

**NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA**

Pogácsás Imre okl. mk. ezredes

**A repülőeszközök mérnök-műszaki
biztosításának és üzemeltetésének
vizsgálata a fegyverzetváltással
összefüggésben**

Doktori (PhD) értekezés

Tudományos témavezető:

Prof. Dr. Óvári Gyula CSc egyetemi tanár

2012. BUDAPEST

BEVEZETŐ	4
A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA	6
KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK	8
KUTATÁSI MÓDSZEREK	9
AZ ÉRTEKEZÉS FELÉPÍTÉSE.....	10
I. FEJEZET	11
A KATONAI REPÜLŐGÉPEK MÉRNÖK-MŰSZAKI BIZTOSÍTÁSÁNAK RENDSZERE ..	11
I.1. REPÜLŐ-MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS ALAPJAI	11
I.2. A REPÜLŐ-MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS ALAPFOGALMAI	12
I.3. A REPÜLŐ-MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS LOGISZTIKAI ALAPELVEI	13
I.4. A REPÜLŐTECHNIKA LÉGI ALKALMASSÁGA, ÜZEMKÉPESSÉGE ÉS HARCKÉSZSÉGE	15
I.5. A REPÜLŐ-MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS VEZETÉSE, IRÁNYÍTÁSA ÉS VÉGREHAJTÓ SZERVEI	16
I.6. ÖSSZEFOGLALÁS, MEGÁLLAPÍTÁSOK	21
II. FEJEZET	22
REPÜLŐGÉPEK KIVÁLASZTÁSA SORÁN ALKALMAZHATÓ SZEMPONTOK	22
II.1. A FEGYVERZETVÁLTÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ KIVÁLASZTÁS ÁLTALÁNOS ELVEI ÉS FŐBB JELLEMZŐI	23
II.2. HARCÁSZATI REPÜLŐESZKÖZ KÖVETELMÉNYRENDSZERÉNEK FŐBB SZEMPONTJAI.....	27
II.2.1. <i>A repülőgép harcászati alapadatai</i>	29
II.3. A REPÜLŐGÉP ÉS RENDSZEREI.....	31
II.3.1. <i>A sárkány és rendszerei</i>	31
II.3.2. <i>A hajtómű</i>	33
II.3.3. <i>A fegyverzet és lokátor</i>	34
II.3.4. <i>Az avionikai rendszerek</i>	34
II.3.5. <i>Beépített ellenőrző rendszer, NATO interoperabilitás és túlélőképesség rendszer.</i>	35
II.4. AZ ÜZEMBENTARTÁSI RENDSZER KÖZVETLEN SZEMPONTJAI.....	37
II.4.1. <i>Üzembentartási rendszer követelményeinek közvetett szempontjai</i>	40
II.4.2. <i>Helikopterek, szállító és kiképző repülőgépek kiválasztásának szempontjai</i>	43
II.5. A REPÜLŐESZKÖZÖK ÖSSZEHASONLÍTÁSÁNAK GYAKORLATI MEGVALÓSÍTÁSA	46
II.5.1. <i>Az értékeléshez kapcsolódó súlyozási eljárás megválasztása</i>	48
II.5.2. <i>Komplex rendszerek összehasonlító módszerei, döntési modellek</i>	49
II.5.3. <i>Párok elrendezésének elve</i>	56
II.5.4. <i>A Súlyszámok kiszámítása</i>	58
II.6. ÖSSZEFOGLALÁS, MEGÁLLAPÍTÁSOK	61
III. FEJEZET	62
A GRIPEN REPÜLŐGÉPEK MEGHATÁROZÓ RENDSZEREI ÉS A HAGYOMÁNYOS REPÜLŐGÉPEKKEL TÖRTÉNŐ NATO INTEROPERABILITÁS MEGFELELŐ VIZSGÁLATA	62
III.1. A GRIPEN REPÜLŐGÉP JELLEMZŐI ÉS RENDSZEREI.....	63
III.1.1. <i>A "fly-by-wire" elektronikus repülésvezérlő rendszer</i>	65
III.1.2. <i>A hajtómű és rendszerei</i>	66
III.1.3. <i>A repülőgép integrált rendszerei</i>	66
III.2. NATO INTEROPERABILITÁS VIZSGÁLAT	74

III.3. JAS-39 EBS HU GRIPEN ÉS A MIG-29 TÍPUSÚ REPÜLŐGÉPEK VIZSGÁLATA A NATO ELVÁRÁSOK TÜKRÉBEN	79
III.3.1. Kommunikáció és azonosítás	79
III.3.4. Tüzelőanyag, légi utántölthetőség	80
III.3.5. Műszaki üzemeltetés, kiszolgálás	81
III.3.6. Alkalmazható fegyverzet	82
III.4. ÖSSZEGZÉSEK, MEGÁLLAPÍTÁSOK.....	83
IV.FEJEZET.....	85
A JAS 39 EBS HU GRIPEN JELENLEGI ÜZEMELTETÉSI RENDSZERTŐL ELTÉRŐ ELVEINEK BEMUTATÁSA ÉS A NATO KÖVETELMÉNYEKNEK MEGFELELŐ FEGYVERZETVÁLTÁS ÜZEMELTETÉSRE ÉS SZERVEZETEKRE GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA	85
IV.1. REPÜLŐGÉPEK ÁLLAPOTFELÜGYELETE	87
IV.1.2. Az állapot felügyelet szükségessége	88
IV.2. MŰSZAKI TECHNIKAI TÉNYEZŐK	92
IV.2.1. A repülőgép fedélzeti beépített teszt rendszere	92
IV.2.2. Rendszerfelügyelet	95
IV.2.3. Üzemeltetési adatokat rögzítő rendszer	96
IV.2.4. Földi kiszolgáló eszközök.....	98
IV.2.5. Támogató rendszerek	99
IV.3. HUMÁN ERŐFORRÁSRA KIHATÓ TÉNYEZŐK	101
IV.4. AZ ÜZEMELTETŐ SZERVEZET FELÉPÍTÉSE ÉS TEVÉKENYSÉGÉNEK ELEMZÉSE A HARCÁSZATI REPÜLŐGÉPEK VÁLTÁSA KÖVETKEZTÉBEN	105
IV.4.1. Harcászati repülőgépeket üzemeltető alakulat repülő-műszaki szervezetének hagyományos feladata és felépítése.....	105
IV.4.2. Harcászati repülőgépeket üzemeltető alakulat repülő-műszaki szervezeteinek jelenlegi szervezeti felépítése.....	111
IV.5. ÚJ SZERVEZETI FELÉPÍTÉS ÉS FELADATRENDSZER	117
IV.5.1. Hangár (Javító század)	118
IV.5.2. Gripen üzemeltető század.....	119
IV.5.3. Készültség	120
IV.5.4. Dokumentációs és koordinációs központ	120
IV.6. ÖSSZEGZÉSEK, MEGÁLLAPÍTÁSOK	121
ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK	124
ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	128
A KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁLHATÓSÁGA	129
FELHASZNÁLT IRODALOM.....	130
A TÉMAKÖRÖBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK.....	135
RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE	137

BEVEZETŐ

Értekezésem elkészítésekor alapvető figyelmet fordítottam arra, hogy tudományos munkám a kormányzat és a honvédelmi tárca vezetésének törekvéseivel, összhangban elégítse ki a repülő szakterületre vonatkozó elvárásokat, mivel a Magyar Honvédség harcászati repülőgépeinek cseréje, fegyverrendszereinek modernizációja a honvédelmi tárcánál gyakorlatilag a 80-as évek végétől folyamatosan foglalkoztatja a szakembereket.

Ennek alapjait napjainkban a nemzeti feladat képességek oldaláról a Magyarország korábbi Alkotmányának 45. cikke (1.)¹, a honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről szóló 2011. évi CXIII. törvényben és a Magyar Köztársaság védelmi tervében rögzített feladatok összhangban határozták meg.

A Gripenekkel bekövetkezett fegyverzetváltás célját képesség alapon feladatorientáltan legutoljára 2000-ben, az akkori Országgyűlés 61/2000 (VI.21) OGY határozat 4/b. pontjában határozták meg az alábbiak szerint:

„A légi erő szervezetét úgy kell korszerűsíteni, hogy a légvédelem egész rendszere képes legyen a NATO integrált légvédelmi rendszerének részeként működni, a repülőcsapatok pedig legyenek képesek közreműködni a kollektív védelmi feladatok ellátásához szükséges műveletek végrehajtásában. Képesnek kell lenniük a honi légtér feletti ellenőrzés biztosítására.”

Ezek alapján kezdődött el a NATO követelményeknek megfelelő, úgynevezett fegyverzet váltás lehetőségeinek vizsgálata is.

A repülőeszközök a NATO integrált légvédelmi rendszerében és a kollektív védelmi műveletek végrehajtásában való közreműködés alapfeltétele még, hogy a NATO Európai Szövetséges Fegyveres Erők Főparancsnoksága által kiadott Allied Command Operations Forces Standards, Volume III. Standards for Air Forces² követelményei is teljesüljenek.

Ebben az esetben elsődleges elérendő célként a nemzeti és NATO, szövetségesi követelményeknek való megfelelést, valamint a hosszú távon – 35-40

¹ Magyarország Alkotmánya, <http://www.magyarorszagalkotmánya.info/> (2012.01.04.)

² ACOF STANDARDS (ACO FS) Volume III. Standards for Air Forces, NATO Európai Szövetséges Fegyveres Erők Főparancsnoksága,

évig történő rendszerben tarthatóságot és az élettartam különböző fázisaiban szükséges modernizációs csomagok fogadására való alkalmasságot határozták meg.³

Napjainkban ezeket a feladatokat a Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájának 44. pontja határozza meg az alábbiak szerint:

A Magyar Honvédség fejlesztésének irányait⁴ és működési elveit az Alaptörvényben meghatározott, valamint a nemzetközi kötelezettségvállalásainkból fakadó feladatok végrehajtása érdekében, szövetségeseinkkel összehangolva szükséges meghatározni. Mindehhez alapvető a szükséges erőforrások biztosítása és azok célirányos, hatékony felhasználása.

A mostani haderő fejlesztésének jelenlegi prioritásai⁵ között 2013-2022 közötti időszak legfontosabb célkitűzése a Magyar Honvédség képességeinek az ország fegyveres védelme érdekében a NATO-ban és az Európai Unióban zajló folyamatokkal összhangban történő erősítése. Ennek érdekében a tervidőszakban az alábbi területeket kiemelten kell kezelni:

- a gyorsreagálású és légi szállítású képesség megteremtése, beleértve a különleges műveleti képesség további fejlesztését;
- a légvédelem teljes rendszere továbbra is a NATO integrált légvédelmi rendszerének részeként működjön.
- az elavult gazdaságtalanul rendszerben tartható technikai eszközök cseréjének végrehajtása;
- hadműveleti követelményeknek nem megfelelő eszközök kivonása.

A rendszerből kikerülő fegyverrendszerek, eszközök kiváltását, helyettesítését körültekintően végrehajtott hadműveleti és gazdaságossági elemzések alapján kell végezni. Az eszközök cseréjének tervezésekor figyelembe kell venni a leváltásra tervezett eszközök életciklusát. „Az új beszerzések során a korszerűség, a hosszabb távú rendszerben tarthatóság, az élettartam költségek, a könnyebb szállíthatóság, a védettség, szövetségi kompatibilitás, valamint a környezet és a természet védelmének szempontjait is figyelembe kell venni. További feladatként jelentkezik, a harcászati repülő képesség jövőjének vizsgálata, valamint egy légi mozgékony képesség kialakítása, melyet a Különleges Műveleti Zászlóalj és a

³ Elérhető célok, <http://www.nato.int/docu/review/2002/issue3/hungarian/art2.html> (2010.01.20.)

⁴ Kivonatos idézetek a 1035/2012. (II. 21.) Korm. határozattal elfogadott Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiája 44. pontjából

⁵ „Miniszteri Irányelvek a védelmi tervezéshez (2013-2022) (Melléklet a 359-23/2011 számhoz)”

Könnyű Vegyes Zászlóalj erői, valamint harci- és szállító helikopter képességek alkotnának.”⁶

Értekezésem részleteit még nem érintve előrebocsájtásként rögzítem azt a felfogásomat, hogy a haderő képességeit a kor technikai fejlesztésével arányos módon növelni kell, hogy minden időszakban meg tudjon felelni alaprendeltetésének. A haderő képességek növelése minden technikai ágazatban (páncélos, híradó, repülő stb.) megköveteli a jelenlegi képességek minőségének felmérését, elemzését és ezek alapján a korszerűsítés irányának meghatározását, a gazdasági lehetőségek keretein belüli megvalósítását, a szövetségi elvárásoknak megfelelő minőség biztosításával egyidejűleg.

A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

A hazánkban évek óta tartó hadsereg korszerűsítés folyamat egyik fő problémaköre a NATO csatlakozással párhuzamosan a nemzeti és szövetségi előírásoknak, sajátosságoknak való egyidejű, költséghatékony megfelelés, másrésről a több éve tartó krónikus alulfinanszírozottság miatt a repülőcsapatok tartalékaikat felélték, ami a még üzemképes repülőeszközök közül is többnek a leállítását, a repülési idők további csökkenését okozta.

A magyar katonai repülésben döntően a 70-es 80-as években beszerzett, túlnyomórészt korábbi szovjet gyártmányú eszközök egy része napjainkra korszerűtlenné vált, ezért az élettartamuk meghosszabbítására alkalmas javításközi, össztechnikai üzemidő hosszabbítási, korszerűsítési folyamatokon túl a haderőfejlesztési célkitűzések tervei alapján cserére illetve modernizációra szorultak, illetve szorulnak. Alapvetően két lényeges elv az mely prioritást élvezhet, az egyik az ország védelmi képesség követelményeinek való megfelelés, a másik pedig a NATO szövetségi rendszerén belüli elvárások.

A meglévő szállító és harci helikoptereink egy része össztechnikai üzemidejét ledolgozta, másik része a több éve tartó krónikus alulfinanszírozottság miatt nagyjavításra vagy üzemidő hosszabbításra vár, hogy a 2020-ig történő üzemeltetésük megvalósulhasson. A Magyar Honvédség 2009-ben kivonta rendszeréből az élettartamuk végét elérő L-39 típusú repülőgépeit, 2010-ben pedig elkészítettünk az 1993-ban államadósság ellenében átvett, állapot szerinti

⁶ Kivonatos idézet a védelmi tervezéshez kiadott (2013-2022) Miniszteri Irányelvekből

üzemeltetésre átállított, MiG-29-es típusunktól is. A szállító repülőgépes flottánk 2004 óta szinte változatlan, az 5 db AN-26 típusú gépen az esedékes nagyjavításaik során a nemzetközi katonai és polgári légi forgalomban kötelező avionikai berendezések modernizációja és integrációja megtörtént. A Magyar Honvédség légierijében jelenleg rendszeresített repülőeszközök cseréje, a Gripenek kivételével, a haderőfejlesztési tervekben, technikai avultságuk és életkoruk ellenére, komoly erőforrás igénye miatt évről-évre húzódik. A honvédelmi tárca számára ismert költségvetési támogatás azonban 2015 év végéig a 2012 szintnek megfelelően került megállapításra, így valószínű, hogy a tervezett képességekhez, és az avultság következtében szükséges új repülőeszközök (helikopterek, szállítórepülőgépek) beszerzésének lehetősége 2015 után valósulhat meg.

A HM tárca a 90-es évek végétől az akkori 10 éves fejlesztési terveiben már szerepeltette a harcászati repülőgépek váltásán túl a szállító és kiképző repülőgépek, valamint közepes szállító helikopterek beszerzését is. A Magyar Légierő a fenti követelményrendszerek és elérhető költségvetési erőforrások elemzése után, a harcászati repülőgépek közép- és hosszú távú fejlesztésre vonatkozó javaslatát a MiG-29 repülőgépek minimálisan szükséges modernizációjára, használt nyugati gyártmányú repülőgépek lízingelésére és hosszú távon új nyugati gyártmányú harcászati repülőgépek beszerzésére dolgozta ki. Ennek során az új harcászati repülőgép beszerzését a MiG-29 típus kivonásának megkezdése előtt tartották indokoltnak. A helikopterekkel kapcsolatos modernizációs elképzeléseket a volt Varsói Szerződés úgynevezett V4 országai, (lengyel, cseh, szlovák, magyar) közös kezdeményezésben fejlesztési program keretében tervezték megvalósítani.

A fenti tervek közül egyedülként a harcászati repülőgépek váltása történt meg, ezért értekezésemben ezzel a fegyverzetváltással összefüggő üzembentartásra gyakorolt hatások elemzését mutatom be, mivel a Gripenek rendszerbeállításának következtében a szükséges „műszaki kultúraváltás” és minőségképeség még nem valósult meg teljes körűen. A katonai repülés jelenlegi rendszerében az egyszerre jelenlévő úgynevezett nyugati és keleti technika különböző üzemeltetési stratégiája, anyagi-technikai biztosítása, irányítása és infrastruktúrája, azok párhuzamos fenntartását és kiépítését igényli fegyverzeti inkompatibilitásuk mellett.

Az üzemeltetési rendszerre érvényes hatályos szabályzók és a szükséges képzések, átképzések, szervezeti elemek és oktatás rendszerében is jelen van ez a kettősség.

KUTATÁSI HIPOTÉZISEK MEGFOGALMAZÁSA

A repülő eszközök korszerűsítése, cseréje során a magas szintű technikai fejlődéshez és funkcionális szervezeti változásokhoz köthetően a repülőeszközök váltása okán szükségszerű a korábban alkalmazott mérnökműszaki biztosítás és üzemeltetés rendszervizsgálata elemzése és átdolgozása.

A repülőeszközök tervezett váltása során az új típusú harcászati repülőgépek rendszerbeállításával összefüggésben valamennyi komplex eszközre használható és a kiválasztás főbb szempontjainak megfeleltethető, objektív módszer kidolgozható.

A meglévő üzemeltetési rendszer egyes elemei az úgynevezett „műszaki kultúra” váltás során a NATO szabványosítás alkalmazásával, az új követelményeknek megfeleltethetőek, azonban szükséges a környezet (struktúra, szabályzók, oktatás, stb.) megváltoztatása.

KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK

Értekezésem kutatási célkitűzéseinek megfogalmazása során segített az a körülmény, hogy eddigi pályafutásom alatt - repülő-műszaki végzettségemnek köszönhetően - számos beosztásban szereztem tapasztalatokat a repülőeszközök üzemeltetésével összefüggő biztosítási, tervezési, költségvetési és élettartam menedzselési területeken. Korábban, mint az MH Repülő-műszaki Szolgálatfőnökség szolgálatfőnöke, jelenleg pedig mint a HM Fegyverzeti és Hadbiztosi Hivatal (továbbiakban HM FHH) Hadfelszerelési Igazgatóság igazgatója szükségesnek és megvalósíthatónak ítélem egy olyan elemzés és módszer bemutatását, kidolgozását, mely segítheti a honvédelmi tárcánál későbbiekben megvalósításra kerülő fegyverzetváltások végrehajtása során a meglévő tapasztalatok ismeretében az adott eszköz objektív kiválasztását.

1. Az értekezés elkészítése során célul tűztem ki, hogy a harcászati repülőgépek cseréje során bekövetkező, jelenlegitől eltérő üzemeltetési rend változásainak összefüggéseit és az ehhez köthető mérnökműszaki biztosítás feladatainak változásait megvizsgáljam és feltérképezzem, azokról objektív, tudományos igénnyel elemzett

képet nyújtsak, lehetőség szerint feltárva és hangsúlyozva a jelenlegi és az új rendszer közötti esetleges azonosságot, hasonlóságot és különbségeket.

2. Szükséges a repülőeszközök típusváltásával bekövetkező fegyverrendszer váltás hatásának elemzése, rendszervizsgálata a meglévő és működő mérnökműszaki biztosítás illetve az üzemeltetés rendszerére.

3. Továbbá célom, hogy bemutassam a repülőeszközök váltása során az új típusú repülőgépek rendszerbeállításához kapcsolhatóan, a NATO által számunkra előírt elvárások és az ország védelmi képességét befolyásoló tényezők figyelembevételével melyek lehetnek a gyakorlatban is alkalmazható elméleti kiválasztás szempontjai.

KUTATÁSI MÓDSZEREK

Értekezésemben az általános és a különös kutatási módszereket egyaránt alkalmazom.

A szakirodalom feldolgozása során az analízis, a szintézis, az indukció és a dedukció módszerét kívánom alkalmazni. Az összehasonlító kutatási módszert a NATO tagállamokban használatos üzemeltetési rendszerek elemzése során helyezem előtérbe.

A kutatás során nem nélkülözhető a történeti módszer alkalmazása sem, különös tekintettel a harcászati repülőgépek cseréjével összefüggésben, a honvédelmi tárca által megfogalmazott kérdések mintegy 10 évi történetének elemzésére.

A választott téma jellegéből következik, hogy az előzetes könyvtári-levéltári kutatómunka során összegyűjtött szakirodalom feldolgozásánál az analitikus módszert követem, majd a rendszerezést követően szintetizálom a rendelkezésemre álló ismereteket.

AZ ÉRTEKEZÉS FELÉPÍTÉSE

Struktúráját tekintve az értekezés a Bevezetőből, a Tudományos probléma megfogalmazásából, a Hipotézisekből, a Kutatási célkitűzésekből, a Kutatási módszerekből, a kutatómunka 4 szakmai fejezetéből, az Összetett következtetésekből, valamint az Új tudományos eredmények bemutatásából áll.

Az **1. fejezetben** bemutatom és elemzem a jelenleg meglévő mérnökműszaki biztosítás rendszerét, melynek során a hagyományos repülőeszközök üzemeltetésével kapcsolatos problémaköröket kívánom hangsúlyozni. Céloom megvizsgálni a humán erőforrás szükséglet és az anyagi technikai biztosítás erőforrás igényének bemutatásával a napjainkban is alkalmazott mérnökműszaki biztosítás rendszerét.

A **2. fejezetben** a szakirodalmakban is elfogadott, illetve az általam kidolgozott szempontrendszer szerint a kiválasztás során alkalmazható módszerek elemzését mutatom be kontrasztív vizsgálati módszer segítségével. Ennek során összevetem a Gripen repülőgépek kiválasztásának módszerét a szakirodalomban ajánlott és található módszerekkel.

A **3. fejezetben** a Magyar Honvédség Légierőjénél rendszeresített, túlnyomórészt szovjet gyártmányú és IV. generációs repülőgépek üzemeltetési elveinek vizsgálatával egyidejűleg a NATO interoperabilitási feladatok elemzését végzem el.

Az **4. fejezetben** a NATO követelményeknek megfelelő fegyverzetváltás alapján a követelményrendszer bemutatásával egyidejűleg annak az üzemeltetésre gyakorolt hatását mutatom be, illetve a Gripen repülőgépek svéd és magyar követelményeknek is megfelelő, a jelenlegi üzemeltetési stratégia tapasztalatait is magába foglaló, üzemeltetési koncepcióját, valamint az üzemeltető szervezet felépítését, tevékenységének rendjét, a közvetlen kiszolgálás, időszakos munkák munkaerőigényét és a műszaki állomány felkészültségével, oktatásával kapcsolatos követelmények rendszerét vázoló fel.

Az **értekezés kutatási eredményeinek összegzésében** a célkitűzéseimmel összhangban a végkövetkeztetések és a várható tudományos eredmények felsorolásával egyidejűleg tézisekbe foglalom új tudományos eredményeimet. Ezt követően ajánlásokat teszek az értekezés felhasználhatóságára.

I. FEJEZET

A KATONAI REPÜLŐGÉPEK MÉRNÖK-MŰSZAKI BIZTOSÍTÁSÁNAK RENDSZERE

Ebben a fejezetben bemutatom a katonai repülés jelenleg érvényes repülő-műszaki biztosítási rendszerét, használatos fogalmait, jelenlegi szervezeti elemeit, melynek során a hagyományos, szovjet gyártmányú repülőeszközök hazai üzemeltetésével kapcsolatos problémaköröket kívánom hangsúlyozni. Céloom bemutatni a humán erőforrás szükséglet és az anyagi technikai biztosítás erőforrás igényét a Magyar Honvédség légijerijénél napjainkban is alkalmazott mérnökműszaki biztosítás rendszerében.

I.1. REPÜLŐ-MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS ALAPJAI

A magyar katonai repülésben az üzemeltetés⁷ általános rendjének megfelelően a repülő-műszaki biztosítás szűkebb értelemben a csapatok légi járművekkel történő ellátásának, ezen eszközök hadrafoghatóságának biztosításával, harc- és fenntartási szakanyagokkal történő ellátásának tervezésével, szervezésével és megvalósításával, személyi feltételek megteremtésével foglalkozó feladatok és rendszabályok összessége. [1]

A repülő-műszaki biztosítás a fogalom teljes értelmében a repülőtechnikai eszközök kutatásával és fejlesztésével, beszerzésével, rendszerbeállításával, rendszerben tartásával, ezen belül elosztásával, felhasználásával, üzemeltetésével, korszerűsítésével, helyreállításával, illetve az eszközök rendszerből történő kivonásával, újrahajósításával foglalkozó komplex rendszer⁸. [2]

Az értekezésem címében szereplő fegyverzetváltással összefüggésben, a meglévő üzemeltetési rendszer vizsgálatát is szükséges elvégezni, mivel egy új repülőeszköz rendszeresítése esetén, a meglévő személyi állománnyal, repülőtéri infrastruktúrával, kiszolgáló eszközeivel, környezeti elemeivel célszerű az új eszköz üzemeltetési rendszerének szinkronban lennie.

⁷ Üzemeltetés a repülőeszköz létezési formáinak összessége, minden olyan tevékenységet beleértve, amelyet ebben a létezési formában végeznek az előállítást követően.[8, p.13.]

⁸ Rendszer alatt az adott feladat végrehajtásához szükséges együttműködő elemek összességét értem.

I.2. A REPÜLŐ-MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS ALAPFOGALMAI

A repülőtechnika és azok üzemeltetéséhez szükséges földi kiszolgáló eszközök állandó üzemképes és harckész állapotban tartása, valamint a meghibásodott, harci-, vagy egyéb sérülést szenvedett repülőtechnikai eszközök helyreállításával, a repülő-műszaki szervezetek hatékony alkalmazásával történő hozzájárulás a katonai szervezetek állandó hadrafoghatóságához és harcképességének fenntartásához a repülő-műszaki biztosítás alapvető célja.

A légi járművek és tartozékok fogalom alatt az alábbiakat értem:

- a merev és forgószárnyas repülőeszközöket, beleértve a pilóta nélküli repülőeszközöket is;
- deszant és sikló ejtőernyőket;
- a repülőeszközök fődarabjait (hajtóművek, motorok, reduktorok, forgószárnyak, stb.), fedélzeti rendszereit, fedélzeti fegyverrendszereit;
- a repülőeszközök gyakorló berendezéseit, szimulátorait;
- a repülőeszközök földi kiszolgáló eszközeit;
- a repülőeszközök és földi kiszolgáló eszközeik kiszolgáláshoz, ellenőrzéséhez, javításhoz szükséges technikai eszközöket és szakanyagokat;
- fékernyőket és mentőernyőket.

A repülőeszközök által hordozott megsemmisítő eszközök nem tartoznak szoros értelemben a repülőtechnikai eszközök közé, ezek a fegyverzettechnikai szolgálati ág felelősségi körébe tartoznak. Karbantartásuk, alkalmazáshoz való előkészítésük, ellenőrzésük, a légi járművekre történő felfüggesztésük, betöltésük azonban a repülő-műszaki szakterület felelősségi és feladatkörébe tartozik.

A repülő-műszaki biztosítás magába foglalja:

- a repülőgépek állandó üzemképes, harckész⁹ állapotban tartását és üzemeltetési megbízhatóságának¹⁰ magas szinten tartását célzó rendszabályok kidolgozását;

⁹ Üzemképes és harckész repülőtechnika meghatározását a II.4 fejezetben leírtak szerint definiálom.

¹⁰ A repülőgép üzemeltetési megbízhatóságát hibamentessége, javíthatósága, tárolhatósága, valamint részeinek élettartama határozza meg a Re/664 VI. fejezete szerint.

- a repülőtechnika műszaki állapotának ellenőrzését, szerkezeti és üzemeltetési hiányosságának megelőzésére irányuló szabályok alkalmazását, betartatását;
- a repülőeszközök üzemeltetéséhez szükséges szakanyagok és eszközök biztosítását, valamint ezek rendeltetésszerű felhasználásának ellenőrzését;
- a hajózó és repülő-műszaki állomány kiképzését a repülőgépek, helikopterek légi üzemeltetésére, üzemeltetésére;
- az üzemeltető és javító-karbantartó szervezetek tevékenységének, annak hatékonyságának, minőségének elemzését, a szükséges szervezeti, technológiai módosítások, egyéb rendszabályok kidolgozását és bevezetését;
- a légi járművek műszaki állapotának, meghibásodásainak elemzését, a szükséges rendszabályok foganatosítását, valamint üzemidő-felhasználásának tervezését;
- a repülés biztonságának magas szinten tartására irányuló tevékenységet.

I.3. A REPÜLŐ-MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS LOGISZTIKAI ALAPELVEI

A repülő-műszaki biztosítás a repülőcsapatok előírt hadrafoghatóságának fenntartása érdekében, a repülő harckiképzéshez, a készségi és készenléti feladatok végrehajtásához, a béke időszak szállítási, nemzetgazdasági és egyéb eseti feladatok elvégzéséhez, valamint a harctevékenység előkészítéséhez és lefolytatásához szükséges repülőeszközök műszaki állapotának magas szinten tartására irányuló rendszabályok és tevékenységek összessége.

A **repülőtechnikai biztosítás folyamatai** a légi üzemeltetéshez közvetlenül kapcsolódó, és annak során elvégzett feladatok, valamint az üzemeltetés, amelynek részfolyamatai a kiszolgálás, az időszakos műszaki munkák (műszaki állapot felülvizsgálat), a javítás és a tárolás.

Az **üzembentartás** a repülőtechnikai biztosítás alaprendeltetésének teljesítésére irányuló folyamatok összessége, üzemeltetés közbeni időszakonként végzett ellenőrzési, karbantartási feladatok, amelyeket a típus alkalmassági bizonyítvány által érvényesnek elismert karbantartási utasítások és a gyártó, vagy a Nemzeti Közlekedési Hatóság által kiadott közlönyök előírnak.

Az **üzembentartás célja**: a haditechnikai eszközök állagmegóvásának, folyamatos üzemképességének (hadrafoghatóságának) és megfelelő technikai állapotának fenntartása, üzemeltetési tartalékának visszaállítása, illetve az eredeti állapotot megközelítő műszaki állapotának helyreállítása (javítás).

Az üzemeltetési munkákat a végrehajtás szintjén a repülő-műszaki zászlóaljok és alegységeik (üzembentartó századok, repülőeszköz javító század, központ), vagy a repülőeszközök műszaki csoportjai, részlegei végzik meghatározott rendszerben és mélységben, alapvetően tervszerű megelőző jelleggel, illetve feladatokhoz kötötten, vagy szükség szerint.

Az **üzembentartás stratégiáját**¹¹ alapvetően a repülőeszköz tervezője, gyártója, szállítója határozza meg, melyet szükség esetén velük szoros együttműködésben változtat meg a fenntartó¹² és fogadtat el a Nemzeti Közlekedési Hatósággal. A korszerű repülőeszközök vonatkozásában, mint például a Gripen repülőgépek esetében is, ezt az úgynevezett Aircraft Maintenance Plan¹³ (AMP) tartalmazza. Ezzel összefüggésben megállapítható, hogy az MH által használt szovjet gyártású technikától eltérően, valamennyi korszerű nyugati gyártmányú katonai repülőeszköz, az adott típusra érvényes üzemeltetési eljárása amerikai mintára épül, melynek normáit különböző szabványgyűjtemények alapján alkalmazzák. [3,4] Ezek az úgynevezett MIL-STD, AFSC, AFS, JAR, STANAG, ICAO, AQAP, stb. szabványok a fejlesztés, gyártás, minőségbiztosítás, valamint a légi és földi üzemeltetés valamennyi témakörét teljes részletességgel meghatározzák. [5]

A fenntartói tevékenységek [6] körébe tartoznak:

- az üzemeltetés (használat) szakmai felügyelete;
- a fenntartás tervezése, szervezése, irányítása;
- a karbantartó és technikai kiszolgálások;
- az igénybevitelre, harci alkalmazásra történő felkészítés;
- a javítások, harctevékenységek során a helyreállítás;
- a tárolásba helyezés;

¹¹ Üzemeltetési stratégia – A gyártó általi karbantartási stratégiák alapján az üzemeltető által végzett karbantartási célok magvalósítását célzó folyamatok összessége. Lehet: kötött üzemidő szerinti, karbantartási folyamatra irányuló, megbízhatóság központú, és eljárás központú stratégia.

¹² Fenntartó- az üzemeltetőnek - a légi járművek üzemben tartásával kapcsolatos jogait felügyelő - szakmai előjárója; 21/1998 (XII:21.) HM rendelet szerint

¹³ AMP- Aircraft Maintenance Plan: Repülőgép Üzemeltetési Terv

- a műszaki-hatósági vizsgálatok, mérések és hitelesítések;
- kalibrálások, metrológiai feladatok.

I.4. A REPÜLŐTECHNIKA LÉGI ALKALMASSÁGA, ÜZEMKÉPESSÉGE ÉS HARCKÉSZSÉGE¹⁴

A **repülőtechnika légi alkalmassága**, a légi jármű előírt folyamatos műszaki állapota, amely szerint szerkezeti, működési jellemzői megfelelnek a reá vonatkozó előírásoknak, és üzemeltetése, valamint üzemeltetése, ezen előírások szerint történik. A légi alkalmassági bizonyítványt a Nemzeti Közlekedési Hatóság adja ki.[6]

Az **üzemeltetés**, a légi járműnek a légi közlekedésre történő előkészítése és használata. A műszaki üzemeltetés a légi járművek üzemeltetési rendszerében különleges szerepet lát el. Ez az alrendszer hivatott biztosítani a légi járművek megfelelő műszaki színvonalát sajátos, szigorúan szabályozott műszaki tevékenységi rendszerével (ellenőrzések, alkatrészcsere, karbantartások, javítások, utánmunkálások).

Üzemképes az a repülőeszköz, amelynek légi alkalmassági bizonyítványa, műszaki és repülőtechnikai adatai, műszaki (javítások közötti) üzemidő-tartalékai megfelelnek az előírt normáknak, amelyen kijavították az összes meghibásodást, végrehajtották az előírt munkákat az egységes műszaki kiszolgálási utasításnak megfelelően és elvégezték a soron következő előkészítést.

Az olyan üzemképes légi járművet, amelynek műszaki (javítások közötti) üzemideje nem biztosítja a repülés maximális távolságra és időtartamra való végrehajtását, repülésre engedni tilos.

Az olyan üzemképes repülőeszközt, amely fel van töltve a kitűzött harcfelelő végrehajtásához szükséges lőszerrel és más eszközökkel, valamint amelyen végrehajtották a repülés előtti előkészítést, **harckésznek** kell tekinteni.

Műszaki, illetve teljes technikai üzemidőn azt a megengedett üzemidőt értjük, amit a repülőtechnika a gyári kibocsátás utáni első üzembe helyezéstől a kötelező érvényű rendszerből történő kivonásig (kiselejtezésig) ledolgozhat. Ezt nevezik össztechnikai üzemidőnek is, melynek lejártá után az eszköz már nem üzemeltethető tovább. A Magyar Honvédségben használt repülőgépek és

¹⁴ A fejezetben definiált meghatározásokat az 1,6,8, szakirodalmakban leírtak alapján állítottam össze.

helikopterek közül a szovjet gyártmányok esetében ez az időt naptári időben (években) és repülési időhöz (repült óra, leszállás, működés, stb.) úgynevezett kötött üzemidőben [9] mérik.

Javítások közötti üzemidő alatt azt a megengedett üzemidőt értjük, ameddig az eszköz a soron következő ipari javításig üzemelhet, mely esetben, a megállapított módon javításra kell küldeni, vagy az üzemeltetésből ki kell vonni.

A kor korszerű technikai eszközeivel kapcsolatban a fegyverzetváltással összefüggésben szinte elkerülhetetlen, hogy szóba kerüljön a kötött üzemidőktől eltérő úgynevezett „állapot szerinti üzemeltetés”. Akár orosz, akár amerikai, vagy egyéb országokból származó haditechnikai eszközökről beszélünk, a marketing tevékenység során minden esetben kiemelt szempont az üzemeltetési stratégia. Nincs ez másképpen a Gripen repülőgépek esetében sem. Már a tervezés fázisában nagy figyelmet szentelnek annak, hogy a lehető legmagasabb megbízhatóság a lehető legalacsonyabb erőforrás felhasználással biztosítható legyen. Mindezt figyelembe véve a repülőgép és alrendszerei úgy kerültek kialakításra, hogy a gyártási tevékenység, az anyagok megválasztása szigorú minőségbiztosítási alapelvek alkalmazása mellett történik. Az üzemeltetés hatékonyságának növelését szolgálják a beépített biztonsági és diagnosztikai eszközök, továbbá a földi támogató rendszerek alkalmazása. Mindezeket figyelembe véve a repülőgépen és a földi támogató rendszerek között is széleskörűen elterjedtek a számítógépek és a korszerű diagnosztikai berendezések.[10]

I.5. A REPÜLŐ-MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS VEZETÉSE, IRÁNYÍTÁSA ÉS VÉGREHAJTÓ SZERVEI

A repülőeszközöket a világon mindenhol a repülésbiztonsági követelmények miatt szigorú szabályok szerint, speciálisan erre a célra létrehozott szervezetek, illetve személyek üzemeltetik a földön, illetve részfeladatokat ellátva repülés közben is. A Magyar Honvédségen belül ezt a szervezetet a vezető szintektől a csapatoknál lévőig Repülő Mérnök-Műszaki Szolgálatnak (továbbiakban RMMSZ) nevezték, nevezik, mely 2007-ig a MH Összhaderőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnokságon (MH ÖLTP), szolgálatfőnökségként, a MH Légierő Parancsnokságon (MH LEP), önálló főnökségként, később szolgálatként, 2007-től

pedig a Magyar Honvédség Összhaderőnemi Parancsnokságon (MH ÖHP) főnökségeként, működött.

Ezen a területen 2007. évtől a logisztikai rendszert érintő változások következtében, a termelői és fogyasztói logisztikai fogalmak megjelenésével jelentős átalakulások történtek. A MH Szárazföldi és Légierő parancsnokságok, valamint a MH ÖLTP felszámolását követően, a maradó személyi állomány bázisán megalakult a HM Fejlesztési és Logisztikai Ügynökség és a MH ÖHP. Korábban az MH ÖLTP Repülő-műszaki Szolgálatfőnöksége és az MH Légierő Parancsnokság repülő-műszaki mérnök-műszaki főnöksége és szolgálata voltak a szakmai irányítás vezető szervei. 2007-ben az MH ÖLTP megszüntetésével és a HM FLÜ-be történő átszervezésével együtt, valamennyi akkori szolgálatfőnökség megszűnt, így a Repülő-műszaki Szolgálatfőnökség is. A HM FLÜ struktúrája és feladatrendje nem tette lehetővé a repülő-műszaki szakterület további független felügyeleti szervként történő működését. A két Parancsnokságból megalakított MH ÖHP-nál pedig a Repülő Mérnök-Műszaki Főnökség kis létszáma, valamint csökkentett jog és hatásköre érintette hátrányosan a szakmai feladatok végrehajtását.

2007 előtt az MH Repülő-műszaki Szolgálatfőnökség alapvető feladata volt a Magyar Honvédség repülő-műszaki biztosításának, a szolgálat béke és minősített időszak elkészítésének tervezése, szervezése és a végrehajtás irányítása. A nomenklatúrájába tartozó szakanyagok fejlesztésével, beszerzésével, tárolásával, kezelésével, kiadásával, felhasználásával és elszámolásával, a szaktechnikai eszközökkel, a katonai légi járművekkel, valamint a fenntartói feladatkörrel kapcsolatos szakmai követelmények meghatározása, ezen feladatok végrehajtásának szervezése, irányítása és szakfelügyelete.

Az akkori MH Légierő Parancsnokság (továbbiakban MH LEP) Logisztikai Főnökség, repülő-műszaki szakterülete alapvetően az MH LEP alárendelt katonai alakulatok repülő-műszaki szervezeteinek szakmai irányítását, a légierő repülőtechnikai és földi kiszolgáló eszközök hadrafoghatóságának folyamatos fenntartását, technika állapotának magas szinten tartását célzó rendszabályok és tevékenységek koordinálását és szakfelügyeletét végezte a szolgálat béke és minősített időszakában.

A 2007. évben kialakított szervezeti struktúrának megfelelően a HM FLÜ Anyagi Technikai és Közlekedési Igazgatósága, mint a termelői logisztika szakmai felelőse¹⁵ végezte – többek között – az alábbi feladatokat.

A Magyar Honvédség harcvezetési, megsemmisítési, túlélő-képességi, ellátási, közlekedési rendszerek, a hozzájuk tartozó eszközök és anyagok fejlesztésében és beszerzésében vett részt, valamint tervezte, szervezte, ezek rendszerbe állítását, ipari javítását, korszerűsítését, élettartam meghosszabbítását, rendszerből történő kivonását.

Irányította az eszközök teljes élettartam alatti üzemfenntartásával kapcsolatos szakmai követelmények meghatározását, szakmai felügyeletét, valamint a hatósági jogkörű vizsgálatok MH-n belüli központi szervezését. Szakmai kapcsolatot tartott az MH ÖHP fogyasztói logisztikai szervezeteivel.

A repülő-műszaki biztosítás tevékenysége során 2007-től valamennyi, ezen kívüli feladatkör az MH ÖHP tevékenységi körébe tartozott.

A fenti szervezeti változások alapvetően a szakmai vezetés, szakirányítás szervezeteit érintették, a repülőcsapatoknál továbbra is az alábbi feladatokat végzik a Repülő-műszaki Zászlóaljknál (RMZ) lévő szolgálatok [1;8;9]:

- a repülőeszközök rendeltetésének megfelelő légi és földi műszaki üzemeltetési terv kidolgozása, a maximális hadrafoghatóság, rendelkezésre állás¹⁶ biztosítása érdekében;
- a kötelezően előírt előkészítési, ellenőrzési és javítási tevékenység megtervezése a hadműveleti- kiképzési követelmények, a gyártó vállalat előírásai és az alakulati illetve ipari javító kapacitás figyelembevételével;
- biztonsági intézkedések kidolgozása, repülésbiztonsági ajánlások bevezetése, a munkahelyi balesetek, repülőesemények, katasztrófák megelőzése, illetve következményeinek elhárítása;
- a légi járművek műszaki állapotának folyamatos elemzése a rendszer működési biztonságának növelése céljából, a kiépített Maintenance Data Recording System (MDRS)¹⁷ működtetése [10];
- az RMZ szervezetéhez tartozó földi, valamint hajózó állomány

¹⁵ 6/2008 VTISZÁT szakutasítás alapján

¹⁶ A rendelkezésre állás azon gépek számában mérendő, amelyek technikai és logisztikai szempontból tervezett bevetésre indulhatnak.

¹⁷ MDRS- Maintenance Data Recording System- Műszaki Üzembentartási Adatokat Rögzítő Rendszer

szakkiképzésének szervezése és megtartása;

- A katonai szervezetek repülő műszaki állományának feladata a repülőtechnika, a repülőgépekhez tartozó egység és csoport készletek, műszerek és ellenőrző berendezések, üzemben tartása és csapatjavítása, illetve a fékező és mentőernyők, kezelése, üzemben tartása, anyagbiztosítása. A speciális folyadékok, gázok, kenőanyagok szakszerű, előírások szerinti kezelése;
- Az RMZ felelős vezetői pedig irányítják a repülő műszaki állomány tevékenységét, és teljes felelősséggel tartoznak a szakterület helyzetéért.

Fontos hangsúlyozni azonban, hogy a 90-es évektől a katonai üzemeltetés illetve repülő mérnök-műszaki biztosítás tárgyai - a repülőeszközök - száma jelentősen lecsökkent, és a tárca használatában lévő aktív repülőterek napjainkra már csak Pápa, Szolnok, Kecskemét helyőrségekben települnek. A 90-es évek elején még Börgöndön, Szentkirályszabadján, Tökölön és Taszáron voltak repülőtereink, míg Pápán 2000 őszén tartotta utolsó repülését az akkori vadászrepülő ezred, ma pedig Bázisrepülőterként főként NATO légi szállítási feladatokra, a C-17 típust üzemeltető Nehéz Légi Szállító Ezred (HAW¹⁸) biztosít helyszínt.

Az 1.1. táblázat a Magyar Honvédség repülőeszközeinek mennyiségi változását mutatja be a 1998 és a 2012 közötti időszakban.

Ez a táblázat annak szemléltetésére szolgál, hogy a 90-es évek vége és 2012 között milyen mennyiségi és képességbeli változások következtek be, tudva azt, hogy 1999-es NATO csatlakozásunkat követően, a szövetségi rendszer követelményeinek is meg kell felelnünk, annak ellenére, hogy jó pár kivont típus cseréje, váltása, modernizációja tervezve volt. A köztes időszak adatai folyamatosan változtak, a stratégiai felülvizsgálat, védelmi felülvizsgálat vagy a tízéves védelmi tervek során, így annak részletes megjelenítését nem tartottam meghatározónak, csak a „végeredményt” mutatom be. Hozzáteszem a már nem „létező” típusaink nagy része kevés kivételtől eltekintve nem dolgozta le teljes műszaki üzemidejét kivonása előtt.

¹⁸ HAW - Havy Airlift Wing- Nehéz Légi Szállító Ezred

Repülőeszköz típusa	Állomány tábla szerinti mennyiség 1998 szeptemberében	Állomány tábla szerinti mennyiség 2012 februárjában
MiG-29B	22	0
MiG-21BiSz	12	0
MiG-29UB	6	0
MiG-21UM	10	0
JAS39GRIPEN	0	14
An-26	4	5
Z-43	4	0
L-39ZO	19	0
JAK-52	12	8
Mi-24V,D,P	32	12
Mi-17P	2	0
Mi-17	5	7
Mi-8	35	10
Mi-2	20	0
Mi-9	1	0
Összesen	176	56

1.1.táblázat. A Magyar Honvédség repülőeszközeinek mennyiségi változása 1998 és 2012 között¹⁹

A táblázatból látható, hogy közel 15 év alatt a repülőgépeink száma 1/3-ra csökkent, több meghatározó típus és légierőnk hozzájuk kapcsolódó képessége megszűnt. A harci helikopterek 75%-os mennyiségi csökkenése mellett szállító helikoptereink feleződtek, futár helikopterünk, valamint sugárhajtóműves kiképző repülőgépünk nincs. Gyakorlatilag csak a szállító repülőgépeink száma és képessége nem változott, azonban ezek a gépek az erkölcsi avultságuk és életkoruk miatt szükségszerűen cserére szorulnak. A 15 év alatt a 80-as évek végétől folyamatosan végzett szakértői munka eredményeképpen csak a 2006 márciusában megjelent Gripenek eredményeztek fegyverzetváltást, ami az üzemeltetési rendszer megváltozására meghatározó hatással bírt. A nagymértékű eszköz csökkenés és az évek során bekövetkezett hazai és nemzetközi változások, NATO tagságunk, a honvédség expedíciós feladatai, megváltozott feladatrendszere és változó oktatási, képzési körülmények mind a szükségszerű változtatások irányába mutatnak.

¹⁹ A kutató munkám során állítottam össze.

I.6. ÖSSZEFOGLALÁS, MEGÁLLAPÍTÁSOK

Témaválasztásom aktualitásának bizonyítására megfogalmaztam azt a tudományos problémát, ami a Magyar Honvédség légierejénél tervezett és bekövetkezett fegyverzetváltások szükségszerűségét indokolja. A célkitűzésemnek megfelelően bemutattam a katonai repülés jelenleg érvényes repülő-műszaki biztosítási rendszerét, használatos fogalmait, jelenlegi szervezeti elemeit. A szövetségi rendszer változásai és az eszközök mennyiségének drasztikus csökkenésével egyidejűleg a hagyományos, szovjet gyártmányú repülőeszközök hazai üzemeltetésével kapcsolatos problémaköröket hangsúlyoztam. A vonatkozó szakirodalmak feldolgozásával szemléltettem a szervezeti elemek és humán erőforrásainak, valamint az anyagi technikai biztosítás szükségszerű változásainak körülményeit és napjainkban kialakult helyzetet az MH légierejénél alkalmazott mérnökműszaki biztosítás rendszerében.

II. FEJEZET

REPÜLŐGÉPEK KIVÁLASZTÁSA SORÁN ALKALMAZHATÓ SZEMPONTOK

A komplex haditechnikai eszközök,²⁰ mint amilyenek a légi járművek is, számunkra legmegfelelőbb kiválasztása általában egy több szempontú döntési folyamat végeredményeként születik meg. Nagyon fontos részletesen meghatározni azt a képességet, amit elérni kívánunk, és a feladatkört, melyet végre kell hajtani, hiszen így lehet a szükséges követelményeket és repülőeszköz mennyiséget megállapítani. Ezzel egyidejűleg a katonai repülés meglévő üzemeltetési rendszerébe történő illeszthetőséget is vizsgálni, elemezni szükséges.

Elengedhetetlen a kiinduló „alapadatok”, az úgynevezett harcászati- műszaki követelményrendszer alapos és átgondolt elkészítése és a beszerzési eljáráshoz kapcsolódóan lehetőség szerint ennek értékelése, illetve tulajdonság vizsgálatának elvégzése az erre kiválasztott többszempontú döntésemélet gyakorlati alkalmazásával.

A döntési feladatok megoldásakor az értékelési szempontok fontossági sorrendjének pontos meghatározása, a szempontrendszer kialakítása folyamatában pedig a szempontokhoz tartozó konzisztencia definiálása az egyik legfontosabb és legnehezebb feladat. Egy reális adatértékeléshez a súlyozási lépések végrehajtása is szükséges, hiszen csak így alakítható ki a lehető legjobb döntési alternatíva mellett a lehetséges választások rangsora is, még akkor is, ha a stratégiai kérdésekkel összefüggésben felmerülhetnek a politikai szempontok is.

Ebben a fejezetben szeretném bemutatni az általam feldolgozott szakirodalmak és saját szakmai tapasztalataim alapján a kiválasztás általános elveit és főbb jellemzőit, valamint az általam kidolgozott szempontrendszer szerint a kiválasztás során alkalmazható módszerek kontrasztív vizsgálati elemzését.

A MiG-29 típusú harcászati repülőgépek 1993-as „megérkezésüket” és az 1994-es rendszerbeállításukat követően, a katonai repülés életében 2005-ben a Gripenek megjelenésével következett be az úgynevezett fegyverzetváltás, ezért a

²⁰ Komplex haditechnikai eszköz alatt értem az önálló egységként v., készletként két v. több szolgálati ág szakanyagát, melynek komplexitását, összetettségét pedig úgy definiálom, hogy egyidejűleg több, korábban *anyagnemfelelősnek* nevezett, szakterület összehangolt tevékenysége szükséges az üzemeltetéséhez az eszköz teljes élettartama során. [11]

későbbiekben ennek a váltásnak a tényszerű adatait kívánom használni, melynek során összevetem a Gripen repülőgépek kiválasztásának módszerét a [26,30,31,32,33,34,35,36] szakirodalmakban ajánlott és található módszerekkel.

II.1. A FEGYVERZETVÁLTÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ KIVÁLASZTÁS ÁLTALÁNOS ELVEI ÉS FŐBB JELLEMZŐI

Miért, mikor, és hogyan kerülhet sor fegyverzetváltásra, mik azok az alapvető okok, melyek ezt elindíthatják, meghatározhatják? Először szeretném ismertetni azokat a tényezőket, melyek véleményem szerint meghatározóak lehetnek ebben a kérdésben. Nyilvánvaló, hogy elsődlegesen a biztonsági környezet, majd az abból származtatható nemzeti és szövetséges katonai feladatok, valamint az adott technikai eszközökkel elérhető meglévő képesség, vagy annak hiánya indíthatja el ezt a folyamatot, a gazdasági lehetőségek megléte esetén. A mai Magyarország biztonsági környezetére stabil biztonsági helyzet a jellemző, ezért a hagyományos jellegű katonai agresszió valószínűsége hosszútávon ugyanúgy kicsi, mint annak a valószínűsége, hogy a NATO vagy az EU bármely tagországát ilyen jellegű támadás érje [13]. Ebből eredően a MH Légieréjére háruló feladatok a nemzeti és NATO szövetségi rendszerben az alábbiak lehetnek [5,14,15]:

- az ország légtér szuverenitásának, sérthetlenségének biztosítása;
- az európai biztonság és a térség békéjének megőrzése;
- válság megelőzés, konfliktuskezelés;
- Magyarország és szövetségeseinek agresszió elleni védelme,
- kijelölt erőkkel és eszközökkel részt vehet a terrorizmus, szervezett bűnözés elleni védelem, illegális fegyver, kábítószer és hasadóanyag kereskedelem elleni küzdelemben;
- segítségnyújtás a polgári védelmi és humanitárius feladatok végrehajtásában;

Megítélésem szerint a fegyverzetváltás nem árubeszerzést, eszközvásárlást jelent, hanem egy képességnek való megfeleltetést, ami hosszú távú befektetést igényel, hiszen az így rendelkezésünkre álló „termék”, teljes élettartama folyamán

üzemeltetését, üzemfenntartását²¹ (fenntartását) biztosítani kell. Gyakorlatiasan szólva, *a kabáthoz vesszük a gombot, nem pedig a gombhoz a kabátot.*

Bizonyos értelemben ezt a folyamatot fejlesztésként is definiálhatom, mivel egy képesség megteremtését célzó új eszköz megjelenése, vagy a meglévő korszerűsítése,²² modernizációja,²³ illetve egy rendszerből kivont eszköz pótlása a Magyar Honvédségben, így a légierőben is – szándék szerint - a meglévónél, illetve korábbinál korszerűbb lesz, ezért a kiválasztás során mindegyik lehetőséget érdemes mérlegelni.

Témaválasztásom aktualitását a 2.1. számú táblázat is jól szemlélteti, mivel 1998-ban az akkori elképzelések és információk szerint bemutatja, hogy a rendszeresített repülőeszközök 2015-ig történő rendszerben tartását milyen megoszlás szerint tervezték.

Tipus	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15
MiG-29B	x	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	x		
MiG-21BiSz	x	----	----	x														
MiG-29UB	x	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	x		
MiG-21UM	x	----	----	x														
An-26	x	----	----	----	x													
Z-43	x	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	x			
L-39ZO	x	----	----	----	----	----	----	x										
JAK-52	x	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	x
Mi-24V	x	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	x			
Mi-24D	x	----	----	----	----	----	----	----	----	x								
Mi-17P	x	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	x	
Mi-17	x	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	x			
Mi-8	x	----	----	----	----	x												
Mi-2	x	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	x			
Mi-9	x	----	----	----	----	x												

2.1. táblázat. Az 1998-ban állománytáblás repülőeszközök rendszerben tarthatóságáról [16]

²¹ A technikai biztosítás alaprendeltetését biztosító folyamatainak összessége, amelyek célja: a haditechnikai eszközök állagmegóvásának, folyamatos üzemképességének (technikai hadrafoghatóságának) és megfelelő technikai állapotának fenntartása, üzemeltetési tartalékának visszaállítása, illetve eredeti állapot megközelítő helyreállítása. [12]

²² A Magyar Honvédség repülő eszközei vonatkozásában korszerűsítés alatt a repülőeszköz élettartama során az alapképességeinek megtartáshoz szükséges technikai avulást megakadályozó műszaki tevékenységet értem.

²³ Modernizációnak nevezem a gyártói háttérrel igénylő, repülőeszköz alapképességeit megváltoztató, megnövelő technikai eszközök beépítésével járó beruházási tevékenységet, melynek része lehet a korszerűsítés is.

Megjegyzések a 2.1. számú táblázathoz:

A MiG-21BiSz és MiG-21UM típusú repülőgépek kivonását együtt tervezték, de ma már tudjuk, hogy alapvetően a pápai repülőtér 1999-2000 évi bezárása vetett véget a típus üzemeltetésének.

Az An-26 szállító repülőgépek az akkori gyári előírások szerinti teljes naptári üzemideje jár le, azóta már akár 45 éves korukig is repülhetnek a gyár által kiadott közlönyök szerint, természetesen ipari nagyjavítás végrehajtásával.

A Z-43 típusú futárrepülőgépek 36 éves naptári üzemideje, és az L-39 típusú kiképző repülőgépek 27 éves teljes naptári üzemideje lejárt. Az L-39 típusból 6 db gyári üzemidő hosszabbítási munkák végrehajtása után 2009-ben került véglegesen kivonásra a légierő kötelékéből.

A Mi-8 típusnál a meghosszabbított az akkori 30 év össztechnikai naptári üzemidővel, a Mi-24 típusnál a meghosszabbított 25 év össztechnikai naptári üzemidővel számoltak, melyet a gyári közlönyök alapján, ma az orosz MIL tervező iroda Mi-8 esetében 40 évig, Mi-24 esetében 35 évig hosszabbít.

A MiG-29 típus esetében 1998-ban 21+6 repülőgép 2013-ig történő üzemeltetésével számoltak a szakemberek.

Ennek megfelelően készítettem az alábbi 2.2. számú táblázatot, ami az 1998-ban rendelkezésre álló adatok szerint tartalmazza az előzőekben bemutatott, össztechnikai üzemidejüket ledolgozott eszközök beszerzendő mennyiségét és ütemezését:

Típus	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15
Harcászati repülőgép					12	12											12	12
Harcászati gyakorló repülőgép					3	3											3	3
Sugárhajtású kiképző repülőgép								6	6									
Szállító repülőgép					4	4												
Futár repülőgép															4			
Harci helikopter										11	11					10		
Közepes szállító helikopter						16	16											
Futár helikopter															10	10		

2.2.táblázat. 1998-as adatok alapján tervezett beszerzési mennyiségek és ütemezésük

Az előzőekben leírtakból kitűnik, hogy Magyarország katonai repülőeszközeinek nagy többsége már a 90-es évek végére nem csak a naptári

üzemidejüket tekintve, hanem erkölcsileg, azaz harcászati-technikai szempontból is elavult. Azóta évről évre a szállítóképességgel, helikopterképességgel, kiképzési repülőgépek pótlásával összefüggésben felmerül a megfelelő eszközök beszerzése, ami véleményem szerint többnyire a gazdasági lehetőségek²⁴ hiányában nem valósult meg. Ez persze csak az érem egyik oldala, a másik az lehet, hogy NATO csatlakozásunk óta az ország védelmi potenciálját meghatározó fenyegetettség csökkent, a missziós feladataink növekedtek, ezért nem könnyű megtalálni azt a politikai-katonai összhangot, ami a nyilvánosság előtt is hosszútávon megállja a helyét, egy több 10 vagy akár több 100 milliárdos fegyverzetváltás érdekében.

A kiválasztás során a II. fejezet elején leírtaknak megfelelően a [5,18,19,20,21,22] irodalmak szerinti váltások során a lehetséges megoldások a meglévő technikai eszközeink modernizációja, más típus lízingje, tartós bérlete, illetve új repülőgép típus megvásárlása lehet.

A megvalósítás előtt véleményem szerint fontos megvizsgálni, hogyan illeszthető egy új vagy modernizált légi jármű a katonai repülés meglévő üzemeltetési rendszerébe, mivel a meglévő személyi állomány képzettsége, nyelvtudása, valamint az infrastruktúra és annak tartozékai, meglévő másik típusok és a kiszolgálási rendszer alrendszerei megkövetelik a harmonizációt.

Ezért a fegyverzetváltás során minden új elemnek²⁵ a katonai repülés üzemeltetési rendszerének egymástól szervezetenként is különálló, azonban kölcsönös függésben és hierarchikus kapcsolatban lévő, önálló funkciókkal rendelkező alrendszereihez kell illeszkednie.

Katonai repülés üzemeltetési rendszer és alrendszerei az [5] szakirodalom alapján:

- légi üzemeltetés rendszere;
- anyagi technikai biztosítás rendszere;
- repülésirányítás rendszere;
- repülőtér üzemeltetés rendszere;
- műszaki üzemeltetés rendszere:
 - légi műszaki üzemeltetés rendszere;
 - műszaki karbantartás és rendszere:
 - műszaki karbantartás és javítás tárgyai;

²⁴ A [17] szerint 2003-tól az 1,65% GDP arányos támogatás 2007-re 1,27 %-ra csökkent. A 2012. évi költségvetési adatok szerint pedig 2012-ben 0,81%-ra tervezték a HM tárca GDP arányos támogatását.

²⁵ Elem alatt itt a kiválasztott vagy modernizált repülőeszközt értem, mint az üzemeltetés tárgyát.

- műszaki karbantartás és javítás programja;
- műszaki karbantartás és javítás eszközei;
- műszaki karbantartás és javítás személyzete;

A bemutatott „katonai repülés üzemeltetési rendszerének elemei csak kölcsönhatásukban vizsgálhatók, illetve építhetők. Más szóval mégoly korszerű repülőszerkezet sem működtethető hatékonyan elavult program szerint, korszerűtlen kiszolgálóeszközökkel, nem megfelelően kiképzett és strukturált személyi állománnyal.”²⁶

Repülő mérnök-műszaki biztosítás szempontjából a fenti környezetbe illeszkedő eszközzel szemben a gazdasági és politikai elképzeléseken és lehetőségeken túl, meg kell határozni a honvédelem rendszerének megfelelő feladatait, illetve a releváns harcászati-műszaki követelményrendszert, mint alapadatokat, és az együttműködés érdekében ismerni kell a szövetségi rendszerben meglévő vagy tervezett repülőeszközöket.

Ideális esetben a kiválasztás szempont rendszeréből egy eredő képződik, az összességében legjobb megoldás irányába mutat, azonban a szakemberek tudják, így én magam is, hogy ritkán következik be ez az állapot. Nem tartom elfogadhatónak, ha egy ország védelmét csak a technikai és a „mi a legolcsóbb?” szemlélet alakítja.[23]

II.2. HARCÁSZATI REPÜLŐESZKÖZ KÖVETELMÉNYRENDSZERÉNEK FŐBB SZEMPONTJAI

A fegyverzetváltások, fejlesztések és új típusú repülőeszközök cseréjének alapjait, nemzeti feladat képességek oldaláról Magyarország korábbi Alkotmányának 45. cikke, a honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről szóló 2011. évi CXIII. törvényben és a Magyar Köztársaság mindenkori védelmi tervében rögzített feladatokkal összhangban határozták meg.

A harcászati repülőgépek a NATO integrált légvédelmi rendszerében és a kollektív védelmi műveletek végrehajtásában való közreműködés alapfeltétele még, hogy a NATO Európai Szövetséges Fegyveres Erők Főparancsnoksága által a légierő

²⁶ [5] számú felhasznált irodalom 30-31 oldal

részére kiadott hadműveleti követelményrendszer (Allied Command Operations Forces Standards, Volume III. Standards for Air Forces) követelményei is teljesüljenek.

Magyarországnak 1995-2005-ig a NATO tagoknak kialakított Védelmi Tervezési Eljárásrendet (DPP-Defence Planning Process) kellett alkalmazni, melyben a Védelmi Követelmények Áttekintése (Defence Requirements Review) során kialakították a Minimális Katonai Követelményeket (Minimum Military Requirement), hogy a Miniszteri Irányelveknek megfelelő ambíciószintet kielégíthető legyen. Ehhez a Haderőfejlesztési Javaslatokon (Force Proposals) keresztül kért a Szövetség képességeket a nemzetektől, amelyek megfelelő konzultáció után Haderőcélokká (Force Goals) váltak, melyeket a tagállamoknak teljesítenie kellett.

Napjainkban a 2005 utáni jelenleg is funkcionáló NATO Védelmi Tervezési Eljárásrendet kell alkalmazni (NATO Defence Planning Process), mely során a képességek biztosításának eszköze a NATO Képességcsomag 2013 (Capability Target Package 2013) mely a tervezők által számvetett szövetségi képességszükségletet (Minimum Capability Requirement) nemzeti, többnemzeti és kollektív alapon osztja el.

Elsődleges elérendő célként a nemzeti és NATO, továbbá a Szövetség által elfogadott fenti követelményeknek való megfelelést, valamint a hosszú távon, mintegy 35-40 évig tartó rendszerben tarthatóságot és az élettartam különböző fázisaiban szükséges modernizációs csomagok fogadására való alkalmasságot határozták meg.

Ahogy már a II. fejezet elején definiáltam, a fegyverzetváltásban érintett eszközök, így a repülőszervezetek is bonyolult haditechnikai rendszerek, melyek alábbi paramétereit és azok megfelelőségét kell vizsgálni ahhoz, hogy eldönthető legyen alkalmasságuk a kiválasztás során [5,24,25].:

- harcászati alapadatok, és jellemzők;
- repülő-műszaki és technikai sajátosságok;
- üzemeltetési-tarthatósági alapadatok;
- pénzügyi-gazdasági szempontok.

A továbbiakban, hogy bemutassam részleteiben mit is takarnak pontosan az említett jellemzők, a kutatásaim során feltárt [5,24,25,26,27] forrásmunkák felhasználásával és eddigi szakmai pályafutásom tapasztalatai alapján készítettem el az alábbi részletes összefoglalót, hogy megfelelő alapot és ismereteket adjak a fegyverzetváltás során számításba jöhető különböző típusú repülőeszközök összevethetőségéhez. Véleményem szerint a magyar légierő újkori történetében 2005-ben következett be a legmeghatározóbb harcászati repülőgép csere program, ezért a következő részletes összefoglaló elkészítését erre alapoztam, azaz a harcászati repülőgépek részletes követelményrendszerét, szempontjait mutatom be. Ebben az összefoglalóban a repülőeszközök harcászati alapadatainak, és rendszereinek a kiválasztás szempontjából meghatározó elemeit foglaltam össze. A különböző eszközök összehasonlítása, vagy a követelményeknek való megfelelés megítéléséhez nyújt segítséget ez a rendszerezés, ami adott esetben helikopterek és szállító repülőgépek összevetéséhez is használható a megfelelő jellemzők kiválasztásával.

II.2.1. A repülőgép harcászati alapadatai

Egy korszerű többfeladatú vadászrepülőgép (repülőeszköz) számára elsődleges követelmény a légi fölény kivívása légi harcban, a földi célok hatékony megsemmisítésének képességével, melyhez variálható, nagy találati pontosságú fegyverzet, komplex felderítő, célzó-célmegjelölő és rávezető rendszer szükséges.

Az alábbi alapadatok és jellemzők paramétereinek, értékeinek ismeretében az adott repülőgép kiválasztása valóban a követelményeinknek legmegfelelőbb típus kiválasztását teszi lehetővé:

- hatótávolság különböző függesztményekkel Levegő - Levegő (továbbiakban L-L) és Levegő - Föld (továbbiakban L-F) feladatnál külső póttartályokkal és azok nélkül, szabvány repülési profilok mellett;
- repülési csúcsmagasság;
- maximális műszer szerinti sebesség és Mach szám (továbbiakban M szám);
- geometriai és súly adatok;
- a megengedett normális túlterhelés és állásszög értékek.

A repülőgép repülésdinamikai, manőverező képességének tulajdonságai az emelkedő képességgel, a forduló és orsózó szögsebességgel, a teljes forduló minimális

végrehajtási idejével, az állandósult és maximális túlterhelés melletti, úgynevezett forszírozott fordulók jellemzőivel, és a csúcsmagasságra emelkedés optimális pálya, idő és sebesség jellemzőivel határozhatók meg.

A repülőgép aerodinamikai jellemzői:

- a repülőgép jellemzői statikus stabilitás szempontból a repülés különböző üzemmódjainál;
- polárgörbe;
- az alapvető aerodinamikai jellemzők a homlok-ellenállási tényező és a felhajtóerő tényező változása az állásszög és az M szám függvényében, stb.;
- a repülőgép törzsének szerepe a felhajtóerő létrehozásában;
- a repülőgép- és szárny-mechanizáció hatása az alapvető jellemzőkre;
- a különböző függesztmények okozta súlypont elmozdulások;
- a különböző függesztmények hatása az aerodinamikai jellemzőkre, túlterhelési és állásszög korlátokra;
- a repülésvezérlő rendszer működésének sajátosságai a repülés különböző üzemmódjain, hatása a repülőgép aerodinamikai és manőver jellemzőire.

A hajtómű tulajdonságait, megfelelőségét, a sebességi és magassági jelleggörbék, a hajtómű üzemanyag fogyasztási jellemzői a főbb repülési és hajtómű üzemmódokon, valamint az üzemeltetési korlátozások ismerete alapján lehet megítélni.

A repülőgép harcászati alkalmazásának lehetőségeit és korlátjait az alábbi jellemzők segítségével lehet megítélni:

- a repülőgép képességei L-L, L-F és felderítő feladatok végrehajtásában, alapkonfigurációban és kiegészítő függesztményekkel;
- a kombinált alkalmazási lehetőségek.²⁷

A repülőgépen alkalmazható megsemmisítő eszközöket jellemzi:

- az alkalmazható fegyverrendszerek különböző függesztési variációs lehetőségek;

²⁷ A harcászati repülőgépek esetében a légi harcra (támogatás, felderítés, oltalmazás, biztosítás), szárazföldi csapatok támogatására, felderíthető képességre, légi utántölthetőségre utaló jellemzőket értem.

- vegyes kombináció támogatása (L-L és L-F megsemmisítő eszközök, és/vagy felderítő, zavaró konténeres vegyes függesztése).

A repülőgép felderíthetőségének adatait:

- hatásos lokátor visszaverő felület, különböző irányokból;
- infravörös kisugárzási szint és tartomány;
- a vizuális és zaj felderíthetőségi jellemzői határozzák meg.

A repülőgép túlélőképessége harci sérülésekkel szemben:

- a sárkányszerkezet túlélő képességével,
- a kormányozhatóság megőrzésének képességével, rekonfiguráció lehetőségével,
- a tüzelőanyag tartályok védelmével,
- önvédelmi rendszereinek hatásosságával mérhető.

A harcászati alapadatok fontos eleme továbbá az eszköz rádió elektronikai harci képességei, vagy ennek lehetősége, valamint a zavarvédelem és a zavaró képesség megléte.

II.3. A REPÜLŐGÉP ÉS RENDSZEREI

A repülőeszközök, valamint részegységeik, berendezéseik és hajtóműveik műszaki megfelelőségét, élettartamát, megbízhatóságát fontos meghatározni a hadművelési követelmények ismeretében, mely adatokat ismerni kell kiválasztásuk, rendszerbeállításuk előtt. A légi jármű rendszereinek főbb részeként a sárkányszerkezet és rendszereinek kialakítása, szerkezete, a hajtómű, fegyverzet, lokátor, avionikai rendszer, és a túlélőképesség jellemzői kerülnek rendszerezésre az alábbiakban.

II.3.1. A sárkány és rendszerei

A sárkányszerkezet szempontjából meghatározó tényezők az [5,8] szakirodalom alapján:

- az alkalmazott szerkezeti anyagok, technológiák;
- üzemeltetési korlátozásai (leszállás szám, túlterhelés, a futóművek túlterhelése, stb.);

- a tervezett élettartam és igazolásának módja (statikus vizsgálatok, ejtés próbák, dinamikus vizsgálatok);
- állapot-meghatározásának lehetőségei, módszerei;
- a dinamikus vizsgálatoknál milyen terhelési spektrummal modellezték az üzemeltetés során várható igénybevételt, számolnak-e repedésekkel, elváltozásokkal a teherviselő elemekben, bekötési csomópontokban, és ezek az élettartam során milyen korlátozásokat jelenthetnek;
- az egyes szerkezeti elemek csereszabotossága egy adott eszközön belül és az azonos típuscsaládú repülőgépek között;
- szerkezeti opciók, változatok;
- könnyű, gyors szerelhetőség, emberbarát technológia.

Katapult rendszerénél ismerni kell:

- működési korlátjait (minimális és maximális magasság és sebesség);
- a vészelhagyás lehetőségét a katapult rendszer meghibásodása esetén;
- a kétülékes változat vészelhagyási rendszerét, a fülkeelhagyás sorrendjét, a szinkronizálás meglétét;
- a repülőgép vezető védőfelszerelése, alkalmazásának korlátait hermetikus és kihermetizálódott fülkében, valamint katapultálás esetén;
- az oxigénellátás biztosításának lehetőségét, normális üzemben és vészelhagyás esetén;
- a lélegeztetés és a túlterhelések elleni védelem megoldásait.

A hidraulika rendszer szempontjából annak:

- felépítése;
- multiplikálása
- megbízhatósága, tartalék- és vész üzemmódja a meghatározó.

A repülés-vezérlő rendszert a rendszer felépítése, annak jellemzői, a rendszer üzemmódjai, a megbízhatóság növelésének módszere minősíti.

Elektromos energia rendszerénél, annak:

- felépítése, megbízhatósága, a tartalékolás megoldása, vész üzemmódok;

- az alkalmazott akkumulátorok paraméterei a fontosak.

Környezetszabályzó (kondicionáló) rendszer esetén:

- a rendszer felépítése, tervezésénél figyelembe vett maximális és minimális környezeti hőmérséklet;
- megbízhatósága, meghibásodása esetén a hűtött rendszerek működtetésének korlátai;
- a hűtőkapacitás kihasználtsági foka;
- szabályozhatóság megvalósíthatósága és pontossága a jellemzőek.

Tüzelőanyag rendszer:

- felépítése, a tartályok, tartálycsoportok elhelyezkedése, póttartályok alkalmazásának lehetősége;
- a rendszer túlélő-képessége harci sérülés esetén fontos megfelelésének megítélése érdekében.

II.3.2. A hajtómű

A hajtómű esetében meghatározó:

- mennyisége, típusa, általános jellemzői, főbb műszaki jellemzői, üzemeltetési korlátozásai;
- felépítése, moduljainak, és egyéb közvetlen kiszolgálás, úgynevezett „pirosvonali” repültetés során cserélhető berendezéseinek (Line Replacement Unit, továbbiakban LRU) technológizáltsága;
- alkalmazott szerkezeti és kenőanyagok, technológiák;
- vezérlése, a vezérlés tartalékolása;
- pompázsgátló, illetve megelőző rendszer;
- madárral való ütközésállósága;
- sérüléstűrő képessége;
- a hajtómű légi indítási lehetőségei (kézi, automatikus, stb.);
- a hajtómű műszaki állapotának meghatározásához alkalmazott módszerek, a mért, rögzített paraméterek diagnosztikájának, felhasználhatóságának rendszere, a használatos fedélzeti és földi eszközök.

III.3.3. A fegyverzet és lokátor

A fegyverzet esetében meghatározó:

- a külső/belső függesztési pontok száma
- függeszthető fegyverzet mennyisége és azok kombinációs lehetőségei;
- egyidejűleg indítható és működtethető fegyverzet száma;
- szoftveres fejleszthetőség lehetőségei további fegyverrendszerek alkalmazásához.

A lokátor és a fegyverzet-vezérlő rendszer:

- a fedélzeti lokátor jellemzői, üzemmódjai;
- önálló célkutatás, azok automatikus veszélyeztetési sorrendbe állításának lehetősége;
- a fegyverzet-vezérlő, célzó, célmegjelölő, navigációs és egyéb avionikai rendszerek kapcsolata, együttműködésük lehetőségei;
- a fegyver rendszer üzemmódjai (teljes, harcászati, csökkentett, kiképzési, stb.);
- a függesztett fegyverzet automatikus felismerése;
- az alkalmazáshoz szükséges fedélzeti és földi szimulációs rendszer megléte, korszerűsége.

II.3.4. Az avionikai rendszerek

Az avionikai rendszerek megítélésének fontos elemei:

- a rádiókommunikációs berendezések jellemzői, frekvencia tartományok, frekvencia kiosztás, zavarvédelem, titkosíthatóság, hangolhatóság;
- a rádiókommunikációs eszközök titkosított üzemmódjánál a kódolási eljárás része-e a programnak, annak lényege, a titkos és nyílt üzemmódok váltásának megoldása;
- a titkosító rendszer nyitottsága egyéb titkosító eljárás fogadására;
- a harcászati adatvonalak alkalmazásának lehetősége, jellemzői (frekvencia tartomány, zavarvédelem, titkosítás, adatátviteli kapacitás, adatsűrűség, stb.);

- idegen-barát felismerő (IFF)²⁸ rendszer üzem módjai, képes-e titkosító számítógép fogadására (hazai vagy NATO üzem módok²⁹ biztosítására), biztosított-e a L-L azonosítás, fedélzeti kérdező berendezés és annak rendszere;
- a hagyományos navigációs rendszer jellemzői (típus, pontossága gyors és pontos beállítás esetén autonóm üzem módban, a gyors és a pontos beállítás időtartama, stb.), a rendszer tartalékolása;
- a navigációs rendszer pontossága korrekciós üzem módban (rádió navigációs, rádiólokációs térképező, korrelációs technikán alapuló, vagy egyéb módszerrel), a korrekciós megoldás lényege és gyakorisága, alkalmazásának feltételei;
- a navigációs rendszer működése a repülőtér megközelítése és a leszállás fázisában, a rendszer jellemzői ezen üzem módokon;
- a fülke kialakítás jellemzői, a kijelzők, a vezérlő és kezelő szervek elhelyezésének ergonómiája, jellemzőik, a rendszerek tartalékolása, kilátás a fülkéből légi harc és leszállás során;
- a fedélzeti adatrögzítők jellemzői, a rögzített paraméterek és azok felhasználásának lehetőségei;
- a baleseti adatrögzítő jellemzői, a rögzített paraméterek mennyisége, a mintavételezés gyakorisága, a rögzítési időtartam, baleset esetén az adatok megőrzésének időtartama, egyéb feltételei;
- egyéb (hang és képi) információk rögzítése, és azok jellemzői;
- egyéb kiegészítő, opcionális rendszerek (éjjellátó készülék, sisak-célzó, felderítő, zavaró, stb.).

II.3.5. Beépített ellenőrző rendszer, NATO interoperabilitás és túlélőképesség rendszer.

Beépített ellenőrző rendszer esetében fontos jellemzők:

- a meghibásodások százalékos felderítési aránya, melyből a „vaklárma” arány szintje;

²⁸ IFF-Identification of Friend or Foe-Idegen-barát felismerő rendszer

²⁹ Jelenleg Mode V. a követelmény, korábban IFF Mode IV. volt.

- a rendszer által észlelt hiba kijelzése repülés közben a repülőgép vezető számára és a kijelzés logikája;
- meghibásodás esetén a repülőgép vezetőt segítő technikák alkalmazása, azok jellemzői.
- állapot felügyeleti rendszer fajtái és „fejlettségük” szerint.[10]

A beépített ellenőrző rendszereknél fontosnak tartom megemlíteni, hogy gazdaságossági, rendelkezésre állási és repülésbiztonsági szempontból fontos jellemző a diagnosztizálhatóság, hiszen a mérhető műszaki jellemzők ismeretében az üzemi állapot egyértelműen meghatározható.

NATO interoperabilitás megítélése esetén lényeges adatok:

- idegen-barát azonosító rendszer (IFF)³⁰;
- rádiókommunikáció;
- navigációs és műszeres leszállító rendszerek;
- külső fények (navigációs és összeütközést megelőző, továbbá kötelék fények);
- üzemanyag, levegő, oxigén és egyéb töltőcsatlakozók, elektromos energiarendszer külső csatlakozóinak szabványossága;
- külső és belső felületeken a jelek jelzések, jelölések, feliratok alkalmazása, nyelvezete, megjelenési, megjelenítési formái lehetőségei;³¹
- NATO egységesített fegyverzeti interfészek. (NUAI)³²

Megbízhatóságot, biztonságot és túlélőképességet jellemzi:

- egy meghibásodásra jutó átlagos repült idő (MTBF),³³
- javítások közötti átlagidő, (MTBR)³⁴
- a létfontosságú rendszerek tartalékolása, vész üzemmódok;
- repülőesemények, katasztrófák gyakorisága, jellemző okai;
- harci sérülésekkel szembeni ellenálló képesség;

³⁰ IFF=Identification Friendly Forces-Idegen-Barát felismerő rendszer

³¹ NATO STANAG szabályozza, illetve a Magyar Légierő és NKH általi előírások és követelményeknek is teljesülnie kell.

³²NUAI=NATO Universal Armament Interface, NAFAG AC224 ACG2 Légierő fegyverzeti munkacsoport feladatrendszeréhez kötődik

³³ MTBF-Meantime Between Failures-Meghibásodások közötti átlagos repült idő

³⁴ MTBR-Meantime Between Repairs-Javítások közötti átlagidő

- az elszenvedett harci sérülés esetén a túlélés esélye, az azt növelő jellemzők.

II.4. AZ ÜZEMBENTARTÁSI RENDSZER KÖZVETLEN SZEMPONTJAI

A repülőeszközök harcászati-műszaki szempontú előzetes „értékelését” követően, az alkalmazott üzembentartási, karbantartási rendszerrel szemben támasztott követelmények rendszerét is vizsgálni kell, ezért az általam elvégzett kutatások alapján az ehhez szükséges főbb szempontok ismertetését az alábbiakban mutatom be.

Üzemidők, üzembentartási koncepció esetén meghatározó adatok:

- a repülőgép teljes műszaki üzemideje, repült órában és naptári üzemidőben illetve ciklusokban;³⁵
- tervszerű javítások gyakorisága és időszükségei;
- a repülőgép teljes élettartamának biztosításához elvégzendő felülvizsgálatok és korrózió védelmi munkák mélysége, munkaerő-eszköz igénye és időszükségei;
- a hajtómű teljes műszaki üzemideje, repült órában, naptári idő szerint illetve ciklusokban;
- hajtómű tervszerű javításainak, modulcseréinek rendszeressége és időszüksége, költség és infrastruktúrális igénye;
- a repülőgép üzemidejétől eltérő (annál rövidebb) üzemidővel rendelkező berendezések száma, szükséges cserék ellenőrzések periodicitása, technológizáltsága, költségigénye,
- az üzembentartás rendszere.

A közvetlen kiszolgálás „O”³⁶ szintű munkái során meghatározó:

- az elvégzendő tevékenység tartalma, mélysége, időszámvetése, tervezhetősége, informatikai támogatottsága;

³⁵ Minden rendszeresített repülőeszköz különböző alkatrészeit, szerkezeti elemeit, más-más, gyártó által előírt módszer valamelyikével (kötött üzemidő, megbízhatósági szint, műszaki állapot) üzemeltetik. Ebben a rendszerben, az adott működő elem működéshez szükséges ciklus (indítás, leállítás, valamilyen üzemmód, időtartam, stb.) gyártó által meghatározott periodikusság szerinti mérése, a ciklus, ami az adott eszköz üzemeltetési dokumentációjában előírt.

³⁶ Operational (O) level- A repülőgép közvetlen kiszolgálásához köthető műszaki munkák összessége, megfelel az úgynevezett „pirosvonalis” kiszolgálási rendszernek.

- a szükséges eszközök (szerszámok, ellenőrző berendezések, földi felszerelések, függesztő eszközök, stb.), mennyisége, fajtái;
- a műszaki állomány repülőgépen történő munkavégzéséhez szükséges alapképzettség szintje;
- a műszaki üzembentartó század javasolt létszáma és struktúrája 15 db³⁷ repülőgéppel számolva;
- az ismételt feladatra történő előkészítés létszám és időszükséglete:
 - L - L feladatra átfegyverzés nélkül,
 - L - F feladatra átfegyverzés nélkül,
 - L - L feladatra átfegyverzéssel,
 - L - F feladatra átfegyverzéssel;
- az „O” szintű munkák aránya, költségigénye a többi „I”³⁸ és „D”³⁹ szintű feladatokhoz képest.

Időszakos munkák, „I” szintű munkák követelményei lehetnek:

- az időszakos munkák, gyakorisága, időszükséglete, tervezhetősége, informatikai támogatottsága;
- az elvégzendő munkák tartalma, mélysége;
- a munkákhoz szükséges eszközök (szerszámok, ellenőrző berendezések, földi felszerelések, mennyisége, stb.);
- az LRU⁴⁰ hibafeltáráshoz, javításhoz szükséges ellenőrző berendezések, eszközök, a javító állomány felkészítésével kapcsolatos elvárások;
- a feladatok elvégzéséhez szükséges infrastrukturális követelmények;
- a műszaki állomány alap és kiegészítő képzettségének szükséges szintje állománykategóriánként, szakterületenként;
- a javasolt (szükséges) létszám repülőgép darabszámától függően számítva csoportonként, műhelyenként;
- a „I” szintű munkák aránya, erőforrásigénye az összes munkához viszonyítva;

³⁷ A korábbi évek tapasztalatai és alkalmazhatósági elvek alapján, valamint a NATO AFS ajánlásai szerint egy harcászati repülőszázad repülőgépeinek ajánlott mennyisége.

³⁸ Intermediate (I) level- A kiszolgálás során a repülő századnál lévő ,települő javítókapacitás(hangár, javító központ) alkalmazásával végrehajtható műszaki munkák összessége.

³⁹ Depo (D) level- Gyári illetve ipari kapacitást igénylő műszaki munkák.

⁴⁰ Line Replacement Unit- „O” szintű munkával „pirosvonalon” cserélhető berendezések.

- az „I” szintű munkák kiterjesztésének lehetősége, és annak eszköz, felkészültségi és infrastrukturális igénye;
- a hajtómű javításának lehetőségei, mélysége (modulcsere, lapátcsere, lapát sérülések javítása, stb.), és az utána elvégzendő munkák mélysége (szabályozás, próbapadi ellenőrzés, stb.).

Ipari javítókapacitást igénylő, úgynevezett „D” szintű munkák során:

- az elvégzendő munkák tartalmát, mélységét, időszükségletét;
- gyári képviseletek jelenlétének szükségességességét és lehetséges formáit, itthon és külföldön;
- a hazai ipar igénybevételének, felkészítésének lehetőségeit;
- a „D” szintű munkák arányát az összes munkához viszonyítva kell meghatározni.

Ellenőrző berendezések kalibrálási munkái esetében:

- a hitelesítést igénylő ellenőrző berendezések mennyiségét, felsorolását, a hitelesítés gyakoriságát;
- a kalibrálást igénylő ellenőrző berendezések mennyiségét, felsorolását, a kalibrálás gyakoriságát;
- a kalibrálás, hitelesítés végrehajtásához szükséges felkészültség (emberi, hitelesítő eszköz, infrastruktúra, stb.) szintjét kell ismerni.

A megsemmisítő eszközökön elvégzendő munkáknál, az ellenőrzések gyakoriságáról, az ellenőrzésekhez szükséges eszközök, a munkavégző állomány felkészítésének követelményeiről kell információ, illetve fontos, hogy a munkavégzés az alakulatoknál, központilag hazai, vagy külföldi ipari bázison történik.

Az alkalmazott speciális folyadékok és gázokkal kapcsolatban azok ismerete, minőségi követelményei, környezetvédelmi besorolásuk, helyettesíthetőségük meghatározó.

A szerszámokon, kötőelemeken alkalmazott mértékegységek, azok biztosítottságának, pótlásának lehetőségei a logisztikai biztosítás során, valamint az ellenőrző berendezések hitelesítéséhez, kalibrálásához használt mérőeszközökkel,

etalonokkal szemben támasztott követelmények, és ezen eszközök biztosításának rendje az, amit ismerni kell.

Élettartam költségek⁴¹ szempontjai:

- a repülőgép beszerzési költségei (a repülőgép, a megsemmisítő eszközök, földi kiszolgáló eszközök, szerszámok, műszaki dokumentáció, átképzés, támogató rendszerek, informatikai rendszer);
- a repülőgépek fogadásának infrastrukturális költségei;
- az üzemeltetési költségek (üzemanyag, fogyó anyagok, közvetlen kiszolgáló és repülő személyzet létszáma, összetétele, amortizáció, egyéb közvetlen költségek);
- egyéb kiképzési költségek (pl. harceszközök alkalmazása);
- az üzembentartás és javítás költségei (csere berendezések, javító anyagok, csapat és ipari javítás költségei);
- a költségek alakulása az üzembentartási koncepció és az anyagbiztosítás különböző változatainál, valamint a választott finanszírozási forma esetében.

A kutatás, tervezés, kísérletek stb. költségeit a gyártó általában az eladási árban érvényesíti, míg a rendszerbe állítási költség a megvásárolt repülőeszköz technikai színvonalától és a rendszeresítő szervezet „fejlettségétől” függ. Ez alatt azt értem, hogy egy meglévő infrastruktúra, valamint tárgyi személyi feltételeket igénylő típus esetén az új beszerzésű eszköz üzembe állítása lényegesen egyszerűbb. Az [5,8,9,10] forrásmunkákban leírtak szerint megállapítható, hogy minél nagyobb számú eleme a repülőgépnek állapot szerint üzemeltethető, annál kedvezőbben alakulnak a költségek.

II.4.1. Üzembentartási rendszer követelményeinek közvetett szempontjai

Az anyagbiztosítás jellemzői lehetnek:

- anyagbiztosítás rendje, annak folyamata, átlagos átfutási idők, lehetséges variációk;

⁴¹ A repülőeszköz teljes élettartama alatti költségek, ráfordítások összességét értem alatta. Gyártói vagy tapasztalatai adatok alapján számítható. Tartalmazza a vételi árat, rendszerbeállítás, üzemeltetés költségeit, (értéknövelő beruházásokkal együtt), és a kivonás, megsemmisítés ráfordításait.

- a repülőgép értékesítési csomagjában a tartalék és fogyó anyagok mennyisége (repült óra, naptári idő);
- az amerikai (európai) anyagbiztosítási rendszerbe kapcsolódás lehetősége, feltételei, az anyagbiztosítási rendszer szolgáltatása, a hazai készlet javasolt mértéke;
- „vész” anyagigény kielégítésének lehetősége, feltételei, átfutási ideje;
- konfliktus, vagy háborús helyzet esetén az anyagbiztosítási rendszer változása.

Infrastrukturális követelmények közül:

- felszálló mező és guruló utak minősége;
- javító hangár és műhelyek;
- szimulátor és egyéb kiképzést támogató technikai eszközök elhelyezésére vonatkozó követelmények;
- számítástechnikai, informatikai, híradó vonatkozású elvárások;
- a repülőgépek tárolásával kapcsolatos elvárások (hangár, fedezék, szabad ég alatt takarva), a szabad ég alatt tárolás várható hatása a repülőgépek élettartamára, megbízhatóságára;
- speciális, típus specifikus kiszolgáló eszközök, valamint ezek mobilizálhatósága, légiszállíthatósága a meghatározó.

Humán erőforrás igényhez az alábbi adatok ismerete szükséges:

- a repülőgép közvetlen kiszolgálás („O” szint) munkaerő igénye állománykategóriaként évi maximum 200⁴² repült óra/repülőgép igénybevétellel számolva, az állomány felkészültségével kapcsolatos követelmények állománykategóriánként;
- az I szintű időszakos munkák, ellenőrzések munkaerő igénye az előző feltételek mellett, állománykategóriánként, és a felkészültségükkel kapcsolatos követelmények;
- a csapatjavítás munkaerő igénye alap és kiterjesztett „I” szint esetén az előbbi feltételekkel, állománykategóriánként;

⁴² A repülőgép vezetők éves tervei alapján számolt maximális repült óra gépenként. Az AFS és alkalmazói követelmények, nemzeti és nemzetközi feladatok alapján becslött éves repült idő.

- egyéb munkaerő igény (vezető, tervező, irányító, ellenőrző, adatfeldolgozó, stb. szervezetek).

A kiképzés rendszere és a kiképzést segítő eszközök esetében az alábbi információk a mértékadók:

- a típusátképzés folyamata, választási lehetőségek a különböző szintű szakállomány („O”, „I” szintű munkavégzők és ellenőrök, vezető mérnökök, oktatók, stb.) részére;
- az átképzés nyelve, tolmácsolás, előzetes nyelvi felkészítés;
- az átképző tanfolyamok helyszínei (külföldi, hazai bázis) a különböző elméleti és a gyakorlati (OJT)⁴³ képzés esetében;
- szimulátorok és egyéb eszközök;
- a kiképzést segítő eszközök alkalmazási köre, javasolt mennyisége, karbantartási, javítási igénye;
- az eszközök telepítésének infrastrukturális követelményei;
- hajózó és műszaki állomány továbbképzésének rendszere.

A műszaki dokumentáció megítélésénél annak:

- struktúrája, nyelve, tartalma;
- a módosítások, frissítések végrehajtásának módja, átfutási ideje;
- megjelenési formája, (elektronikus, papíralapú), munkavégzés során alkalmazhatósága;
- kapcsolata a kiképzési segítő eszközökkel, segédletekkel, meghatározó.

Környezetet károsító anyagok, eszközök esetében:

- repülőgépen alkalmazott, illetve a kiszolgálásához szükséges környezetet károsító anyagok és eszközök;
- radioaktív sugárforrások, azok sugárzási szintje, alkalmazott védelme;
- egyéb, az emberre, vagy a környezetre káros sugárzók, azok sugárzási intenzitása, frekvencia tartománya;
- ózon réteget károsító halogének;

⁴³ OJT=On Job Training, Műszaki gyakorlati üzemeltetői kiképzés

- egyéb mérgező, vagy veszélyes folyadékok és gázok használatával kapcsolatos információk szükségeseek.

Az alkalmazott veszélyes anyagok és környezetkárosító eszközök kezelésével kapcsolatos különleges elvárások, védőeszközök, eljárások, követelményeit is ismerni kell.

II.4.2. Helikopterek, szállító és kiképző repülőgépek kiválasztásának szempontjai

A Magyar Honvédség légierejében 1967-1989 közötti időszakban történtek helikopter beszerzések, az L-39 típusú kiképző repülőgépünk 2009-es kivonása óta ilyen képességünk nincsen, a meglévő AN-26 típusú géppark pedig erkölcsi avultság miatt cserére érett, annak ellenére, hogy akár 40 éves korukig, 2020-ig is üzemben tarthatóak lennének a szükséges nagyjavítások végrehajtásával.

A fejezetben az előző részben részletezett harcászati repülőeszközök értékelési és kiválasztási szempontjai mellett főleg azokat a jellemzőket kívánom megemlíteni, melyek alapvetően eltérnek a harcászati repülőgépeket minősítő tulajdonságoktól.

Az MH kötelékében lévő Mi-24 típusú harci helikopterek cseréjét 2020-2021-ben össztechnikai üzemidejük lejárata miatt, évekkel korábban el kellene kezdeni. Sajnálatos módon napjainkban – 2012 elején –, a költségvetés folyamatos alulfinanszírozottsága miatt, a nagyjavítások elmaradásának következtében, 3 db harci helikopter tartható üzemben.

A jelenlegi közepes szállító gépeink (Mi-8, MI-17 típusok), esetében a 2011-ben Finnországtól kapott 2 db Mi-8-val együtt⁴⁴, 5 db Mi-8 helikopter és 7 db MI-17 típusú helikopterrel lehet számolni, teljes üzemidejüket figyelembe véve 2020-2021-ig. Természetesen itt is igaz, hogy 2012-2013-ban ipari nagyjavításokat kell elvégezni, ahhoz, hogy ez megvalósulhasson.

A harci helikopterek tekintetében a harcászati-technikai jellemzőiket, a manőver, fegyverzeti és avionikai, valamint önvédelmi paraméterek jellemzik a legjobban [5,28,29]. Ezek közül az első kettővel – ha eltérő mértékben is – valamennyi általam

⁴⁴ 2009-ben Finnország kivonta Mi-8 helikoptereit és az afganisztáni szerepvállalásunkkal összefüggésben a szövetségi rendszer adta lehetőségek segítségével ingyen felajánlotta hazánknak a 2 db működőképes gépét.

ismert helikoptertípus rendelkezik. A megfelelő önvédelem (páncélzat, EWS⁴⁵) alacsony felderíthetőség, magas harci túlélőképesség kiemelten fontos tényezők.

A [5,28,29] szakirodalmak szintéziseként a manővertulajdonságok közül, a földközeli emelkedősebesség, előre, hátra és oldalirányú repülés sebessége, a műrepülő elemek végrehajtási lehetőségei a túlterhelési tartományokban és függésben, valamint a hatótávolság és folyamatos repülési időtartam értékei a meghatározóak.

A fegyverzeti és avionikai jellemzők közül:

- a szárazföldi célok elleni fedélzeti fegyverek, gépágyú(k), irányított, nem irányított rakéták alkalmazási lehetőségei;
- alkalmazott célzóberendezés komplexitása, navigációs rendszerrel történő integrálása, lézeres célmegjelölés alkalmazhatósága, valamint a harcászati adatvonal megléte és alkalmazási feltételei a legfontosabbak.

Önvédelmi tulajdonságok szempontjából a legfontosabbak:

- alacsony felderíthetőség;
- magas harci túlélő képesség;
- környezet független, autonóm üzemeltethetőség, földközlelől ($H \leq 15m$) történő talajnak ütközés során pedig a személyzet számára nagyfokú túlélőképesség biztosítása.

Szállító repülőgépek vonatkozásában a szükséges szállítási kapacitás megszerzésének lehetséges módjait 2002 óta különböző munkacsoportok elemezték, vizsgálták. Ezen tevékenységnek köszönhetően hazánk számára is elérhetővé váltak azok a többnemzeti megoldások, melyek használatával a Magyar Honvédség „expedíciós” jellegű, nagytávolságú feladatait és kötelezettségeit a szövetséges nemzetekkel megosztva juthatunk hozzá az eszközeink, anyagaink és a személyi állomány légi szállítására alkalmas lehetőségekhez.

A Magyar Honvédség meglévő 5 db 2002-2003-ban felújított An-26 teherszállító repülőgépének kapacitása rendkívül intenzíven kihasznált. Ez az eszköz elsősorban taktikai (kistávolságú) szállításokra alkalmas, 2000 km-es maximális hatótávolsága és 1000 km-re mintegy 5 tonnás szállítóképessége csak szűk körű

⁴⁵ EWS-Electronic Warning System- Elektronikus Figyelmeztető Rendszer, jelzi a személyzetnek amennyiben a repülőeszközre megsemmisítés céljából, rakéta indítását kezdeményezték, földről, vagy másik légi járműről.

alkalmazását teszi lehetővé. A különböző szintű kiszolgálási, javítási munkák következtében átlagosan 3 db repülőgép folyamatos rendelkezésre állásával lehet számolni.

Koruk és állapotuk alapján, a gyártó előírásai szerint - megfelelő ipari-nagyjavítási és üzemidőhosszabbítási, modernizációs munkákkal - hasonlóan intenzív használat mellett maximum 45 éves korukig (2021-25-ig) alkalmazhatóak.

A stratégiai légi teherszállító kapacitás garantált biztosításának egyik rövid távú megoldása a nemzetközi illetve szövetségi rendszeren belül működtetett Légi Szállítási csoportokban történő részvétel, azonban kapacitáshiány megoldására elengedhetetlen a nemzeti katonai légiszállítás megújítása, bővítése.[7]

A katonai szállítórepülőgépek üzemeltetésével számos olyan feladatot lehet végrehajtani, amelyek a bérelt polgári repülőgépek igénybevétele esetén nem vagy csak a katonai művelet sikerét veszélyeztető késlekedéssel valósítható meg. Erre már számos példa akadt a koszovói, iraki és afganisztáni magyar szerepvállalás során.

Egy-egy katonai misszió ki- és visszatelepülése, valamint állományváltásai során, de időnként a missziók ellátása is igényel olyan nagytömegű légiszállítási feladatot (pl. harceszközök cseréje, hazai javítása stb.), melyhez nagyméretű, nagy hatótávolságú repülőgépek igénybevétele szükséges. Katonai vagy humanitárius segélyszállítmányok költséghatékony és gyors eljuttatása is ilyen eszközök használatát teszi elkerülhetetlenné. Katonai szempontból kifejezetten szükséges az ilyen kapacitású és garantáltan, rövid időn belül rendelkezésre álló képesség a NATO és EU gyorsreagálású erőiben készenléti szolgálatot adó magyar erők azonnali reagáló képességének biztosításához.

Az ilyen feladatok egy részének hosszabb távon is garantáltan rendelkezésre álló megoldása hazánk részvétele a Stratégiai Légiszállító Képesség SAC⁴⁶ (C-17) programban, melyek szükséglete jóval meghaladja a SAC programban lekötött repülési órákat, ezért a C-17 képesség mellett továbbra is szükséges más *katonai* (két-és többoldalú együttműködési megállapodások útján) és *polgári* (közbeszerzés útján történő) légiszállító kapacitások igénybevétele.

Kisebb tömegű hadianyag, és kis létszámú személyszállítási feladatok során, mint a missziók utánszállítása, ütemezett (missziós) szabadságoltatás lebonyolítása, VIP személyek, ellenőrök, vizsgálóbizottság látogatása; kistömegű, de fontos

⁴⁶ SAC-Strategic Airlift Capability- Stratégiai Légiszállító Képesség

szállítmányok (pl. sürgős lőszer, egészségügyi. anyag, levél és csomagküldemények stb.) eljuttatása kapcsán. Ilyen gépeket alkalmaznak a szövetségesek a műveleti területen belüli szállításokhoz a kevésbé kiépített (csak katonai célra megfelelő) repülőterekre vagy az egészségügyi, illetve a veszély esetén elrendelendő kiürítési (evakuációs) szállításokra. Ezekre a feladatokra szinte minden NATO/EU ország (a legkisebbeket is beleértve) saját, állami (katonai) repülőgépeket tart fenn.

A szállító gépek feladatrendszeréből látszik, hogy az alkalmazási körülményektől függően az előzőeken túl a szállító kapacitás, hatótávolság, üzemeltetés rendszere és gazdaságossága, önvédelmi képesség, belső tér variabilitásának⁴⁷ lehetősége, valamint az interoperabilitást tartom fontosnak.

A kiképző repülőgépek alapvetően alapoktató (kezdő) és repülés (légi harc- és típus-kiképző) oktató légi jármű kategóriába sorolhatók, ezért kategorizálásuk a nemzetközi gyakorlatban közel egységes.[9]

A Magyar Honvédségben jelenleg a JAK-52 típust használják alapképzésre, viszont az L-39 típus kivonásával a légi harc oktatásra alkalmas repülés oktató eszközünk, képességünk megszűnt. A nemzetközi gyakorlat szerint korszerű vadászipülőgépek használatával egyidejűleg, hasonló fedélzeti elektronikával ellátott, gazdaságos üzemeltetésű típusokat használnak, illetve bérelnek. Erre volt jó példa az elmúlt években 2003 és 2010 között az L-159 típuson kiképzési repülési óra bérlése, mely sokat segített a hajózállomány kiképzésében. A kiképzési repülő képesség megszűnése után a korábbi gyakorlatnak megfelelően a cseh fél által még üzemeltetett L-39 és L-159 típuson történő repülési idő bérlése ideiglenes megoldás lehet a hajózállomány jártasságának fenntartásában.

II.5. A REPÜLŐESZKÖZÖK ÖSSZEHASONLÍTÁSÁNAK GYAKORLATI MEGVALÓSÍTÁSA

A fegyverzetváltással összefüggésben a Magyar Honvédség légierijének a II.1 és II.2.1-ben megfogalmazott követelményeken túl, az adott politikai helyzettől független⁴⁸ beszerzési eljárás során dől el véglegesen, melyik ajánlatban szereplő

⁴⁷ Ez alatt a teher és személyszállítástól függő belső tér átalakíthatóságát és annak kapacitását értem.

⁴⁸ A Közbeszerzési törvényt és a védelem terén alapvető biztonsági érdeket érintő, kifejezetten katonai, rendvédelmi, rendészeti célokra szánt áruk beszerzésére, illetőleg szolgáltatások megrendelésére vonatkozó sajátos szabályokról szóló 228/2004. (VII. 30.) Korm. rendeletet, amely hatálya alá esik a haditechnikai eszközök beszerzése, politikai helyzettől függetlennek tekintem.

fegyverrendszer lehet a legmegfelelőbb számunkra. A komplex haditechnikai rendszerek, így a repülőeszközök értékelése is a politikai érdekek és katonai feladatrendszer követelményein túl, mindig valamilyen érdek vagy szakmai csoport szempontjából történik. Az érdekek eltérése, a csoportok céljainak különbözősége egyes véleményezési eljárásban, így a beszerzési eljárás során szükségszerűen kifejezésre kerül: „*Melyik haditechnikai eszköz a legalkalmasabb egy meghatározott feladatkör betöltésére? Két, vagy több haditechnikai eszköz közül melyik jobb a számunkra? Melyiket érdemes megvásárolni és rendszeresíteni?*”⁴⁹

Az eljárás során már az előzőekben kifejtett követelmények és szempontrendszer szerint tudni kell, illetve meg kell határozni, hogy kinek melyik szempont fontosabb? A felvetett kérdésre nehéz egyértelmű választ találni. Az általam ismert, elvégzett vizsgálatok azt mutatják, hogy a haditechnikai eszközök kiválasztásának és a beszerzési eljárás során történő értékelésének megítélésében sem alakult ki az egységes álláspont a kérdésben vizsgálódók között.

A honvédelmi tárca egészére kihatással bíró beszerzések során, - mint a harcászati repülőgépek esetében is, - a döntésekben meghatározó szerep jut és jutott a politikai döntéshozói testületeknek is, de ezeket az értékelések során kvázi kiszámíthatatlanságuk miatt nem tudom figyelembe venni.

A (köz-) beszerzési eljárás során a legmegfelelőbb döntéshez általában egzakt mérhető számszerű adatok szükségesek, melyek objektivitását a számszerűsítés megfelelő módszere és annak elvei garantálják. Az [5,26,30,31,32,33] forrásmunkák feldolgozásával az ehhez szükséges megfelelő modell, eljárás, módszer, és szempontok mérhetővé tételének problematikáját az alábbiakban foglalom össze:

Komplex rendszerek esetén azok összemérhetősége során meg kell választani a közös tulajdonságaikat, hiszen előfordulhat, hogy abból végtelen sok van, de az összeméréskor nyilván csak véges mennyiséggel számolok. A tulajdonsághalmaz kiválasztását követően jelentőségük megállapításához azok súlyozását kell elvégezni. A továbbiakban az analízis fázisában elvégzem a tulajdonságok rendezését, majd ezt követően a szintézis fázisában az együttesen tekintett tulajdonsághalmaz szerinti rendezést. A rendezés során a különböző rendszerek előnyei és hátrányai közötti kompromisszum megállapításának elveit és módszerét is meg kell határozni.

⁴⁹ Gyarmati J. dr.: A haditechnikai eszközök összehasonlítása (útmutató) Budapest, 2008 (3. oldal)

Az előzőekben leírtakhoz társul még a számszerűsítési és mérési kérdések módszertana is, melyből következik, hogy egyidejűleg több problémát is meg kell oldani. A mérés, meghatározása során valamilyen összehasonlítást végzünk etalonnal vagy skálával, illetve kölcsönös megfeleltetést létesítünk bizonyos mennyiségek részei, és a számok között, melyeket objektumokhoz, tulajdonságokhoz rendelünk, így az eszköz és eszközzrendszerek tulajdonságainak ismeretében megismerhető azok minősége.

Ezeknek a tulajdonságoknak a halmaza adja azokat az állapotjellemzőket, a rendszer állapotát ténylegesen minősítő jellemzőket, ami miatt a [31] szakirodalom értékelési tényezőként definiálja őket, melyeket nem önmagukban, hanem az értékelési folyamatban vizsgálunk.

Az értékelési tényezők megválasztására nincsen olyan általános eljárás mód, amelyik minden esetre érvényes lenne. A tényezők halmazának megválasztása során meg kell állapítani a vizsgált komplex rendszer meghatározó vetületeit, melyből következik az értékelési tényezők részhalmaza.

Adott vetületen belül a tényezők megválasztásánál követelmény:

- a teljesség érdekében, valamennyi lényeges értékelési tényezőt szerepeltetni kell;
- egymást nem zárhatják ki;
- egymástól kölcsönösen függetlenek és diszkrétnek legyenek;
- egyszerűség és összetettség esetén, élesen definiált tényezőként, azonos szintűeknek kell lenniük.

II.5.1. Az értékeléshez kapcsolódó súlyozási eljárás megválasztása

A súlyozási eljárás megválasztása nem definiálható kategorikusan, az irodalom [31] a körülmények függvényében megválasztandónak határozza meg. Az előzőekben felvázolt lehetőségek ismeretében, előnyök és hátrányok mérlegelésével, az optimális módszer alkalmazását kell megcélozni, célszerű megadni néhány szempontot, melyek segítenek a választásban.

A szempontok súlyozására az alábbi módszerek alkalmazhatók [33]:

- közvetlen becslés;
- Churchman-Ackoff-féle eljárás;
- Guilford-féle eljárás.

Az egyszerűség szempontjából a közvetlen becslés a legkézenfekvőbb, melynek nagy előnye a rendkívüli egyszerűsége és köznapi gondolkodásmódhoz való közelsége. Alkalmazásának legfőbb alapja, hogy főként jól ismert adatok esetében tekinthetjük elég pontos, megbízható módszernek. Vizsgálataim során ilyen jellegű adatoknak tekinthetők a repülőgépek geometriai adatai, a hajtómű tolóerő, a harcászati-technikai adatok halmaza. Az eljárás nem igényel komoly matematikai és informatikai háttérrel. Lehetőség van a szempontok közötti különbség becslésére, ami egy intervallumskálát⁵⁰ közelíti, és arányskálát⁵¹ közelítő arányok vizsgálatára is. Az eljárás mindenképpen hátrányos jellemzője, hogy ismeretlen a becslés pontossága és az eljárás pontatlansága a szempontok számával nőhet.

A Churchman-Ackoff-féle eljárás, mint módszeres becslés, mindenképpen pontosabb a közvetlen becslésnél, de több kombinációt használ, a súlyszámokat alsó, felső becsléssel is közelíti, tehát pontosabb mint az előző, bár továbbra sem igényel matematikai, informatikai apparátust.

A Guilford-féle eljárás, elméleti és gyakorlati szempontból tulajdonképpen a legmegfelelőbb, mivel az eljárás alapját az úgynevezett páros összehasonlítás adja, azaz az egyes szempont párok súlykülönbségeinek arányai is alkalmasak az összehasonlításra. Az eljárás során a párosok száma kombinatorikusan növekszik az $\frac{n \cdot n - 1}{2}$ formulának köszönhetően, ezért az n értékelési tényezők számát célszerű 15 alatt tartani.

II.5.2. Komplex rendszerek összehasonlító módszerei, döntési modellek

A komplex rendszerek, mint a repülőgépek összevethetőségük érdekében a választott modellnek a döntéshozói céloknak és a rendelkezésre álló erőforrásoknak is meg kell felelnie. Az általam tanulmányozott szakirodalmakban [5,26,30,31,32,33,34] szereplő döntésmélet rendkívül sok modellt ismer, melyek közül a haditechnikai rendszerek összevetésére, véleményem szerint az alábbiak alkalmazhatóak:

- Harris és Marting módszer;

⁵⁰ Intervallumskáláról akkor beszélünk, ha a méréshez használt skálánk rendelkezik a sorrendi skála[31., p.21] tulajdonságaival, továbbá a skálán lévő bármelyik szám különbsége ismert és meghatározott nagyságú.

⁵¹ Arányskála (abszolút skála) az összes ismert skála tulajdonságaival rendelkezik, valódi nullpontja van és bármelyik két pontjának aránya független a mértékegységtől.[31.,p.21]

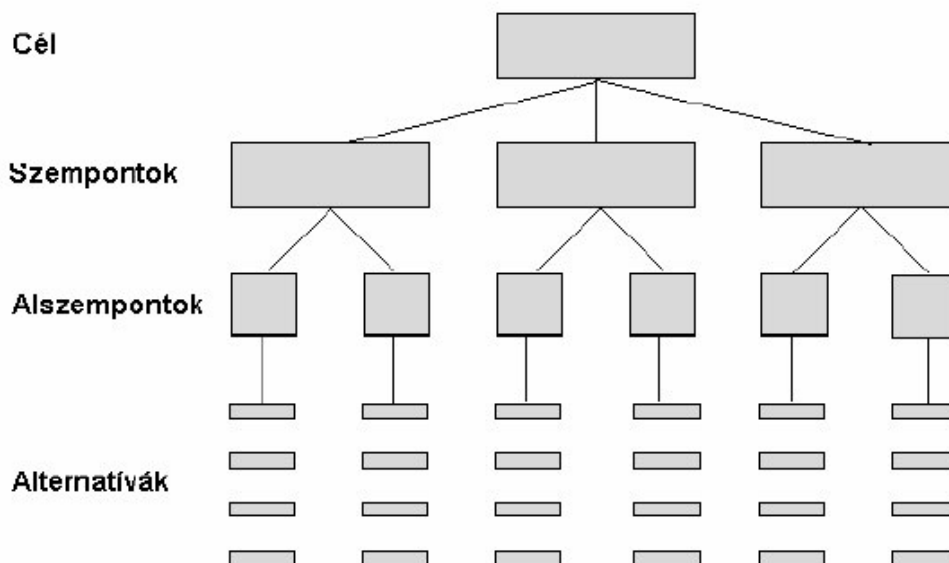
- Kesselring eljárás;
- Combinex eljárás;
- KIPA módszer,
- Promethee módszer;
- AHP⁵² (Analytic Hierarchy Process) eljárás;
- TASCFORM⁵³ eljárás

A fenti szakirodalmakon túl a [35,36] alapján az AHP módszert választottam, hogy a komplex haditechnikai eszközök, beszerzési eljárása során alkalmazzam, mivel az egymáshoz viszonyított eredő képességek számítása alapján arányskála szintű, jól értelmezhető eredményeket ad és információt nyújt arról, hogy egyik eszköz mennyivel jobb a másiknál.

Az AHP többszemponútú döntési problémák megoldására alkalmas eljárás, ami lehetővé teszi a döntési feladatok logikus rendszerbe foglalását. A döntési feladatok megoldásának első lépése a döntési feladat felépítése, ami a cél megfogalmazásából, az alternatívák kiválasztásából és a szempontok meghatározásából áll, melyet esetenként a döntéshozó szervek elvárásai befolyásolhatnak. Az AHP-ben a döntési probléma az áttekinthetőség érdekében egy többszintű fastruktúraként ábrázolt, amelynek legfelső szintjén cél, az alatta levő szinteken a szempontok, az alszempontok stb., a legalsó szinten pedig az alternatívák helyezkednek el. A legalacsonyabb szinten levő szempontokat levélszempontoknak [36] nevezik, melyeket az alábbi ábrán mutatok be.

⁵² Hierarchikus folyamatok logikai elemzése

⁵³ TASCFORM-Technique for Assasing Comparative Force Modernization: Öszehasonlító Haderőmodernizáció Értékelő Eljárás



1. ábra. Az AHP modell döntési szerkezete [36]

Értekezésemben a fentiek alapján ennek a módszernek a speciális alkalmazását vizsgálom, illetve adoptálom légi járművekre, mivel véleményem szerint létrehozható egy, a legfontosabb szempontokat tartalmazó rendszer, hasonlóan az AHP módszer megkívánta formai, tartalmi megkötésekhez. Az eszközök összemérésének célja, kialakítani azt a kompromisszumos megfontolásokat tükröző értékrendet, amely révén ajánlás formájában, a beszerző, illetve a döntéshozó szervek részére összefoglaló áttekintést biztosíthat.[32]

A beszerzési eljárásban a költséghatékonyság szerint megfelelő eszköz kiválasztására, a beszerzési feltételek optimális kialakítására kell törekedni, hogy olyan harcászati repülőgépet állítsunk rendszerbe, (de lehet ez bármilyen repülőeszköz, akár a napjainkban aktuális helikopterek is) amely bekerülési érték/hasznosság elv alapján számunkra előnyös és a beszerzési, vásárlási, ellentételezési feltételek is elfogadhatóak az ajánlatkérő szempontjából.

Általános esetként kijelenthető, hogy a hatékony, nagy harcértékkel bíró repülőgépek drágák, az olcsó eszközök pedig nem biztosítják kellőképpen az elvárt harcászati célok elérését.

Az optimális döntés egyik lehetséges változatának érdekében egy általam célszerűnek tartott összefoglaló 2.1. táblázatot alakítottam ki a [35,37] irodalmakban ajánlott szempontrendszer szerinti felosztásra, az AHP modell struktúrájának

megfelelően. A táblázatban csak a II. fejezetben szereplő követelményrendszer általam meghatározónak ítélt elemeit, főbb szempont rendszereit tüntettem fel.

- repülőeszköz főbb jellemzői;
- repülőgép és rendszerei főbb jellemzői;
- üzemeltetési jellemzők;
- élettartam költségek.

Az eddigi szakmai tapasztalatom és a felhasznált szakirodalmak [5,26,30,31,32,33, 34, 35, 36, 37] alapján, úgy gondolom, hogy ez a négy választott jellemző megfelelő nemcsak a harcászati repülőgépek esetében nyújtanak a döntéshozó⁵⁴ számára meghatározó információt a fegyverzetváltás során annak, gazdaságosságának és hatékonyságának megítéléséhez. A II.2, II.3, II.4 fejezetekben általam rendszerezett szempontok, alapadatok és jellemzők közül, a Gripenek beszerzésével és az üzemeltetésük óta eltelt idő tapasztalatainak felhasználásával alakítottam ki a táblázatban szereplő főszempontok és alszempontok rendszerét, többek között ezért kerül főszempontként kiválasztásra az élettartam költség. Természetesen az elérendő célnak megfelelően, az adott repülőeszköz és feladatrendszeréhez illeszthető más tetszőleges kialakítás is lehetséges, a korábbi fejezetekben leírtak alapján.

⁵⁴ Az a személy, aki választ az alternatívák közül.

FŐSZEMPONT			ALSZEMPONT		
Megnevezése	Jele	Súlyozó értéke	Megnevezése	Jele	Súlyozó értéke
Repülőeszköz főbb jellemzői	F1		Harcászati alapadatok	A1,1	
			Repülésdinamikai tulajdonságok, manőverezőképeség	A1,2	
			Aerodinamikai jellemzők	A1,3	
			Hajtómű jellemzői	A1,4	
			Harcászati alkalmazás lehetőségei	A1,5	
			Megsemmisítő eszközök, száma, variálhatósága	A1,6	
			Felderíthetősége	A1,7	
			Harci túlélőképesség	A1,8	
			Elektronikai harc	A1,9	
Repülőgép és rendszerei	F2		Sárkány és rendszerei	A2,1	
			Hajtómű és rendszerei	A2,2	
			Fegyverzet	A2,3	
			Lokátor, fegyverzetvezérlés	A2,4	
			Avionikai rendszerek	A2,5	
			NATO interoperabilitás	A2,6	
			Túlélő képesség, sérülésekkel szemben	A2,7	

FŐSZEMPONT			ALSZEMPONT		
Megnevezése	Jele	Súlyozó értéke	Megnevezése	Jele	Súlyozó értéke
Üzembentartás rendszere	F3		Üzemidők, üzembentartási koncepció	A3,1	
			I, O, D szintű munkák rendszere	A3,2	
			Ellenőrző és megsemmisítő eszközökön végzendő munkák	A3,3	
Élettartam költségek	F4		Beszerzési költség	A4,1	
			Infrastrukturális költség	A4,2	
			Üzemeltetési költség	A4,3	
			Műszaki és hajózó állomány kiképzési költségei	A4,5	
			Üzembentartás, javítás költségei	A4,6	
			Logisztikai biztosítás költségei	A4,7	
			Repülőtéri infrastruktúra költsége	A4,8	

2.2.táblázat. Értékelési szempontok⁵⁵

Az AHP eljárás részletes módszertanát a [26,33,35,36] irodalmak tartalmazzák, ezért az alábbiakban csak annak lényegét mutatom be a [30] szerint.

⁵⁵ A II.fejezetben rendszerezett és összeállított szempontok és jellemzők közüli kiválasztás alapján készítettem és az értékelési szempontokat jól szemlélteti.

A döntési feladat megoldása a különböző AHP modellekben az alábbi lépésekből áll:

1. Szempontok súlyozása;
2. Alternatívák szempontok szerinti összevetése;
3. Összegzés;
4. Érzékenységvizsgálat.

Az összehasonlítás egy kilencfokozatú skálán történik, ahol az:

- 1-es fokozat jelenti az egyformán fontos vagy előnyös;
- 3-as, mérsékelten fontosabb vagy előnyösebb;
- 5-ös, sokkal fontosabb vagy előnyösebb;
- 7-es, nagyon sokkal fontosabb vagy előnyösebb,
- 9-es pedig rendkívüli mértékben fontosabb vagy előnyösebb minősítést jelenti.

A közbenső értékek is (2, 4, 6, 8) természetesen felhasználhatóak, súlyozásuknak megfelelően. A választott szempontokat egy táblázatban páronként kell összehasonlítani, mely alapján a páros összehasonlítás eredményeiből felépíthető egy négyzetes mátrix, $\mathbf{A} = \mathbf{a}_{ij}$, ahol \mathbf{A} egy $n \times n$ típusú mátrix, ahol n a szempontok száma, \mathbf{a}_{ij} pedig a döntéshozó által az i -edik szempont fontosságát, előnyösségét kifejező szám a j -edikhez képest. Mivel egy szempontpár csak egyszer kerül összehasonlításra, ezért a fennmaradó elemeket az $\mathbf{a}_{ij} = \frac{1}{\mathbf{a}_{ji}}$ összefüggés alapján kell képezni. Az \mathbf{A} matrix fődiagonálisának összes eleme egységnyi, ezért a szempontok súlyszámát az $\mathbf{A} \mathbf{a} = m \mathbf{a}$ sajátérték-sajátvektor probléma megoldása adja, ahol m a sajátérték, és \mathbf{a} az m sajátértékhez tartozó sajátvektor.

Az összehasonlítások eredményeképpen kapott tapasztalati páros összehasonlító mátrixok nem lesznek teljesen konzisztensek, ezért az AHP módszertana az inkonzisztencia mérésére a $\frac{\lambda_{\max} - m}{m - 1}$ összefüggést használja, ahol λ_{\max} a legnagyobb sajátérték és m a páros összehasonlító mátrix sorainak a száma.

Az eljárás segítségével az egyes alternatívák jellemző szempontjainak súlyszámait és az alternatívák meghatározott szempont szerinti egymáshoz viszonyított értékeit számíthatóak.

Az összehasonlításhoz a hivatkozott irodalmak alapján:

- a szempontok súlyainak meghatározását;

- az alternatívák (komplex eszközök) szempontenkénti értékelését;
- és az egyes alternatívák pontértékeinek meghatározását kell elvégezni.

Az összegzési modellek közül a *Disztributív*, *Ideális*, és *Minősítő* modelleket alkalmazhatjuk.

A *Disztributív modell*t elsősorban akkor, ha az alternatívák preferencia sorrendjére vagyunk kíváncsiak. *Ideális modell* esetén az összegzés során olyan ideális alternatívához hasonlítja a többit, amely minden egyes szempont szerint a legjobb tulajdonsággal rendelkezik, és ehhez az ideális alternatívához rendeli az 1 értéket, ezért sok értékelési szempont esetén, információtartalom torzulás miatt nem célszerű alkalmazni. Másik hibája, hogy használata során lesznek egymással ellentétes hatású tulajdonságok, melyek egyszerre a legjobbak nem lehetnek, ezért ebben az esetben kellene a legnagyobb teljesítőképességűnek a legolcsóbbnak lennie.

A *Minősítő modell* a döntéshozói értékrend szerint a legoptimálisabb, mivel a szempontenkénti minősítő értékekből álló fiktív, esetleg valóságos alternatívákat rendeli az 1 értékhez.

Az AHP módszer esetén a szempontok fontosságát meghatározó súlyszámokat teljes pontossággal nem lehet meghatározni, viszont befolyásolják az alternatívák rangsorát, ezért érzékenységvizsgálatot kell elvégezni, mely alapján kiderül, hogy a súlyszámok meghatározott tartományban való alkalmazása mennyire befolyásolja az alternatívák pontértékeit.

II.5.3. Párok elrendezésének elve

Az eredményes vizsgálat megköveteli, hogy a páros összehasonlítás során az alábbi elveknek tegyünk eleget:

- a szabályos ismétlődéseket kerülni kell az összehasonlításban (döntésbefolyásoló pszichológiai hatásuk miatt);
- a lehető legtávolabb álljanak egymástól az azonos tagokat tartalmazó párok.

A fenti elveknek megfelelő kérdés elrendezést a vonatkozó irodalom [31, p.42] véletlenszerű elrendezés módszerével, illetve Ross-féle elrendezéssel javasolja megoldani, mely a [31] szakirodalom alapján került kiválasztásra, mivel ily módon

mindkét elrendezésbeli követelménynek eleget lehet tenni. Elkészítettem az általam kiválasztott négy értékelési tényezőből álló összes lehetséges párosítást. Ennek száma a Guilford eljárás $\frac{n \cdot n-1}{2}$ összefüggése alapján ahol n a tényezők száma, az eredmény 6.

Ez alapján az összevetésben a párosok a 2.3. táblázatban szereplő módon adódtak.

Szempont párosok	F1 - F2	F4 - F1	F3 - F2	F1 - F3	F2 - F4	F3 - F4
Preferáltabb tényező	X	X	X	X	X	X

2.3. táblázat: A főszempontok páros összehasonlítása

Valamennyi párban az általam preferáltabb értékesítési tényezőt jelöltem meg. A páros összehasonlító táblázat elkészítése után a preferencia táblázatot ⁵⁶ állítottam össze, melynek sorai is és oszlopai is az értékelési tényezőket tartalmazzák. Az oszlopok és sorok találkozásánál a szempont párok viszonya szerepel. Értelmezését tekintve a megjelölés azt fejezi ki, hogy az aktuális sorban feltüntetett elem fontosabb az oszlopban található elemnél.

⁵⁶ Soraiban, oszlopaiban az értékelési tényezők szerepelnek. A találkozásuknál jelöltem az adott páros preferenciaviszonyát, úgy hogy a mezőben található jel a sornak megfelelő tényező preferálását jelenti az adott oszlopnak megfelelő tényezőhöz viszonyítva.

Ebben az esetben a preferenciatáblázat az alábbi:

	F1	F2	F3	F4	a
F1	X	I	I	I	3
F2		X	I		1
F3			X		0
F4		I	I	X	2
ΣH	0	2	3	1	6

A táblázat utolsó „a” oszlopban található számok mutatják, hogy a páronkénti összehasonlításokban az adott sornak megfelelő tényező hány esetben preferáltabb a többinél. Vagyis az F1 főszempont 3 esetben fontosabb a páros összehasonlítások során, az F2 főszempont 1 esetben, az F4 pedig két alkalommal volt fontosabb. Az „a” oszlopbeli számértéke, vagyis a soronkénti gyakorisági összeg, a preferenciagyakoriság. Látjuk a táblázatból, hogy az F1 tényező az összes többivel szemben preferált, F3 tényező viszont egyszer sem. Az oszlopösszegek a hátrányok számát mutatják. Az adott értékelési tényező esetében a sorösszegnek és oszlopösszegnek $n - 1$ számértéknek kell lennie, ami esetemben 3, az „a” oszlop összege, ami a $\frac{n \cdot n - 1}{2}$, képlettel számítható, pedig 6.

II.5.4. A Súlyszámok kiszámítása

A preferenciatáblázat előállítását követően kerülhet sor a fontossági mérőszámok meghatározására. A páros összehasonlítások eredményeként mindig a szempontok fontosságáról kapunk információt, de nem kapunk választ a mennyivel fontosabb kérdésre.

A vizsgált harcászati repülőgépek összehasonlító főszempontok problematikája esetében a következő részfeladatok elvégzése révén juthatunk el a végeredményhez:

- preferencia-arányok kiszámítása;
- a kapott értékek standardizált normális eloszlás „ u ”⁵⁷ értékekké transzformálása, (2.4. táblázat);
- intervallum skálabeli értékek kialakítása, és a súlyszámok hozzárendelése.

A preferencia arányok és azok transzformálását, mivel a gyakorlatban már a [30,31,33,35] szakirodalmak, részletesen kifejtik, ezek felhasználásával a preferencia táblázat „ a ” oszlopának értékeit alapul véve, a számítások elvégzésére az alábbi egyenletet alkalmazom:

$$P_a = \frac{a_i + \frac{d}{2}}{d \times n} \quad (1)$$

Az (1) egyenletben alkalmazott jelölések:

P_a – preferencia arány

a_i – az „ i ”-edik sorban szereplő főszempont preferenciagyakorisága

d – az értékelő csoport, döntéshozó létszáma, (jelen esetben egy)

n – az értékelési tényezők száma

A számítások eredményeinek áttekinthető formában történő összegzése az alábbi táblázat mutatja be:

	a	P_a	u	S_f
F1	3	0.875	+1,15	100
F2	1	0.375	- 0.32	36
F3	0	0.125	- 1.15	0
F4	2	0.625	+ 0,32	64

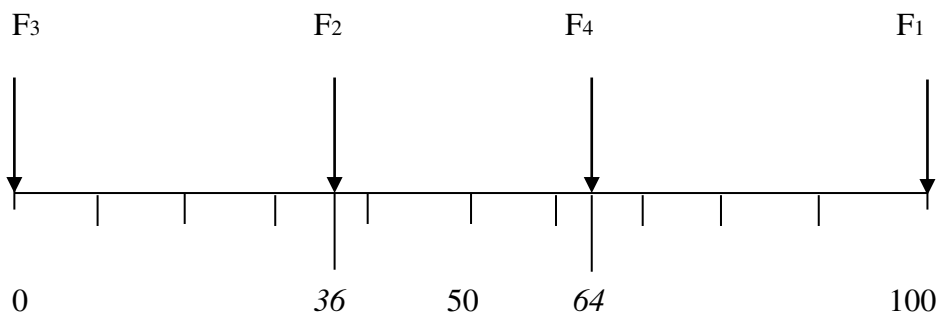
2.4. táblázat: A számításaim eredménye

A preferenciarányok standardizált normális eloszlásának u értékévé transzformálását a kézikönyvekben megtalálható standardizált normális eloszlás eloszlásfüggvénye számértékei alapján végezhetjük, azonban esetemben a [31] szakirodalom 44. oldal

⁵⁷ Az „ u ” értékek jelentik egyúttal az intervallumskála skálaértékeit. A preferenciarányok standardizált normális eloszlásának u értékévé transzformálását a kézikönyvekben megtalálható standardizált normális eloszlás eloszlásfüggvénye számértékei alapján végezhetjük. A [31, p.44,1.3 táblázata] alapján számoltam, mivel ebből közvetlenül leolvashatóak a %-os formában kifejezett preferenciarányok P_a értékekhez tartozó u értékei.

1.3. táblázata alapján számoltam, mivel ebből közvetlenül leolvashatóak a %-os formában kifejezett preferenciaarányok P_a értékekhez tartozó u értékei.

A meghatározott u értékek jelentik egyúttal az intervallumskála skálaértékeit, ezért 0 kezdőpontú és 100 végpontú skálává alakítjuk, a szemléletesebb használat érdekében. A legnagyobb skálaértéke F1 tényezőnek van ($u_{\max} = +1,15$), a legkisebb F3-nak ($u_{\min} = -1,15$), ezért a 100-as értéket F1-nek a 0-t pedig F3-nak feleltettem meg. F2 és F1 skálaértékét az $\frac{u_i - u_{\min}}{u_{\max} - u_{\min}} \cdot 100 = S_f$ összefüggéssel számolhatjuk, ahol S_f a főszempont skálaértéke, melyet tekinthetünk az értékelési tényezők súlysúlyainak, és a 2. ábrán látható skálán tüntettem fel.



2. ábra. Súlysúlyskála

Szemléletesen látható, hogy a főszempontok súlyozásának eredményeképpen F1 (a repülőeszköz főbb jellemzői) sokkal jelentősebben került figyelembevételre ebben az esetben, mint az F3 (az üzembentartás rendszere). Az F4 (élettartam költségek) viszont fontosabb az értékítéletemben, mint F2 (a repülőgép és rendszerei).

Véleményem szerint nincs objektív fizikai megfelelhetőség annak eldöntésére, hogy döntéshozóként a fenti skálán lévő értékek objektíven minek feleltethetők meg. A skála intervallumszintű, ezért nem jogosít fel olyan feltételezésre, hogy az F1 főszempont két és félszer nagyobb súlyú, mint F2, mivel a súlysúlyok csak kisebb-nagyobb távolságokat jelölnek egy kontinuumon és a páros összehasonlítás módszerével kapott skálaértékekkel mérhető azok relatív távolsága. Ezért csak azt állíthatom, hogy a repülőeszköz főbb jellemzői és üzembentartási rendszere, mint fő szempontok között a saját értékelésemben közel egy harmad úton helyezkedik el a repülőgép és rendszerek fontosságának megítélése az összehasonlításhoz szükséges súlyozás során.

Mivel a fentiekben bemutatott eljárás egy döntéshozóra épült, így feltételezhető, hogy a páronkénti összehasonlítások során nem voltam esetleg következetes, így a [31] alapján az eredmények megbízhatóságát nagyobb mintával, mindegyik párossal többszörös, ismételt összehasonlítással lehet végezni, az alábbiak szerint:

- egyetlen döntéshozó mindegyik párost többször megítéli;
- több döntéshozó mindegyik párost egyszer ítéli meg;
- több döntéshozó mindegyik párost többször ítéli meg.

Fenti megoldási lehetőségek közül az összehasonlítás céljától, a komplex eszközök tulajdonságainak jellegétől és különbségeitől függően választhatunk. Amikor egy döntéshozó értékskáláját kívánjuk megállapítani, vagy egyéni skálákat kell összehasonlítani akkor az első, ha a döntéshozók többségének átlagos értékelése érdekel bennünket, akkor például a második megoldás választható.

II.6. ÖSSZEFOGLALÁS, MEGÁLLAPÍTÁSOK

A kitűzött célnak megfelelően a feldolgozott szakirodalmak szintéziseként összeállítottam azt a követelményrendszert, melynek segítségével a számunkra legmegfelelőbb repülőeszköz ki lehet választani. Bemutattam azokat a különbségeket és kritériumokat melyeknek a helikopterek, szállító és kiképző légi járműveinknek meg kell felelni. A gyakorlati összehasonlítás megvalósításához bemutattam a széleskörűen alkalmazható módszereket, bizonyítottam a megfelelő súlyozási eljárás jelentőségét, melyet a lehetséges beszerzési eljárás során alkalmazni lehet.

A bemutatott eljárással csupán a főszempontok súlyozásának folyamatát ismerttettem, a komplex értékelési metódusban a következő lépés, hasonló módon végig számolni az alszempontok minden egyes csoportját. Tényleges valós esetben pedig a számításba vehető repülőeszközök fentiekben általam ismertetett adatainak segítségével lehet a legmegfelelőbb döntési modellt kiválasztani.

III. FEJEZET

A GRIPEN REPÜLŐGÉPEK MEGHATÁROZÓ RENDSZEREI ÉS A HAGYOMÁNYOS REPÜLŐGÉPEKKEL TÖRTÉNŐ NATO INTEROPERABILITÁS MEGFELELŐ VIZSGÁLATA

A címben megfogalmazott hagyományos repülőgép alatt gyakorlatilag a generációk közötti különbségekre utaltam. Az egymástól lényegesen különböző tulajdonságokkal, teljesítményadatokkal és jellemzőkkel rendelkező repülőgépeket a szakértők, mint generációkat különböztetik meg, melyről a vélemények földrészenként eltérhetnek, sőt ezt a besorolást az utóbbi években marketing szempontoknak is meghatározzák. A harci gépek sikeressége azonban nem attól függ, hogy üzletpolitikai vagy nemzeti büszkeség szempontjából hányadik generációsnak nevezik őket, hanem a piactól. A ténylegesen bekövetkezett fegyverzetváltással összefüggésben a Gripen repülőgépek megjelenésével, hazánkban is sok vita volt arról, hogy valójában miben hozott újdonságot a típus? Manőverező képessége, fegyverzetének mennyisége, hatósugara nem feltétlenül jobb az „egy generációval elmaradottabb” típusokhoz képest. Leszálló jellemzői, repülőtérigénye viszont egyértelműen kedvezőbbek, de ez nem jelent generációs ugrást. Ugyancsak magas szintű a fedélzeti elektronika integrációja, és a gép alacsony karbantartás igénye, de ezek sem egyedi képességek.⁵⁸

Ennek objektív megítélése érdekében a JAS39 EBS HU változat meghatározó műszaki jellemzőinek és rendszereinek a [40,41,42,43,44,45] szakirodalmak szintéziseként, azok üzemeltetési elveket is meghatározó elemeit mutatom be, mely eredményeképpen bizonyítható lesz, hogy a hazai katonai repülésben korábban alkalmazott üzemeltetési elvek, a gyártói stratégia és a generációváltás következményeképpen szükségszerűen változtatásra szorulnak.

Ebben a fejezetben a fentiekén túl a Magyar Honvédség Légieréjénél rendszeresített, MiG-29 és a Gripen repülőgépek rendszereinek interoperabilitás

⁵⁸ A <http://jets.hu/news?id=36>, A generációs kérdés című cikk felhasználásával (2012.08.12-i letöltés)

vizsgálatát végzem el és bemutatom azok üzemeltetési rendszerre gyakorolt hatását.

III.1. A GRIPEN REPÜLŐGÉP JELLEMZŐI ÉS RENDSZEREI

A Gripen tervezése során kiemelt hangsúlyt fektettek a könnyű és egyszerű üzemeltethetőségre, ennek eredményeképpen tábori körülmények között a repülőgép ismételt harcfeladatra történő előkészítését egy jól kiképzett hatfős személyzetből álló kiszolgáló csoport tíz percen belül képes végrehajtani.

A költséghatékony gyártás, valamint a karbantartás, a szerkezeti javítások, a jövőbeni változtatások és továbbfejlesztések elősegítése érdekében a repülőgép sárkányszerkezete:

- több részegységből áll, amely növeli az egyes elemek hozzáférhetőségét, így a szárny hét, a repülőgép törzse pedig három fő részből épül fel;
- a felhasznált kompozit anyagok megközelítőleg 20% arányban kerültek beépítésre, így a szerkezeti hatékonyságán túl a gyártási költségek is mérséklődtek.

A rövid fel- és leszállópályáról történő üzemeltetés érdekében a repülőgép futóművét nagy süllyedési sebesség melletti leszállásra tervezték, az orrfutó kialakítása pedig lehetővé teszi a gurulás közbeni szűk fordulókat, így rövid és keskeny leszállópályákon képes manőverezni.

A korábban hazánkban rendszeresített vadászrepülőgépekhez képest a JAS39 EBS HU változatot fedélzeti oxigénfejlesztő rendszerrel (OBOGS)⁵⁹ látták el, ami a repülőgép-vezetőnek korlátozások nélküli oxigénellátást nyújt.

A Gripen repülőgépet C/D típus változatának megjelenésétől légi utántöltéshez behúzható teleszkópos tüzelőanyag feltöltő csatlakozóval szerelték fel (3. ábra), mely megegyezik többek között az Eurofighteren használttal és alkalmazkodik és a KC-135 típusú légi utántöltő repülőgépen található rendszerhez. [43, 44] A repülőgépet állapot szerinti karbantartási elv alapján üzemeltetik.

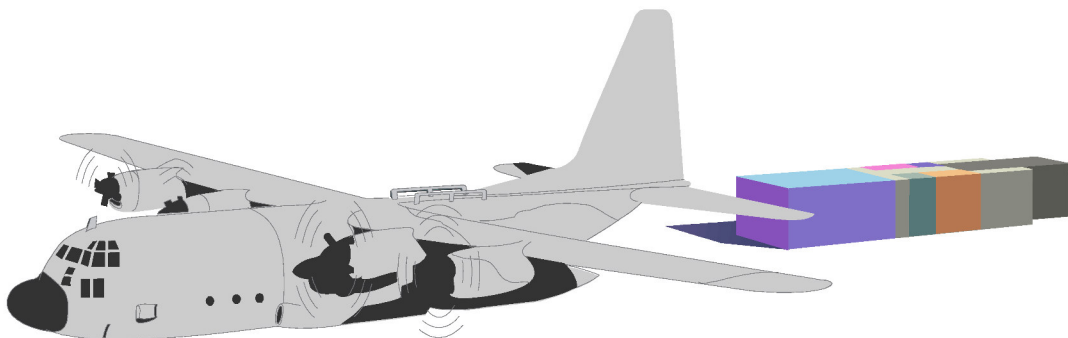
⁵⁹ OBOGS= On-Board Oxygen Generation System, Fedélzeti oxigénfejlesztő rendszer



3. ábra. A tüzelőanyag utántöltő teleszkópikus cső kiengedett helyzetében.⁶⁰

A levegőben utántölhető képesség támogatásában nagy szerepe van a bázisrepülőtértől távoli, légi szállítható, autonóm – meghatározott mélységű és időtartamra szóló – karbantartás, javítás, üzemeltetés feltételeinek helyszíni biztosításának. A Magyar Honvédség Gripenjei számára ezt a képességet az a rendszeresített légi szállításra alkalmas mobil készlet biztosítja, amely lehetővé teszi:

- 2db JAS-39 Gripen EBS HU párhuzamos előkészítését;
- megelőző karbantartásukat 50 repült óráig, a teljes áttelepült gépparkon.



4. ábra JAS-39 Gripen műszaki készlet C-130 típusú szállító-repülőgéphez⁶¹

Ez a készlet célszerűen összeállított szerszámokat, tartalék alkatrészeket, földi kiszolgáló eszközöket, berendezéseket és műszereket tartalmaz és légi szállításra alkalmas NATO szabványos konténerekben, mintegy 45 m³ érfogatban elhelyezhető. A rendszeresített katonai szállító repülőgépek többsége alkalmas szállítására, de a

⁶⁰ http://airbase.blog.hu/2011/04/05/szunnyado_kepesseg, letöltve 2012.08.21

⁶¹ Óvári Gyula: Multimédiás oktatási segédlet, ZMNE/BMGE, Szolnok, 2009.

svéd fél bázistípusként – a Svéd Légierőben is rendszeresített – C-130-as szállító-repülőgépet alkalmazza.⁶²(4. ábra).

III.1.1. A “fly-by-wire” elektronikus repülésvezérlő rendszer

A repülőgép állandóan működő, teljes körű, ötcsatornás digitális elektronikus, úgynevezett “fly-by-wire” repülésvezérlő rendszerének köszönhetően kiemelkedő manőverező képességgel, jó repülési tulajdonságokkal rendelkezik, miközben a repülőgép-vezetőre háruló fizikai terhelés alacsony.

Ennél a rendszernél fontosnak tartom megemlíteni, hogy ha visszatekintünk 1961-től a hazai vadászpilóták baleseti statisztikájára, akkor láthatjuk, hogy ezen berendezés hiánya a szovjet típusú gépek esetében óriási repülőgép és hajózó veszteséget okozott szinte minden évben, sőt valószínű, hogy az 1998-ban, bekövetkezett eseményben a MiG-29-es, pilótájával együtt a „fly-by-wire” hiányának az áldozata lett.

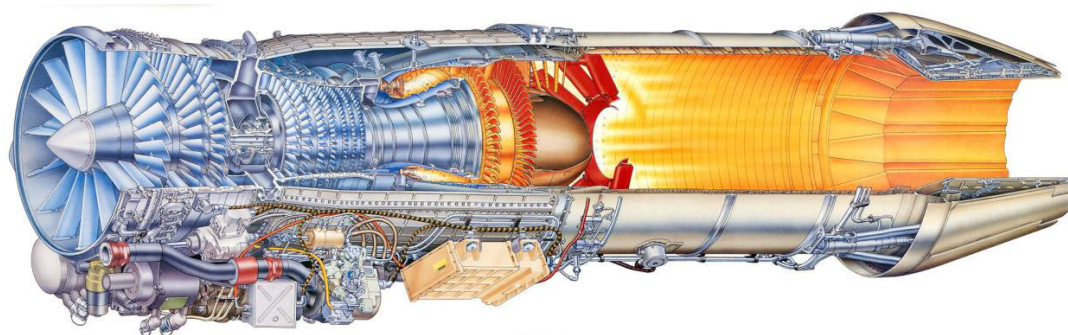
Az automatikus hajtómű tolóerő vezérlést és az orrfutómű kormányzását szintén a repülésvezérlő rendszer irányítja. A repülőgépnek három egymástól független, és fizikailag elkülönített repülésvezérlő csatornája van, melyek mindegyike beépített redundanciával rendelkezik.

A repülésbiztonságot és a megbízható feladat végrehajtást a több elemet is érintő beépített tesztrendszer garantálja, melynek feladata a repülést megelőzően a biztonsági ellenőrzés automatikus elvégzése, valamint repülés közben a folyamatos rendszer felügyelet. A gyártói nyilatkozatok alapján a repülésvezérlő rendszer olyan jól árnyékolt, hogy az minden, jelenleg rendszerben álló repülőgéptípusnál jobb elektromágneses zavarás elleni védelmet biztosít. Biztonsági szempontok miatt a Gripen nemcsak öt csatornás digitális repülésvezérlő, hanem egyszerűbb, három csatornás analóg back-up rendszerrel is rendelkezik. A három digitális kommunikációs csatorna közül két csatorna meghibásodása esetén az analóg rendszer automatikusan működésbe lép.

⁶² Orosz Zoltán altábornagy: A szállítórepülő és helikopter alegységek alkalmazási lehetőségei a NATO szövetségi rendszerében, Doktori (Phd) értekezés, 2011 Budapest, ZMNE

III.1.2. A hajtómű és rendszerei

A Gripen repülőgép alacsony kétáramúsági fokú⁶³, utánégetővel felszerelt RM12 típusú sugárhajtóművét a General Electric a több millió repülési órát teljesített F404-400 típus jelű hajtóművéből a Volvo Flygmotor társasággal együttműködésben fejlesztették ki, ami a 5. ábrán látható.



5. ábra. Az RM12 típusú hajtómű⁶⁴

A moduláris felépítésű hajtómű háromfokozatú ventilátorral és hét fokozatú magas nyomású kompresszorral készül, változtatható állásszögű álló terelő lapátkoszorúkkal. A hajtómű változtatható keresztmetszetű gázkiáramlás sebesség fokozóval (GSF) rendelkezik, ami a minimális és a maximális átmérő között folyamatosan szabályozható. Az állapot szerinti karbantartási munkálatok során a hét modul külön-külön kiszerezhető, illetve cserélhető, ezzel együtt a hajtómű egyszerű karbantartás igényű, ami hozzájárul a repülőgép gazdaságos üzemeltetéséhez.

A hajtómű madárral történő ütközés elleni fokozott védelemmel rendelkezik, melyet a ventilátor és a levegő beömlő nyílás megerősítésével értek el. A hajtóműcserét négy fő, jól kiképzett és begyakorlott technikus, a gyári mini emelő berendezés és egyszerű kéziszerszámok segítségével negyvenöt percen belül elvégzi.

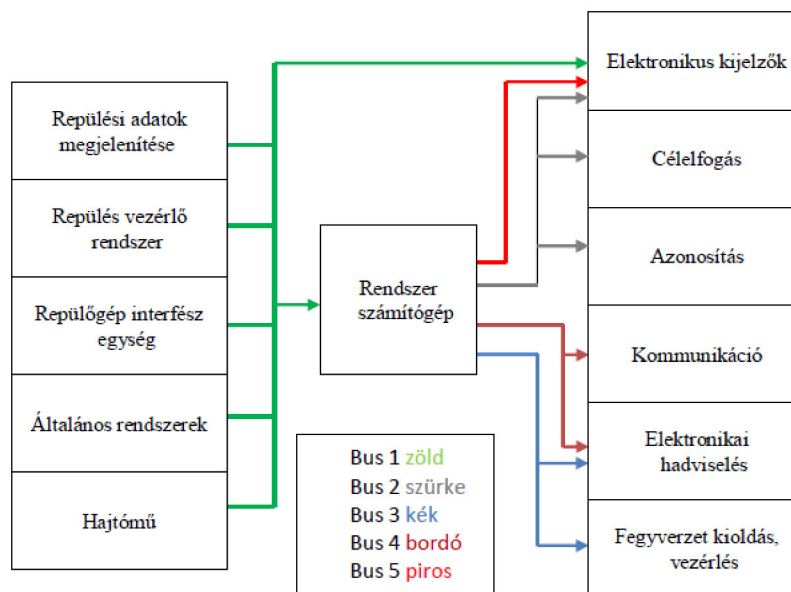
III.1.3. A repülőgép integrált rendszerei

A repülési elektronikai rendszer a korszerű elektronikai berendezésekből, a digitális többszörözött adatbusz⁶⁵ csatolásból áll, mely a vadász-, csapásmérő és felderítő

⁶³ Kétáramúsági fok- A kétáramú hajtóműveknél, ahol a tolóerőt két külön kontúrban hozzák létre, a külső és belső kontúrokon átáramló gáztömeg viszonyozsága.

⁶⁴ A Gripené a legbiztonságosabb hajtómű a világon,
<http://htka.hu/2011/03/23/a-gripene-a-legbiztonsagosabb-hajtomu-a-vilagon/> (Letöltve 2011.11.20.) [46.]

feladatokhoz szükséges képességet biztosítja. A repülőgép integrált fedélzeti számítógép rendszere öt, kettős tartalékolású (kétszeresen redundáns) MIL-STD-1553B adatbuszra épül, melynek központi eleme a rendszer számítógép, ami az összes adatbusz esetében a buszvezérlő feladatát látja el. Az alrendszerek közötti kommunikáció elsődlegesen az öt adatbuszon keresztül zajlik (6. ábra). A sok adatbusz alkalmazásával az egyes adatbuszokra kismértékű terhelés jut, ami a repülőgép jövőbeni fejlesztése során segíti az újabb funkciók hozzáadását.



6. ábra Az adatbusz rendszer általános vázlata [42]

A Gripen tervezése során beépített működés-felügyeleti és ellenőrzési funkciókat alakítottak ki, a szoftverbe integrált módon valamennyi rendszerre kiterjedően, melynek jellemzői:

- minden funkcionális hibát jelez, a működésfelügyeleti adatokat a repülőgép üzemelési információival együtt elemzi;
- az eredményeket figyelmeztető jelzések és szöveges formában jeleníti meg.

⁶⁵ Adatbusz- (DataBUS-Binary Units System), szabványos adó egységekből ,(interface), vonalerősítőkből, elosztóelemekből és vevőáramkörökből felépülő digitális jeltovábbító, ahol a felsorolt elemek közötti kapcsolatot kötegel, árnyékolt vezetékek biztosítják, ahol az adatvesztés valószínűsége 0,0001-0,000001.

A fedélzeti rendszer gyűjti és tárolja a különböző alrendszerek működésének minőségére vonatkozó adatokat. Az adatbázis segítségével a szükséges karbantartási munkák előre jelezhetővé válnak, és javul a hibák behatárolása, az üzemzavarok szakaszos fellépése esetén is. Az összesített repült idő, a repülések száma és a túlterhelési statisztikák segítik a kifáradás alakulásának részletes és pontos felügyeletét.

Az avionikai rendszer koncepciója egy központi rendszerszámítógép alkalmazásán alapszik, amely:

- feldolgozza a különböző alrendszerek által szolgáltatott információkat;
- a repülőgép-vezető számára optimalizált adatokat biztosít a helyzet elemzéséhez, a harcászati döntéshozatalhoz, továbbá a fegyverzet célzásához és indításához;
- lehetővé teszi a vadász, a támadó és a felderítési feladatok végrehajtását berendezés és szoftver csere nélkül;
- ellátja a rendszer működés-felügyeletét és a beépített ellenőrzési feladatokat is.

A kétüléses repülőgép esetében a repülőgép-vezető fülke valamennyi kijelző és vezérlő berendezése, a homloküveg kijelző (HUD)⁶⁶ kivételével, a hátsó fülkében is megtalálható.

A Gripen radarja az alábbi üzemmódokon működik:

- légi célpont ellen nagy hatótávolságú cél felderítésre és pályakövetés, több cél automatikus befogása és célfelderítés, célkövetés közbeni pályakövetése;
- több magas prioritású cél esetén, rövid hatótávolságú, nagy látószögű felderítés, pályakövetés;
- kötéleken belüli célok számának becslése az egymáshoz közeli elkülönítése céljából, légi harc során a repülőgép-vezető által kiválasztható gyors keresési (légtér-letapogatási) programok, valamint automatikus gépágyú és rakéta tűzvezetés;
- földi célpont ellen célkeresés, pályakövetés, több földi álló és mozgó célpont és haditengerészeti cél követése, nagy felbontású térképezésre navigációs és

⁶⁶ HUD= Head-Up Display, Homloküveg kijelző

földi célpontok elleni támadás és légi felderítés érdekében, valamint földi célok távolságának bemérése.

A radar magába foglalja az integrált IFF kérdező antennákat is, felderítő repülőgép szerepkörben a Gripen külső szenzorokat és kamerákat is hordozhat.

Az integrált navigációs és leszállító rendszer a Honeywell lézeres inerciális navigációs rendszerén alapul, ami egy terep és globális helymeghatározó rendszer (GPS) integrációja, melynek sajátosságai:

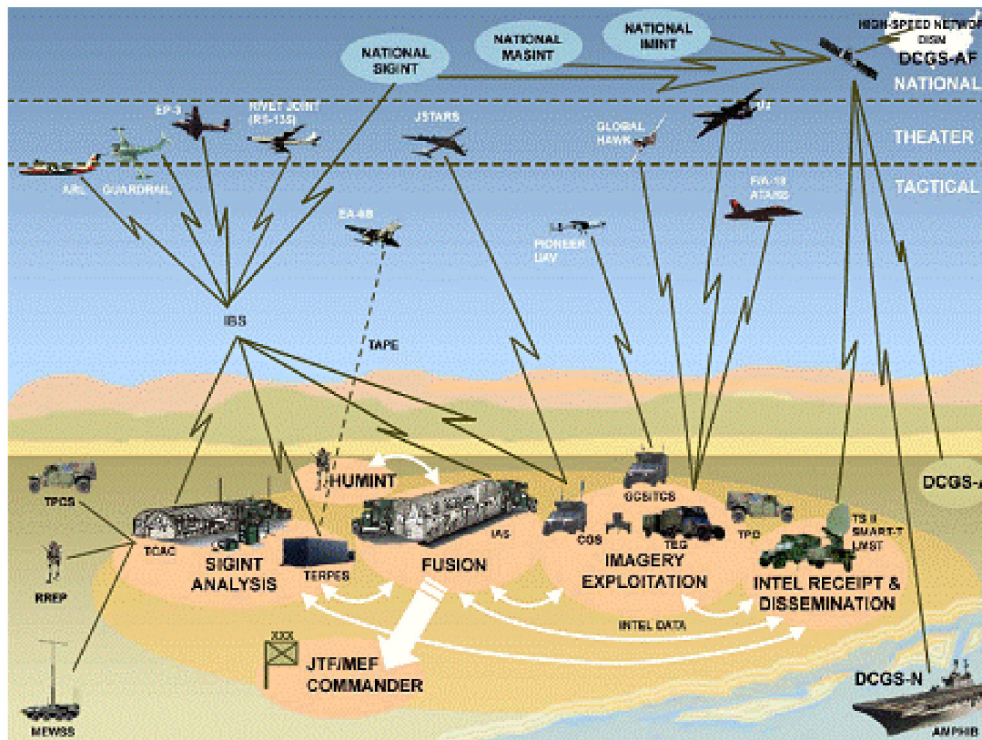
- az alapvető topográfiai navigációs információk szolgáltatáson kívül, részletes repülőtér és leszállópálya adatbázist is tartalmaz;
- ICAO 1. kategóriás, ennek megfelelően rossz időjárási viszonyok között a repülőgép-vezető a leszálló pályától mért 1.200 m távolságon 60 m elhatározási magasságra süllyedhet;
- homloküveg-kijelzőn (HUD) megjelenő egyszerű parancsjelekkel tájékoztatja a repülőgép-vezetőt;
- az automatikus gázkar az új integrált navigációs rendszer által kijelölt süllyedési pályán tartja a repülőgépet;
- meghatározza saját siklászögét és iránysávját/leszálló irányát, valamint kijelöl két csatornát, amelyeken belül kell tartani a repülőgépet.

Az integrált kommunikációs rendszer az AM/FM analóg és digitális beszédkommunikációt mind a VHF, mind pedig az UHF sávban biztosítja. A digitális beszédjeleket választható módon kódolni lehet, melyek elektronikai zavarás ellen védettek a digitális adatokra és beszédre vonatkozóan egyaránt. A kommunikációs és avionikai rendszerek integrációját a rendszerszámítógéphez kapcsolódó MIL-STD 1553B adatbuszon keresztül oldották meg.

A Gripen repülőgép NATO szabványnak megfelelő barát-idegen azonosító (IFF) kérdező és válaszadó berendezéssel felszerelt, amely egy egybeépített kérdező és válaszadó egységben helyezték el. A rendszer ember-gép kapcsolati berendezése teljes mértékben integrált a repülőgép-vezető fülke, vezérlő és kijelző funkcióival. Az egybeépített kérdező és válaszadó magában foglalja a Mk XII⁶⁷ és S⁶⁸ üzemmód képességeket is.

⁶⁷ MkXII és S mód- NATO STANAG 4193 (Technical characteristics of IFFMK XA and MK XII interrogators and transponders (Part V.) – technical description of the MK XIA system) szerint.

A repülőgép a svéd és a NATO Link-16 típusú harcászati adatvonal kezelésére is képes, melynek széleskörű alkalmazhatóságát a 7. ábra szemlélteti.



7. ábra. Harcászati adatvonal rendszer vázlata⁶⁹

A repülőgép elektronikai hadviselési rendszere moduláris felépítésű, passzív mérési eljárások alkalmazásán alapszik, melynek főbb feladatai:

- a repülőgép-vezetőnek és az avionikai rendszernek információt nyújtson a környező területen előforduló különböző spektrumú elektromágneses kisugárzásokról;
- képes a sugárforrás detektálására a fenyegetést jelentő eszközökre történő figyelmeztetés és azok helyének meghatározása céljából;
- automatikusan végzi a megfelelő ellentevékenységi teendők fontosság szerinti besorolását és kiválasztását, zavartöltetek kilövésén alapuló ellentevékenységet, és radar besugárzásjelző feladatkört.

⁶⁸ S üzemmód-NATO SATANAG 4193 (Technical characteristics of IFFMK XA and MK XII interrogators and transponders (Part IV)- technical characteristics of mode S in military interrogators and transponders) szerint.

⁶⁹ www.mitre.org/news/events/techn05/13.html. BG E.J. Synclear: 2005 UAVs Symposium (letöltve 2008.002.11)

A fegyverzeti rendszerek és külső függesztmények szempontjából, a Gripen valóban többfeladatú repülőgép, mivel úgy tervezték, hogy képes legyen többféle külső függesztmény hordozására, melyre a gép hardvere és a rendszerszámítógép szoftver változatai lehetőséget adnak, mivel valamennyi függesztési helye NATO interoperábilis mechanikai és elektromos interfészekkel szerelt.

Az repülőgéphez integrált korszerű levegő-levegő és levegő-föld fegyverek különböző verziói a rendszerhez a MIL-STD-1553B adatbusz csatlakozón keresztül, valamint az összes felfüggesztő tartóberendezésen megtalálható MIL-STD-1760 interfészen keresztül kapcsolódnak, így könnyebb a repülőgép ismételt feladatra történő előkészítése, valamint egyszerűbb az új fegyverek alkalmazása. A FLIR⁷⁰/LDP⁷¹ berendezések, navigálási feladatok, valamint precíziós levegő-föld csapásmérési képességet biztosítanak a repülőgép számára.

A repülőgép-vezető fülke kialakítása a kezelő, illetve vezérlő berendezések ergonomiailag optimális elrendezése miatt minimálisra csökkenti a repülőgép-vezetőre háruló terhelést, többek között a 152 x 203 mm méretű többfunkciós, színes folyadékkristályos, valamint a Kaiser széles látószögű holografikus homloküveg-kijelző alkalmazásával. A repülőgép-vezető fülke elrendezését a 8. ábra mutatja be.



8. ábra. A repülőgép-vezető fülke elrendezése⁷²

⁷⁰ FLIR, Forward Looking Infra-Red = Infravörös felderítő berendezés

⁷¹ LDP, Laser Designator Pod = Lézeres célmegjelölő konténer

⁷² <http://www.x-plane.org/home/urf/aviation/gripen/cockpit/gripen-cockpit.html>
letöltve2012.01.22.20:42

A műszerfali kijelzőkhöz rendelt funkciók repülés közben a repülés, vagy a bevetés adott szakaszában felmerülő igények, követelmények szerint felcserélhetőek. A baloldalin általában repülési adatokat jelenítenek meg, beleértve az önvédelmi eszközök és a szenzorok a homloküveg-kijelzőn is kivetített információit is. A középső a környező terület digitális térképét mutatja, amelyre harcászati információk vetíthetők ki. A jobboldalin a radar, az infravörös célkereső berendezés és a fegyverzeti rendszerek szenzorai által szolgáltatott cél információk jelennek meg. A homloküveg-kijelző a számítógéppel előállított fegyverzeti célzó jelek, és az elektro-optikai szenzorok által szolgáltatott raszteres videó képi információ megjelenítésére szolgál. A repülőgép-vezető fülkében elhelyezett összes kijelző képanyaga hagyományos videó szalagon rögzíthető, amely a repülőgép-vezető számára segítséget nyújt a bevetés utáni jelentés összeállításához, annak kiértékeléséhez.

A repülőgép-vezetőre háruló feladatok csökkentése érdekében a Gripen az úgynevezett HOTAS⁷³ elv szerinti kezelőszervekkel látták el, ami azt jelenti, hogy minden fontos kezelőszervet a gázkaron és a botkormányon helyeztek el.

A Gripen repülőgép megjelenésével, mivel gyakorlatilag a MiG-29 típust váltotta, a mai napig megosztja, még a szakembereket is, a két hajtóműves és egy hajtóműves repülőgép megbízhatóságának problematikája, ezért szeretnék néhány gondolatot szentelni a 4. generációs repülőgépek biztonsági elemzésének a [46,47,48,49] szakirodalmak feldolgozásának eredményeként.

A JAS-39 Gripen esetében a biztonsági célkitűzések először 1981-ben kerültek megfogalmazásra, melyek célként szolgáltak egészen a 90-es évek közepéig a rendszerbiztonsági elemzésekhez. A tapasztalatok alapján a követelményeket folyamatosan szigorították.

Kezdeti célkitűzés volt, hogy a teljes veszteségi arány az első 100000 repült óra alatt ne haladja meg a 10 db repülőgépet az alábbi tényezők megoszlása szerint:

- fedélzeti rendszerek meghibásodása: 4/100000 repült óra
- hajtómű F404/RM12: 1/100000 repült óra
- egyéb tényezők/humán faktor: 5/100000 repült óra

⁷³ HOTAS-Hands on the throttle and stick-Kezek a gázkaron és a botkormányon

1981-1990 között a Svéd Légierő 57 db különböző típusú repülőeszközt veszített el, melyből 46 esetben nem műszaki hiba okozta a repülőgép katasztrófáját. Ez alátámasztja, hogy a fedélzeti rendszerek biztonságos működésén túl, vizsgálni és javítani szükséges a gép és ember kapcsolati rendszereket érintő területeket, a veszteségi mutatók csökkentése érdekében.

Napjainkra reális célkitűzés hogy a teljes arány ne haladja meg az 5/100 000 repült óra veszteséget.

Az F404/RM12 hajtóművet 1981-es kiválasztását követően kifejezetten az egy hajtóműves konfigurációnak történő megfelelés érdekében fejlesztették és tesztelték tovább a repülőgépeken.

Az alábbiakban felsorolt tényezőknek köszönhetően reális célkitűzés az 1/100000 repült óra hajtómű meghibásodásra visszavezethető veszteségi ráta:

- a kiválasztást megelőzően a hajtómű már több mint 2 millió órát működött az F-18 típusú repülőgépen, amely során a nem megfelelő szerkezeti elemeket módosították és kicserélték;
- tartalék elektromos és hidromechanikus hajtómű szabályzó rendszert alakítottak ki;
- folyamatos állapotfelügyelet MIL-Std-1553 adatbuszon keresztül történik;
- egyszerű vizuális (endoszkópos) ellenőrzési lehetőség 8db ellenőrzési ponton keresztül;
- 7 db mágneses részecske detektor beépítése;
- pontosított termodinamikai és mechanikai modellen alapuló élettartam követő rendszer a főbb szerkezeti elemekre;
- továbbfejlesztett gyártástechnológia;
- széles körben alkalmazott roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek.

A hajtómű szívócsatorna kialakítás során, pedig alapvető elvárás volt, hogy egy madár hajtóműbe kerülése ne jelentsen magasabb veszteségi kockázatot az egy hajtóműves repülőgépeknél mint a két hajtóművel rendelkezők esetében.

A JAS39 és a MiG-29 szívócsatorna elrendezése a 9. ábrán látható.



9. ábra. A JAS és a MiG-29⁷⁴ szívócsatorna elrendezése

Az RM12 típusú hajtómű tesztje során kis sebességű madárral történő ütközést szimuláltak, ahol 90 km/órás sebességgel 0,5 kg tömegű madarat lóttak a szívócsatornán keresztül a kompresszorra. Követelmény volt, hogy a hajtómű visszaálljon az ütközés előtti teljesítményszint 90 %-ra, azonban a teszt eredménye alapján a hajtómű 95 %-os teljesítményen üzemelt tovább a madárral történő ütközést követően.

A MiG-29 repülőgépen felszállás közben egy beépített redőnyrendszer gondoskodik arról, hogy idegen tárgy ne kerülhessen a hajtóműbe.

III.2. NATO INTEROPERABILITÁS VIZSGÁLAT

A NATO-n belül hosszú távon célkitűzésként szerepel a „szabvány repülőgép” létrehozása, de ez a nemzeti pénzügyi, illetve ipari lehetőségek, kereskedelmi érdekek, eltérő nemzeti követelmények miatt aligha kerül a NATO tagországok hadrendjébe.

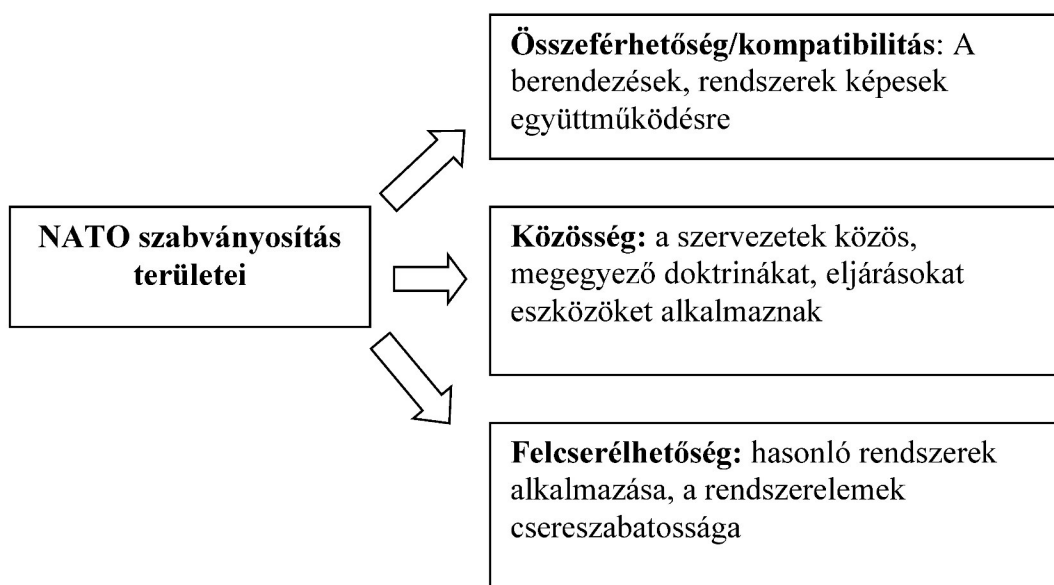
Harcászati repülőgépek esetén szűkebb értelemben vett NATO interoperabilitási követelmény az, hogy a repülőeszköz legyen képes más NATO platformokkal közös műveletben, lehetőleg korlátozások nélkül részt venni. Ez alapvetően az egyértelmű azonosíthatóság és közös kommunikációs csatorna meglétének kritériumát veti fel.

A teljes körű NATO interoperabilitás már lényegesen több szempontnak való megfelelést követel, itt az azonosíthatóságon és a kommunikáción kívül az alkalmazott fegyverrendszerek egyezősége, a logisztikai biztosítás, műszaki üzemeltetés rendszerének is mutatnia kell olyan közös, szabványos területeket, melyekkel több feladat végrehajtása biztosítható.

⁷⁴ <http://jets.hu/news?id=34> letöltve: 2012.04.12.

Napjaink műveletei szükségserűvé teszik a repülőeszközök nagyobb távolságra és hosszabb időre történő telepíthetőségét, ami megkívánja a fedélzeti rendszerek minél magasabb szintű autonóm működési képességét, szabványos földi támogatórendszerek alkalmazhatóságát.

Az interoperabilitás érdekében folytatott szabványosítási tevékenység az alábbi ábrámon bemutatott területeken folyik:



10. ábra. Az interoperabilitás érdekében folytatott szabványosítási tevékenység

A repülőeszközök nemzetközi (NATO) környezetben történő – minél szélesebb körű – alkalmazhatósága érdekében számos területen NATO „STANAG”⁷⁵-ek, ajánlások teszik kötelezővé az adott szabványt alkalmazó nemzet felé új eszközök beszerzésénél egy-egy területen támasztandó műszaki követelményeket, valamint a nemzeti vállalás függvényében a meglévő fedélzeti rendszerek határidőre történő átalakítását annak érdekében, hogy eleget tegyen a NATO STANAG előírásainak.

Ezen kívül az ACO FS néven ismert Allied Command Operation Forces Standards határozza meg időrendben, hogy egy adott szövetségi feladatra felajánlott eszköznek milyen képességekkel kell rendelkezni, melyek hiányában az eszközök csak korlátozottan alkalmazhatók.

⁷⁵ STANAG-NATO Egységesítési Egyezmény- Standardization Agreement for procedures and systems and equipment components

Hazánk harcászati repülőeszköz fejlesztési tervei során fontos szempont volt a teljes NATO kompatibilitás. A 1997-2000 közti időszakban több alternatíva is napvilágot látott, többek között az 1993-ban hadrendbe állított MiG-29 típusú repülőgépek modernizálása a fedélzeti rendszerek többségének nyugati szabványú berendezésre történő kiváltásával. A modernizálást a német Daimler Chrysler Aerospace (DASA)⁷⁶ az orosz RSZK MiG-gel közösen tervezte végrehajtani.

A tervezett modernizálás [38] szerinti főbb elemei:

- Kommunikáció:
 - Fő és vész VHF/ UHF adó-vevők, egymás közötti, fedélzeti opciós kommunikációs berendezés (intercommunication).
 - LINS/GPS (LINS: Laser Intertial Navig. Syst = lézeres tehetetlenségi navigációs rendszer)
- Azonosítás:
 - IFF válaszjeladó a hozzátartozó kezelőpanellel
 - AEU (Altitude Encoder Unit = magassági kódoló egység)
- Vezérlés és kijelzés:
 - CADU (Control and Display Unit = Ellenőrző és kijelző egység)
- A feladat végrehajtásához szükséges berendezések:
 - fedélzeti számítógép
 - MDTS (Mission Data Transfer System = a repülési adatokat továbbító rendszer)
- Opcionális berendezések:
 - VRS (Video Recording System = Képrögzítő rendszer)
 - MIL-STD 1553 adatbusz (fedélzeti elektronikai rendszer és fegyverrendszer)
 - elektronizált repülőgépvezetői fülke,
 - HEAD- UP kijelző

Tekintettel arra, hogy az újonnan beszerzett Gripen repülőgépek teljes hadrafoghatóságáig tervezték a MiG-29 típusú repülőgépek hadrendben tartását, így néhány fedélzeti rendszer modernizálása elkerülhetetlenné vált. Ennek keretében az

⁷⁶ DASA-Daimler Chrysler Aerospace AG-a volt Német Szövetségi Köztársaság vezető repülőgépipari vállalata 1999-ben.

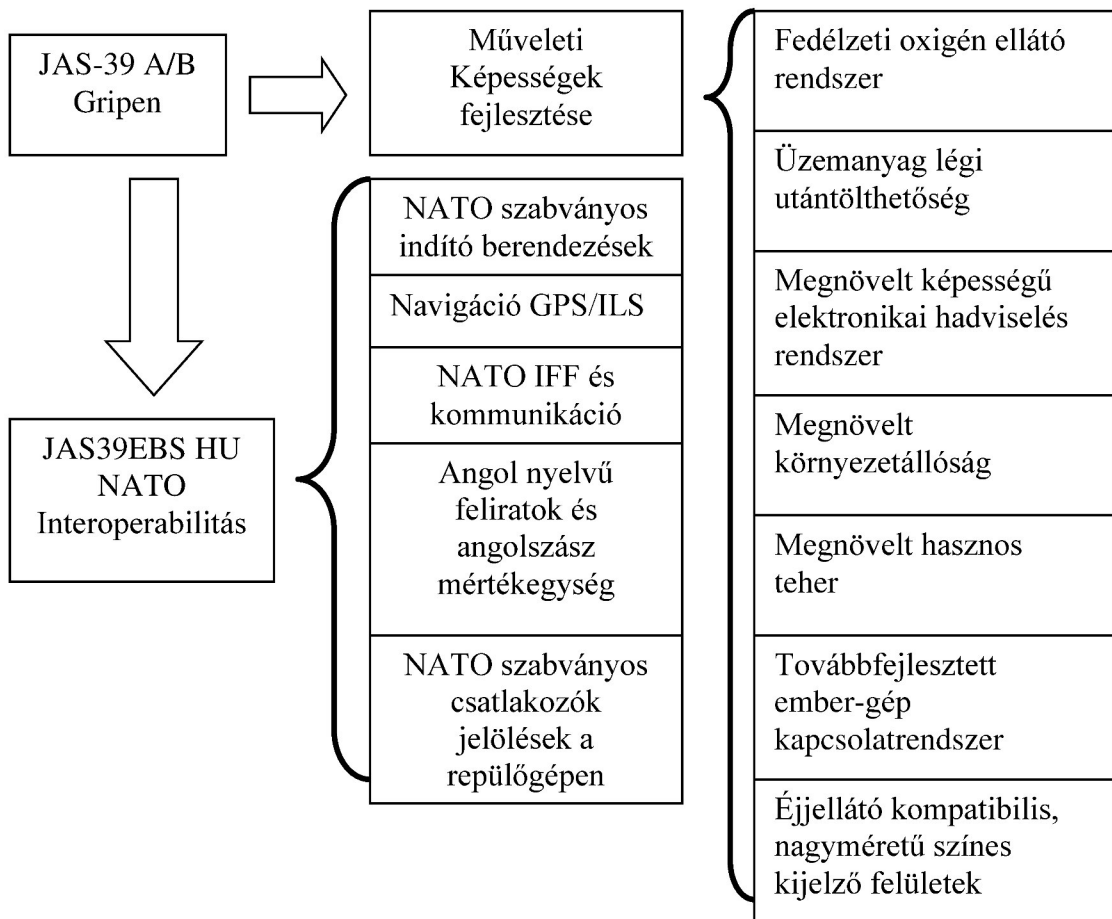
3.1. számú táblázatban felsorolt, saját fejlesztésű és import berendezéseket építettek be a szakembereink.

Rendszer:	Típus:	Megjegyzés:
Fedélzeti azonosító rendszer (IFF):	APX-100	Mode 1, Mode 2, Mode 3/A-B, Mode C üzemmódokkal, mely 2004-ben kiegészítésre kerültek a KIT-1C titkosító egységgel, amely már a NATO műveletekre meghatározott Mode 4 üzemmódot is támogatta. Csak transzponder üzemmódon működött a rendszer, így a cél azonosítását nem tudta biztosítani.
Második készlet UHF-VHF fedélzeti rádió	R-862	A rádió berendezések kezelőegységét kiegészítették folyamatos hangolást biztosító blokkal, de a minősített, védett kommunikációt a rádió berendezések nem tudták biztosítani.
GPS műholdas navigációs berendezés	Garmin G-295	Nem katonai kivitelű GPS berendezés a nagyobb távolságú átrepülési műveletek támogatása érdekében
Metrikus – angolszász mértékegység konverter	MAK-3	A személyzet terhelésének csökkentése érdekében, a szövetséges műveletek során igényként merült fel a magasság, sebesség paraméterek angolszász mértékegységben történő megadása – beépítésre került egy láb (feet) méter és mértékegység konverter, átalakító.
Folyamatos hangolású rádióiránytű	ARK	A feladat végrehajtás közben történő hangolhatóság biztosítása érdekében.
A fotogéppuska helyére videokamera beépítése	FKP-EU AVIA	A feladat végrehajtást követő kiértékelés elősegítése érdekében. Csak 2 repülőgépbe építették be.

3.1. táblázat: A MiG-29 típusra hazai fejlesztésben felépített fedélzeti rendszerek

A fenti táblázatban felsorolt modernizációból csak a fedélzeti azonosító rendszer és a metrikus angolszász konverter szolgálta az interoperabilitás megteremtését.

Hosszas szakértői egyeztetéseket követően a MiG-29 típusú repülőgépek modernizálása lekerült napirendről, és modern 4. generációs harcászati repülőgép beszerzését irányozta elő az akkori kabinet. A beszerzési eljárás eredményeként 2001. szeptember 11-én döntés született használt JAS-39 A/B repülőgépek beszerzéséről. A beszerzési eljárás 2003-ban a repülőeszközök NATO interoperabilitás érdekében felülvizsgálatra került és a JAS-39 A/B Gripen repülőgépek helyett JAS-39 EBS HU repülőgépek leszállítására nyílt lehetőség. A két típus változatú Gripen repülőgép közötti főbb eltéréseket a 11. ábra szemlélteti.



11. ábra. A JAS-39 A/B és a JAS-39 EBS HU változatú repülőgépek főbb interoperabilitási eltérései

III.3. JAS-39 EBS HU GRIPEN ÉS A MIG-29 TÍPUSÚ REPÜLŐGÉPEK VIZSGÁLATA A NATO ELVÁRÁSOK TÜKRÉBEN

Egy komplex haditechnikai eszköz cseréje során, így a repülőgépek esetében is a régi és új típusnak is létezik „szurkolótábora”. A váltás után még hosszú ideig felmerülhet a kérdés, vajon jól választottunk? NATO tagságunk kezdetétől azonban, a követelmények is sokat változtak, ahogy azt az értekezésem előző fejezeteiben már leírtam, ezért az alábbiakban összehasonlítom a JAS-39 EBS HU Gripen repülőgépet a 2009-ben hadrendből kivont, közkedvelt nevén „kétfarkú”[50] MiG-29 típusú repülőgépek megfelelőségét a NATO elvárások tükrében. A vizsgálatot az alábbiakban felsorolt főbb pontok szerint végzem:

- kommunikáció;
- azonosítás (idegen-barát felismerő rendszer);
- tüzelőanyag légi utántölthetőség;
- műszaki üzemeltetés, kiszolgálás;
- alkalmazható fegyverzet;
- logisztika.
-

III.3.1. Kommunikáció és azonosítás

A JAS-39 EBS HU Gripen repülőgépen az információ és zavarvédett kommunikációt 2 készlet szélessávú UHF-VHF rádió berendezés biztosítja. A két készlet rádió megléte nem csak a NATO követelményekben szerepel, de az európai légtér igénybevételének is alapvető feltétele. A rádió berendezések rendelkeznek NATO szabványú beszédtitkosító egységgel. A földön álló repülőgépek és az irányítás közötti védett kommunikáció biztosítása érdekében egy vezetékes telefon rendszer csatlakozási felületet is kialakítottak.

Vonatkozó NATO szabványok:

- STANAG 4204 Technical standard for Single Channel VHF Radio Equipment
- STANAG 4246 Technical standard for Single Channel UHF Radio Equipment
- STANAG 4246 HAVE QUICK UHF Secure and Jam resistant Communication Equipment
- STANAG 4339 Interoperability standard for Telebriefing System

A kommunikáció témaköréhez tartozik a Link-16 harcászati adatvonal rendszer, mely szintén kötelező követelményként szerepel a NATO erők által indított műveletek során, ami a JAS-39 EBS HU Gripen repülőgépeken a STANAG 1556 B „minimum implementation” szerint integrálták a STANAG 4175 Technical Characteristics of the Multifunctional Information Distribution System (MIDS) szabványban meghatározottak szerint.

A MiG-29 típusú repülőgépeken hazai modernizáció keretében beépítésre került a második készlet VHF-UHF rádióállomás (R-862 típusú berendezés, folyamatos hangolást biztosító kezelőpulttal), mely csak részlegesen elégíti ki a STANAG 4204 és a 4246 NATO szabványokat.

Azonosítási rendszerekkel szemben támasztott követelmények alapja a STANAG 4139 Technical Characteristics of IFF Mk XA and Mk XII Interrogators and Transponders szabványa.

A JAS-39 EBS Hu Gripen repülőgépek teljes egészében kielégítik a szabvány követelményeit, biztosítva a Mode 1, 2, 3, S és a 4 üzemmódokat, a MiG-29 fedélzetére csak a felsorolt üzemmódok transzponder funkciói kerültek beépítésre.

III.3.4. Tüzelőanyag, légi utántölthetőség

Mind a Gripen mind pedig a MiG-29 típusú repülőgépeken alkalmazhatóak a NATO-ban alkalmazott tüzelőanyagfajták. A földi tüzelőanyag feltöltésre vonatkozó, zárt feltöltő rendszer az összehasonlított repülőgépeken kompatibilis a NATO rendszerekhez és alapvetően kielégíti a STANAG 3105, 2947, 3632 ajánlásokban vázolt technikai követelményeket.

A Gripen repülőgépek NATO szabványú kosaras rendszerű légi tüzelőanyag utántöltő rendszerrel kerültek leszállításra a 2003-as szerződésmódosítás értelmében. A MiG-29 típusú repülőgépek modernizált újabb változatain is már megjelenik a légi utántölthetőség lehetősége.

III.3.5. Műszaki üzemeltetés, kiszolgálás

Az összehasonlított típusok rendelkeznek a NATO-ban elfogadott kereszt kiszolgálási utasításokkal, mely alapján egy rövidített kiképzés keretében „idegen” repülő-műszaki személyzet is jogosult támogatást nyújtani a repülőgép személyzetének az ismételt felszállásra történő elkészítések során.

A Gripen repülőgépen alkalmazott külső csatlakozó, feltöltő felületek megegyeznek, a NATO szabvánnyal, illetve a repülőgépek beépített konténerében rendelkezésre állnak. Az alkalmazott, folyadékok, gázok megegyeznek a NATO-ban túlnyomórészt alkalmazott repülőgépeken használatos anyagokkal. A repülőgépekhez angol nyelven rendelkezésre áll a kiszolgálási dokumentáció.

A MiG-29 típusú repülőgépeken a külső, töltő és csatlakozófelületek csak átalakító közbetétek segítségével állnak rendelkezésre, melyek hazai üzemben kerültek legyártásra. A folyadékok, gázok szempontjából a kompatibilitás nagymértékben korlátozott.

Az üzemeltetési stratégia szempontjából a MiG-29 típust kötött üzemidős (hard time) módszer szerint tervezte az RSZK MiG konzern, és csak 2003 után a Magyar Honvédségnél bevezetésre került műszaki állapot (on condition) szerinti üzemeltetési rendszer után adták ki azokat a gyári közlönyöket, melyek alapján – bizonyos korlátozásokkal⁷⁷ – lehetséges a IV. generációs repülőgépekre jellemző stratégia alkalmazása.

A Gripen esetében már a tervezés során úgy alakították ki a repülőgépet és rendszereit, hogy teljes mértékben kielégítse a műszaki állapot szerinti üzemeltetés feltételeit, a műszaki jellemzői pedig folyamatosan mérhetőek a beépített ellenőrző rendszereinek köszönhetően.

Az üzemeltetés rendszerében fontos hatékonyságának mérése is, ami a minőségtől eltérően azt fejezi ki, hogy mennyi ráfordított idő, munka árán és milyen mértékben alkalmas a repülőeszköz rendeltetészerű feladatának ellátására. Ebben az esetben a hatékonyság annak a számszerű kifejezése, hogy az adott üzemeltetési rendszer milyen áron teszi lehetővé a repülési feladatok végrehajtását, melyet a [8] szerinti hatékonysági mutatókkal mérünk. A valós hatékonysági mutatók gyakorlatilag az

⁷⁷ A MiG-29 típus nem rendelkezik beépített, digitalizált állapot felügyeleti rendszerrel a szerkezeti elemein. Ezt továbbra is roncsolásmentes vizsgálatokkal ellenőrzik. Egyes alkatrészei, berendezései továbbra is naptári üzemidőhöz kötöttek.

emberi mulasztásokból eredő hiányosságokat, így az üzemeltetési minőséget is magukba foglalják.

Hatékonysági mutatók lehetnek:

- 1000 repült órára jutó meghibásodások száma;
- egy repült óra önköltsége;
- egy meghibásodásra jutó átlagos repült idő;
- egy repülés közben észlelt meghibásodásra jutó idő;
- egy repült órára jutó állás idő⁷⁸;
- egy repült órára jutó költség.

Ezek a hatékonysági mutatók alkalmasak a különböző üzemeltetési stratégiák, illetve üzemeltetési rendszerek összehasonlítására, melyek alapján a domináns mutatók kiválasztásával lehet [8] szerint az optimális üzemeltetési stratégiát meghatározni.

III.3.6. Alkalmazható fegyverzet

A MiG-29 típus esetén nem beszélhetünk NATO interoperabilitásról, megegyezőségről, csereszabatságról, mivel az indítóberendezései, függesztő helyei, átalakítás nélkül nem alkalmasak NATO szabványú eszközök hordozására, használatára. A megfelelőséget a 3.2. táblázat mutatja be.

A Gripen repülőgépek esetén a NATO-ban szabványos indítóberendezések NMML NATO Multi Mission Launcher, MIL-Std 1760 szabványos elektromos és MIL-A-8591H szabványos felfüggesztési pontok, valamint széles körben alkalmazott fegyverzet alkalmazása biztosított.

⁷⁸ Abban az esetben ad csak objektív megítélést egy típus üzemeltetésével összefüggésben, emennyiben nem a pénzügyi okok hiánya okozzák a nagy állásidőket, hanem valóban a repülőgép alacsony megbízhatósága.

Terület	Gripen EBS HU	MiG-29
Fegyverzet	Közel teljes mértékű a csereszabatoság azon megsemmisítő eszközök vonatkozásában melyek integrálása megtörtént a repülőgépekre	Nem csereszabatos, alkalmazható fegyverzet nem terjedt el a NATO-ban
Folyadékok-gázok	Közel teljes mértékű a csereszabatoság	Korlátozott
Műszaki kiszolgálás, támogatás	Biztosított	Biztosított
Főbb berendezések, blokkok	Alapvetően NATO szabványú ún. „nyugati” berendezések, de a csereszabatoság nem általánosítható teljes mértékben	Teljesen eltérő
Földi kiszolgáló eszközök	Minimális igény, nagymértékben kompatibilis, közbetétek, átalakítók rendelkezésre állnak	Nem NATO szabvány, de átalakítókkal, közbetétekkel illeszthető

3.2.táblázat: Megfelelőségi összegzés

III.4. ÖSSZEGZÉSEK, MEGÁLLAPÍTÁSOK

Az általam feldolgozott és hivatkozott irodalmak alapján elvégeztem a Magyar Honvédség légierije által 1993-tól használt MiG-29 típus, és a fegyverzetváltás során rendszeresített Gripen repülőgép üzemeltetése során alkalmazandó jellemzők elemzését. Bemutattam azokat a hasonló és különböző technikai, technológiai mutatókat, melyek alapján a NATO interoperabilitási tulajdonságok mérhetőek. Kidolgoztam és elvégeztem egy úgynevezett NATO szabványosítási rendszernek megfelelő összehasonlító elemzést, melynek során bemutattam a MiG-29 típus, hazai valamint egy lehetséges, de meg nem valósított modernizációs lehetőségeit és a III. valamint IV. generációs Gripen repülőgép képességeit.

Jelen fejezetben elvégzett elemzés szintéziseként a következő fejezetekben bizonyítom az üzemeltetési rendszer változásainak szükségességét és bemutatom az

általam javasolt üzemeltetési stratégiát, valamint az üzemeltető szervezet megfelelő struktúráját.

IV.FEJEZET

A JAS 39 EBS HU GRIPEN JELENLEGI ÜZEMBENTARTÁSI RENDSZERTŐL ELTÉRŐ ELVEINEK BEMUTATÁSA ÉS A NATO KÖVETELMÉNYEKNEK MEGFELELŐ FEGYVERZETVÁLTÁS ÜZEMBENTARTÁSRA ÉS SZERVEZETEKRE GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA

A műszaki üzemeltetés a légi járművek üzemeltetési rendszerében különleges szerepet lát el. Ez az alrendszer hivatott biztosítani a légi járművek megfelelő műszaki színvonalát sajátos, szigorúan szabályozott műszaki tevékenységi rendszerével: ellenőrzésekkel, alkatrészcsereikkel, karbantartásokkal, javításokkal, és utómunkálatokkal.[8]

Napjaink korszerű technikai eszközeivel kapcsolatban szinte elkerülhetetlen követelmény az „állapot szerinti üzemeltetés”. Akár orosz, akár amerikai, vagy egyéb országokból származó haditechnikai eszközökről beszélünk, a marketing tevékenység során a gyártó által, minden esetben meghatározó az üzemeltetési stratégia. Nincs ez másképpen a Gripen repülőgépek esetében sem.

Már a tervezés fázisában nagy figyelmet fordítottak arra, hogy a legnagyobb megbízhatóság, kis létszámú kiszolgáló személyzettel és alacsony költség felhasználása mellett biztosítható legyen. Mindezt figyelembe véve a repülőgépet és alrendszereit úgy alakították ki, hogy a gyártási tevékenység, az anyagok megválasztása szigorú minőségbiztosítási alapelvek alkalmazása mellett történik. Az üzemeltetés hatékonyságának növelését szolgálja a beépített biztonsági és diagnosztikai eszközök, továbbá a számítógépes rendszeren alapuló, földi támogató rendszerek alkalmazása.

A fokozódó piaci igények kielégítése és a gyártók talpon maradásáért folytatott verseny arra ösztönzi a hadiipar képviselőit, hogy a legújabb fejlesztéseket mielőbb alkalmazzuk a repülőeszközökön. Az anyagszerkezeti, technológiai területeken létrejött fejlesztések mellett egyre nagyobb szerepet kapnak az olyan intelligens megoldások, mint például a szerkezeti állapot ellenőrzési, SHM⁷⁹

⁷⁹ Structural Health Monitoring=Szerkezeti állapot ellenőrzés

rendszerek, melyek az alapját képezik a sokat emlegetett állapot szerinti üzemeltetésnek. Napjainkban már szinte nem ajánlanak fel úgy repülőeszközt, hogy az üzemeltetési stratégia ilyen alternatívája ne lenne alkalmazható, sőt ezen rendszerek a már régebb óta alkalmazásban lévő és más koncepció szerint üzemeltetett repülőeszközök számára is költséghatékony lehetőséget kínálnak.[52]

A katonai légi járművek harcászati technikai paraméterein túl, azok rendelkezésre állási mutatói és élettartam költségei a legfontosabb adatok, melyet a potenciális vásárlók, illetve megrendelők szem előtt tartanak. Ezek szintje csak abban az esetben tartható optimálisan, ha minél teljesebb információval rendelkezünk az üzemeltetett eszköz állapotáról és a szükséges beavatkozásokat, karbantartásokat csak akkor hajtjuk végre, mikor az valóban indokolt.

Az üzemeltetési koncepciók evolúciós folyamatában a számítógépes folyamatfelügyelt és kontrollált paraméterfigyelésen alapuló rendszerek töltik be a vezető helyet, melyek kifejlesztése és alkalmazása nagymértékben emeli a repülőeszköz bekerülési költségét, de mindezeket ellensúlyozza az eszközök élettartamára és üzemeltetésére gyakorolt hatásuk.

A műszaki technikai tényezők közül ilyenek az automatikus fedélzeti ellenőrző rendszerek, melyek segítségével csökkenthető az üzemeltetés élőmunka ráfordítása és növelhető a repülésbiztonság valamint a repülőeszköz működésének pontos és folyamatos nyomon követése.

Segítségükkel meghatározható az úgynevezett kritikus állapot bekövetkezésének időpontja és oka.

Humán erőforrásra kiható tényezők pedig csökkentik a repülési feladatra történő előkészítés időszükségletét, így a repülőgép jobb kihasználtsági tényezővel működtethető.

A hajózó személyzetet csak abban az esetben kap tájékoztatást a repülőgép rendszereinek állapotáról, ha azt szándékosan kezdeményezi, vagy ha a repülésbiztonságra kihatással bíró meghibásodás következik be.

Az úgynevezett „piros vonalon” csökkenti a magas képzettségű műszaki személyzet szükségletét, mivel a hibaanalízálás egy meghatározott algoritmus szerint főleg számítógépes értékelésre hagyatkozik, így elvégezhető alacsonyabb képzettségű személyek által is. [53]

IV.1. REPÜLŐGÉPEK ÁLLAPOTFELÜGYELETE

Mit is kell értenünk állapotfelügyeleti rendszeren? Az alapötlet, mint számos más fejlett technikai megoldásnál, itt is a természetben keresendő. Ebben az esetben az emberi idegrendszer szolgált alapul. Sőt bizonyos értelemben a rendszer még fejlettebb is mivel az ember esetében a csontok nem tartalmaznak idegvégződéseket, így fennállhat az esélye, hogy egy esetleges törésnél egyáltalán nem, vagy csak minimális fájdalmat érzünk. A repülőgépek esetében cél az idegvégződéseket (szenzorokat) úgy elhelyezni, hogy a szerkezet integritásáról folyamatosan reális képet kapjon az üzemeltető.[52]

Értekezésemben az előző fejezetekben leírtakhoz kapcsolódóan a fegyverzetváltással összhangban repülőeszközök sárkány (váz-) szerkezetének alapvető állapotfelügyeletével kapcsolatos rendszereket elemzését is szükségesnek tartom elvégezni és bemutatni, melyeknek bizonyíthatóan hatása van az üzemeltetési rendszer szükségszerű megváltoztatására.

A felügyeleti rendszerek tervezésénél, integrálásánál alapvető cél a minél nagyobb érzékenység, megbízhatóság, az alacsony bekerülési ár, és ami lényeges, hogy a rendszer alkalmazható legyen nagy kiterjedésű, komplex geometriájú szerkezetek megbízható felügyeletére. A komplex geometria alatt értem azokat a szerkezeti elemeket, melyek csatlakozó felületeket, bordákat, változó vastagságú burkolatokat, görbületeket, különböző anyagokat, szerkezeteket tartalmaznak.

Az egyik ilyen elterjedt felügyeleti módszer az úgynevezett szerkezeti állapot ellenőrzés (SHM) eljárás.

Az SHM egy új alternatív megoldása a roncsolásmentes anyag- és szerkezeti vizsgálati módszereknek, melynek célja biztosítani a repülőgép egyes elemeinek integritását.

A gyakorlatban számos eljárásmodot alkalmaznak a légi járművek állapotfelügyeletére, mint például:

- a repülőgépet érő terhelések folyamatos nyomon követése, majd a nyert adatokból a szerkezeti elemek kifáradási határának meghatározása;
- mesterséges behatásokra (akusztikus, elektromágneses, termikus) a szerkezet által adott „válaszreakciókból” a már jelentkező eltérések behatárolása.

Napjainkban már széles körben alkalmazott eljárás mód, ahol a felügyeleti rendszer a szerkezetre ható terheléseket regisztrálja vagy a repülési paramétereiből származtatja vissza az elemeket ért terhelést.

A korszerű repülőeszközök esetében a fentebb említett eljárásmóddal együtt alkalmazzák a nyúlásmérő bélyegeket, melyek segítségével bizonyos bekötési pontokon folyamatos adatgyűjtést lehet végezni, ami alapján az üzemeltetést támogató adatgyűjtő egység, illetve a repülési paramétereiből, a függesztmények fizikai jellemzőiből, illetve elhelyezéséből indirekt módon számíthatók a terhelések.

A Magyar Honvédség által korábban üzemeltetett repülőeszközökön klasszikus, jelenlegi értelmezésben vett állapot-felügyeleti rendszer még nem működött, azonban MiG-29 típusú repülőgépek fedélzeti adatrögzítője – a pontosságából, rögzített paraméterek számából, digitális jelfeldolgozásból adódóan – már lehetővé teszi a terhelés származtatását az egyes szerkezeti elemekre. Ez alapként szolgált a MiG-29 típusú repülőgépek állapot szerinti üzemeltetési formára történő átállításánál.

Ugyanakkor kijelenthető, hogy mind a Gripen, mind pedig a MiG-29 repülőgépek esetében a rendszer passzívnak tekintendő, mivel a repülés során gyűjtött adatok csak a leszállást követően értékelhetők.

IV.1.2. Az állapot felügyelet szükségessége

Az ilyen rendszerek fejlesztésének egyik legfontosabb mozgatórugója a műszaki üzemeltetési költségek – előzetes kalkulációkból adódóan – közel 75 %-os csökkentése és a repülésbiztonság növelése. A felügyelt részegységek, elemek állapota közvetlenül kihatással lehet a teljes rendszer teljesítmény paramétereire, amely arányosan kihat a repülés biztonságára.

A szerkezeti elemek állapotában bekövetkező és bizonyos szintet meghaladó változások szükségszerűen maguk után vonják a javító tevékenységet. A szerkezeti javítások közvetlenül és közvetett módon is kihatnak az élettartam költségekre, mivel direkt módon csökkenthetők a javítási ráfordítások, amennyiben a meghibásodást korán felismerjük és kisebb mértékű beavatkozással korrigáljuk. A költségekre közvetett hatást gyakorol az SHM rendszer alkalmazásából adódó információkon alapuló döntési lehetőség, hogy az azonnali javítás a soron következő időszakos munkáig elnapolható-e, elkerülve az eszköz rendelkezésre állásának csökkenését.

Továbbá az SHM alkalmazásának köszönhetően új szerkezeti konstrukciók jelenhetnek meg, mellyel a jelenleg alkalmazott szerkezetek optimálisabb méretezése biztosítható. Ebből adódóan a szerkezeti elemek szintjén a tervezők átlagosan 15 % súlycsökkenést remélnek, ami kihatással van az eszközök alkalmazhatósági korlátaira, hatékonyságára, élettartam költségeire. [54]

A napjainkban még gyakorta alkalmazott tervszerű megelőző javítás, karbantartás – melyet állapottól függetlenül előre meghatározott időközönként kötelező érvénnyel végrehajtandóak – egy a repülőgép tervezése során felvett, becsült igénybevételi modellen alapulnak. A felvett modellek a használat során természetesen korrigálásra kerülnek a fárasztásos kísérletek és az úgynevezett „leader” gépek üzemeltetése során szerzett tapasztalatok alapján. A repülőgépek valós igénybevétele – főként katonai alkalmazások tekintetében – gyakran eltér az üzemeltetési irányelvek meghatározásához alapként szolgáló modelltől. A használat során a szerkezeti állapot minél pontosabb ismerete nagymértékben hozzásegítheti a repülőeszközök fenntartó szervezetet a karbantartási, javítási feladatok, minél pontosabb hozzáigazítását a szükségletekhez.

A felhasznált szerkezeti anyagok között a repülőeszközök építésében egyre nagyobb mértékben jelennek meg a kompozit anyagok, melyeket a kisebb súly és nagyobb merevség, továbbá a sérüléstűrésük miatt alkalmaznak. A Gripen esetében például a sárkányszerkezet tömegének megközelítőleg 20 százalékát teszik ki, mely részeket a 12. ábrán mutatom be.



12. ábra. Kompozit anyagok alkalmazása [51]

A hagyományosan alkalmazott fém szerkezeti elemeknél a korlátozott mértékben homogén kompozit szerkezetekkel ellentétben, a kifáradásos folyamatok, repedésének megjelenése, illetve azok terjedésének sebessége – az igénybevétel függvényében – nagy pontossággal meghatározható.

Gyakran hallani azt a mondást, hogy „tévedni emberi dolog”, amit általánosságban véve a technikai eszközök nem tolerálnak, de a repülőtechnika esetében bekövetkezett katasztrófák meghatározó többsége humán tényezőkre vezethető vissza. Az integrált rendszerek nem csak a vizsgálatok állandó minőségének biztosítását szolgálják, hanem a költséges emberi munkaórák mennyiségét is jelentősen csökkenthetik. Laboratóriumi méréseken alapuló becslések szerint a kereskedelmi repülőgépek karbantartása során a fedélzetre integrált rendszerek több mint 40 %-al lecsökkenthetik [55] a karbantartás szükséges időráfordítását, amit az alábbi 4.1. táblázatában bemutatott területenkénti megoszlás szemléltet.

Ellenőrzés típusa	Jelenleg végrehajtott ellenőrzések időigénye %	Becsült megtakarítás ideje, integrált rendszerekkel %-ban	Megtakarítható idő %
Start ellenőrzés	16	40	6,5
Időszakos ellenőrzés	31	45	14,0
Nem tervezett ellenőrzés	16	10	1,5
Javítás, hibabehatárolás	37	60	22,0
Összeségében:	100		44,0

4.1. táblázat: Karbantartási időszükséglet összehasonlítása [55]

Teljesen automatizált, fejlett adatfeldolgozó rendszer integrálása a katonai alkalmazások esetében megközelítőleg 50 %-os karbantartási időráfordítás csökkenést eredményezhet, ami a repülőeszközök rendelkezésre állásának növekedését eredményezi, illetve az ismételt feladatra történő előkészítés idejének csökkentése szempontjából fontos hadműveleti tényező lehet. Az állapot felügyeleti rendszerek lehetséges működési elveiről, a napjainkban alkalmazható eljárásokról, az előző rész összefoglalásaként készítettem egy áttekintő táblázatot, melyeket a fegyverzetváltásban érintett repülőeszközökön alkalmazni lehet. Az eljárásokkal

kapcsolatban egyértelműen kijelenthető, hogy azok egyike sem univerzális, hanem egymást kiegészítve fejlődnek, hiszen mindnek megvan az alkalmazási köre és lehetősége valamint korlátjai a gyakorlati alkalmazás során. A napjainkban alkalmazott technológiai eljárásokat az alábbi táblázat szemlélteti.

Technológia	Fizikai működési elv	Felderíthető hiba típusok	Alkalmazási terület	Alkalmazható anyag típus	Érzékelési mód
Üvegszál (Bragg Gratings)	A szerkezetre vagy a szerkezetbe integrált optikai szálak, melyekben szerkezeti feszültség hatására a fény diffrakciót szenved.	Terhelés Fizikai behatások Kompozit rétegek szétválása	Helyi	Fém és kompozit szerkezetek	On-line
Ultrahang	Speciálisan elhelyezett érzékelőkkel felfogott, mesterségesen generált akusztikus hullámok. Szerkezetben bekövetkezett változás a vett jelek torzulását eredményezi.	Repedés Kompozit rétegek szétválása	Teljes	Fém és kompozit szerkezetek	Off-line
Összehasonlító Vákuum monitoring	Szerkezeti elem felületére ragasztott csatornák. Esetleges repedés a szerkezetben a csatornák közti nyomás kiegyenlítődést vagy szivárgást eredményez.	Korrózió Repedés Ragasztás fellazulása	Helyi	Fém és kompozit szerkezetek	On-line
Akusztikus emisszió	A szerkezetben bekövetkezett állapot változások (repedés kialakulása, növekedése, külső behatás, kompozit szerkezet rétegződése) által generált akusztikus jelek érzékelése, rögzítése	Külső behatás Repedés Kompozit rétegek szétválása	Teljes	Fém és kompozit szerkezetek	Off-line
Intelligens bevonatok	Mikro méretű piezo vagy más elven működő elektronikus érzékelő elemek közvetlenül a felületre ragasztva vagy kompozit szerkezet esetében a rétegek közé ágyazva	Korrózió Repedés	Helyi	Fém és kompozit szerkezetek	On-line
Környezeti tényezőket felügyelő érzékelő	Multifunkciós érzékelők segítségével folyamatos ellenőrzése: páratartalom, hőmérséklet, nedvesség időtartamának és pH értékének. A mért adatokat beillesztve a korróziós modellbe, meghatározható a szerkezet korrodáltságának mértéke.	Korrózió	Helyi a szenzor környezetére vonatkoztatva	Fém és kompozit szerkezetek	Off-line
Mikrohullámú érzékelő	Mikrohullámok segítségével pitch-catch mode a szerkezeti elemekbe behatolt nedvesség helye, mennyisége határozható meg	Víz behatolás a szerkezetbe	Helyi	Kompozit szerkezetek Szendvics szerkezetek	Off-line
Ultrahang képalkotással	A klasszikus ultrahang elvén működő rendszer, mely miniaturizált és integrált szenzor hálózat segítségével átfogó, 2 dimenziós képet ad a szerkezet állapotáról	Minden, ami ultrahanggal felderíthető	Helyi	Fém és kompozit szerkezetek	Off-line
Technológia	Fizikai működési elv	Felderíthető hiba típusok	Alkalmazási terület	Alkalmazható anyag típus	Érzékelési mód
Örvényáramú érzékelők	Fóliára nyomtatott és a felületre felragasztott tekercsek segítségével örvényáram kerül generálásra a szerkezetben és az adott válaszreakciókból az állapot meghatározható.	Repedés Korrózió	Helyi	Fém	Off-line

4.2. táblázat: Napjainkban alkalmazott technológiai eljárások [56]

IV.2. MŰSZAKI TECHNIKAI TÉNYEZŐK

A fedélzeti rendszerek folyamatos felügyelet mellett működnek, melynek során a különböző paraméterek rögzítésre kerülnek a fedélzetre beépített önellenőrző (Built In Test) rendszerben. Repülés utáni felhasználásuk, kiértékelésük a földi telepítésű műszaki üzemeltetési adatokat rögzítő rendszerben (Maintenance Data Recording System) történik.

A repülések végrehajtása során közel 3500 paraméter kerül rögzítésre a fedélzeti számítógép rendszerében megtalálható két adatátviteli egység, egy digitális adatrögzítő tömegtáras egység (MMU⁸⁰) a tömegtár kazettával, (MMC⁸¹), valamint egy fedélzeti baleseti adatrögzítő egység (CSMU⁸²) memóriájában. Ezen információk statisztikai feldolgozása (rendszerelés, elemzés kiértékelés) biztosítja az alapját az egyes szerkezeti elemek megfelelő megbízhatósági szintű, valamint jellemző paraméter figyelésén alapuló üzemeltetésének.

IV.2.1. A repülőgép fedélzeti beépített teszt rendszere

A beépített önellenőrzés funkciót a rendszerszámítógépben (System Computer) lévő program felügyeli, mely gyűjti az érkező állapotjeleket, melyeket automatikusan értékel és összegzett formában „jelent” az alkalmazó részére.

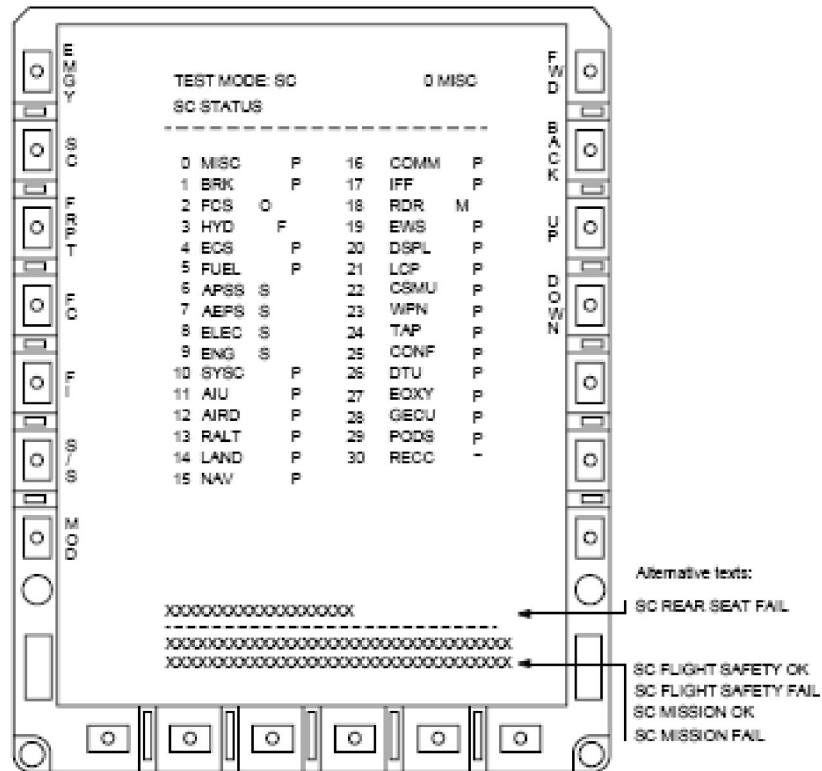
A beépített rendszer az úgynevezett „Safety Check” (SC) lehet automatikus, vagy kézi indítású. Az elektromos táplálás bekapcsolásakor minden esetben lefut egy teszt, amely során a rendszer önellenőrzést hajt végre, melynek részei az elemek működőképességének, illetve a perifériákkal való összeköttetés meglétének vizsgálata. Amennyiben valamilyen meghibásodás feltárára kerül a beépített önkontroll segítségével úgy a meghibásodás, rendellenesség a repülőgépvezető fülke középső kijelzőjén a „Central Display-n” látható.

A 13. ábrán bemutatott felület abban az esetben jelenik meg, ha a személyzet az alaphelyzetből „Horizontal situational data”(térkép adatok) értékelés helyzetbe állítja a kijelző felületet.

⁸⁰ MMU, Mass Memory Unit= Tömegtáras adatrögzítő egység

⁸¹ MMC, Mass Memory Casette= Tömegtáras adatrögzítő kazetta

⁸² CSMU, Crash Survivable Memory Unit= Fedélzeti baleseti adatrögzítő egység



13. ábra. Meghibásodás jelzése a központi kijelzőn

A kijelzőn megjelenő jelzések jelentése:

- **-:** rendszer nincs felépítve a repülőgépre;
- **O:** rendszer nincs bekapcsolva;
- **P:** rendszer ellenőrzés végrehajtva, üzemképes;
- **S:** rendszer bekapcsolva, de még nem futott végig az önteszt;
- **M:** repülési feladat sikeres végrehajtására kihatással bíró meghibásodás;
- **F:** repülésbiztonságra kihatással bíró meghibásodás;
- **A:** rendszer ellenőrzése végrehajtva, azonban a teszt kisebb eltérést tapasztalt, ami sem a feladat sikeres végrehajtására sem pedig a repülésbiztonságra nincs kihatással.

Az ellenőrzés egy összegzett státuszjelentéssel zárul, mely szerint a repülőgép a repülési feladat végrehajtására alkalmas „Safety Check OK”, vagy a rendszer meghibásodást észlelt „Mission Critical Fault” esetleg a repülés biztonságra kihatással bíró hiba üzenet jelenik meg „Flight Safety Critical Fault”.

A funkció ellenőrzéskor "Function Check"(FC) egy adott rendszer működőképességének ellenőrzése történik, ahol már nem csak az rendszerelemek állapotjelei, illetve a perifériák közti kapcsolat megléte alapján végzi a minősítést, hanem vizsgálójelek alapján, valamennyi egység valós működésének elemzése során.

Amennyiben funkció (FI) vagy rendszer (SC) ellenőrzés során a hiba meghatározása „Fault Isolation” (FI) szükséges, úgy a hibabehatárolás almenüben bináris, illetve hexadecimális formában kiolvashatóak azok a rendszerparaméterek, amelyek segítségével a meghibásodott rendszerelem viszonylag nagy pontossággal azonosítható. Továbbá ez a funkció ajánlásokat tesz a cserélendő berendezésre.

QUICK REPORT		PAGE 1	
0	FLIGHT TIME	1:	24
1	FAULT RPT		
2	NZ EXCEED	+0.1	
3	MDR REMAIN	12	
4	BARREL	720	
5	DEFLECTOR	1171	
6	GUN 500	412	
7	GUN 2500	2450	
8	GUN 5000	4850	
9	LAUNCHED	2L 3L 5 3R 2R	
10	CLEAN	2L 3L 5 3R 2R	
11	LUBRICATE	1L 1R	

14. A repülési feladat befejezését követő állapotjelentés

A repülési feladat befejezését követő állapotjelentés a „Quick Report” (QRPT) a repülőgépvezető és a műszaki személyzet részére csak státusz információkat és ciklusparamétereket közöl. A repülési feladat befejezését követő állapotjelentést a 14. ábra szemlélteti. A „Quick Report” jelzi, hogy volt-e meghibásodás a repülési feladat során, vagy sem, illetve a repülőgép milyen tartalékokkal rendelkezik bizonyos ellenőrzések, műszaki munkák elvégzéséig. (Gépágyú karbantartás, memória kapacitás, stb...) [10]

A repülési feladat során bekövetkezett meghibásodások hibaellenőrzési funkcióval „Fault Report” (FRPT), a beépített önellenőrzés (SC) során feltárt meghibásodás okát lehet leszűkíteni akár egy-egy cserélendő alkatrészre is. A kódok kiolvasását követően a meghibásodott rendszerelem nagy pontossággal behatárolható.

IV.2.2. Rendszerfelügyelet

A rendszerfelügyelet „Function Monitoring” (FM) csak a különböző rendszerek állapotjeleit figyeli és annak függvényében, hogy a meghibásodás milyen hatással lehet a repülőgép üzemelésére, működteti az alábbi figyelmeztető rendszereket:

- veszélyre figyelmeztető lámpa;
- figyelmeztető tabló;
- szöveges figyelmeztetés a kijelzők valamelyikén;
- szóbeli figyelmeztetés a kommunikációs rendszeren keresztül.

A fentiekben leírtak mutatnak némi hasonlóságot a MiG-29 típuson alkalmazott EKRÁN rendszerhez képest, de ott egy operátornak szigorúan meghatározott sorrend szerint kell tevékenykedni és bizonyos fázisok végrehajtása is az ő feladata, ami esetenként szubjektív tényezőket is tartalmazhat. A Gripen esetében a tápfeszültség és a rendszerek bekapcsolását követően a beépített önellenőrzés automatikusan megtörténik. Jelentős különbség van továbbá az ellenőrzés végrehajtási időszükséglete között a Gripen javára. A kijelző felület a MiG-29 esetében egy alumínium réteggel bevont műanyag fólia, melybe a kijelzett szöveg elektrolgalvanikus úton kerül rögzítésre és hátsó megvilágítás segítségével kijelzésre.

ЭКРАН ГОДЕН = SC FLIGHT SAFETY OK

Meghibásodás esetén a MiG-29 esetében teljesen hasonló a figyelmeztető rendszerek felépítése, de míg a MiG-29 esetében csak az EKRAN kijelző, illetve a tablók szolgálnak a hiba kijelzésére, addig a Gripen esetében ezen információ a 3 darab színes kijelző közül bármelyikén megjeleníthető, valamint egy további monochrom kijelző is igénybe vehető. A Gripen esetében a szolgáltatás tovább bővül, hiszen a hiba bekövetkeztét követően a repülőgépvezető információt kérhet a rendszertől „Flight Assistance” a további eljárásrendre vonatkozólag.

IV.2.3. Üzembentartási adatokat rögzítő rendszer⁸³

Az üzembentartási adatokat rögzítő rendszer több mint 3500 paramétert figyel, melynek feldolgozása olyan számítógép segítségével történik, ami alkalmas a repülőgép memóriaegységeinek fogadására, illetve rendelkezik ehhez a megfelelő szoftverekkel.

Az üzembentartási adatok gyűjtésére szolgáló memóriaegységeknek nincs olyan szintű védelme, mint a baleseti kiértékeléshez szükséges paraméterek tárolására szolgáló egységnek. Ebből adódóan az adatok rögzítése az eddigiektől eltérő módon két helyen történik. Az egyik a baleseti kiértékeléshez szükséges adatrögzítő által rögzített utolsó 5 perc időtartam közel 200 paraméterének folyamatos felülírása, a másik az üzembentartáshoz szükséges adatok rögzítése. Az utóbbi esetben a repülési feladatok paraméterein kívül a földön végrehajtott műszaki munkák adatai is tárolásra kerülnek a rendszerszámítógép belső memóriájában, illetve a hordozható memóriaegységben. Amennyiben a repülési feladat, vagy földi műszaki munka során a DTU-t⁸⁴ nem illesztették, úgy az adatokat manuálisan a repülőgép felnyitható külső burkolata alatt elhelyezett infraporton keresztül vezérelve lehet egy hordozható memóriakazettába (BCC⁸⁵) beolvasni, majd kiértékelni. A rögzítési idő nagymértékben függ a repülési feladat bonyolultságától, mivel az adatok tárolásánál a következőkben vázolt tömörítési eljárást alkalmazzák. [51]

A rendszer által gyűjtött adatok feldolgozása során a hordozható memóriakazettából letöltésre kerül az információ a kiértékelő állomásba, ahol a végrehajtott feladat automatikus kiértékelése megtörténik. A rendszer vizsgálja, hogy a folyamatosan rögzített paraméterekben volt-e határérték túllépés, illetve az egyszeri státuszinformációk között olyan, amelyik meghibásodásra utal, amelyről jelentést is készít.

Az üzembentartási adatokat rögzítő rendszer lehetőséget biztosít a manuális kiértékelésre, az operátor által kiválasztott paraméterek grafikus, repülési idő függvényében történő megjelenítésével, illetve táblázatos formában a változók pontos értékeinek szemléltetésével. Az adatok rögzítése során biztosított valamennyi

⁸³ MDRS, Maintenance Data Recording System=Üzembentartási adatokat rögzítő rendszer, az üzembentartó századnál került telepítésre

⁸⁴ DTU, Data Transfer Unit=Adatátviteli egység

⁸⁵ BCC, Bar Code Computer=Vonalkódszámítógép

információ archiválása, a repülőgép rendszerei által ledolgozott ciklusok alapján a statisztikai adatbázis frissítése, és biztonsági mentés készítése a rendszer megsérülése esetén.

Adatokat szolgáltat az élettartam követő DIDAS⁸⁶, valamint a gyártó felé a megbízhatósági szint értékeléséhez, a rendszerek és az üzemeltetési rendszer fejlesztéséhez, ami alapján a teljes életciklus alatt követhető a repülőgép és minden egyes felépített berendezésének ciklus és üzemidő paramétere.

Fontos funkció még bizonyos hitelesítő adathalmazok létrehozása. A repülőgéppel szigorúan meghatározott manőverek végrehajtása mellett a felépített szenzorok jeleit rögzíti, amiből a hitelesítő adatbázis a földi állomás segítségével kerül meghatározásra.

Összehasonlítva a Magyar Honvédség korábbi repülőeszközein alkalmazott rendszerekkel, ilyen szintű automatikus üzemeltetési adatgyűjtés és feldolgozás eddig nem került végrehajtásra. A MiG-29 típuson elkezdődött egy hasonló adatbázis megalkotása az állapot szerinti üzemeltetéshez, de tekintettel arra, hogy az a kezdetektől nem állt rendelkezésre, így amennyiben a típust hosszú távon rendszerben kívántuk volna tartani jelentős munkát és egyéb erőforrásokat kellett volna fordítani a meglévő adatok feldolgozására.

Nagy előnye még az MDRS-nek, hogy adatai felhasználhatóak a Gripen repülőgépek élettartam követő és támogató rendszerében, ahol minden egyes szerkezeti elem ciklus és üzemideje, valamint állapotparaméterei folyamatos felügyelet alatt vannak, és ha ebből adódóan indokoltá válik valamely szerkezeti elem cseréje, úgy a század szintű üzemeltetést támogató PRIMUS-on⁸⁷ keresztül a műszaki üzemeltető személyzet információt kap a berendezés cseréjére.

A Gripen repülőgép nagyszámú beépített szenzorral rendelkezik, melyek adatai a működés során feldolgozásra kerülnek, nagymértékben segítve ezzel a repülőgép szerkezeti elemeit ért károsodás, illetve elhasználódás felmérését, ami így a legtöbb esetben jó közelítéssel előre kiszámítható.

⁸⁶ DIDAS, Drift Data System=Karbantartási és Üzemeltetési Adatnyilvántartó rendszer

⁸⁷ PRIMUS, Primary Maintenance Unit for Squadron, Elsődleges századszintű üzemeltetési rendszer

IV.2.4. Földi kiszolgáló eszközök⁸⁸

A Gripenekhez a földi kiszolgáló eszközöket úgy fejlesztették, hogy azokat viszonylag kisszámú személyzet képes legyen mozgatni, illetve hadműveleti alkalmazás esetén, légi úton is könnyen szállíthatóak legyenek. Kritikus és nagyméretű elem a földi energiaellátó és hűtőlevegő termelő egység. Ennek szállítása közúton vagy vasúton biztosítható. Az alkalmazása azonban kompromisszumosan mellőzhető, hiszen az indító és segédhajtómű nem rendelkezik olyan szűk üzem és ciklusidő paraméterekkel, mint a MiG-29 típusú repülőgép indítóhajtóműve.

A műszaki kiszolgálás viszonylag kisszámú mérő és ellenőrző berendezést tartalmaz, hiszen a beépített önellenőrző rendszer nagyon sok olyan funkciót átvesz, amelyeket korábban költséges tesztberendezésekkel lehetett végrehajtani. A korábban üzemeltetett típusok esetében számos ellenőrző berendezés hitelesítése, javítása, karbantartása további terheket rótt a rendszerre és jelentős erőforrásokat vont el. A MiG-29 típusú repülőgépek esetében a kiszolgálási rendszerükhöz tartozó diagnosztikára, időszakos végellenőrzésre használt, úgy nevezett MOBIL KOMPLEX kocsik javítása, hitelesítése, komoly gondot okozott, ezért kihasználtságuk nem érte el a kívánt szintet.

A Gripen repülőgép üzemeltetési stratégiája a tüzelőanyag kezelés kivételével mellőzi gépjárműre telepített aggregátokat, folyadék és gázutánpótlást biztosító rendszereket.

Az összes eszközt, ami a repülőgépek repülési zónában történő kiszolgálásához szükséges, egy egytengelyes utánfutón készletezték. A speciális kenőanyagok feltöltéséhez szükséges eszközöket egy ember képes mozgatni és nem igényelnek elektromos, vagy túlnyomásos energiaforrást a feltöltésekhez. A speciális gázok (oxigén, nitrogén) feltöltésére egypalackos rendszerek szolgálnak.

Minden nehezebb rendszerrel a kézcsohlók segítségével mozgatható, még az RM 12-es hajtómű is melynek mozgatásához 3 db elegendő, de ezeket használják a fegyverzet, a póttartály függesztéséhez, illetve a hajtómű és segédhajtómű ki-és beépítéséhez is. A sűrített levegő előállításához egy kompresszort, illetve egy reduktort, töltő egységet alkalmaznak.

⁸⁸ GSE-Ground Support Elements- Földi kiszolgáló eszközök

Az oxigénpalackok feltöltésére pedig egy folyékony oxigénből 300 bar nyomást előállító egység alkalmazható. Itt kiemelem, hogy a repülőgép fedélzeti oxigénszükségletét az (OBOGS⁸⁹) fedélzeti oxigén előállító rendszer biztosítja. Ebből adódóan a szinte minden repülési feladatot követő oxigéntöltés gyakorlata itt megváltozott és csak alkalmanként válik szükségessé a tartalék palack töltése.

IV.2.5. Támogató rendszerek

Ide sorolom mindazokat a szoftveralapú rendszereket, amelyek a műszaki munkavégzést egyszerűbbé, átláthatóbbá és a folyamatok kézbentartását lényegesen kisebb számú adminisztratív személy segítségével biztosítják.

Az előzőekben már szó esett a DIDAS⁹⁰ rendszerről, mely 2006-ban még nem volt hozzáférhető a magyar műszaki állomány részére, mivel csak svéd nyelven tartalmazott adatokat, azonban a teljes svéd anyagi támogatási rendszer aktuális kondíciójához biztosít hozzáférést. Minősített információkat használ, így azokat jelenleg a hazánkban tartózkodó svéd állomány kijelölt tagjai kezelik és biztosítják a szükséges információkat a századszintű üzembentartást támogató PRIMUS rendszer részére, ahonnan a ciklusonkénti adatfrissítés alapján kiolvashatóak az üzembentartó alakulat napi, heti feladatai repülőgépekre lebontva, ahogy azt a 15. ábra szemlélteti.

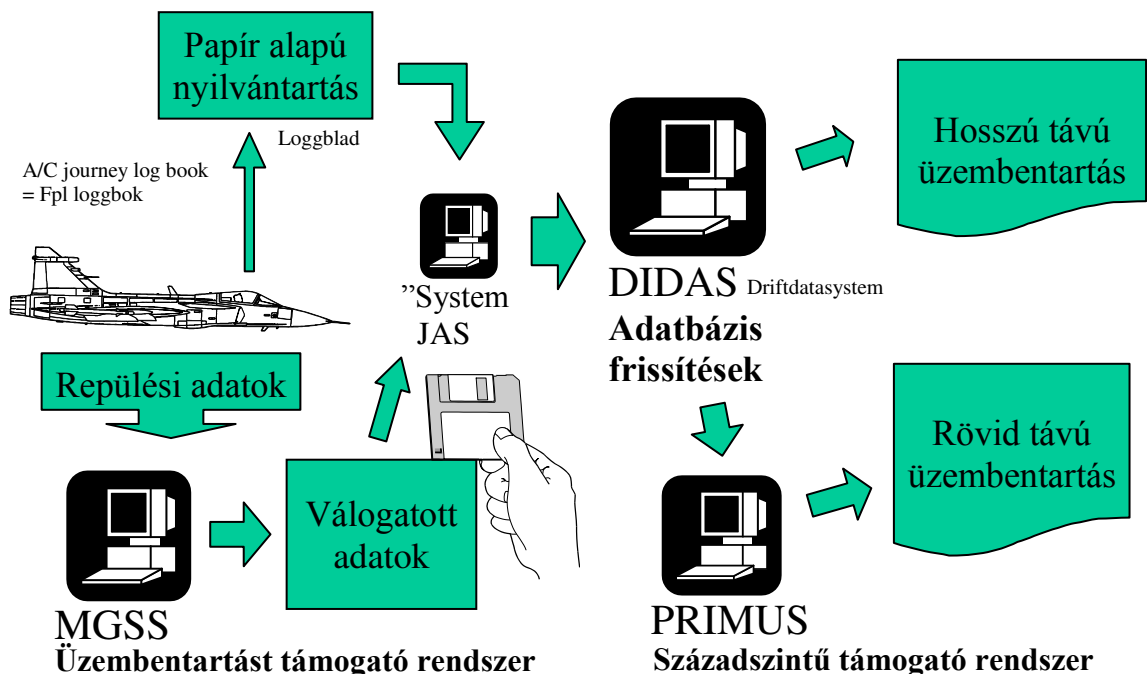
A DIDAS nem csak a repülőgépre felépített berendezések adatait követi nyomon de a földi kiszolgáló eszközök szervizciklusait, hitelesítési időpontjait is. A repülőgépek üzembentartási ciklusait, az időszakosan illetve a ledolgozott üzemidőt követően végrehajtandó munkákat az üzembentartást támogató számítógépes rendszerből lehet kinyerni. A hosszabb távú üzembentartási feladatok a DIDAS segítségével, a rövidebb távúak a PRIMUS-ból tölthetők le. A DIDAS központi szervere Arabogában, Svédországban található a terminálok pedig hozzáférhetőek, mind a beszállítói civil ipari háttér technikai biztosítást támogató részlegei számára, mind pedig a svéd hadsereg anyagi technikai biztosításában szerepet játszó szervezetek részére. Repülő-műszaki területeken a PRIMUS hozzáférhető az üzembentartó századok szintjén és a repülő- mérnök műszaki vezetésnél is.

⁸⁹ OBOGS, On Board Oxygen Generation System=Fedélzeti oxigén előállító rendszer

⁹⁰ 2009-től a Svéd fél korszerűbb Phenix rendszerre cserélte, mely használati értékét tekintve azonos a korábbi DIDAS rendszerrel.

Természetesen mindkét rendszer minősített információkat tartalmaz a technikai eszközök állapotára vonatkozóan, ezért a terminálok elhelyezésére és az operátorok minősítésére, hozzáférési szintek meghatározására szigorú előírások vonatkoznak. A DIDAS, PRIMUS alapján, nyomon követhetőek a repülőgépre felépített berendezések, az azok által ledolgozott üzemidők, ciklusok, naptári terminusok és azok folyamatosan hasonlíthatók az egyes részelemre meghatározott élettartamhatárokkal. Az időszakosan letöltött feladat listában „service package” pedig szerepel, hogy az elkövetkező időszakban milyen karbantartó tevékenységet kell végrehajtani. A rendszer automatikusan nem figyelmeztet, minden egyes repülőgépre időszakosan le kell tölteni a „szervizcsomagot”, ami az üzemeltető század feladata.

A számítógépes támogató rendszer által szolgáltatott információ megtalálható a típus üzemeltetési dokumentációjának részlemét képező elektronikus formátumú Repülőgép Üzemeltetési Tervében (AMP⁹¹). A támogató rendszerek kapcsolati vázlatát a 15. ábra szemlélteti.



15. ábra. A támogató rendszerek kapcsolati vázlatát

⁹¹ AMP, Aircraft Maintenance Plan-Repülőgép üzemeltetési utasítás

Támogató rendszerekhez sorolható még a kiadványok, műszaki leírások, szakutasítások, dokumentációk összessége, melyek digitalizált formában is elérhetők (Digital Maintenance Plan).

A Gripenek elektromos rajzalbuma (ELDIS⁹²) szintén nemcsak a megszokott dokumentum formában, hanem elektronikus úton is használható, melyben akár egyetlen csatlakozási pont megadásával is lehet keresni.

A századszintű raktárkészletek kezelésére és annak egy meghatározott szint alá csökkenése esetén az utánrendelésekre szolgál az (UE/F⁹³) rendszer.

Műszaki kiképzésre és a repülőgép rendszerei működésének szimulálására szolgál a (GMS⁹⁴), amelyben virtuálisan nyomon lehet követni a rendszerek működését bizonyos beavatkozások hatására, így például a hajtómű indítását, tüzelőanyag kifogyasztás folyamatát, sőt repülés közben a repülésvezérlő rendszer működését. A működése 3 db monitoron követhető nyomon, ahol tetszőlegesen lehet választani egy adott kijelző felület kinagyítása, rendszerek sematikus vázlata, valamint a teljes repülőgép vezető fülke között. [10]

IV.3. HUMÁN ERŐFORRÁSRA KIHATÓ TÉNYEZŐK

Az ember központi szerepet játszik a légi járművek üzemeltetésében. A karbantartási feladatok ellátására a vezetők és a beosztottak döntéseket hoznak, amelyeket az egyéni ismeretbázisuk és szakmai gyakorlatuk befolyásolja legnagyobb mértékben. Ahhoz, hogy ezek az ismeretek és a meghozott döntések valóban csökkentsék a repülésbiztonságra vonatkozó kockázatot, szükség van alap- és ismétlődő tanfolyamokra. A karbantartási munka teljesítményét úgy is lehet mérni, hogy meghatározzuk, a munkahely (beosztás) milyen követelményeket támaszt az ott dolgozóval szemben, és a munkatárs ezeknek a követelményeknek hogyan felel meg, milyen színvonalon teljesíti azokat. A polgári repülésben meghatározó EASA⁹⁵ Part 145 előírás fő törekvése, hogy a légi járművek karbantartásában résztvevő embereket képessé tegye a műszaki háttér, a karbantartó szervezet és a légi jármű által támasztott igényekhez való alkalmazkodásra. Az alkalmazkodást legnagyobb mértékben az emberi tényezők ismerete és értékelése segíti, mely által növekszik a

⁹² ELDIS, El Ledningsdata Informations System flugplan -Repülőgép elektromos rendszer adatbázis

⁹³ UE/F, Utbytes Enhet/Flygvapnet=Készletgazdálkodást támogató rendszer

⁹⁴ GMS, General Modular Simulation System=Repülőgép rendszer szimulátor

⁹⁵ European Aviation Safety Agency- Európai Repülésbiztonsági Hivatal

karbantartás minősége és ezzel együtt csökken a légi jármű karbantartása közben elkövethető emberi hibák száma.[57] Az üzembentartó század szintjén a Gripen repülőgépek kiszolgálása nem igényli azt a szakági specializációt, ami napjainkig megszokott a Magyar Honvédség repülőcsapatai működésében. A típus átképzés során sem kerülnek megkülönböztetésre és kiemelésre a szakági ismeretek. Minden „technikus” ugyanazt az ismeretanyagot sajátítja el elméletben és gyakorlatban, amely alapján hatósági szakszolgálati engedély szerinti műszaki szakutasításokban technológizált munkafolyamatokat végezhet, a repülőgép üzembentartási tervében (AMP) előírtak szerint. A repülőgép rendszerei nem a szakágak területei szerint kerülnek felosztásra, hanem, úgynevezett anyagcsoportok Material Group-k (MG) szerint, melyet az alábbi ábra szemléltet.

MG	Name of Material Groups	Anyagcsoportok megnevezése
31	Structure	Sárkány szerkezet
32	Escape and Oxygen System	Oxigén és mentő rendszer
33	Landing Gear System	Futómű rendszer
34	Flight Control System	Repülésvezérlő rendszer
35	Hydraulic System	Hidraulika rendszer
36	Environmental Control System	Fűtő-szellőző rendszer
37	Fuel System	Tüzelőanyag rendszer
38	Secondary Power System	Tartalék energia rendszer
39	Electrical Power and Lighting System	Elektromos és fénytechnikai rendszer
41	Armament Installation	Fegyverzet betöltés
42	GECU- General System Electronic Control Unit	Elektronikus rendszer ellenőrző egység
51	Engine	Hajtómű
62	System computer and interface units	Rendszerszámítógép
63	Primary Flight Data and Navigation System	Elsődleges Repülési és Navigációs rendszer
64	Communication System	Kommunikációs rendszer
65	Identification System	Azonosító rendszer
66	Target Acquisition	Célmegjelölés
67	Electronic Warfare System	Elektronikai hadviselés rendszer
68	Electronic display system and video recording	Elektronikus kijelző és videó rögzítő rendszer
72	Weapon Delivery and Control System	Fegyverzet ellenőrző, töltő rendszer
80	LDP- Laser Designator Pod	Lézeres Célmegjelölő Konténer

16. ábra. Anyagcsoportok táblázata⁹⁶

⁹⁶ Kutatásaim eredményeképpen állítottam össze.

A repülőcsapatoknál a Repülő Műszaki Zászlóaljknál úgynevezett szakág mérnökök dolgoznak, míg a svédeknel rendszermérnökként 3-4 anyagcsoport szakértőjeként felügyelik és irányítják az üzemeltetést.

Természetesen az előzőekben említett „specializálódás” csak a repülések kiszolgálása során nem jelentkezik közvetlenül, azonban a repülőgép üzemeltetése megköveteli, hogy a svéd terminológia szerint a rendszermérnökökön túl úgynevezett „specialistákat” is alkalmazzunk. E szerint nálunk is szükséges katapult, kerékszerelő, kompozit javító, boroszkópos stb. szakemberek képzése, a különbség csak annyi, hogy valamennyiüknek a gyártó által minősített tanfolyamokon kell megszerezni a tudásukat és jogosultságukat.

Véleményem szerint a fenti képességekre alapvetően nem a repülések során végzett rutinműveleteknél van szükség, hanem főként a javítások és az időszakos munkák esetén.

A fentiekből következően, repülések közvetlen kiszolgálása valóban igényelhet kisebb létszámú személyzetet, mivel a kiszolgálás szinte csak a folyadékokkal és egyéb anyagokkal, eszközökkel történő feltöltésre korlátozódik, mivel a beépített önellenőrző rendszer folyamatosan felügyelet alatt tartja a repülőgépet. Amennyiben a megelőző repülési feladatról a repülőgép úgy érkezett vissza, hogy a beépített önellenőrző rendszer nem tárt fel meghibásodást, úgy a repülőgép rendszerei üzemképesnek tekinthetők, és nem hajtanak végre, úgynevezett „meleg” ellenőrzést.

Hadműveleti repülés esetén, a repülőgépen egy hat főből álló csoport részére 10 percet vesz igénybe az ismételt feladatra történő előkészítés,⁹⁷ ami a MiG-29 típus esetében ennek közel kétszerese. Amennyiben fegyverzet függesztése nem szükséges akkor 2 fő is elegendő a munkavégzéshez.

Esetleges meghibásodás esetén melyet a beépített önellenőrző rendszer tárt fel, a meghibásodott rendszerelem viszonylag nagy pontossággal behatárolható egy arra szolgáló hiba behatárolási algoritmus segítségével.

A javítási munkák nem igényelnek átlagon felüli kezűgyességet és egyéb „bűvészmutatványokat”, amelyek alkalmazása a korábban hadrendben álló repülőgépeknél elengedhetetlen volt. A berendezéseket jól áttekinthető és véletlenül sem agyonzsúfolt berendezésekben helyezték el. A blokkok rögzítése többnyire

⁹⁷ Alapvetően L-L feladatra, a IV.2.2. fejezetben leírtak figyelembevételével.

hátsó csatlakozóval és a homlokfelületen két rögzítőcsavarral történik. Valamennyi berendezést, csatlakozókat mechanikai védelemmel láttak el, azok véletlen felcserélésének elkerülésére.

A Gripen típus RM12 típusú hajtóművének karbantartása moduláris felépítésének köszönhetően egyszerűbb, mint az eddig nálunk üzemeltetett harcászati repülőgépek esetében. Az ehhez kapcsolódó állapot szerinti “on condition” munkálatok során a modulok külön – külön is kiszerezhetők, illetve cserélhetők. Az összes hajtómű paraméter, beleértve a karbantartási adatokat is, a teljeskörű digitális vezérlés FADEC⁹⁸ rendszeréből nyerhetők ki. A hajtómű adatai a működés-felügyelő rendszerből átkerülnek a központi számítógépbe, amely figyelemmel kíséri a hajtómű teljesítményét, és karbantartási jelentéseket készít.

A hajtómű felépítésének köszönhetően annak kiépítése nélkül, a „piros vonalon” cserélhetők részegységei (Line Replacement Units, (LRU⁹⁹)). A ventilátor, a kompresszor, az égőtér ház, valamint a turbina modulok vizuális ellenőrzése 10 db ellenőrző nyíláson keresztül végezhető el, közülük 7 db a hajtómű beépített állapotában is hozzáférhető.

Összességében elmondható, harcászati repülőeszközök váltásával egyidejűleg a számítógéppel támogatott korszerű földi kiszolgáló rendszerek és diagnosztikai berendezésekhez kapcsolódó új technológia már nem kopogtat az ajtónkon, hanem megérkezett a Magyar Honvédség üzemeltetési rendszerébe, ahol magas fokú integráltsága, digitalizáltsága és számítógépes felügyelete a napi gyakorlatban sok olyan képességet is kíván a használóitól, melynek megszerzése esetenként szemlélet és gondolkodásbeli változtatásokat is követel. Olyan személyek munkáját igényli, akik összefüggéseiben átlátják a rendszereket, azok kapcsolódási felületeit és az egymásra gyakorolt hatásukat. Napjainkban ahhoz, hogy valaki jó „repülő-műszaki szakemberré” váljon, készségi szinten alkalmaznia kell az új kiszolgálást támogató egységeket, illetve komplex módon kezelnie szükséges a rendszerek közötti összefüggéseket. Fontos elfogadnia, hogy a repülőeszközök üzemeltetésében az újfajta támogatás adta lehetőségekre kell támaszkodnia és a gyártói előírások alapján előírt tevékenységi rend pedig kötelező.

⁹⁸ FADEC, Full Authority Digital Engine Control-Teljes digitális hajtómű vezérlés

⁹⁹ LRU, Line Replacement Units-Piros vonalon cserélhető elemek

Az üzemeltetésben résztvevő személyekre gyakorolt hatások közül fontosnak tartom, hogy a rendszerek moduláris felépítése, fejlesztetőségük, informatikai függőségük, az új anyagok (kompozitok), valamint ezek együttes hatása a környezetre új kihívásokat jelent számukra.

IV.4. AZ ÜZEMBENTARTÓ SZERVEZET FELÉPÍTÉSE ÉS TEVÉKENYSÉGÉNEK ELEMZÉSE A HARCÁSZATI REPÜLŐGÉPEK VÁLTÁSA KÖVETKEZTÉBEN

Az előzőekben leírtak alapján a megvalósult fegyverzetváltással összefüggésben az üzembentartó szervezet felépítését, tevékenységének rendjét, a közvetlen kiszolgálás, időszakos munkák munkaerőigényét és a műszaki állomány felkészültségével, oktatásával kapcsolatos követelmények rendszerének elemzését végeztem el, melyek alapján az alábbiakban ajánlásokat teszek az általam szükségesnek ítélt változtatásokra.

A harcászati repülőgépek cseréjével összefüggésben feltétlenül fontosnak tartom kiemelten megvizsgálni az üzembentartó szervezet felépítését és tevékenységének rendjét, a közvetlen kiszolgálás, időszakos munkák munkaerőigényét, az állomány felkészültségével oktatásával kapcsolatos követelmények rendszerét.

Elemezni szükséges a kiképzést segítő eszközök, szimuláció, valamint a műszaki dokumentáció hatását az üzembentartási rendszer folyamataira. Ezen paraméterek alapján mérhető, hogy az aktuális üzembentartási rendszer és felépítése, megfelel-e a vele szemben támasztott hatékonysági elvárásoknak.

IV.4.1. Harcászati repülőgépeket üzemeltető alakulat repülő-műszaki szervezetének hagyományos feladata és felépítése

Értekezésem I.2. fejezetében a Repülő Mérnök-Műszaki Szolgálat feladatait, már ismertettem, az ehhez kapcsolódó a repülőcsapatok Repülő Mérnök-Műszaki Zászlóaljai (továbbiakban RMZ) által végrehajtásra kerülő üzembentartás főbb területei a [2,5,9,10] szakirodalmak szintézise alapján a következők:

- a repülőeszközökön megvalósítandó üzemeltetési módszerek és a végrehajtandó műszaki munkák megtervezése a gyártói üzembentartási stratégia alapján;

- szükséges repülési idő, megfelelő repülésbiztonsági, üzemképességi és készenléti (harckészültségi) szint biztosítása;
- az üzemeltetés szervezeti, munkaszervezési kérdései, szakkiképzés szervezése, üzemeltető, üzemeltető állomány kiválasztása;
- a repülés közvetlen kiszolgálásának technikai és személyi biztosítása.

Az üzemeltetői tevékenység körébe tartozó ellenőrzések, javítások, karbantartások rendszerének formái:

- légi járművek kiszolgálása a műszaki állapot magas szinten tartása érdekében;
- repülések műszaki kiszolgálása;
- repülőtechnika valamilyen ellenőrző, profilaktikus rendszerben történő javítása.

A fenti feladatok, optimális megoldásához megfelelő szervezetek és munkamódszerek szükségesek. A katonai repülőtereken a különböző struktúrákban az üzemeltetés tárgyát illetően az üzemeltetés egységes szabályok és rendszer szerint folyik, a módszerek, az úgynevezett helyi sajátosságoknak alapján lehetnek különbözőek.

Az üzemeltető tevékenység három, szorosan összefüggő feladatkör megoldására törekszik, melyek a szükséges repülési idő, az üzemképesség (rendelkezésre állás) biztosítása és a repülésbiztonság maximális figyelembevétele.

A Magyar Honvédség Légierőjénél napjainkban minden rendszeresített légi járművet és szerkezeti elemeit, részegységeit az alábbi módszerek¹⁰⁰ valamelyikével, vagy a modernizált elemek miatt ezek kombinációjával üzemeltetik:

- meghibásodások bekövetkezéséig történő üzemeltetéssel;
- kötött üzemidő szerint;
- megbízhatósági szint szerint;
- műszaki állapot szerint.

¹⁰⁰ A MI-17 típusú helikopterek és AN-26 repülőgépek modernizációja során, az avionikai berendezések egy része állapot szerint üzemeltethető. A 2009-ben kivont MiG-29 típus pedig 14 db gépet 40 év/4000 óra össztechnikai üzemidőig, állapot szerinti üzemeltetésre állítottunk át 2003-tól.

A konkrét módszer a gyártói előírások függvényében, az adott repülőeszköz korszerűségének, generációjának¹⁰¹ a függvénye, de az üzemeltetési rendszer fejlettsége, technológizáltsága, a meglévő személyi és tárgyi feltételek is meghatározzák.

Az üzemeltetést végző zászlóaljok, szervezeti elemek tevékenységének célja a légi jármű tulajdonságai közül a technikai feltételekkel biztosítható hatékonysági jellemzők maximumának a legalacsonyabb munka- és anyagi ráfordítás mellett történő fenntartása.

A jelenleg működő RMZ szervezetében a munkavégzés általános helyszínei:

- startszolgálat-műszaki század;
- javítószolgálat-javító központ;
- kiszolgáló-repülést biztosító alegység;
- vezető, ellenőrző RMZ törzs.

A munkavégzők szakképzettségi szint szerint, mérnök (üzemmérnök), technikus, mechanikus, és segédszerelő képzettségeket különböztetünk meg. Az úgynevezett szakági tagozódás szerint, repülőgép fedélzeti fegyveres, rádió és/vagy lokátoros, EMO (elektro-műszer-oxigén), és SHM (sárkány-hajtóműves) szakterületre osztható.

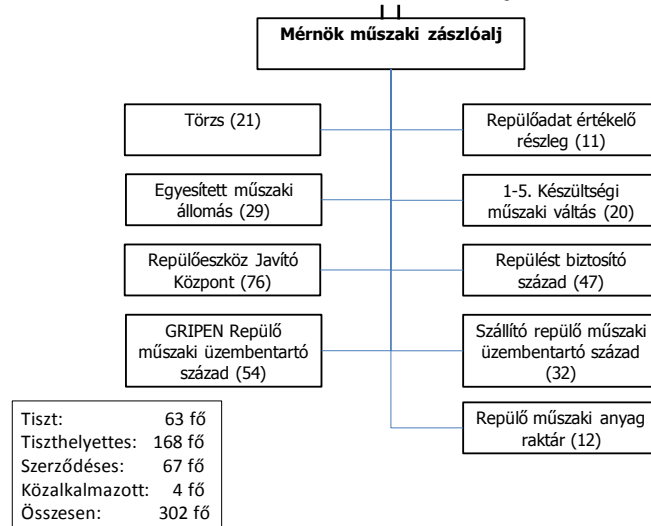
A 16. és 17. ábrán látható, hogy a fegyverzetváltás előtti években a II.1. fejezetben bemutatott mennyiségű repülőeszközök üzemeltetéséhez milyen szervezeti struktúra biztosította az üzemeltetéshez elegendő létszámú szakembert, harcászati, szállító, kiképző repülőgépek, valamint szállító és harci helikopterek esetében. A későbbiekben szemléltetem majd azt is, hogy a vadászrepülőek esetében ez hogyan változott napjainkban és mi az általam javasolt struktúra, amely megfelelhet a negyedik generációs repülőeszközök kiszolgálási követelményeinek.

Napjainkban is aktuális még a Gripen repülőgép üzemeltetést végző megfelelő mennyiségű műszaki állomány és hatékony struktúra kialakításának kérdése, hiszen a gépek átvételét megelőző egyeztetések eredményeképpen 2006-ig 36 fő repülő-műszaki és 15 fő hajózó átképzése történt meg, ami nem volt elegendő a 14 db

¹⁰¹ Az első generációs repülőeszközök a gázturbinás sugárhajtóművel szerelt eszközök voltak, a második generációt a szuperszonikus gépek jellemezték. A harmadik generációt a radar és felderítő, s légtér figyelő rendszer látványos fejlődése, a negyediket a digitális rendszerek fedélzeti megjelenése jellemzi.

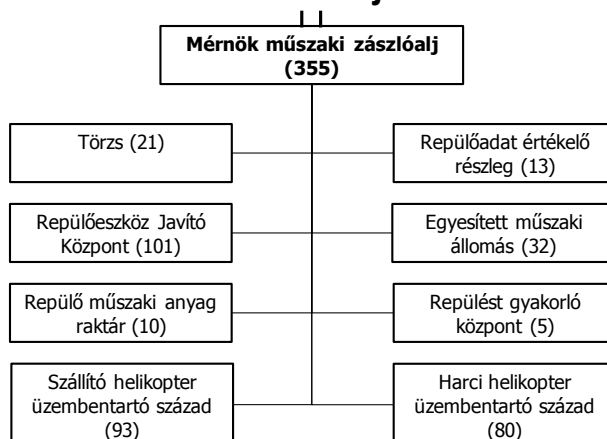
repülőgéppel tervezett feladatok kiszolgálására. A repülő-műszaki oldalról főleg a megfelelő középfokú (STANAG 2.2.2.2) nyelvtudás, és a képzéshez szükséges erőforrások hiánya, a létszám, valamint a teljes folyamat átfutási idejének hossza jelentett nehézségeket. A MIG-29 típus kivonása után 2010 végére sikerült elérni azt a létszámot és szervezeti struktúrát, amivel a repülőgépek megfelelő rendelkezésre állását biztosítani lehetett. A többszöri apróbb szervezeti korrekciók, állománytábla és személyügyi szabályok megváltozása következtében a Gripenekre kiképzett állomány pályaelhagyása nagyobb mértékű volt a tervezettnél. Ezért napjainkban is fontos kérdés, hogy olyan szervezeti struktúra, létszám, és kiképzettség tükröződjön az állománytáblában, mellyel minden feladat a legjobb minőségben végrehajtható és szavatolja a típus hosszú távú üzemeltetését.

MH 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázis Mérnök műszaki zászlóalj



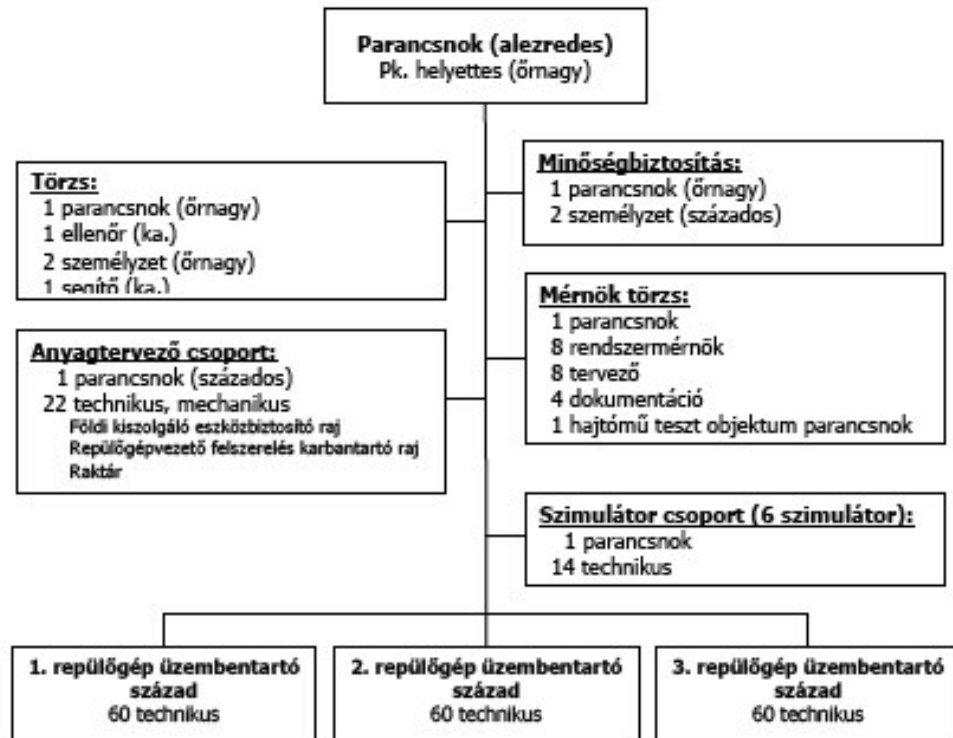
16. ábra. 2003-ban a kecskeméti repülőbázis MMZ szervezeti ábrája

MH 86. Szolnok Helikopterbázis Mérnök műszaki zászlóalj



17. ábra. 2003-ban a szolnoki helikopter bázis MMZ szervezeti felépítése

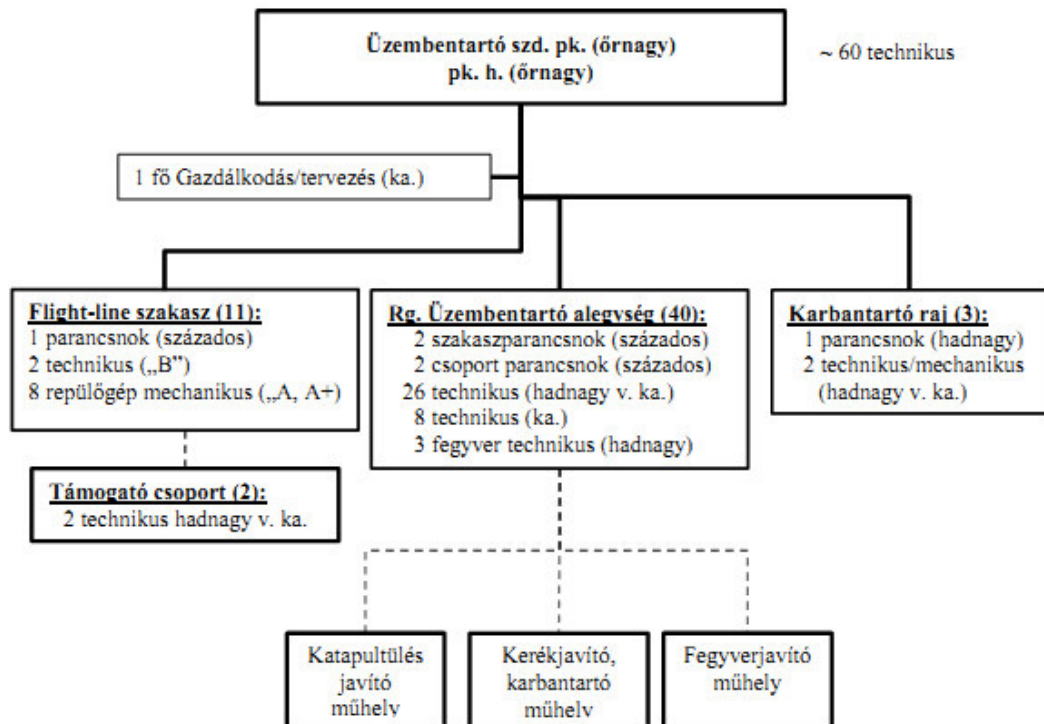
A fegyverzetváltás során volt alkalmam megismerni a svéd fél által használt szervezeti elemek felépítését és feladatait, melyeket az alábbi ábrákon szemléltettem. A svéd rendszerben egy repülőszázad 15 db repülőgépet üzemeltet, a zászlóalj szervezetében lévő 3 század általában 4-5 db repülőgépet állít ki, kiképzési repülésre, így az ezred 12-15 db repülőgéppel teljesíti az éves betervezett repülési idejét. Ennek megfelelően, a mi rendszerünkől eltérően, nem az üzemképesség, hanem a rendelkezésre állás fogalmát használják. Rendezésre állás alatt, üzemeltetői század szinten, technikai és logisztikai szempontból tervezett bevetésre indítható gépek számát értik, melyek a betervezett repülési feladatok teljesítéséhez elegendőek. A Gripen repülőgépek üzemeltetéséhez a Svéd Légierő szervezetében az ezredeknél az MMZ-nek megfelelő szervezeti felépítés a következő oldalon látható:



18. ábra. A JAS-39 Gripen repülőgépek üzemeltetéséhez köthető MMZ-nek megfelelő Svéd Légierőben hatályos szervezeti struktúra.¹⁰²

Az ábrából látható, hogy a repülő századok támogatására a svéd zászlóaljban közel 70 fő rendszerített, különböző szervezeti elemeknél. A 16. ábrán látható, hogy az 54 főre tervezett Gripen üzemeltető századhoz a zászlóaljban, hasonlóan a svéd rendszerhez nincs elkülönített „támogató” rész, sem a dokumentációra, tervezésre, anyagellátásra, magassági állomáshoz és speciális javító csoportokra, stb., valamint nem jelennek meg külön rendszermérnökök sem. Csak érdekességképpen jegyzem meg, hogy 7-8 fő rendszermérnökre van szükség az „anyagcsoportok” számát tekintve, mely nálunk a mai napig nem valósult meg.

¹⁰² A szakmai és üzleti kapcsolatok során Svéd fél által bemutatott előadások alapján készítettem.



19. ábra. A JAS-39 Gripen repülőgépek üzemeltetéséhez köthető üzemeltető század svédországi szervezeti struktúrája¹⁰³

Az üzemeltető század létszáma a svédeknel közel 60 fő, nekik egy repülésre 3-4 gépet kell előkészíteniük, a készültségi szolgálat támogatását nem ők végzik, és a hangár szintű javításokat, időszakos munkákat sem. Átlagosan 60%-os feltöltéssel dolgoznak, (napi átlagban ennyien dolgoznak) szolgálatot nem adnak, a túlóra ismeretlen fogalom számukra és folyamatosan szakmai továbbképzésekben vesznek részt.

IV.4.2. Harcászati repülőgépet üzemeltető alakulat repülő-műszaki szervezeteinek jelenlegi szervezeti felépítése

Az 59. Szentgyörgyi Dezső Harcászati Repülő Bázison a MiG-29 típus 2009-ben történt kivonása előtti utolsó állománytábla 2008 októberében lépett életbe. Az akkori szervezeti átalakítást az indokolta, hogy a MiG-29-es típus 2009-re tervezett kivonása, valamint a meglévő üzemeltetési rendszer átalakítása szükségszerű volt a JAS39 Gripen üzemeltetése érdekében. Az átalakítás alapjait a bérleti megállapodásban és a PMM (Program Management Meeting), során ismertették

¹⁰³ A Svéd fél által megadott adatok alapján készítettem.

svédországi modell adta, melyről a gyakorlati alkalmazás során kiderült, hogy nálunk, a sajátosságaink miatt csak komoly kompromisszumok árán tartható életben. Bizonyos mértékben repülésbiztonsági kockázatot is magában rejt, melyeket az alábbiakban kifejték.

Az átalakítás eredményeként 2008-ban létrejött egy 188 fős üzemeltető központ, mely szervezetében, szinte alig tért el a „műszaki üzemeltető század” felépítésétől, így törzsének létszáma és központ struktúrája nem alkalmas egy ilyen létszámú egység vezetésére.

A javító részleget és az üzemeltető részleget összevonták, és az átalakítás során megszüntették az állandó 24/72 órás munkarendben dolgozó készülségi szolgálat is, melynek eredményeként rotálni kellett a szakembereket a:

- készülségi szolgálat műszaki biztosítása;
- repülések műszaki kiszolgálása;
- műszaki karbantartó nap;
- szolgálati pihenőnapok között.

A bemutatott svéd szervezeti modell magyarországi alkalmazásának egyik sajátossága, „hibája” az, hogy a rotáció miatt nem biztosítható az, hogy egy munkafolyamatot egy szakember fejezzen be, ami a jelenlegi előírások és repülésbiztonsági követelmények miatt, az üzemeltetés során technológiai fegyelemsértést eredményezhet, mivel a munkavégzés, ellenőrzés és engedélyezés hármas egységét így nem lehet tartani. Az üzemeltető részlegben előforduló humán erőforrás hiányokat (betegség, szabadságok, egyéb feladat, stb.) a hangárban dolgozó szakemberekkel pótolták, mely miatt az időszakos vizsgák feltorlódtak valamint a komolyabb meghibásodások javítása késett. A látszólagos ellentmondás ellenére, amennyiben a hiányzó embereket nem pótolják, kiképzési repülések maradtak volna el.

A másik ilyen „hiányosság” lehet, hogy a végrehajtott típus átképzések során nem vették figyelembe, hogy a magyar szakember képzés alapjaiban eltér a svédországitól. A svéd szakemberképzés homogén, azaz nélkülözi az úgynevezett szakági bontást - a típus átképzés tapasztalatai alapján - , vagyis mindenki mindent tanul, és az üzemeltetési feladatok során a gyári kapcsolat helyszíni jelenléte, és támogatása a Volvo Aero, SAAB és az Ericsson által biztosított.

Kutatásaim során elvégzett elemzések alapján az alábbiakban bemutatom, a hazai és svéd képzések tematikáját, azonosságait és különbözőségeit.

A hazai tiszt (BSC mérnök) képzés időtartama 4 év, mely során a szakmai tantárgyakat szakágaktól függően 1600-1700 órában oktatják a 20. ábra szerint. A kontakt órák száma és a megfelelő típusismeretek adó gyakorlati képzés kevés, ritkán van lehetősége a tiszt jelölteknek „aktív” típuson gyakorolni.

Rendszerek	Tanulmányi terület	Óraszám
Sárkány-hajtómű rendszerek	Természertudományos alapismeretek	570
	Gazdasági és humán ismeretek	150
	Szakmai törzsanyag	990
	Differenciált szakmai anyag	705
	Kreditet nem képező tantárgyak	540
	M I N D Ö S S Z E S E N	2955
Elektromos, műszer, oxigén fedélzeti rendszerek	Természertudományos alapismeretek	570
	Gazdasági és humán ismeretek	150
	Szakmai törzsanyag	1350
	Differenciált szakmai anyag	405
	Kreditet nem képező tantárgyak	540
	M I N D Ö S S Z E S E N	3015
Fedélzeti radar rendszerek	Természertudományos alapismeretek	570
	Gazdasági és humán ismeretek	150
	Szakmai törzsanyag	1350
	Differenciált szakmai anyag	405
	Kreditet nem képező tantárgyak	540
	M I N D Ö S S Z E S E N	3015
Fedélzeti fegyver rendszerek	Természertudományos alapismeretek	570
	Gazdasági és humán ismeretek	150
	Szakmai törzsanyag	1350
	Differenciált szakmai anyag	405
	Kreditet nem képező tantárgyak	540
	M I N D Ö S S Z E S E N	3015

20. ábra. A repülő-műszaki tisztképzés szakirányainak összesített óraszama¹⁰⁴

Tiszthelyettesek esetében egy kicsit rosszabb a helyzet, mivel a haderőreformok miatt a tiszthelyettes képzés, a korábbi két évről egy évre redukálódott, a szakmai tantárgyak oktatása pedig 600 óra alá csökkent, mely az alábbiak szerint már alig összemérhető akár a kerékpárszerelő és a kéményseprő OKJ képzéseinek óraszamaival, melyet a 21. ábra szemléltet.

¹⁰⁴ A z NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Üzemeltető és Logisztikai Intézet, Katonai Repülő és Légvédelmi Tanszék adatai alapján készítettem.

A tananyagegység megnevezése	elméleti	gyakorlati	összes
Σ kerékpárszerelő	501	915	1416

A kéményvizsgáló (kéményseprő) szakmai óraszámai

A tananyagegység megnevezése	elméleti	gyakorlati	összes
Σ kéményseprő	520	1180	1700

Katonai repülő-gépszerelő (tts) szakmai óraszámai

A tananyagegység megnevezése	elméleti	gyakorlati	összes
Σ repülőgép-szerelő	413	150	563

21. ábra. Repülő-műszaki tiszthelyettes képzés óraszámai¹⁰⁵

- „természetesen a végzett őrmestert be sem engedik a repülőtérrre, hanem lendületből visszavezénylik továbbképzésre (nem növendékként, hanem őrmesterré avatva, fizetésért, különélési pótlékért, nőtlen szállóra);
- a tiszthelyettes képzésben végzett nem feltétlenül marad békerepülőtéren, felügyelet alatt évekig betanulni. Lehet, hogy fél év múlva, misszióban, alul- (bolognailag) képzett hadnagyával kell felelős döntést hoznia, pl. egy háborús sérült repülőgép sorsáról.”¹⁰⁶

A jelenleg hatályos szervezeti struktúra a gépek üzemeltetését a hazai képzési rendszerben végzett, megfelelő képzettséggel rendelkező szakemberekre alapozza, melyek szakmai tudása sokrétűbb és mélyebb a svéd kollegáknál, így az erre épülő szervezeti felépítést szükséges megváltoztatni.

A svéd repülő-műszaki szakember képzés folyamatát a 22. ábrán mutatom be, ahol a 2000-es éveknél korábbi időszak és napjaink képzési rendszerének főbb mérföldkövei láthatóak. A merev és forgószárnyas BSC képzéseket a svéd hadsereg Armed Forces Technical School (AFTS) végzi, közel 300 fő civil és katonai alkalmazottal. A képzési rendszer a svéd légügyi hatóság által jóváhagyott Katonai Repülés Jogszabályai¹⁰⁷ alapján történik, ami megfelel az EASA 2042/2003/EK bizottsági rendelet Part 145-ben foglaltaknak.

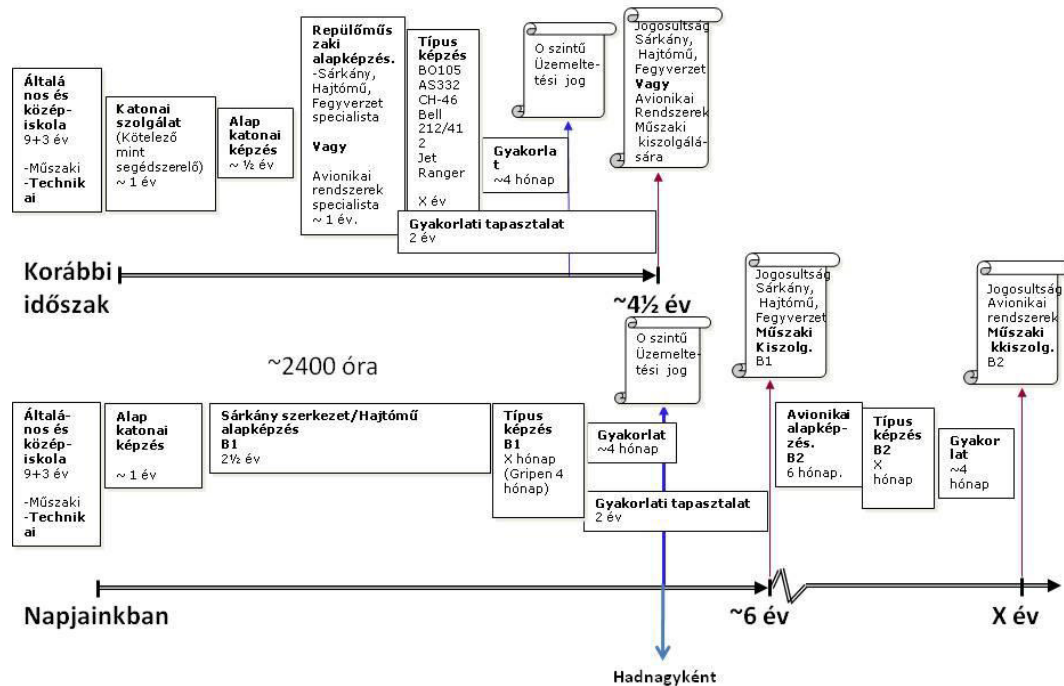
¹⁰⁵ Orosz Zoltán altábornagy: A szállítórepülő és helikopter alegységek alkalmazási lehetőségei a NATO szövetségi rendszerében, Doktori (PhD) értekezés, 2011 Budapest, ZMNE

¹⁰⁶ Forrás: Óvári Gyula; Oktatási segédlet.

¹⁰⁷ RML-Rules Military Aviation Swedish

Ennek megfelelően az RML 6. fejezet szerinti képzettséget igazoló dokumentumok kerülnek kiadásra a végzett üzemmérnökök részére, melynek kategóriáit a 23. ábrán szemléltettem.

Svéd repülőműszaki szakemberképzés



22. ábra. A svéd repülő-műszaki képzés rendszere

Az ábrában szereplő gyakorlati képzést (OJT-On Job Training), az iskola szervezetén belül, oktatási segédleteken, illetve az „élő” alakulatoktól időszakos vizsgákra, vagy kisebb javításokra átrepült gépeken „élesben” végzik. A típus átképzések időtartama az eszközöktől függően változó.

A 23. és 24. ábrán a svéd AFTS BSc képzés utáni szakszolgálati engedélyek kategóriáit és megszerzési időszükségletét mutatom be, melyet hadnagyként közel 2400 óra elméleti képzéssel, típustól függően akár 1 év gyakorlati tapasztalattal, mintegy 4 és fél év alatt tudnak megszerezni az előzőekben leírtak alapján.

Kategoriya	Alkategoriya	Terület	Jogosultság	Előírt gyakorlati idő előképzettség szerint		
				Megelőző technikai képzés nélkül	Műszaki szakmunkás előképzettség	Légügyi törvényben jóváhagyott alapfokú szakképzés
A	A1	Repülőgép gázturbinás	Kiseb (a jogosító dokumentumban meghatározott) karbantartások és hibajavítások végrehajtása	3 év repülőgép üzemeltetés gyakorlat	2 év repülőgép üzemeltetés gyakorlat	1 év repülőgép üzemeltetés gyakorlat
	A2	Repülőgép dugattyús				
	A3	Helikopter gázturbinás				
	A4	Helikopter dugattyús				
B1	B1.2	Repülőgép dugattyús	Repülőgép sárkányszerkezet, hajtómű és segédberendezései, gépészeti és elektromos rendszer karbantartása, javítása, rendszerellenőrzések és azok üzemképessé minősítése. Az avionikai rendszerek üzemeltetői szinten cserélhető blokkjainak cseréje.	5 év repülőgép üzemeltetés gyakorlat	3 év repülőgép üzemeltetés gyakorlat	2 év repülőgép üzemeltetés gyakorlat
	B1.4	Helikopter dugattyús				
	B1.1	Repülőgép gázturbinás				
	B1.3	Helikopter gázturbinás				
B2			Az elektromos és avionikai rendszerek karbantartása és azok üzemképessé minősítése			
C			A repülőeszköz üzemképessé minősítése	B1 vagy B2 szerepkörben legalább 3 év gyakorlat vagy egyetemi végzettség és 3 év repülőgép üzemeltetés gyakorlat		

23. ábra. A repülő-műszaki szakemberek képzés utáni „szakszolgálati” engedélyeinek kategóriái

	A1	A2	A3	A4	B1.1	B1.2	B1.3
A1		6 hónap	6 hónap	6 hónap	2 év	6 hónap	2 év
A2	6 hónap		6 hónap	6 hónap	2 év	6 hónap	2 év
A3	6 hónap	6 hónap		6 hónap	2 év	1 év	2 év
A4	6 hónap	6 hónap	6 hónap		2 év	1 év	2 év
B1.1	--	6 hónap	6 hónap	6 hónap		6 hónap	6 hónap
B1.2	6 hónap	--	6 hónap	6 hónap	2 év		2 év
B1.3	6 hónap	6 hónap	--	6 hónap	6 hónap	6 hónap	
B1.4	6 hónap	6 hónap	6 hónap	--	2 év	6 hónap	2 év
B2	6 hónap	6 hónap	6 hónap	6 hónap	1 év	1 év	1 év

24. ábra. A különböző kategóriák közötti átképzések időszükséglete

A fentiekben bemutatott hazai és svéd képzési modell rendszervizsgálata alapján megállapítható, hogy a magyar repülő-műszaki, repülőmérnök képzés jelenleg hátrányban van. Az oktatásban meglévő óraszámok között és a képzés idejében nincs jelentős különbség, azonban azok tartalmában igen. A hazai repülő-műszaki képzésben a kontakt szakmai órák száma kevés, a szükséges gyakorlatokat pedig szinte „levelező” szinten kapják meg a jelöltek. Az üzemeltetés oktatása során nálunk nincs lehetőség „élő” típuson tanulni, míg a svédeknel aktív repülőgépeken végzik ezt iskolai keretek között. A végzett jelöltjeink a tényleges beosztási helyükön típusvizsga után kapják meg a hatósági szakszolgálati engedélyüket.

A svéd képzési rendszerben végzetek a nemzetközi előírások alapján (EASA 2042/2003/EK, PART 145) akkreditált képzés után nemzetközileg kompatibilis üzemeltetői „jogosítványt” szereznek, amire nálunk sajnos még várni kell.

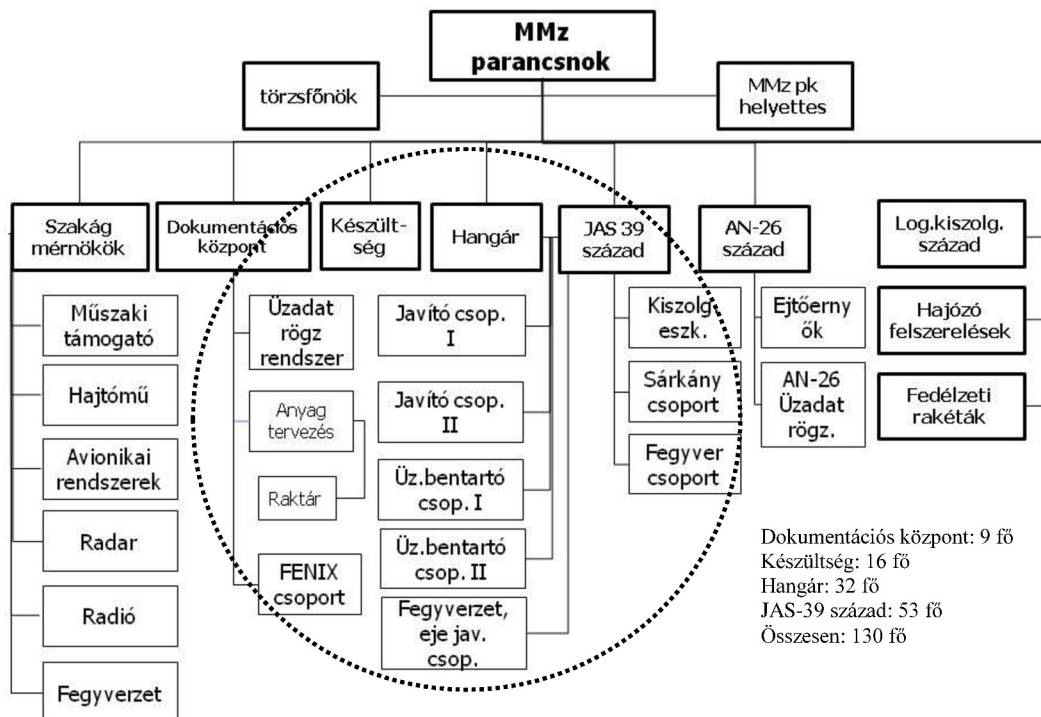
IV.5. ÚJ SZERVEZETI FELÉPÍTÉS ÉS FELADATRENDSZER

Az előzőekben leírtak alapján látható, hogy a fegyverzetváltás következtében, összetett feladatrendszert kell megoldani, ami érinti a meglévő struktúrát, műszaki kultúrát, gondolkodásmódot és a képzési, oktatási rendszert is. 2005-2010 között ezt a helyzetet nehezítette, hogy a Gripenek mellett, még a MIG-29 és az L-39 típust is üzemeltették, így az „új technikához” szükséges létszám, csak a meglévő szervezeti elemek terhére volt kigazdálkodható. 2010 év elejétől már csak a JAS 39EBSHU típusú harcászati repülőgépek maradtak rendszerben, így a megfelelő struktúra kialakítása megkezdődhetett, annak érdekében, hogy a feladatoknak megfelelő létszámú és funkciójú szervezeti elemek jelenjenek meg. A következőkben bemutatom, azt a struktúrát és feladatrendszert, melynek elemeit, repülő-műszaki szolgálatfőnökként már 2005-től kezdődően javasoltam kialakítani az előzőekben bemutatott sajátosságok és a meglévő rendszertől különböző követelményeknek való megfelelés érdekében.

A Gripenek üzemeltetéséhez az alábbi, egymástól független szervezeti egységek megalakítása történt meg, mely egyben a javasolt kialakításnak is megfelel (25. ábra):

- javító század (hangár);
- üzemeltető század;
- készülség;
- dokumentációs és koordinációs központ.

Az alábbiakban ezen szervezeti elemek felépítését, feladatrendszerét ismertetem.



25. ábra. Az MH 59 SZDHRB Mérnök Műszaki zászlóalj már 2007-től javasoltan megfelelően kialakított struktúrája

Az ábrán szaggatott körben azok a szervezeti elemek láthatóak, melyek a 14 db Gripen üzemeltetését, üzemeltetését végzik. Ha összevetjük a 16. számú ábrával, jól látható az a szervezeti és létszám különbség, melynek hiánya 2005-től 2010-ig a kultúraváltás által okozott feszültségeket felelős az üzemeltetési rendszerben. A 130 fő az optimális létszám abban az esetben, ha két helyszínről¹⁰⁸ történő üzemeltetést kell fenntartani. A jelenlegi állománytáblás feltöltöttség és a szükséges kiképzettség alapján 2012-ben mintegy 98 fő végzi ezt a feladatot.

IV.5.1. Hangár (Javító század)

A javító századot parancsnokának rendfokozata őrnagy, melynek okai:

- vezetése alatt levő tiszti-, tiszthelyettes létszám mérete, a vele szemben megfogalmazott speciális követelményrendszer, a repülőtechnika- és infrastruktúra értéke ezt indokolja;

¹⁰⁸ Dolgozatom megírásának idejében, a tárcsa a 2015 utáni időszakban „balti” légtérrendészeti feladatok végrehajtását tervezte.

- pályaelhagyási hajlam csökkentése, mivel a repülő-műszaki vonalon szakmai előmeneteli rendszer gyakorlatilag nincsen;
- a jelenlegi parancsnok rendfokozatának maximális kivárási ideje lejárt, ezért az érvényben levő szabályzók miatt eben a beosztásban tovább nem tartható.

Javasolt volt megszüntetni a műhely struktúrát, a vele együtt az alacsony hatékonysággal dolgozó szakág bontást, így a műhelyek helyett megalakításra került:

- 2 db javítócsoporthot: feladata a meghibásodások javítása;
- 2 db időszakos csoportot: feladata az időszakos vizsgák végrehajtása;

A két-két csoport megalakításának magyarázata, hogy biztosított legyen a két műszak szerinti munkavégzés, valamint a tervezett NATO felajánlások esetén a két különböző helyszínű üzemeltetés is megvalósítható. A beosztások feltöltése igényli a nagy üzemeltetési gyakorlattal rendelkező, tapasztalt tiszteket, tiszthelyetteseket.

IV.5.2. Gripen üzemeltető század

Az üzemeltető század struktúrája az ábrán látható 3 főbb szervezeti elemből áll:

- parancsnok rendfokozata őrnagy, (lásd a javítószázadnál felsoroltakat);
- sárkány csoport, a jelenleginek megfelelő feladatrendszerrel;
- fegyver csoport, a jelenleginek megfelelő feladatrendszerrel;
- GSE¹⁰⁹ csoport, új szervezeti elem, melynek feladata:
 - a kiképzési repülések segítése, (kerék csere, póttartályok, LDP¹¹⁰ függesztési variációk gyors váltása);
 - használt kenőanyagok gyűjtése, leadása;
 - földi kiszolgáló eszközök karbantartása (GPSU)¹¹¹, szerszámkészletek, hidraulika kocsi, emelők).
 - feltöltése: pályakezdő, kevés üzemeltetési gyakorlattal rendelkező tisztekkel, tiszthelyettesekkel.
 -

¹⁰⁹ GSE-Ground Support Element-Földi támogató eszközök

¹¹⁰ LDP-Laser Designator Pod-Lézeres Célmegjelölő berendezés

¹¹¹ GPSU-Ground Power Supply Unit-Földi Kiszolgáló eszközök javító egység

IV.5.3. Készültség

A készültség felépítése:

- parancsnok rendfokozata, - a szervezeti hierarchia és a szakmai követelmények miatt - százados, a vele szemben megfogalmazott speciális követelményrendszer, a repülőtechnika- és infrastruktúra értéke is ezt indokolja;
- feladata: a jelenlegivel azonos;
- váltásparancsnok (rendfokozata zászlós), kiképzettsége teljes („B”)¹¹²; beosztott mechanikusok (rendfokozata főtörzsőrmester) kiképztségük korlátozott („LMI”¹¹³).
-

IV.5.4. Dokumentációs és koordinációs központ

A dokumentációs és koordinációs központ felépítése:

- parancsnok rendfokozata őrnagy, (lásd a Javító századnál felsoroltak)
- MDR¹¹⁴ csoport, feladata:
 - az adatrögzítők gyors kiértékelése – pontos gyors hibafeltárás;
 - műszaki adatok, statisztikák, jelentések Svédországba továbbítása;
 - feltöltése: magas elméleti tudással, gyakorlati tapasztalattal rendelkező tisztekkel, zászlósokkal.
- FENIX¹¹⁵ csoport feladata:
 - papír- és elektronikus dokumentációk kezelése, statisztikák készítése;
 - munkák/javítások elektronikus rendelése.
- Anyagtervező csoport feladata:
 - műszaki raktár felügyelete;

¹¹² 23. és 24. ábra szerint

¹¹³ LMI-Line Maintenance Inspection-repülés előtti ismételt előkészítés

¹¹⁴ MDR-Maintenance Data Recording System- Üzembentartási adatokat rögzítő rendszer

¹¹⁵ FENIX- a jelenlegi svéd üzembentartást tervező gyári rendszer, egy kanadai cég (MXI) MAINTENNIX szoftverének svéd adaptációja.

- időszakos vizsgák anyagszükségleteinek adott időpontra történő megrendelése;
- szerviz bulletinek követése, azok végrehajtásainak tervezése;
- Gripen üzemeltető országok raktárai közötti anyagmozgások fogadása-küldése;
- Futár- és szállító cégekkel történő kapcsolattartás.

IV.6. ÖSSZEGZÉSEK, MEGÁLLAPÍTÁSOK

A fejezetben leírtakból következik, hogy a korunk korszerű repülőeszközeinek kiszolgálása, üzemeltetése és üzemeltetése során az emberi tényezőkön kívül meghatározó szerep jut az adott eszköz egész élettartamát meghatározó ellenőrzési és támogató rendszereknek.

Ezekkel azok fedélzeti rendszereinek állapotfelügyelete a repülőeszközök komplexitásának fokozódásával és a kereskedelmi repülés elterjedésével egyre nagyobb hangsúlyt kapott.[10]

Az állapot-felügyelet (monitoring) fejlődésére több tényező is pozitív hatást gyakorolt az elmúlt néhány évtizedben. Ezek között legfontosabbnak kell említeni a repülés biztonsága iránti igény fokozódását, mely a sok utas befogadására alkalmas kereskedelmi és a csúcstechnológiát képviselő nagy értékű katonai repülőeszközök alkalmazása mellett természetes. Továbbá a piaci versenyből adódóan mind a katonai, mind pedig a civil alkalmazások terén fontos költséghatékonysági tényező. Mindezen igények kielégíthetősége irányába hatottak a számítástechnika és az elektronika területén végbement fejlesztések, illetve a létrehozott technikai eszközök széleskörű elterjedése.[51]

Az általam elvégzett elemzés alapján bizonyítottam, hogy a Gripen EBS Hu típusú vadászrepülőgép, közvetlen kiszolgálása az üzemeltető század szintjén alapvetően nem igényli azt a szakági specializációt, ami napjainkig megszokott volt a Magyar Honvédség repülőcsapatai működésében. Gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a repülések közvetlen kiszolgálásához kevesebb szakember szükséges, azonban az időszakos munkák során továbbra is célszerű az úgynevezett „specialisták”, szakági ismeretekkel bíró szakemberek alkalmazása, annak ellenére, hogy még nem minden I szintű munkavégzés (hajtómű modulcsere, katapult rendszerek ellenőrzése, stb.) történik Magyarországon. A típus átképzés során sem kerülnek megkülönböztetésre

és kiemelésre a szakági ismeretek. Minden „technikus” ugyanazt az ismeretanyagot sajátítja el mind elméletben mind gyakorlatban, amely ismeretanyag feljogosítja őt arra, hogy a műszaki szakutasításokban technológizált munkafolyamatokat adott szinten végrehajtsa. Ez a gyakorlatban szigorúan a repülőgép üzemeltetési tervének (AMP) követését és abban előírt munkák elvégzését jelenti.

Az elemzéseim következtében megállapítható, hogy a fenti képességekre alapvetően nem a repülések idején végzett rutinműveletek során van szükség, hanem főként a javításoknál, esetleg az időszakos munkáknál, karbantartásoknál.

Bizonyítottam, hogy a repülések közvetlen kiszolgálása valóban igényelhet kisebb létszámú személyzetet, hiszen a kiszolgálás szinte a folyadékokkal és egyéb anyagokkal, eszközökkel történő feltöltésre korlátozódik, mivel a beépített önellenőrző rendszer folyamatosan felügyelet alatt tartja a repülőgépet. Amennyiben a megelőző repülési feladatról a repülőgép úgy érkezett vissza, hogy a beépített önellenőrző rendszer nem tárt fel meghibásodást, úgy a repülőgép rendszerei üzemképesnek tekintendők, és nem hajtják végre az úgynevezett „meleg” ellenőrzést.

A javítási munkákkal összefüggésben fontosnak tartom, hogy Gripen típus RM12 hajtóművének moduláris felépítése következtében annak javítása egyszerűbb, a karbantartás iránti igénye csökken. Az állapot szerinti üzemeltetés munkálatai során a modulok külön – külön is kiszerezhetők, illetve cserélhetők, és az összes hajtómű paraméter, beleértve a karbantartási adatokat is, a teljeskörű digitális hajtómű vezérlés (FADEC) rendszeréből nyerhetők ki. Felépítésének köszönhetően kiépítése nélküli lehetőséget biztosít a „piros vonali” elemek (LRU¹¹⁶) cseréjéhez.

Összességében elmondható, harcászati repülőeszközök váltásával egyidejűleg a korszerű számítógéppel támogatott földi támogató rendszerek és diagnosztikai berendezésekhez kapcsolódó új technológia megérkezett a Magyar Honvédség üzemeltetési rendszerébe, ahol az általam bemutatott és javasolt szervezeti struktúra eleget tesz az új kiszolgálási rendszer követelményeinek. Bizonyítottam, hogy napjainkban jó „repülő-műszaki szakemberré” váláshoz, készségszinten kell alkalmazni a kiszolgálást támogató rendszereket, és komplex módon kell kezelni a rendszerek közötti összefüggéseket. A repülőeszközök üzemeltetésében támaszkodnia kell a számítógéppel támogatott rendszerek adta lehetőségekre és a

¹¹⁶ LRU, Line Replacement Units=Piros vonalon cserélhető elemek

gyártói előírásoknak megfelelően kell végezni a "kötelezően" előírt tevékenységi rendet.

Az üzemeltetésben résztvevő személyekre gyakorolt hatások közül fontosnak tartom, hogy a rendszerek moduláris felépítése, fejleszthetőségük, informatikai függőségük, az új anyagok (kompozitok), valamint ezek együttes hatása a környezetre új kihívásokat jelent az üzemeltetésben résztvevők számára, mely nagymértékben eltérhet a korábbi évtizedekben megszokott előírásoktól és tapasztalatoktól. A megjelent negyedik generációs fegyverrendszer új szemléletmódot és gondolkodást is igényel a kiszolgáló állománytól kezdve a felsőbb katonai vezetésig bezárólag, mivel ez a technológia más alkalmazási módokat is lehetővé tesz a korábbiakhoz képest.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

A fegyverrendszerek, repülőeszközök kiválasztása, beszerzése alkalmával kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy a mérhető és általam összeállított számszerűen összehasonlítható harcászati-technikai adatok mellett, olyan kevésbé egzakt jellemzőkre, mint a harci hatékonyság és sérülékenység, a repülésirányítás rendszere és minősége, valamint a repülőgép háborús üzemeltetéséhez szükséges valamennyi igény.

A hatékonyság és túlélőképesség mutatóinak kialakítására, valamennyi fejlesztő és gyártó nagy figyelmet fordít a gyártás során. Repüléstechnikai adataik és manőverjellemzőik alapján, az ár-érték arány figyelembevételével, nem választható ki közülük a legjobb. Ennek megítélésére a gyakorlati referencia a legmegbízhatóbb, azonban nem minden típus tud valós háborús tapasztalatok alapján adatokat szolgáltatni, ezért fontos egy olyan objektív módszer alkalmazása melyet az értekezésemben bemutatam.

Magyarország légierijének a szövetségi rendszerben, háborús helyzetben történő hatékony üzemeltethetőség érdekében elengedhetetlen a gyorsan aktivizálható, tartalék repülőter hálózat megléte, illetve használata.[39] Ebben az esetben azok a típusok élvezhetnek előnyöket, melyek széleskörű alkalmazhatóság érdekében, használaton kívüli repülőtereken, autópálya- és útszakaszai, esetleges füves vagy mobil telepíthető repülőtereken alkalmazhatóak.

A dolgozatom témaválasztása aktualitásának bizonyítására **megfogalmaztam** azt a **tudományos problémát**, ami a Magyar honvédség légierijénél tervezett és bekövetkezett fegyverzetváltások szükségszerűségét indokolja. A célkitűzésemnek megfelelően **bemutattam** a katonai repülés jelenleg érvényes repülő-műszaki biztosítási rendszerét, használatos fogalmait, jelenlegi szervezeti elemeit. A szövetségi rendszer változásai és az eszközök mennyiségének drasztikus csökkenésével egyidejűleg a hagyományos, szovjet gyártmányú repülőeszközök hazai üzemeltetésével kapcsolatos **problémaköröket elemeztem**. A vonatkozó szakirodalmak feldolgozásával **szemléltettem** a humán erőforrás szükséglet és az anyagi technikai biztosítás szükségszerű változásainak körülményeit és napjainkban kialakult helyzetet az MH légierijénél is alkalmazott mérnökműszaki biztosítás rendszerében.

A kitűzött célnak megfelelően a feldolgozott szakirodalmak **szintéziseként kidolgoztam azt a követelményrendszert**, melynek segítségével a számunkra legmegfelelőbb repülőeszköz ki lehet választani, ám ehhez a tárca részéről szükséges meghatározni elsődlegesen az elérendő célt és a rendelkezésre álló forrásokat.

Bemutattam azokat a különbségeket és kritériumokat melyeknek a helikopterek szállító és kiképző légi járműveinknek meg kell felelni. A gyakorlati összehasonlítás megvalósításához **bemutattam a széleskörűen alkalmazható módszereket, rámutattam** a megfelelő súlyozási eljárás jelentőségére, melyet a lehetséges beszerzési eljárások során alkalmazni lehet.

A bemutatott eljárással csupán a főszempontok súlyozásának folyamatát **ismerttettem**, a komplex értékelési metódusban a következő lépés, hasonló módon végig számolni az alszempontok minden egyes csoportját. Tényleges valós esetben pedig a számításba vehető repülőeszközök fentiekben általam ismertetett adatainak segítségével lehet a legmegfelelőbb döntési modellt kiválasztani.

A feldolgozott és hivatkozott irodalmak alapján **elvégeztem** a Magyar Honvédség légierije által 1993-tól használt MiG-29 típus, és a fegyverzetváltás során rendszeresített Gripen repülőgép üzemeltetésében alkalmazott jellemzők **elemzését. Bemutattam** azokat a hasonló és különböző technikai, technológiai mutatókat, melyek alapján a NATO interoperabilitási tulajdonságok mérhetőek. **Kidolgoztam és elvégeztem** egy úgynevezett NATO szabványosítási rendszernek megfelelő összehasonlító elemzést, melynek során bemutattam a MiG-29 típus modernizációs lehetőségeit és a III. valamint IV. generációs Gripen repülőgép képességeit.

Bizonyítottam, hogy a Gripen EBS HU típusú vadászrepülőgép, közvetlen kiszolgálása az üzemeltető század szintjén alapvetően nem igényli azt a szakági specializációt, ami napjainkig megszokott volt a Magyar Honvédség repülőcsapatai működésében. Gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a repülések közvetlen kiszolgálásához kevesebb szakember szükséges, azonban az időszakos munkák során továbbra is célszerű az úgynevezett „specialisták”, szakági ismeretekkel bíró szakemberek alkalmazása. A típus átképzés során nem oktatják külön a szakági ismeretek, minden „technikus” ugyanazt az ismeretanyagot sajátítja el mind elméletben mind gyakorlatban, amely feljogosítja őt arra, hogy a műszaki szakutasításokban technológizált munkafolyamatokat elvégezze. Ez a gyakorlatban

szigorúan a repülőgép üzemeltetési tervének (AMP) követését és abban előírt munkák elvégzését jelenti.

Megállapítottam, hogy a fenti képességekre alapvetően nem a repülések idején végzett rutinműveletek során van szükség, hanem főként a javításoknál, esetleg az időszakos munkáknál, karbantartásoknál.

Az általam elvégzett **elemzések szintéziseként bizonyítottam** az üzemeltetési rendszer változásainak szükségességét és **bemutattam** az általam javasolt üzemeltetési stratégiát, illetve az üzemeltető szervezet megfelelő struktúráját.

Bizonyítottam, hogy a repülések közvetlen kiszolgálása valóban igényelhet kisebb létszámú személyzetet, mivel ezek szinte a folyadékokkal és egyéb anyagokkal, eszközökkel történő feltöltésre korlátozódnak, a beépített önellenőrző rendszer pedig folyamatosan felügyelet alatt tartja a repülőgépet. Amennyiben a megelőző repülési feladatról a repülőgép úgy érkezett vissza, hogy a beépített önellenőrző rendszer nem tárt fel meghibásodást, úgy a repülőgép rendszerei üzemképesnek tekintendők, és nem kerül végrehajtásra úgynevezett „meleg” ellenőrzés.

A javítási munkákhoz kapcsolódóan **bizonyítottam**, hogy Gripen típusra felépített RM12 típusú hajtómű moduláris felépítésének köszönhetően a hajtómű karbantartása egyszerűbb, mint az eddig üzemeltetett orosz típusú gép esetében, valamint karbantartás szükséglete is kevesebb.

Összességében elmondható, harcászati repülőeszközök váltásával egyidejűleg a korszerű számítógéppel támogatott földi támogató rendszerek és korszerű diagnosztikai berendezésekhez kapcsolódó új technológia már használatban van a Magyar Honvédség üzemeltetési rendszerében, ahol az **általam bemutatott és javasolt szervezeti struktúra** eleget tesz az új kiszolgálási rendszer követelményeinek. **Bizonyítottam**, hogy napjainkban ahhoz, hogy valaki jó „repülő-műszaki szakemberré” váljon, készségszinten alkalmaznia kell a kiszolgálást támogató rendszereket, illetve komplex módon kell kezelnie a rendszerek közötti összefüggéseket.

Az üzemeltetésben résztvevő személyekre gyakorolt hatások közül fontosnak tartom, hogy a rendszerek moduláris felépítése, fejleszthetőségük, informatikai függőségük, az új anyagok (kompozitok), valamint ezek együttes hatása a környezetre új kihívásokat jelent az üzemeltetésben résztvevők számára.

Zárszóként még csak annyit, hogy a mai repülőgépek a száz évvel ezelőtti, a mai szemmel kezdetleges eszközökből fejlődtek ki, a katonai vezetők pedig gúnyolták a levegőben röpködő tárgyakat. Több katonai vezető is kijelentette az 1900-as évek elején, hogy a repülés jó sport ám a hadsereg számára használhatatlan. Aztán tudjuk, hogy nélkülözhetetlen lett és a hadviselés egyik legfontosabb eszközévé vált. [12.]

A fegyverzetváltással összefüggésben szükségeszerű megújítani az érintett üzembentartási rendszert, és a hadfelszerelések esedékessé váló cseréje során pedig használni kell a korábbi tapasztalatokat és a legmegfelelőbb hosszú távú megoldást célszerű támogatni.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Az értekezésben bemutatott kutató munkám új tudományos eredményeit a következő tézisekben foglalom össze:

1. Feltártam a harcászati repülőgépek váltásával kapcsolatban az újonnan alkalmazásra kerülő fegyverrendszerek repülő mérnökműszaki biztosítása során a szervezeti struktúra kialakítása és a működés gyakorlata között fennálló összefüggéseket és ezek valódiságát, érvényességét a Magyar Honvédségre vonatkoztathatóan **bizonyítottam**.

2. Kidolgoztam egy, a gyakorlatban is alkalmazható, gazdaságossági és hatékonysági szempontokon alapuló **kiválasztási eljárást** a Honvédelmi Minisztérium és a Magyar Honvédség felső szintű vezető szervei számára, amely elméleti alapként szolgálhat a jövőben aktuálissá váló repülőeszközök cseréje esetén.

3. Kidolgoztam és elvégeztem egy úgynevezett NATO szabványosítási rendszernek megfelelő összehasonlító elemzést, melynek során bemutattam a MiG-29 típus modernizációs lehetőségeit és a III. valamint IV. generációs Gripen repülőgép képességeit.

4. Bizonyítottam, hogy a NATO követelményeknek megfelelő repülőeszközök üzemeltetésével kapcsolatos rendszernek van hazánkban is hasznosítható eleme, melyek a teoretikus javaslatom alapján, megfelelő szervezeti struktúra esetén alkalmazható a hazai üzemeltetési rendszerünkben.

A KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁLHATÓSÁGA

Megítélésem szerint az általam elkészített értekezés anyaga a Nemzeti Közszolgálati Egyetem repülő-műszaki szakterületi képzésében a légi járművek üzemeltetésével összefüggő ismeretek oktatása során arra használható fel, hogy a hallgatók képesek legyenek a repülőgépek és műszakilag összetett rendszereinek teljes körű elemzésére, valamint az élettartam menedzsment alapú szemlélet jobb megértésére.

Az értekezés egyes részei az Magyar Honvédség Altiszti Akadémia oktatási rendszerében is felhasználhatók, valamint a repülő-műszaki szakmai szabályok kidolgozására a 128/2012. (HK 4.) HVKF intézkedésnek¹¹⁷ megfelelően alakult Munkacsoport is alkalmazhatja azt a kidolgozó munkája során.

A Gripen repülőgépek rendszerbeállításával bekövetkezett fegyverzetváltás tapasztalatai, a program komplex megvalósításának körülményei, azok széleskörű megismerése segíthet, nemcsak a légierő, hanem valamennyi haditechnikai eszköz váltásával összefüggő döntés előkészítési folyamat leegyszerűsítésében.

A kutatási eredményeim és javaslataim, a bemutatott kiválasztás elvei és jellemzői, felhasználhatók a honvédelmi tárca védelmi képességének megújítása, korszerűsítése során, melynek eredményeképpen egy minden szempontnak megfelelő minőségű erő állhat rendelkezésünkre a nemzeti és szövetségi kötelezettségeink teljesítéséhez.

Ennek megfelelően dolgozatomat figyelmébe ajánlom azoknak a kollégáknak is, akik a légierő technikai korszerűsítésén dolgozó tervező, elemző szakemberek, hogy az ismertetett szempontok, ajánlott megoldások megismerésével a gyakorlati beszerzési eljárás előkészítése során várható problémák megoldására fel tudjanak készülni, az eredményes pályáztatás érdekében.

Budapest, 2012. május 11.

Pogácsás Imre

¹¹⁷ 128/2012. (HK 4.) HVKF intézkedés a repülő-műszaki szakmai szabályok kidolgozásáról
Fő követelményei: MH repülőtechnikai eszközeihez illeszkedő, korszerű követelményeknek megfelelő és a szövetségi eljárásokat is tartalmazó szakmai szabályok kidolgozása.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Utasítás a repülőcsapatok mérnök-műszaki szolgálata részére, I. rész (Re/664) HM-1974. (16-27. oldal)
2. Óvári Gyula: A régi és új repülőgéptípusok együttes üzemeltetésének repülő mérnök-műszaki kérdései (előadás); A magyar katonai repülés helyzete és jövője c. konferencián elhangzott előadás, Szolnok, 1991.11.09.
3. Alekszejev, Ju: Ucsebnno-Trenirovocsnije i Ucsebnno-Boevije Szamoljeti VVSZ Kapitaliszticeszkih Sztran; ZarubezsnoeVoennoe Oboreznie 1986/10. (37-48. oldal)
4. Elliot, Simon: EFA Answers; Flight International 1992.11. (26. oldal)
5. Óvári Gyula dr.: A Magyar Honvédség repülőeszközei típusváltásának és üzemeltetésének lehetőségei gazdaságossági-hatékonysági kritériumok, valamint NATO-csatlakozásunk figyelembevételével. (tanulmány) 1997. (30-31; 93. oldal)
6. 21/1998. (XII. 21.) HM rendelet az állami légi járművek nyilvántartásáról, gyártásáról és javításáról, valamint a típus- és légi alkalmasságáról
7. Pogácsás Imre: A közös Szállító Repülőgép Program, Haditechnika, 2009.4. szám. (20-23. oldal)..
8. Rohács József, dr.Simon István: Repülőgépek és helikopterek üzemeltetési zsebkönyve. Bp. Műszaki Könyvkiadó 1989. (13-32. oldal, 98-110.-oldal,209-287. oldal, 318-487. oldal)
9. Óvári Gyula: Nyugati és szovjet gyártmányú légi járművek együttes üzemeltetésének, valamint repülő mérnök-műszaki biztosításának lehetőségei az MH repülőalakulatainál, egyetemi doktori értekezés, 1994.
10. Pogácsás Imre: A korszerű diagnosztikai berendezések és földi támogató rendszerek alkalmazása a repülőgépek üzembentartásában. Katonai Logisztika 15. Évfolyam 2007/1. szám. (53-66. oldal)
11. Turcsányi Károly: Rendszertechnika I, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, jegyzet, 1998. (4. oldal)
12. Turcsányi Károly Prof. Dr.: Katonai műszaki ismeretek I. Haditechnika jegyzet ZMKA jegyzet, 1999. (2-10. oldal)

13. Miniszteri Irányelvek a védelmi tervezéshez (2013-2022), a HM VTF által készített melléklet a 359-23/2011 nyt. számhoz.
14. Lükő Dénes Dr.: A légierő és a NATO integráció, Tankönyv, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Greger Média Kft, Budapest, 2000.
15. Magyar Honvédség Légierő Doktrína, MH Légierő Parancsnokság kiadványa, Veszprém, 2004. (7. oldal)
16. A MH Repülő-műszaki Szolgálatfőnökség kiadványa a „Repülő-műszaki költségvetési igényekről az 1999-2015 közötti évekre”
17. Taksás Balázs: A honvédelmi tárca költségvetése a számok tükrében (2001-2008), Hadtudományi Szemle, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző kar Tudományos on-line kiadványa, 2009.2. évfolyam 1. szám. www.hadtudomanyiszemle@zmne.hu (87-94. oldal)
18. Óvári Gyula dr.: A nagyhatalmak hosszú távú katonai repülőgép- fejlesztési programja, Tanulmány, Budapest 1998.
19. Peták György dr.: A MiG-29 repülőgépek korszerűsítése a NATO kompatibilitás érdekében, <http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/1999/ht-1999-1-8.html>
20. Rohács József dr.: A MiG-29 korszerűsítésének lehetséges alternatívája. Tanulmány, Budapest, 2000.
21. Seres György dr.: A magyar légierő korszerűsítésének néhány kérdése, Magyar Hadtudományi Társaság, Szerződéses Pályázat, 2001.
22. Ungvár Gyula dr.: A magyar honvédség fegyverzeti és technikai eszközrendszereinek fejlesztési és korszerűsítési lehetőségei. Nagydoktori értekezés 1993. (4-37. oldal)
23. Defence News: Kevesebb repülőgéppel nagyobb harci teljesítőképesség biztosítható (fordítás) 1996/9. szám. (9. oldal)
24. Óvári Gyula dr.: Mérnök-műszaki adalékok a Magyar Honvédség vadászrepülőgép tenderéhez, SVKI tanulmány 1999.
25. Békési Bertold: A katonai repülőgépek üzemeltetésének, a kiszolgálás korszerűsítésének lehetőségei, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, PhD értekezés, 2006. (38-73. oldal)

26. Kavas László: Harcászati repülőgép kiválasztásának módszere, gazdasági-hatékonyági mutatók alapján, kis létszámú haderő légierejének korszerűsítésére, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, PhD értekezés, 2009. (32-47; 49-77. oldal)
27. A Magyar Honvédség Repülő-műszaki Szolgálatfőnökségének 73/1997/MHRMI nyilvántartási számú, A MH jövőbeni harcászati repülőgépeivel szemben támasztott műszaki-technikai követelmények és a repülőgépek értékelési szempontjai, Budapest, 1997.
28. Gunston Bill: Military Helicopters, Prentice Hall Press, New York, London, Toronto, Sydney, Tokijo, 1986.
29. Velovich Alexander: Werrenfolw warrior; Flight International, 1992. 09.23-29. (49-55. oldal)
30. Gyarmati J. dr.: A haditechnikai eszközök összehasonlítása (útmutató) Budapest, ZMNE Katonai Logisztikai Tanszék, 2008. (49-56. oldal)
31. Kindler József, dr. Papp Ottó dr.: Komplex rendszerek vizsgálata, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977. (16-67. oldal)
32. Kavas László: A súlyszámok problematikája komplex rendszerek értékelése során. ZMNE Repüléstudományi közlemények, Különszám, Budapest, 2007. 04. 20.
33. Turcsányi Károly, Dr. Prof., Kende György Dr., Gyarmati József: Haditechnikai eszközök összehasonlításának korszerű módszerei és ezek alkalmazása, Tanulmány, Budapest, 2002. (9-38. oldal)
34. Temesi, J.: A döntéelmélet alapja, Aula, Budapest, 2002.
35. Békési Bertold: Harcászati repülőgépek összehasonlítására használható Analytic Hierarchy Process, Fél évszázad forgószárnyakon a magyar katonai repülésben, Konferencia kiadvány, ZMNE, Szolnok, 2005.
36. Rapcsák Tamás: Többszemponútú döntési problémák, Egyetemi oktatáshoz segédanyag, Budapest, MTA/SZTAKI, 2007.
37. Turcsányi Károly: A haditechnikai eszközök megbízhatóságának alapkérdései, ZMNE jegyzet, Budapest, 1999.

38. Daimler Chrysler Aerospace: A Magyar Légierő MiG-29-es repülőgépei fedélzeti elektronikai berendezéseinek korszerűsítésére és az élettartamuk megnövelésére, Tanulmány, Budapest, 1999.
39. Kis Lajos: A perspektivikus katonai repülőgépek manőver-repülőterekről történő üzemeltetésének néhány mérnök-műszaki kérdése; ZMNE Doktori értekezés, 1994.
40. Tóth András okl. mk. ezredes. Haditechnikai füzetek sorozat, Gripen
41. Peták György, Szabó József: A Gripen, Petit Real könyvkiadó, Budapest, 2003.(24-100. oldal)
42. Tóth András okl. mk. ezredes: JAS 39 Gripen EBS HU Többfeladatú vadászgép, Repüléstudományi közlemények, Különszám, 2005. (3-14. oldal)
43. SAAB, Gripen Fourth Generation Fighter (Air International, 2000)
44. SWEDEN'S SWINGER GRIPEN, (Air International, March 2003)
45. www.gripen.uw.hu 2012.03.18-i letöltés
46. A Gripené a legbiztonságosabb hajtómű a világon,
<http://htka.hu/2011/03/23/a-gripene-a-legbiztonsagosabb-hajtomu-a-vilagon/>
(Letöltve 2011.11.20.)
47. Joel,"Tom" Hall-William, G Flood: How many engines are enough? Armed Forces Journal International, 1994.03. (34-35. oldal)
48. Óvári-Smidth: Comparison analysis of MiG-29 and F-16, CSE, Linköping, (Svédország), 1994.
49. Ray, Braybook: A Falcon a Fulcrum ellen (magyar fordítás), Air International, 1994. augusztus
50. Pogácsás Imre: A MiG-29 „Kétfarkú” életútja és korszerűsítésének, állapot szerinti üzemeltetési rendszerének rövid története a kezdetektől napjainkig, Repüléstudományi Közlemények, 2009. 4. szám
51. Csőke Zoltán, Pogácsás Imre: Új technológia- új elvek az üzemeltetésben, Repüléstudományi Közlemények Különszám, 2006.04.21.
52. Beral, B., Speckmann H.: Structural Health Monitoring (SHM) for Aircraft Structures and Challenge for System Developers and Aircraft Manufacturers,

Proc. Forth International Workshop on Structural Health Monitoring,
September 2003, Stanford, California, USA

53. Pogácsás Imre: Pilóta nélküli hadviselés eszközei. *Katonai Logisztika* 2008. 1. szám. (72-96. oldal)
54. Schmidt, H.J., Telgamp, J., Schmidt Brandecker, B.: Application of structural Health Monitoring to Improve Efficiency of Aircraft Structure, 2nd European workshop on SHM, München, 2004. július
55. Ware, R., Reams, R. Woods, A., Selder, R.: Sensor Reliability in Fielded C-17 aircraft Strain Gauges, Proceedings of the 4th International Workshop on Structural Health Monitoring, Stanford, Canada, 2005.
56. H. Speckman, R. Henrich: Structural Health Monitoring (SHM) - Overview on technologies under development, AIRBUS, Bremen, Germany, 2004.
57. Sipos István, Husi Géza: Az emberi tényezők szerepének meghatározása a légi járművek karbantartásának minőségbiztosításában, *Debreceni Műszaki Közlemények*, 2007/1. (45-57. oldal)

A TÉMAKÖRÖBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK

Lektorált folyóiratban megjelent cikkek:

1. *Balaskó Márton – Veres István – Pogácsás Imre – Molnár Gyula – Sváb Erzsébet – Vigh Zoltán*: Helikopter rotorlapátjainak vizsgálata radiográfiai módszerekkel, *Anyagvizsgálók Lapja* 2005. 2. szám, p.: 37-41.
2. *Balaskó Márton – Horváth László – Vigh Zoltán – Pogácsás Imre*: Kompozit szerkezetek tanulmányozása Komplex Digitális Radiográfiával, *Anyagvizsgálók Lapja* 2007. 4. szám p.: 137-142.
3. Pogácsás Imre: A pilóta nélküli repülőeszközök, avagy egyenes út a robothadviselésig? *Repüléstudományi Közlemények, ZMNE, Szolnok*, 2008. 2. szám.
4. Pogácsás Imre: Az ANTONOV repülőgépcsalád aktuális típusváltozatai, *HADITECHNIKA, Budapest*, 2009. 3. szám, p.: 67-74.
5. Pogácsás Imre: A közös Szállító Repülőgép Program, *HADITECHNIKA, Budapest*, 2009. 4. szám, p.: 20-23.
6. Pogácsás Imre: A Pilóta nélküli hadviselés eszközei, *Katonai Logisztika, Budapest*, 2009.4. szám, p.:20-23.
7. Pogácsás Imre: A MIG-29 „Kétfarkú” hazai életútja és korszerűsítésének, állapot szerinti üzemeltetési rendszerének rövid története a kezdetektől napjainkig, *Repüléstudományi Közlemények, ZMNE, Szolnok*, 2009. 4. szám 008. 1. szám, p.: 72-96.
8. *Dr. Bencsik István, dr. Kovács Ferenc, Pogácsás Imre*: A logisztikai támogatási rendszer korszerűsítésének valós lehetőségei a korszerű üzleti folyamatok tükrében. *Katonai Logisztika*, 2012

Idegen nyelvű kiadványban megjelent cikkek:

1. Imre Pogácsás: Lifetime monitoring system overview of 4th generation aircraft, *Repüléstudományi Közlemények, ZMNE, Szolnok*, 2010. 1. szám.
2. Imre Pogácsás – *Tamás Csanádi*: Non-Destructive Measurement Technology in the Hungarian Air Force, *NATO RTO AVT-124 Specialist's Meeting on „Recent Developments in Non-Intrusive*

Measurement Technology for Military Application on Model- and Full Scale Vehicles”, Budapest, 2005. április 25. konferencia kiadvány

Konferencia kiadványban megjelent előadás:

1. Pogácsás Imre: A korszerű repülőeszközök alkalmazásával összefüggő repülőtéri és repülő-műszaki biztosítás időszerű kérdései, Repüléstudományi Közlemények, ZMNE, Szolnok, 2008. 04. 11. különszám
2. Pogácsás Imre: A korszerű diagnosztikai berendezések és földi támogató rendszerek alkalmazása a repülőgépek üzemeltetésében, Repüléstudományi Közlemények, ZMNE, Szolnok, 2007. 04. 20. különszám
3. *Csőke Zoltán* – Pogácsás Imre: Új technológia – új elvek az üzemeltetésben, Repüléstudományi Közlemények, ZMNE, Szolnok, 2006. 04. 21. különszám
4. *Molnár Gyula* – Pogácsás Imre – *Veres István* – *Vígh Zoltán*: Mi-8, Mi-17, Mi-24 típusú helikopterek forgószárny lapátjainak radiográfiai vizsgálata, Repüléstudományi Közlemények, ZMNE, Szolnok, 2005. 04. 15. különszám

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE¹¹⁸

Sor. sz.	Rövidítés	Angol nyelvű kifejtés	Magyar nyelvű jelentés
1	NATO	North Atlantic Treaty Organization	Észak-atlanti Szerződés Szervezete
2	ACE	Allied Command Europe	NATO Európai Szövetséges Fegyveres Erők Főparancsnoksága
3	ACO FS	Allied Command Operations Forces Standards, Volume III.	Szövetséges Erők Légierő Hadművelési Alkalmazás Alapelvei. III. kiadás
5	DPP	Defence Planning Process	Védelmi Tervezési Eljárásrend
6	V4	-	Visegrádi négyek: Lengyel, Cseh, Szlovák, Magyar
7	MH RMSZF	-	MH Repülő-műszaki Szolgálatfőnökség
8	HM FHH	-	HM Fegyverzeti és Hadbiztosi Hivatal
9	Re/664	-	Utasítás a repülőcsapatok mérnök-műszaki szolgálata részére
10	AMP	Aircraft Maintenance Plan	Repülőgép Üzembentartási Terv
11	NKH	-	Nemzeti Közlekedési Hatósággal
12	MIL-STD	The United States Military Standard	amerikai Egyesült Államok Katonai szabványa
13	AFSC	Air Force Specialty Code	a légierő speciális kódjai
14	JAR	Joint Aviation Regulation	Egyesített Légügyi Rendelet
15	STANAG	Standardization Agreement for procedures and systems and equipment components	NATO Egységesítési Egyezménye
16	ICAO	International Civil Aviation Organization	Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet
17	RMMSZ	-	Repülő Mérnök- Műszaki Szolgálat
18	MMZ	-	Mérnök-Műszaki Zászlóalj

¹¹⁸ A rövidítések jegyzékének összeállításánál a sorrendiséget a szövegbeli előfordulásuk alapján állítottam fel.

Sor. sz.	Rövidítés	Angol nyelvű kifejtés	Magyar nyelvű jelentés
19	MH ÖLTP	-	MH Összhaderőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnokság
20	MH LEP	-	MH Légierő Parancsnokság
21	MH ÖHP	-	MH Összhaderőnemi Parancsnokság
22	HM FLÜ	-	HM Fejlesztési és Logisztikai Ügynökség
23	HM FLÜ ATKI	-	HM Fejlesztési és Logisztikai Ügynökség Anyagi Technikai és Közlekedési Igazgatóság
24	HM VTISZÁT	-	Honvédelmi Minisztérium védelmi tervezési és infrastrukturális szakállamtitkár
25	RMZ	-	Repülő-Műszaki Zászlóalj
26	MDRS	Maintenance Data Recording System	Földi telepítésű, Műszaki Üzembentartási Adatokat Rögzítő Rendszer
27	HAW	Heavy Airlift Wing	Nehéz Légi Szállító Ezred
28	GDP	<i>Gross Domestic Product</i>	bruttó hazai termék
29	L-L	-	levegő-levegő
30	L-F	-	levegő-föld
31	M	-	Mach szám
32	LRU	Line Replacement Unit	„pirosvonalon” cserélhető elemek
33	IFF	Identification friend or foe	idegen-barát felismerő rendszer
34	NUAI	NATO Universal Armament Interface	egységesített fegyverzeti interfész
35	MTBF	Meantime Between Failures	meghibásodások közötti átlag repült idő
36	MTBR	Meantime Between Repairs	javítások közötti átlag idő
37	NAAG	NATO Army Armaments Group	NATO Szárazföldi Haderő Fegyverzeti Csoport

Sor. sz.	Rövidítés	Angol nyelvű kifejtés	Magyar nyelvű jelentés
38	NAFAG	NATO Air Force Armaments Group	NATO légierő fegyverzeti főbizottság
39	ACG2	AC224 ACG2 Air Force Capability Group on Effective Engagement	NAFAG alatt működő Megsemmisítő Rendszerek, Légierő Fegyverzeti Munkacsoportja
40	OJT	On Job Training	gyakorlati üzemeltetői kiképzés
41	EWS	Electronic Warning System	elektronikus figyelmeztető rendszer
42	EU	<i>European Union</i>	Európai Unió
43	SAC	Strtegic Airlift Capability	stratégiai légiszállító képesség
44	AHP	Analytic Hierarchy Process	hierarchikus folyamatok logikai elemzése
45	TASCFORM	Technique for Assasing Comparative Force Modernization	összehasonlító haderő-modernizáció értékelő eljárás
46	OBOGS	On-Board Oxygen Generation System	fedélzeti oxigénfejlesztő rendszer
47	GSF	-	gázkiáramlás sebesség fokozó
48	HUD	Head-Up Display	homloküveg kijelző
49	GPS	Global Position System	műholdas helymeghatározó rendszer
50	LDP	Laser Designator Pod	lézeres célmegjelölő konténer
51	FLIR	Forward Looking Infra-Red	infravörös felderítő berendezés
52	HOTAS	Hands on the throttle and stick	kezek a gázkaron és a botkormányon
53	DASA	Daimler Craysler Aerospace AG	-
54	LINS	Laser Intertial Navigation System	lézeres tehetetlenségi navigációs rendszer
55	AEU	Altitude Encoder Unit	magassági kódoló egység
56	CADU	Control and Display Unit	ellenőrző és kijelző egység
57	MDTS	Mission Data Transfer System	repülési adatokat továbbító rendszer

Sor. sz.	Rövidítés	Angol nyelvű kifejtés	Magyar nyelvű jelentés
58	VRS	Video Recording System	képrögzítő rendszer
59	ILS	Instrument Landing System	műszeres leszállító rendszer
60	MIDS	Multifunctional Information Distribution System	fedélzeti harcászati adattovábbító rendszer
61	NMML	NATO Multi Mission Launcher	NATO univerzális fedélzeti rakétaindító egység
62	SHM	Structural Health Monitoring	szerkezeti állapot ellenőrzés
63	MMU	Mass Memory Unit	tömegtáras adatrögzítő egység
64	MMC	Mass Memory Cassette	tömegtáras adatrögzítő kazetta
65	CSMU	Crash Survivable Memory Unit	fedélzetei baleseti adatrögzítő egység
66	SC	Safety Check	biztonsági ellenőrzés
67	FC	Function Check	a rendszer működőképességének ellenőrzése
68	FI	Fault Isolation	meghibásodás jelzés
69	QRPT	Quick Report	repülési feladat befejezését követő állapotjelentés
70	FRPT	Fault Report	a repülési feladat során bekövetkezett meghibásodások hibaellenőrzési funkciója
71	SC	System Computer	rendszer számítógép
72	FM	Function Monitoring	rendszerfelügyelet
73	DTU	Data Transfer Unit	adatátviteli egység
74	BCC	Bar Code Computer	vonalkód olvasó-számítógép
75	DIDAS	Drift Data System	karbantartási és üzemben tartási adatnyilvántartó rendszer
76	PRIMUS	Primary Maintenance Unit for Squadron	elsődleges századszintű üzemben tartási rendszer
77	GSE	Ground Support Elements	földi kiszolgáló eszközök

Sor. sz.	Rövidítés	Angol nyelvű kifejtés	Magyar nyelvű jelentés
78	ELDIS	El Ledningsdata Infrormations System flugplan	repülőgép elektromos rendszer adatbázis
79	UE/F	Utbytes Enhet/Flygvapnet	készletgazdálkodást támogató rendszer
80	GMS	General Modular Simulation System	repülőgép rendszer szimulátor
81	EASA	European Aviation Safety Agency	Európai Repülésbiztonsági Hivatal
82	MG	Material Group	anyagcsoport
83	EMO	-	elektro-műszer-oxigén
84	SHM	-	sárkány-hajtóműves
85	PMM	Program Management Meeting	program-irányító testületi értekezlet
86	AFTS	Armed Forces Technical School	Szárazföldi Mérnökképző Iskola
87	RML	Rules Military Aviation Swedish	svéd katonai repülési szabályzat
88	GPSU	Ground Power Supply Unit	földi kiszolgáló eszközök javító egység
89	LMI	Line Maintenance Inspection	repülés előtti ismételt előkészítés
90	MDR	Maintenance Data Recording System	üzembentartási adatokat rögzítő rendszer
91	FADEC	Full Authoroty Digital Engine Controll	teljes digitális hajtóművezérlés
92	CVM	Competative Vacuum Monitoring	összehasonlító vákuum monitoring