

AUTOMATIZÁLT KAPCSOLAT LÉTREHOZÁSA A LÉGVÉDELEM VEZETÉSI ÉS VÉGREHAJTÓ ALRENDSZEREI KÖZÖTT, AZ INFORMÁCIÓ FOGADÓ ÉS FELDOLGOZÓ ALRENDSZER FEJLESZTÉSÉVEL

Bényi Ferenc¹

Több mint egy évtizedes fejlesztési folyamat eredményeként a közelmúltban rendszeresítésre került az Információ Fogadó és Feldolgozó Alrendszer (IFA). *A végső eredményként elkészült eszköz jelentősen növelte a légvédelem hatékonyságát, ugyanakkor a hosszú fejlesztés során sikerek és kudarcok egyaránt jelentkeztek. Jelen tanulmány célja a fejlesztési folyamat áttekintése, elemzése. Ezzel hozzá szeretnék járulni a felhalmozódott tapasztalatok rendszerezéséhez, a tanulságok levonásához, a megszerzett tudás jövőben történő hasznosításához.*

Az egységes vezetési rendszer fejlesztésének igénye

A fejlesztési elgondolás megfogalmazásakor 1990-ben, az akkori védelmi koncepció követelményéből kiindulva a feladatokat nemzeti keretek között kellett végrehajtani. Ez megkövetelte a nemzeti légvédelem létrehozását, amelyben számba veszik az összes légvédelmi erőt és eszközt függetlenül attól, hogy az adott légvédelmi erő mely haderőnemhez tartozik.

Az oltalmazási feladatok eredményes végrehajtásának nemcsak az **egységes elgondolás**, de az egységes vezetés és ennek megvalósítását biztosító eszközrendszer is a feltétele. A légvédelmi csapatok nemzetivé válása nyomon követhető volt a célok megfogalmazásán túl – ez a legfontosabb – a szemléletváltásban, amely kifejeződött az egységes elgondolásban az által, hogy számba vette az összes légvédelmi erőt. Célkitűzésként szerepelt a meglévő erők összpontosítása a megoldandó

¹ Bényi Ferenc, mk. alezredes, HM Technológiai Hivatal Elektronikai-vegyi-mérnöki irodavezető helyettes.

feladatok érdekében, ehhez elengedhetetlen volt az egységes vezetési rendszerben történő integrálás.

Az egységes vezetési rendszer kialakításának legfőbb akadályát jelentette a vezetési folyamatok légvédelmi komplexumonkénti eltérő automatizáltság foka, illetve a meglévő technikai eszközök egymás közötti kompatibilitásának hiánya. A meglévő harcálláspontok vezetési rendszere úgy harcászati elveit, mint technikai felszereltségét tekintve elavult volt. A vezetési rendszer egységesítését, a meglévő ellentmondások feloldását, egy *új vezetési eszközrendszer* és ehhez tartozó *vezetési modell létrehozásával* lehetett volna megoldani.

A vezetési rendszer ellentmondásait felismerve az **SZCSP Légvédelmi Főnökség** és a **Rába Légvédelmi Rakétaezred** állománya elméleti és gyakorlati kutatásba kezdett egy számítógépes légvédelmi tervező és tűzvezető rendszer alapjainak kidolgozása érdekében. Ez a munka sok maradandó, a haditechnikai kutatás-fejlesztési metodika szerint is használható, illetve annak költségeit és fejlesztési időszükségletét csökkentő eredményt hozott.

A fenti problémák ismeretében, azok mérlegelésével 1992-ben egy jövőbeni korszerű vezetési rendszer kialakítására tett javaslatot az MH Létü. és Rak. szemlélőség.

Az MH HTI egy *Műszaki Tanulmányban javaslatot tett* a fejlesztési munka megkezdésére olyan formában, hogy egy légvédelmi rakétaezred, egy légvédelmi tűzérezred és egy felettük álló vezetési szint komplett vezetési rendszerét kellett volna kifejleszteni mintaként. Az így kialakított harcálláspontok megfelelő technikai (hardver) és program (szoftver) módosításaival, modulszerűen lehetett volna kialakítani a teljes légvédelmi tűzér vezetési rendszert, az ezredektől az MH Légvédelmi Parancsnokság stabil és mobil harcálláspontjáig.

A Műszaki Tanulmányt 1993-ban megtartott **Tudományos Műszaki Tanácsülés** megvitatta, elfogadta és javasolta a fejlesztést megalapozó **Rendszerterv** elkészítését.

A részletes Rendszerterv kidolgozására a szükséges költségkeret biztosításának elmaradása miatt nem volt lehetőség. Ezért az MH HTI a fővállalkozó **MMG – Automatika Művek Rt.** és a programozási feladatokat vállaló **MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató**

Intézet szakembereivel **Rendszerterv Tervezetet** dolgozott ki, a legfontosabb technikai, programozási feladatok, valamint a részletes költségvetés alapos kimunkálásával.

Az 1994. február 24-én megtartott **Tudományos Műszaki Tanácsülés** a Rendszerterv Tervezetet megvitatta és megállapította, hogy katonai, műszaki és gazdasági pontosítását követően, figyelembe véve a Magyar Köztársaság kialakítás alatt lévő Légvédelmi Rendszere tervezetében előírtakat, összefoglaló alapját képezheti a „**Mozgó Légvédelmi Harcálláspont**” fejlesztésének. Ugyanakkor a TMT javasolta az egész fejlesztés egy időben történő beindítása helyett **részfeladatok megfogalmazását, és részfejlesztések** beindítását.

2. A megfogalmazott feladat részfejlesztésekre bontása

A TMT határozat alapján kidolgozásra került egy javaslat arról, hogy hogyan lehet a „Mozgó Légvédelmi Harcálláspont” fejlesztését optimálisan részfejlesztésekre bontani.

Ennek értelmében a „**Mozgó Légvédelmi Harcálláspont**” **K+F** témát olyan módon kellett részekre bontani, hogy a megállapított kisebb költségigényű részfeladatok megvalósítása után, azokat olyan egységes rendszerbe integrálhassuk, amely kielégíti az eredeti fejlesztéssel szemben támasztott követelményeket. Ugyanakkor az egyes részfeladatok külön-külön történő megvalósítása esetén is olyan önálló eszközhöz jussunk, amelyek a Légvédelmi Rakéta és Tüzérszemlélőség valamely területén azonnal hasznosítható eredményt nyújtanak. A végső integrált rendszerről alkotott elképzelésnek megfelelően az egyes tüzerszerek (légvédelmi rakéta-, tüzér ütegek, osztályok) fölött **három vezetési szint került elkülönítésre:**

- Egység (légvédelmi rakéta-, tüzérezredek, dandárok) szintű mozgó légvédelmi harcálláspontok (hozzájuk csatlakoznak az aktív eszközök közvetlen illesztő elemei);
- Magasabbegység (gépesített hadtestek) szintű mozgó légvédelmi harcálláspontok;
- SZCSP szintű mozgó légvédelmi harcálláspont.

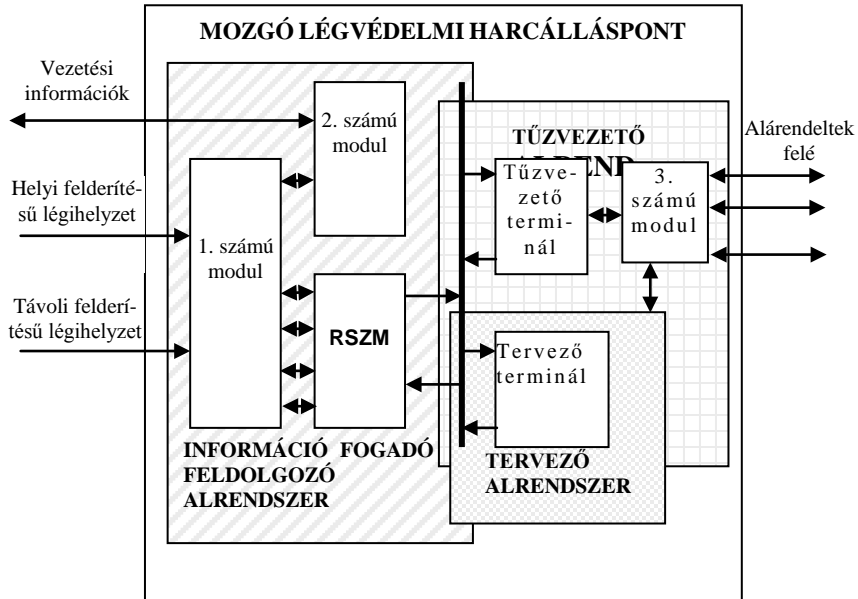
A fejlesztésre vonatkozó elgondolásnak megfelelően a mozgó légvédelmi harcálláspontok elvi felépítése azonos, a különbségek a munkahelyek számában, egyes részfunkciókban és az illesztő felületekben lettek volna.

A javaslatban megfogalmazott egyik változatnak megfelelően első lépésként egyetlen ilyen univerzális mozgó légvédelmi harcálláspont ki-fejlesztésére került volna sor. Az univerzális mozgó légvédelmi harcálláspontot a **PU-12 szállító eszközbe** vagy a **KISZ-K műhelykocsiba** tervezték telepíteni, és ellátták volna az abban az időben rendelkezésre álló híradó eszközökkel és a konkrét tüzesszükszerek illesztését biztosító modullal. Ez a berendezés kifejlesztése esetén **a következő területeken lett volna alkalmazható:**

- Bármely egység szintű harcállásponton (a légvédelmi rakétaezredek abban az időben ilyen automatizáltsági fokú eszközzel nem rendelkeztek, a légvédelmi tüzérezredek pedig semmilyen automatizált vezetési eszközzel nem rendelkeztek);
- Miután több ezred ellátásra került volna az univerzális mozgó légvédelmi harcállásponttal, lehetőség nyílt volna ezek magasabbegység vagy SZCSP szintre telepített univerzális mozgó légvédelmi harcálláspont segítségével történő vezetésére.

A javasolt részfeladat megvalósulása esetén kielégítette volna az eredeti fejlesztési követelmények jelentős hányadát, azonban részben a várható magas költségek miatt az univerzális mozgó légvédelmi harcálláspont fejlesztését is további részfejlesztésekre kellett bontani. A javaslat elvetésében valószínűleg az a tény is közrejátszott, hogy abban az időben (1994. év vége) már elkezdődött a vezetési szintek számának csökkentésére irányuló törekvés. Ezért kidolgozásra került egy javaslat, amely az univerzális mozgó légvédelmi harcálláspont fejlesztését az **I. számú ábrának** megfelelően további három önállóan is megvalósítható részfeladatra bontja. **Ezek a következők:**

- Információ Fogadó és Feldolgozó Alrendszer (IFA) fejlesztése.
- Tűzvezető Alrendszer (TVA) fejlesztése
- Hadműveleti Harcászati Tervező Alrendszer (HTA)



1. számú ábra: Mozgó Légvédelmi Harcálláspon

Az **Információ Fogadó és Feldolgozó Alrendszer (IFA)** alapvető feladata a távoli és a helyi légi helyzet információ automatizált fogadása, összevetése, ha lehetséges korreláltatása, feldolgozása és bejuttatása a Tűzvezető Alrendszerbe.

A **Tűzvezető Alrendszer (TVA)** alapvető feladata a célok légvédelmi rakéta és tüzér szempontok szerinti feldolgozása, és automatizált célmegjelölés kiadása az alárendeltek részére, a tőlük érkező információ feldolgozása.

A **Hadművelési Harcászati Tervező Alrendszer (HTA)** alapvető feladata a légvédelmi harc hadművelési, és harcászati tervezésének automatizált támogatása.

Gazdasági okok miatt az univerzális mozgó légvédelmi harcálláspon fejlesztése megrekedt, viszont a feladat megoldásaként első lépésben 1995-ben megkezdődött **IFA** kutatás-fejlesztési téma megvalósítása.

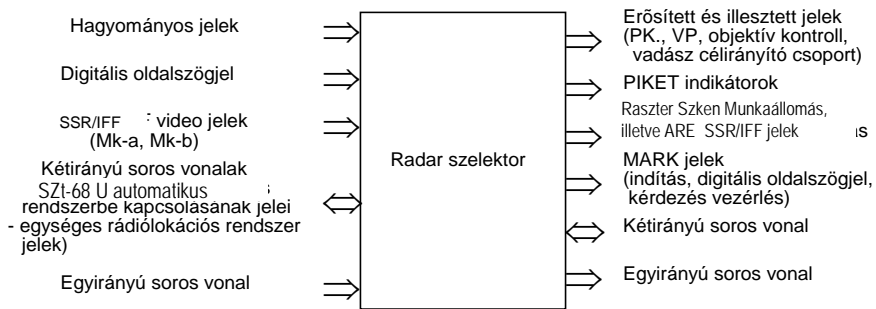
3. Más területeken elért fejlesztési eredmények felhasználása

Az IFA megvalósítását több, erre az időre több részben befejeződött, részben befejezéséhez közeledő kutatási-fejlesztési téma alapozta meg. Ezek közül a következő három legjelentősebb fejlesztés ismertetését tartom célszerűnek:

Radar Szelektor (RS4)²

Az eszköz rendeltetése: rádiólokátor információk, adatok kiválasztása, illesztése az RT. (Rádiótechnikai) harcálláspont meglévő és néhány perspektivikus megjelenítő eszközehez, SSR (Secondary Surveillance Radar, másodlagos légtérelenőrző radar)/IFF (Identification Friend or Foe, saját-ellenség azonosítás) illesztése az indikátorokhoz, vezérlő jelek továbbítása az SSR/IFF berendezés felé.

A radar szelektor komplex, összetett eszköz, amely közel azonos, modulárisan bővíthető elemeket tartalmaz. A bemenetek és kimenetek a **2. számú ábra** szerint kerültek kialakításra.



1.sz. ábra

2. számú ábra: Radar Szelektor

² Dr. Balajti István: Radar Szelektor, Haditechnika folyóirat, 1995/2 9-12. oldal.

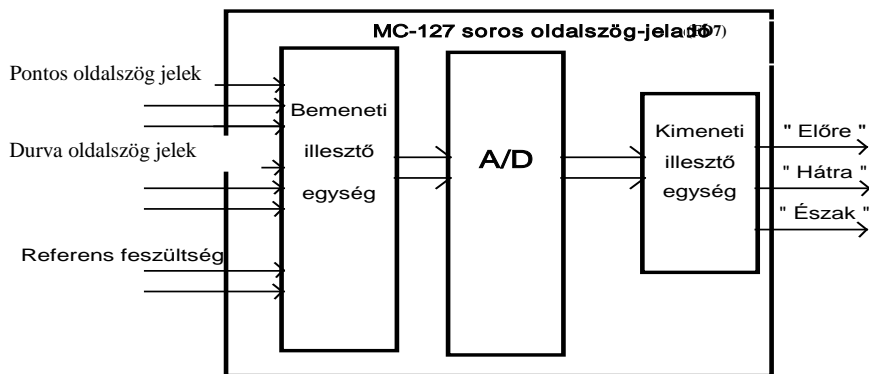
A radar szelektor a radaroktól érkező nyolcvezetékes analóg forgásjeleket szinkro-digital átalakítókkal digitalizálja, és háromvezetékes (Előre, Hátra és Észak) jelekké alakítja azokat.

Az eszköz az MSZ K 065:1981 szerint N.1-UH-I-B osztályú, de a paraméterek meghatározása az MSZ K 067:1981 1.11-12 pontjainak figyelembevételével történt.

MC-127 Soros Oldalszög Jeladó (FD7)

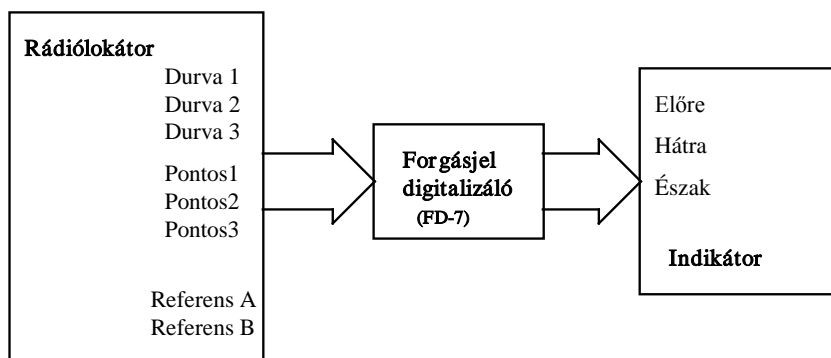
Az eszköz rendeltetése: az analóg (8 vezetékes) forgásjel kimenetű felderítő rádiólokátorok forgás-jeleinek digitalizálása.

A 3. és 4. számú ábrákon az MC-127 soros oldalszög jeladó (FD7 forgásjel digitalizáló) blokkvázlata és egy alkalmazási lehetősége látható.



3. számú ábra:

Az MC-127 soros oldalszög jeladó (FD-7 forgásjel digitalizáló) blokkvázlata.



4. számú ábra:

Analóg forgásjelű radar forgásjelének digitalizálására történő alkalmazás elvi vázlat.

Az eszköz az MSZ K 065:1981 szerint N.1-UH-I-B osztályú, de a paraméterek meghatározása az MSZ K 067:1981 1.11-12 pontjainak figyelembevételével történt.

Raszter Szken Munkaállomás (RSZM)³

Az eszköz rendeltetése: az elsődleges és másodlagos rádiólokációs adatok fogadása, az adatok különböző algoritmusok szerinti feldolgozása és egyidejű azonos ábrázoló felületen történő megjelenítése. A Raszter Szken Munkaállomás egy hagyományos (mai magyar radar összetételnek megfelelő) radar környezetbe szánt számítógép alapú berendezés, mely magába foglal egy egyszerű automatikus céltárgy detektálási és helyi útvonalképzési funkciót is. Képes automatikusan, valamint a kezelő által történő interaktív feldolgozás után az adatok szelektív adatvonalra történő kiadására további felhasználók számára. (pl.: lokális hálózat vagy a légihelyzet feldolgozó rendszerek számára).

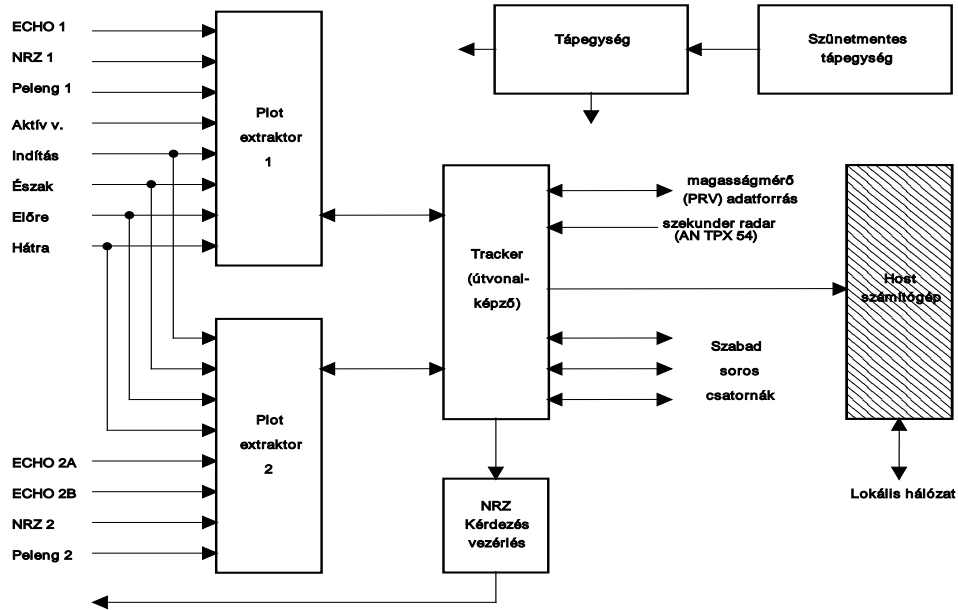
A Raszter szken munkaállomás kifejlesztésével megoldhatóvá vált a hagyományos videójel kimenetű rádiólokátorok, a digitális adatkime-

³ Prokob Tibor: Raszter Szken Munkaállomás, Haditechnika folyóirat, 1997 különszám, 12. oldal

nettel rendelkező (például SzT-68U) rádiólokátorok, valamint a **MARK-** rendszerű **SSR** jelek összefogása és egységes légihelyzetképben való megjelenítése, valamint egyéb felhasználásra való továbbítása.

Az extraktor (mint a radar jelfeldolgozás legfontosabb eleme) a rádiólokátor vevőrendszere által feldolgozott jelek olyan adatfeldolgozó berendezése, mely a céltárgyról visszaverődött és detektált jelekből egy a rádiólokátor települési helyéhez viszonyított koordinátákkal jelzett adatot képez. A plot-extraktor adataiból útvonalképző algoritmussal (szűrő) célpályát hoz létre a tracker (útvonalképző egység). A probléma megoldásának nehézsége abban áll, hogy a plot-extraktor **nemcsak valós, létező célok adatait dolgozza fel**, hanem a „**hamis**” célok adatait is. Bizonyos esetekben annyi „**hamis**” céljellel kell számolni, hogy az - a plotextraktor(oka)t és a trackert – így végső soron a rendszert működésképtelenné teheti. A trackerben a plotokat tárolják, majd a repülő eszközök manőverezési lehetőségeinek függvényében minden plot köré egy „**kaput**” képeznek. A rákövetkező antenna fordulat alatt a „**kapun**” belül érkezett plotokat egymáshoz rendelik, az így kialakuló „**kezdeti útvonalakat**” tárolják. A kezdeti útvonalakra a számítógép kiszámítja a sebességvektort, ezt eltárolja és a következő antenna fordulat alatt érkező plotok közül (a lehetséges hibák szórása és az időkésés figyelembevételével meghatározott becsléssel) kiválasztásra kerül az útvonal folytatása. A „**hamis**” adatok útvonalba való beépülését (korreláltatását) a különböző bonyolultságú és hatásfokú pályaszűrési algoritmusok akadályozzák meg. A Raszter Szken Munkaállomás funkcionális működését az **5. számú ábra** szemlélteti.

Az eszköz az MSZ K 065:1981 szerint N.1-UH-I-B osztályú, de a paraméterek meghatározása az MSZ K 067:1981 1.11-12 pontjainak figyelembevételével történt.



5. számú ábra.

A Raszter Szken Munkaállomás funkcionális működése

4. Az első sikeres terepi vizsgálat

1996. szeptemberére az ARZENÁL Rt. közreműködésével elkészült az IFA kísérleti mintája. A HTI munkatársai a fejlesztő vállalattal közösen sikeres terepi vizsgálatot tartottak a MH 14. Rába Légvédelmi Rakétaezrednél a kísérleti minta és a *Raszter Szken Munkaállomás* alkalmazásával, ezzel bizonyítva, hogy a feladat megoldható. A kísérlet során a távoli légi helyzetet egy távoli P-37-es radar jelei szimulálták, amelyek a Raszter Szken Munkaállomás által történő feldolgozás után rádió relé segítségével kerültek továbbításra. Ugyancsak a Raszter Szken Munkaállomáson történt meg a célmegjelölés feladása. A helyi analóg légihelyzet képet agy a MH 14. Rába Légvédelmi Rakétaezrednél települt P-40-es radar, a helyi digitális radar képet pedig egy ugyanott települt SzT-68U radar biztosította. Az IFA kísérleti mintája segítségével megtörtént a három különböző forrásból származó radar adat korreláltatása, és a távolról kijelölt cél bejuttatása a K1-M KBU vezetési rendszer számítógépébe. A K1-M KBU a kijelölt célt automatizáltan továbbította a KUB légvédelmi rakétakomplexum tűzvezető radar antenna vezérlő rendszerébe. Ennek hatására az antenna rendszer a kijelölt cél irányába fordult és a cél minden további kutatás nélkül megjelent a tűzvezető radar indikátorán.

A kísérlet fenti leírásából azonnal kitűnik az akkori rendszer hiányossága, amely az egységes központi automatizáltan előállított légihelyzet kép hiánya volt, (ezt kellett szimulálni a kísérlet során).

5. A hazai légtérelenőrző rendszer⁴

A probléma megoldását jelentette, hogy az Országgyűlés határozatot hozott (94/1995. (IX.28.) OGY) a légvédelem rádiolokációs felderítő-, információs és vezetési rendszere fejlesztéséről, amelynek során egyetértőleg tudomásul vette a nemzeti és regionális légtér-szuverenitási és légi forgalom irányítási rendszer létrehozásáról szóló amerikai kormányjavas-

⁴ Prokob Tibor mk. alez.: A hazai fejlesztésű légtérelenőrző információs rendszer a Légtérszuverenitási Hadművelési Központtal (ASOC) I.rész, Haditechnika folyóirat, 1999/1.; II.rész, Haditechnika folyóirat, 1999/2.; III. rész, Haditechnika folyóirat, 1999/3. 2-7. oldal.

latnak a Magyar Köztársaság Kormánya részéről történő elfogadását. Egyetértett a légvédelem rádiólokációs felderítő-, információs és vezetési rendszere fejlesztésének szükségességével és támogatta, hogy a **Honvédelmi Minisztérium** fejlesztési programot indítson és ennek keretében nemzetközi pályázat útján korszerű rádiólokációs felderítő-, információs és vezetéstechnikai eszközök kerüljenek beszerzésre. Az amerikai kormányjavaslat több országra kiterjedően javasolta a **Légtér-szuverenitási Hadműveleti Központ (Air Sovereignty Operations Center (ASOC))** telepítését, amelyet az **Országgyűlés** elfogadott. Ezen határozatok alapján kezdődött el a hazai légtérelenőrző rendszer kifejlesztése.

Mivel az IFA legfontosabb információforrása a hazai légtérelenőrző rendszer szükségesnek látom a rendszer feladatainak és felépítésének rövid áttekintését.

A hazai légtérelenőrző rendszer feladatai:

- A független Magyar Köztársaság légtérszuverenitásának biztosítása;
- A légtérben tartózkodó légicélok felderítése és helyzetadatának megállapítása rádiólokátorral;
- A rádiólokációs információ feldolgozása (digitalizálás), továbbítása, értékelése;
- Helyzetelemzés, – értékelés és a döntéshozatal előkészítése;
- Célmegjelölés eljuttatása az aktív fegyverekhez.

A fenti feladatok megvalósítása érdekében az információs rendszer lehetővé teszi:

- A polgári (távol-körzeti és közel-körzeti) radarok primer és szekunder plot információinak eljuttatását az ASOC-hoz;
- A katonai radarok primer és szekunder információinak eljuttatását az ASOC-hoz;
- A katonai és polgári repülési tervadatok eljuttatása az ASOC-hoz;
- Az ASOC által létrehozott légihelyzet-információ fogadását és megjelenítését az aktív fegyvernemeknél;

- A parancsnok célmegjelölési parancsának továbbítását;
- A kommunikáció biztosítását egységes adatátviteli rendszerben.

A légtérelenőrző rendszer kifejlesztésénél figyelembe kellett venni a meglévő hazai analóg katonai felderítő lokátorok lehetőségeit és a NATO légi vezetési és irányítási rendszer követelményeit. ***Ennek megfelelően az alábbi alrendszereket fejlesztették ki, hogy az ASOC képes legyen a fent említett követelmények teljesítésére:***

ARE – automatikus radar extraktor;

RHP – radar head processzor: útvonalképző berendezés;

FPDI – repülési tervadat-illesztő;

CTCI – polgári radaradat-illesztő;

KRI – kommunikációs radar interface;

TAR – tájékoztató alrendszer.

Az egyes alrendszerek feladatainak és működésének rövid jellemzése

Az automatikus radar extraktor (ARE) az alapját képezi az országos légtérelenőrző rendszernek, lehetővé téve az információforrásoknak az ASOC-rendszerhez való kapcsolását az RHP berendezésen keresztül. Az ARE része a plot-extraktor, amelynek feladata a bemenő jel digitalizálása és a megfelelő algoritmus segítségével a célok detektálása. A berendezés az analóg céljelekből tehát előállítja a digitális információkat, valamint feldolgozza az idegen-barát (NRZ – Kremnyij 2) felismerő jeleit, és mindezeket továbbítja a RHP felé. Bemenő információforrásai az RS4 radar szelektoron keresztül: P-37, K-66, P-18, P-13. Plot képzésre max. 2000 db-ig képes, valamint megoldja a plot-zavarszűrést (aktív és passzív zavarok).

A radar head processzor (RHP) a bemenetein megjelenő adatok a plot-szűrőre kerülnek, ami csökkenti a hamis primer-plotok számát (passzív és aszinkron zavar szűrése). A szűrés típusát és a kimeneti plotok számát a felhasználó választhatja meg a plot-szűrő vezérlésével. A plot-szűrő kimenetén megjelenő plot adatok a pályaképző korrelátor egységre kerülnek, ami útvonalakat képez, majd az egyes célokhoz tartozó pályákat

korreláció útján egyesíti. A plot adatokat közvetlenül az ASOC-központba küldi. A megjelenítő egység a bemenetére kerülő plot és track adatokat térképszerű és táblázatos formában képes ábrázolni.

A repülési tervadat-illesztő (FPDI) feladata AZ ASOC-központ ellátása a repülési tervadatokkal. A katonai repülések tervadatai az ARTR-II automatikus repülés tervező rendszer országos hálózatán keresztül kerülnek a veszprémi gateway számítógéphez, amely a lokális hálózathoz egy Ethernet kártya segítségével kapcsolódik. A jelenlegi rendszer közvetlenül nem tudja fogadni a polgári légtérellenőrző központ (MATIAS) adatait, hanem egy számítógép alakítja át ezeket az információkat az ASOC számára megfelelő formátumra.

A polgári radaradat-illesztő berendezés (CTCI) feladata az ASOC szempontjából az országos légihelyzet-kép kialakításához radarforrásnak tekinthető polgári rádiólokátorok illesztése a rendszerhez. A három polgári radar adatai a MATIAS által meghatározott formátumban jelennek meg a bemeneten, majd ezeket a CTCI az ASOC-nak megfelelő formátumra alakítja át, és így továbbítja a kommunikációs rendszerközpont (KR-KP) felé.

A kommunikációs rendszer interfész (KRI) lehetővé teszi az alábbi adatok fogadását, ellenőrzését és továbbítását az ASOC felé:

- a katonai radarok információi,
- a hazai polgári radarok és feldolgozó központ információi,
- rádiólokációs információgyűjtő és –feldolgozó alközpontok,
- szomszédos ASOC berendezések adatai,
- szomszéd országok radarinformációi,
- NATO eszközök adatai.

A tájékoztató alrendszer (TAR) feladata az ASOC által előállított légihelyzet-kép elosztása, valamint célmegjelölés kiadása a meghatározott alkalmazók irányába. A TAR egy lokális hálózat, ami az ASOC kimenetére a demarkációs panelen keresztül kapcsolódik. A rendszer lehetővé teszi 2-2 munkahellyel a repülő és a légvédelmi rakétacsapatok irányába a célmegjelölést, valamint 14 fizikailag távol lévő felhasználó részére megjeleníti a légihelyzet – információt. Ezt gyakorlatilag a kommunikációs egység

végzi el. Az érdemi (harci) feladatokat a munkahelyeken futó szerver és kliens programok segítségével végzik. Amennyiben valamelyik munkahelyen kijelölnek egy célt megsemmisítésre, az tájékoztató jelleggel azonnal látható az összes többi munkahelyen is, elkerülendő a kettős célmegjelölést. A TAR rendszerben a beérkező adatok, a célmegjelölés és az egyéb operátori tevékenységek naplózásra kerülnek.

Az ASOC feladata a már az előzőekben tételesen ismertetett bemeneti forrásokból a légihelyzet megjelenítése. A korábbi „hagyományos” vezetési rendszerben a légihelyzet megjelenítése tervtáblán, zsríkrétával történt, ez a feladat most az ASOC-ra hárul.

A Légierő hadműveleti központjában mindazon eszközök üzemelnek, amelyek biztosítják a folyamatos légtérfelügyeletet békeidőben.

A NATO légtérellenőrző rendszerével az ASOC a LINK-11 csatlakozáson keresztül tartja a kapcsolatot.

6. A fejlesztési feladat további részekre bontása

A légtérellenőrző információs rendszer telepítésével önmagában nem oldódott meg a légvédelmi rakétaezredek közvetlen automatikus irányítása. Az egységes irányítási rendszer megvalósításának lehetőségét az ASOC információt továbbító hazai fejlesztésű *Tájékoztató alrendszer* már megteremtette, de kialakításának legfőbb akadálya a vezetési folyamatok légvédelmi komplexumonkénti eltérő automatizáltsági foka, illetve a meglévő technikai eszközök egymás közötti kompatibilitásának hiánya.

Az MH Légierő Vezérkar, mint alkalmazó, 1998. őszén megerősítette, hogy az automatikus C2 képesség elérése érdekében szükséges a légvédelmi rakétaegységeket megfelelő infrastruktúrával ellátni. A Légierő Vezérkar továbbra is fenntartotta korábbi igényét a megrendelt interfészekre, amelyek nélkül a kiemelt fontossággal bíró csatlakozásunk a NATO légvédelmi rendszerhez nem hajtható végre. Ez azt jelentette, hogy a hazai légtérellenőrző rendszert illeszteni kellett a **MH 11. Duna vegyes légvédelmi rakétaezred** „SZENYEZS” automatizált vezetési rendszeréhez és a **MH 14. Rába Légvédelmi Rakétaezred K1-M** automatizált vezetési rendszeréhez.

Ezzel az **Információ Fogadó Alrendszer** fejlesztése további két részfeladatra bomlott. Első lépésként a „**SZENYEZS**” automatizált vezetési rendszerhez történő illesztés került megvalósításra az **Automatizált Céladat Leszedő és Továbbító Berendezés (ACT)** kifejlesztésével. A feladat az ASOC-hoz kapcsolódó hazai fejlesztések eredményeként előállított Tájékoztató Alrendszer (TAR) és a vegyes honi légvédelmi rakétaezred intelligens vezetési pontja, a SZENYEZS automatizált vezetési rendszer közötti kétirányú kapcsolat megteremtése volt. *Az ACT berendezés kapcsolatot teremtett az MH Légierő Parancsnokság vezetési pontja és a légvédelmi rakétaezred vezetési pontja között.* Képes volt a központi légihelyzet információk valós idejű megjelenítésére, a légvédelmi rakétaezred központi vezetését biztosító parancsok vételére és nyugtázására, a kijelölt célok bejuttatására a SZENYEZS vezetési rendszerbe a megfelelő formátumban és jelszinten. Az ACT csapatpróbára került felajánlásra, de az MH LEVK a csapatpróba megkezdését letiltotta, mert ekkor már látható volt, hogy a SZENYEZS berendezést kivonják a rendszerből.

Második lépésként, 1999-ben a megváltozott szervezeti és műszaki környezet figyelembevételével kidolgozásra került az Információfogadó és Feldolgozó Alrendszer Harcászati Műszaki Követelmény (HMK) tervezete, amelyet a Tudományos Műszaki Tanácsülés (TMT) elfogadásra javasolta azzal, hogy a fejlesztés részét nem képezi a híradás biztosításának megoldása, de a híradó vonalak és a híradás biztosítása érdekében az MH HVK Híradó Csoportfőnökség bevonásával folyamatos konzultációk folyjanak. A fejlesztés alatt a berendezés teszteléséhez elegendő a vezetékes híradócsatorna biztosítása. A HMK-ban foglalt követelményeket a HM HTI vezetésével a HM Arzenál Rt. a 2000. év végére megvalósította.

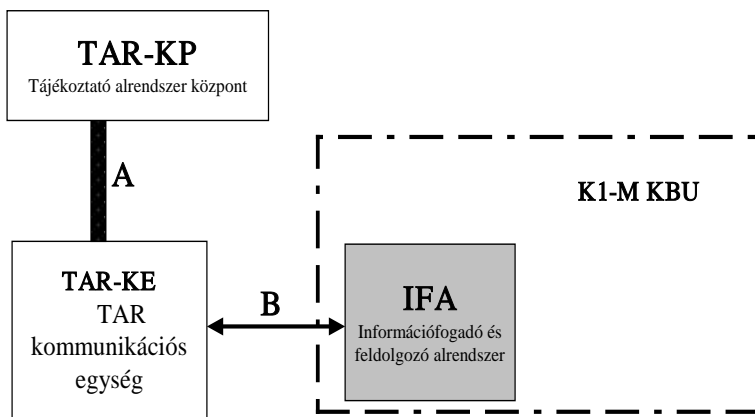
7. A fejlesztési feladat befejezése

A kialakított eszköz csapatpróbáját követően a kijelölt bizottság az eszközt 2001. július 30-án utólagos módosításokkal alkalmazásba vételre javasolta. A berendezést az MH LEVK — annak ellenére, hogy az a HMK-t teljes mértékben kielégítette — a sikeres csapatpróba után nem vette alkalmazásba (pedig az eszköz által biztosított funkciókra elengedhetetlen szüksége volt a légvédelmi rakétadandár vezetéséhez), amit azzal a ténnyel magyarázhatunk, hogy a követelményeket meghatározó TMT ülés az alkalmazási szempontokat a pénzügyieké mögé utasította.

Az indokolt és szükséges módosítások végrehajtására a HM TH HMK-t készített a módosított IFA berendezés kifejlesztésére, amely 2001-ben jóváhagyásra került. Az új HMK-ban foglaltak megvalósítását is a HM ARZENÁL Rt. végezte el. *A munkálatok keretében a katódsugárcsöves monitor TFT display-vel váltottuk ki*, megerősítettük a berendezés csatlakozóit, hőérzékelős kapcsolóval láttuk el az eszközt, véglegesen rögzítettük az eszközt a KBU kabinban és új előljáró/alárendelt csatornát alakítottunk ki, miközben a Link 11B adatkapcsolati csatorna ellenőrzését is elvégeztük. A berendezés csapatpróbájára 2002. II. félévében került sor. A csapatpróba során a berendezésről bebizonyosodott, hogy a megvalósítását igénylő feladatok ellátására alkalmas. A csapatpróbát lezáró, 2002. október 25-én az MH 12. légvédelmi rakétadandár hivatalos helyiségében megtartott csapatpróbaüzemi ülésen a résztvevők a berendezés módosítás nélküli alkalmazásba vételére tettek javaslatot.

8. Az IFA felépítése, főbb műszaki paraméterei

Az IFA működési környezetét a **6. számú ábra** szemlélteti.

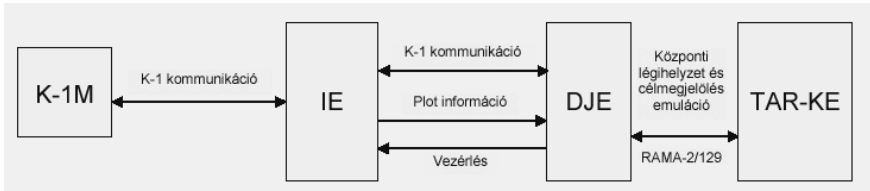


A: Ethernet, LAN;

B: soros, szinkron adatátvitel, RS-232, RAMA-2 protokoll;

6. számú ábra: az IFA működési környezete.

A kommunikációs kapcsolatokat a **7. számú ábra** szemlélteti.



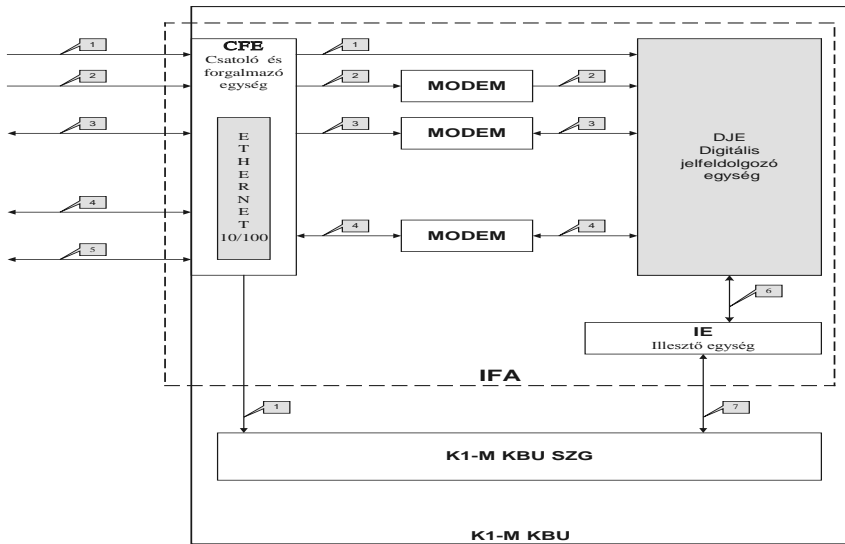
7. számú ábra: Kommunikációs kapcsolatok.

DJE: Digitális Jelfeldolgozó Egység

IE: Információ fogadó és továbbító Egység

Az IFA blokkvázlata a **8. számú ábrán** látható.

8. számú ábra: Az IFA blokkvázlata



Jelmagyarázat:

- 1: Saját radar (P-40, P-18)
- 2: Digitális távoli radar (SzT-68U)
- 3: Központi Légihelyzet Adatok (KLA) az ASOC-tól
- 4: Előljáró/alárendelt IFA
- 5: Előljáró/alárendelt IFA
- 6: RS232C kimeneten keresztül kiadott célmegjelölés és parancs/jelentés csatorna.
- 7: A K-1M KBU Számítógép adatformátumának megfelelően kiadott célmegjelölés és parancs/jelentés csatorna.

Az IFA részegységeinek funkciója:

- **CFE:** A K-1M KBU felépítmény falára felszerelendő csatlakozók elhelyezésének és a TAR-KE-gel folytatott vezetékes – és rádió-kommunikáció folyamatos biztosítása, a saját radartól vett jelek elosztása két irányba.
- **DJE:** A fogadott légihelyzet információk földolgozása, a központi légihelyzetkép és célmegjelölés megjelenítése, a parancsnokot segítő tűzvezetési információk kidolgozása és megjelenítése, céladatok kiadása az Illesztő egység felé. Ez az egység egy szabványos PC a szükséges perifériákkal (monitor, egér, billentyűzet, szünetmentes tápegység, operációs rendszerszoftver, alkalmazói szoftver), amely a kereskedelemben is beszerezhető, azonban ezeket az elemeket olyan hordozókerettel kell ellátni, amely biztosítja a környezetállóságra vonatkozó követelmények kielégítését, és lehetővé teszi a fődarabok könnyű kiemelését, szállításhoz történő előkészítését.
- **IE:** Adatkapcsolat létesítése a Digitális jelfeldolgozó egység és a K-1M KBU számítógép között.
- **Modem:** A nagytávolságú adatátvitel biztosítása.

Az IFA egységeinek működését és egymásközi jelátvitelét, valamint az IFA berendezés és a K-1M vezetékes rendszer, illetve TAR-KE közti kapcsolatot biztosító teljes kábelkészlet is az IFA része. A fejlesztés keretében kellett biztosítani az IFA-nak K-1M KBU-ból kisserelt állapotban történő tárolását és szállítását biztosító csomagoló eszközöket, és a ki – és beszereléshez, karbantartáshoz szükséges szerszámokat, karbantartó anyagokat és eszközöket, valamint a tartalék alkatrészeket is.

Az IFA főbb műszaki jellemzői:

Hardver összetétel:

- IFA számítógép;
- TFT monitor;
- Beépített termosztáttal ellátott hőérzékelő kapcsoló;
- Forgásjel digitalizáló egység;

- Kommunikációs modemek (kommunikációs csatornánként);
- Tápellátást biztosító alrendszer.

Szoftver összetétel:

- MS Windows NT 4.0 operációs rendszer;
- Adat- és jelfeldolgozó program;
- Vezérlő program;
- Ábrázoló program;
- Kommunikációs program;
- Diagnosztikai program;
- Teszt program;
- Objektív kontrollt biztosító program.

Alkalmazott kommunikációs protokollok:

- RAMA-2/129;
- Link 11/B.

Az IFA az alábbi funkciókat biztosító programokkal rendelkezik:

- RAMA-2 protokoll és a K-1M KBU számítógép által kezelt eltérő adatstruktúrák közti kódkonverziók végrehajtása;
- A NATO harcászati adatkapcsolatok (Tactical Data Links) biztosító, a légvédelem által használt szabványos adatkapcsolati protokoll (**Link 11/B**) és a K-1M KBU számítógép által kezelt eltérő adatstruktúrák közti kódkonverziók végrehajtása;
- Saját felderítő lokátor (P-40, P-18) jelei alapján plot és track képzés oly módon, hogy a felderítő lokátor indikátorához viszonyított plot detektálási tényező nem lehet rosszabb, mint 80%;
- A távoli és helyi rádiólokációs információforrások primer adatainak, valamint a helyileg rendelkezésre álló szekunder rádiólokációs

adatok és a távoli információforrás útvonal adatainak korreláltatása, majd az elvégzett információ feldolgozás eredményének megfeleltetése az előljáró által adott célmegjelöléssel;

- A parancsnokot támogató, a célok elosztására vonatkozó döntési javaslat kidolgozása a légihelyzet értékelése, a légvédelmi alegységek elhelyezkedése és a légvédelmi komplexumok állapota alapján az egyszerű célelosztó algoritmusnak megfelelően;
- A földolgozás eredményeinek ábrázolása;
- Objektív kontroll biztosítása;
- Az IFA berendezés kezelői funkcióinak vezérlése, végrehajtása.

Az információfogadó és feldolgozó alrendszer megfelel az alábbi műszaki követelményeknek:

- Folyamatosan fogadja a TAR-KE kimenetéről érkező jeleket az összeköttetést biztosító híradó csatornán (legyen az akár vezetékes, akár vezeték nélküli) keresztül;
- A TAR felé a kétirányú adatáramlás biztosítása, RAMA-2 protokoll szerinti kommunikáció folytatása;
- A TAR-KE kimenetéről érkező jelek fizikai paramétereinek, jel-szintjének és kódolásának átalakítása a K-1M automatizált vezetési rendszer számára előírt struktúrába;
- A szükséges és elégséges információk automatikus bevitele a K-1M automatizált vezetési rendszerbe azokról a célokról, amelyekre a TAR központból a K-1M automatizált vezetési rendszerrel felszerelt alakulat részére célmegjelölés történt (a rádiólokációs adatok kiadása a K-1M automatizált vezetési rendszerben alkalmazott parallaxis figyelembevételével történik);
- A K-1M KBU számítógép által kezelni képes célmennyiségnél több beérkező célmegjelölés esetén a többlet célok K-1M felé továbbításának automatikus várakoztatása (a továbbítás alapvető sorrendjét a TAR központban kiadott célmegjelölés sorrendje határozza meg);

- A K-1M KBU számítógép felé továbbítandó, célmegjelöléssel kijelölt célok sorrendjének a képernyőn való megjelenítése;
- Bármely időpillanatban biztosítja a kezelő számára a továbbítási sorrend megváltoztatásának lehetőségét a várakozó célokra;
- Biztosítja a kezelő számára, hogy – amennyiben a TAR központból a K-1M automatizált vezetési rendszerrel felszerelt alakulat részére az alakulat által már korábban feldolgozottakon fölül új, érvényes célmegjelölés nem került kiadásra, illetve a KBU számítógép még rendelkezik szabad kapacitással – kijelölhesse bármelyik célt a képernyőn, amely adatait az IFA a KBU számítógépbe továbbítja (a központi célmegjelöléssel rendelkező célok minden esetben előbbséget élveznek);
- A TAR felől érkező információk feldolgozása, megjelenítése a kiadott célmegjelölések továbbítása a K-1M KBU számítógép részére;
- A saját (P-40, P-18) és egy távoli digitális (SzT-68U) radar felől érkező információk feldolgozása;
- Célzott célmegjelölés kiadása az alárendelt IFA berendezések részére, illetve parancs/jelentő csatorna biztosítása az előjáró és alárendelt IFA berendezések között, az adatvonalakon egymástól független információáramlás biztosításával;
- Biztosítja a kezelő számára az adatvonalak kommunikációs protokolljának együttesen és egyenkénti, külön történő kiválasztásának és átváltásának lehetőségét úgy, hogy véletlen átváltás ne fordulhasson elő;
- A 24 órás működés adatainak eltárolása és visszajátszása olyan módon, hogy az adott pillanatban, a felelősségi körzetben rendelkezésre álló minden olyan tűz-és harcvezetési információrögzítésre kerül, amely szükséges az objektív kontroll elkészítéséhez, és a rögzített adatok bármikor visszajátszhatóak. Az adatok rögzítését egy mobil rack-ba helyezett, IDE-s csatoló felületű HDD-n valósítja meg;
- Valamennyi célmegjelölést tartalmazó útvonalra vonatkozóan a kezelő számára az aktív nyugtázás lehetőségének biztosítása;

- Hálózat kimaradás esetén legalább 10 percig a további működés biztosítása.

Az IFA az alábbi fő funkciókat biztosítja:

- A TAR-KP által kiadott integrált légihelyzet adatok képi megjelenítése;
- Dinamikus adatok megjelenítése;
- Statikus adatok megjelenítése:
 - A Magyar Köztársaság államhatára;
 - Csatlakozó országhatárszakaszok (A határszakaszok legalább 50-60 km-es mélységű ábrázolása);
 - Folyók, tavak (A Duna, Tisza, Dráva, Száva, Körös, Maros, Balaton, Velencei-tó és a Fertő-tó megjelenítése);
 - Koordináta rendszer;
 - Oldalszög-ferdetávolság koordináta rendszer (Az 5, 10 és 30 fokos oldalszög jelek, valamint a 10, 50 és 100 km-es távolsági léptékjelek megkülönböztethető ábrázolása);
 - Légvédelmi azonosítási zóna (Az államhatár külső maximum 60 km-es zónája, amely követi a valós határ vonalvezetését);
 - Légvédelmi szektorhatárok;
 - Tiltott légterek;
 - ATS útvonalak;
 - Repülőterek: kifutópályái; légterei; irányítási körzete;
 - Katonai repülőterek: kifutópályái; légterei; kiképzési útvonalai; őrzőszolgálati légterei;
 - Radar alegységek települési helyei (Zászlóaljanként az alárendelt légtérellenőrző századok);

- Légvédelmi rakétadandár, zászlóalj (minimum 2), ütegek (minimum 6): települési helyei; típusa; megsemmisítési zónáinak sematikus körvonala;

Az operatív display funkció az alábbiak szerint:

- A munkahely konfigurálása, a szükséges beállítások elvégzése;
- A légihelyzet adatok azonosítása, a kiegészítő adatok hozzárendelése az útvonal adatokhoz;
- Nagyítás;
- Középpont eltolás;
- Irány- és távolság mérés;
- Légihelyzet és háttér adatok ábrázolásának vezérlése;
- Céladatok megjelenítése (legalább két kiválasztott cél esetében folyamatos megjelenítés);
- Repülési útvonal előreszámítása és megjelenítése;
- A minden kétséget kizáróan sajátjának azonosított célok pályájának a többitől eltérő színnel történő megjelenítése;
- Azon célok pályájának, amelyekre a TAR központból vagy az előjáró IFA-tól az alakulat részére célmegjelölés történt a többitől eltérő színnel történő megjelenítése;
- A saját felderítő radar adatai alapján megjelenített célok pályájának a többitől eltérő színnel történő megjelenítése;
- A 3. ábra 2. adatvonalon (távoli digitális radartól) érkező adatok alapján megjelenített célok pályájának a többitől eltérő színnel történő megjelenítése.

Az IFA főbb műszaki paramétereit:

- Adatforgalom: 9600 bps;
- Megjelenítő paramétereit:
 - TFT monitor;
 - Képernyőméret: 18’’;
 - Fényerő: 350 cd/m²;
 - Kontraszt: 400:1;
 - Látószög: 150°;
 - Válaszidő: < 30 ms;
 - 1280 x 1024 ideális fölbontás;
- Forgásjel digitalizáló paramétereit:
 - Fölbontás: 12 bit;
 - Követési pontosság: 0,09o;
 - Csatlakoztatható lokátorok száma: 1 darab;
 - Általa biztosított referens feszültség: 70 Veff 50 Hz ± 10%;
 - Digitális forgásjelek: > 2.5 Vpp;
 - Táplálás feszültsége: 230V ± 10%;
 - Hőmérséklet tartomány: -20...+ 50 °C;
 - Áramfelvétel: max. 1A;
- Alapszámítógép paramétereit:
 - Processzor: Intel Celeron 433 MHz;
 - Alaplap: EPOX EP-3VBA;
 - Videomeghajtó: Matrox PRODUCTIVA G-100;
 - Tápegység + ház típusa: ST-180SFX

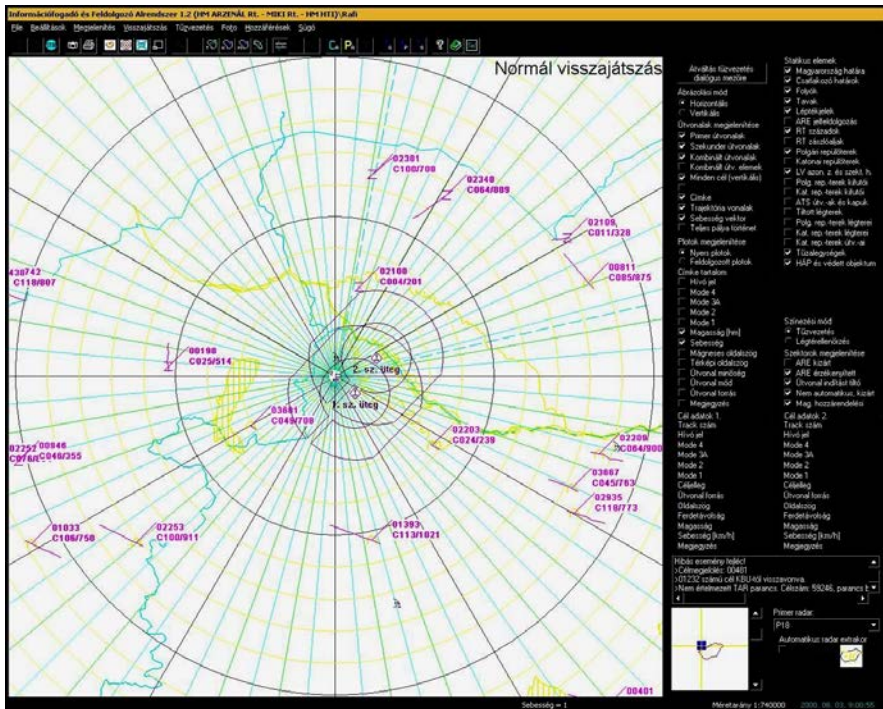
- Modemek típusa:
 - USRobotics Courier V Everything: 3 darab;
 - Microcom DeskPorte FAST: 1 darab.
- Szünetmentes tápegység paraméterei:
 - Típus: Merlin gerin Pulsar Extreme 1500;
 - Bemenő feszültség tartomány: 84 V...295 V;

Az *1. számú képen* a KBU kabinban kialakított IFA munkahely látható.



1. számú kép: IFA munkahely.

A 2. számú képen az IFA megjelenítő felülete látható.



2. számú kép: az IFA megjelenítő felülete.

9. Az IFA jelentősége

A légvédelmi rakétadandár hatékony vezetésének egyik összetevője a rádiolokációs felderítés eredményeként előálló információk eljuttatása a rakétadandár vezetési pontjára megfelelő mennyiségben, minőségben és formában. A korábbi időszakban – jobb híján – rendelkezésre álló hagyományos rendszer már nem elégíthette ki a kor hadművelleti-harcászati követelményeit, hiszen a korszerű rendszer működésének elengedhetetlen feltétele a megbízható, valós idejű (real-time) rádiolokációs információk folyamatos biztosítása (pontosság, hitelesség, időbeliség).

Az IFA berendezés megvalósításával közvetve az ASOC-hoz kapcsolódó TAR kommunikációs egységén keresztül kapcsolhatók a Légtérelle-nőrző információs rendszerhez az aktív fegyvernemek (így például a lég-

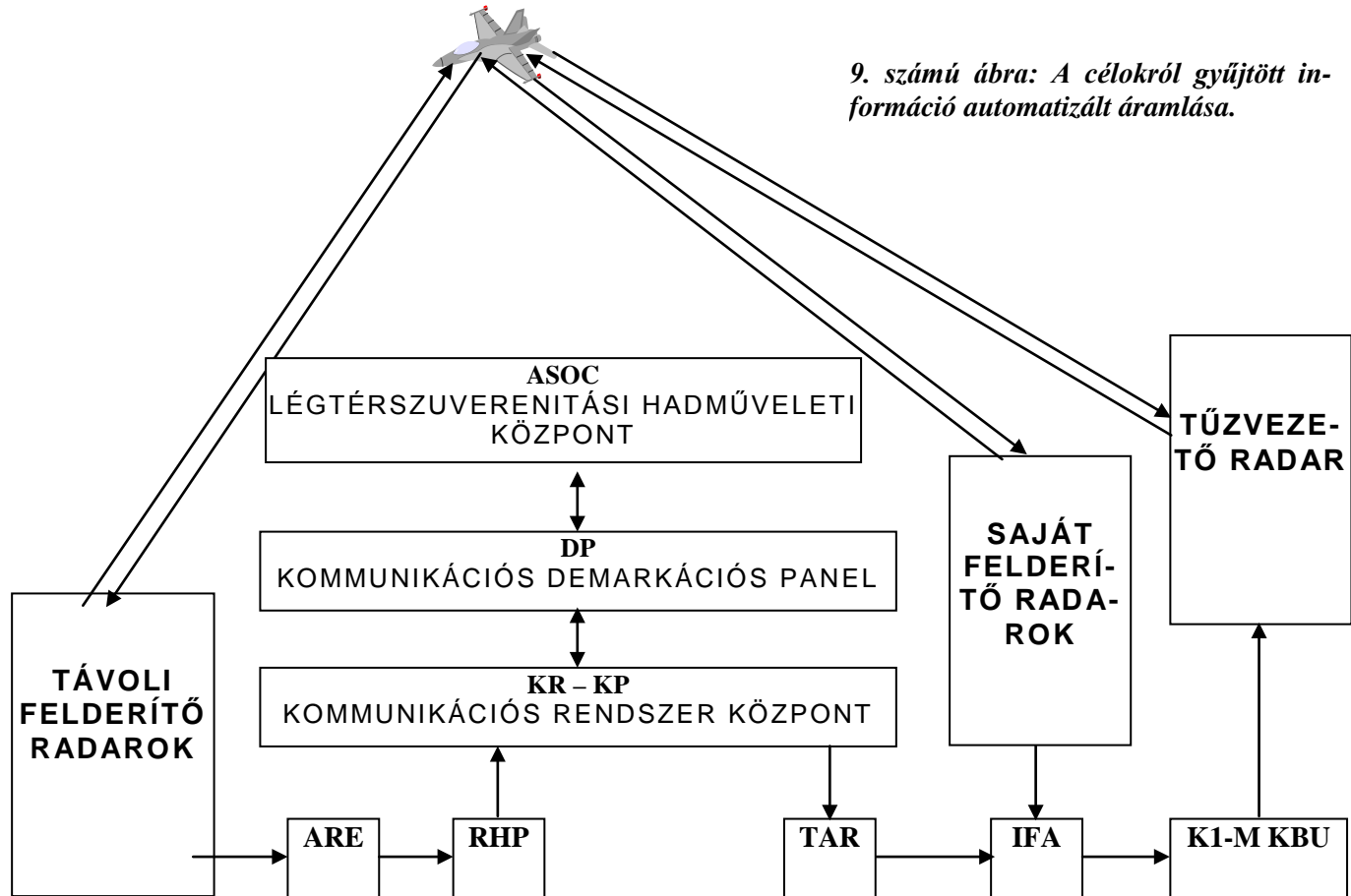
védelmi rakétadandár) harcvezetési kabinjai. A Veszprémben telepített TAR 4 db munkahellyel rendelkezik, és képes a célokra célmegjelölést adni, a célmegjelöléshez parancsot fűzni, fogadni a célokhoz kapcsolódó célmegjelölések nyugtázását.

Az **Információfogadó és Feldolgozó Alrendszer** alkalmazásával lehetővé válik a légvédelmi rakétadandár automatizált vezetése. Több IFA berendezés beszerzésével és a rakétadandár alegységeinek vezetési kabinjaiba építésével pedig megvalósulhat a rakétadandár és alegységei közötti automatizált vezetés is.

Könnyen belátható, hogy a fent vázolt fejlesztés sorozat eredményeként a célok felderítését, azonosítását, az azonosított légihelyzetkép egy központban történő előállítását, a célmegjelölést, és a tűzvezető lokátor célirányba fordítását felölelő munkaciklus teljes automatizálása megvalósult, és ezáltal a ciklusidő jelentősen lerövidült. A munkafolyamatok elvégzéséhez lényegesen kisebb létszámú kiszolgáló személyzetre van szükség, csökkentek a kezelők által bevihető hibák, növekedett a rendszer pontossága és megbízhatósága. Mindez összességében a légvédelmi rendszer hatékonyságának növekedését jelenti.

A fejlesztéssorozat eredményeként létrehozott rendszerben a célokról gyűjtött információ automatizált áramlását a 9. számú ábra szemlélteti.

9. számú ábra: A célokról gyűjtött információ automatizált áramlása.



10. A fejlesztési tapasztalatok összegzése

A felhalmozott tapasztalatok a fejlesztés gyenge és erős oldalainak kiemelésével összegezhetőek.

A fejlesztés gyenge oldalai a következők voltak:

- A fejlesztés rendkívüli mértékben (több mint egy évtizedig) elhúzódott, ezért a fejlesztés kezdetén befektetett munka és pénz csak sok idő elteltével térült meg;
- A fejlesztés során nem sikerült mindig időben előre látni a bekövetkező szervezeti változásokat, ezért az Automatizált Céladat Leszedő és Továbbító Berendezés gyakorlatilag értelmetlenül került kifejlesztésre, a befektetett pénz és emberi munka veszteségmentesen jelentkezett;
- Az eredeti elgondolás szerinti légvédelmi tervező és tűzvezető rendszer nem került kifejlesztésre;
- Túl későn került felismerésre, hogy hogyan lehet csökkenteni a környezetállósági követelményekből adódó költségeket;
- A kapcsolódó híradórendszer fejlesztése csak igen nagy késéssel követte/követi a fejlesztés fő folyamatát, a megfelelő mobil híradó eszközök hiánya folyamatosan gondot jelentett.

A fejlesztés erős oldalai a következők voltak:

- A fejlesztés az esetek többségében (ha elegendő információ állt rendelkezésre) képes volt követni a folyamatos szervezeti változásokat, amelyek az alkalmazók és a fejlesztők oldalán egyaránt jelen voltak, illeszkedni az újonnan bevezetett eszközökhöz, alkalmazni a fejlesztés folyamán megjelenő új technológiákat;
- Az idő múlásával a számítástechnikai eszközök ára csökkent, ez csökkentette a fejlesztés költségeit;
- A fejlesztés eredményeként egy olyan új eszköz került rendszerezésre, amely jelentősen növelte a légvédelem hatékonyságát;
- A fejlesztés folyamán olyan széleskörű közös tapasztalat és tudásanyag halmaz alakult ki, amely komoly erőforrást jelent to-

vábbi korszerűsítések és fejlesztések megkezdéséhez, és lehetővé teszi a múltban elkövetett hibák megismétlésének elkerülését.

Felhasznált irodalom

1. **Dr. Balajti István:** Radar Szelektor, Haditechnika folyóirat, 1995/2 9-12. oldal.
2. **Prokob Tibor:** Raszter Szken Munkaállomás, Haditechnika folyóirat, 1997 különszám, 12. oldal.
3. **Prokob Tibor mk. alez.:** A hazai fejlesztésű légtérelenőrző információs rendszer a Légtérzsuverenitási Hadműveleti Központtal (ASOC) I.rész, Haditechnika folyóirat, 1999/1.; II.rész, Haditechnika folyóirat, 1999/2.; III. rész, Haditechnika folyóirat, 1999/3. 2-7. oldal.

Felhasználásra kerültek az alábbi, a HM Technológiai Hivatalban megtalálható belső okmányok:

1. **Hegyi Miklós, Székely Béla, Bényi Ferenc:** Harcászati Műszaki Feladat az „Információ Fogadó és Feldolgozó Alrendszer” fejlesztésére, 1994. június 2-18. oldal.
2. **Bényi Ferenc:** Javaslat a „Mozgó Légvédelmi Harcálláspont” téma továbbvitelére, 1994. július 2-6 oldal.
3. **Hegyi Miklós, Mezősi József, Bényi Ferenc:** Harcászati Műszaki Követelmény az „Információ Fogadó és Feldolgozó Alrendszer” fejlesztésére, 1997. április 2-21. oldal.
4. **Németh Viktor, Bárány Dániel:** Információfogadó és Feldolgozó Alrendszer műszaki leírás, 2002 január 8-12. oldal.
5. **Búza Tibor:** Műszaki Napló Az “**Információfogadó és Feldolgozó Alrendszer**” (IFA) téma rendszeresítéséhez, 2003. január 3-23. oldal.