



## A légielő szerepváltozásai

Magyar Hadtudományi Társaság, szerződéses pályázat, 1997

### II. RÉSZ

**DR. SERES GYÖRGY:**

## A LÉGIERŐ RENDSZERSZEMLELETŰ VIZSGÁLATA

### Bevezetés

A légielőművek katonai alkalmazása, mint az I. részben láttuk, már az első, viszonylag biztonságos repülő eszköz, a hólégballon megjelenése után rövidesen, már a XVIII. század végén megkezdődött. A légielő, mint önálló haderőnem – a RAF (Royal Air Force), a Királyi Légielő – azonban először csak az első világháború végén, 1918-ban Nagy-Britanniában jött létre.

A légielő önálló haderőnemi jellegéről nagyon sok vita folyt – az Amerikai Egyesült Államokban például csak a II. világháború befejezése után, 1947-ben vált önálló haderőnemmé a légielő - az USAF (United States Air Forces). Ez azonban nem akadályozta meg az USA légierejét a háború során abban, hogy mind az európai, mind pedig a csendes-óceáni hadszíntéren megszerezze a légielőnyt, majd kivívja a teljes légiuralmat.

A rendszerelmélet, mint új tudományos vizsgálati módszer, szintén Angliában keletkezett, de már a második világháború idején, amikor éppen a német légielő, a Luftwaffe támadásai elleni védelmi rendszert a hagyományos vizsgálati módszerek segítségével már nem lehetett hatékonyan megtervezni<sup>1</sup>.

A rendszerelmélet módszereinek alkalmazása már a hadtudomány igen sok területén hozott új eredményeket. Ezért kíséreljük meg bemutatni tanulmányunk II. részében a légielő rendszer szemléletű vizsgálatának első eredményeit.

Ahhoz, hogy egyértelmű eredményre jussunk, mindenekelőtt tisztáznunk kell, mit értünk vizsgálatunk során a *légielő fogalmán*.

Amint azt az amerikai légielő példájával is szemléltettük, a légielőművek katonai alkalmazásának eredményességét nem a haderőnemi besorolás határozza meg. Ezért vizsgálatunk során a **légielő, mint rendszer alatt a katonai célú légi (és űr-) járművek alkalmazásával elérendő célok megvalósítására létrehozott, viszonylagos önállósággal rendelkező szervezeti egységet értünk** – függetlenül annak hadműveleti besorolásától.

Ennek megfelelően, *rendszerelméleti szempontból* légielőnek tekintjük egy országot, vagy egy katonai szövetséget önálló légi haderőnemi, de annak tekintünk egy, a szárazföldi haderőnemi, a hadiflotta, vagy – amint az Magyarországon, hosszú időn át működött<sup>2</sup> - a honi védelem, mint haderőnem alárendeltségébe utalt repülő és védelmi fegyvernemeket is.

Viszonylagos önállóság alatt azt értjük, hogy a légiere szervezete – függetlenül attól, hogy önálló haderőnemről, vagy „csak” egy más haderőnemnek alárendelt fegyvernemről van szó -, tevékenysége során külső információ- és erőforrásokat is mindig igénybe vesz. Hiszen még a világ legnagyobb légiereje, az amerikai légiere is felhasználja a polgári légiforgalom-irányítás rádió-kommunikációs, -navigációs és radar rendszereit, nagyobb fejlesztéseit és beszerzéseit pedig csak az amerikai törvényhozás képes finanszírozni.

## A LÉGIJÁRMŰ, MINT RENDSZER

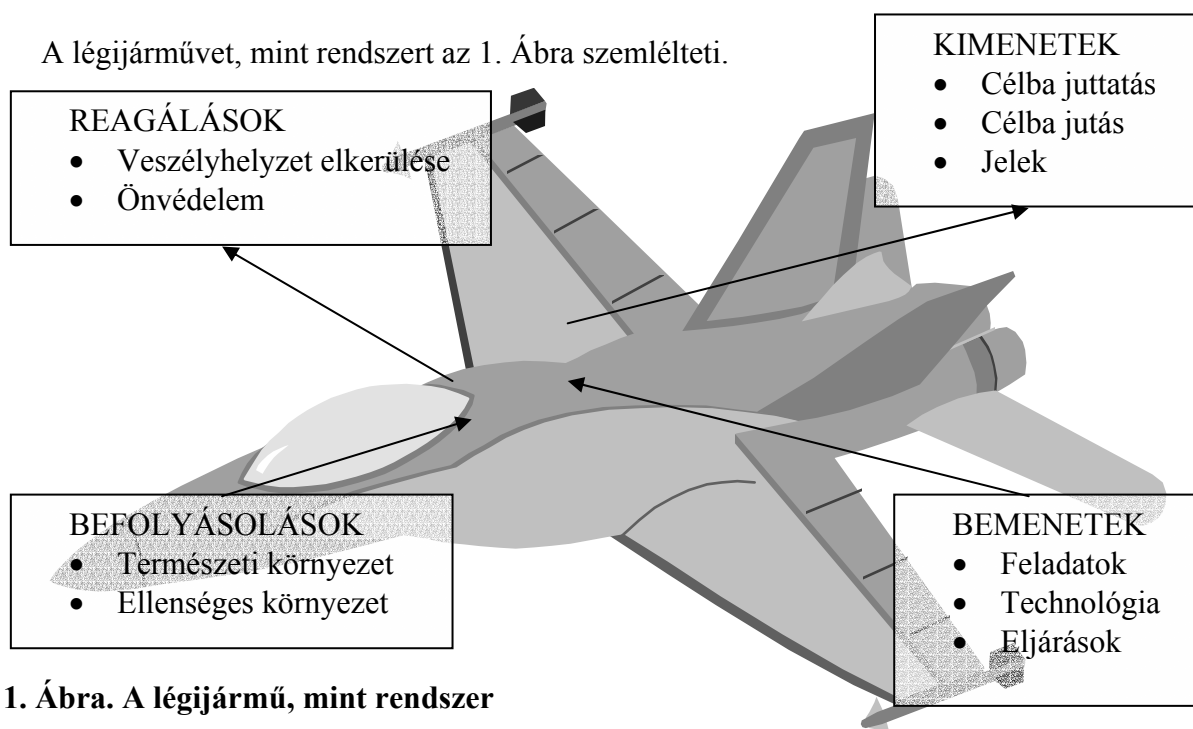
A vizsgálat alapvető módszereként a rendszerelemzést<sup>3</sup> választottuk. Ahhoz, hogy a légiere, mint rendszert vizsgálhassuk, első lépésként annak alapelemét, a légi- vagy űrjárművet (a továbbiakban légijármű) tekintjük egy önálló rendszernek melyet az együttműködő, a természeti és az ellenséges környezetben fogunk vizsgálni. Megvizsgáljuk alapvető *bemeneteit* – a feladatokat, a technológiákat és az alkalmazott eljárásokat -, *kimeneteit* – a szállítmány *célba juttatását* és a *célba jutást* -, valamint a környezet *befolyását*, illetve az erre való *reagálásokat* – a veszélyhelyzetek elkerülését és az önvédelmi reakciókat.

A légijárműnek azokat az aerodinamikai illetve rakétahajtást alkalmazó szállítóeszközöket nevezzük, amelyeknek, mint rendszernek alapvető célja valamilyen eszköz, anyag vagy emberek légi úton (vagy a világűr igénybevételével) való *célba juttatása a föld két pontja között*. E cél elérése mellett – a kamikázék és a pilóta nélküli, automatikus repülő eszközök kivételével – biztosítani kell a személyzet és a technika biztonságos *célba jutását* - fel és leszállítását (nem feltétlenül a *célba juttatással* azonos ponton).

### 1.1 A katonai légijármű

A katonai légijárművek esetében a *célba juttatás* tárgya lehet fegyverzet, romboló- és felderítőeszköz vagy élőerő és utánpótlás.

A légijárművet, mint rendszert az 1. Ábra szemlélteti.



1. Ábra. A légijármű, mint rendszer

## 1.1.1 Bemenetek

A légijármű alapvető bemenetét azok a *repülési feladatok* alkotják, amelyeket a tulajdonos, vagy annak utasításra jogosított képviselője meghatároz. Emellett bemenetet képez az a *technológia*, amit a légijármű, a kiszolgáló és irányító rendszer, valamint a szállítmány képvisel, illetve azok az *eljárások*, amelyeket a repülési feladat során – a felszállás előtti előkészítéstől a leszállás utáni ellenőrzésig – alkalmazni kell.

### 1.1.1.1 Feladatok

*Repülési feladatok* alatt azokat a teendőket értjük, amelyeket a szállítmány célba juttatása érdekében a repülés során – a felszállástól a leszállásig - végre kell hajtani.

A katonai légijárművek – a légierő – esetében, a teljesség igénye nélkül, légijármű és a szállítmány jellegétől függően a legjellegzetesebb feladatok lehetnek:

- Élőerő és fegyverzet, és/vagy hadifelszerelés *célba juttatása* leszállással, vagy ejtőernyővel.
- Vizuális vagy elektronikus felderítő eszközök *célba juttatása* és velük légi felderítés végrehajtása meghatározott terület felett.
- Földi célpontok elleni rombolóeszközök – légibombák, lövegek, aknák, rakéták stb. – *célba juttatása* fedélzeti és/vagy önirányítással.
- Légi célok felderítése, elfogása, eltérítése vagy megsemmisítése.
- Bajba jutott élőerő légi felderítése és mentése.

### 1.1.1.2 Technológia

A repülési feladatok végrehajtását alapvetően az a *technológia* határozza meg, amelyet a légijármű konstrukciója, műszerezettsége, fegyverzete, fedélzeti és földi kiszolgáló berendezései és rendszerei **együttesen** képeznek.

Kiváló repülési tulajdonságokkal rendelkező repülőeszköz sem képes eredményes feladat végrehajtásra, ha a műszerei és/vagy fegyverzete elavult, illetve ha a repülés előkészítéséhez nem állnak rendelkezésre megfelelő eszközök. És megfordítva.

A technológia elemei közül a légierő esetében a legfontosabbak:

- A sárkány és a hajtómű konstrukciója, repülési tulajdonságai.
- A fedélzeti rendszerek ellenőrzésére szolgáló eszközök minősége, automatizáltsága.
- A fel és leszállást, valamint a navigációt szolgáló fedélzeti és földi rendszerek konstrukciója.
- A földi felderítést elősegítő (például, válaszadó), illetve megnehezítő (például, lopakodó technológia, vagy zavaró) rendszerek és tulajdonságok.
- Az alapfeladat – szállítás, felderítés, földi vagy légi célok leküzdése, stb. – végrehajtását biztosító rendszerek konstrukciója.
- A repülés előkészítését és végrehajtását biztosító rendszerek konstrukciója.

### **1.1.1.3 Eljárások**

A technológia mellett jelentősen befolyásolják a repülési feladatok megoldását azok az *eljárások*, amelyeket a repülés előkészítése, a felszállás, a repülés, az alapfeladat végrehajtása és a leszállás során a fedélzeti és a földi kiszolgáló személyzet alkalmaz.

A repülési feladat különböző szakaszaiban alkalmazott eljárások kidolgozottsága és szabályozottsága mellett döntő jelentősége van a fedélzeti és a földi személyzet felkészítésének, begyakorlottságának és összeszokottságának.

A légierő esetében a legfontosabb eljárások az alábbiak:

- A fedélzeti és a földi személyzet kiképzése és gyakoroltatása.
- A repülési feladatok előzetes és közvetlen személyi és műszaki előkészítése.
- Az esetleges légi üzemanyag ellátás rendje.
- A saját és az idegen repülőtereken történő fel- és leszállás rendje.
- A saját és az ellenséges légtérben történő navigálás rendje.
- A célpont illetve a célterület felderítésének rendje.
- Az alapfeladat végrehajtásának rendje.
- A veszélyhelyzetek elkerülésének rendje.
- Az ellenséges felderítés megnehezítésének rendje.

### **1.1.2 Kimenetek**

A légijármű kimeneteit egyrészt a repülési feladatok – a *célba juttatás* és a *célba jutás* -, másrészt a felderítését lehetővé tevő, a légijármű által kisugárzott, illetve arról visszavert elektromos-, hang-, fény- és hő-jelek képezik.

#### **1.1.2.1 Célba juttatás**

A légijármű alapvető kimenetét a 1.1.1.1. pontban felsorolt feladatok megvalósítása képezi.

#### **1.1.2.2 Célba jutás**

A katonai légierő esetében a légijármű célba jutása – a föld-föld szállítmányok kivételével – általában nem esik egybe a célba juttatás feladatának megvalósításával.

### **1.1.2.3 Kisugárzott, visszavert- és válasz-jelek**

A légi jármű földi, légi vagy műholdas felderítésének és követésének alapvető feltételét azok az *elektromos-, fény-, hang- és hő-jelek* biztosítják, amelyeket az kisugároz, illetve visszaver. Ezek a jelek az együttműködő környezet – a saját, vagy baráti irányító és ellenőrző szervek – részére szükséges és kívánatos, az ellenséges környezet felé pedig nemkívánatos kimenetet képeznek.

### **1.1.3 Befolyásolások**

A légi erő alapvető céljainak a légi járművek és az együttműködő környezet által történő megvalósítását - a repülési feladatok végrehajtását – a fentiekben bemutatott ki- és bemenetek képezik. Ugyanakkor, jelentős – esetenként döntő – befolyást gyakorolhatnak erre a természeti vagy az ellenséges környezet hatásai is.

#### **1.1.3.1 Természeti környezet**

A természeti környezetnek a repülési feladatok megvalósítására gyakorolt legfontosabb hatásai az alábbiakban foglalható össze:

- Klimatikus körülmények.
- Terepviszonyok.
- Időjárás.

#### **1.1.3.2 Ellenséges környezet**

Az ellenséges környezet tudatosan igyekszik befolyásolni a repülési feladatok végrehajtását:

- A lehetséges célpontok vizuális és elektronikai felderítés elleni álcázásával.
- A légi járművek kommunikációs és navigációs eszközeinek zavarásával.
- A légi járművek fizikai megsemmisítésével, vagy harcképtelenné tételével.

### **1.1.4 Reagálások**

A repülési feladatok eredményes megoldása érdekében, a légi jármű személyzetének vagy az automatikus fedélzeti irányítórendszereknek reagálniuk kell a természeti és az ellenséges környezet befolyásoló hatásaira. Ennek két alapvető formája lehet – a *veszélyhelyzet elkerülése* és az *önvédelem*.

## 1.1.4.1 Veszélyhelyzet elkerülése

A leggyakoribb, váratlan, időjárási okokból vagy más légi járművek veszélyes megközelítéséből eredő veszélyhelyzetek időbeni észlelése a repülés egyik legbonyolultabb problémáját jelenti. Ezek elkerülését alapvetően a repülési paraméterek – irány, magasság és/vagy sebesség – gyors megváltoztatásával lehet elérni, ami a személyzet és a légi jármű jelentős mértékű túlterhelését eredményezheti.

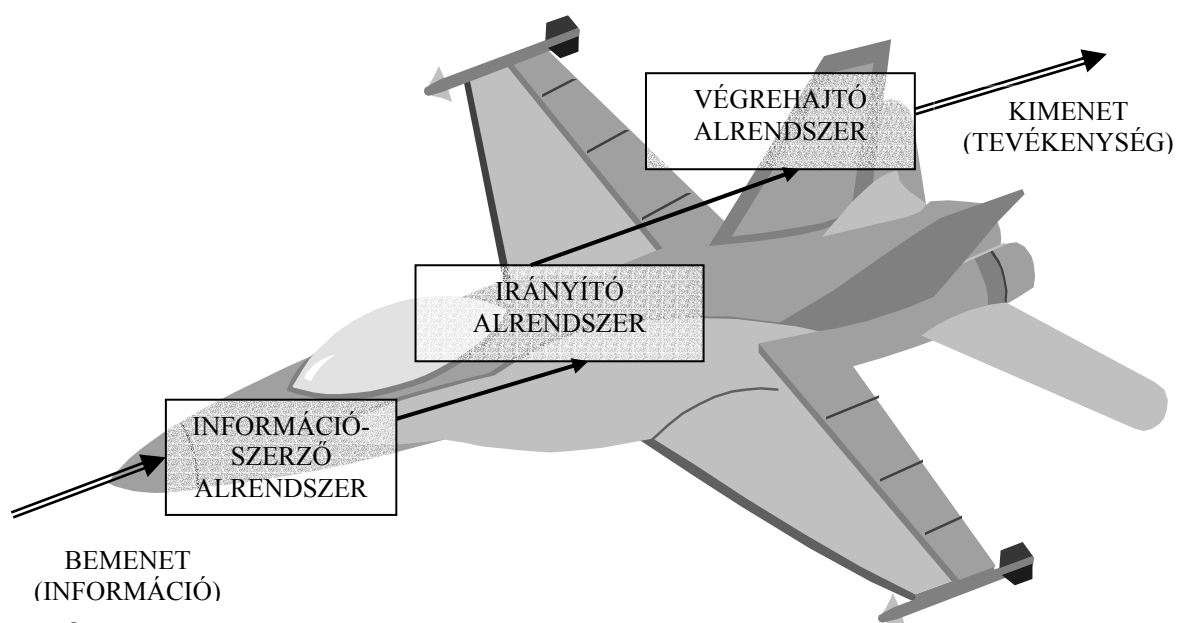
## 1.1.4.2 Önvédelem

Az ellenséges környezet befolyása ellen a légi jármű önvédelmével lehet és kell reagálni. Ennek alapvető formái lehetnek:

- Felderítés elleni védelem, a saját elektromos-, fény-, hang- és hő-kisugárzások minimálisra csökkentésével.
- Megtévesztő jelkiszugárzások létrehozása.
- Az ellenséges felderítő és védelmi eszközök megbénításával, illetve megsemmisítésével.

## 1.2 A légi jármű alrendszerei

A légi jármű, mint minden kibernetikai rendszer három alapvető, a repülési feladatok végrehajtásához szükséges *információk megszerzését* biztosító, az azokat feldolgozó, és a beavatkozást vezérlő *irányító*, valamint a beavatkozást *végrehajtó* alrendszerrel rendelkezik (2. Ábra).



2. Ábra. A légi jármű alrendszerei

## **1.2.1 Információszerző alrendszer**

Az *információszerző alrendszer* biztosítja a repülési feladat megkezdésétől a befejezéséig szükséges irányító, navigációs és felderítési információkat.

### **1.2.1.1 Információszerző alrendszer bemenetei**

Az információszerző alrendszer bemeneteit az együttműködő, a természeti és az ellenséges környezet, valamint a légi jármű személyzetének és fedélzeti rendszereinek, berendezéseinek állapota képezi. Ezekről a feladat végrehajtáshoz szükséges adatokat a fedélzeti műszerek, a kommunikációs, irányítási, navigációs és felderítő rendszerek szolgáltatják.

#### **1.2.1.1.1 Feladatszabás, irányítás (légi és földi)**

A feladatszabással kapcsolatos alapvető információkat a légi jármű személyzete, illetve a fedélzeti számítógép az előzetes és közvetlen előkészítés során megkapja. A felszállás megkezdése után a feladatszabásra vonatkozó információk a földi irányítás, a kötelékparancsnok, illetve a légi vezetési pont részéről, elsősorban rádió-kommunikáció útján érkeznek, illetve az automatizált irányítórendszer fedélzeti berendezései útján jutnak el az irányító alrendszerhez.

#### **1.2.1.1.2 Navigáció**

A feladat végrehajtás egyes szakaszaiban a légi jármű különböző földi és műholdas navigációs rendszerek fedélzeti berendezései segítségével határozhatja meg saját helyzetét, és korrigálhatja repülési paramétereit.

#### **1.2.1.1.3 Természeti környezet állapota**

A klimatikus- és a terep-viszonyokra vonatkozó információk, általában már a repülési feladat megkezdése előtt, hagyományos és digitális térképekről, az előzetes előkészítés során megszerzhetők. Az időjárás alakulására vonatkozó információkat azonban a repülés során folyamatosan pontosítani kell. Erre a célra – a földi irányítás szóbeli információin túl – fedélzeti időjárás-felderítő radarok és a meteorológiai műholdak által szolgáltatott adatok vételére és megjelenítésére alkalmas rendszerek alkalmazhatók.

#### **1.2.1.1.4 Ellenséges környezet állapota**

Az ellenséges környezetre vonatkozó információk megszerzése jelenti a legbonyolultabb feladatot az információszerző alrendszer számára. Korszerű körülmények között a vizuális információszerzés, általában, már csak a légi jármű számára veszélyes távolságban lehetséges. A radarinformációk megszerzése pedig azt az ellentmondást hordozza, hogy „*ha nem kapcsolom be a radart, akkor nem látok, ha bekapcsolom, akkor engem is látnak*”.

Ennek a problémának a megoldása a hadszíntéri légi, vagy műholdas felderítés adatainak passzív vételével lehetséges – ha ilyen rendszerek rendelkezésre állnak.

## **1.2.1.1.5 Célobjektum helyzete**

A repülési feladattól függően a célobjektum jellege más és más lehet. Ennek megfelelően a célobjektum helyzetére vonatkozó információszerzés is különböző eszközöket és eljárásokat igényel. A célobjektum helyzetének felderítése történhet vizuális, rádiófelderítési és/vagy radar információk, illetve légi, vagy műholdas térinformatikai adatbázisok alapján.

## **1.2.1.1.6 Fedélzet állapota**

A repülési feladat végrehajtása szempontjából döntő jelentősége van a személyzet, a sárkány és a hajtómű, a fegyverzet valamint az egyéb fedélzeti berendezések – egyszóval a fedélzet állapotának. Csak az ezekre vonatkozó információk birtokában lehet optimális döntést hozni a feladat végrehajtás aktuális szakaszával kapcsolatban.

## **1.2.1.2 Információszerző alrendszer elemei**

Az információszerző alrendszer elemei azok a mechanikus és elektronikus műszerek és rendszerek, amelyek az előző pontban bemutatott bemenetekre vonatkozó információkat szolgáltatják.

### **1.2.1.2.1 Fedélzeti műszerek**

A légijármű konstrukciójától és a repülési feladattól függően a fedélzeti műszerek nyújtanak tájékoztatást a légijármű személyzete, illetve az automatizált irányító alrendszer részére:

- A repülési paraméterekről (magasság, sebesség, irány, gyorsulás, emelkedés-süllyedés, tüzelőanyag felhasználás, stb.)
- A sárkány, a hajtómű, a fegyverzet és az egyéb fedélzeti rendszerek állapotáról.
- Esetenként a személyzet fizikai állapotáról.

### **1.2.1.2.2 Navigációs rendszerek**

A navigációs rendszerek<sup>4,5</sup> fedélzeti berendezései szolgáltatják az információkat a légijármű térbeli helyzetéről.



A polgári és a katonai repülésben egyaránt alkalmazott, az ICAO (International Civil Aviation Organization) Nemzetközi Polgári Légügyi Szervezet ajánlásainak megfelelő, legelterjedtebb rádió-navigációs rendszerek:

- A föld bármely körzetében háromdimenziós helyzet-meghatározást biztosító, nagy pontosságú, GPS (Global Positioning System) műholdas navigációs rendszer
- Iránymérésen alapuló távolkörzeti rádió-navigációs rendszerek
  - OMEGA, DECCA, LORAN és CONSOL hiperbola-navigációs rendszerek
  - NDB (Nondirectional Direction Beacon) irányítatlan földi irányadó + ADF (Automatic Direction Finding) fedélzeti rádióiránytű
- Irány- és távolságmérésen alapuló közel-körzeti rádió-navigációs rendszerek
  - VOR (VHF Omni Range) - DME (Distance Measurement Equipment),
  - illetve annak NATO változata a TACAN (TACTical Air Navigation) rendszer

### *1.2.1.2.3 Földi és légi irányító rendszerek*

Az egyes földi és légi vezetési pontokkal rendelkező légiforgalom- illetve repülésirányító szervek, a saját felelősségi körzetükben befolyásolhatják, vagy meghatározhatják a repülési feladat végrehajtásának menetét. Ennek érdekében – a passzív, vagy a visszavert jel alapján működő aktív, primer radarokkal történő felderítés és követés mellett – ezek a vezetési pontok alapvetően a fedélzeti válaszadóval együttműködő, aktív, szekunder radar rendszerek (SSR for ATC – Secondary Surveillance Radar for Air Traffic Control)<sup>6</sup> információit használják.

Az illetékes vezetési pontok a repülési feladat végrehajtásának befolyásolását, vagy közvetlen irányítását a személyzet felé rádióösszeköttetés útján, szóbeli utasításokkal, műszeres feladatmegszabással, vagy az automatizált irányító alrendszer útján, automatikusan végzik.

Az ICAO keretében hosszú ideje folyik a légiforgalom-irányító rendszerek technikai fejlesztése, azonban, mindenekelőtt anyagi okokból mindeddig nem született egyezség a tagállamok között a jelenlegi – lényegében az 50-es évek óta működő – rendszerek teljes felváltásáról. A 70-es, 80-as években sok kísérleti rendszer született meg – elsősorban amerikai és szovjet fejlesztésben –, azonban nemzetközi szabvánnyá egyiket sem emelték. A legígéretesebb irányzat az egyedi címzésű szekunder radar rendszer (ADSEL – ADress SElective, vagy más néven DABS – Discret Adress Beacon System)<sup>7</sup> volt, amelynek alkalmazása esetén a fedélzeti kérdező-válaszó útján is érkezhettek a feladatszabásra vonatkozó információk a fedélzeti kijelzőkre, illetve számítógéphez.

A hosszú egyeztetési mechanizmus mára már elavulttá tette ezt a rendszert. Az ICAO keretében a 90-es években megkezdték az egységes, világméretű (world-wide) műholdas kommunikációs, navigációs és felderítő/légiforgalom-irányító (CNS/ATM – Communications, Navigation and Surveillance/Air Traffic Management) rendszer fejlesztését<sup>8</sup>. Az 1998. Május 11-15. között, a braziliai Rio de Janeiróban megtartandó kongresszuson tervezik elfogadni a 2010-ig létrehozandó rendszer terveit

## *1.2.1.2.4 Leszállító rendszerek*

A leszállító rendszerek fedélzeti berendezései a repülőterek közel-körzetében biztosítják a megközelítéshez és a leszálláshoz szükséges információkat. A vizuális és a fénytechnikai rendszerek mellett az ICAO ajánlásoknak megfelelő repülőtér-körzeti leszállító radar-rendszerek is segítik a légi járműveket a leszállási feladatok végrehajtásában:

- Az URH tartományban működő műszeres leszállító rendszer (ILS - Instrumental Landing System)
- A mikrohullámú tartományban működő műszeres leszállító rendszer (MLS - Microwave Landing System)
- A DME rendszer műszeres leszállító változata (DLS - DME Landing System)

## *1.2.1.2.5 Felderítő rendszerek*

A légi járművek fedélzetén a repülési feladatnak megfelelő felderítő rendszerek biztosíthatják a végrehajtáshoz szükséges információkat. Ezek közül a néhány legfontosabb:

- Időjárás-felderítő radar-rendszerek
- Vizuális és radar-rendszerű terepfelderítő és levegő-föld célzó berendezések.
- Légicélok felderítő és fegyverzet/rakéta irányító radar-rendszerek.
- Mentő-rádió felderítő rendszerek<sup>9</sup>.

## *1.2.1.2.6 Saját-idegen felismerő rendszer*

A saját-idegen felismerő (IFF – Identification Friend or Foe) rendszerek<sup>10</sup> fedélzeti válaszadói a katonai légi járművek biztonságát szolgálják. A NATO-ban alkalmazott rendszereknek az ICAO szekunder radar-rendszerekkel való frekvencia kompatibilitása lehetővé teszi a fedélzeti válaszadók légiforgalom-irányítási célú alkalmazását is.

## *1.2.1.2.7 Veszélyes megközelítés jelző rendszer*

A légi járművek közötti veszélyes megközelítések megelőzését szolgáló rendszerek (CAS – Collision Avoidance System)<sup>11</sup> közül az amerikai AVOID (Avionic Observation of Intruder Danger), SECANT (Separation Control of Aircraft by Nonsynchronous Techniques) és EROS (Eliminate Range 0 System), valamint a szovjet ESELON rendszer fejlesztése az egyedi címzésű szekunder radar rendszerek sorsára jutott.

Jelenleg a fedélzeti kérdező-válaszadók alkalmazásával a szabványos SSR rendszerben működő TCAS (Traffic Advisory And Collision Avoidance System) forgalmi tanácsadó és összeütközést elkerülő rendszert alkalmaznak. Az ICAO elképzelései szerint a jövőben ezek feladatait is a CNS/ATM rendszer fogja megoldani.

## **1.2.2 Irányító alrendszer**

Személyzettel rendelkező légi járművek esetén az irányító alrendszer legfontosabb eleme mindig az ember – a pilóta vagy pilóták, a navigátor és/vagy a különböző fedélzeti rendszerek kezelőszemélyzete. A repülési feladatok bonyolultabbá válásával, a sebességi és magassági határok növekedésével összefüggésben az információszerzési és irányítási feladatok egyre inkább meghaladják az emberi teljesítőképesség határait, ezért azok közül egyre többet kell átadni a műszereknek, automatáknak és számítógépeknek – a robotpilótáknak.

### **1.2.2.1 Légijármű vezető(k)**

A légijármű irányító alrendszerének kulcseleme a pilóta, aki az alábbi irányítási funkciókat valósítja meg (3. Ábra):

- FELHALMOZÁS - összegyűjti és értékeli az információszerző alrendszertől érkező
  - vizuális,
  - akusztikus (verbális),
  - műszeres bemeneteket;
- ELEMZÉS - összeveti azokat az aktuális repülési feladattal;
- DÖNTÉS - megállapítja, hogy szükséges-e beavatkozni;
- FELADAT MEGHATÁROZÁS - elhatározást hoz a végrehajtó alrendszer részére a megfelelő kimenetek létrehozására
  - módosítani kell a repülési paramétereket,
  - meg kell kezdeni az előírt harc feladatot,
  - el kell kerülni egy veszélyhelyzetet,
  - önvédelmi intézkedéseket kell tenni.

A légijármű konstrukciójától, az aktuális repülési feladattól és az automatizáltság fokától függően az egyes funkciók megvalósításában a pilóta effektív végrehajtóként vagy csak ellenőrzőként vesz részt. Automatikus légi- és űrjárműveknél az irányító alrendszer valamennyi funkcióját természetesen a fedélzeti számítógép valósítja meg.

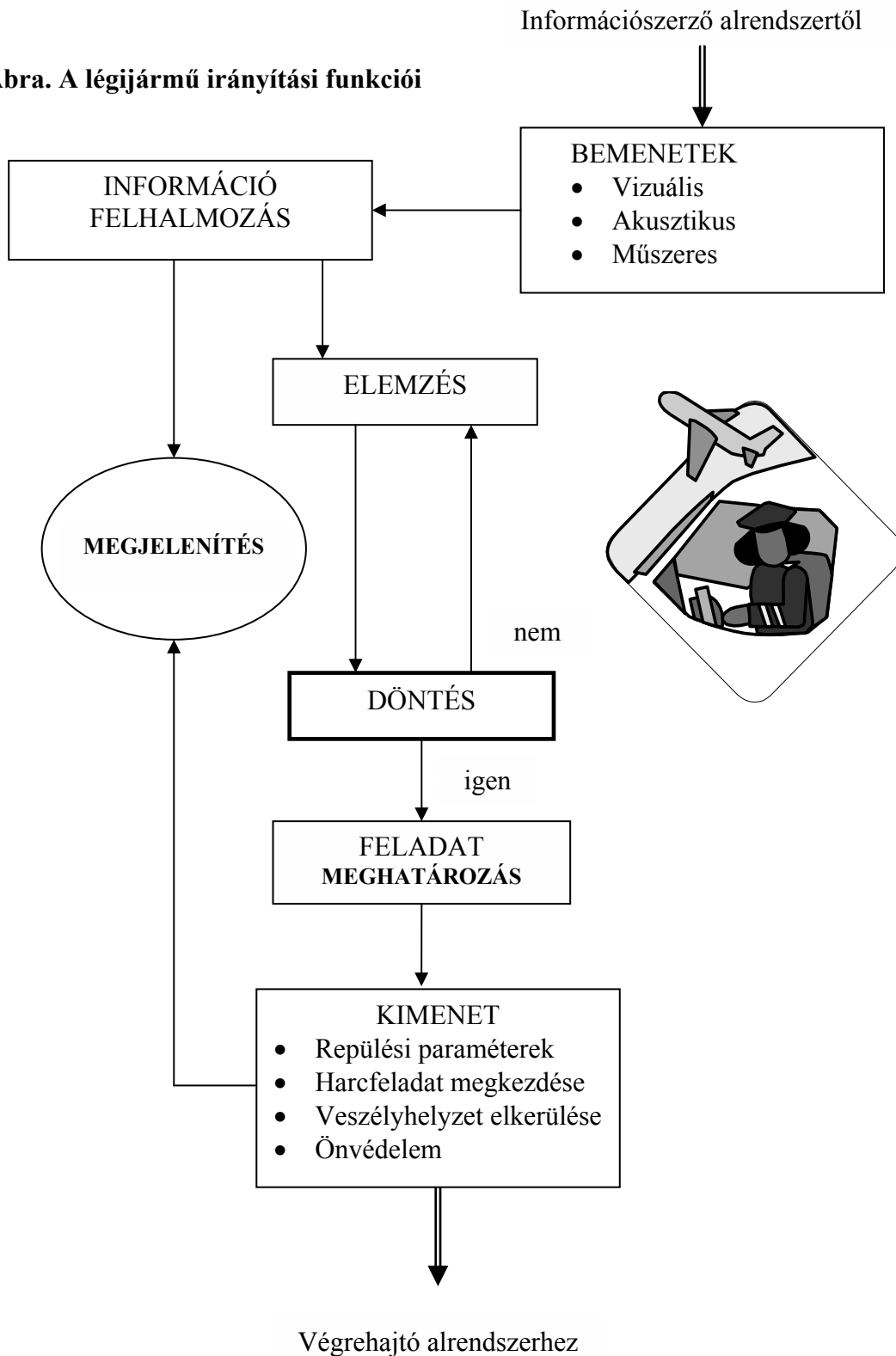
### **1.2.2.2 Navigátor és/vagy fedélzeti operátor**

Bonyolultabb feladatokat végrehajtó, nagyobb légi járművek fedélzetén a pilóta munkáját navigátor és/vagy a fedélzeti rendszerek kezelői segíthetik – részt vehetnek az információk felhalmozásában és elemzésében, illetve a feladat meghatározás eredményeinek a végrehajtó alrendszer felé való továbbításában.

Korszerű navigációs rendszerek alkalmazása esetén a navigátor szerepe gyakorlatilag megszűnik, az egyes fedélzeti rendszerek esetében az emberi beavatkozásra – és így az operátorok tevékenységére még sokáig szükség lesz. A teljesség igénye nélkül felsorolunk néhány fedélzeti operátori tevékenységet, amely még sokáig nehezen lesz teljesen automatizálható:

- Élőerő és harci technika ejtőernyős célba juttatása
- Irányítatlan bombavetés

3. Ábra. A légi jármű irányítási funkciói



- Légi fényképezés
- Kutató-mentő tevékenység
- Légi vezetési pontok működtetése

### **1.2.2.3 Fedélzeti számítógép**

A korszerű légijárművek irányító alrendszerében a fedélzeti számítógép valósít meg minden olyan irányítási funkciót, amely meghaladja az ember fizikai és szellemi teljesítőképességének határait. És mivel a repülési paraméterek és feladatok egyre magasabb igénybevételt jelentenek az ember számára, a számítógép által megoldandó feladatok egyre nagyobb követelményeket támasztanak a fedélzeti számítógépek hardver és szoftver eszközeinek fejlesztőivel szemben.

### **1.2.3 Végrehajtó alrendszer**

A légijármű kimeneteit a végrehajtó alrendszer hozza létre az irányító alrendszertől érkező – a repülési paraméterek megváltoztatására, a harc feladat megkezdésére, a veszélyhelyzet elkerülésére, vagy az önvédelemre vonatkozó - feladat meghatározás alapján.

#### **1.2.3.1 A végrehajtó alrendszer elemei**

A légijármű végrehajtó alrendszerének elemei a sárkány és a hajtómű, a fedélzeti ellátó, önvédelmi és végrehajtó szervek, valamint a katonai légijárművek esetében a fegyverzet.

##### **1.2.3.1.1 Sárkány – hajtómű**

A légijárművek alapvető elemei – amelyek a repülési tulajdonságokat meghatározzák – a sárkány és (a sikló repülőgépek kivételével) a hajtómű.

A katonai légijárművek esetében a sárkány és a hajtómű konstrukciójának nemcsak a repülési tulajdonságok meghatározásában, hanem az önvédelmi funkció ellátásában is jelentős szerepe van. A sárkányról visszaverődő elektromágneses fény- és rádióhullámok, illetve a hajtómű által kibocsátott hang-, fény- és hőhullámok képezik azokat a nemkívánatos kimeneteket, amelyek alapján a légijármű az ellenséges környezetben felderíthető. Ezért törekszenek a tervezők minél kisebb visszaverő felületet mutató sárkány és minél kisebb sugárzást kibocsátó, csendesebb hajtóművek alkalmazására. Ez utóbbit az emberi és a természeti környezet terhelésének csökkentése is egyre inkább megköveteli a katonai légijárművektől is

##### **1.2.3.1.2 Fedélzeti rendszerek**

A légijárművek alapvető fedélzeti rendszereit a repülés egyes szakaszaiban szükséges feladatok végrehajtását, a személyzet életfeltételeit, az önvédelmi funkciók megvalósítását, valamint a fegyverzet alkalmazását biztosító rendszerek alkotják.

## *1.2.3.1.2.1 Végrehajtó rendszerek*

A sárkány és a hajtómű üzemeltetéséhez, a repülés különböző szakaszaiban szükséges végrehajtó szervek:

- Kormányiszervek
- Futómű vezérlő rendszer
- Fegyverzet vezérlő rendszer

## *1.2.3.1.2.2 Ellátó rendszerek*

A sárkány és a hajtómű üzemeltetéséhez, a repülés különböző szakaszaiban szükséges ellátó rendszerek:

- Elektromos energia ellátó rendszer
- Üzemanyag, kenőanyag, hidraulika, ellátó rendszerek
- Légi utántöltő rendszer

## *1.2.3.1.2.3 Életfeltételeket biztosító rendszerek*

A személyzet életfeltételeit biztosító rendszerek:

- Oxigén ellátó rendszer
- Kabin légnyomást biztosító rendszer
- Katapultálást biztosító rendszer
- Túlélést biztosító rendszer

## *1.2.3.1.2.4 Önvédelmi rendszerek*

Az önvédelmi funkciók megvalósítását biztosító rendszerek:

- Besugárzás jelző rendszer
- Ellenséges védelmi rakétaindítást jelző rendszer
- Infracsapda
- Veszélyes megközelítést elkerülő rendszer

## *1.2.3.1.3 Fegyverzet*

A katonai légi járművek fedélzeti fegyverrendszerei lehetnek irányítatlan, irányított és/vagy önirányító eszközök:

- Levegő-felszín
  - lövegek
  - bombák
  - rakéták
  - aknák
  - rádióelektronikai harcászkeközök
- Levegő-levegő
  - lövegek
  - rakéták
  - rádióelektronikai harcászkeközök

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a légierő alapeleme, a légijármű önmagában is igen bonyolult kibernetikai rendszert alkot, amely alapvető funkcióit önszabályozó rendszerként – az együttműködő környezet által szolgáltatott információk felhasználásával – önállóan is képes megoldani. De egyes bonyolultabb repülési és harc feladat megoldásakor – például, bonyolult időjárás viszonyok között végrehajtott leszállás végrehajtásakor, vagy ellenséges légitáncok elfogásakor – a légijármű egy, a földi irányítást is magába foglaló, zárt irányítási rendszer végrehajtó szerveként működik.

## A LÉGIERŐ, MINT RENDSZER

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 *vesztések* 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 törvényben<sup>12</sup> megfogalmazott céljából<sup>1</sup> vezethetjük le. Eszerint a *magyar légierő célja*: idegen hatalom fegyveres támadása esetén a Magyar Köztársaság függetlensége, légtérének 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 légtérének fogalmát a légügyi törvény<sup>13</sup> határozza meg.

---

<sup>1</sup> 2.§ A honvédelem célja: idegen hatalom fegyveres támadása ellen a Magyar Köztársaság függetlensége, területi sérthetatlensége, a lakosság és az anyagi javak katonai erővel való megvédése, illetőleg az államszervezet, ezen belül a fegyveres erők, a rendvédelmi szervek, továbbá a nemzetgazdaság, a társadalmi szervezetek és az érintett állampolgárok erre való összehangolt felkészítése.

E célok megvalósítása érdekében a légierőnek meg kell oldani az alábbi *főbb feladatokat*:

- A légtér<sup>i</sup> fegyveres védelme
- A magyar légtér jogosulatlan igénybevételének<sup>ii</sup> megakadályozása
- A védelmi rendszer légi felderítési információkkal való ellátása
- A légi deszant és a légi mozgékonyaságú csapatok célba juttatása
- A szárazföldi csapatok harctevékenységének légi támogatása
- A légi kutató-mentő tevékenység biztosítása

A légierő, mint társadalmi jellegű kibernetikai rendszer, a *döntési-információs*, és a *végrehajtó alrendszer* mellett, *biztosító és kiszolgáló* alrendszerrel is rendelkezik. Az alábbiakban vázlatosan áttekintjük ezeket az alrendszereket.

### **1.3 Döntési-információs alrendszer**

A döntési-információs alrendszer biztosítja a légierő minden vezetési szintje részére az együttműködő, a természeti és az ellenséges környezetre vonatkozó információkat, az egyes vezetési szintek közötti kölcsönös információcserét és a légijárművek számára szükséges navigációs információkat.

A légierő hosszú története során a döntési-információs alrendszer egyes feladatai – a magyar légierő esetében a mai napig – szinte önálló, egymástól technikailag és szervezetenként is elkülönült rendszerek keretében kerültek megoldásra:

- A felderítés rendszerei
  - Az időjárás felderítés és előrejelzés rendszere
  - A légi célok földi, légi és műholdas telepítésű felderítési és követési rendszere
  - A földi célpontok felderítési rendszerei
- A navigáció rendszerei
  - Polgári navigációs rendszerek
  - Katonai navigációs rendszerek
  - Műszeres leszállító rendszerek
- A vezetés és irányítás rendszerei
- Az információcsere (vezetékes és rádió) híradó rendszerei
- A számítástechnikai támogatás rendszerei
  - Radar-informatikai információk számítógépes feldolgozása és megjelenítése
  - Célkiválasztás és célelosztás számítógépes támogatása
  - Elfogás és célravezetés számítógépes támogatása
  - Egyes vezetési feladatok (törzsmunka) számítógépes támogatása

A hatékony rendszerintegráció első formája a C3I (Command, Control, Communication and Intelligence) rendszerek elve, amely már a fejlesztés során is egységes rendszerként

---

<sup>i</sup> 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.

<sup>ii</sup> A légügyi törvénynek a légtér igénybevételére vonatkozó szabályait a 6. melléklet tartalmazza.



kezeli a Vezetés, az Irányítás, Híradás és Felderítés funkciók megvalósítását. Ezt követték a mai napig is alapelvnek tekintett C4I<sup>14</sup> rendszerek, amelyekben a negyedik C (Computing) a Számítástechnika alkalmazását jelenti. *Ennek első csírái már a nálunk is rendszerbe került automatizált vezetési rendszerek esetében megjelentek, de az integrált rendszerek elemei még igen eltérő technikai és szervezeti formákat képviselnek.*

A rendszerintegráció kiteljesedését az elosztott intelligenciájú, földi, légi és műholdas telepítésű elemeket tartalmazó, egységes világméretű rendszerek fogják magukkal hozni. Ennek, a légierőt legközelebből érintő első megvalósulási formáit az ICAO égisze alatt 2010-ig létrehozni tervezett egységes, világméretű CNS/ATM (Communications, Navigation and Surveillance / Air Traffic Management) műholdas Kommunikációs, Navigációs és Felderítő / Légiforgalom Vezérlő és Irányító rendszer<sup>8</sup> valamint az amerikai Légierő által 2025-re elképzelt – először az amerikai Air University által 1996-ban kiadott „Air Force 2025” kutatási jelentésben<sup>15</sup> publikált – WICS (Worldwide Information Control System) Világméretű Információs Irányítási Rendszer jelentik.

### **1.3.1 Felderítő rendszerek**

A légierő döntési-információs alrendszere három alapvető felderítő rendszert foglal magába. Mindhárom rendszer földi, légi és műholdas telepítésű elemeket is tartalmazhat:

- Az időjárás felderítés és előrejelzés rendszere
- A légi helyzet felderítési és követési rendszere
- A földi célpontok felderítési rendszerei

#### **1.3.1.1 Az időjárás felderítés és előrejelzés rendszere**

Háborús körülmények között az időjárási helyzetre és az előrejelzésre vonatkozó információk – különösen a légierő szempontjából – stratégiai jelentőségűek lehetnek. Ezért a hadsereg és a légierő – amellet, hogy felhasználja a polgári meteorológiai rendszerek adatait is – önálló időjárás felderítő rendszerrel rendelkezik<sup>1</sup>.

#### **1.3.1.2 A légi helyzet felderítési és követési rendszere**

A légierő betölthet légi támadó, illetve védelmi funkciót. Az általa ellenőrzött légtérben a légihelyzet egyes elemeit, csupán helyzetadataik ismeretében csak kis valószínűséggel lehet azonosítani. Ugyanakkor, a védelmi beavatkozás, illetve a légi csapásmérés optimalizálására, vagyis, az adott körülmények között a legjobb hatásosságot ígérő harctevékenységi változat kiválasztására csak akkor van lehetőség, ha ismert az adott elem szerepe a légitámadás, illetve a védelem rendszerén belül.

Például ahhoz, hogy egy repülőeszköztől a védelem, vagy egy földi radarról a légitámadás el tudja dönteni, milyen szerepet tölt be a légitámadás, illetve a védelem rendszerében, fel kell deríteni információs- és/vagy harctevékenységet is és ezeket az információkat hozzá kell rendelni a helyzetadatokhoz.

---

<sup>1</sup> Példaként lásd az 1. mellékletet

Ha a légierő védelmi funkciót valósít meg, a támadó légijárművek elleni beavatkozás eredményességének biztosításához az alábbi információkra van szüksége:

- információk az ellenséges légijárművek rádió-navigációs tevékenységéről (TACAN kérdezés, rádió-magasságmérés, rádiolokációs terepfelderítés, stb.);
- információk a légitámadás felderítő eszközeinek tevékenységéről (rádióelektronikai felderítés);
- információk a légitámadás felderítő eszközeinek helyzetéről (radarhordozó légijárművek felderítése és követése);
- információk a légitámadás vezetési és felderítő eszközeinek információcseréjéről (lehallgatás);
- információk a légitámadás vezetési eszközeinek helyzetéről (légi vezetési pontok felderítése és követése);
- információk az ellenséges légijárművek harctevékenységének vezetéséről (lehallgatás);
- információk az ellenséges légijárművek helyzetéről (aktív vagy passzív rádió-, infra-, akusztikai-, illetve lézerlokációs és optikai felderítés és követés);
- információk a légi ellenség csapásmérő tevékenységéről (rakétaindítás, bombavetés, rádióelektronikai csapás).

Ha a légierő légi támadó funkciót valósít meg, akkor a csapásmérés eredményességének biztosításához az alábbi információkra van szüksége:

- információk a védelem felderítő eszközeinek tevékenységéről (aktív rádió- és egyéb radarok kisugárzási adatainak felderítése);
- információk a védelem felderítő eszközeinek helyzetéről (rádió- és egyéb radarok, vizuális figyelőpontok felderítése);
- információk a védelem vezetési és felderítő eszközeinek információcseréjéről (léghelyzet tájékoztatási rendszerlehallgatása);
- információk a védelem vezetési eszközeinek helyzetéről (harcálláspontok, automatizált vezetési eszközök felderítése);
- információk a védelem harctevékenységének vezetéséről (célmegjelölés lehallgatása);
- információk a védelem földi végrehajtó - pusztító és lefogó - elemeinek helyzetéről (repülőterek, légvédelmi rakéta, tüzér és zavaró komplexumok, vadászirányító pontok felderítése);
- információk a védelem beavatkozó tevékenységéről (rakétaindítás, vadászrávezetés, légvédelmi tüzérségi tűz, rádióelektronikai lefogás).

A légierő végrehajtó alrendszerének elemei, a légijárművek vizsgálata során már láttuk, hogy mind a saját, mind az ellenséges légijárművek felderítésében és követésében milyen jelentősége van a radar-informatika rendszereknek. A légijárművekről az általuk kisugárzott, illetve visszavert fény-, hang- és hő-jelek alapján is szerezhetünk információkat, ezek jelentősége azonban elsősorban a fegyverzet-irányító rendszerek alkalmazásában mutatkozik meg.

A felderítő rendszer bemeneteit a légierő által ellenőrzött légtérben tevékenykedő, saját és ellenséges légijárművekről, valamint az egyéb természetes és mesterséges céltárgyokról, a feljük kisugárzott rádió- és egyéb jelek hatására visszavert, aktív-primer, illetve a saját légijárművek 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 légi járművek információcseréjének felderítésére alkalmas, kommunikációs rádiójelek képezik.

A légi helyzet felderítés és követés céljára a légierő felhasznál(hat)ja a polgári és – ahol ilyen önállóan is működik – a katonai<sup>i</sup> légiforgalom irányítás és a védelmi rendszerek stabil telepítésű és mobil földi, illetve légi és műholdas telepítésű radar rendszereit.

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

### *1.3.1.2.1 Aktív-primer radar bemenetek*

*Aktív-primer radarral*, vagyis visszavert jelek alapján, a rendszer információkat szerezhet a légi helyzet olyan elemeiről, mint a saját és az idegen légi járművek, valamint egyéb, természetes és mesterséges céltárgyak - meteorológiai képződmények, illetve a megtévesztést, vagy lefogást szolgáló jelviszaverők - térbeli helyzete, de nem, vagy csak nagy bizonytalansággal tudja meghatározni, hogy azok milyen feladatot hajtanak végre, illetve milyen célt szolgálnak. Az aktív-primer lokációval szerzett visszavert jelek:

- az idegen légi járművek térbeli helyzetére vonatkozó információkat hordozó visszavert jelek;
- a saját légi járművek térbeli helyzetére vonatkozó információkat hordozó visszavert jelek;
- a légi helyzet egyéb elemeinek térbeli helyzetére vonatkozó információkat hordozó visszavert jelek és az ezekhez hasonló fizikai jellemzőkkel rendelkező zavarjelek.

Az aktív-primer radarok adóinak kisugárzása a rendszer nemkívánatos kimenetét alkotja, amelynek alapján éppen az ellenség jut, igen "olcsón" passzív radar információkhoz és kap lehetőséget a jelforrás lefogásához, vagy megsemmisítéséhez. Emellett, az aktív-primer radarok egyre nagyobb teljesítményű zavaradókkal történő lefogása, az egyre "intelligensebb" megtévesztő zavaró rendszerek és a "lopakodó" (stealth) technika alkalmazása jelentősen csökkentik a hagyományos, aktív-primer radarok információs lehetőségeit.

Az aktív-primer radarok zavarvédettségének és felderítésük megnehezítésének igen kiterjedt formáit alkalmazzák a korszerű radar berendezésekben. Az egyik legígéretesebb megoldásnak a radar adó és vevő berendezésének széttelepítése<sup>16</sup> tűnik<sup>ii</sup>.

---

<sup>i</sup> Például, az amerikai légierő AN/FSC-92, ATCCSS (AIR TRAFFIC CONTROL COMMUNICATIONS SWITCHING SYSTEM) katonai Légiforgalom Irányítási Kommunikációs Központja. Lásd a 3. mellékletet.

<sup>ii</sup> A széttelepített (bistatic) radar egy új generációját jelenti az amerikai BRWL (BISTATIC RADAR FOR WEAPONS LOCATION). Lásd a 2. mellékletet.

## *1.3.1.2.2 Aktív-szekunder radar bemenetek*

*Aktív-szekunder radarral*, vagyis, válaszjel alapján, a rendszer csak a megfelelő fedélzeti válaszóval rendelkező saját légijárműveinek helyzetéről tud információkat szerezni, illetve ennek alapján tudja azonosítani az aktív-primer radarral szerzett adatok közül a saját légijárműveihez tartozókat. Az aktív-szekunder radar jelek így - a zavarjelek mellett - a légijárművek azonosítására és helyzetére vonatkozó információkat hordozzák<sup>1</sup>:

- a légijárművek azonosítására vonatkozó információkat hordozó válaszjelek;
- a saját légijárművek térbeli helyzetére vonatkozó információkat hordozó válaszjelek;
- a szekunder radartól érkező zavarjelek.

## *1.3.1.2.3 Passzív radar bemenetek*

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

A passzív lokáció a korszerű háborúban egyre nagyobb szerephez jut, mivel a megfelelően kialakított térbeli struktúrával, adatátviteli és feldolgozó kapacitással rendelkező, passzív radar rendszer jelentős mértékben javíthatja a légi helyzet-információkkal való ellátás megbízhatóságát. Különösen nagy szerep jut a passzív radarnak az önirányító – infrafejes, vagy lézeres cél-megvilágítást alkalmazó – bombák és rakéták esetében.

A passzív lokációnak helye van mindazokon a bemeneteken, ahol a rendszer aktív-primer radarokat is alkalmaz, mivel a különböző fizikai elven működő, passzív radar-jelek is hordozzák az ellenséges és a saját légijárművek helyzetére vonatkozó információkat:

- az idegen légijárművek térbeli helyzetére vonatkozó információkat hordozó passzív radar jelek;
- a saját légijárművek térbeli helyzetére vonatkozó információkat hordozó passzív radar jelek;
- a passzív radartól érkező zavarjelek.

## *1.3.1.2.4 Rádió-felderítő bemenetek*

*Rádió-felderítéssel*, vagyis, a légijárművek által kisugárzott kommunikációs rádiójelek információtartalmának elemzésével lehet csak olyan adatokat szerezni, amelyek az idegen légijárművek funkciójának és konkrét feladatának megállapításához szükségesek. Emellett, fedélzeti válaszjel hiányában, a saját légijárművek azonosításában is alkalmazható a rádió-felderítés.

A rendszerben - a légitámadás rádiókommunikációs, -lokációs és -navigációs tevékenységének lefogása érdekében - a passzív radar felderítés és követés, illetve a

---

<sup>1</sup> Az ICAO SSR szekunder radar rendszerében alkalmazott kérdő és válaszjelek tartalmát a 4. melléklet tartalmazza.

hagyományos rádió-felderítő 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 légi járműveinek a helyzetadatait lehet - és kell - meghatározni, hanem a kisugárzott rádiójelek elemzése alapján, információkat lehet - és kell - szerezni a légi jármű rendeltetésére, a légitámadás rendszerében betöltött szerepére és harctevékenységének jellegére vonatkozóan.

A rendszer azon bemeneteinél kell rádió-felderítő eszközöket alkalmazni, ahol a légitámadás rendszerének információs tevékenységre - a rádiólokációs felderítésre, a rádió navigációra, az információcsere és a rádióelektronikai lefogásra - vonatkozó információszerzés a feladat. De szükség lehet a rádió-felderítéssel szerzett adatokra a saját légi járművek azonosítása céljából is - például, a repülőtéren körzeti diszpécser radarok esetében. A rádiófelderítéssel szerzett jelek is tartalmazzák az idegen és a saját légi járművekre vonatkozó információkat:

- az idegen légi járművek rádió kommunikációs jelei;
- a saját légi járművek rádió kommunikációs jelei;
- a rádió kommunikációs csatornából érkező zavarjelek.

### **1.3.2 Vezetési és irányítási rendszer**

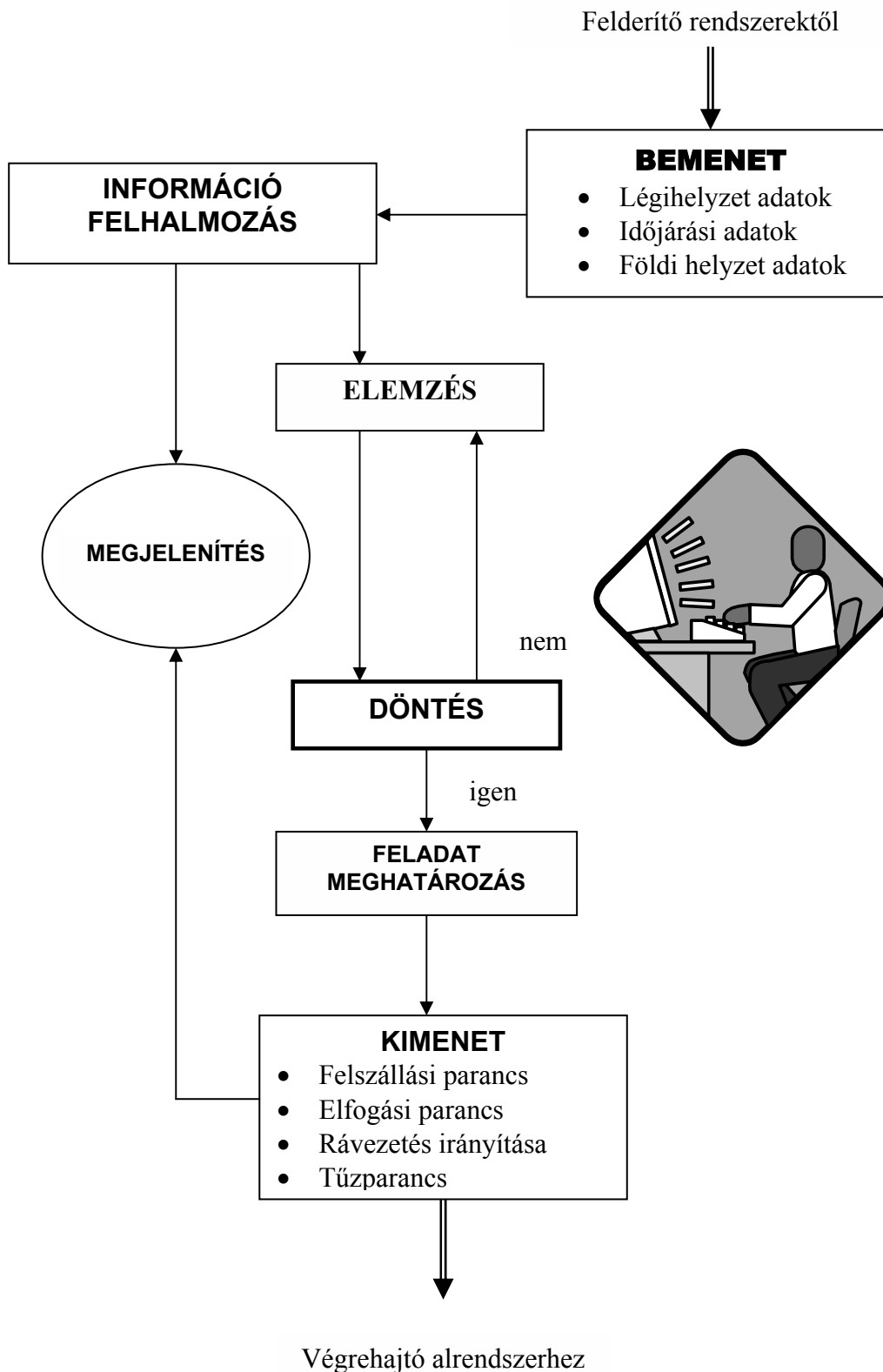
A légi erő döntési-információs alrendszerének vezetési és irányítási rendszere, a közvetlen radar-információk alapján történő repülésirányítástól, a vezérkari szintű döntéseket igénylő vezetési funkciókig terjedő, sok hierarchikus szintet átfogó, bonyolult mechanizmus. Részletes elemzése meghaladja e tanulmány kereteit, ezért itt csak a harcvezetési rendszerek rövid áttekintésére vállalkozunk.

A harcvezetés a vezetés és irányítás minden szintjén ciklikus folyamat. A döntési ciklus jellegzetes példája, – melyet a 4. ábra szemléltet – az elfogó vadászgépek irányítása.

Itt a döntéshozó a vadászirányításért felelős harcvezetési szint, aki (vagy, automatikus irányítás esetén ami):

- Gyűjti és elemzi a légi, az időjárás és a földi helyzetre vonatkozó adatokat
- Az adat felhalmozási ciklusok végén döntést hoz arra vonatkozóan, hogy szükség van-e beavatkozásra
- Ha nincs (a döntés: nem), akkor folytatja az adatok elemzését
- Ha van (a döntés: igen), akkor elhatározást hoz a megfelelő parancs kiadására, illetve a rávezetés aktuális feladatára, és ezt továbbítja a végrehajtó alrendszer megfelelő elemének.

A harcvezetés más feladatai is hasonló döntési ciklusokat foglalnak magukba.



4. Ábra. Vadászirányítás döntési ciklusa

## **1.4 Végrehajtó alrendszer**

A légi erő alapvető funkcióit a légi járművek valósítják meg, így ezek összessége alkotja a végrehajtó alrendszert.

### **1.4.1 A légtér fegyveres védelme**

A légtér fegyveres védelmének biztosítása a légi erő egyik legfontosabb feladata. Ennek végrehajtását a vadászpilóta, a légvédelmi rakéta és a légvédelmi zavaró komplexumok biztosítják. A légtér fegyveres védelmének főbb formái az alábbiak:

- az ellenséges légi járművek rádió-navigációs tevékenységének lefogása (zavarás, megtévesztés, álcázás);
- a légi támadó eszközök felderítő tevékenységének lefogása (zavarás, megtévesztés, álcázás);
- a légitámadás felderítő eszközeinek pusztítása (radar hordozó repülőgépek fizikai megsemmisítése, illetve rombolása, vagy pályaelhagyásra kényszerítése);
- a légitámadás vezetési és felderítő eszközei információcseréjének lefogása (zavarás, megtévesztés);
- a légitámadás vezetési eszközeinek pusztítása (légi vezetési pontok fizikai megsemmisítése, illetve rombolása, vagy pályaelhagyásra kényszerítése);
- az ellenséges légi járművek harctevékenysége vezetésének lefogása (zavarás, megtévesztés);
- az ellenséges légi járművek feladat végrehajtásának akadályozása (fizikai megsemmisítés, illetve rombolás, vagy pályaelhagyásra kényszerítés);
- az ellenséges légi járművek csapásmérő tevékenységének akadályozása (levegő-föld rakéták elleni tevékenység, zavarvédelem, álcázás).

### **1.4.2 Felderítés**

A védelmi rendszer légi felderítési információkkal való ellátását a légi erő a különböző felszereltségű felderítő légi járművek felhasználásával biztosítja. Ebbe a kategóriába tartoznak:

- az időjárás felderítő;
- a vizuális felderítő;
- a légi fényképező;
- a radar felderítő;
- a rádió felderítő

légi járművek.

### **1.4.3 Légi szállítás**

A légi deszant és a légi mozgékony csapatok célba juttatása, a légi futárszolgálat és egyéb logisztikai feladatok légi úton történő lebonyolítása szállító repülőgépekkel és helikopterekkel történik.

## 1.4.4 Légi támogatás és oltalmazás

A légi erők harctevékenységet közvetlen légi támogatással, légi és légvédelmi oltalmazással, valamint megelőző légi csapásokkal segítheti, saját szállító és bombázó légijárműveit pedig légi kíséret biztosításával oltalmazhatja.

A saját légijárművek ellenséges légtérben való légi oltalmazásának az alábbi feladatokat kell megoldani:

- Az ellenség felderítő eszközeinek lefogása (zavarás, megtévesztés, rádiólokációs álcázás);
- Az ellenség felderítő eszközeinek pusztítása (földi telepítésű és légi szállítású rádió- és egyéb radarok, a rádió-navigációs és a műszeres leszállító rendszerek földi berendezései, vizuális figyelőpontok rombolása);
- Az ellenség vezetési, felderítő és navigációs elemei információcseréjének lefogása (zavarás, megtévesztés, kapcsolat megszakítása);
- Az ellenség vezetési eszközeinek pusztítása (harcálláspontok, automatizált vezetési eszközök);
- Az ellenség harcvezetési információs rendszerének lefogása (zavarás, megtévesztés, kapcsolat megszakítása);
- Az ellenség végrehajtó - megsemmisítő és lefogó - földi eszközeinek pusztítása (légvédelmi rakéta-, tüzér- és zavarókomplexumok, repülőterek);
- Az ellenség megsemmisítő tevékenységének akadályozása (levegő-levegő rakétával, megtévesztő és elterelő célokkal, rádióelektronikai lefogással).

A légi kutató-mentő tevékenység biztosítása légi támogatás közvetett formájának tekinthető.



## 1.5 Biztosító és kiszolgáló alrendszer

Ahhoz, hogy a légierő *döntési-információs* és *végrehajtó* alrendszere megfelelően láthassa el feladatát, jól szervezett *biztosító* és *kiszolgáló* alrendszerre is szükség van.

A biztosító és kiszolgáló alrendszer magába foglalja a *repülőterek és vezetési pontok* valamint a *technikai és személyi biztosítás rövid- és hosszú távú* rendszerét.

### 1.5.1 Repülőterek és vezetési pontok rendszere

Az ember vezette légijárművek repülési feladatai (a már említett öngyilkos kamikázék kivételével) a repülőtereken<sup>i</sup> kezdődnek és fejeződnek be, és a személyzet a feladat végrehajtás során rendszeres kapcsolatot tart fenn valamelyik földi vagy légi – esetleg űrállomáson települt – vezetési ponttal.

A légierőnek a repülőterek és a vezetési pontok olyan rendszerét kell fenn- (illetve, készenlétben) tartani és üzemeltetni, amely biztosítja a harci és a harckiképzési feladatok biztonságos és eredményes végrehajtását. Ugyanakkor, e rendszer kialakításánál figyelembe kell venni, hogy békeidőben – és háborús viszonyok között, a légi ellenség által nem veszélyeztetett légtérben – a harci és a harckiképzési feladatok kivételével, a légijárművek irányítását a közös polgári-katonai légiforgalmi szolgálatok<sup>ii</sup> végzik.

### 1.5.2 Technikai és személyi biztosítás rövidtávú rendszere

A technikai és személyi biztosítás rövidtávú rendszere általában a repülőterekhez kapcsolódik, és a személyi állomány, valamint a technika repülési feladatokra való előzetes és közvetlen előkészítését biztosítja.

### 1.5.3 Technikai és személyi biztosítás hosszú távú rendszere

A technikai és személyi biztosítás hosszú távú rendszere magába foglalja:

- a hajózó és üzemeltető állomány kiképzéséhez,
  - a légijárművek és a fegyverzeti rendszerek tervszerű és rendkívüli javításához,
  - a technikai és fegyverzeti eszközök, illetve anyagok és alkatrészek beszerzéséhez,
  - a légierő fejlesztéséhez szükséges kutató-fejlesztő munka végrehajtásához
- szükséges intézményeket, szervezeteket és infrastruktúrát.

---

## Összefoglalás

A légierő, mint rendszer – a rendszerelmélet szabályai szerint – több, mint alrendszereinek és elemeinek az összessége.

A rendszer elemzés hagyományos eljárásai szerint egy rendszer struktúrája alatt általában az alrendszereket, azok elemeit és a köztük, illetve a rendszer környezetével fennálló

---

<sup>i</sup> A légügyi törvény repülőterekre vonatkozó előírásait a 7. melléklet tartalmazza.

<sup>ii</sup> A légügyi törvénynek a légiforgalmi szolgálatokra vonatkozó előírásait a 8. melléklet tartalmazza

kapcsolataik felépítését értik. A légierő, mint rendszer vizsgálatához ezek szerint nem kellene mást tennünk, mint ezeket az alrendszereket elemeire bontanunk és leírni az alrendszeren belüli, illetve a környezettel fennálló kapcsolataikat. Megítélésem szerint, ez a megközelítés nem ad teljes képet a légierő, 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, egy-egy szervezeti elemre többféle funkcionális feladat megoldása is hárul, egy-egy feladat megoldása pedig megoszlik az egyes szervezeti elemek között.

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-alrendszerbe. Ez oda vezetne, hogy egyértelmű struktúrát csak az egyes alkatrészek szintjén találunk. A rendszerben lévő embereket már említeni sem merem, hiszen még egy vadászirányító tevékenysége is legalább két alrendszerbe tartozik. 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 olyan megoldás alkalmas amely a modern gyógyászatban elterjedt röntgen-tomográfiához hasonlóan – több irányból világítja át a rendszert és az így kapott "metszetek" korreláltatása alapján ad megfelelő mélységű, de még kezelhető modellt a légierőről, mint rendszerről. Ennek lényege az, hogy a légierő "fekete dobozainak" felbontását először a rendszer céljának elérése érdekében végrehajtandó *feladatok*, másodsor ezek *szervezési módja*, majd az ezekből fakadó *funkciók* szerint világítjuk át, és csak ezután, ezen struktúrák tükrében vizsgáljuk meg a légierő *szervezeti és térbeli struktúráját*.

Egy ilyen, többsíkú rendszer-elemzés már meghaladja e tanulmány kereteit, azonban a magyar légierő jövőbeni szervezeti és térbeli struktúrájának kialakításánál ilyen, vagy hasonló komplex vizsgálati módszerre lehet szükség.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

---

- <sup>1</sup> C. W. Churchman: Rendszerszemlélet, Statisztikai Kiadó, Budapest, 1974.
- <sup>2</sup> Szabó József: Egy haderőnem bukdácsolásai, Hadtudomány, 1992/1. (63-71. oldal)
- <sup>3</sup> Seres György: A fegyveres küzdelem, mint rendszer, Doktori értekezés, 1990.
- <sup>4</sup> Seres György: Rádiólokáció-rádiónavigáció, Haditechnika, 1991/3. (6-9. oldal)
- <sup>5</sup> Seres György: Közel-navigációs és leszállító rendszerek, Haditechnika 1988/4. (2-7. oldal)
- <sup>6</sup> Seres György: Szekunder rádiólokációs rendszerek a repülésirányításban, Haditechnika, 1982/2. (8-11. oldal)
- <sup>7</sup> Seres György: Egyedi címzésű szekunder rádiólokációs rendszer, Haditechnika, 1984/3. (10-13. oldal)
- <sup>8</sup> TRANSITION, the ICAO CNS/ATM newsletter, spring and summer 1997.
- <sup>9</sup> Gráfik János: AUTOMAT-SOS automatizált repülőszemélyzet mentő rádió-kereső rendszer, Haditechnika, 1988/2.
- <sup>10</sup> Seres György: Az önálló magyar védelmi rendszer létrehozásának rádiólokációs előfeltétele, Rádiótechnikai Tudományos Konferencia, Budapest, ZMKA 1991.
- <sup>11</sup> Seres György: Légi összeütközést megelőző rendszerek, Haditechnika, 1988/2.
- <sup>12</sup> Az 1993. évi CX. TÖRVÉNY a honvédelemről
- <sup>13</sup> Az 1995. évi XCVII. TÖRVÉNY a légi közlekedésről
- <sup>14</sup> Department of the Army, C4I Technical Architecture. Version 3.1, 31 march 1995.  
[http://ta\\_dload.htm-www.army.mil](http://ta_dload.htm-www.army.mil)
- <sup>15</sup> Air Force 2025, Air University 1996., <http://2025-www.au.af.mil>
- <sup>16</sup> Seres György: A rádióelektronikai háború új eszközei: a széttelepített rádiólokátor. Haditechnika, 1986/3. (2-8. oldal)