatóan szervezett – már a légihelyzet információk sem tekinthetők teljesen sztochasztikusnak.

A harchelyzet követés is az információfeldolgozási folyamat szerves részét képezi. A harchelyzet követési ciklus tartalmát – a harchelyzet adatgyűjtés és elemzés kérdéseit, az új harchelyzet felismerésének döntési kritériumai, valamint a légvédelem és a légitámadás elemei közötti korrelációs adatok meghatározásának algoritmusai, illetve az ezek alapján a beavatkozás optimalizálására vonatkozó irányító információk meghatározásának egyes változatai az egyes vezetési rendszerek esetében eltérőek, ezért itt csak a bemenetek és a kimenetek felsorolására szorítkozunk:

- aktív-primer lokáció esetén, a légicélok háromdimenziós térbeli helyzet-, sebesség- és gyorsulásvektor-adatainak halmaza, amelyeket a kisugárzott jelek modulációs rendszerétől függően, céljelleg- és méretadatok egészíthetnek ki;
- a légvédelmi rendszer, aktív-primer lokációs információkat igénylő beavatkozást végrehajtó elemeinek – a légvédelmi rakéta és a vadászpilóta csapatoknak – az állapotára és tevékenységére vonatkozó információk halmaza, amelynek alapján a beavatkozás optimalizálásához szükséges korrelációs adatok – a megsemmisítési zónába való beérkezés várható időpontja és helye, a zónában való tartózkodás várható időtartama, illetve az elfogási terepszakaszok valószínű távolsága, a várható megsemmisítési valószínűség értéke, stb. – meghatározhatóak;
- a légvédelmi rendszer, aktív-primer lokációs információkat igénylő beavatkozást végrehajtó elemei optimális beavatkozásához szükséges irányító információk halmaza;
- aktív-szekunder lokáció esetén a megfelelő fedélzeti válaszadóval rendelkező repülőeszközök háromdimenziós térbeli helyzet-, sebesség- és gyorsulásvektor-adatainak halmaza, amelyeket a válaszjelek kódolási rendszerétől függően, egyedi és/vagy csoportos azonosításra alkalmas, esetleg a repülési pályára, a harctevékenységre és a személyzet, illetve a fedélzeti berendezések állapotára vonatkozó adatok egészíthetnek ki;
- a légvédelmi rendszer beavatkozást végrehajtó repülőeszközeinek – a rávezetés alatt álló légvédelmi rakétáknak, illetve az elfogást végző vadászpilótáknak – az állapotára és tevékenységére vonatkozó információk halmaza, amelynek alapján a rávezetéshez, illetve az elfogáshoz szükséges korrelációs adatok meghatározhatóak;
- a légvédelmi rendszer beavatkozást végrehajtó elemeinek irányításához szükséges információk halmaza;
- passzív lokáció és több passzív radar vevőponttal, valamint megfelelő térbeli struktúrával rendelkező, a felderített céljeleket centralizáltan feldolgozó rendszer esetén, az aktív-primer lokációnál bemutatotthoz hasonló tartalmú adathalmaz, amelyet, a detektált jelek modulációs tartalmától függően, a cél jellegére, esetleg harctevékenységére utaló adatok is kiegészítenek;
- a légvédelmi rendszer beavatkozást végrehajtó repülőeszközeinek – a rávezetés alatt álló légvédelmi rakétáknak, illetve az elfogást végző vadászpilótáknak – és a légitámadás megfelelő csomópontjaiban rádióelektronikai lefogást végző elemeinek – a légvédelmi zavaró komplexumoknak – az állapotára és tevékenységére vonatkozó információk

halmaza, amelynek alapján a rávezetéshez, illetve az elfogáshoz, vagy a lefogás optimalizálásához szükséges korrelációs adatok meghatározhatók;

- a légvédelmi rendszer fentnevezett, beavatkozást végrehajtó elemei irányításához szükséges információk halmaza;
- rádiófelderítés esetén a légicél jellegére, információs, esetleg harctevékenységre vonatkozó adatok halmaza, amelyet a légihelyzetbe való beavatkozás optimalizálásához szükséges irányító információk meghatározásánál, a lokáció különböző formáival szerzett információk kiegészítésére használnak fel.

A 3. ábrán bemutatott feladatstruktúrában az első öt fázis a légihelyzet információk megszerzésének és feldolgozásának folyamatát alkotja. A hatodik fázisként is felfogható beavatkozás a légvédelmi rendszer kimenetét hozza létre.

1.4.2.4.3 A feladatstruktúra kimenetei

A légvédelmi beavatkozás jellege szerint két csoportba sorolható. Az első csoportba a kényszerítő jellegű – az ellenséges repülőeszközök megsemmisítését, harcképtelenné tételét célzó, vagy pályájuk elhagyására *kényszerítő*, a másodikba a *zavaró* jellegű – a repülőeszközök rádióelektronikai berendezéseinek lefogását célzó légvédelmi tevékenység tartozik. Ezek összessége alkotja a légvédelmi rendszer alapvető kimenetét.

Az első csoport a légvédelmi rakéta és tüzér, valamint a vadászrepülő csapatok harctevékenységet foglalja magába, a másodikba pedig a légvédelmi zavaró csapatok rádióelektronikai lefogó és informatikai zavaró tevékenysége mellett, beletartozik az oltalmazott objektum műszaki, optikai-, infravörös- vagy rádióálcázása is.

Természetesen, a légvédelmi rendszer egyes kimenetei a légitámadás rendszerének különböző csomópontjain jelennek meg bemenetként. A légvédelmi rakéta (tüzér) és a vadászrepülő csapatok pusztító jellegű beavatkozásait, amelyek a légitámadás alrendszerének elemeit fenyegetik, illetve az ezek által végrehajtott légicsapásmérést akadályozzák meg.

A zavaró jellegű beavatkozások közül a légvédelmi zavaró csapatok harctevékenysége a légitámadás rádió navigációs, -lokációs és -kommunikációs tevékenységének rádióelektronikai lefogására irányul.

A zavaró jellegű preventív beavatkozás, az oltalmazott objektum álcázása a légitámadás navigációs, felderítő és csapásmérő tevékenységének hatásosságát csökkenti.

A **katonai-szakmai elemzése** során, a funkcionális és a feladat struktúra alapján tehát azt kell megvizsgálni, hogy a légvédelmi rendszer milyen elemeinek és eljárásainak fejlesztése szükséges a reálisan várható légitámadás, vagy légtérsértés – a politikai követelményeket is kielégítő módon –, megfelelő időben történő észleléséhez, illetve annak elhárításához.

Az elemzés eredményeként megfogalmazandó, és a **katonai-műszaki elemzés** alapjául szolgáló *katonai követelményeknek* tartalmazniuk kell:

- milyen jellegű és mértékű légvédelmi beavatkozásra van szükség egy reálisan várható légitámadás, illetve légtérsértés esetén;

- milyen bemeneti adatokra van szükség ahhoz, hogy a beavatkozásra vonatkozó döntést időben meg lehessen hozni;
- az információfeldolgozás milyen decentralizált szervezési formáinak alkalmazási feltételeit kell biztosítani annak érdekében, hogy a rendszer működőképes maradjon egyes elemeinek kiesése, illetve vezetési rendszer egyes szintjei közötti kapcsolatok megszakadása esetén is.

1.4.3 Katonai-műszaki elemzés

A légvédelmi rendszer feladat struktúrájában szereplő feladatok közül a légihelyzet információkat hordozó, különböző **jelek vétele** és a légvédelmi **beavatkozás** egyes fajtáinak végrehajtása csak **decentralizáltan** valósítható meg. Az információfeldolgozási folyamat egyes fázisainak feladatai azonban elvileg mind decentralizáltan, mind centralizáltan végrehajthatók. A **katonai-műszaki elemzés** során, a légvédelmi rendszer szervezési struktúrája alapján azt kell megvizsgálni, hogy az egyes információfeldolgozási fázisok milyen mértékű centralizálására van szükség ahhoz, hogy a beavatkozásra vonatkozó döntéseket optimalizálni lehessen.

Például, a célpályák felderítése történhet egy-egy radar által időben egymás után, területapogatósi ciklusonként felderített céljelek felhalmozása alapján, radaronként, decentralizáltan. De felderíthetők a célpályák centralizáltan, több, azonos légtérben működő radar által, közel azonos időben – egy felderítési ciklusidőn belül – felderített céljelek alapján is.

Könnyen belátható, hogy a célpálya felderítési feladat centralizálása esetén, azonos jeldetektálási és -felderítési valószínűség mellett, azonos felhalmozási idő alatt nagyobb célpálya felderítési valószínűség érhető el. Illetve egy meghatározott – megkövetelt – célpálya felderítési valószínűség rövidebb idő alatt biztosítható, mint a radaronkénti decentralizált célpálya felderítés esetén. Ez utóbbinak különösen bonyolult légihelyzetben és a légicélok gyakori, váratlan manőverei esetén van óriási jelentősége.

Passzív lokáció esetén a légicélok térbeli helyzetadatainak meghatározása és következképpen az információfeldolgozás további fázisai csak centralizáltan valósíthatók meg.

Rádiófelderítéssel szerzett adatok csak akkor rendelkezhetők hozzá az egyes légicélokhoz, ha a lokáció valamelyik fajtájával szerzett helyzetadatok és a rádiófelderítéssel szerzett, az adott légicél rádiókommunikációs tevékenységére vonatkozó adatok feldolgozása centralizáltan van megszervezve.

A feladat végrehajtás centralizáltságának mértéke azonban sok egyéb tekintetben is, jelentősen befolyásolja a légvédelmi rendszer eredményességét és hatékonyságát. Ahhoz, hogy az információfeldolgozás centralizálásának feltételeiről és kihatásairól képet kapjunk, röviden tekintsük át a **szervezési struktúra** alapváltozatait.

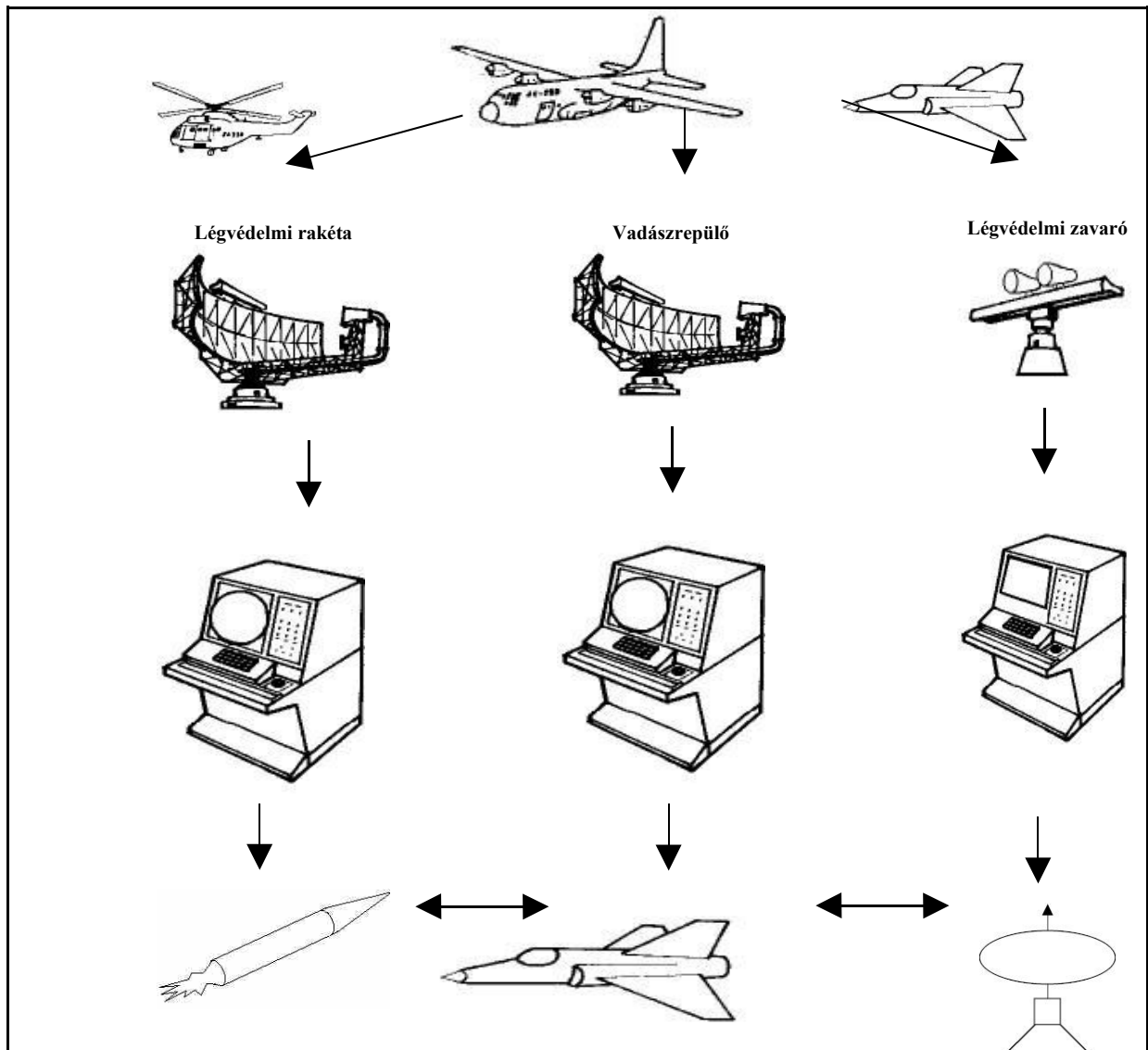
1.4.3.1 A légvédelmi rendszer szervezési struktúrája

Az egyes szervezési alapváltozatok esetében az adatfeldolgozási és -megjelenítési kapacitás koncentrációja, illetve az adatátviteli kapacitás igénye eltérő. Minél magasabb fokú a centralizáció, annál nagyobb központi adatfeldolgozó, -megjelenítő és -átviteli kapacitás

szükséges a rendszerben – vagyis, az információfeldolgozás költségtényezői a centralizáltság mértékével együtt növekszenek. Ugyanakkor, az azonos idő alatt felhalmozott adatmennyiség növekedésével az egyes feldolgozási fázisokban hozott döntések megbízhatósága és az adat meghatározás pontossága is javul, illetve rövidebb idő alatt hozható azonos megbízhatóságú döntés és határozatok meg azonos pontosságú adatok. Ez a légvédelmi beavatkozás optimalizálásához szükséges irányító információk megbízhatóságának növekedését, illetve az előállításukhoz szükséges idő csökkenését, végeredményként pedig, a légvédelmi beavatkozások hatékonyságának javulását eredményezi.

1.4.3.1.1 Decentralizált harcvezetés

A decentralizált harcvezetés mellett megvalósított *együtműködés* jelenti a centralizáció legalacsonyabb szintjét – mondhatni 0-ik fokát. Ez esetben az információfeldolgozási folyamat valamennyi feladatának végrehajtása decentralizáltan történik, azonban a beavatkozás megkezdése előtt – az **együtműködés** keretei között – a légvédelmi rendszer végrehajtó elemei kicserélik egymás között a saját eszközeikkel megszerzett és feldolgozott légihelyzet információkat, illetve kölcsönösen tájékoztatják egymást a tervezett és a már végrehajtott beavatkozásairól (5. ábra).

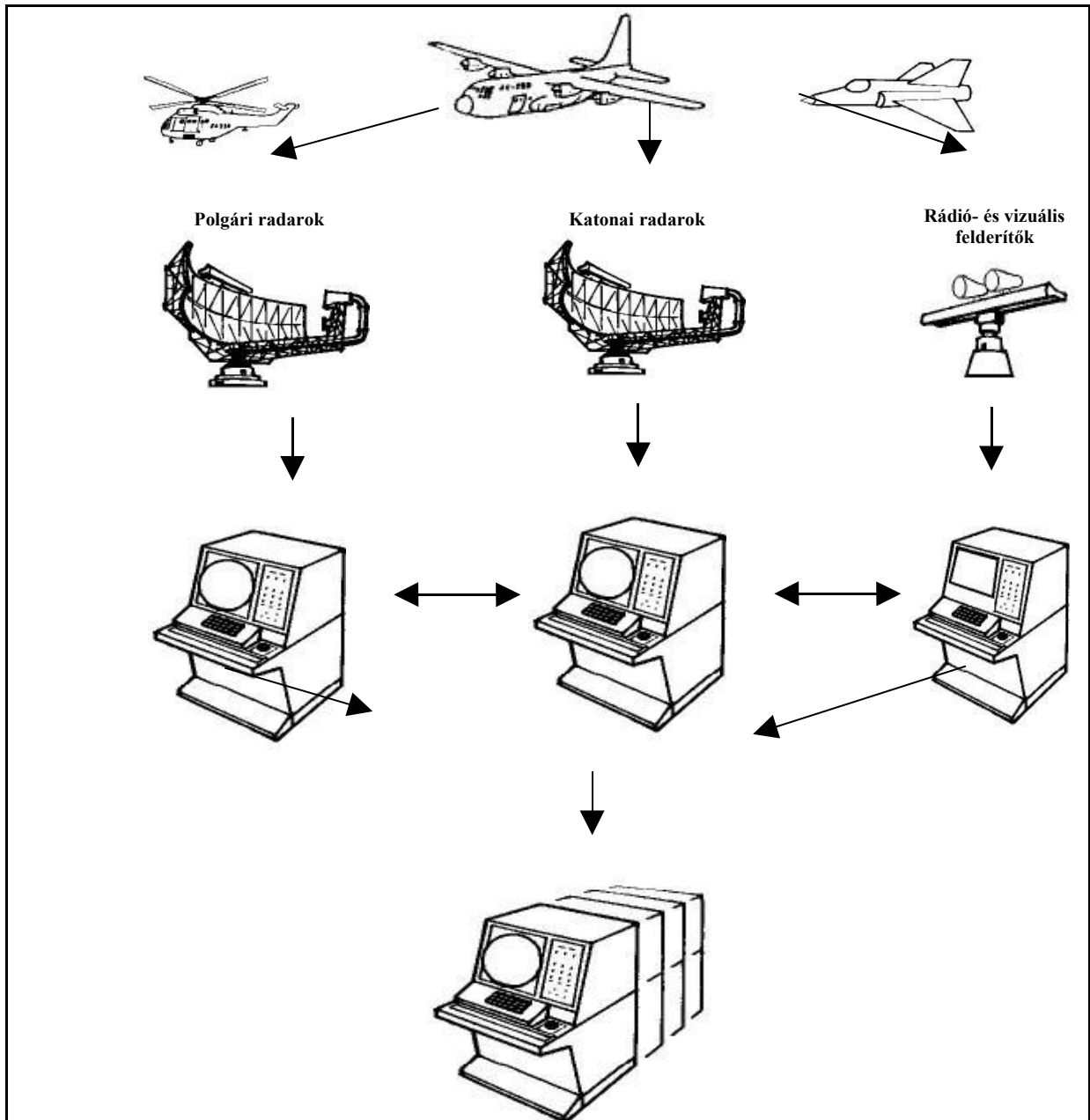


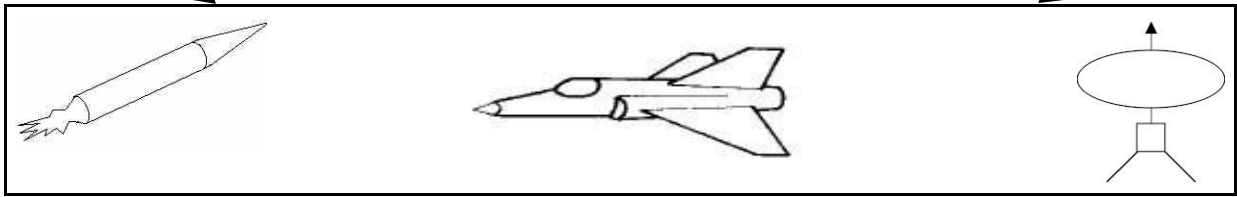
5. ábra. A légvédelem szervezési struktúrája decentralizált harcvezetés esetén

A centralizáltságnak ez a – legkevésbé hatékony, de a legkevésbé anyagi és emberi erőforrást igénylő – foka például annak az esetnek felel meg, amikor egy objektum légvédelmi oltalmazását több különböző, önálló felderítő és vezetési eszközökkel és szervekkel rendelkező fegyvernemi egység végzi – vagy azért, mert szervezetiileg nem tartoznak közös alárendeltségbe, vagy a közös elöljáró szervükkel való kapcsolat megszakadt.

1.4.3.1.2 Centralizált harcvezetés

Centralizált harcvezetésről akkor beszélhetünk, ha a végrehajtó elemek a közös elöljáró által meghatározott irányító információk, a célelosztás alapján hajtják végre beavatkozási feladataikat (6. ábra).





6. ábra. A légvédelem szervezési struktúrája centralizált harcvezetés esetén

Ennek a szervezési változatnak egy tipikus példája lehet egy objektumot oltalmazó, önálló légvédelmi rakéta egység, amelynek minden alegysége rendelkezik önálló felderítő, adatfeldolgozó és -megjelenítő rendszerrel. Ezek az általuk megszerzett és feldolgozott légihelyzet információkat egy adatátviteli rendszeren keresztül – az alegység harci lehetőségeire és tevékenységére vonatkozó információkkal együtt – továbbítják az egység vezetési pontjára. A harc helyzet centralizált követése alapján itt hozzák meg az alegységek optimális beavatkozási változatát tükröző célelosztásra vonatkozó döntést, amely aztán az adatátviteli rendszerben jut vissza az alegységekhez.

1.4.3.1.3 Centralizált pályakövetés

A célpálya követési feladat centralizálása azt jelenti, hogy egy központi vezetési ponton, egy-egy légicélről több, közel egyidejűleg, párhuzamosan beérkező célpálya adat alapján történik a célpálya követése. Ennél a megoldásnál – a kisebb extrapolálási hiba eredményeként – még manőverek esetén is megbízhatóbban lehet folytatni a követést, mint a decentralizált esetben. A célpálya követés centralizálása nem szükségképpen jelenti azt, hogy a centralizált harc helyzet követés is ugyanezen a szinten történik.

Például a centralizált célpálya követést végezhetik több, azonos légtérben felderítést végző radarral rendelkező felderítő harcállásponton, a magasabb vezetési szinten centralizált harc helyzet követés pedig akár egy ettől távol eső parancsnoki harcállásponton is történhet.

1.4.3.1.4 Centralizált pályafelderítés

A célpálya felderítés centralizálására passzív lokáció és rádiófelderítés alkalmazása esetén mindig szükség van, mivel egy passzív radarral nem lehet meghatározni a légicél térbeli helyzetét, illetve nem lehet a megszerzett rádiófelderítési adatokat hozzárendelni a megfelelő légicélhez. Ugyanakkor, a célpálya felderítés centralizált végrehajtására aktív lokáció esetén is szükség lehet, ha egy céljel felderítési ciklusban, egy radar által meghatározható helyzet adatok nem elég megbízhatóak ahhoz, hogy a célpálya felderítés valószínűsége elérje a megkövetelt mértéket. Ez bekövetkezhet akár a zavarviszonyok közötti alacsony értékű jelfelderítési valószínűség, akár a hosszú térletapogatási ciklusidő és a légicélok gyors manőverezési lehetőségei okozta extrapolálási hiba miatt.

A légvédelmi rendszerekben legelterjedtebb, nagy területre kiterjedő radar-informatikai rendszerek két alternatív szervezési alaptípusa a decentralizált és a centralizált célpálya felderítési és -követési eljárás. Centralizált célpálya követést csak akkor lehet végezni, ha az egyes felderítő eszközöktől a pályakövetést végző vezetési pontra érkező pályaadatok késedelmi ideje a felderítési ciklusidőnél kisebb. Ezért centralizált célpálya követés csak extraktorral ellátott radarok információi alapján végezhető.

Hasonló szervezési elvet alkalmaznak a légi erő jelenlegi ASOC központú irányítási rendszerében is.⁵⁷

1.4.3.1.5 Centralizált jelfelderítés

A céljel felderítés centralizálása az előzőektől jelentősen eltérő technikai megoldást igényel. Amíg a fenti esetekben mindig számszerű adatok hordozzák a centralizáltan feldolgozandó információkat, addig a légihelyzetből érkező jelek detektálásakor mindig valamilyen – folytonos, vagy diszkrét – analóg jelek töltik be az információhordozó szerepet. Ennek következtében, a fenti esetekben az adatátvitel és -feldolgozás – például a közös koordináta-rendszerbe való átranzformálás, vagy az információ-késedelem miatti extrapolálás – univerzális adatátviteli és -feldolgozó eszközökkel végezhető el. A detektált analóg jelek esetében sem az átvitelhez, sem a centralizált feldolgozáshoz nem alkalmazhatók az univerzális eszközök.

A centralizált jelfelderítést általában szinkronizáltan együttműködő, többcsatornás – több koherens adóval és vevővel rendelkező -, aktív-primer, illetve primer és szekunder radarokból álló komplexumok esetében alkalmazzák a leggyakrabban.

1.4.3.1.6 Centralizált jeldetektálás

A centralizált jeldetektálás jelenti az információ feldolgozás központosításának a legmagasabb fokát. Ebben az esetben ugyanis a központi feldolgozást végző vezetési pontra, gyakorlatilag feldolgozási késedelem nélkül, eljutnak a légihelyzetből érkező, azonos forrástól – vagyis egy légi céltől – származó rádiófrekvenciás jelek, amelyekből itt minden információt "ki lehet termelni", amit azok hordoznak.

A centralizált jeldetektálást csak koherens radarokkal lehet megvalósítani, ezért ezt a változatot az egy adó- és több vevőponttal rendelkező széttelepített radar rendszer⁵⁸ esetében alkalmazzák, amelyeknél az adó és a vevők koherenciáját a közöttük létrehozott rádiófrekvenciás referenciacsatorna biztosítja.

Az információfeldolgozás centralizációja, természetesen nemcsak előnyökkel jár, hanem hátrányokkal is. A központi adatfeldolgozási és -megjelenítési, illetve az adatátviteli kapacitás igény – vagyis a költségtényező – növekedése mellett, a koordináta transzformáció és az extrapoláció járulékos számítási hibákat eredményez, az adatátviteli csatornák pedig lehallgathatók, zavarhatóak, megszakíthatók és adatvesztést illetve -torzítást okozhatnak.

Az egyes konkrét légvédelmi rendszerekben természetesen sohasem jelentkeznek ilyen tisztán a fenti szervezési alaptípusok. A rendszer bemenetei – alapvetően a lokáció, illetve az információszerzés eszközei és módja – és kimenetei – a légvédelmi beavatkozás formái, de a légvédelmi küzdelem során elszenvedett veszteségek is – befolyásolják, a feldolgozás egyes fázisaiban szükséges és lehetséges feladat centralizáció mértékét.

A katonai-műszaki elemzés során kell meghatározni – és lehetőleg számszerűsíteni – a katonai követelményekben meghatározott célkitűzések eléréséhez szükséges beavatkozó és

⁵⁷ Dr. Kurucz István ezredes: „Információszerzés, feldolgozás és adattovábbítás rendje a NATO egységes légvédelmi rendszerében”, előadás 1996

⁵⁸ Seres György: A rádióelektronikai háború új eszköze: a széttelepített rádiólokátor
Haditechnika, 1986/3. (2-8. oldal)

felderítő eszközök minimális – még elfogadható – és maximális – lehetőség szerint elérendő – paramétereinek értékét, valamint a különböző feladatszerkezési változatokhoz szükséges adatátviteli, -feldolgozási és –megjelenítési kapacitást. Emellett, meg kell vizsgálni az egyes szerkezési változatok – illetve, azok különböző kombinációja – alkalmazásának a légvédelmi rendszer hatékonyságára gyakorolt hatását.

1.4.4 Katonai-műszaki gazdasági elemzés

A **katonai-műszaki elemzés** eredményeit összefoglaló *műszaki követelmények*, az elemzés alapjául szolgáló *katonai követelmények* valamint a – tenderkiírás, vagy ajánlatkérés alapján – kiválasztott *beszerzési lehetőségek* egybevetésével, a komplex **katonai-műszaki-gazdasági elemzés** során kell megvizsgálni azt, hogy:

- a rendszerben lévő fegyverzeti és vezetési eszközök milyen mértékben és mennyi ideig felelnek meg a követelményeknek;
- melyek azok az elemek, amelyek miatt a légvédelmi rendszer nem képes teljesíteni a követelményeket;
- milyen sorrendben kell végrehajtani a nem megfelelő fegyverzeti és vezetési eszközök cseréjét, hogy a rendszer – ha csökkentett követelmények szerint is – működőképes maradjon, és az újonnan rendszerbe állítandó eszközök lehetőségeit minél előbb ki lehessen aknázni;
- az adott beszerzési lehetőségek közül melyek a legkedvezőbbek a *teljes rendszer* paramétereinek javítása, valamint az anyagi és az időtényezők szempontjából;
- az újonnan rendszerbeállítandó, illetve a korszerűsítendő fegyverzeti és vezetési eszközök milyen diszlokációs és szervezeti változtatásokat igényelnek.

A fenti kérdések komplex katonai, műszaki és gazdasági elemzése alapján kell kidolgozni azokat a *fejlesztési javaslatokat*, amelyek a **politikai elemzés** második szakaszának elvégzéséhez – az egyes fegyverzeti és vezetési eszközök rendszerbeállítására vonatkozó döntés megalapozásához – szükségesek.

A fejlesztési javaslatoknak – az újonnan rendszerbeállítandó, illetve a korszerűsítendő fegyverzeti és vezetési eszközök mellett – tartalmazniuk kell a légvédelmi rendszer, ezeknek megfelelő, új *térbeli és szervezeti struktúrájára* – a diszlokációra és az állománytáblára – vonatkozó javaslatokat is.

A légvédelmi rendszer fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata során, természetesen figyelembe kell venni a javasolt változásoknak a légierő többi fő funkciójának megvalósítására gyakorolt hatását is.

Például, hogyan befolyásolja a légierő vadász-repülőgépeinek korszerűsítése, vagy típusváltása, illetve a vezetési rendszer elemeinek váltása:

- a szárazföldi csapatok légitámogatásának lehetőségeit;
- a védelmi rendszer légi felderítési információkkal való ellátását;
- a légierőnek a támogatott szárazföldi csapatok tűzcsapásaitól való megóvását;

- a támogatott szárazföldi csapatok erőinek és eszközeinek a saját légierő csapásaitól való megóvását;

- az alapkü és a felsőfokú tisztképzés követelményrendszerét;
- a sor-, és a szerződéses katonák valamint a hivatásos tiszthelyettesi állomány kiképzési rendszerét;
- az új és a potenciális NATO tagállamokkal, illetve a szomszédos államokkal való biztonságos és hatékony légtér-ellenőrzési együttműködés technikai és informatikai feltételeit (békében és válságkezelés idején);
- az új és a potenciális NATO tagállamok, illetve a szomszédos államok repülőtéri rendszereinek és kiszolgáló berendezéseinek kölcsönös alkalmazhatóságát;
- az új és a potenciális NATO tagállamokkal, illetve a szomszédos államokkal korábban kialakított oktatási, kiképzési, gyakorlási és javítási együttműködést.

Vegyük észre, hogy a légierő, és ezen belül a légvédelmi rendszer új térbeli és szervezeti struktúráját csak akkor célszerű kialakítani, ha a fejlesztés összes egyéb célkitűzését már ismerjük. (Nem pedig először az állománytáblát alakítjuk át és a diszlokációt módosítjuk, ahogyan ez nálunk szokásos!)

1.4.5 A politikai elemzés második szakasza

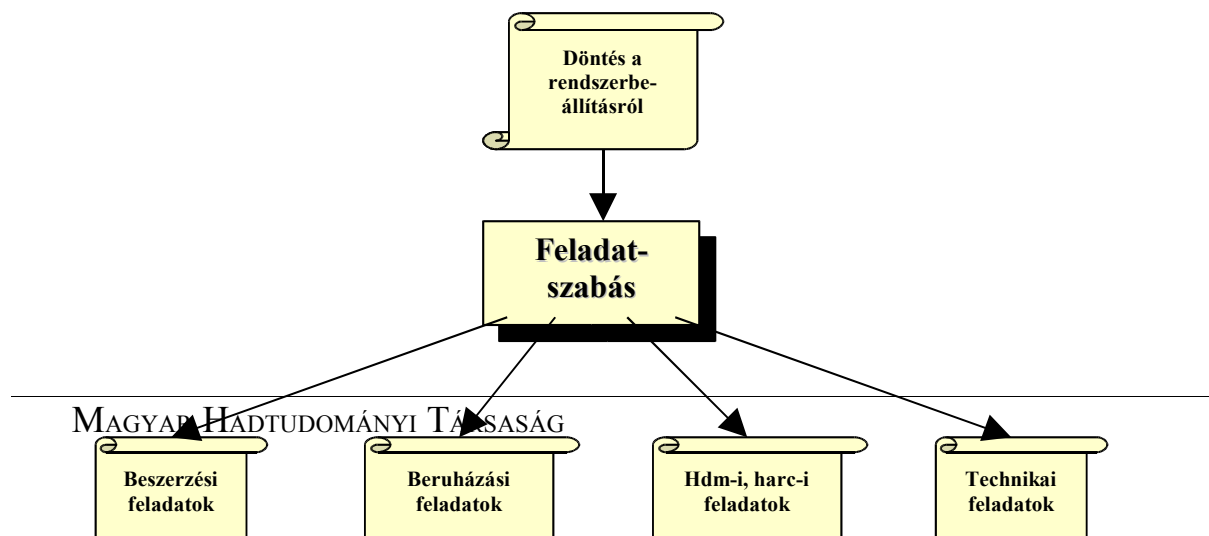
A komplex **katonai-műszaki-gazdasági elemzés** eredményeként elkészült *fejlesztési javaslatok* képezik az alapját a **politikai elemzés** második szakaszának, amelynek során figyelembe kell venni a *védelmi és szövetségesi követelmények*, a *kül- és belpolitikai helyzet* valamint a *nemzetgazdaság helyzetének* a politikai elemzés első szakaszának lezárása után bekövetkezett változásait.

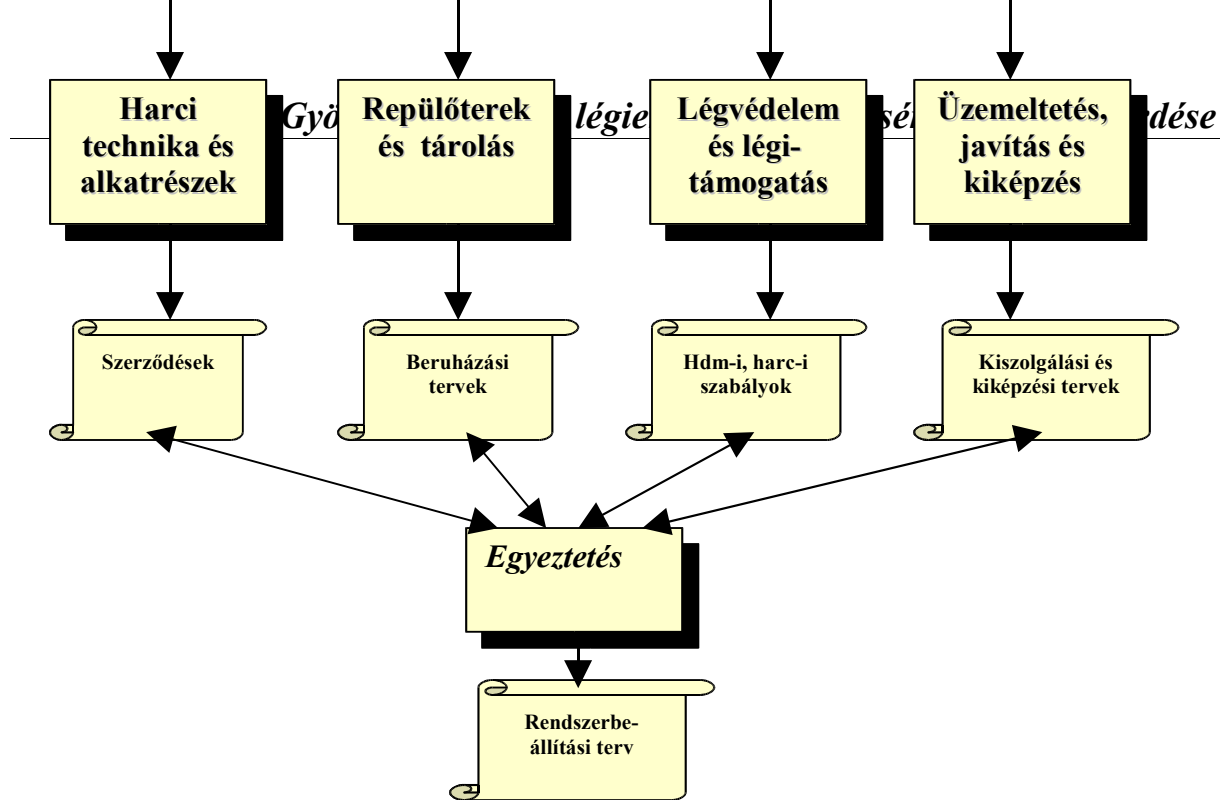
Például, magyar nemzetbiztonsági kabinetnek a Gripen vadász-repülőgépek bérletére és a MiG-29-esek rendszerben-tartási idejének meghosszabbítására vonatkozó döntése után egy nappal következett be New York-i terrortámadás. Ez az egy tény is jelentős mértékben befolyásolhatja a légierő alkalmazási lehetőségeivel kapcsolatos nézeteket, a védelmi és szövetségesi igényeket, de hosszabb távon a nemzetgazdaság helyzetét is.

A **politikai elemzés** második szakaszában lehet érdemi *döntést* hozni a légierő fejlesztéséhez szükséges új fegyverzeti és vezetési eszközök *rendszerbeállításáról*, illetve a rendszerben lévő eszközök *szükséges és lehetséges korszerűsítéséről*.

A Magyar Honvédségnek az új vagy korszerűsített eszközök rendszerbeállítására vonatkozóan kialakult rendje van, ezért ennek részletes vizsgálatára e tanulmány keretei között nem vállalkozom, csak szemléltetésképpen a 7. ábrán bemutatom a légierő fejlesztésére vonatkozó *döntés* alapján, az annak realizálására vonatkozó *rendszerbeállítási terv* kidolgozásának – megítélésem szerint – legfontosabb lépéseit, illetve elemeit.

7. ábra. A rendszerbeállítási terv előkészítésének folyamata





Felhasznált irodalom

1. Kemp, Damian: *"Controversy in Hungary over French missile buy,"* Jane's Defence Weekly, 16 April 1997. P. 14.
2. *"Saab, BAe extend Gripen offset agreement with Hungary,"* Aviation Week and Space Technology, January 23, 1997. Pp. 105.
3. Carnegie, Hugh: *"Saab pins Hungary sales hopes to offset deal,"* London Financial Times, January 23, 1997. P. 8.
4. *"Hungarian industry given F/A-18 guidelines,"* Jane's Defence Weekly, 11 December 1996. P. 25.
5. Reed, Carol: *"Hungary wooed by USA keen to make F-16 sale,"* Jane's Defence Weekly, 24 April 1996.
6. Tigner, Brooks: *"Swedes Offer Hungary \$1 Billion Aid to Help Buy Gripens,"* Defense News, September 18-24, 1995. Pp. 20.
7. Bickers, Charles; Rapp, Johan: *"Sweden-Hungary MoU May Include Gripen Buy,"* Jane's Defence Weekly, September 23, 1995. Pp. 3.
8. *"Gripen would be Focus of Offset Talks Between Hungary, Sweden,"* Aerospace Daily, September 18, 1995. Pp. 421.
9. *"Swapping MiG-29s for Debts,"* Jane's Intelligence Review, October 1994. Pp. 441.
10. Tutak, Ryan: *"Hungarian Aircraft to Fly with US-Made IFF,"* Jane's Defence Weekly, December 18, 1993. Pp. 5.
11. *"Russia Repays Hungary With Fulcrum Fighters,"* Jane's Defence Weekly, October 30, 1993. Pp. 19.

12. *"MiG-29s Arrive in Hungary"*, Flight International, October 20-26, 1993. Pp. 22.
13. *"Hungary Takes MiG-29s as Repayment"*, Flight International, July 21-27, Pp. 14.
14. *"Anxious and Now non-Aligned, Hungary Will Swap Trade Debt for MiGs"*, Aerospace Daily, June 23, 1993. Pp. 506.
15. *"Russia to Pay Debts to Hungary with MiG-29s"*, Jane's Defence Weekly, June 12, 1993. Pp. 26.
16. Hitchens, Theresa: *"Hungarians May Parlay Russian Debt into Missiles"*, Defense News, May 3-9, 1993. Pp. 1, 45.
17. *"Hungarian fighter becomes US-Europe conflict"*, Defense & Foreign Affairs Strategic Policy, 08/01/2000
18. *"Lockheed tempts Hungary with F-16s It faces stiff competition from McDonnell Douglas, Saab and Dassault"*, The Fort Worth Star-Telegram, 05/27/1997
19. Seb Gorka :, *"Hungary opts for F-16s and drops MiG update plan"*, 16 February 2001, Jane's Information Group 2001
20. *"Central European fighter games"*, Military Technology, 04/01/2001
21. *"MiG-29 upgrade - optimal solution for central and eastern Europe countries to re-equip air forces"*, (<http://rcaam.milparade.com/free/00311.htm>)
22. *"World Air Forces: Hungary Air Force"*
(<http://aeroflt.users.netlink.co.uk/waf/hung/hungaf2.htm>)
23. *"Fighter fuels suppliers' hope for bumper summer"*, The Engineer, 04/13/2001
24. *"Market realities in Central Europe"*, Interavia Business & Technology, 10/1997
25. *"Hungary's milestone missile buy"*, 16 April 1997
(http://www.janes.com/defence/air_forces/news_briefs/jdw970416_10.shtml)
26. Michael J. Jordan: *"Janos Szabo Hungarian Minister of Defence"*
http://www.janes.com/regional_news/europe/interviews/dw990106_i.shtml
27. *"Romania's MiG-29 Sniper makes maiden flight"*, 1-15 June 2000
(http://www.janes.com/regional_news/europe/news_briefs/jdu000601_04.shtml)
28. Szabó Iréne, M. Kovács Róbert: *"Amerikai vadászgépfőlény Európában?"*, Népszava, 2001. február 12
29. Szentesi György: *"Használt F-16-osok vagy Gripenek a MiG-29-esek helyett?"*
Magyar Hírlap 2001-03-21

30. Dénes Vajta: „*Luftwaffe MiG-29-Erneuerung oder F-16-Kauf?*”, Budapesti Zeitung, 17. Juli 2000 (<http://budapester.hu/0028/luftwaffe.html>)
31. William D. Hartung: “*The Hidden Costs of NATO Expansion*”, REPORTS - Welfare for Weapons Dealers 1998, March 1998 (<http://www.worldpolicy.org/projects/arms/reports.html>)
32. Dr. Kurucz István ezredes: „*Információszerzés, feldolgozás és adattovábbítás rendje a NATO egységes légvédelmi rendszerében*”, előadás, 1996
33. Sajtó Zoltán: „*Lyukas lesz a légterünk*”, Népszabadság, 2001. 09. 06.
34. John Neilson: “*Gripen international welcomes selection of Gripen as preferred choice for Hungarian air force*”, 2001-09-10, <http://www.gripen.com>
35. John Neilson: “*Gripen team welcomes general electric's industrial cooperation plan for the Czech Republic*”, 2001-09-07, <http://www.gripen.com>
36. “*New Gripen offer for Hungary*”, Journal of Aerospace and Defense Industry News, Feb. 12th, 2001, (http://www.aerotechnews.com/starc/2001/021201/Gripen_Hungary.html)
37. “*Saab JAS Gripen aircraft challenged by US-Turkish F-16 alliance in Ceurope*”, Friday, September 07, 2001, (<http://library.northernlight.com/FA20010907650000151.html?cb=229&dx=1031&sc=0#doc>)
38. “*We conclude the Gripen feature article with summaries of recent proposals to Hungary and Poland*”, 3 January 2001, (http://www.skyguys.org/Archives/Year2001/Feb01/Feature_Articles_Gripen_Page_Four.html)
39. “*Gripen Team Submits Improved Offer to Polish Air Force*”, 4 January 2001, (http://www.skyguys.org/Archives/Year2001/Feb01/Feature_Articles_Gripen_Page_Four.html)
40. “*Gripen submits Hungary jet proposal*”, Reuters - December 1, 2000, (<http://www.clw.org/pub/clw/cat/newswire/nw120100.html#Gripen>)
41. „*Reklámrepülés Taszáron?*”, Magyar Hírlap, 2001. 02. 13
42. Kárász János, Szabó János: „*Győzött a svéd vadász*”, Népszabadság, 2001. 09. 11
43. Haszán Zoltán: „*A légierő modernizálása*”, Népszabadság, 2001. 09. 11
44. „*Svéd belépő a NATO-ba*”, Népszabadság, 2001. 09. 11
45. „*MSZP: Elhárult az ósdi gépek beszerzésének veszélye*”, Népszabadság, 2001. 09. 11
46. “*Polish Tender Update*”, Gripen News, June 2001

47. „Kositzky: *A légierő nem lövethet le polgári repülőgépet*”, Népszabadság, 2001. 09.18
48. „*A Népszabadság OnLine összefoglalója*”, 2001. szeptember 17
49. „*A légiforgalom irányítására szolgáló rádiólokátor rendszerek*”, MSZ-07 KGST-3414-81 sz. magyar ágazati szabvány.
50. „*10.sz. Légügyi előírás - Légiforgalmi távközlés I. (ICAO)*”, Közdok, Budapest, 1976.
51. Mansfeld: „*Funklagen für Ortung und Navigation*”, Transpress, Berlin. 1983.
52. Honold: „*Secondary Radar*”, Heyden, London-New York-Berlin. 1976.
53. Сосновский-Хаймович: „*Радиотехнические средства ближней навигации и посадки самолётов*”, Машиностроение, Москва, 1975.
54. Сергейев-Торин: „*Американская система радиолокационного опознавания*”, Зарубежное Военное Обозрение, 1983/8.
55. Seres György: „*Szekunder rádiólokációs rendszerek a repülésirányításban*”, Haditechnika, 1982/2. (8-11. oldal)
56. Seres György: „*Egyedi címzésű szekunder rádiólokációs rendszer*”, Haditechnika, 1984/3. (10-12. oldal)
57. Seres György: „*Közelnavigációs és leszállító rendszerek*”, Haditechnika, 1988/4. (2-7. oldal)
58. Seres György: „*Rádiólokáció-rádiónavigáció*”, Haditechnika, 1991/3.
59. Seres György, Kurucz István, Szabó Lajos: „*A nemzetközi normáknak megfelelő repülőgép-azonosító és légtér-ellenőrző rendszer*”, pályázat, 1990.
60. „*Hazánk légtérének és a repülések biztonságának többoldalú infrastrukturális biztosítása az integrált védelmi rendszer megszüntével*”, kutatási program, (Seres György: „*4. témakör : A Magyar Köztársaság légtérének biztonsági kérdései*”) Biztonságpolitikai és Honvédelmi Kutatások Központja, 1991.
61. Seres György: „*Javaslat a magyar légvédelem hatékonyságának javítására*”, tanulmány, 1991. (<http://www.jata.org/drseres/dino0.htm>)
62. Seres György: „*A fegyveres küzdelem, mint rendszer*”, doktori értekezés, 1990.
63. Seres György, Koháry István: „*A légierő szerepváltozásai – II. rész. A légierő rendszerszemléletű vizsgálata*”, szerződéses pályázat, Magyar Hadtudományi Társaság, 1997., 39. oldal
64. „*A légierő vezérkar és szervezetei*”, <http://www.honvedelem.hu/cikk.php?cikk=5461>, 2001-08-16 16:07

65. Papp Tibor: „*Modell és szimuláció alkalmazása a légierő haditechnikai fejlesztése, beszerzései során*”, PhD értekezés tervezet, ZMNE 2001.
66. Mátrai: „*Lyukas égbolt alatt – Elvékonyodott a védelmi gyűrű*” interjú Farkas Attila ezredessel, a Magyar Honvédség rádiótechnikai főnökével, Esti Hírlap, 1990. augusztus 22.
67. Seres György: „*Miért lyukas a magyar égbolt – avagy, miért haltak ki a dinoszauruszok?*”, Pesti Hírlap, 1990. december 28.
68. Kegyes András: „*Húszéves lemaradás – Nyitott égbolt magyar módra*”, interjú Balogh Béla vezérőrnaggyal, a Magyar Honvédség Légvédelmi és Repülő főcsoportfőnökével, Népszava, 1990. december 29.
69. Für Lajos: „*Lyukak az égbolton – a honvédelmi miniszter válasza Seres György nyílt levelére*”, Pesti Hírlap, 1991. január 19.
70. Jeffrey M. Lenorovitz: „*Hungary to Acquire IFF Equipment A Part of Air Force Modernization*”, Aviation Week & Space Technology, April 27, 1992
71. Szilágyi Béla: „*Légiháború*”, Kurír, 1992. július 6.
72. Bak Mihály: „*Átvilágították a légvédelmet*”, Világgazdaság, 1997. december 8.
73. „*Hungary - Support for F-16A/B Aircraft*”, Defense Security Cooperation Agency, 18 June 2001, (<http://www.dscsa.osd.mil>)
74. Az 1993. évi CX. TÖRVÉNY a honvédelemről
75. Az 1995. évi XCVII. TÖRVÉNY a légi közlekedésről