

**ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM**

**Vonnák Iván Péter ny. okl. mk. alezredes**

**A REPÜLŐTECHNIKA ÁLLAPOT SZERINTI  
ÜZEMBENTARTÁSA, MINT A KATONAI  
REPÜLŐESZKÖZÖK FENNTARTÁSI KÖLTSÉGEI  
CSÖKKENTÉSÉNEK LEGHATÉKONYABB ESZKÖZE**

című doktori (PhD) értekezésének szerzői ismertetése és  
hivatalos bírálatai

**Témavezető: Prof. Dr. Óvári Gyula egyetemi tanár, CSc**

**Budapest**

**2011**

## A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

Korunkban a különböző, de különösen a katonai rendeltetésű repülőeszközök üzemeltetési költségei intenzíven növekednek, ezért az élettartam menedzsment kérdése az utóbbi évtizedekben egyre inkább az érdeklődés középpontjába került. A haditechnika élettartama (amely az elérendő célok és a hozzávaló eszközök kigondolásától a rendszerből való kivonásáig terjed) jól elkülöníthető szakaszokra osztható, amelyek magukba foglalnak mindent, amely egy termék gyártásával, értékesítésével, szállításával és a használatából történő kivonásával jár, azaz a kezdeti tervezéstől az ellátási lánc teljes hálózatán keresztül húzódó összes tevékenységet.

Az **élettartam-költség menedzsment** az ellátási-lánc menedzsmenttel a gazdaságossági és a terméktulajdonlási viszonyokat jellemzi, mely a felhasználó részére aktív tevékenységre, hatékony beavatkozásra biztosít lehetőséget.

A költségeket a felhasználó vagy vásárló szempontjából három nagy csoportra oszthatjuk:

- beszerzési költségek;
- tulajdonlási költségek;
- modernizálás, nagyjavítás, megsemmisítés vagy ártalmatlanítás költségei.

Az értekezésem témája szempontjából a **tulajdonlási** költségek a meghatározók, mivel ezek a haditechnikai eszközök teljes élettartamát fogják át és működtetési, valamint fenntartási összetevőkből állnak össze. A repülési szakirodalomban inkább az **üzemeltetési** és **üzembentartási** kifejezéseket használják ezért értekezésemben én is ezeket a fogalmakat alkalmazom.

Az élettartam-költség menedzselésében a tulajdonosnak **csak az üzemeltetés területén van lehetősége lényeges költségmegtakarítást elérni**, ezért az értekezésemben ennek a lehetőségeit vizsgálom. Ezt a MiG-29(B-UB) típusú repülőgépet üzemeltetők közül elsőnek, úttörőként elvégzett, a hajtóművein és közlőművein pedig még folyamatban és előrehaladott állapotban lévő üzemeltetési stratégiaváltáson, költséghatékonyságot növelő módszerek kidolgozásán és annak bevezetésén keresztül mutatom be. Munkám főbb területei voltak:

1. Roncsolásmentes anyagvizsgálati és diagnosztikai módszerek, eszközök repülőgépen és hajtóművein történő alkalmazási lehetőségeinek kutatása. A kutatás-fejlesztési programba bevont kutatók és a MH Légijármű Javítóüzemnél kialakított laboratóriumok munkájának koordinálása, irányítása, az eredmények kiértékelése és gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata.

2. A lehetséges üzemeltetési stratégiák és adaptálásuk lehetőségeinek vizsgálata.
3. Az alkalmazható anyagvizsgálati és diagnosztikai eszközök és kidolgozott módszerek komplex alkalmazásával az üzemidőhosszabbítás lehetőségének alátámasztása, majd végrehajtása.
4. Az anyagfáradás következtében létrejövő szilárdsági változásokat egyszerűen, de megbízhatóan leíró és sikeres gyári laboratóriumi kísérletekkel is igazolt számítási modell felállítása, ami a kialakított diagnosztikai képességeket már a műszaki-technikai állapotváltozások prognózisainak elkészítésére is alkalmassá tette.
5. A repülőgép szerkezete teherviselő elemeinek, alkatrészeinek, fedélzeti rendszerek berendezéseinek repülésbiztonsági besorolását egyszerűen biztosító, minél kevesebb szubjektív elemet tartalmazó kockázatelemzési módszer kiválasztása, ami sikeresen megteremti a tényleges állapot szerinti üzemeltetés bevezetésének legalapvetőbb feltételeit.
6. Az állapot szerinti üzemeltetésre történő átállás módját meghatározó és a magyar fél eredményeit is felhasználó dokumentáció kidolgozásában való részvétel.
7. Az „állapot szerinti üzemeltetés” („**on condition maintenance**”) bevezetése, ami többek között a modern diagnosztikai eljárások alkalmazását, a megbízható műszaki-technikai állapotváltozási prognózisok elkészítését, a szükséges ellenőrzések gyakoriságának lecsökkentését, az ipari javítás elhagyását, következésképpen a repülőgépek fajlagos munkaráfordításainak és állásidejének minimalizálását jelenti.

## KUTATÁSI CÉLOK

Értekezésemben - a repülés biztonságának központi kérdésként történő kezelése mellett - célul tűztem ki:

1. Az repülőgépek műszaki-technikai állapotának felmérésére, állapotprognózisuk elkészítésére felhasználható anyagvizsgálati és diagnosztikai módszerekben rejlő lehetőségek vizsgálatát és annak bemutatását, hogy milyen megoldásokkal, eredményességgel, korlátozásokkal lehet - a repülőgépek típusától függetlenül - alkalmazni ezeket az állapot szerinti üzemeltetés keretei között.
2. Az állapot szerinti üzemeltetési stratégia elemzését, adaptálásának a repülőgép típusától független alkalmazási lehetőségeit.
3. A repülőeszközök fedélzeti rendszerei, berendezései, teherviselő elemei repülésbiztonsági besorolására a minőségirányítás területén már bevált, kevés

szubjektív elemet tartalmazó, de egyszerűen kezelhető kockázatelemzési módszer vizsgálatát, alkalmazásának lehetőségeit.

4. A repülőtechnika lehetséges maximális üzemidejének meghatározását, azaz a tényleges állapot szerinti üzemben tartásra történő áttérés biztosítására a gyártó által elfogadható, későbbiekben kísérleti igénybevételi próbákkal is visszaigazolt szilárdsági-számítási modell felhasználhatóságát.
5. A repülőgép hajtóművei és közlőművei megbízható állapotprognózist elősegítő különböző diagnosztikai módszerek komplex, együttes alkalmazási lehetőségei vizsgálatát, adaptálásának lehetőségeit, amelyek a típusoktól független, állapot szerinti üzemben tartás alapját képezik.
6. Annak bemutatását, hogy az állapot szerinti üzemben tartás tényleges költségei összemérhetően kisebbek, mint a hagyományos, tervszerű megelőző karbantartás ráfordításai.

## KUTATÁSI MÓDSZEREK

1. Tanulmányoztam az értekezésem témájához kapcsolódó magyar és idegen nyelvű szakirodalmat, az interneten megtalálható tudományos cikkeket, jegyzeteket.
2. Rendszereztem a témában megszerzett ismereteimet.
3. Vizsgáltam a roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek repülőeszközökön való alkalmazásának és a gyakorlati bevezetésének lehetőségeit.
4. Részt vettem a repülőgépet gyártó és a tervezőiroda értekezésem témáját érintő dokumentációjának kidolgozó munkájában, valamint irányítottam az állapot szerinti üzemben tartási stratégia gyakorlatban - a Magyar Honvédségnél - történő bevezetését.
5. Részt vettem korábban a „SINUS” fedőnévvel a MiG-21 és a MiG-23, később a „RÉVHÁZ” elnevezésű, a MiG-29 hajtóműveivel foglalkozó kutatás keretében - a CEAT Kft-vel (Központi Fizikai Kutató Intézet) együttműködve – “A Rezgésdiagnosztikai Mérő és Elemző Rendszer a MIG-29 Típusú Repülőgépek RD-33 típusú Hajtóművei Műszaki Állapotának Meghatározására” elnevezésű kutatási programban.
6. A Magyar Honvédség és az „AID” Kft „VÉGVÁR” fedőnevű közös kutatás-fejlesztési programja keretében vizsgáltam a hajtóművek és segédberendezés-házak (közlőművek) „Tribológiai” mérési eredményeit, az állapotprognózis felállításában betölthető szerepét és az üzemben tartásra való hatásait.

7. Feldolgoztam a Magyar Honvédség és a Központi Fizikai Kutató Intézet, valamint az „AVIATRONIC” Kft.-vel közösen, a roncsolásmentes anyagvizsgálati területeken folytatott kutatás-fejlesztési programok anyagait. („TOLMÁCS” fedőnevű kutatási program)

## AZ ELVÉGZETT VIZSGÁLATOK TÖMÖR LEÍRÁSA FEJEZETENKÉNT

Az értekezés bevezetésből és három fejezetből, az eredményeket leíró összegzett következtetésekből és a megértést elősegítő mellékletekből áll.

A **bevezetésben** értekezésem aktualitását, egyediségét, motivációmát, kutatási módszereimet mutatom be.

Az **I. fejezetben** ismertetem az üzembentartási stratégia felváltásának indokait, a tényleges állapot szerinti üzembentartás bevezetésének szükséges lépéseit, az ehhez szükséges diagnosztikai eszközök alkalmazását.

A **II. fejezetben** bemutatom a létező és az általam javasolt üzembentartási stratégiákat, kiválasztásuk lehetséges módszertanát, a repülőgépek különböző rendszereinek és a teherviselő elemeinek technikai kiszolgálási sajátosságait, állapotprognózisok felállításának lehetséges módszerét, a repülőeszközök – a repülés biztonságát nem veszélyeztető – üzemidő maximálásának általam kidogozott módozatát.

A **III. fejezetben** részletezem a hajtóművek és közlőművek diagnosztikája területén elért eredményeimet, az állapotprognózisok elkészítését biztosító - a tényleges állapot szerinti üzembentartás bevezetését is lehetővé tévő - komplex diagnosztikai rendszer lehetséges működtetését, összehangolását.

Az **összegzett következtetésekből** ismertetem a Magyar Honvédségnél gyakorlatban elsőként és sikeresen bevezetett állapot szerinti üzembentartás konkrét átállási programját, az elért pozitív eredményeket és a gazdaságossági mutatókat.

## ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

A helyesen megválasztott és az adott típushoz adaptált diagnosztikai eszközökkel, műszerekkel a repülőgépek és a hajtóművek tényleges műszaki állapota nagy pontossággal meghatározható. Amennyiben a vizsgálatok eredményeit megfelelően képesek vagyunk kiértékelni, akkor megnyílik a lehetőség más, költséghatékony üzembentartási stratégiák bevezetése előtt.

Az azonos típusú, azonos ledolgozott üzemidővel rendelkező repülőeszközök az üzemeltetési és üzemeltetési tényezők különbözősége miatt jelentősen eltérő műszaki-technikai állapotban lehetnek. Ezért új megközelítési módszerek kidolgozása vált szükségessé, amelyek alapján biztonságosan megállapítható a repülőgépeken végzendő időszakos és javítási munkák mélysége, mennyisége, tartalma és periodicitása. Erre jelenleg legalkalmasabb a tényleges műszaki állapot szerinti üzemeltetés. Ismeretes, hogy a repülés biztonságát a repülőgép összes fedélzeti rendszere befolyásolja, de a repülőgép élettartamát is meghatározó legfontosabb elem a sárkányszerkezet. Ahhoz, hogy a repülőgép tényleges élettartama kiszámítható legyen, meg kell valósítani a teherviselő és erőátviteli szerkezetek üzemeltetése során létrejövő elváltozásainak megfelelő kontrolját és ismerni kell az elváltozások időbeni lefolyását. Ennek leghatásosabb módja a szerkezeti elemekben létrejövő repedések kifejlődésének és teherviselő képességükre gyakorolt hatásukat leíró számítási modell felállítása. Így meg lehet állapítani a meghibásodásokkal szembeni érzékenységet, a szerkezetek ellenálló képességét, az első ellenőrzésig lerepülhető időt, a további ellenőrzések ciklusidejét, az össztechnikai üzemidőt, azaz általában az üzemidőket. A fentieknek alapján a Magyar Honvédség MiG-29 típusú repülőgépei sárkányszerkezetén és fedélzeti rendszerein először és úttörőként sikeresen végig lehetett is vinni az állapot szerinti üzemeltetésre történő átállás programját, ami megfelelő adaptációval más repülőgép típusok esetében is eredményesen alkalmazható lesz a jövőben is.

Vizsgálataim szerint a hajtóművek és közlőművek esetében a működést jellemző paramétereken kívül a vibrációs, a tribológiai és az endoszkópos ellenőrzéseket egy komplex rendszerbe célszerű integrálni. A gyári új vagy ipari javítások utáni állapotokat jellemző, illetőleg az üzemeltetés folyamán keletkezett jellegzetes meghibásodásokat és a technológiákban megengedett paraméterértékeket, adatokat szélsőértékként, etalonként kezelve, majd azokat az aktuális mérések eredményeivel folyamatosan összehasonlítva, már lehetővé válik a hajtóművek és a közlőművek állapotának, valamint működőképességének egyszerű meghatározása, azaz az üzemeltetők érdekeit szolgáló tényleges állapot szerinti üzemeltetés stratégiájának bevezetése.

Az értekezésben bemutatott kiszolgálási módozat kielégíti a tényleges állapot szerinti üzemeltetési stratégia követelményeit úgy, hogy egyúttal a repülés biztonsága is javul. A jelentős humán és materiális erőforrásokat igénylő ipari javítások megszüntetése, a közvetlen kiszolgálási tevékenység egyszerűsítése, a szükséges berendezés és elemcserék számának csökkenése, a javítás közti üzemidők növekedése, ezzel a szükséges munkaráfordítások csökkenése hozza az elvárható gazdaságossági eredményeket. A számítások azt mutatják,

hogy az állapot szerinti üzembentartás bevezetésével, a költségelemek átlagosan 34,2%-al, az egy repült órára eső költségek pedig 39,5%-al csökkenhetnek.

### **A tényleges állapot szerinti üzembentartás bevezetése – hangsúlyozottan az üzemeltetők szempontjából – alapvető előnyöket eredményez!**

#### ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Az értekezésemben bemutatott kutató munkám új tudományos eredményeit a következő tézisekben foglaltam össze:

1. Tézis: A MiG-29 típusú repülőgépek tényleges állapot szerinti üzemeltetési stratégiájának gyakorlati bevezetésével bizonyítottam, hogy a roncsolásmentes anyagvizsgálati eszközök, módszerek helyes megválasztásával és ezek - az adott repülőeszköz sajátosságainak megfelelő - átalakításával a műszaki-technikai állapotuk nagy pontossággal megállapítható. Komplex alkalmazásukkal bármely repülőgéptípus állapotváltozásainak prognosztizálására alkalmasak lesznek, azaz az állapot szerinti üzembentartási stratégia bevezetését általánosságban biztosíthatja.
2. Tézis: Bemutattam a repülés területén még eddig nem alkalmazott módszer (FMEA) alkalmazásával, hogy a repülőgép rendszerek, szerkezeti elemek és berendezések repülésbiztonsági követelményeken alapuló kockázati besorolása - ami az állapot szerinti üzembentartás eredményes megvalósításához elengedhetetlen - olyan pontosan elkészíthető, hogy a gyártó a műszaki-technikai dokumentációja elkészítését erre alapozta. Igazoltam, hogy ha - a saját repülőgépiparral nem rendelkező országok üzembentartói - áttérnek a tényleges állapot szerinti üzembentartásra, akkor megnyílnak számukra az üzembentartási költségeik csökkentésének lehetőségei. A Magyar Honvédségnél történt gyakorlati bevezetésével pedig bizonyítottam a költségcsökkentés realitását.
3. Tézis: Igazoltam, hogy a repülőeszköz hátralévő üzemideje meghatározásának szempontjából döntő, hogy ismerjük a sérült, repedt teherviselő szerkezeti elem viselkedését. Az anyagkifáradás modellezésére mutattam be egy lehetséges számítási módot, amely a valóságos folyamatokat nagyon jól visszatükrözi, és aminek használhatóságát a gyári kísérleti igénybevételek pozitív eredményei később vissza is igazoltak. A gyártó meggyőződhetett a modell gyakorlati felhasználhatóságáról, ezért ezt is az üzemeltetési stratégiaváltás lehetőségét alátámasztó hivatalos dokumentáció részévé tette.

4. Tézis: Bizonyítottam, hogy a hajtómű és közlőművek esetében is igaz az a megállapítás, hogy a roncsolásmentes anyagvizsgálati eszközök, diagnosztikai módszerek helyes megválasztásával és szerkezeti sajátosságaiknak megfelelő átalakításukkal a pillanatnyi műszaki-technikai állapot nagy pontossággal és megbízhatóan felmérhető. Bemutattam, hogy a mérési és vizsgálati eredmények adatainak egységes, komplex kezelése biztosítja a műszaki-technikai állapotváltozás prognosztizálhatóságát is. A módszer lényeges előnye, hogy a hajtóművek és közlőművek bármely típusa esetében alkalmazható és általában alkalmas az állapot szerint üzemeltetés megvalósítására.

### A KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁLHATÓSÁGA

1. Az állapot szerinti üzemeltetés a repülőgép sárkányszerkezete és fedélzeti rendszerei üzemeltetési költségeit jelentős mértékben csökkenti. Ezt alátámasztja az a tény is, hogy az erre történő áttérésünket követően nem sokkal – a diagnosztikai vizsgálataink magas színvonala és megbízhatóságának köszönhetően – a jelentős erőforrásokat igénylő időszakos ellenőrző-helyreállító munkálatokat az eredetileg előirányzott 1000 repült óra helyett - a gyártó egyetértésével - már 1400 óránál végezhetjük el. Ez jelentős üzemidő nyereséget és költségcsökkenést jelent.
2. A repülőgép sárkányszerkezetére és fedélzeti rendszereire kidolgozott átállási modell „típus-független” és a jövőben bármelyik repülőeszközön bevezethető.
3. A hajtóművek és közlőművek esetében a kutatás a „meghibásodási profiladatok” gyűjtésének időszakában van. A kellő nagyságú adatbázis rögzítése és feldolgozása után már nem csak az eddigi üzemidő hosszabbításokra lesz lehetőség, hanem az állapot szerinti üzemeltetésükre is. A hajtóművek és közlőművek esetében is igaz, hogy az állapot szerinti üzemeltetési stratégia, amennyiben a diagnosztikai eszközöket és módszereket az adott sajátosságok figyelembevételével alakítjuk ki, akkor más típusok esetében is eredményesen bevezethető.
4. Az értekezésben tárgyalt módszer a költségek jelentős csökkentésén kívül hozzájárul a ma még nemzetközileg is elismerten fejlett repülőműszaki kultúránk és a ma még meglévő munkahelyek megőrzéséhez, szélesebb körű alkalmazása esetében, pedig új munkahelyeket teremt.



## AJÁNLÁSOK

A katonai repülőeszközök egyre növekvő üzemeltetési költségei mellett a Magyar Honvédségnek élnie kell saját szellemi és humán erőforrásaival és a ma még meglévő magas szintű mérnökműszaki kultúrából adódó előnyökkel. Ez lehetővé teszi a tényleges állapot szerinti üzembentartás bevezetését - ami a *repülőgép típusától függetlenül* - bármely jelenleg vagy jövőben rendszerbe állítandó repülőeszköznél is jelentős költségmegtakarítást eredményezhet. Ehhez az adaptált diagnosztikai módszereket egy komplex rendszerbe szükséges integrálni, a kiértékelésekhez szükséges adatbázisokat, szoftvereket folyamatosan bővíteni, fejleszteni kell, és így az új üzemeltetési stratégia a gyakorlatban is hatékony és költségtakarékos lesz.

Az MH Légijármű Javítóüzem szakembergárdáját, amely már hosszú ideje nem csak képes alkalmazni a korszerű roncsolásmentes anyagvizsgáló módszereket, technológiákat, diagnosztikai eszközöket, hanem a ma még független, auditált laboratóriumaikban fejlesztésekre is képesek, ezért a laboratóriumaik függetlenségét továbbra is meg kellene őrizni.

## TÉMAKÖRBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓIM

Lektorált folyóiratcikkek magyar nyelvű folyóiratban:

1. Dr. Békesi László - Kavas László - **Vonnák Iván Péter:**  
Roncsolásmentes anyagvizsgáló módszerek alkalmazásának tapasztalatai  
(Repüléstudományi Közlemények 2006. 04. 21. különkiadás)
2. **Vonnák Iván Péter:** Állapot szerinti üzemeltetés  
A „Katonai Logisztika” folyóirat 2006. évi pályázatán II. helyezést elért pályamunkám
3. **Vonnák Iván Péter:** A katonai repülőgépek állapot szerinti üzemeltetése és annak szükségessége  
(Repüléstudományi Közlemények 2006. 04. 21. különkiadás)
4. **Vonnák Iván Péter:** A repülőtechnika állapotát értékelő módszerek és eszközök integrálása az állapot szerinti üzemeltetés rendszerébe, mint a katonai repülőeszközök fenntartási költségei csökkentésének leghatékonyabb eszköze (Repüléstudományi Közlemények 2007. 04. 20. különkiadás)
5. **Vonnák Iván Péter:** A repülőgépek állapot szerinti üzemeltetésre történő átállításának problémái, megoldásának metodikája (Repüléstudományi Közlemények 2008/2 különszám)

6. **Vonnák Iván Péter:** Repülőeszközök Gázturbinás Hajtóművei Diagnosztikáját elősegítő és fejlődését biztosító tényezők (Repüléstudományi Közlemények 2008. 04. 11. különszám)
7. **Vonnák Iván Péter:** A minőség és repülésbiztonság: egy elképzelt, hazai, hadiipari repülőgépezem minőségirányítási rendszerének kialakítása, annak működtetése, fejlesztése - a légi járművek ipari javítási tevékenységének folyamatában - a "teljes körű minőségirányítás" azaz a "TQM" irányában (Repüléstudományi Közlemények 2008/2 különszám)
8. **Vonnák Iván Péter:** A hajtóművek és közlőművek diagnosztikai vizsgálata és állapotprognózisa (Repüléstudományi Közlemények 2009. 04. 24. különszám)
9. **Vonnák Iván Péter:** Repülőgépek sárkányszerkezetének állapot szerinti üzemeltetésre történő áttérése (Repüléstudományi Közlemények 2010. 04. 16. különszám)
10. **Vonnák Iván Péter:** The wear particle analysis in the oil is one of tools of aircraft maintenance on condition (Repüléstudományi Közlemények 2010. 04. 16. különszám)

### SZAKMAI - TUDOMÁNYOS ÖNÉLETRAJZ

1951. június 12-én születtem Budapesten. Általános iskoláimat Budapesten a Kilián György Általános Iskolában végeztem. További tanulmányaim:

Bánki Donát szakközépiskola (Budapest) (autószerelő szakon)

1965-1969

Kilián György Repülőműszaki Főiskola (Szolnok) (sárkány-hajtómű szakon)

1969-1973

Zsukovszkij Repülőmérnöki Akadémia (Moszkva) (repülőszerkezete. és erőforrásai szakon) 1978-1983

Budapesti Műszaki Egyetem (minőségügyi mérnöki szakon)

1999-2000

ZMNE Katonai Műszaki Doktori Iskola

2006-2009

### BEOSZTÁSAIM:

**2006. december 15-től „szolgálati nyugdíjas”.**

#### **1. 2001-től 2006. december 15-ig**

Magyar Honvédség Összhaderőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnokság

(MH ÖLTP - Repülőműszaki Szolgálatfőnökség) *Kiemelt Mérnök Főtiszt*

**Feladatok: Felsőszintű logisztikai irányítás:** A Magyar Honvédség repülő és deszant-eszközei, kiemelten a vadász légierő, legfelsőbb szintű üzemeltetésének, fenntartásának irányítása:

- repülőeszközök beszerzése, javítása, nagyjavítása, alkatrészek utánpótlásának biztosítása;
- ejtőernyős és deszant-eszközök beszerzése, pótalkatrészek biztosítása, javítások megszervezése;
- modernizáció, fejlesztés és az ezeket támogató kutatások koordinálása, irányítása;
- a gyártókkal és javítóüzemekkel, intézetekkel a folyamatos kapcsolattartás;
- repülőesemények, katasztrófák kivizsgálása, a repülésbiztonsági tevékenység irányítása;
- repülőeszközök alkatrészbeszerzésének koordinálása (MiG 21;23;29; Suhoj-22; AN-24;26; JAK-52, Z-43; L-410UVP(E); L-39ZO; GRIPEN típusokkal;
- üzemeltetés, oktatás és felkészítés felügyelete.

## **2. 1997-2001**

Honvédelmi Minisztérium Beszerzési és Biztonsági Beruházási Hivatal (HM BBBH)

***Beszerzési Osztályvezető Helyettes***

## **3. 1991-1997**

Magyar Honvédség Repülőműszaki Intézet (hatósági) Sárkány-hajtómű osztály ***Osztályvezető Helyettes***

**Feladatok: A katonai légügyi hatósági feladatok kidolgozása, bevezetése, a KLH felállításának előkészítése.**

## **4. 1987-1991**

MH Vitéz Hány László önálló vegyes repülő század, Tököl: ***Parancsnok technikai helyettese. (Főmérnök)***

**Feladatok: Felsőszintű vezetők légi-szállításának mérnök-műszaki biztosítása.**

(AN-24;26; L-410 UVP(E); Z-43 típusú repülőgépekkel.

## **5. 1983-1987**

MH 47. Vadászrepülő Ezred, Pápa: ***Üzemeltető Mérnök (Üzemeltető Főmérnök)***

**Feladatok: Az ezred mérnök-műszaki tevékenységének irányítása. A MiG-21;23 típusú vadászrepülőgépek üzemeltetésének közvetlen megszervezése, biztosítása.**

## **6. 1973-1978**

MH 47. Vadászrepülő Ezred, Pápa: Üzemeltető század ***sárkány-hajtómű technikus.***

A MiG-15 és 21 különböző modifikációi közvetlen üzemeltetése.

**NYELVTUDÁS:**

- **Orosz** „C” felsőfok 1983;
- **Francia** „A” középfok 1993;
- **Angol** „C” alacsony 2003.

\* \* \* \*

Ezúton is köszönetet mondok mindazoknak, akik a kutató-fejlesztő programban részt vettek, akik kritikai észrevételeikkel, tanácsaikkal, véleményükkel segítették kutatómunkám sikeres elvégzését, a kitűzött céljaim elérését. Ezen belül kiemelt köszönettel tartozom a Magyar Honvédség Légijármű Javítóüzem (MH Lé.Jü.) régebbi és az új vezetőinek, valamint szakembergárdájának.

Külön köszönöm Professzor Dr. Óvári Gyulának egyetemi tanár, CSc, tudományos témavezetőmnek a sokéves fáradozását, útmutatásait.

Budapest, 2011. január 17.

Vonnák Iván Péter ny. okl. mk. alezredes