

ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM

REPÜLŐTISZTI INTÉZET

REPÜLÉSTUDOMÁNYI
KÖZLEMÉNYEK



XI. ÉVFOLYAM 27.SZÁM

1999/2.

REPÜLÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK
XI. ÉVFOLYAM 27. SZÁM
1999/2.

A ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM TUDOMÁNYOS LAPJA

Szerkesztette:

Békési Bertold mérnök százados

A szerkesztőség címe:

5008, Szolnok, Kilián út 1.
Telefon: 56-343-422 (48-75 mell.)

Szerkesztőbizottság:

Dr. Péter Tamás, Dr. Pokorádi László, Varga Béla, Dr. Szántai Tamás
Bottyán Zsolt, Dr. Pintér István, Dr. Óvári Gyula, Kovács József, Békési Bertold
Dr. Rohács József, Dr. Németh Miklós, Eszes János, Dr. Gedeon József
Dr. Szabó László, Dr. Szabolcsi Róbert, Vörös Miklós, Timár Szilárd

Lektori Bizottság:

Dr. Péter Tamás, Dr. Pokorádi László, Dr. Szántai Tamás, Dr. Óvári Gyula
Dr. Rohács József, Dr. Németh Miklós, Dr. Gedeon József, Dr. Szekeres István
Dr. Szabolcsi Róbert, Dr. Horváth János, Dr. Gausz Tamás, Dr. Sánta Imre
Dr. Pásztor Endre, Dr. Kurutz Károly, Dr. Nagy Tibor, Dr. Ludányi Lajos
Dr. Kuba Attila, Dr. Jakab László

Felelős kiadó: Dr. Szabó Miklós,
a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem rektora
Felelős szerkesztő: Dr. Hadnagy Imre József alezredes
Tervezőszerkesztő: Békési Bertold mérnök százados
Készült a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Repülőtisztviselői Intézet Nyomdájában, 200 példányban
Felelős vezető: Szepesi János

ISSN 1417-0604

TARTALOMJEGYZÉK

A "Kihívások a repüléstudományban a 3. évezred küszöbén" tudományos konferencia kiadványa II. rész	7
---	----------

A konferencia programja	9
--------------------------------	----------

PLENÁRIS ÜLÉS I.

Dr. Szabó József Megnyitó	17
-------------------------------------	-----------

Talla István A légierő feladatai a NATO-csatlakozás tükrében	21
--	-----------

Dr. Szabó József A légierő fejlődésének története napjainkig	31
--	-----------

PLENÁRIS ÜLÉS II.

Dr. Rohács József Tolóerőirány szabályozás repülőgépeken	49
--	-----------

Dr. Gedeon József Sztochasztikus módszerek a repüléstudományban, Magyar kutatások és eredmények	73
---	-----------

Dr. Sánta Imre Gázturbinás repülőgép hajtóművek fejlesztési tendenciái, a várható jövő	85
--	-----------

„A” SZEKCIÓ – MŰSZAKI TUDOMÁNYOK

Dr. Péter Tamás Repülőgépek sztochasztikus földet érési folyamatait modellező nemlineáris lengőrendszerek ekvivalencia osztályozása	105
--	------------

Dr. Péter Tamás – Dr. Zibolen Endre Modern computer-algebrai módszerek alkalmazása a mérnöki tervezésben	107
--	------------

„C” SZEKCIÓ – OKTATÁS, KIKÉPZÉS

Dr. Szabolcsi Róbert – Kovács József Új szakok a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Fedélzeti rendszerek tanszékén	111
---	------------

Tóth Tivadar WAN-ok (nagy kiterjedésű számítógépes hálózat) kialakulása, jelene, jövője	119
---	------------

„E” SZEKCIÓ – TÁRSADALMI KIHÍVÁSOK ÉS ÚTKERESÉS A REPÜLÉSTUDOMÁNY ÉS VEZETÉS–SZERVEZÉS KAPCSOLATÁBAN

Tóth Sándor A hadsereg és a társadalmi elvárások változása	135
--	------------

Mráz István A Magyar Honvédség informatikai rendszere fejlesztését akadályozó humán tényezők az ezredforduló küszöbén a NATO-elvárások tükrében, különös tekintettel a repülés igényeire	143
--	------------

Dr. habil. Pintér István A katonai vezetés elmélete és gyakorlati fejlődésének tendenciája a NATO-csatlakozás tükrében az ezredfordulón és hatása a repülő alakulatokra	153
---	------------

Tóth Zoltán A katonai vezetési módszerek a NATO vezetésfelfogása és a Magyar Honvédség alegységei tényleges állapota alapján	161
--	------------

HADTUDOMÁNYI ROVAT

Czuprák Ottó Felvetések a katonai vezetők továbbképzésének szükségességéről a NATO-csatlakozás követelményei alapján	171
--	------------

Czuprák Ottó

Arányalakítás – minőségbiztosítás. A felsőfokú szakképzés lehetősége a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen

177

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI ROVAT

Békési László – Dr. Szabó László

A repülőszerkezetek szimulátorainak és trenázs berendezéseinek vizuális helyzetimitátorai

191

Eszenyi Imre

Civil–katonai légiszállítási logisztikai kapcsolatok

209

Békési László – Dr. Szabó László

A repülőgép szimulátor és trenázs berendezés vizuális helyzetmodellezés elméletének általános kérdései

223

MŰSZAKI TUDOMÁNYI ROVAT

Békési Bertold – Békési László

A földön futó kerekek hosszirányú stabilitása és kormányozhatósága

239

**A "KIHÍVÁSOK A REPÜLÉSTUDOMÁNYBAN A
3. ÉVEZRED KÜSZÖBÉN" TUDOMÁNYOS
KONFERENCIA KIADVÁNYA**

II. RÉSZ

A KONFERENCIA VÉDNÖKEI:

Prof. Dr. Szabó Miklós ny. vezérőrnagy,
a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem rektora

Dr. Szabó József ny. vezérőrnagy,
a Magyar Hadtudományi Társaság elnöke

Talla István vezérőrnagy
mb. Légierő Vezérkari főnök

A KONFERENCIA HELYE:

ZMNE Repülőtiszti Intézet, Szolnok

A KONFERENCIA IDEJE:

1999. április 17.

A KONFERENCIA TÁMOGATÓI:

RAIFFEISEN BANK

RICO-SZOL KFT

HBI PARTNER KFT

A konferencia szervezésében és lebonyolításában a támogatók által nyújtott segítséget a Szervezőbizottság ezúton köszöni meg.

A KONFERENCIA PROGRAMBIZOTTSÁGA:

Dr. Németh Miklós, ZMNE Repülőtisztai Intézet, intézet igazgató
Dr. habil. Óvári Gyula, tanszékvezető, egyetemi docens
Dr. habil. Pintér István, egyetemi docens, tanszékvezető-helyettes
Dr. Szabolcsi Róbert, tanszékvezető, egyetemi docens
Dr. Szilágyi Tivadar, tudományos rektorhelyettes
Dr. Turcsányi Károly, tanszékvezető, egyetemi tanár, tudományos dékánhelyettes
Dr. Csűrös János, tanszékvezető, egyetemi tanár, kari dékán
Dr. Pokorádi László, egyetemi docens, tanszékvezető-helyettes
Dr. Gausz Tamás, BME, egyetemi docens
Dr. Sánta Imre, BME, egyetemi docens, tanszékvezető-helyettes
Dr. Rohács József, BME, tanszékvezető, egyetemi tanár
Dr. Pásztor Endre, BME, tudományos főmunkatárs
Dr. Gedeon József, BME, tudományos főmunkatárs
Dr. Ludányi Lajos, egyetemi adjunktus

A KONFERENCIA SZERVEZŐBIZOTTSÁGA:

Dr. Szabolcsi Róbert, ZMNE VSZTK, Fedélzeti rendszerek tanszék
Békési Bertold, ZMNE VSZTK, Fedélzeti rendszerek tanszék
Kavas László, ZMNE VSZTK, Repülő sárkány-hajtómű tanszék
Varga Béla, ZMNE VSZTK, Repülő sárkány-hajtómű tanszék.

A KONFERENCIA SZERVEZŐI:

Magyar Hadtudományi Társaság, Légierő Szakosztály
Repüléstudományi Csoport, Szolnok
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Fedélzeti rendszerek tanszék
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Repülő sárkány-hajtómű tanszék

A KONFERENCIA KIADVÁNYÁNAK SZERKESZTŐI:

Dr. Szabolcsi Róbert mérnök alezredes, tanszékvezető, egyetemi docens
Békési Bertold mérnök százados, egyetemi tanársegéd

A KONFERENCIA PROGRAMJA

PLENÁRIS ÜLÉS

A plenáris ülés elnöke: Dr. Németh Miklós
Társelnök: Dr. habil. Pintér István

10⁰⁰ Megnyitó - Dr. Németh Miklós

10⁰⁵-10²⁰ Prof. Dr. Szabó János

A katonai repülés humánerőforrás gazdálkodása a következő évezredben

10²⁰-10³⁵ Talla István

A légierő feladatai a NATO-csatlakozás tükrében

10³⁵-10⁵⁰ Dr. Horváth János - Dr. Kormos László

A légierő repülőszakember képzésének koncepciója 2000 után

10⁵⁰-11⁰⁵ Dr. Szilágyi Tivadar

A doktori képzés jövője

11⁰⁵-11²⁰ Dr. Szabó József

A légierő fejlődésének története napjainkig

11²⁰-11³⁵ SZÜNET

Elnök: Dr. Szilágyi Tivadar
Társelnök: Dr. Szabolcsi Róbert

11³⁵-11⁵⁰ Dr. Rohács József

Tolóerőirány szabályozás repülőgépeken

11⁵⁰-12⁰⁵ Dr. Óvári Gyula - Keszthelyi Gyula

A tudományos technikai forradalom hatása a XXI. század katonai repülésére

12⁰⁵-12²⁰ Dr. Gedeon József

Sztochasztikus módszerek a repüléstudományban

12²⁰-12³⁵ Dr. Sánta Imre

Gázturbinás repülőgép hajtóművek fejlesztési tendenciái, a várható jövő

12³⁵-12⁵⁰ Dr. Gausz Tamás

Helikopter rotorok működésének integrált szimulációja

13⁰⁰-13³⁰ EBÉD

„A” SZEKCIÓ
MŰSZAKI TUDOMÁNYOK I.

A szekció elnöke: Dr. Gedeon József
Társelnök: Bottyán Zsolt

13³⁰-13⁴⁵ Dr. Péter Tamás

Repülőgépek sztochasztikus földet érési folyamatait modellező nemlineáris lengőrendszerek ekvivalencia osztályozása

13⁴⁵-14⁰⁰ Bottyán Zsolt

A CFIT típusú repülőgép katasztrófák túlélési arányának alakulása néhány földrajzi paraméter függvényében

14⁰⁰-14¹⁵ Dr. Péter Tamás – Dr. Zibolen Endre

Modern computer-algebrai módszerek alkalmazása a mérnöki tervezésben

14¹⁵-14³⁰ Domján Károly

Légi járművek sárkányrendszerei

14³⁰-14⁴⁵ Bottyán Zsolt - Sárközi Szilárd

Az alacsonyszintű orkáncsatorna mint repülésre veszélyes időjárási tényező. Egy repülőgép-katasztrófa lehetséges magyarázata.

„B” SZEKCIÓ
INTERDISZCIPLINÁRIS TUDOMÁNYOK I.

A szekció elnöke: Dr. Szilágyi Tivadar
Társelnök: Dr. Pokorádi László

13³⁰-13⁴⁵ Dr. Pokorádi László

Kockázatkezelés a repülésben

13⁴⁵-14⁰⁰ Dr. Szabó László - Kavas László - Szilágyi Mihály

Az FSM–29 szimulátor gyakorlati alkalmazásának lehetősége a MIG–29-es pilóták kiképzésében a Magyar Honvédségnél

14⁰⁰-14¹⁵ Dr. Pokorádi László - Madarász László

A repülő-műszaki menedzsment és a kockázatkezelés

14¹⁵-14³⁰ Dr. Peták György

A vadászrepülőgépek korszerűsítése, harci hatékonyságuk, túlélő képességük és fenntartási költségeik néhány összefüggése

14³⁰-14⁴⁵ Dr. Pokorádi László - Bera József

A jövő század repülésének környezeti kihívása

„C” SZEKCIÓ OKTATÁS, KIKÉPZÉS

**A szekció elnöke: Dr. Csűrös János
Társelnök: Dr. Szabolcsi Róbert**

13³⁰-13⁴⁵ Dr. Szabolcsi Róbert - Kovács József

Új szakok a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Fedélzeti rendszerek tanszékén

13⁴⁵-14⁰⁰ Békési László

A multimédia alkalmazási lehetőségei a helikopter aerodinamika tantárgy elsajátítási hatékonyságának növelése érdekében

14⁰⁰-14¹⁵ Kavas László

Számítógépes oktatóprogramok a hallgatók gépészmérnök képzésében

14¹⁵-14³⁰ Békési László

A működő modellek alkalmazási lehetőségei az aerodinamika tantárgy oktatása során

14³⁰-14⁴⁵ Tóth Tivadar

WAN-ok (nagy kiterjedésű számítógépes hálózat) kialakulása, jelene, jövője

„D” SZEKCIÓ MŰSZAKI TUDOMÁNYOK II.

**A szekció elnöke: Dr. Turcsányi Károly
Társelnök: Dr. Ludányi Lajos**

13³⁰-13⁴⁵ Kovács Klára

A Delphi programrendszer alkalmazásának lehetőségei a repülőeszközök üzemeltetése során alkalmazott anyagok raktározásában és tárolásában

13⁴⁵-14⁰⁰ Dr. Ludányi Lajos

A radarjelek detektálása neurális hálózat alkalmazásával

14⁰⁰-14¹⁵ Dr. Szabolcsi Róbert

Solution of Control Problems Using MATLAB[®]

14¹⁵-14³⁰ Szaniszló Zsolt - Burján Tamás

Rezgésvizsgálat gyakorlati alkalmazási lehetőségei a Magyar Honvédség repülőcsapatainál

14³⁰-14⁴⁵ Ailer Piroska

Kisteljesítményű gázturbina szabályozásának matematikai modellezése

14⁴⁵ - 15⁰⁰ SZÜNET

"E" SZEKCIÓ
TÁRSADALMI KIHÍVÁSOK ÉS ÚTKERESÉS A
REPÜLÉSTUDOMÁNY ÉS VEZETÉS-SZERVEZÉS
KAPCSOLATÁBAN

A szekció elnöke: Mráz István
Társelnök: Dr. habil. Pintér István

15⁰⁰-15¹⁵ Tóth Sándor

A katonai szemlélet és militáns elvárások helyének, szerepének változása az ezredfordulón a politikai rendszerben és hatása a repülések vezetésére és szervezésére

15¹⁵-15³⁰ Mráz István

Az MH informatikai rendszere fejlesztését akadályozó humán tényezők az évezred küszöbén a NATO-elvárások tükrében, különös tekintettel a repülés igényeire

15³⁰-15⁴⁵ Dr. habil. Pintér István

A katonai vezetés elmélete és gyakorlata fejlődésének tendenciája a NATO-csatlakozás tükrében az ezredfordulón és hatása a repülőalakulatokra

15⁴⁵-16⁰⁰ Tóth Zoltán

A katonai vezetési módszerek fejlődésének dinamikája és kritikus területei a NATO vezetésfelfogása és az MH alegységei tényleges állapota alapján. A csoportos munkavégzés vezetés-módszertani problémái a repülőcsapatok életében.

"F" SZEKCIÓ
MŰSZAKI TUDOMÁNYOK III.

A szekció elnöke: Dr. Gausz Tamás
Társelnök: Békési Bertold

15⁰⁰-15¹⁵ Békési Bertold

Lézergiroszkópok elméleti alapjai

15¹⁵-15³⁰ Szilvássy László – Békési Bertold

Rakéta hajtóművek

15³⁰-15⁴⁵ Varga Béla

Egyforgószárnyas faroklégszaváros helikopterek súlypont vándorlási tartománya

15⁴⁵-16⁰⁰ Békési Bertold

Mechanikai és optikai lézergiroszkópok

16⁰⁰-16¹⁵ Abdesselam, Aomar

Effects of the Hydraulic Servo-Actuator Anomalies on the Aircraft and Control System

"G" SZEKCIÓ
INTERDISZCIPLINÁRIS TUDOMÁNYOK II.

A szekció elnöke: Dr. Németh Miklós
Társelnök: Palik Mátyás

15⁰⁰-15¹⁵ Dr. Czövek László

A TESZTER típusú fedélzeti adatrögzítő rendszer új típusú gyorskiértékelő be-
rendezésének fejlesztése

15¹⁵-15³⁰ Kiss Gyula

Teljesen automatikus, digitális repülésvezérlő rendszerek a gyakorlatban

15³⁰-15⁴⁵ Jánosi Krisztina

Változások a magyar katonai repülésirányításban

15⁴⁵-16⁰⁰ Palik Mátyás

A pilóta nélküli repülőkkal megoldható feladatok a NATO harcászati légierő
alkalmazási formái keretében

16²⁰ ZÁRÓ PLENÁRIS ÜLÉS

A plenáris ülés levezető elnöke:
DR. SZABÓ JÓZSEF, az MHTT elnöke

PLENÁRIS ÜLÉS I.

ELNÖK: DR. NÉMETH MIKLÓS

TÁRSELNÖK: DR. HABIL. PINTÉR ISTVÁN

MEGNYITÓ

**Dr. Szabó József nyá. Vezérőrnagy,
a Magyar Hadtudományi Társaság Elnöke**

TISZTELT REPÜLÉSTUDOMÁNYI KONFERENCIA! HÖLGYEIM ÉS URAIM! KEDVES BARÁTAIM!

Amikor felkértek, hogy a mai konferenciát megnyissam, s egy rövid bevezetőt mondjak, sokáig gondolkoztam, mit is mondhatnék valami olyat, amely a jelenlegi helyzetet az igazságnak megfelelően tartalmazza, meghökkentő, s alkalmas arra, hogy mindannyiunkat ráébresszen felelősségünkre, amellyel általában a repülés ügyének, s ezen belül konkrétan a repüléstudományok művelésének tartozunk.

Az elmúlt évtizedben viharos gyorsasággal követték egymást az események. Társadalmunk, szélesebb és szűkebb környezetünk is jelentős változásokon ment keresztül. A változások egy ideig óhatatlanul fékező hatással vannak az események folyására, hiszen a régit fel kell számolni, valami újat kell, vagy legalábbis kellene létrehozni, de még nem teljesen világosak és egyértelműek a célkitűzések. A bizonytalanság ilyenkor évekig eltarthat, s ezen idő alatt számos szakterület lefagy, mint a számítógép. Ez történt az elmúlt években a katonai oktatás területén is, hosszú évek teltek el bizonytalanságban. Egyes területeken már látszik az alagút vége, más területek még egyelőre a sötét alagútban keresik a helyes irányt.

Egy kicsit ez a sorsa a magyar repüléstudományt művelőknek is. Hiába mondjuk büszkén, hogy a műegyetemen már 1910-ben oktatta Bánki Donát prof. a repülés elméletét, hiába hivatkozunk arra, hogy 1922-től Melczer Tibor már két féléves tantárgyként oktatta a „A repülőgépek elmélettana és szerkezete” című tantárgyat. Büszkéek lehetünk, hogy Anderlik Előd már a 30-as évek első felében szélcsatornákat épített, és hogy magyar származású a világ kétségtelenül legnagyobb aerodinamikusa, az 1963-ban elhunyt Kármán Tódor, aki még arról is híres, hogy ő vezette azt a tudós csoportot, amely 1944–1947 között kidolgozta az USAF fejlesztésének koncepcióját. Dicsekedhetünk azzal is, hogy az ötvenes években még öt tanszék foglalkozott a repüléstudománnyal a Műegyetemen, de

ezzel azután be is fejezhetjük a dicsekvést. Mert a továbbiakban már zömében csak keserű csalódásokról tehetünk említést.

Arra ugyanis már nem lehetünk büszkék, hogy a hatvanas években az öt tanszékből csak egy fél tanszék maradt, de azt azért büszkén valljuk, hogy ekkor is voltak, akik mindent megtettek azért, hogy a repüléstudomány pislákoló lángja ne aludjon ki végérvényesen. Köszönet ezért Rácz Elemérnek, Pásztor Endrének, Steiger Istvánnak, Hadházi Dánielnek, Konecsny Ferencnek és másoknak, akik közül néhányukat nagy-nagy örömünkre körünkben üdvözölhetünk. Ugyancsak elismerést érdemelnek a tanszék jelenlegi vezetői, tanárai, docensei, de még a doktoranduszok között is vannak, akik rendkívül figyelemre méltó eredményeket érnek el a kutatások terén.

Jó lenne, ha a repüléstudomány, amely a legfejlettebb technológiával van szoros kapcsolatban, nagyobb teret kapna nálunk is, hiszen ez nem csak az e téren kutató tudósok, szakemberek érdeke, de közérdek is.

Szélesebb kitekintésben, napjainkban a Magyar Honvédség, s benne a Légi-erő is a kultúrák kereszteződésében van. A NATO-hoz való csatlakozással a Magyar Honvédség szervezeti átalakulása törvényszerűen fel fog gyorsulni, hiszen köztudott hogy a kompatibilitás elsősorban szervezeti és szemléleti követelmények útján érhető el. Az alkalmazkodásra való felkészülés már évek óta egyre gyorsuló ütemben folyik, és tapasztalatai egyre több területen jelentkeznek. Érezhető ez a haderő mindennapi életében, működésének szabályozását előkészítő vezetési munkában, de ezen túlmenően a tudomány területén is.

Köztudott, hogy a nyugati haderőkben minden területen jelentős tudományos munkával támogatják a feladatok megoldását. A megoldandó problémák többségében a katonai szervezeti kultúrák szférájába tartoznak, és a szervezeti, illetve a közösségi struktúrák átalakítására irányulnak. A NATO-ban való részvétel a tagállamok katonai kultúrájának ismeretét, értékelését és hatásmechanizmusának feltárását igényli. Ezen ismeretek megléte alapozhatja meg a Magyar Honvédség strukturális átalakítására hozott stratégiai döntések (biztonságpolitikai stratégia és katonai stratégia) valamint a doktrínák kidolgozására irányuló vezetői munkák eredményes végrehajtását. Ez nem egyszerű, nem egy mechanikus feladat. A magyar katonai kultúrában ugyanis jelen vannak a régmúlt strukturális változásainak lenyomatai, hatásai, a közelmúlt mechanizmusainak még eleven hatásai és a rendszerváltás kezdete óta végrehajtott átszervezések — amelyek főleg és kizárólag leépítési jelleget viseltek — átélésének nyomai.

Egyértelműen az lenne a jó, ha ezek a felvázolt változások pozitívan érintenék általában a tudományos kutatásokat, és közöttük a repüléstudomány területeit is. Azt tartják, hogy a katonai kultúra vagy hadikultúra jelentőségének felismerése csak akkor következhet be igazán, ha a katonák — és természetesen pl. az

MEGYNYITÓ

oktatást irányítók — szemléletéből sem hiányzik a rendszerelméleti tudás és az ezen keresztül kialakuló és a gyakorlatban is alkalmazott rendszerszemlélet.

A rendszerszemléletű gondolkodás lényege a struktúrák törvényeinek ismeretében és alkalmazásában van. Ha a vezetők e képességre szert tesznek, akkor már nem lesz idegen tőlük a tudomány és a vezetési tevékenységük összekapcsolása, amint azt tette az AAF bölcs és előrelátó főparancsnoka, Arnold vezérezredes 1944 nyarán, amikor négy szemközti hosszas beszélgetés során kérte fel Kármán professzort az amerikai légierő jövőjének tudományos megalapozására.

Bízom abban, hogy nálunk is megszületik a felismerés: a feladatok megoldásának folyamatából nem szabad és nem lehet kihagyni a tudományt, a Légierő életében megoldandó feladatokban pedig részt kell, hogy vegyenek azok, akik a repüléstudományt egyre magasabb szinten művelik. Ez logikus, hiszen a repüléstudomány nem öncél, alapjául szolgálhat a fejlesztésnek, a jövő tevékenységi változatai feltárásának, a repüléssel kapcsolatos feladatok megoldásának, a repülésbiztonság magas szintre emelésének és fenntartásának és mindennek, ami a Légierő életével kapcsolatos.

Szükséges, hogy mielőtt a napirend szerinti részkérdésekre rátérnénk, ezeken a kérdéseken egy kicsit elgondoljunk.

E gondolatok jegyében nyitom meg konferenciánkat, kívánok eredményes munkát a plenáris ülésnek és a szekciókban végzendő feladatokhoz egyaránt.

A LÉGIERŐ FELADATAI A NATO-CSATLAKOZÁS TÜKRÉBEN

Talla István vezérőrnagy
Magyar Honvédség
mb. Légierő Vezérkari Főnök

A LÉGIERŐ SZEREPE A NEMZETI BIZTONSÁGI STRATÉGIA TÜKRÉBEN

A Magyar Köztársaság biztonság- és védelempolitikai alapelvei értelmében a fegyveres erők, így a légierő szervezeti és hadrendi struktúráját, létszámát, belső állományarányát, fegyverzetét és felszerelését a várható reális veszélytényezőknek, az ország védelmi szükségletének, a szövetségben vállalt kötelezettségeinknek, valamint anyagi, pénzügyi erőforrásainknak megfelelően a szövetséggel egyeztetve kell kialakítani.

A biztonság átfogó értelmezése, a hagyományos politikai és katonai tényezőknél túl magába foglalja a széles értelemben vett biztonság egyéb dimenzióit. Bár csökkent egy világméretű fegyveres konfliktus veszélye, ugyanakkor lényegesen megnőtt és összetettebbé vált a kockázatok és veszélyforrások köre. Magyarországon a biztonságára elsősorban az Euro-atlanti régió biztonságának alakulása gyakorol hatást, de az ország nem függetlenítheti magát a globális veszélyforrásoktól sem. Növekvő kockázatot és fokozódó kihívást jelent a tömegpusztító fegyverek és azok hordozóeszközeinek elterjedése, az illegális kábítószer- és fegyverkereskedelem, valamint a nagyfokú környezeti ártalmak. Emellett az államok közötti feszültségek, illetve államokon belüli fegyveres konfliktusok ma is jelen vannak Európában. Régióinkban sajátos veszélyforrásként jelentkezik az átalakulásból fakadó instabilitás és kiszámíthatatlanság, a demokratizálódási folyamatok törékenysége.

Fegyveres erőink fő feladata Magyarország szuverenitásának és területi épségének védelme és hozzájárulás a szövetség kollektív védelméhez. További feladata, hogy hozzájáruljon más közösen vállalt szövetségi küldetésekhez, részt vegyen a nemzetközi szervezetek égisze alatt zajló béketámogató és humanitárius

akciókban, valamint súlyos ipari, civilizációs, illetve természeti katasztrófák elhárításában. Mindezekben irányadó a szövetség stratégiai koncepciója.

A Magyar Köztársaságnak arányosan fejlesztett két haderőnemből (szárazföldi és légi) álló, olyan felszereltségű és készenléttű haderővel célszerű rendelkeznie, amely képes választ adni a jelen és jövő biztonságpolitikai kihívásaira, elsősorban a szövetségben, de szükség esetén időben és térben korlátozottan, önállóan is.

A Magyar Honvédség légierejének rendeltetése: önállóan vagy a Magyar Köztársaság szövetségeseivel együttműködve az ország légtér-szuverenitásának biztosítása, a kulcsfontosságú objektumok oltalmazása a szembenálló fél légi-csapásai, légi felderítése és légideszantjai ellen, valamint a szárazföldi harctevékenységek támogatása és légi biztosítása.

A LÉGIERŐNEK MINDENKORI AKTUÁLIS BIZTONSÁGPOLITIKAI HELYZETHEZ IGAZODÓAN:

- légvédelmi készülségi szolgálat ellátására;
- légtér-felderítésre;
- légvédelmi feladatok ellátására;
- légi felderítésre;
- légi csapásmérésre és támogatásra;
- légi szállításra;
- kutató-mentő feladatok ellátására;
- a nemzeti befogadás haderőnemi feladatai végrehajtására kell felkészülnie.

Mindezeket NATO-eljárások alkalmazásával, illetve a NATO integrált légvédelmi rendszere keretében hajtja végre.

A FELADATOK VÉGREHAJTÁSA SORÁN HÁROM IDŐSZAKOT KÜLÖNÍTHETÜNK EL:

- békeállapot;
- válságkezelés és veszélyeztettség;
- háborús időszak.

A LÉGIERŐ FELADATAI BÉKEÁLLAPOTBAN

- a NATO-követelmények szerinti légtér-ellenőrzés feladatainak végrehajtása;
- a folyamatos, 24 órás repülő légvédelmi készülség, a légi felségjog-, a légtér-szuverenitás biztosítása;
- kutató-mentő feladatok folyamatos biztosítása;
- a békeidős szállítási feladatok és VIP-szállítások biztosítása;

- a szövetségen belüli kötelezettségekből adódó feladatok végrehajtása;
- a NATO felajánlott erők biztosítása (szárazföldi és légierő);
- a befogadó nemzeti támogatás feladatainak végrehajtására történő felkészülés, valamint a feladatok végrehajtása;
- készenlét a nemzetközi és humanitárius feladatok végrehajtására, valamint polgári veszélyhelyzetek elhárításában való részvételre.

A fenti feladatok végrehajtása az alábbi erők és eszközök meglétét, felkészülését és tevékenységének folyamatos, mindenoldalú biztosítását feltételezi:

- a NATO- szabványok és előírások szerinti rádiólokációs lefedettség folyamatos fenntartását biztosító radarrendszer, az adatok feldolgozásához, továbbításához és az eszközök működtetéséhez szükséges vezetési és kiszolgáló rendszerek;
- a 24 órás repülő készségi szolgálat;
- a kutató-mentő készségi szolgálat biztosítása 2 repülőtérrel, 2-2 helikopter erővel, valamint a hozzá tartozó egészségügyi, technikai és személyi biztosítással;
- a felajánlott erők (szárazföldi és légierő) személyi állományának és technikájának légi szállításához szükséges szállító-repülőgépek;
- a kormány tagjainak és más fontos közéleti személyek, valamint a honvédség vezetőinek légi szállítása érdekében VIP-repülőgépek, helikopterek;
- polgári veszélyhelyzetekben végrehajtandó légi szállítási feladatok végrehajtása a békében rendelkezésre álló erőkkel;
- a beérkező megerősítő erők fogadása szervezeti, személyi és technikai feltételeinek megteremtése a kijelölt három repülőtéren;
- a nemzetközi kötelezettségeinkből adódó feladatok légi biztosítása (részvétel katasztrófaelhárításban, humanitárius segítségnyújtásban, békefenntartó műveletekben) alapvetően a fővédőerők részvételével lehetséges.

A LÉGIERŐ FELADATAI VÁLSÁGKEZELÉS ÉS VESZÉLYEZTETETTSÉG IDŐSZAKÁBAN

Alapvetően a reagáló erők részvételével lehet számolni, melyek határon túli alkalmazásának feltételeit a logisztikai biztosítottság vonatkozásában meg kell teremteni. Ezen a területen legfontosabb, hogy végrehajtásra kerüljenek azok a feladatok, amelyeket a Magyar Köztársaság a NATO Haderő-fejlesztési Célkitűzések keretében vállalt. A vállalások hosszú távon a felajánlott erők teljes

NATO kompatibilitásának elérését tűzik ki célul a technika, a szervezet, a vezetés, a kiképzés és a biztosítottág vonatkozásában egyaránt.

A magyar légierő a Szövetséges Légierő Déli Parancsnokságával egyeztetve növeli a légvédelmi készültségi erők és eszközök mennyiségét. Fokozza légtér-ellenőrző tevékenységét, csökkenti az összefüggő légtér-ellenőrzési zóna alsó határát, és többszörös átfedéseket hoz létre a veszélyeztetett irányokban. Szállító helikopterekkel részt vesz a szárazföldi csapatok kitelepítésében, azok légi mobilitásának biztosításában. Felkészül a NATO korai előrejelző rendszer (AWACS) információinak feldolgozására, az esetleges megerősítő repülőerők fogadására és a szárazföldi csapatok közvetlen támogatására. Aktivizálja földi légvédelmi egységeit a veszélyeztetett irányok lezárására, a kiemelt körzetek, illetve objektumok oltalmazására. A feladatok végrehajtása során a légierő együttműködik a Rendőrséggel, a Határőrséggel, a Szárazföldi Vezérkarral, a szövetséges légierők vezetési pontjaival.

A LÉGIERŐ FELADATA HÁBORÚ IDEJÉN

A teljes légvédelmi rendszer aktivizálásával, valamennyi légvédelmi erő- és eszköz teljes védelmi készenlétbe helyezésével készen állni légi-, légvédelmi hadműveleti feladatainak végrehajtására. Védelmi hadművelethez szükséges képességek indoklása.

Jelenlegi hadászati elveink szerint a szárazföldi hadtest védelmi hadművelete mintegy 100–150 km szélességben és 100–120 km mélységben kerül megtervezésre. A védelmi hadművelet során az ellenség vezetési pontjai, repülőterei, légvédelmi eszközei, különböző pont- és területcéljai, közlekedési csomópontjai lefogása és pusztítása a feladat. Ezt a harcászati mélységben (20 km-ig) a szárazföldi csapatok és a légierő együttesen képes végrehajtani. Ebben a mélységben a légierő részvétele e feladatban mintegy 15–20%-os. Az ezt meghaladó mélységben az ellenséges objektumok lefogására, illetve pusztítására a légierő — jelenlegi technikájával és fedélzeti pusztítóeszközei alkalmazásával — rendkívül korlátozott mértékben alkalmazható.

A hadműveleti számvetésnél abból indultunk ki, hogy egy esetleges veszélyeztetés vagy várható légi támadó hadművelet esetén Magyarország katonaföldrajzi környezetében nagy valószínűséggel átlagosan 60–80 légi támadóeszköz egyidejű bevetésével lehet számolni.

A hadtest szintű hadművelet kimenetelének egyik meghatározó tényezője az adott térségben a légi fölény birtoklása.

A Magyar Köztársaság a katonaföldrajzi jellemzők, a repülőterek elhelyezkedése és a környező államok légieroje — elsősorban mennyiségi — összetevői kapcsán minden szempontból hátrányos helyzetben van.

A légi fölény kivívása és megtartása a légi támadóeszközöknek csak a levegőben való pusztításával — nem lehetséges. Ilyen esetekben ugyanis az ellenség elsődlegesen a határ menti rádiótechnikai és légvédelmi rakéta alegységek viszonylagos kis erővel történő kikapcsolásával és a számunkra is jelentős veszteséggel járó légi harcokkal — a számbeli fölényét kihasználva — gyakorlatilag néhány összpontosított légicsapással is képes lenne a légi fölény kivívására.

Mindezekből kiindulva egyértelmű, hogy nem szabad lemondanunk a csapásmérés képességéről, ezt a lehetőséget erő-eszköz alapról biztosítanunk kell. Elsősorban a többfeladatú harcászati repülőeszközök és a földi cél objektumok megsemmisítésére alkalmas pusztítóeszközök beszerzésével készen kell lenniük a feladat végrehajtására.

A felsorolt három időszakban a feladatok maradéktalan végrehajtása érdekében az MH légierő kijelölt egységeit fel kell készíteni arra, hogy a közös NATO-doktrína a vezetés és irányítás, valamint a nemzetközi összefegyvernemi légi hadműveletek eljárásai alapján képesek legyenek a feladatok ellátására.

A LÉGIERŐ FELADATA A REPÜLŐCSAPATOK VONATKOZÁSÁBAN

A légierő alapvető fegyverneme számára biztosított költségvetési eszközök folyamatos csökkenése miatt jelentősen romlott a rendszerített és meglévő repülőeszközök üzemben tarthatósága, a nagyjavítási lehetőségek beszűkültek, illetve akadozik az alkatrészellátás. Éves átlagban 40–60% alá (pl. MIG–29B) csökkent a repülőtechnika hadrafoghatósága. Ennek következtében, valamint az üzemanyag ellátási problémák miatt a repülőezredek a — még a betervezett, a NATO-követelményektől jelentősen elmaradó — kiképzési repülési időket sem tudták teljesíteni, így a hajózállomány a betervezett, szakmailag még elfogadható minimális repülési idejét sem tudja teljesíteni.

A NATO készségi szolgálatra történő felkészítés a múlt év második felétől „A képezd a képzőt” program keretében a NATO-tagországok oktatói segítségével felgyorsult. Ez a program alapját képezte a NATO-elvek szerinti készségi szolgálat „AIR POLICING” feladatokra történő felkészülésnek. Az elméleti kiképzés és a gyakorlati repülési eljárások begyakorlása jó szinten megtörtént a NATO minimum katonai követelményeknek (MMR) megfelelően.

A NATO Integrált Légvédelmi Rendszer — NATINADS — végrehajtó elemként a légvédelmi repülőkézszűtség ellátása Pápa és Kecskemét repülőtereken a tagság első napjától megkezdődött.

A légvédelmi készűtségi szűgálatot géppárban látják el mind nappal, mind éjjel a NATO külbűbzű szabályzataiban rögzített normatívák szerint *(éjjel azonban a géppár készűtségi a nem megfelelő technikai felszereltség, valamint a harcászati műszaki paraméterekbűl eredű biztonsági követelmények miatt csak korlátozottan nem alkalmazható)*. Ennek megfelelően Kecskemét és Pápa repűlűtér, váltásos rendszerben, 3-3db repűlűgéppel, 2-2 fő repűlűgép-vezetűvel, 15 perces készűnléti idűvel adja a légvédelmi készűtségi szűgálatot. A készűtségi szűgálat a csatlakozás első napjától az AIRSOUTH parancsnok hadműveleti alárendeltségébe került.

A NATINADS részeként repűlűcsapataink teljesen vagy részlegesen készen állnak a követező műveletekre:

- elfogás/légirendészeti feladatok végrehajtása földről vagy levegűbűl történű rávezetése;
- a NATO vizuális azonosítási eljárásainak alkalmazására;
- jó látási viszonyok között nappali harci őrjártatozásí-, valamint légtértisztítási feladatokra;
- jó látási viszonyok között vizuális légi felderítés végrehajtása;
- kutató-mentű műveletekre.

A felsorolt műveletekre a felajánlott erűk elméleti és gyakorlati kiképzése a felajánlásoknak megfelelő idűben megtörtént, a teljes végrehajtást nagyrészt az alkalmazott technikai eszközök hiányosságai korlátozzák.

Elengedhetetlenűl szűkséges olyan fedélzeti berendezések beszerzése és felszerelése, melyeknek hiánya még az országhatárunkon belűli alkalmazhatóságát is gátolja repűlűeszkűzeinknek és a velűk szemben támasztott minimális katonai követelményeknek. A fentiek érdekében szűkséges a fedélzeti azonosítű berendezések beszerzése és beépítése, illetve a MOD–IV. üzemműdű interogátorral történű kiegészítése I. űtemben a MIG–29 típusű elfogű vadászrepűlűgűpek felszereléseként.

Az azonnali reagálű erűkben IRF (A) felajánlott egy MIG–29 minden idűjárasi viszonyok között bevethetű (AWX) repűlűszűzadnak (8db repűlűgűp) meg kell felelnie az ACE reagálű erűk koncepciójában megfogalmazott feltételeknek.

A kijelűlt szeműlyzeteket 1 repűlűszűzadba szerveztűk, megkezdttűk a technikai megvalósíthatóság vizsgálatát, valamint az önállű logisztikai biztosítás szervezeti és technikai feltételrendszerének kidolgozását.

A repűlűszűzadba kijelűlt repűlűszeműlyzetek a korábbi évekhez viszonyított emelt óraszámű repűlűkiképzést folytatnak.

A század alkalmazhatóságát gyakorlatilag és főképpen a repülőgépek technikai felszereltsége korlátozza. (Pl. az említett IFF berendezés hiányosságai, a légi utántöltés hiánya, hatásosabb besugárzás jelző és egyéni zavaróberendezés szükségessége.)

A gyorsreagálású erők állományába a tervezett időpontra biztosítani tudtunk:

- 1 Mi-24 harci helikopter századot (8db helikopter);
- 4 db An-26 szállító repülőgépet;
- 1 Mi-8 szállító helikopter századot (8db helikoptert);
- 4 Mi-8/Mi-17 (SAR) kutató-mentő helikoptert.

Folyamatban van a felsorolt eszközökre a személyzetek felkészítése a szükséges kiképzési célok eléréséhez.

A kijelölt gépszemélyzetek részére a korábbi évekhez képest növeltük a repülési időt, illetve lehetőség szerint nemzetközi gyakorlatokon való részvételt biztosítunk számukra.

A földi-légi és levegő-levegő kommunikáció biztosítása érdekében repülőeszközjeinket folyamatos hangolású UHF/VHF rádió-berendezésekkel, valamint megfelelő paraméterrel rendelkező GPS navigációs rendszerekkel kell ellátni.

A felajánlott harci és kutató-mentő helikopterek éjszakai harctevékenységének, valamint a kutató-mentő és szállítási feladatok végrehajtásának biztosítására a gépszemélyzetek részére „éjjellátó berendezés” beszerzése szükséges, ugyanakkor az ilyen feladatra tervezett repülőeszközök éjszakai belső fényeit át kell alakítani.

A harci helikopter alegység alkalmazása esetén a HICS, ERIP működését biztosító-, repülésirányításra és célmegjelölésre alkalmas eszközökkel felszerelt BTR-80 típusú szállító járművek rendszeresítése szükséges.

A LÉGIERŐ FELADATA A LÉGVÉDELMI RAKÉTACSAPATOK VONATKOZÁSÁBAN

A feladatok hadműveleti követelményei:

- légvédelmi képességünknek át kell fogni környezetünk légi veszélyeztettségének teljes spektrumát, az új típusú fenyegetettségek (szárnyas rakéták, rádiólokátor elleni rakéták, harcászati ballisztikus rakéták, „lopakodó” típusú repülőeszközök, zavarás) elleni védelmét;
- alapvető célunk az ország működőképessége szempontjából kiemelt jelentőségű körzeteknek földi telepítésű légvédelmi rakétarendszerekkel történő zonális oltalmazása, ezen belül a legfontosabb objektumok közvetlen oltalmazásának biztosítása közeli hatótávolságú légvédelmi eszközökkel;

- a válságkezelés időszakában aktivizált légvédelmi rakéta készülségi rendszernek minimális követelményként biztosítani kell alkalmazási körzetén belül a légtér ellenőrzését, az oltalmazott objektum légvédelmét és az egyensúlyt a mindenkori légi veszélyeztetettséggel, váratlan légitámadás esetén a támadással szemben;
- a légvédelem vezetését és irányítását — beleértve a szárazföldi csapatok „SHORAD” típusú rendszerét is — integrálnunk kell a légierő vezetési és irányítási rendszerébe, ezzel biztosítva a légtérben minden tevékenység összehangolását, koordinálását;
- megeremteni az interoperabilitás körülményeit, biztosítani a légvédelem erőinek, illetve eszközeinek a NATINADS-ba történő integrálásának feltételeit.

A FENTI KÖVETELMÉNYEKBŐL FAKADÓ FELADATOK:

A kis- és közepes hatótávolságú légvédelmi rakétarendszerek feladatai:

Válságkezelés időszakában a veszélyeztetett körzet, irány, objektumok légvédelmének megerősítése, a légvédelmi képesség és elszántság fokozott demonstrálása, a magas fokú légvédelmi készülség hosszú időn keresztül fenntartása.

Háborúban kiemelten fontos körzetek, objektumok, csapatcsoportosítások zonális oltalmazása, valamint a közvetlen erő kifejtés áthelyezésére kerülhetnek alkalmazásra.

A közeli hatótávolságú légvédelmi rakéták és tüzezerszözök feladatai:

VÁLSÁGKEZELÉS időszakában légvédelmi készülségi szolgálatok ellátása. Alapvetően objektumok (repülőterek) és kisebb csapatcsoportosítások közvetlen légvédelmi oltalmazása. Jelentős részük csak nappal, jó látási viszonyok között alkalmazható.

HÁBORÚBAN a szárazföldi csapatok és kiemelt fontosságú objektumok (repülőterek, vezetési pontok) közvetlen légvédelmi oltalmazása.

A légvédelmi rakéta- és tüzeerszözök feladatrendszerének teljesítéséhez szükséges erők:

A Magyar Honvédség szervezetében hosszabb távon — a NATO kollektív védelmi elvéből adódóan, a követelmények alsó szintjén maradva — a légvédelmi rakéta- és tüzeerszözök feladatrendszerének teljesítéséhez szükséges erők:

- a szárazföldi csapatok és kiemelt fontosságú objektumok (repülőterek, vezetési pontok) közvetlen földközeli és kismagasságú légvédelmi oltalmazására közeli hatótávolságú légvédelmi rakéta alegységek;
- az ország működőképessége szempontjából kiemelt jelentőségű körzetek, objektumcsoportok zonális oltalmazására vegyes légvédelmi rakétaegység fegyverzetében egy- és többcsatornás mobil kis- és közepes hatótávolságú légvédelmi rakétakomplexummal felszerelt ütegekkel;
- egy légierő (légi) hadművelleti központ (NATO–nemzeti CRC), amely biztosítja a légvédelmi rakéta- és tüzércsapatok fegyverirányítását, koordinált tervezését, a végrehajtás harcászati irányítását a légvédelmi rakéta művelleti központokon keresztül, a NATO légvédelmi rendszerébe történő integrálását.

A LÉGIERŐ FELADATA A LÉGTÉRELLENŐRZŐ (RADAR) CSAPATOK VONATKOZÁSÁBAN

A RADARCSAPATOK FELADATA: a kijelölt légtér katonai felügyelete, ami magában foglalja a repülőeszközök felderítését, elektronikus azonosítását, a helyzet- és mozgásparaméterek meghatározását. Az így nyert elemi légihelyzet-információk rendszerezése, értékelése, vizuális megjelenítése és eljuttatása a vezető harcálláspontokra és a kijelölt csapatokhoz a légi hadműveletek, ezen belül a valós idejű légihelyzet-kép előállításának egyik fontos alkotó eleme.

A katonai erő alkalmazási elveinek változásával, a haditechnikai eszközök fejlődésének és korszerűsödésének következtében a radarcsapatok feladata alapvetően nem változik. A változások elsősorban a mennyiségi és minőségi követelmények (felderítési távolságok megnövelése, adatfeldolgozási idők csökkentése stb.) szigorodásában jelentek meg.

A légtér felügyeletét — amely egyben a nemzeti légtér szuverenitása biztosításának egyik feltétele — mind béke, mind minősített politikai helyzetben folyamatosan fenn kell tartani. Ezen feladatnak a Magyar Honvédség számára is reálisan elérhető eszközei a földi telepítésű radarállomások.

Összességében a NATO-csatlakozás a Magyar Légierő elé új feladatokat állított, melyek egy része a meglévő személyi állománnyal és technikai eszközökkel megvalósítható, más része azonban csak új, korszerű berendezések beszerzése után hajtható végre. Tovább kell folytatni a személyi állomány angol nyelvi felkészítését, általánossá kell tenni a NATO-ban alkalmazott tervező–szervező és törzsmunkát. A feladatok megfogalmazása során elengedhetetlen a reális lehe-

tőségek figyelembevétele. Az ország teherbíró képességéről és az anyagi erőforrásokról rendelkezésre álló információk birtokában kijelenthetem, hogy a felsorolt feladatok közül elsősorban azokra kell koncentrálnunk, amelyek a meglévő eszközökkel, saját erőforrásból megvalósíthatók. A nemzet azt a követelményt támasztotta légierőnkkel szemben, hogy feleljen meg az általános európai normáknak. Feladatunk, hogy a biztosított feltételek mellett feleljünk meg ennek az elvárásnak.

A LÉGIERŐ FEJLŐDÉSÉNEK TÖRTÉNETE ÉS JÖVŐKÉPE

Dr. Szabó József
nyugállományú vezérőrnagy,
a Magyar Hadtudományi Társaság Elnöke

BEVEZETÉS

A légierő létrejöttéről, fegyvernemeinek, majd magának a légierőnek mint haderőnemnek létrejöttéről hasonló célú tanácskozásainkon már több alkalommal is szó esett. Jelen előadásomban lényegében a korábbi előadások folytatásaként — néhány mondatos visszatekintést követően — a katonai szervezetekben, bennük a légierőn belül kialakult helyzetről, elsősorban a vezetési kérdésekben beállt változásokról kívánok szólni.

Ha valakiben kétségek támadnának, hogy e kérdéskomplexumnak van-e köze a repüléstudományhoz, megnyugtatom, hogy igenis van, még hozzá nagyon sok. A vezetés ugyanis már régen önálló tudományterület, s leggyakrabban a vezetéselmélet címszó alatt jelenik meg a köztudatban. Szoros kapcsolatban áll a rendszerelmélettel, s mivel az életben tulajdonképpen a transzmisszió szerepét tölti be, nélküle szinte értelmetlenné válna minden értelmesnek mondott vagy tekintett tevékenység.

A LÉGIERŐ KIALAKULÁSA ÉS FEJLŐDÉSE

A repülőgép mint harceszköz már az 1911–12-es olasz–török háborúban megjelent, az első világháborúban már tömeges alkalmazásáról beszélhetünk (1914–1918 között összesen több mint 190 000 db-ot gyártottak a hadviselő felek), s erre az időszakra tehető a fegyvernemek, majd a légierőnek mint haderőnemnek a megjelenése is. 1918 elején jött létre a Brit Királyi Légierő (Royal Air Force –

RAF), majd a két világháború között számos más országban is létrehozták az új haderőnemet.

A szervezeti struktúra fejlődésével párhuzamosan — számos buktatóval ugyan — fejlődött a vezetés színvonala is. Kezdetben, pl. 1914-ben a fronton lévő repülőalakulatok repülőgépekkel való ellátása még úgy történt, hogy akinek a képviselője előbb ért a gyárba, az vitte el az elkészült gépeket. A német haderőn belül alakították ki először még 1915-ben az ún. ellátó szervezetet, amely már tervszerűen végezte az elosztást, figyelembe véve a fronton kialakult helyzet diktálta indokokat is.

A katonai vezetés a vezetéselmélet kialakulásának alapját képezte, hiszen évezredek óta a hadseregek képezték a legnagyobb lélekszámú, egységes elgondolás alapján tevékenykedő szervezetet. A termelés sokáig jelentéktelen csoportokban folyt, amelyek irányítása nem igényelte a tudományos megközelítést. Amikor e téren is változások következtek be, akkor a katonai vezetésben szerzett tapasztalatok adták az ipari vezetés kialakításához az alapokat.

A légiereő különböző országokban való megjelenése természetesen nem ment zökkenők nélkül. Helyéről és szerepéről, valamint feladatairól szinte minden országban vita folyt. A vita lényege néhol a légiereőnek mint haderőnemenek a felszámolására s a másik két haderőnem közötti felosztására irányult. Ez számos tényező közrejátszása miatt nem valósult meg, s elindult az új haderőnem fejlesztése. A két világháború közötti időszakban elméleti alapokra helyezték a haderőnemenek és fegyvernemeinek alkalmazási kérdéseit, harcjeljárásait és harcászati fogásait, sőt a vezetés kérdéseiben is jelentős eredmények születtek.

Az 1930-as évek végéig elért eredmények a második világháborúban a tapasztalatok alapján sok szempontból változtatásra szorultak. Gondoljunk csak a németeknek a Douhet-elméletre alapozott, a páncélos és gépesített alakulatok, valamint a légiereő együttes alkalmazásának kérdéseire a háború kezdeti időszakában — amely alkalmazási mód a háború kezdeti időszakában, 1939–1942 között még rendkívül eredményes volt —, vagy az angliai légi csata során jelentkező légvédelmi követelményekre. Példaként szolgálhatnak továbbá az afrikai hadműveletek is — amelyek különösen az utánpótlás biztosításának kérdéseit vetették fel igen élesen — vagy a volt SZU-ban a háború folyamán végzett változtatások sora, amelyek eredményeként a szétforgácsolt erőket 1942 végétől légi hadseregekbe szervezték, és ezzel front méretben megteremtették az egységes vezetés alatt alkalmazható repülőerőket.

A második világháború előtt a rejtett légiereőből színre lépett a m. kir. Honvéd Légierő, amelynek a gyenge pontja szinte folyamatosan az instabil vezetés és a viszonylag gyenge technikai felszereltség volt. Az utóbbi megoldása elsősorban pénz kérdése, de az első kizárólag a szakmai problémák felismerése útján oldható meg. Ez pedig sem akkor nem sikerült maradéktalanul, sem a későbbiek so-

rán. Az alapvető probléma ezen a téren az volt, hogy nehezen eresztett a vezetésben gyökeret az a felismerés, hogy a légierő már nem fegyvernem, hanem haderőnem. Sajnos e felismerés hiánya elég volt ahhoz, hogy a szervezeti fejlesztések és a vezetési elvek soha sem tisztán, hanem öszvér formájában legyenek jelen légierőnk életében. A szakmai vezetés tisztán és egyértelműen csak egységszinten jelenhetett meg és érvényesülhetett. Ezért értek el ezen a szinten kiváló eredményeket, míg a felső szinten állandósult a bizonytalanság és a tervszerűség hiánya.

A vezetés vonatkozásában a háború utáni időszak sem különbözött a korábbi évektől. Az ötvenes évek túlhajtott fejlesztési üteme, a vezetőállomány gyakori „lefejezése” és tapasztalatlan parancsnokok megjelenése a különböző szinteken nem teremthette meg azt az egységes vezetési stílust, amely abban az időben a világ legtöbb légierőjének vezetését jellemezte. A magyar királyi honvéd légierő tisztjeinek eltávolítása az új légierőtől megakadályozta még azt is, hogy a katonai gondolkodás terén érvényesüljön a folytonosság, az elődök átadhassák az utódoknak a felgyülemlett elméleti és gyakorlati tapasztalataikat. Akik még emlékszünk az 1950-es évekre, jól tudjuk, hogy a légierőnél bekövetkezett nagy számú katasztrófa jelentős része elkerülhető lett volna, ha a vezetésből nem távolítják el a szakmailag kiválóan képzett, a háború során jelentős tapasztalatokra szert tett vezetőket, és ha nem a túlhajtott fegyverkezés, az irreális fejlesztés jelentette volna az akkori feladatokat.

1946-ig nem sok történt a magyar katonai repülés terén, ekkor azonban a HM-ben létrehozták a Légügyi Osztályt, amely a repülő szakanyagok felkutatását és összegyűjtését volt hivatva elvégezni. 1947 elején a VKF közvetlen alárendeltségében alakították meg a HVK 11. osztályt, amely megkezdte a repülő szervezetek felállításának a tervezését. 1947 őszén megkezdte működését a Honvéd Kossuth Akadémia, amelynek repülő osztályában 10 fő aks., egyéves tanfolyamán pedig 5 fő tiszthelyettes kezdte meg tanulmányait. Egy év múlva az első évre beiskolázott aks.-ok száma mintegy 100 volt, s megkezdődött a repülőalakulatok felállítása is. A HVK 11. osztályából közben Repülő Szemléltetés lett, amely már lényegében a légierő funkcióit látta el. A következő lépésként 1949. év derekán megalakították a Repülő Csapatok Parancsnokságát, majd december 1-jével, mint haderőnemi parancsnokság, megkezdte működését *Zalka* András mk. ezredes vezetésével a Honvéd Légierő Parancsnokság.

Az elkövetkező években — a feszült politikai helyzetre való tekintettel — a légierőt minden idők legnagyobb erejévé fejlesztették. 1952–53-ban a Honvéd Légierő Parancsnokság alárendeltségébe két vadász-, egy csata- és egy bombázórepülő-hadosztály, egy szállítóezred és egy iskolahadosztály tartozott. A repülőgépek száma közel 600, a légierő személyi állományának létszáma több mint hússzezer fő volt.

A túlhajtott fegyverkezés természetesen óriási terhet jelentett a nemzetgazdaságnak. A repülőszakemberek már a fejlesztések kezdetén jelezték a túlzott fejlesztés problémáit (Zalka András kiállt a királyi légierő szakemberei mellett, s nem értett egyet a túlzott fejlesztéssel sem, ezért eltávolították a légierő éléről). A Légierő Parancsnokságon ebben az időben alig szolgált 10-12 olyan szakember, aki a repüléssel kapcsolatos kérdéseket konkrétan fel tudta mérni, s a légierő-parancsnoki beosztásba is egy szakmai képzettséggel nem rendelkező gyalogos tábornokot neveztek ki. A szakemberek maroknyi csoportja *Nádor* Ferenc alezredes, légierő-parancsnokhelyettes vezetésével javaslatot dolgozott ki a bombázó-, majd a csatahadosztály megszüntetésére. Egy ésszerűbb szervezetet alakítottak ki, amely azonban még mindig nagyobb volt a szükségesnél.

1955-ben a Légierő és a Légvédelmi parancsnokságokat összevonták és létrehozták az Országos Légvédelmi és Légierő Parancsnokságot (OLLEP). Ezzel vette kezdetét lényegében az a szervezési elgondolás, amely egyedül Magyarországon megszüntette a légierőt mint haderőnemet, és a továbbiakban a légvédelem keretében maradt fenn repülőcsapatok néven. Ebben az időben, az 50-es évek második felében járta az a mondás, hogy „a rakéták mindent megoldanak”, ezért légierőre nincs is szükség. Rövidesen kiderült, hogy ez nem így van, de nálunk a légierő nem térhetett vissza eredeti funkciójába, mert a szakszerűtlenség és szűklátókörűség ezt megakadályozta.

A légvédelem 1957. április 15-től 1997. őszéig egyeduralkodó szervezetként létezett, annak ellenére, hogy a honi vadászrepülők mellett már a 60-as években megjelentek a csapatrepülő is, tehát a légierőnek a légvédelmi funkciója mellett a szárazföldi csapatok támogatásával és a felderítéssel kapcsolatos funkcióit is a gyakorlatban kellett művelnie a különböző megnevezésű légvédelmi szervezetek belül. A légvédelem vezetői azonban elhanyagolták a szárazföldi csapatok tevékenységének légi biztosításával kapcsolatos kérdéseket, kizárólag a légvédelmi feladatokra összpontosítottak.

Szólni kell még arról is, hogy a légierő megszüntetését követően nálunk ún. *repülőfőnökséget* hoztak létre, amely a SZU-ban a katonai körzetek légvédelmi parancsnoka mellett tevékenykedő repülő szakember megnevezése volt. Eleinte a légvédelem mellett működött repülőfőnökség, majd 1973. január 1-jétől HM szinten jelent meg egy repülő szakmai csúciszerv, az MN Repülőfőnökség. Ez a szervezet lényegében haderőnemi feladatokat ellátó szervezet volt, hiszen felsőszintű gazdálkodást végzett, kiképzési feladatokat szabott meg, szabályzatokat adott ki, közvetlen kapcsolatot tartott más miniszteriális szervekkel és vezetője minden repülőalakulatnak szakmai előjárója volt. A VSZ kereteiben tervezett fejlesztések, haditechnikai beszerzések, tartalék alkatrészekkel való ellátás mind a repülőfőnök hatáskörébe tartozott, a légvédelmi vezetőket a VK ezen kérdések megoldásába nem is vonta be. Nos, ebben az esetben a megnevezés ugyan repü-

lőfőnökség volt, a szervezet érdemi tevékenységét tekintve viszont légierő-parancsnoksági feladatkört látott el.

A rendszerváltást követően, a várható intézkedésekkel ellentétben, még kedvezőtlenebb tendenciák érvényesültek. Az egységes repülő szakvezetést is feldarabolták, s azok, akik folyamatosan egy feladat érdekében kellett, hogy együtt tevékenykedjenek — más-más szervezetben elhelyezve — csak az együttműködés laza szálaival voltak és vannak ma is összekötve. Ha valamit lehet bonyolultan kezelni, akkor miért oldanák meg egyszerűen

A megnevezések elemzése azonban jól mutatja, mennyire megalapozatlan volt a döntés, amely a légierőt mint haderőnemet megszüntette. Eleinte tisztán *légvédelmi* volt minden szervezet megnevezése, később *légvédelmi és repülő*, majd *repülő és légvédelmi* lett, mígnem 1997 végétől visszatértek a légierő megnevezésre, létrehozva a világ haderőinek túlnyomó többségében alkalmazott haderőnemi szervezeti formát, a légierő vezérkart.

Látszólag persze a rendszerváltásig — legalábbis a „szakemberek” szerint — minden rendben volt. A valóságban azonban ennek a szemléletnek és gyakorlatnak a felsoroltakon túlmenően is sok negatív vonása volt. A szakmai kérdések ugyan egy, a szakmához értő személy kezében összpontosultak, az egyéb kérdésekben azonban a szakterületet érintően kedvezőtlen folyamatok érvényesültek. Talán az egyik legfontosabb kérdés e vonatkozásban éppen a vezetőképzés problémája volt. Mivel a haderőnem megnevezése „légvédelem” volt, a vezetőképzésben is hátrányba került a repülőszakemberek továbbképzése, pl. a vezérkari képzés szintjén, ami végül azt az érzést táplálta, hogy repülők nem kerülhetnek magasabb beosztásba — és ez sajnos, sokáig így is volt — hiszen nincs meg hozzá a képzettségük. Így azután törvényszerű jelenség volt, hogy amikor megfelelő ember kellett volna a megfelelő helyre, nehéz volt választani, s olyanok is magas beosztásba kerülhettek, akik a csapatszintű felkészültségen túl az akarat és tisztességen kívül mással nem rendelkeztek. Törvényszerű volt, hogy ezek a vezetők nap mint nap találkoztak olyan feladatokkal, amelyek megoldására nem voltak felkészülve, tehát óhatatlanul átérték a beosztással járó, megoldhatatlan feladatok okozta gyötrelmeket.

Súlyos problémát jelentettek az oktatás terén bekövetkezett torzulások is. E téren oda jutott a képzés, hogy pl. az összefegyvernemi tisztek a légierővel kapcsolatos ismeretekből alig néhány órát kaptak, amely kevés volt a harci technika legfontosabb harcászati-technikai adatainak a megismerésére. A repülőerők harci alkalmazásának kérdéseiről e tiszteknek az Akadémia elvégzése után szinte semmilyen ismeretük nem volt. Csak érdekességként említem meg, hogy mi, repülők, annak idején a szárazföldi harcászati-hadműveleti ismeretekből 400 órányi nagyon részletes tananyagot kaptunk. Járatosak is voltunk minden ilyen jellegű kérdésben. Az a szárazföldi vezető viszont, akinek elhatározást kellett

volna hoznia a haderónemek együttes alkalmazását igénylő helyzetben, a repülők alkalmazásával kapcsolatos kérdésekben teljesen tájékozatlan volt.

Ezért is üdvözölni lehet a vezetés azon döntését, amely helyreállította az utóbbi évtizedekben bekövetkezett haderónemi vonatkozású torzulásokat, s létrehozta a légierőt mint haderónemet olyan formában, ahogyan az a világ szinte valamennyi haderejében elfogadott. Persze annak, hogy egy haderónemi vezető szervezet jól működjön, számos feltétele van. Ezek között fontos helyet foglal el a haderónemi szemlélet helyreállítása, a légierővel kapcsolatos ismeretek megfelelő beillesztése az oktatás rendszerébe, a szervezeti struktúra korszerűsítése, vagyis a haderónemi vezetés feltételeinek a megteremtése, és persze az sem árt, ha a légierő korszerű harceszközökkel is rendelkezik.

A VEZETÉS KORSZERŰSÍTÉSE A JÖVŐ ZÁLOGA

A 20. század hadi kultúráit a tömeghadsereg követelménye szötte át. Olyan rugalmas vezetési struktúrára volt szükség, amely a haderőknek mind a mennyiségi növeléséből, mind a fegyverzet és haditechnika, illetve a katonai-műszaki technológiák — funkcionális megosztását követő — minőségi fejlesztéséből eredő igényeket szolgálta ki. Ez volt a *lineáris és törzskari, funkcionális vezetési struktúra*. E struktúrának legfőbb kulturális értéke az elhatározások meghozatalának vertikálisan és horizontálisan összehangolt rendje és folyamata volt. Ez a rendszer egyetlen — a katonai doktrínában megfogalmazott irányelvekből eredő és vezérelt — elgondolásból, ahhoz igazodó tervezésből, a feladatok vezetési szintenkénti lebontásának és közvetítésének folyamatából állt. A sorban mást tenni, mint a kapott feladatot leosztani, nem lehetett még akkor sem, ha az adott vezetési szinten az információk értékeléséből a parancsnok más elhatározás meghozatalát tartotta volna szükségesnek. Elvileg megvolt a lehetőség arra, hogy az alárendelt javaslatot tegyen az előljárójának. A valóságban ennek kockázatát — kevés kivétellel — az alárendelt parancsnokok nem vállalták. Ma ezt a vezetési gyakorlatot hagyományos vezetésnek nevezi a tudomány.

A fegyverzeti és haditechnikai eszközök, illetve az alkalmazási technológiák fejlődése és lehetőségeik kihasználásának felhasználói igénye azonban fokozatosan megkérdőjelezte e vezetési rendszer jóságát. A vezetési folyamat operativitása a célok időbeni leküzdéséhez elégtelenné vált. Ez az ellentmondás eredményezte többek között a számítástechnikai hálózatok, a célfelderítő, -értékelő és -megsemmisítő komplex rendszerek kidolgozását. Mint ismeretes, ma a hadszíntér egészét átfogó egységes rendszer kidolgozása van fo-

lyamatban. A technikai kultúra — elsősorban a NATO-ban — áthatotta a haderő vezetési kultúráját is. Ezek a változások és a honvédelem céljának, irányának értelmezésében bekövezett szemléletváltás a decentralizált vezetési folyamat létrehozásának szükségessége irányába hatnak. Ezek a változások a nyugati gazdasági szférában mintegy tizenöt, húsz évvel megelőzték a katonai vezetőknek a vezetésről vallott felfogását, és ma mintául szolgálnak a katonai vezetés korszerűsítéséhez.

A mai helyzetben egyre fontosabb a vezetés lényegének feltárása, a vezetés jövőképeinek felvázolása. Ez korántsem olyan egyszerű, mint sokan gondolják. A haderők a világon mindenhol — így természetesen nálunk is — a társadalom szerves részét képezik, sok-sok szállal kötődnek hozzá, és mi sem természetesebb, mint hogy a vezetés terén is igazodni kell a társadalomban elfogadott és gyakorolt vezetési elvekhez, módszerekhez. A légierő a haderő szerves része, így vezetési rendszerének fejlesztése terén is követni kell az általánosan érvényes elveket. Ez igaz még akkor is, ha köztudottan a légierő, illetve a repülőcsapatok vezetése minden haderőben — így a miénkben is — számos elemét tekintve élen járt, és élen jár ma is.

A jövő alakításánál figyelembe kell venni, hogy a vezetés tartalmának meghatározásánál a vezetés fejlődésének tendenciájából kell kiindulni. Az utóbbi egy-két évtizedben a vezetéselméleten és a gyakorlaton belül is gyökeres átrendeződés van folyamatban. A globalizáció a társadalomban a gazdaság, a kultúra és a katonai védelem területén is új fejlődési pályára terelte a szervezetek vezetésének elméletét és gyakorlatát. A fejlődés iránya a vezetők és a beosztottak közötti viszony, a befolyásolás szellemi és fizikai módjainak gyökeres megváltozása irányába hat. A fejlődés tehát a centralizált és decentralizált vezetés rugalmas alkalmazásában jelentkezik. *A döntéseket ott kell hozni, ahol az információ (a jelentések, tájékoztatók, hírek információ-tartalma és valósága) maximális és a legjobb döntés meghozatalához szükséges szaktudás is jelen van.*

Köztudott, hogy az információk valóságtartalma az idő múlásával csökken, és a késve meghozott döntések — egy határon túl — a végrehajtás szintjén aktualitásukat veszítik. De a döntés mégis lejut a beosztottakhoz, azok látják annak helytelenségét, igyekeznek korrigálni, s elhallgatják az igazságot, nem jelzik, hogy a kapott döntések nem feleltek meg a követelményeknek. Ezzel a vezetés folyamata igaztalanná válik, eltorzulnak az emberi értékek és alacsony hatékonyságú lesz az így vezetett szervezet értéktelőképessége. A különböző vezetési nézetrendszerek érvényesülésének eredményei a második világháború veszteségein, illetve néhány háború utáni konfliktuskezelés eredményén (illetve eredménytelenségén) jól lemérhetőek.

A LÉGIERŐ SZEREPÉRŐL

Napjainkban egyértelművé vált, hogy nem csak a háborúkban, de a konfliktusok kezelésében is egyre fontosabb szerepet kap a légierő. A Douhet-elmélet — amely még az I. világháború tapasztalataiból leszűrt következtetésekre épült — vallotta, hogy a jövő háborújában a légierő lesz a döntő szerep, s a többi haderőnem csak kiegészítő szerepet fog betölteni. Nos, ez a jóslat nem vált be, mert mind a második világháborúban, mind pedig a nagyobb erőkkel folytatott helyi háborúkban fontos szerep jutott ugyan a légierőnek, de nem övé volt a döntő szó. Egyes kisebb méretű helyi háborúban ugyan már ennek jelei is mutatkoztak (pl. az arab–izraeli konfliktusokban), mígnem az Irak elleni Öböl-háborúban a feladatok túlnyomó többségét már a légierő hajtotta végre.

A változás két érdekes következményét kívánom felvillantani. Az *egyik* az amerikai légierő (United States Air Force, USAF) szervezetében beállt változások, amelyek természetesen kihatnak a NATO szervezetre is, a *másik* az orosz légierő átszervezése.

Az USAF — amely haderőnemi szervezatként csak 1947-ben jött létre — az elmúlt évek során életének legjelentősebb változásán ment keresztül. Létszámában és haditechnikai eszközei vonatkozásában jelentős csökkenés figyelhető meg, erejében, szervezettségében és vezetésében viszont óriási fejlődés tapasztalható. Még tíz évvel ezelőtt is olyan szervezeti struktúra volt érvényben, amelyben:

- a stratégiai bombázó–magasabb egységek és az interkontinentális ballisztikus rakéták a Stratégiai Légi Parancsnoksághoz (Strategic Air Command, SAC);
- a vadászok a Harcászati Légi Parancsnoksághoz (Tactical Air Command, TAC);
- a szállítórepülő–alakulatok a Katonai Légi Szállító Parancsnoksághoz (Military Airlift Command, MAC) tartoztak.

A fenti vezetőszervek messze voltak a válságkörzetektől, helyzetmegítélésük és anyagellátási tevékenységük túl általános és pazarló volt. Az egymás közötti együttműködés terén is voltak problémák.

1991-től a világpolitikában beállt változásoknak megfelelően át kellett értékelni és szervezni az USA egész katonai vezetését, s ennek hatásai érintették a NATO szervezeti felépítését és vezetését is. Az USAF teljes, alapvető változásokkal járó átszervezését 1992-ben indították el, de már az Öböl-háborúban is az új

elveket alkalmazták. A fenti parancsnokságokat (SAC, TAC, MAC) megszüntették, és a vadászok, a bombázók, a harcászati szállítórepülők, az elektronikai csapatok és a kutató-mentő szolgálat egy új, a Harcászati Légi Parancsnokság alárendeltségébe kerültek. A nehéz szállító- és a légi utántöltő repülőgépeket az Air Mobility Command (AMC) alárendeltségébe helyezték. A stratégiai nukleáris rakétaeszközök felett a felügyeletet ettől az időponttól a légierő és a haditengerészet által közösen létrehozott Stratégiai Parancsnokság (Strategic Command, STRAT COM) látja el. Ez az átalakítás a régi rendszertől alapvetően különböző, rendkívül hatékony katonai vezetési rendszer kialakítását eredményezte.

A Harcászati Légi Parancsnokságot hivatalosan 1992. március 31-én alakították meg. Első vezetőjévé a TAC volt parancsnokát, Michel Loh vezérezredest nevezték ki, aki így közvetlenül érezhette a régi és az új szervezeti felépítés és vezetési rendszer közötti különbséget. Rá és a következő parancsnokra az alábbi fontosabb feladatok vártak:

- egységes légi harcászati parancsnoksággá formálni a korábban három parancsnokság alá tartozó személyi állományt;
- megőrizni, sőt emelni a harckiképzés és az üzemeltetés terén korábban elért színvonalat olyan időszakban, amikor az egy főre jutó költségek jelentősen csökkentek;
- a pénzügyi megszorítások ellenére folytatni a repülőgépek, a fegyverrendszerek és az egyéb technikai eszközök korszerűsítését;
- biztosítani, hogy az új parancsnokság alárendelt egységei egy időben két konfliktus megfelelő mértékű kezelésében tudjanak részt venni.

A fenti feladatokat olyan körülmények között kellett végrehajtani, amikor a pénzügyi megszorítások egyébként is nehéz helyzetbe hozták az USA haderejét. Igaz, 1998-ban az elnök 100 milliárdos növelésre tett javaslatot, amely minden bizonnyal enyhíteni fogja az átalakítás nehézségeit is.

Az új szervezet a követelményeket a korábbinál jobban ki tudja elégíteni. Működésének lényege: ha valahol repülőtámogatásra van szükség, vagy egy repülési tilalmi zónát kell ellenőrizni, akkor a parancsnokság a személyzetten és a repülőgépeken kívül küldeni tud a világ bármely részébe repülőtér-építő egységet (Red Horse Battalion), harcászati szintű repülésirányító központot (Tactical Air Control), egészségügyi egységet és mindazt, amire az adott repülőtéren szükség lehet.

A harci és egyéb repülőgépek négy légi hadseregbe tartoznak, s csak a válságkezelés időtartamára kerülnek a Harcászati Légi Parancsnokság alárendeltségébe. A HLP alapvető feladata ennek megfelelően a konfliktusok kezeléséhez szükséges USAF-egységek előkészítése és adott esetben vezénylése az USAC-hoz, amely eljuttatja őket a válság körzetébe, vagyis a Közös Harci Különítmény (Joint Task Force) működési területére. A század erőnél kisebb csoportok kikép-

zése a tanintézetekben, illetve speciális harckiképző századokban történik. A nagyobb kötelékek felkészítését, továbbá más haderőnemi egységekkel való együttműködést az ún. „Flag” gyakorlatokon végzik. E gyakorlatokba bevonják a fegyvernemi és a különböző haderőnemi csapatok egységeit, sőt — esetenként — a szövetséges országok együttműködésre kijelölt egységeinek személyi állományát is.

A gyakorlatokat — azok céljától függően — különbözőképpen nevezik. Ilyenek lehetnek:

- „Red Flag”, amelynek keretében szimulált ellenség elleni tevékenységeket gyakorolnak a résztvevők;
- „Green Flag”, elektronikai rendszerek, hadviselési eszközök alkalmazásával lefolytatott gyakorlat;
- „Blue Flag”, a magasabb parancsnoki állomány részére tervezett gyakorlat a csapatok felvonultatásának és csoportosításának, valamint a hadművelet irányításának gyakorlására;
- „Checkerred Flag”, ugyancsak hadszíntér jellegű gyakorlat, külföldi résztvevők bevonásával.

A fentiekén kívül lehetnek konkrét harcászati céllal levezetett gyakorlatok is. Ilyenek voltak a közelmúltban pl. a „Coronet Havoc”, amelynek keretében az F-117-es repülőgépek egy köteléke támadásra fejlődött fel, majd a kijelölt manőverrepülőtéren szállt le. Egy másik ilyen volt a „Bright Star”, amelynek keretében egy Wing Egyiptom területén az egyiptomi légierővel folytatott közös gyakorlatot. A „Global Star” keretében egy B-52-es géppár az USA-beli támaszpontjáról felszállva Kuvaitban hajtott végre bombavetési gyakorlatot, majd légi utántöltést végezve tért vissza bázisára. Hasonlóképpen egy B-1B kötelék bázisáról felszállva leszállás nélkül — légi utántöltésekkel — körülrepülte a Földet.

Az eddigi tapasztalatok azt bizonyítják, hogy az USAF vezetése által létrehozott új szervezet biztosítja az eredményes válságkezelés feltételeit, napokon belül ütőképes erőket tud összpontosítani a válságövezetben. A készenléti és a biztosító erők, valamint a vezetési szervek lehetővé teszik, hogy az összevonást követően napi 500 vagy több repülőgép-bevetést legyenek képesek teljesíteni.

AZ OROSZ LÉGIERŐ A VÁLTOZÁSOK KORÁT ÉLI

1997. júl. 16-án az Orosz Szövetségi Köztársaság elnöke, Borisz Jelcin aláírta „Az Orosz Föderáció Fegyveres erőinek átszervezése és új szervezeti struktúrájának kialakításával kapcsolatos elsődleges feladatok” c. rendeletet. E rendeletben foglaltaknak megfelelően 1999. jan. 1-jéig az orosz Légierő és a légvédelmi

40

erők csapatai egységes haderőnemi szervezetben kell, hogy megjelenjenek, s ez a haderőnem a Légierő. Az orosz Haderőnek öt haderőnemmel rendelkező struktúráról a négyesre, majd később a hármásra való áttérésével jelentős mértékben át kell dolgozni a stratégiaelméletet, különösen a stratégiatervezés, a Fegyveres Erők haderőnemei közötti, valamint a fegyvernemek, így az új felépítésű légierő fegyvernemei közötti együttműködés szervezése és végrehajtása vonatkozásában, a meglévő és a közeljövőben megjelenő, teljesen új, automatizált vezetési rendszerek felhasználásával.

Az orosz katonai vezetők, köztük a légierő vezetői, élükön a légierő parancsnokával, Anatolij Kornukov tábornokkal, egyértelműen vallják, hogy a haderőreform megvalósítása, s ennek keretén belül az új szervezeti struktúra kialakítása rendkívül bonyolult, sokoldalú, munkaigényes állami feladat. Ezen feladathoz hasonlóval eddig sem a korábbi időszakban a volt SZU-ban, sem a világ más államaiban nem találkoztak. A haderőreform természetesen hatalmas pénzüsszegeket is igényel.

A légierő vezetői szerint az előttük álló rendkívüli és bonyolult feladat optimális megoldásának egyik fontos tényezője a két haderőnem egyesítése végrehajtására a gyakorlatban alkalmazható módszertani megoldások kialakítása.

A reform-célkitűzések megvalósításával a légierő potenciális lehetőségei a légi uralomért való harcban a korábbiakhoz képest mintegy 25%-kal javulhat.

AZ OROSZ LÉGIERŐ ÁTALAKÍTÁSÁNAK MÓDSZEREI

Az átalakítás módszertani megközelítésének alapjait a következőkben látták:

Előszőr: A légierő újonnan létrehozandó szervezeti struktúrája a Légierő Főparancsnokának a seregtestek felé megvalósított központosított vezetési elveire épülhet.

Az átalakítandó légierő állományának jelentős mértékű csökkentése, továbbá Oroszország hatalmas földrajzi méretei egyértelműen szükségessé teszik a repülő- és légvédelmi seregtesteknek mind a légierő főparancsnoka által megvalósítandó központosított vezetését, mind a Katonai Körzetek parancsnokainak (háború esetén a frontparancsnokoknak) való hadműveleti alárendelés szükségességét. Ezen elv célszerűségét bizonyítja még az is, hogy e seregtestek szükség esetén — a fő stratégiai irányoknak megfelelően — jelentős manővereket kell, hogy végrehajtsanak az országon belül.

Jelenleg, a Légierő bonyolult és sok áldozattal járó átszervezési folyamata során a Légierő és a légvédelmi csapatok seregtesteinek központosított vezetési elve a mindennapi élet diktálta követelmények közepette alakul, formálódik.

Az új szervezeti struktúra összességében az alábbiakat foglalja magában:

- a katonai vezetőszerveket;
- a légierő fegyvernemeit (bombázó-, vadász-, felderítő, csata-, szállító- és speciális repülőök);
- a légvédelem fegyvernemeit (légvédelmi rakétacsapatok és rádiótechnikai csapatok);
- speciális alakulatokat (rádióelektronikai-harc egységei, radiológiai, biológiai és vegyvédelmi, biológiai védelmi, híradó- és rádiótechnikai biztosítást végző egységek és alegységek, topo-geodéziai, repülőter-építő, meteorológiai alakulatok stb.);
- egyéb katonai alakulatokat, tanintézeteket, vállalatokat és más szervezeteket.

A légierő új szervezeti struktúrája alapvetően különbözik a korábitól. A különbség az alábbiakban jelentkezik:

- felszámolták a távolsági és a légiszállító repülőerők parancsnokságát;
- a fentiek helyett megalakították a Legfelsőbb Főparancsnokság légi hadseregét, valamint a légi szállító hadsereget;
- a frontrepülőök légi hadseregeinek parancsnokságai helyett megszervezték a légierő és a légvédelem hadseregeit, és hadműveletileg alárendelték a katonai körzetparancsnokoknak;
- a nyugati stratégiai irányban a légi és légvédelmi hadsereg helyett létrehozták a moszkvai légi és légvédelmi körzetet.

Az új légierő fontos alkotóelemei lesznek a jelenleg is szervezés alatt álló légvédelmi hadtestek, hadosztályok és önálló ezredek, amelyek a légi és légvédelmi hadseregek alárendeltségébe tartoznak. Az uráli, a szibériai és a Bajkálon-túli területeken önálló légi és légvédelmi hadtesteket szerveznek, amelyek közvetlenül a Légierő főparancsnokának az alárendeltségébe kerülnek.

A csapásmérő repülőerők — bombázó- és csatarepülőök — a Légierő új szervezeti struktúrájában az elkövetkezendő időszakban együtt a légvédelmi feladatokat ellátó vadászrepülőökkel a repülőezredeknek egyelőre kb. 1/3-át teszik ki.

Másodszor: Kimondták: a Légierő és a légvédelmi csapatok átalakításának folyamatában óvakodni kell a fölösleges változtatásoktól, nem szabad alapvető változtatást végrehajtani sem a légvédelmi erők, sem a légierő fegyvernemi struktúrájában.

Harmadszor: A Légierő és a légvédelmi csapatok új szervezeti struktúrájuk kialakításának költségei meg kell hogy feleljenek az átalakítás mértékének, valamint összességében és ezen belül a hadászati irányonkénti hadműveleti és hadászati követelményeknek és a célszerűségnek.

Negyedszer: A Légierő és a légvédelmi csapatok átalakítása olyan legyen, hogy anyagi szempontból biztosítható legyen a hadászati tevékenység, az alkalmazás, a hadművelési felhasználás és a harcfelelő feladatok optimális végrehajtása mind hagyományos harceszközökkel, mind tömegpusztító fegyverekkel vívandó háború esetén.

Ötödször: A Légierő és a légvédelmi csapatok átalakítása során elsőbbséget kell élveznie az Orosz Föderáció Fegyveres Erői által megoldandó általános hadászati és hadművelési feladatoknak, a földrajzi sajátosságoknak és a Légierő által megoldandó feladatok súlyának és jelentőségének.

Hatodszor: Az átalakított Légierő hadászati-hadművelési lehetőségei feleljenek meg rendeltetésének és a meghatározott harckészültségi követelményeknek.

Hetedszer: Az átalakítást követően az új Légierő-szervezet legyen *jobban irányítható, a vezetés pedig hatékonyabb*. E követelménynek kielégítéséhez nagyban hozzájárul a Légierő Főparancsnokság, a törzsek és harcálláspontok elhelyezése.

Nyolcadszor: Az új egyesített haderőnem kialakításánál fontos figyelembe venni a csapatok személyi állományának morális-pszichológiai állapotát, a környezetükben elfoglalt szociális helyzetük változását. E problémák lebecsülése és nem fontosságuknak megfelelő kezelése rendkívül hátrányosan befolyásolhatja a harckészültség állapotát és az új légierő vezetésének operativitását.

Kilencedszer: Az új haderőnemi struktúra létrehozásával javulnia kell a seregtestek, magasabbegységek és egységek manőverező képességének. Ennek különös jelentősége van akkor, amikor az ország haderejének és benne a légierőnek a létszáma csökken, és bármikor szükség lehet arra, hogy a légierő seregtestei magasabbegységei és egységei egyik hadászati irányból a másikba, vagy egy hadászati irányon belül hajtsanak végre manővert.

A fentiekben felsorolt módszertani útmutatások komplex alkalmazása biztosította az elnök által 1997. július 16-án kiadott, a Légierő átszervezését elrendelő utasításának végrehajtását. A Légierő és a légvédelmi csapatok egységes Légierővé való átszervezése során különös gondot kell fordítani a tapasztalt káderek megőrzésére, valamint a Légierő Főparancsnoka által a seregtestek és magasabbegységek vezetése hatékonyságának növelésére.

AZ OROSZ FEGYVERES ERŐK ÚJ HADERŐNEMÉNEK FELADATAI ÉS SAJÁTOSÁGAI

A korábbi Légierő és a légvédelem alapjain az új Légierő kialakítása elméleti alapjainak lefektetése állami jelentőségű feladat, s lényegét tekintve nem más, mint az új haderőnemi szervezet hadművelési alkalmazása formáinak és módszereinek a kidolgozása.

Ennek során konkrétan tervezik meghatározni:

- az új Légierő rendeltetését;
- legfontosabb feladatait;
- az új Légierő hadműveleti alkalmazásának formáit;
- a harc feladatok seregtestek, magasabbegységek, egységek és alegységek által történő végrehajtásának harceljárásait.

Fontos, hogy az Orosz Föderáció Fegyveres Erőinek új szabályzataiban ezek a követelmények megerősítést nyerjenek. Mindezek rögzítése és fejlesztése nélkül Oroszország Légierőjének átszervezése és fejlesztése bizonytalan és irányíthatatlan lesz.

A Szovjetunió felbomlását követően az orosz haderőn belül újból meghatározták a haderőnemek — köztük a légierő és a légvédelem — feladatait, amelyek azonban még sok vonatkozásban a szovjet időkéhez hasonlítottak. Ezek közül a legfontosabbakat beépítették a szabályzatokba is. A két haderőnem összehasonlását követően azonban ezeket mind hatályon kívül helyezték, s új feladatokat határoztak meg.

AZ ÚJ LÉGIERŐ ALAPVETŐ FELADATAI

Az új Légierő vezetése abból indul ki, hogy a légi-kozmosz tér csak abban az esetben használható ki a Légierő seregtestei, magasabbegységei és egységei által a leghatékonyabban mind a támadó, mind a védelmi hadműveletekben, ha azt egységes egésznek fogják fel és így kezelik. Annak ellenére, hogy az atmoszféra és a világűr fizikai vonatkozásban különböznek egymástól, a légi kozmosz tevékenység szempontjából nincs közöttük éles határ.

A Légierőnek mint az Orosz Föderáció Fegyveres Erői haderőnemének a rendeltetése: oltalmazni az ellenség levegőből és a világűrből jövő támadásaitól az ország körzeteit, adminisztratív és ipari-gazdasági központjait, a csapatok csoportosításait és fontos objektumait, megakadályozni a csapatok és a háttérország objektumainak megsemmisítését, illetve megsemmisíteni az ellenség csapatait, azok objektumait és hadtápbjektumait.

A fentieknek megfelelően az új légierő feladatait 18 pontban foglalták össze, s ezek között természetesen szerepel a korábbi légierő és a légvédelem minden feladata, aktualizálva a mai korszerű viszonyokra. Békében az ország határainak megbízható védelme a fő feladat, de háborús viszonyokra részletesen meghatározták mind a védelem, mind pedig a támadó hadműveletek során végrehajtandó feladatokat.

A világ két legnagyobb haderejének légierőiben bekövetkezett változások — úgy gondolom — mindennél plasztikusabban mutatják a fejlődés irányát, amely kétségtelenül a vezetési rendszer korszerűsítését helyezi előtérbe.

BEFEJEZÉS

A második világháborúban és az azt követő évtizedekben a légierő szerepe, a harmadik dimenzió jelentősége állandóan nőtt. Újabb és újabb követelmények jelentek meg, s ezek egyértelműen előtérbe helyezték a légierőt, kiemelve annak lehetőségeit. Nem véletlenül fogalmazta a NATO hadászati koncepciójában az 1991. évi konferencián Rómában a következő mondatokat: „...a légi hadviselési eszközök különleges adottságokkal rendelkező eszközök. A légierő az információs és vezetési rendszerekkel együtt meghatározó a katonai csapásmérő erő szempontjából. A harci repülőgépek súlypontokat képezhetnek, tehermentesíthetik a csapatokat a levegőből, lényegében a hadászati és hadműveleti cselekvési szabadság megőrzésének eszközei. Készek azonnali, de legalábbis bármely más haderőnemenél gyorsabb komplex cselekvésre bármely irányban, haderőnövelő funkciójuk érvényesítésére bármely hadszíntéren.”

Úgy gondolom, a fentiekhez nem kell kommentár, a megfogalmazás önmagáért beszél. Azt azonban tudni kell, hogy az új lehetőségek realizálása csak új vezetési elvek megvalósításával lehet sikeres. Ezért szükséges megismételni: a jövő a vezetés rendszerének fejlesztésében van. A vezetéselmélet művelése, átgondolt fejlesztése nálunk is alapvető feladat. Hiba lenne azt hinni, hogy majd mindent megkapunk, amit nekünk a jövőben tenni kell, nincs szükség önálló kutatásra, gondolkodásra. Ez a nézet nem más, mint a leépítő evolúció útjának egyengetése, amely roppant veszélyes.

PLENÁRIS ÜLÉS II.

ELNÖK: DR. SZILÁGYI TIVADAR

TÁRSELNÖK: DR. SZABOLCSI RÓBERT

TOLÓERŐIRÁNY SZABÁLYZÁS REPÜLŐGÉPEKEN

Dr. Rohács József
tanszékvezető, egyetemi tanár
Budapesti Műszaki Egyetem
Repülőgépek és Hajók Tanszék

A tanulmány röviden ismerteti a tolóerőirány szabályzás lényegét, alkalmazásának előnyeit, és beszámol a témakör kutatása során a Budapesti Műszaki Egyetem Repülőgépek és Hajók tanszékén kapott egyes eredményekről.

BEVEZETÉS

A repülőgépek fékezésének segítésére rendszeresen alkalmaznak tolóerőirány elfordítást, az úgynevezett tolóerő-reverzálást (tolóerő-fordítást). A helyből fel- és leszálló repülőgépek készítésekor a felszálláshoz szükséges függőleges irányú emelőerő és az utazó üzemmódon szükséges vízszintes irányú tolóerő létesítésére azonos hajtóműveket alkalmazva fejlesztették ki az átmeneti repülési tartományokban is biztonságosan működő tolóerőirány elfordítást. A legismertebb ilyen vadászipülőgép, a Harrier háborús viszonyok közötti alkalmazásakor — a falklandi háborúban — bebizonyosodott, az ilyen repülőgépek jelentős előnnyel rendelkeznek a többi géppel szemben. A tolóerőirány elfordítást harc közben alkalmazva, a Harrierek lényegesen szűkebb fordulókat tudtak végrehajtani, azaz manőverező-képességük jelentősen növekedett a tolóerőirány szabályzásnak köszönhetően. Ezt felismerve kezdtek foglalkozni a tolóerőirány szabályzású, nagy manőverező-képességű repülőgépek fejlesztésével.

Belátható, hogy a tolóerőirány szabályozásával hatékonyan irányítható a hagyományos terhelési és sebességi, magassági repülési görbéken kívüli tartományban mozgó repülőgép. Ezzel növelik a vadászipülőgép szupermanőverező-képességét, illetve ezzel biztosítják a nagy utasszállító repülőgép irányítását a hagyományos kormányzási rendszer működőképességének az elvesztésekor. Azaz a tolóerőirány szabályzásának a nem hagyományos repülések megvalósításában döntő szerepe lesz.

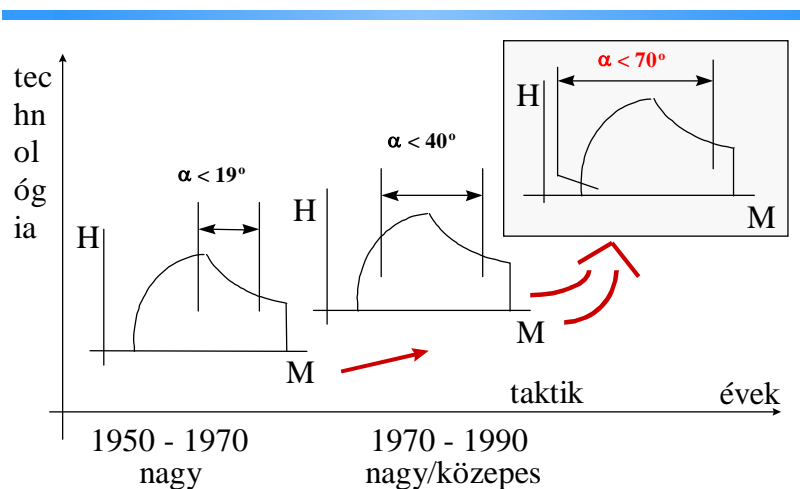
Az előadás röviden ismerteti a tolóerőirány szabályzás lényegét, az átesési tartományban is manőverezni képes tolóerőirány szabályzású vadászrepülőgépek előnyeit, és bemutatja a BME Repülőgépek és hajók tanszék néhány, a témakör kutatását érintő eredményét.

A TOLÓERŐ SZABÁLYZÁS ELŐNYEI

Régen a vadászrepülők azt mondták: „Repülj magasabban, gyorsabban, és győzni fogsz”. A 70-es évektől már a közepes sebességeken is jól kellett repülni a győzelem eléréséhez (1. ábra). Végül, az utóbbi években el kezdték meghódítani az eleddig lehetetlennek tekintett kis sebességű és nagy, a hetven fokot is elérő támadási szögű tartományokat [1].

A nagy, 40° -nál nagyobb támadási szögön végrehajtott repülés az úgynevezett átesési tartományban van. Átesésnek nevezik azt a sajátos körülményt, amikor a repülőgép olyan nagy támadási szögön van, hogy a repülőgépről, többnyire először a szárny felső felületéről, majd a gép további felületeiről az áramlás levál. A támadási szög további növelésével a felhajtóerő drasztikusan csökken,

Technológiai fejlődés



1. ábra

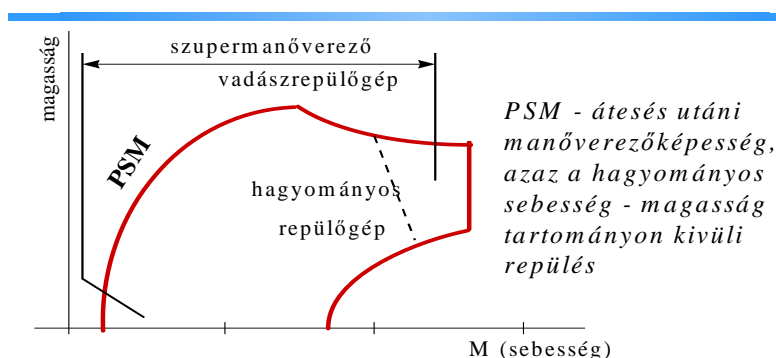
A technológia és a harci taktika változása az évek során a repülési sebesség (M), a magasság (H) és a támadási szög (α) függvényében

az ellenállás jelentősen megnő. A repülőgép ilyen helyzetben — a hagyományos értelemben — kormányozhatatlanná válik, azaz a hagyományos aerodinamikai kormányzervekkel a repülés tovább már nem irányítható.

Új elvek alkalmazásával persze az átesési tartományban is irányítani lehet a repülőgép mozgását, ha a gépet, pl. a „hajtóműből kiáramló gázon egyensúlyozzák”, vagyis a gázsugár irányának változtatásával, azaz a tolóerőirány szabályzásával próbálják befolyásolni a repülőgép helyzetét.

A gyakorlatban alkalmazott sebességi, magassági tartományokon kívüli repüléseket nevezik nem hagyományos repüléseknek (2. ábra [2]). Belátható, hogy mindazon repülések, amelyek nem hagyományos repülések ma, hagyományossá, általánosan alkalmazott repülésekké válhatnak a jövőben.

Nem hagyományos repülés



2. ábra

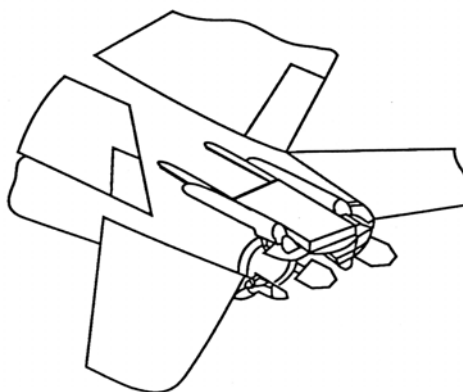
A szupermanőverező-képességű harci repülőgépek által használt sebességi (V), magassági (H) tartomány

A tolóerőirány szabályzását legkönnyebben [3] a hajtómű fúvócsövére szerelt, három „sziromszerű” terelőlap alkalmazásával lehet megoldani. Jellemzően a terelőlapokat (3. ábra) hidraulikus munkahengerek mozgatják.

A tolóerőirány szabályzású harci repülőgépek legfontosabb előnyei [1, 2, 4, 5] a szupermanőverező képesség biztosításában, új harci manőverek bevezetésében, a nagy, a 70 fokot is elérő támadási szögeken való repülésben és az így elérhető harci fölényben jelentkeznek.

Szupermanőverező-képességűnek nevezik azokat a repülőgépeket, amelyek statikailag instabilak, a hagyományosnál gyorsabban reagálnak a kormányzerve-

vek mozgására, és olyan manőverek végrehajtására is alkalmasak, melyeket a hagyományos repülőgépekkel nem lehet végrehajtani, vagy csak sokkal rosszabb hatékonysággal oldhatók meg.



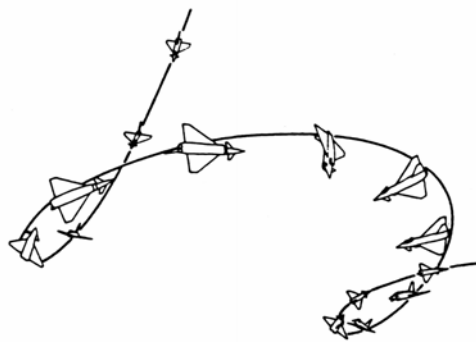
3. ábra

A tolóerőirány szabályzását megvalósító szerkezet elvi vázlata

A jobb manőverező-képességek elérését először a felhajtóerő és annak a szárny felületi megoszlása közvetlen szabályozásával kívánták elérni. A kezdeti kutatások, fejlesztések egyébként egybeestek Kesselyák nagyszerű ötletével, hogy a vitorlázó repülőgépek irányítását is meg lehet oldani a felhajtóerő közvetlen befolyásolásával. (Nem ezen múltott, hogy csak egy, kísérleti prototípusnak tekinthető példány készült el a Nyíregyházán áldozatos munkát végző tervező gépéből.) A későbbi fejlesztések az oldalerők és az ellenállás közvetlen szabályzására is kiterjedtek.

A manőverező-képesség javításával új manőverek kidolgozása és végrehajtása jár együtt. Az utóbbi időkből a legfontosabb ilyen eredményként a Pugacsov kobra említhető meg. A tolóerőirány szabályzású gépekkel egy sor, teljesen újszerű manőver [2, 4] hajtható végre (4., 5. ábrák.).

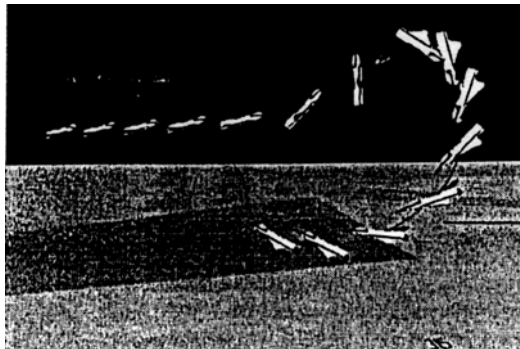
A manőverező-képesség javításának előnyeit talán legjobban a harci fordulók példáján lehet megérteni. A fordulóban ugyanis a tehetetlenségből adódó, a sebességtől és a forduló sugarától függő nagyságú hatások ellensúlyozására a forduló középpontja felé mutató centripetális gyorsító erőt kell létesíteni. Ezt leg egyszerűbben a felhajtóerő növelésével és a forduló középpontja felé fordításával lehet elérni. (Természetesen a gépet ilyenkor is a levegőben kell tartani, ezért a felhajtóerőnek csak egy része, a középpont felé mutató komponense használható a forduló szabályzására.)



4. ábra

A tolóerőirány szabályzású repülőgép újfajta manőverei

A felhajtóerő a sebesség vagy a támadási szög növelésével növelhető. A sebesség növelésével azonban a tehetetlenségi erők is nőnek. A támadási szög növelésének pedig a gép átesése szab határt. A pilóta természetesen választhat, hogy kis sebességű, szűk vagy nagy sebességű, nagyobb sugarú fordulót, vagy nem szabályos fordulót végez, a gépet például kifelé csúsztatva, a forduló sugarát növelve hajtja végre a manővert.



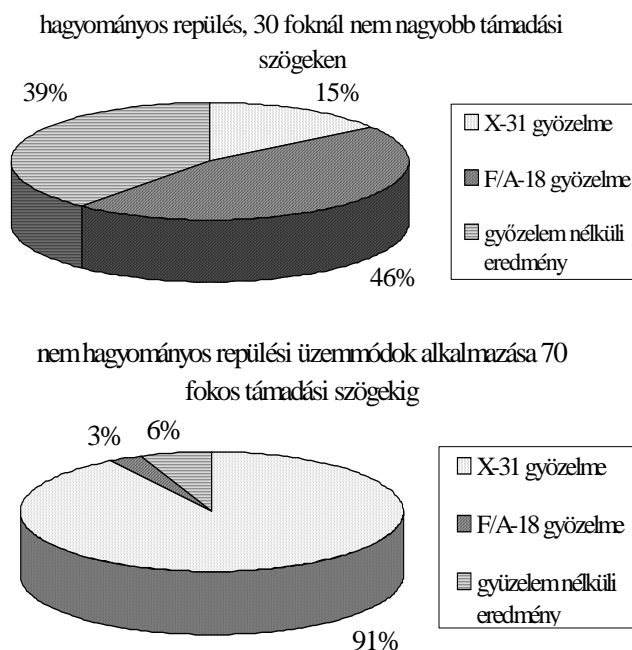
5. ábra

A német vadászpilóta professzorról elnevezett Herbs manőver

Belátható, hogy az a gép, amely a sebességét a hagyományos repülőgépek átesése által lehatárolt minimális sebesség alá tudja csökkenteni, miközben a szükséges centripetális erőt, azaz a forduló középpontja felé mutató erőt és a felhajtóerőt a hajtómű tolóerejének a megfelelő elfordításával biztosítja, lényegesen kisebb sugarú és gyorsabb fordulókat tud végrehajtani. Ennek harci előnyei nem vitathatók.

A tolóerőirány szabályzás talán legfontosabb eredménye az új harci manőverek kidolgozásában és bevezetésében, illetve az így elérhető harci hatékonyság növelésében határozható meg.

A tolóerőirány szabályzású repülőgépek harci hatékonyságát szimulált légi harcokban vizsgálták [2]. A rendkívül meggyőző eredményeket a 6. ábra szemlélteti.



6. ábra

Az X-31 tolóerőirány szabályzású repülőgép prototípusa harci hatékonyságának értékelése szimulált repülési vizsgálatokban

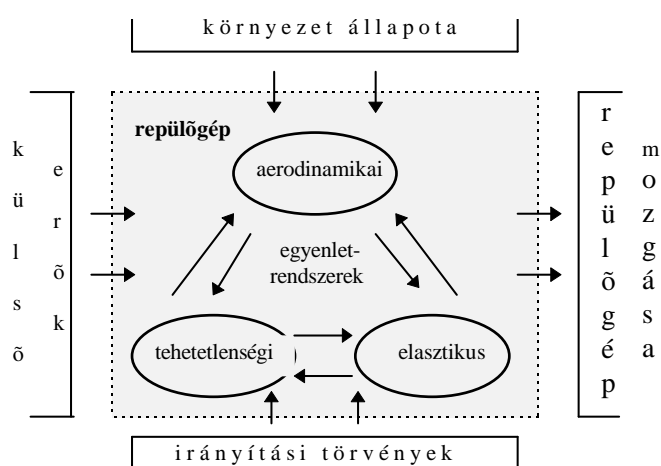
AERODINAMIKAI MODELLEK

A nem hágyományos repülések vizsgálata a Budapesti Műszaki Egyetem Repülőgépek és hajók tanszékének kiemelt kutatási területe. A mintegy tizenöt éve elkezdett, majd elég széles körben nemzetközi együttműködéshez vezető kutatási projekt a következő részfeladatok vizsgálatára irányul:

- reális repülési szituációk modellezése;

- rendszeranomáliák elmélete;
- repülési adatok alkalmazása állapotfigyelésre, diagnosztizálásra;
- repülési események kivizsgálása;
- kormányzását veszített repülőgépek mozgásának vizsgálata;
- tolóerőirány szabályzású repülőgépek repülésdinamikai szimulációs vizsgálata;
- nemlineáris aerodinamikai modellek fejlesztése.

Ebben a tanulmányban csak a tolóerőirány szabályzású repülőgépeknek az átesés körüli és átesés utáni tartományokban észlelt néhány jelenségével kívánunk foglalkozni. Ezen tartományokban, vagyis a nem hagyományos repülések tartományában az elemzéseket először az aerodinamikai modellek vizsgálatával, fejlesztésével kellett elkezdenünk.



7. ábra

Az aerodinamikai modellek belső struktúrájának értelmezése

Aerodinamikai modelleknek nevezik a repülőgépekre ható aerodinamikai erők és nyomatékok szokásos megadásakor használatos, dimenzió nélküli aerodinamikai tényezők (felhajtóerő, ellenállás, nyomatéki stb. tényezők) matematikai megjelenítési formáit [6].

Általános esetben a repülőgép mozgását három egyenletrendszer, az aerodinamikai (gázdinamikai), tehetetlenségi (inercia) és az elasztikus (rugalmas) változásokat leíró egyenletrendszerek megoldásaként lehet leírni (7. ábra). Ezek az egyenletrendszerek a repülőgép felületi formájának és belső szerkezetének a sajátságain [5] keresztül kapcsolódnak össze. Belátható, hogy a repülést megha-

tározó hatások nemcsak a pillanatnyi repülési jellemzőktől, hanem a külső erőhatásoktól, a környezet állapotától és a realizált irányítási törvényszerűségektől (az aerodinamikai felületek megfelelő változtatásától, deformációjától) is függ. Valójában ez mind igaz az aerodinamikai tényezőkre is.

Az első aerodinamikai modelleket Bryan [7] definiálta, feltételezve, hogy az aerodinamikai tényezők csak a pillanatnyi mozgás-jellemzőktől függenek és ez a függőség lineáris kapcsolatot jelent. Ebben az esetben például a nyomatéki tényezőt az alábbi összefüggés adja meg:

$$C_m(t) = C_{m_0} + C_{m_v} V(t) + C_{m_q} q(t) \quad (1)$$

ahol: C_m a nyomatéki tényező, a C_{m_v} , C_{m_q} pedig a nyomatéki tényező (parciális) deriváltjai:

$$C_{m_v} = \left(\frac{\partial C_m}{\partial V} \right)_{V=V_0}, \quad C_{m_q} = \left(\frac{\partial C_m}{\partial q} \right)_{q=q_0} \quad (2)$$

Viszonylag hamar kiderült, hogy Bryan mindkét feltételezése csak igen erős korlátozások mellett tartható fenn. Glauert javaslata [8] alapján a nemlineáris hatásokat, az időbeni késéseket és a kormányfelületek kitérítésének a hatását is figyelembe lehet venni:

$$C_L(t) = C_{L_0} + C_{L_\alpha} \alpha(t) + C_{L_{\alpha^2}} \alpha^2(t) + C_{L_{\dot{\alpha}}} \dot{\alpha}(t) + C_{L_\delta} \delta(t) \quad (3)$$

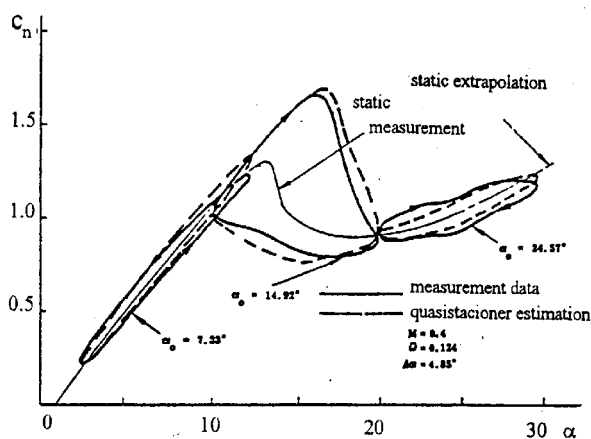
ahol: $C_{L_{\dot{\alpha}}} = \left(\frac{\partial C_L}{\partial \dot{\alpha}} \right)_{\dot{\alpha}=\dot{\alpha}_0}$ és az időbeni kérés az $\dot{\alpha}$ arányos.

Figyelembe véve, hogy az α és az $\dot{\alpha}$ egymástól nem függetlenek, a (3) kifejezés matematikai szempontból nem korrekt, viszont könnyen és a gyakorlatban elfogadható pontossággal alkalmazható.

Általános esetben a (3) alakú linearizált modellek használata csak korlátozott körülmények között, olyan esetekben vezetnek megfelelő eredményre, ha a repü-

lőgép mozgása adott, vagy a mozgásforma csak kismértékben változik. Valójában az aerodinamikai tényezők jelentős nemlineáris hatásokat és hiszteréziseket is tartalmaznak (8. ábra). Ezért Tobak [9] új megoldást keresett, a Bryan-féle függvénykapcsolatot a következő alakú, a jelzett integrálok lineáris szuperpozíciójaként meghatározott indiciál függvénnyel adta meg:

$$C_M(t) = C_M(0) + \int_0^t C_{M\delta}(t - \tau) \frac{d}{d\tau} \delta(\tau) d\tau + \frac{l}{V} \int_0^t C_{Mq}(t - \tau) \frac{d}{d\tau} q(\tau) d\tau \quad (4)$$



8. ábra

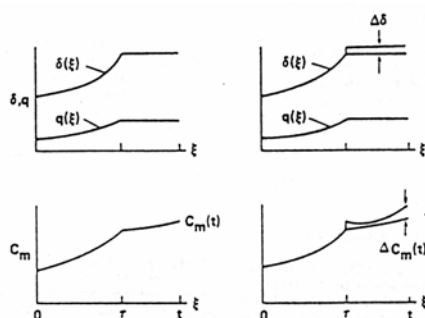
A felhajtóerő tényező (C_L) változása a támadási szög függvényében

Az aerodinamikai tényezők és természetesen azok deriváltjai tehát a repülőgép összes korábbi mozgásformájától, azaz a repülés (mozgás) jellemzők teljes korábbi „előéletétől” függ, ahogy az a függvénykapcsolat Volterra-féle leírásából is származik:

$$C_M = G[\delta(\xi), q(\xi)] \quad (5)$$

Ahol ξ a $[0, t]$ időintervallumon átfutó változó. Az ilyen formán adott aerodinamikai tényező változásában a $\xi = \tau$ időnél nemcsak „törés” van, de a további-

akban a jellemző egy sávban változhat, illetve adott eltéréssel több függvény-realizációt követ (9. ábra).



9. ábra

A Tobak-féle aerodinamikai modell
képzése a [8] szerint

Általános esetben a mozgásjellemzők teljes korábbi változásának a története nem ismert. Ezért az (5) függvénykapcsolatot egy olyan a $\xi = \tau$ kis környezetben érvényes analitikai függvénnyel lehet megadni, amely leírja az „előlettől” való függőséget, azaz a mozgásjellemzők korábbi értékeinek a jelen és a jövőbeni jellemzőkre gyakorolt hatását. Valójában ez a függvény $\xi = \tau$ kis környezetben Taylor-sorban adott alakját szokták alkalmazni:

$$C_{M_\delta}[\delta(\xi), q(\xi); t, \tau] = C_{M_\delta}(t, \tau; \delta(\tau), \dot{\delta}(\tau), \dots, q(\tau), \dot{q}(\tau), \dots) \quad (6)$$

Az aerodinamikai tényezők Tobak-féle modellje lehetőséget ad arra, hogy a számottevő nemlineáris hatásokat és hiszteréziseket is figyelembe vegyék.

A nagy támadási szögek esetére, pontosabban az átesési tartományokra érvényes aerodinamikai modellek még nincsenek kifejlesztve. A korábban nem vizsgált átesés körüli, átesés utáni tartományokban az aerodinamikai tényezőket részint gyakorlati, szélcsatorna mérések [10, 11], részint a numerikus aerodinamika módszereit alkalmazva próbálják meghatározni. A számítások során az instacioner turbulens határrejteget Baldwin–Lomax, Cebeci–Smith és Johnson–KKing turbulencia modellekkel [12, 13] leírva próbálnak új aerodinamikai modelleket kifejleszteni.

A valóságban a kritikus támadási szögnél megfigyelhető áramlás-leszakadás eléggé összetett folyamat [14]. Különösen igaz ez a nagy sebességű deltaszárnyakra [15]. Ugyanakkor a 9. ábrán is bemutatott hiszterézis nagymértékben függ a kritikus támadási szög körüli mozgás változási frekvenciájától [16, 17, 18]. Ezért igen bonyolult feladat megfelelő approximációs függvényt találni az aerodinamikai jellemzők leírásához.

A gyakorlatban a BME Repülőgépek és hajók tanszékén folytatott vizsgálatok során különféle, a vázoltaknak megfelelő, a [19, 20, 21, 22] irodalomban adott egyszerűbb, a (3) szerint definiált aerodinamikai modelleken túl analitikai modelleket [10] is alkalmaztunk:

$$c_F = b_o + \sum_{i=1}^n b_i \arctan((\alpha - c_i)d_i) \quad (7)$$

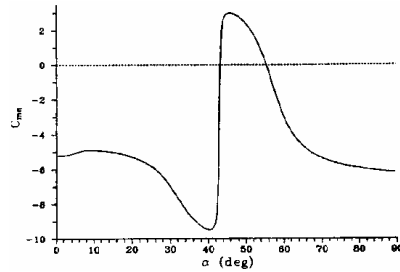
Az analitikai modellek a [10] irodalomban adott mérési eredmények felhasználásával meghatározott, a -10 és $+90$ fok tartományban érvényes teljes aerodinamikai modelleket jelentenek (10. ábra). Nagy előnyük, hogy minden lehetséges tartományban véges értéket vesznek fel. Ezek a modellek különböző sebességekre és magassági kormány kitérítési szögekre lettek definiálva. A NASA-modellekben az egyes derivatív tényezőket nyolc arcus tangenst tartalmazó függvényekkel adták meg. A modelleket az F/A-18 repülőgép szélcsatorna mérési eredményeire alkalmazták.

Vizsgálataink során egyetlen olyan egyszerűbb, a (3) szerint meghatározott függvényt sem tudtunk definiálni, amely az átesés utáni tartományban is alkalmazható lett volna. A repülőgép mozgását leíró differenciál egyenletrendszer integrálása során a megoldás periodikusan instabillá vált és gyorsan tartott a végtelenhez. Valójában csak a (7) szerinti NASA-modellek [10] alkalmazása biztosította a mozgásegyenletek integrálhatóságát.

REPÜLÉSI SAJÁTOSSÁGOK

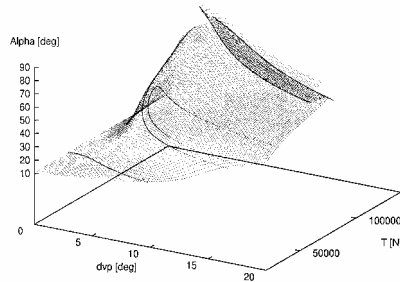
Egyszerűbb esetben a repülőgép mozgása mint hat szabadságfokú szilárd test mozgása két részmozgásra, egy hossz- és egy oldaldinamikai mozgásra bontható. [4, 5, 19, 23, 24, 25]

A vizsgálataink során csak a tolóerőirány-szabályzású repülőgép hosszdinamikai mozgásával foglalkoztunk. Az alkalmazott repülésmechanikai modell a következő egyszerű formában lett megadva:



10. ábra

A [10] szerinti NASA-modell egyik jellegzetes példája: a bólintó nyomaték egyik derivatív tényezője a támadási szög függvényében



11. ábra

Egyensúlyi helyzetek a tolóerő – tolóerőirányszög paraméter tartományban

$$\dot{u} = -qw + \frac{X}{M} - g \sin\theta + \frac{T_x}{M} \quad (8)$$

$$\dot{w} = qu - \frac{Z}{M} + g \cos\theta + \frac{T_z}{M} \quad (9)$$

$$\dot{q} = \frac{C_m \bar{q} S c_A + X l_z + Z l_x - T_x L_{xe}}{I_y} \quad (10)$$

$$\dot{\theta} = q \quad (11)$$

ahol

$$X = \bar{q} S (C_L \sin \alpha - C_D \cos \alpha)$$

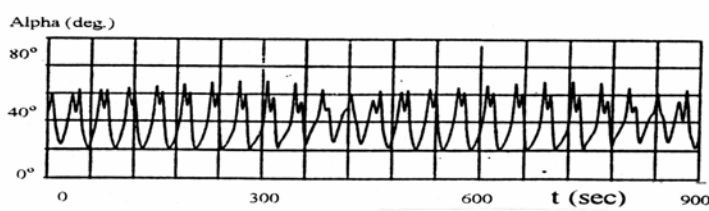
$$Z = \bar{q} S (C_L \cos \alpha + C_D \sin \alpha)$$

$$C_L = C_{L_0} + \frac{c_A}{2V} (C_{L_{\dot{\alpha}}} \dot{\alpha} + C_{L_q} q)$$

$$C_m = C_{m_0} + \frac{c_A}{2V} (C_{m_{\dot{\alpha}}} \dot{\alpha} + C_{m_q} q)$$

$$T_x = T \cos \delta_{vp}, T_z = T \sin \delta_{vp}$$

A repülőgép mozgását leíró modellben az aerodinamikai tényezőket tehát az F/A—18 repülőgépre vonatkozó szélcsatorna mérésekből meghatározott NASA-modellekkel töltöttük fel. Az egyenletrendszer integrálását Runge–Kutta és Adams–Moulton módszerekkel hajtottuk végre [4, 26] Matlab és ACSL alap-szoftvereket használva. Az integrálási lépésköz 10^{-2} -től 10^{-6} -ig terjedt.



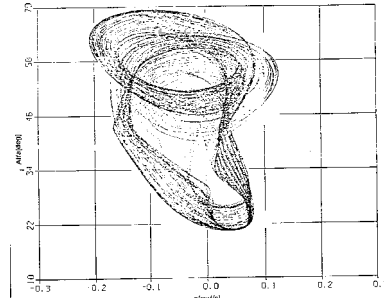
12. ábra

Jellegzetes számítási eredmény (tolóerő, $T=35\text{kN}$, tolóerő-irányszög, $\delta_{vp}=10^\circ$, tolóerő-irányszög változtatás amplitúdója, $\Delta\delta_{vp}=2^\circ$).

A szimulációs számításokat először az egyensúlyi helyzetek meghatározásával kezdtük (11. ábra). Majd az adott egyensúlyi helyzetekből kiindulva a megfelelő tolóerőirány szinuszos változtatásával szimuláltuk a repülőgép mozgását. A számítások eredményeit (12. ábra) elemezve megfigyelhető, hogy a szinuszos gerjesztésre válaszként nem egyforma lengésekből álló mozgásformát kaptunk. Ilyen esetekben célszerű a számítási eredményeket fázistérben is megjeleníteni.

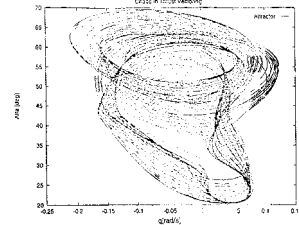
A fázistérben az egymást követő kis eltérések mint kaotikus jelenségek egy görbesereget, ún. kaotikus attraktort alkotnak (13. ábra).

Megjegyezzük, hogy Dániában Mosekilde professzor tanítványai [27] tőlünk függetlenül teljesen hasonló kaotikus attraktort kaptak a szimulációs vizsgálatainkat megismételve (14. ábra).



13. ábra

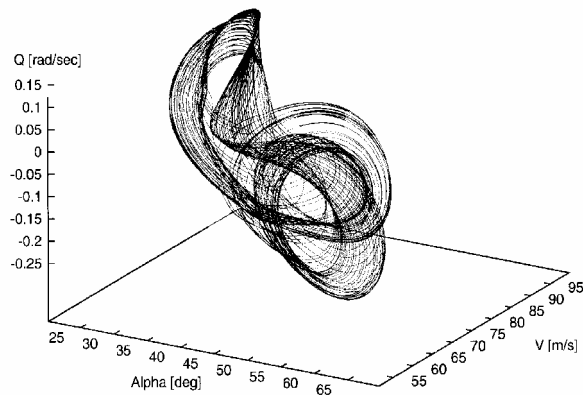
A 12. ábrán adott számítási eredményeket fázistérbe ábrázolva kapott kaotikus attraktort



14. ábra

A [27] szerint más programmal megismételt számítások során kapott kaotikus attraktort

Különösen szép kaotikus attraktort kapunk [28], ha a 12. ábrán adott számítási eredményeket háromdimenziós fázistérben ábrázoljuk (15. ábra).



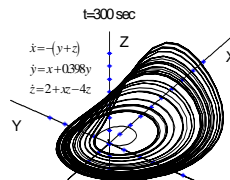
15. ábra

A 12. ábrán bemutatott számítási eredmények megjelenítése háromdimenziós fázistérben

A 12–15. ábrák azt mutatják, hogy az átesés körüli tartományokon a tolóerő-irány-szabályzású repülőgép mozgásában kaotikus jelenségek vannak. A káosz megjelenésére minden dinamikai rendszer vizsgálatakor számítani lehet [29]. A dinamikai rendszerek viselkedését ugyanis az állapotjellemzők (a rendszer tényleges és pillanatnyi tulajdonságait megadó jellemzők) és a rendszer dinamikája (a rendszer időbeni változását leíró törvények, a repülőgép mozgásának vizsgálatakor például a mozgásegyenletek) határozzák meg [30, 31]. A rendszer jövőbeni viselkedését olyan absztrak térben szokás vizsgálni, melynek a koordinátái az állapotjellemzők. Az olyan állapotteret, melyben a rendszer mozgását leíró pálya pontjai a rendszer helyén kívül annak mozgási sebességét is megadják, fázistérnek nevezik. A rendszer periodikus mozgását a fázistérben egy zárt görbe jellemzi.

A kaotikus rendszerek sajátossága, hogy a rendszer változása nagymértékben függ a tényleges kezdeti állapottól. A legkisebb eltérések is jelentősen módosítják a rendszer pályáját. Az állapotterben vagy a fázistérben a káosz jelenlétét a rendszer változását leíró pályák sokasága jellemzi. A pályák módosulását váltják ki a rendszer számottevő nem-lineáris tulajdonságai, illetve a tulajdonságok olyan állapotfüggő változásai, melyekben köbös összefüggések, folytonossági eltérések (ugrások) vannak. A káosz megjelenésének sajátossága, hogy az gyakran megtalálható az egyébként determinisztikusnak tekintett rendszerek viselkedésében is.

Az állapot, illetve a fázistérben a rendszer dinamikáját megmutató pályák rajzolatát attraktornak nevezik. Az attraktorok egyben ún. fraktálok is, mivel a görbesereg valamely részének a folyamatos kinagyításával egyre több új részlet jelenik meg.



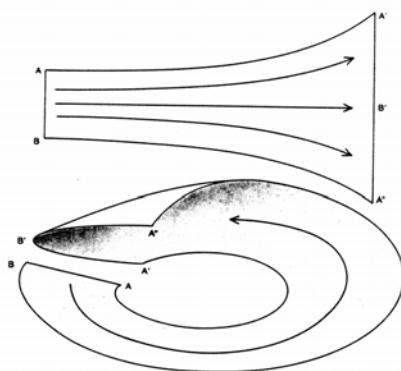
16. ábra
A Rössler-féle attraktor

A kaotikus jelenségek korai vizsgálatai során, a káosz elméletének kidolgozásakor behatóan vizsgálták a kaotikus jelenségek megjelenését [32]. Otto E. Rössler találta meg a legegyszerűbb kaotikus rendszert (16. ábra). A káosz megjelenésének egyik fontos forrása a kezdeti feltételekben megfigyelhető bizonytalanság.

A kaotikus jelenségek keletkezésének okát Edward N. Lorenz, a Massachusettsi Műegyetem tanára írta le [32, 33]. A folyadékáramlásokat vizsgálva, az alap-egyenleteket egyszerűsítve egy három szabadságfokú egyenlethez jutott. (Úgy vélték, hogy az összefüggés például az időjárás előrejelzésére is jól használható, mivel leírja a levegőnek mint folyadéknak a mozgását.)

Lorenz megfigyelései szerint: az áramló közeg egymástól kis távolságban lévő részecskéi a közegben meglévő mikroszkopikus zavarások miatt exponenciális gyorsasággal távolodnak egymástól és csak rövid ideig maradnak egymás közelében (17. ábra).

Ez az exponenciális szétválás azonban csak helyi jellegű maradhat, mivel az attraktor mérete véges, és a két pálya nem távolodhat a végtelenségig egymástól. Végül a távolodó pályák visszahajlanak és a két részecske pályája újra egymás-



17. ábra

A káosz megjelenésének értelmezése Lorenz kutatásai alapján

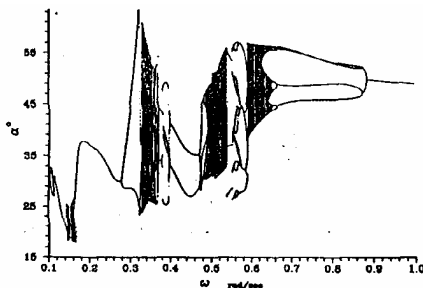
hoz közel kerül. A 11. ábrán megjelenő „gyűrődések” tehát már önmagukban is felhívják a figyelmet arra, hogy a rendszer mozgása kaotikus jelenségekhez vezethet, a tolóerőirány- szabályzású repülőgépek mozgásában káosz lehet.

A kaotikus attraktorok elemzéséhez gyakran felhasználják az attraktor egy adott síkkal való elmeszésekor tapasztalható képet, az ún Poincaré-képet [30, 31]. Ez a módszer esetenként jobban tükrözi, mi történik a rendszerrel, mint a bonyolult, kaotikusan változó és keveredő pályák sokasága. A bifurkációs elmélet alapján a nemlineáris [31] dinamikus rendszerek tulajdonságait, azok matematikai modelljeit (nemlineáris differenciál egyenlet-rendszereit) állandósult

(stacioner) állapotokra megoldva és a rendszerparaméterek lassú változtatásakor számított periodikus pályákat elemezve vizsgálják.

A stacioner állapotok vizsgálatakor az állandósult állapotokra vonatkozó linearizált egyenletrendszerek sajátértékeit határozzák meg. A rendszerek dinamikájában olyan rendszerparamétereknél jelentkeznek kaotikus hatások, amelyeknél a sajátértékek valóságos vagy képzetes részei átmetszik a képzetes tengelyt [30]. Ezek közül azt az esetet, amikor a sajátértékek képzetes része metszi a képzetes tengelyt, Hopf bifurkációnak nevezik. Vizsgálataink szerint a tolóerőirány szabályzású repülőgépeknél a Hopf bifurkáció megjelenésével kell számolnunk.

A bifurkációs elmélet szerint a másik vizsgálat során, vagyis a dinamikai rendszer változása pályáinak vizsgálatakor egy ún. bifurkációs diagramot készítenek. Ez lényegében egy olyan sztroboszkópikus kép, melyet az ún. continuation (folyamatosan változó) módszerét alkalmazva kaptunk. Ekkor a vizsgált paramétert, esetünkben a tolóerőirány változtatás frekvenciáját folyamatosan növelve, vagy csökkentve egy jellemző, esetünkben a támadási szög változását rögzítettük (18. ábra).



18. ábra

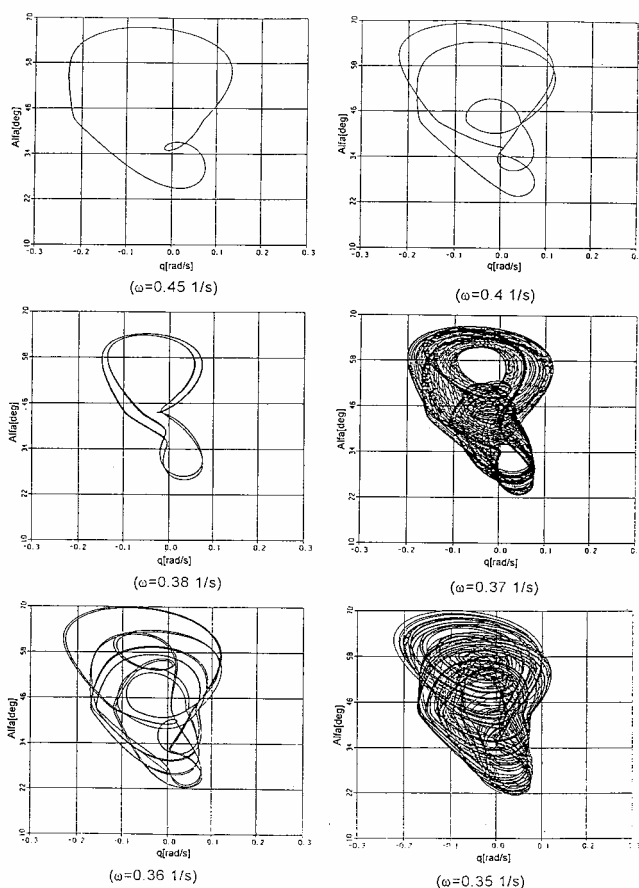
A tolóerőirány szabályzású repülőgép mozgásának bifurkációs diagramja a tolóerő – tolóerőirány paraméter térben

Ez az ábra lényegében egy általánosított Poincaré-képnek [4, 27] tekinthető. Belátható, hogy a

$$T_x = T \cos(\delta_{vp} + \varepsilon \cos \omega t),$$

$$T_z = T \sin(\delta_{vp} + \varepsilon \cos \omega t)$$

alakú tolóerőirány gerjesztés hatására a támadási szögben hasonló jellegű lengésnek kellene megjelennie. A támadási szög periodikus változása az általánosított Poincaré-képen egy pontnak felel meg. Amennyiben kaotikus jelenség generálódik, akkor a válaszfüggvényben, a támadási szögben legalább két különböző periodikus változás figyelhető meg. Ezt nevezik a periódus kettőződésnek. A gerjesztő paraméter frekvenciájának a további változtatásával egyre több perióduskettőzéssel találkozhatunk. A káosz kiterjedésére tehát a pályák sokasága utal, azaz a sztroboszkópikus képen egy gerjesztési frekvenciához sok kü-

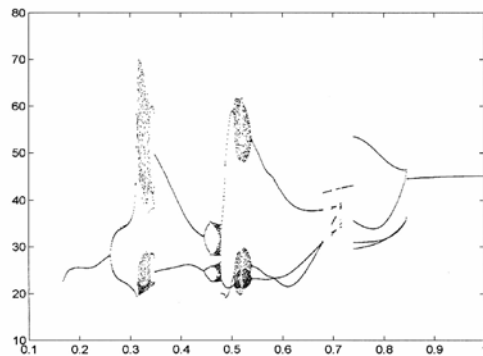


19.ábra

Kaotikus attraktorok és határciklusok a tolóerő-irány különböző ω frekvenciájú szinuszos gerjesztésekor (kiindulási egyensúlyi helyzet: tolóerő 35kN, tolóerő-irányszög: 10 fok, a tolóerőirány változtatás amplitúdója: 2 fok)

lőnböző támadási szög tartozhat, amit a képen a pontok sokasága, az adott gerjesztési frekvencián egy sávban megjelenő válaszpontok nagy mennyisége jellemez. Esetünkben [4, 5, 26, 37-38] például (lásd 19. ábra) a 35kN tolóerőnek és 10 fokos tolóerőiránynak megfelelő egyensúlyi helyzetben, a tolóerőirány 2 fokos szinuszos tolóerőirány változtatással gerjesztett bemenő jelre a repülőgép támadási szögében — adott gerjesztési frekvenciáknál, például 0,35–0,4, vagy 0,5–0,7 közötti frekvenciáknál — kaotikus jelenségek vannak, a mozgásdinamikában káosz jelenik meg.

Más gerjesztési frekvenciákon a támadási szög lengése határciklusokhoz tart (20. ábra).



20. ábra

Bifurkációs diagram pályaszög szerinti deriváltjának 30%-os relatív csökkentésekor

Vizsgálataink során külön foglalkoztunk azzal, hogy a kaotikus jelenségeket az aerodinamikai modellek sajátosságai, vagy ténylegesen a repülésdinamikai sajátosságok okozzák. Az aerodinamikai modelleket, például az „er” indexszel jelölt eredeti aerodinamikai tényezőt a

$$C_D = C_{D_{er}} \left(1 \pm 0.01(\text{vagy } \pm 0.05) \frac{\alpha}{90} \right)$$

formában változtatva ún. érvényességi vizsgálatokat végeztünk. Megállapítottuk, hogy a változtatott aerodinamikai modelleket alkalmazva a kaotikus jelenségek lényegében ugyanazon gerjesztési frekvenciáknál jelentkeznek. Ez még a tényezők 30%-os relatív változtatásakor [28] is igaz (24. ábra). A tolóerőirány szabályzású repülőgépnél tehát a kaotikus jelenségeket nem az alkalmazott aerodinamikai jellemzők okozzák. Erről tanúskodnak más jeles kutatási eredmények is [39-43].

ÖSSZEFOGLALÁS

A tolóerőirány szabályzás alkalmazása a jelenleg ismert eljárások közül a legjobb megoldás a szupermanőverező-képesség biztosítására. A tolóerőirány szabályzásával lehet megoldani az átesés utáni mozgás irányítását. Az ilyen repülőgépek a ma még szinte elképzelhetetlen, a kritikus támadási szög körüli repülési tartományban alkalmazhatók, azaz az átesés utáni mozgást lehet ilyen formán irányítani. Ezt a mozgásformát nem hagyományos repülésnek nevezik.

A tanulmány célja a tolóerőirány szabályzású repülőgépek repüléstechnikai előnyeinek és sajátosságainak rövid összefoglaló ismertetése és az adott repülőgépek mozgásának tanulmányozása során kapott legfontosabb eredmények bemutatása volt.

A nem hagyományos repülések tanulmányozására a Budapesti Műszaki Egyetem Repülőgépek és hajók tanszékén egy nemzetközi együttműködésben is támogatott kutatási programot indítottak. A program keretében külön foglalkoztak a tolóerőirány szabályzású repülőgépek átesési tartományban való mozgásának a vizsgálatával. Ennek érdekében tanulmányozták az alkalmazható aerodinamikai modelleket. Majd a mozgásformák szimulációs vizsgálatokor felfigyeltek a mozgásban megjelenő kaotikus jelenségekre. A tolóerőirány szabályzású repülőgépek repülésdinamikai vizsgálata alapján kimutatták, hogy az adott repülőgépek átesés körüli tartományában megjelenő kaotikus jelenségek az aerodinamikai nemlinearitások miatt keletkeznek.

A tanszéki kutatás eredményeit több, az irodalomjegyzékben is hivatkozott tanulmányban tettük közre.

A kutatások eddigi sikeres végrehajtásában meghatározó szerepe volt a szerző akadémiai aspiránsának, Gránásy Péternek, aki az adott témakörből sikeresen védte meg a műszaki tudomány kandidátusa disszertációját. További meghatározó segítséget kaptunk Peter H. Thomasson és Erik Mosekilde professzoroktól. Mindhármuknak a szerző ezúton is köszönetét fejezi ki.

JELÖLÉSEK

a, b, c, d	Állandók
c_A	Közepes aerodinamikai húrhossz, m
C_F, C_D, C_L	Erő-, ellenállás- és felhajtóerő-tényező, dimenzió nélküli jellemzők (továbbiakban DNJ)
C_M, C_m	Nyomatéki és bólintó nyomatéki tényezők, DNJ
C_{F_0}, C_{M_0}	Erő- és nyomatéki tényezők a kezdeti, vagy kiindulási állapotban, illetve nulla támadási szögnél, DNJ
C_{F_α}, C_{M_q}	Erő és nyomatéki derivatívok, az α és a q szerinti parciális deriváltak, DNJ
F, D, L	Aerodinamikai erő, ellenállás, felhajtóerő, N
g	Földi gravitáció állandója, m/s^2
l_x, l_z	A súlypont és az aerodinamikai középpont közötti távolság az x és a z tengelyek szerint, m
l_{xe}	A súlypont és a tolóerő hatásközpontja közötti távolság az x tengely szerint, m
I_y	Tehetetlenségi nyomaték az y tengelyre vonatkoztatva, kg/m^2
M	A repülőgép tömege, kg
M	Aerodinamikai nyomaték, Nm
q	Bólintó (pálya)szög szögsebessége, rad/s
$-q =$	Dinamikus nyomás, N/m^2
S	Referencia felület, szárnyfelület, m^2
T	Tolóerő, N
T_x, T_z	A tolóerő x és z irányú komponensei, N
u, w	Az x és a z tengelyek szerinti sebesség-komponensek a test koordináta rendszerben, m/s^2
V	Térfogati tényező, DNJ
V	A repülőgép sebessége
X, Z	Az aerodinamikai erő x és z tengelyek szerinti komponensei, N
α	Támadási szög, fok vagy radián
δ_{vp}	Tolóerő-irányszög a test koordináta rendszer függőleges síkjában, fok, radián
ε	A tolóerőirány periodikus változtatásának amplitúdója, gerjesztés, fok
θ	Bólintó-szög, pályaszög, fok, vagy radián
ω	A tolóerőirány változtatás frekvenciája, a gerjesztés frekvenciája, Hz

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] GÜTTER, R., FRIEHMELT, H., HAIPLIK, R.: Tactical Utility of the X-31A Using Post Stall Technologies, Congress of International Council of Aeronautical Sciences, 1996, Anaheim, California, USA, "Proceedings of ICAS'96 Congress, AIAA, 1996. Pp.1574 - 1583.
- [2] JOHNSON S. A.: A Simple Dynamic Engine Model for Use in a Real Time Aircraft Simulation With Thrust Vectoring, NASA Technical Memorandum No. 4240. NASA 1990, October pp. 7.
- [3] ROHÁCS, J.: Unconventional Flight Analysis, Problems, Tasks and Methods, First International Conference on Unconventional Flight, Budapest, 13 - 15 October, 1997, Proceedings of UNCONF'97.
- [4] GRÁNÁSY, P.: Tolóerőirány-szabályzású repülőgép hosszanti mozgásának vizsgálata nelineáris matematikai modellel, kandidátusi disszertáció, BME, Budapest, 1995.
- [5] ROHÁCS, J.: Unconventional Flight Analysis „21st Congress of the International Council of Aeronautical Sciences”, 13 – 18 September, 1998, Melbourne, Victoria, Australia, ICAS Technical Proceedings on CD-ROM, Sept., 1998, A98-31457, Paper 98-1,4,3.
- [6] TOBAK, M., SCHIFF, L. B.: Aerodynamic Mathematical Modelling - Basic Concepts, Dynamic Stability Parameters AGARD-LS-114, 1981.
- [7] BRYAN, G. H.: Stability in Aviation, Macmillan & Co., 1911.
- [8] COWLEY, W. L., GLAUERT, H.: Effect of the Lag of the Downwash on the Longitudinal Stability of an Airplane and on the Rotary Derivative M_q , ARC R&M 718, 1921.
- [9] TOBAK, M.: On the Use of the Indicial Function Concept in the Analysis of Unsteady Motion of Wings and Wing-Tail Combinations, NACA Report, 1188, 1954.
- [10] CAO, J., GARRET, F. JR., HOFFMAN, E., STALFORD, H.: Analytical Aerodynamic Model of a High Alpha Research Vehicle Wind-Tunnel Model, NASA CR-187469, 1990.
- [11] Stability and Control Data Report, Volume I.: Low Angle of Attack, Volume II.: High Angle of Attack, Report#MDC A7247, 1981, McDonnell Aircraft Company
- [12] LAUNDER, B. E., SPALDING, D. B.: Lectures in Mathematical Models of Turbulence, Academic Press, London, New York, 1972.
- [13] FAVIER, D., AGNES, A., BARBI, C., MARESCA, C.: Combined Translation/Pitch Motion: A New Airfoil Dynamic Stall Simulation, J. of Aircraft, September, 1988, pp. 805-813.
- [14] KATZ, J. MASKEW, B.: Unsteady Low-Speed Aerodynamic Model for Complete Aircraft Configuration, J. of Aircraft, April, 1988, pp. 302-310.
- [15] ERICSON, L. E., REDING, J. P.: Unsteady Airfoil Stall, Review and Extension, AIAA Paper, 70-77, New York, 1970.
- [16] MOORE, F. K.: Lift Hysteresis at Stall as an Unsteady Boundary-Layer Phenomenon, NACA TR-1291, 1955.
- [17] ERICSON, L. E., REDING, J. P.: Dynamic Stall at High Frequency and Large Amplitude, J. of Aircraft, August, 1980, pp. 136-142.
- [18] HARPER, P. W., FLANIGAN, R. E.: The Effect of Rate of Change of Angle of Attack on the Maximum Lift of a Small Model, NACA TN-2061.
- [19] GORBATENKO, S. A., MAKASOV, YE. M., POLUSKIN, YU. F., SEFTAL, L. V.: Mechanika Polyota, Masinstroenie, Moscow, 1969.
- [20] HAEL, W. E., GUPTA, N. K.: System Identification for Non-linear Aerodynamic Flight Regimes, J. of Aircraft, February 1977.
- [21] MULDER, J. A., HOLLANDER, J. G.: Status of Dynamic Flight Technology-Model Identification for Flight Simulation, SAE Techn. Paper Ser. 1981

- [22] BELOCERKOVSKY, S. M., SKRIPACH, B. K.: Aerodinamicheskiye proizvodnuye letateljnovy apparata i krula pri dozvukovih skorostjah, Nauka, Moscow, 1975.
- [23] ETKIN, B.: Dynamics of Flight, Wiley, New York, 1982.
- [24] THOMAS, H. H. B. M.: Some Thoughts on Mathematical Models for Flight Dynamics, Aeronautical journal, May, 1984, 169 - 179.
- [25] GAL-OR, B. BAUMANN, D. D.: Mathematical Phenomenology for Thrust-Vectored-Induced Agility Comparisons, J. of Aircraft, March - April 1993, pp. 248-254.
- [26] GRÁNÁSY, P.: Effect of Nonlinearities on Thrust Vectoring, Proceedings of 19th ICAS Conferences, 1994, Anaheim, pp. 2663-2668.
- [27] SØRENSEN, C.B.; MOSEKILDE, E. AND GRÁNÁSY, P.: "Non-linear Dynamics of a Vectored Thrust Aircraft", Physica Scripta, 1996, Vol.T67, pp.176-183.
- [28] GRÁNÁSY, P., ROHÁCS, J.: A sensitivity Analysis of Chaos at High Angle of Attack „21st Congre3ss of the International Council of Aeronautical Sciences”, 13 – 18 September, 1998, Melbourne, Victoria, Australia, ICAS Technical Proceedings on CD-ROM, Sept., 1998, A98-31468, Paper 98-1,7,3.
- [29] STROGATZ, S.H.: "Non-linear Dynamics and Chaos, Addison-Wesley, 1994
- [30] MACMILLEN, F. B. J.: Application of Bifurcation Analysis to Flight Dynamics, University College London, Centre for Nonlinear Dynamics and its Applications, London, 1995.
- [31] CARROLL, J. V., MEHRA, R. K.: Bifurcation Analysis of Nonlinear Aircraft Dynamics, Journal of Guidance, Control and Dynamics, September-October, 1982, pp. 529-536.
- [32] CRUTCHFIELD, J. P., DOYNE FARMER, J., PACARD, N. H., SHAW, R. S.: A káosz, Tudomány, a Scientific American magyar kiadása, 1987 febr. 13- 25. Old.
- [33] THOMPSON, J. M. T., STEWART, H. B.: Nonlinear Dynamics and Chaos – Geometrical Methods for Engineering and Scientists, Wiley, 1988.
- [34] GRÁNÁSY, P.: Thrust Vectoring at High Angle of Attack, AIAA 95-3923, 1st AIAA Aircraft Engineering, Technology, and Operations Congress, Sept. 19-21, 1995, Los Angeles
- [35] GRÁNÁSY, P., SØRENSEN C. B.: Bifurcation Analysis of the Behaviour of a Vectored Thrust Aircraft, Proceedings of 37th SIMS Conference, 28-29 June, 1995, Lyngby, Denmark, pp.127-133
- [36] ROHÁCS, J., THOMASSON, P., MOSEKILDE, E., GRÁNÁSY, P., KÁRPÁTI, E.: Investigation of the unconventional flights "Proceedings of the 11th Hungarian Days of Aeronautical Sciences 5 - 7 June, 1996, Budapest, Hungary" Budapest, 1996, pp. 239 - 250.
- [37] GRÁNÁSY, P., SØRENSEN, C. B., MOSEKILDE, E.: Nonlinearities in Flight Mechanics, 2nd European Non-linear Oscillation Conference, 9-13 Sept., 1996, Prague, Czech Rep. Vol.1., pp.187-190
- [38] GRÁNÁSY, P., SORENSEN, C. B., MOSEKILDE, E., THOMASSON, P. G.: Non/Linear Flight Dynamics at High Angles-of-Attack, The Aeronautical Journal of the Royal Aeronautical Society, June, 1998, pp. 337-343.
- [39] GUICHETEAU, P.: Bifurcation Theory in Flight Dynamics An Application to a Real Combat Aircraft, 17th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences Stockholm, Sweden, Sept. 9 - 14. 1990., ICAS Proceedings 1990. pp.1990-1998.
- [40] CHAPMAN, G. T., TOBAK, M.: Bifurcations in Unsteady Aerodynamics Implications for Testing, NASA-TM-100083
- [41] JAHNKE, C. C., CULICK, F. E. C.: Application of Bifurcation Theory to the High-Angle-of-Attack Dynamics of the F-14, Journal of Aircraft, Vol. 31., No. 1., Jan.-Feb. 1994. pp. 26-34.
- [42] LOWENBURG, M. H.: Non-Linear Oscillations and Chaotic Behaviour in Aircraft Dynamics, Third SA Aeronautical Engineering Conference, Pretoria, August, 1991.

SZTOCHASZTIKUS MÓDSZEREK A REPÜLÉSTUDOMÁNYBAN, MAGYAR KUTATÁSOK ÉS EREDMÉNYEK

Dr. Gedeon József ny. tud. főmunkatárs
Budapesti Műszaki Egyetem
Közlekedésmérnöki Kar
Járműváz- és könnyűszerkezetek tanszék

A sztochasztikus folyamatok természetes paramétereire alapozott, NAPAM fantázianevű adatfeldolgozási és modellezési rendszert fejlesztettünk ki a járművek dinamikai vizsgálatára. A rendszer sajátosságai: egységes eljárások a különböző alkalmazási területekre; középérték helyett középérték függvény számítása; természetes paraméterekben felírt kiegyenlítő függvények használata; közvetlen tér-idő spektrum konverzió és a gerjesztés számításokhoz komplex spektrum vektor használata.

Bízató kezdeti eredményeket sikerült elérni a sztochasztikus felületek és a sztochasztikus tranziensek elemzésében is.

BEVEZETÉS

Napjainkban a természettudományokban is, az ipari kutatásban is növekszik a sztochasztikus elemzési és modellezési módszerek fontossága. Elméletük és gyakorlati alkalmazásuk kidolgozásában a matematikusok mellett sok repülőszakember is részt vett, elsősorban a turbulencia kutatás területén. Aligha tévedünk, ha azt állítjuk, hogy ez volt a korai matematikai felismerések első sikeres alkalmazási területe, és hogy a határréteg és a szélcsatorna turbulencia elemzések a sztochasztikus folyamatok elméletét is sok új felismeréssel gazdagították.

Magyar kutatók is találhatók a turbulencia szakértők között. Először is Kármán Tódort, a modern repüléstudomány egyik nagy alakját kell megemlítenünk. Számos új eredménye között tanulmányunk tárgykörében elsősorban a tőle származó és róla elnevezett spektrumképletet kell megemlíteni. A negyvenes évek elején, az Aerodinamikai tanszéken kezdte munkásságát Kovásznay László. Már 1943-ban az akkori NACA modellekkel egyenértékű hődrótos műszert készített. 1947 után az amerikai Johns Hopkins egyetemen kapott tanszéket. Iskoláját ha-

láláig a turbulencia kutatás vezető munkahelyei közé sorolták. Budapesten, a Repülőgépek tanszéken kezdte munkáját Györgyfalvy Dezső is. Érdeklődése a vitorlázógépek teljesítménymérése révén fordult a turbulencia kérdései felé. 1956 után először a Johns Hopkins egyetemre került Rasset professzor mellé. Rasset halála után a Cesna, majd a Boeing gyárban dolgozott. Ő vezette a Boeing-gyár határreteg elszívásos repülési mérésekkel foglalkozó kutatócsoportját [12].

A HAGYOMÁNYOS ELEMZÉSI MÓDSZEREK

A sztochasztikus folyamatok matematikai elméletét átgondolva és a sztochasztikus mechanika bőséges szakirodalmát lapozgatva egy angol szakfolyóirat rajzos reklámja jut a szerző eszébe. A képen vakok állnak körül egy nagy elefántot és tapintással próbálják megtudni, milyen is az elefánt. Aki a lábát simogatja, azt fatörzsre emlékezteti. Az ormányát kezében tartó kígyóra gondol, míg a farkát fogó a kenderkötelet emlegeti. Különböző részleteket megismernek, de látás híján nem tudnak teljes és egységes képet alkotni.

Kissé hasonló a helyzetünk, ha a turbulencia finomszerkezetét vagy a felleszállópálya egyenetlenségeit akarjuk a hagyományos eljárásokkal elemezni. A sztochasztikus folyamatok klasszikus elméletének alapjait ugyanis a valószínűségszámításra és a matematikai statisztikára szokták visszavezetni (lásd, pl.: Karlin és Taylor [13]). A szorosabb értelemben vett statisztikai elemzés területén ezen alapelvek az eljárások teljes és megbízható bizonyítását adják ugyan, de az egyszerű statisztikai számítások a regisztrátumok teljes információ-tartalmát nem tudják feldolgozni. Ezért feltétlenül szükség van korreláció vizsgálatra és spektrumszámításra is (lásd, pl.: Bendat és Piersol [2, 3]). Érdekes a helyzet a korreláció függvényekkel. Ezek statisztikai jellegűek, de a valószínűségszámítás alapösszefüggéseit statisztikailag egymástól független véletlenszám sorozatokra alapozták és bizonyították. A véletlenszám sorozatok autokovariancia függvénye zéruspontján kívül azonosan zérus. A statisztikai tételek folytonos függvényekre is kiterjesztve érvényesek maradtak ugyan, de nincs bizonyítva, hogy ezekre nem lehet erősebb összefüggéseket is találni.

Még szembetűnőbb a különbség a spektrumoknál. A spektrális sűrűségfüggvény tulajdonképpen a Fourier-sorba fejtés kiterjesztése nemperiódikus függvényekre. Ilyen formában a saját alkalmazási területén a tapasztalat szerint jól használható, de nem bizonyított, hogy a spektrális analízis egyetlen lehetséges vagy a legjobb módszere. Nagyon figyelemre érdemes ebből a szempontból például Abarbanel munkája [1] és annak számos irodalmi előzménye. Ezek a szerzők a nemlineáris differenciálegyenlet rendszerek elméletére és a káoszelméletre

alapozva érték el jó eredményeket a többdimenziós fázistérben definiált attraktoroknak a regisztrátum alapján való identifikálásában.

A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI

A kutatási program nem előzmények nélkül indult. A szerző 1944 nyarán még, mint egyetemi hallgató, másodmagával dolgozott Kovásznay professzor — akkor az Aerodinamikai Intézet adjunktusa — síklap határréteg mérésein. Később, 1957-ben a BME Repülőgépek tanszék akadémiai kutatási programja keretében vitorlázógépek leszállási igénybevételeit kellett mérni és elemezni. Erre a sztochasztikus tranziens jellegű terhelési esetre akkori adottságaink csak egy egyszerű statisztikus értékelést tettek lehetővé (Gedeon [5]). Nyilvánvaló lett azonban, hogy a további fejlesztéshez elengedhetetlen a sztochasztikus mérések értékelési módszereinek jelentős bővítése.

Később Csáki professzor tanszékével és kutatócsoportjával együttműködve lehetőségünk nyílt repülési regisztrátumból kísérleti analóg spektrumfüggvény meghatározására is. Ez sok elvi és gyakorlati tanulsággal szolgált, de a grafikus spektrumfüggvény további felhasználása pontatlan és rendkívül költséges volt. Ezért a rendszeres munkába való bevezetése nem volt lehetséges.

Bendat professzor és Dodds kutatómérnök 1977. évi prágai és 1978. évi budapesti tanfolyamain nyílt alkalmunk a korszerű sztochasztikus adatfeldolgozás és járműdinamika közvetlenebb megismerésére. Az itt megismert módszerek egyes áramlástan kutatási eredményekkel való kiegészítéséből indult ki saját adatfeldolgozó/elemező rendszerünk megalapozása.

A NAPAM RENDSZER MATEMATIKAI ALAPJA ÉS MÓDSZEREI

Sztochasztikus adatfeldolgozó rendszerünk eredete Kovásznay professzor 1976-ban publikált alábbi kettős tételére vezethető vissza. Megállapítása szerint [4]:

— A Wiener–Hincsin képletből következik, hogy a spektrális sűrűségfüggvény zérusértéke

$$G(\Omega)_{\Omega \rightarrow 0} = G(0) = \frac{2}{\pi} \sigma^2 L \quad (1)$$

Képletünkben σ a szórás és a Prandtl-iskola által bevezetett L integrál lépték a ζ térbeli eltolás függvényében felírt $R(\zeta)$ autokovariancia függvényből az

$$L = \lim_{\zeta_1 \rightarrow \infty} \left| \frac{1}{\sigma^2} \int_0^{\zeta_1} R(\zeta) d\zeta \right| \quad (2)$$

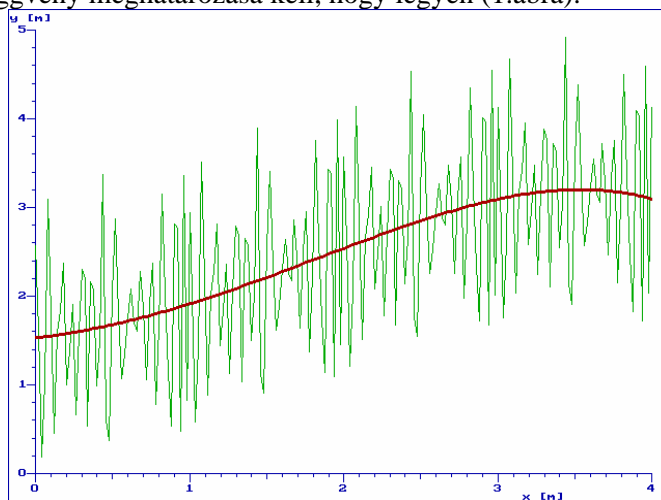
képlettel számítható. Ha a spektrumot az n lengésszám függvényében számítjuk, akkor értelemszerűen

$$G(n)_{n \rightarrow 0} = G(0) = 4L\sigma^2 \quad (3)$$

— Az (1), (2) és a (3) összefüggések alapján állítható, hogy az L integrál lépték nem egy speciális turbulencia jellemző, hanem minden stacionárius sztochasztikus folyamat a σ szórással egyenrangú, azzal komplementer paramétere.

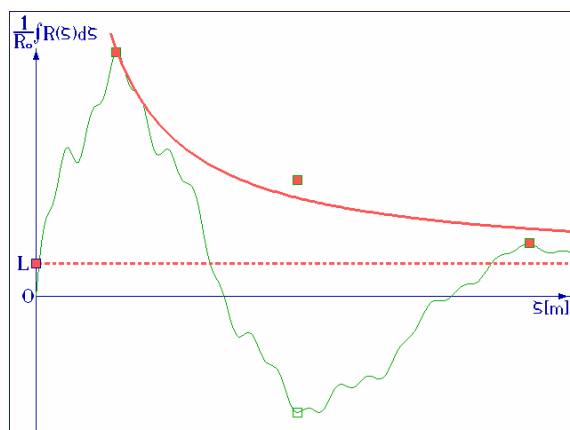
A Kovásznay-tételből kiindulva már kezdetben foglalkoztunk a spektrális sűrűségfüggvények természetes paraméterekkel felírt függvénnyel való kiegyenlítésével és a spektrum közvetlen tér-idő transzformálásával [6, 7].

Az integrál lépték számítás gyakorlati problémái vezettek arra a felismerésre, hogy a feldolgozás és elemzés első lépése egy alkalmasan választott jellegű középérték függvény meghatározása kell, hogy legyen (1.ábra).



1.ábra
A középérték függvény meghatározása

Az L integrál lépték az autokovariancia függvényből a (2) képlettel számítható. A gyakorlatban a numerikus-integrálásnál oszcilláló függvénygörbét kapunk eredményül (2. ábra). Mivel a numerikus-integrálás csak a számított autokovariancia függvény hosszában végezhető, az irodalomban elterjedt az első maximumot tekinteni L értékének. A NAPAM rendszerben — ha elegendő hosszú a regisztrátum, akkor extrapolálással közelítjük meg L várható értékét. Eddigi tapasztalataink szerint az első maximum a valószínű érték 200–300%-a is lehet.

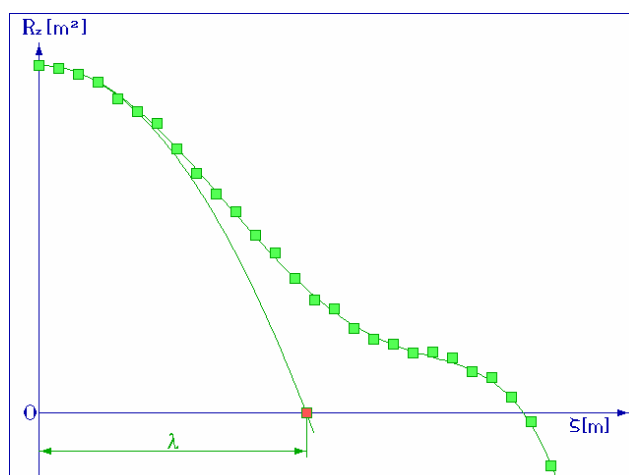


2. ábra
Az L integrál lépték számítása

A λ Taylor-léptéket definíció képlete szerint az autokovariancia függvény zérus helyen mért görbületéből lehet meghatározni.

$$\lambda = \frac{\sqrt{2}\sigma}{\left[-\left(\frac{d^2 R(\zeta)}{d\zeta^2} \right)_{\zeta=0} \right]^{1/2}} \quad (4)$$

Mivel a digitális regisztrátumok és a belőlük számított autokovariancia függvény is mintavételezéssel, pontonként adják meg a függvényértéket, a differenciáláshoz az $R(\zeta)$ autokovariancia függvényt először ki kell egyenlíteni egy alkalmasan választott páros függvényvel (3. ábra). Ezután lehet a számítást a (4) képlet alapján elvégezni. λ értékét a számítással „rajzolt” belső simuló parabola a vízszintes koordináta tengellyel való metszése adja.



3. ábra
A λ Taylor lépték számítása

SPEKTRUMOK

Repülőgépek vagy gépjárművek dinamikai vizsgálatánál a lengéseket vagy a dinamikai terheléseket a spektrális sűrűségfüggvénnyel lehet számítani. Ennek kiegyenlítésére célszerű a természetes paraméterekkel felírt függvénytípust használni. A NAPAM programok turbulencia méréseknél a Kármán-spektrumot, út/terepprofil méréseknél az ebből általánosított

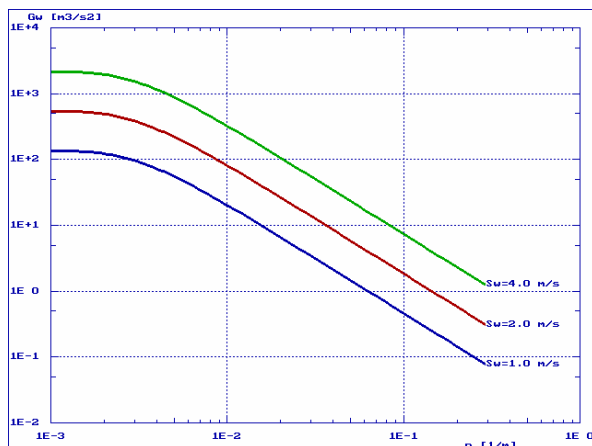
$$G(n) = 4L\sigma^2 \frac{1 + A(CLn)^2}{\left[1 + (CLn)^2 / (1 - \beta Ln)\right]^\alpha} \quad (5)$$

kiegyenlítő függvényt használják. A képletben az α kitevő elméleti értéke turbulenciánál $11/6$, út- vagy terepprofilnál valószínűleg 2 . Az A csúcstényező elméleti értéke turbulenciánál $8/3$; útprofilnál még nincs elegendő adatunk várható értékének meghatározására. A β frekvenciahatár tényező az eredeti Kármán-képletben nem szerepel, illetve zérus, de szükséges lehet a spektrum nagyfrekvenciás részének jobb kiegyenlítésére. A C állandó nagysága az α kitevő és az A csúcstényező függvénye, amelyet az ismert

$$\sigma^2 = \int_0^{\infty} G(n)dn \quad (6)$$

összefüggésből lehet meghatározni. Turbulenciánál $\beta=0$ esetén $C=8.4132$

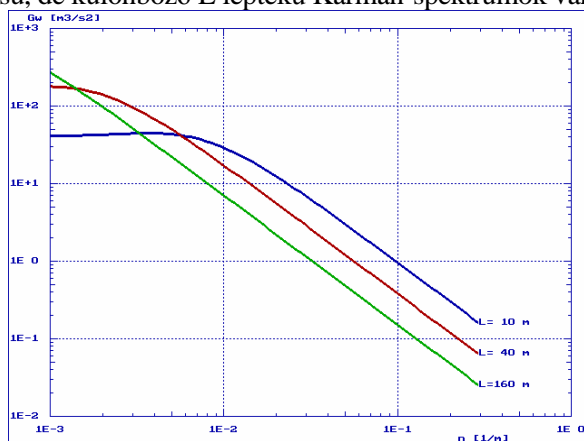
Azonos L léptékű, de változó σ szórású Kármán-spektrumok láthatók a 4. ábrán. Hasonló képet mutat a különböző időjárási helyzetekben mért légköri turbulencia spektrumok összehasonlítása.



4. ábra

Kármán-spektrumok állandó L léptéknél változó σ szórással

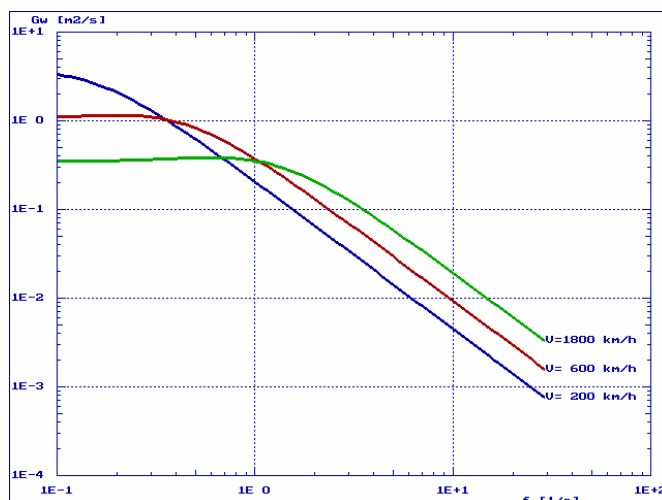
Azonos σ szórású, de különböző L léptékű Kármán-spektrumok vannak az 5. ábrán.



5. ábra

Kármán-spektrumok állandó σ szórásnál változó L léptékkal

A természetes paraméterek használatának egyik nagy előnye a járművekre ható térbeli gerjesztési spektrumok közvetlen idő transzformációja (6. ábra) [7].



6. ábra

Kármán-turbulencia spektrum tér-idő transzformációja

A térben stacionárius gerjesztésen V sebességgel áthaladó járműre ható zavarás $G(f)$ időbeli spektrumát a (2) egyenlet analógiájára

$$T = \lim_{\tau_1 \rightarrow \infty} \left| \frac{1}{\sigma^2} \int_0^{\tau_1} R(\tau) d\tau \right| \quad (7)$$

képlettel definiált T időléptékkel a (5) spektrumképlet közvetlenül transzformálható

$$G(f) = 4T\sigma^2 \frac{1 + A(CTf)^2}{\left[1 + (CTf)^2 / (1 - \beta Tf)\right]^\alpha} \quad (8)$$

alakba. Adott V sebességnél az időlépték az integrál léptékből az egyszerű

$$T = \frac{L}{V} \quad (9)$$

osztással számítható.

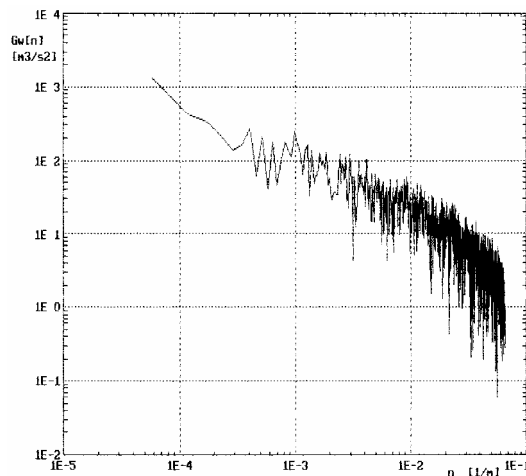
További újítás volt több szabadságfokú mechanikai lengőrendszerek gerjesztés számításánál a szokásos spektrum mátrix helyett a komplex spektrum vektor gerjesztő függvény használata (Gedeon [8]). Elgondolásunk helyességét honvédségi terepjárművekkel végzett kísérletek is bizonyították (Laib és Gedeon [14]).

Később pontonként $G_i(n_i)$ alakban adott tetszőleges alakú spektrumfüggvény közvetlen transzformálhatóságát is sikerült bizonyítani (Gedeon [10]). Az egyszerű transzformáció képletpár:

$$f_i = n_i V \quad (10)$$

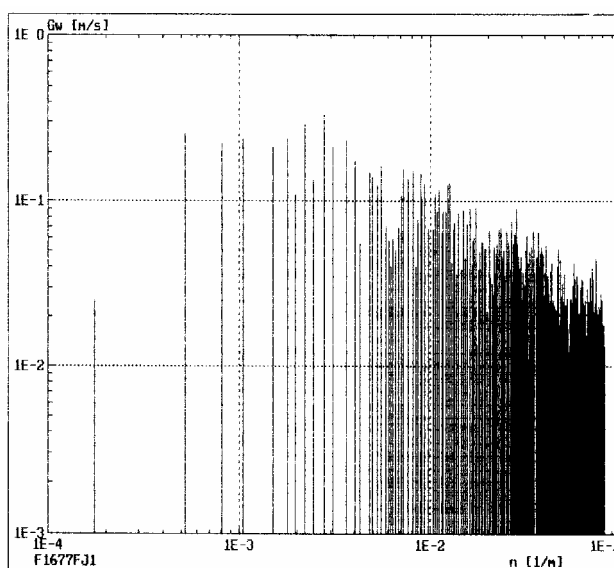
$$G_i(f_i) = \frac{G_i(n_i)}{V} \quad (11)$$

Ez az igény tulajdonképpen azzal kapcsolatban merült fel, hogy a tapasztalat szerint a spektrális sűrűségfüggvények egyáltalában nem az elméletben feltételezett folytonos és sima jelleget mutatják (7. ábra). Olyannyira, hogy szükségesnek látszott annak tisztázását megkísérelni, valóban folytonosak-e a spektrumfüggvények. Ezért megkíséreltük egy ismeretlen frekvenciasorozatú diszkrét amplitúdó spektrum meghatározására alkalmas eljárás kifejlesztését. A 8. ábrán a kísérleti programmal számított vonalas légköri turbulencia spektrum látható módon szerrel elért kezdeti eredmények biztatók (Gedeon [10, 11]), mert a kapott spektrumok szórása a közvetlenül számított értéket elfogadható hibahatáron belül megközelíti, de az eljárás még finomításra szorul. Továbbfejlesztésével a spektrumok finomszerkezetének tisztázása és számítási egyszerűsítések is remélhetők.



7. ábra

Mért légköri turbulencia spektrális sűrűségfüggvény



8. ábra

Légköri turbulencia vonalas amplitudó spektruma

A többéves kutatómunka során még sok további problémát is vizsgáltunk (pl. a sztochasztikus felületek elemzése és modellezése, sztochasztikus tranziensek reguláris-instacionárius folyamattal modellezése). Hely és idő hiányában ezekkel kapcsolatban legyen szabad eddig megjelent publikációinkra hivatkozni. Ezekben elvi elgondolásaink és eredményeink mellett tévesnek bizonyult feltételezéseinkről is beszámoltunk.

ALKALMAZÁSOK

Az elméleti fejtegetések után jogosan merül fel a kérdés: hol és mire lehet a sztochasztikus elemzések eredményeit felhasználni? Milyen gyakorlati feladatokat lehet sztochasztikus modellekkel megoldani? Ezért befejezésül tekintsük át röviden az alkalmazási lehetőségeket.

Az, hogy a repüléstudomány kezdettől fogva élen járt a sztochasztikus módszerekben, nem volt véletlen, sem egy divatirányzat utánzása. Példának elegendő a határréteg problémát és a laminár profilokat megemlíteni. Alkalmazásukkal néhány évtized alatt a vitorlázógépek siklószámát 1:30-ról 1:50 körüli értékekre

lehetett növelni. A németek a második világháború idején nem vették komolyan ezt a lehetőséget. A hibás meglátásért drága árat fizettek. Sebességben és emelkedési teljesítményben az amerikai vadászgépekkel nagyjából egyenértékűek voltak ugyan az Me-109-esek, de akciósugárban messze nem. A csatornapartról csak kb. Londonig tudták kísélni bombázóikat, míg a Mustangok Angliából közel Berlinig portyáztak. A nagy különbség nem a motorszerkesztők hibája volt, hiszen a német DB 605 motoron, fékpadon teljes gáznál 180g/LEóra, akkoriban csúcsteljesítménynek számító fogyasztást mértem. És a hatósugár kérdésében érdemes még valamiről elgondolkodni. Az amerikai Tunderbolt és Mustang laminárprofilos vadászgépek 1943-ban kb. 600km-es gyakorlati akciósugárral jelentek meg az európai frontokon. Ezt az értéket tudták jó nyolc hónap alatt 1800–2000km-re javítani. Nem állítottak alapvetően új típusváltozatot szolgálatba, „csak” megtanulták a típust pontosan beszabályozni, és gazdaságosan repülni.

Repülőiparunk és légierőnk jelenlegi helyzetében saját új konstrukciók kifejlesztésére sem igény, sem lehetőség nincsen. Annál fontosabb viszont a karbantartás/javítás kultúrája és a géptípusok adta lehetőségek teljes és biztonságos kihasználása. Nem lehetetlen a folyamatosan fejlesztett géptípusokon kisebb, de értékes hazai újítások bevezetése sem. Ezekre a gyakorlati lehetőségeket nem kis részben szellemi infrastruktúránk fejlettsége adja meg.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A dolgozatban ismertetett kutatások egy részét az OTKA T025075 sz. megbízásával támogatta. Köszönetet kell mondanunk a DLR Institut für Physik der Atmosphere (NSzK) légkörfizikai kutatóintézetnek is légköri turbulencia méréseik regisztrátumaiért. A vizsgálatokhoz nélkülözhetetlen számítógép rendszerünket dr. Horváth Sándor docens hozzáértésének és gondos munkájának köszönhetjük.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] ABARBANEL, H.D.I.: Analysis of Observed Chaotic Data Springer, New York, 1996.
- [2] BENDAT, J.S., PIERSOL, A.G.: Random Data: Analysis and Measurement Procedures Wiley-Interscience, New York, 1971.
- [3] BENDAT, J.S., PIERSOL, A.G.: Engineering Applications of Correlation and Spectral Analysis Wiley-Interscience, New York, 1980.
- [4] FAVRE, A., KOVÁSZNAY, L.S.G., DUMAS, R., GAVIGLIO, J., COANTIC, M: La turbulence en mécanique des fluides Gauthier-Villars, Paris, 1976.

- [5] GEDEON, J.: Belastungsmessungen bei der Landung von Segelflugzeugen Aero Revue, 1959. 11. sz.; 735-739.
- [6] GEDEON J.: Vitorlázó repülőgépek igénybevétele leszálláskor. Járművek, Mezőgazdasági Gépek, 1958. 5-6. sz.; 152-160. l.
- [7] GEDEON, J.: The Role of the Scale Parameter in Service Load Assessment and Simulation Proc. of the 13th ICAS Congress; ICAS-82-2.8.3; Seattle, 1982; Vol. 2, 1339-1349. l.
- [8] GEDEON, J.: A léptékparaméter mint a járművek üzemi terhelésének egyik jellemzője Periodica Polytechnica, Transportation Engineering; 1983. máj., 377-387. l.
- [9] GEDEON, J.: Contribution to the Theory of Stochastic Processes Periodica Polytechnica, Transportation Engineering, 1990. 1-2. sz., 143-153. l.
- [10] GEDEON, J.: On Some Basic Problems of Stochastic Modeling Periodica Polytechnica, Transportation Engineering, 1993. 1. sz., 89-100. l.
- [11] GEDEON, J.: Advanced Natural Parameter Methods for Vehicle Dynamics Proc. of the 5th Mini Conference on Vehicle System Dynamics, Identification and Anomalies; Budapest, 1996; 41-50. l.
- [12] GEDEON, J.: Analysis of Low-Level Atmospheric Turbulence 6th Mini Conference on Vehicle System Dynamics, Identification and Anomalies; Budapest, 1998. (Sajtó alatt)
- [13] GEORGE-FALVY, D.: In Quest of the Laminar-Flow Airliner: Flight Experiments on a T-33 Jet Trainer Boeing Commercial Airplanes, Seattle, 1988.
- [14] KARLIN, S., TAYLOR, H. M.: Sztochasztikus folyamatok Gondolat, Budapest, 1985.
- [15] LAIB, L., GEDEON, J.: A terepen mozgó járművek mozgásának elemzése Járművek, Mezőgazdasági Gépek, 1989. 8. sz.; 285-289. l.

The natural parameter based NAPAM method and program system has been developed for dynamic analysis of vehicles. The method is characterized by the following peculiarities: the use of unified assessment procedures for different applications; substitution of a suitable mean function for the usual mean value of the record; natural parameter formulae for the smoothing of the raw spectral density functions; direct space-time spectrum conversion of the input spectrum functions and the use of complex spectral vector functions. Promising results have been obtained in the analysis of stochastic surfaces and transients, too.

A GÁZTURBINÁS REPÜLŐGÉP HAJTÓMŰVEK FEJLESZTÉSI TENDENCIÁI, A VÁRHATÓ JÖVŐ

Dr. Sánta Imre
Egyetemi docens
Budapesti Műszaki Egyetem
Repülőgépek és hajók tanszék

A dolgozat rövid összefoglalást ad a gázturbinás repülőgép hajtóművek fejlesztésének eddigi szakaszairól. Részletesen foglalkozik a jelenleg folyó fejlesztési munkákkal, fejlesztési programokkal. Kitér az új módszerek alkalmazására a tervezésben, vizsgálatokban. Végül áttekintést ad a következő évezred elején várható hajtómű-fejlesztési irányokról, a jövő gázturbinás repülőgép hajtómű elképzelésekről.

TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS, JELENLEGI HELYZET

A repülési sebesség, a repülőgép tömeg, a szállítandó súly növelése iránti igény megkövetelte és megköveteli a repülőgép hajtóművek állandó fejlesztését.

A hangsebességnél lényegesen kisebb sebességű repülőgépek hajtásához szükséges teljesítmény megközelítőleg a sebesség köbével arányos, de a hangsebesség közelében a hullám ellenállás következtében ez a teljesítményigény gyorsan növekszik. Például 750km/h repülési sebességről 970km/h sebességre történő gyorsításhoz a teljesítményt 700kW-ról 9000kW-ra kell növelni, vagyis majdnem 13-szorosára. Ez a teljesítményigény-növekedés hangsebesség feletti repülésnél még nagyobb mértékű. Ilyen feltételeknek a dugattyús repülőgép motorok nem tudtak megfelelni.

Az első gázturbinás sugárhajtóművek 10kN tolóerővel és 0,15kg/Nh fajlagos fogyasztással rendelkeztek.

Jelenleg a sugárhajtóművek tolóereje meghaladja a 150kN értéket, míg a fajlagos fogyasztás 0,07-0,08kg/Nh értékű. (Vannak kétáramú hajtóművek, amelyek 400kN-nál nagyobb tolóerővel rendelkeznek.)

Kétáramú hajtóművek esetében a maximális felszálló tolóerő nagyobb, mint 450kN, a fajlagos fogyasztás pedig 0,03-0,035kg/Nh.

A turbólégcsavaros hajtóművek teljesítménye mára elérte a 11000kW értéket, míg a fajlagos fogyasztás 0,15kg/kWh.

A tüzelőanyag fogyasztás további mérséklése céljából alkalmazzák és fejlesztik a légcsvár-ventillátoros hajtóműveket $M_0=0,8$ (850km/h) repülési sebességre, melyek tüzelőanyag-fogyasztása 20–25%-kal kisebb, mint a korszerű két-áramú hajtóművéké.

A fel- és leszállások számának csökkentése érdekében jelenleg egyre nagyobb befogadóképességű repülőgépeket terveznek a hangsebességhez közeli 900–950km/h repülési sebességekre. (NLA (New Large Aircraft)-repülőgépek Boeing 747-500, 747-600, A 3XX.)

A FEJLESZTÉS LEHETŐSÉGEI

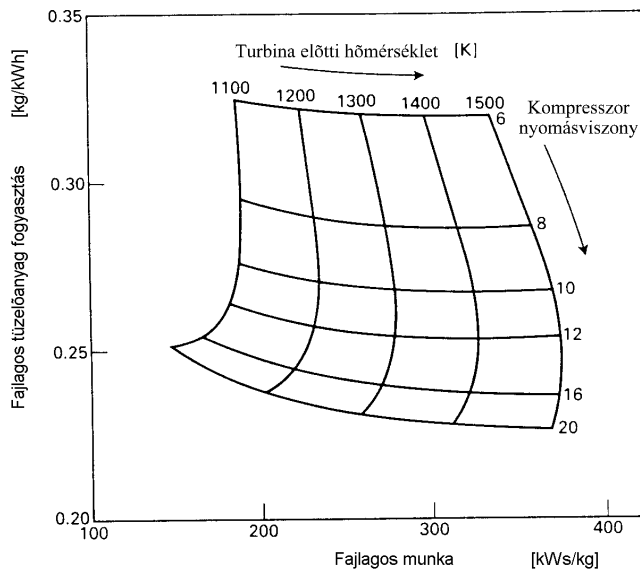
A repülés fejlődése alapvetően a repülési sebesség, a hatótávolság és a felszálló tömeg növelést jelenti.

A gázturbinás hajtóművek körfolyamatának alapvető paramétere a körfolyamat nyomásviszonya, illetve a turbina előtti hőmérséklet. Ezen paraméterek mellett a hajtómű termikus jellemzőinek alakulását meghatározzák a részegységek hatásfokai.

Az 1.ábra szemlélteti a fajlagos fogyasztás és a fajlagos teljesítmény függését — napjainkban reális részegység hatásfokok esetén — a turbina előtti hőmérséklet és kompresszor nyomásviszony függvényében. A diagramból jól látható, hogy a fajlagos tüzelőanyag fogyasztás a turbina előtti hőmérséklet növelésével az intenzív, nagy levegőáramot felhasználó lapáthűtés alkalmazásáig gyorsan, majd aztán kevésbé csökken — esetleg nő (a körfolyamat termikus hatásfoka ezzel ellentétesen változik).

A részegységek hatásfokától függően minden turbina előtti hőmérséklethez tartozhat egy hatásfok szerinti és egy fajlagos munka szerinti optimális nyomásviszony. A nyomásviszony növelése eddig az optimális értékig növeli a hatásfokot, illetve a fajlagos munkát.

A lapáthűtésre kompresszorból elvett levegő hőmérséklete az elvétel helyének függvénye. A turbina első fokozati lapátok esetén ez a hely a kompresszor utolsó fokozata, ahol a hőmérsékletet a kompresszor nyomásviszonya határozza meg. Amennyiben a turbina előtti hőmérséklet igen magas és a turbinalapát hűtésre szorul, a nagy nyomásviszonyú kompresszorból elvett hűtőlevegő hőmérséklete nem tesz lehetővé megfelelő hűtést, ezért ez korlátja lehet a turbina előtti hőmérséklet növelésének.



1.ábra

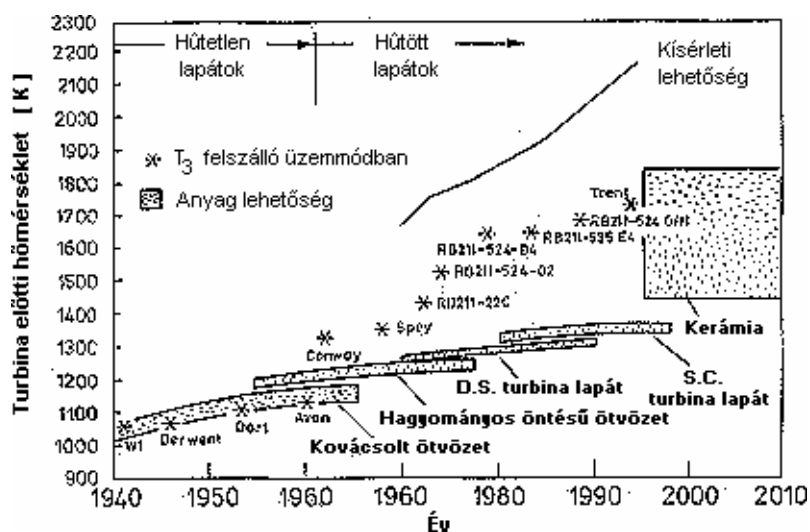
A hűtőhatás javítható a hűtőlevegő valamilyen módon történő visszahűtésével, mely történhet a kompresszor szekciók közötti közbenső visszahűtéssel vagy a hűtésre irányított levegő kompresszor és turbina közötti visszahűtésével.

Az előbbi megoldás a kompresszor kilépő-hőmérséklet csökkentése mellett csökkenti a kompresszió teljesítményszükségletét. A levegő visszahűtés okozta szerkezeti kialakítás problémája (tömeg, térfogat, megbízhatóság) még megoldandó feladat.

A 2.ábra szemlélteti a turbina belépő-hőmérsékletének változását, valamint a lapátanyagra megengedett hőmérsékleteket a Rolls Royce hajtóművek esetében 1940-től, és megadja a 2010-ig várható tendenciát, mely a kerámia anyagok térhódítását prognosztizálja.

A gázturbinás hajtóművek egymás utáni újabb generációiról a turbina előtti hőmérséklet 150–250°C-os növekedése esetén beszélünk.

Az ábrából kitűnik, hogy az elmúlt húsz év során a turbina előtti hőmérséklet évente átlagosan 8K-nel nőtt.



2. ábra

Mivel a turbina előtti hőmérséklet növelésével a körfolyamat fajlagos munkája nő, így annak a szerkezeti anyagok által megengedett értékig történő növelése — a lapáthűtés árán is — szükséges cél.

Összességében a fejlesztés a hasznos tömeg növelése, a sárkány, a hajtóművek és berendezések relatív tömegének csökkentése, a repülőgép aerodinamikai karakterisztikáinak javítása irányába mutat.

A repülőgépek hajtása vonatkozásában az ezredforduló utáni első években nem várható a gázturbinás hajtómű alternatívájaként megjelenő más fizikai elven alapuló hajtómű.

A gázturbinás repülőgép hajtóművek fejlődése a következő generációknál is alapvetően a fajlagos tüzelőanyag fogyasztás csökkentését, a körfolyamat termikus hatásfok, a fajlagos munka, illetve a propulziós hatásfok növelését jelenti. Fontos feladat a zaj és a károsanyag kibocsátás csökkentése.

Ezen célkitűzések teljesítése érdekében szükséges:

- új, könnyű, nagyszilárdságú anyagok alkalmazása;
- nagyhőmérsékletű, nagy nyomásviszonyú hajtóművek kifejlesztése, intenzív lapáthűtés kialakítása;
- zajcsökkentés;
- új égéstér kialakítások a károsanyag kibocsátás csökkentése céljából.

Az újonnan létrehozott technikával szemben alapvető követelmény a megbízhatóság, a repülési karakterisztikák állandósága, az élettartam növelése — a gyártás és üzemeltetés költségeinek egyidejű csökkentése mellett.

FEJLESZTÉSI PROGRAMOK

A továbbiakban a jövő szempontjából meghatározó gázturbina fejlesztési programok főbb elemeinek ismertetésére kerül sor.

IHPTET (INTEGRATED HIGH PERFORMANCE TURBINE ENGINE TECHNOLOGY) PROGRAM.

Az Amerikai Egyesült Államokban egy koordinált gázturbínás hajtómű technológiai program alapján folyik a fejlesztés [5],[6].

A program — mely a „Nagyteljesítményű gázturbínás hajtómű integrált technológia program” nevet viseli — mintegy 10 éve kezdődött és célja a propulziós teljesítmény (T/W =tolóerő/hajtómű tömeg) megkétszerezése a 2003. évre.

A program katonai célú repülőgépek hajtóműveinek kifejlesztésével foglalkozik, de mivel majd minden gázturbínás hajtómű katonai eredetű, az elhatározott és megtett fejlesztési lépések előbb vagy utóbb megjelennek a kereskedelmi gépek hajtóműveiben is.

A program több fázisból áll, s a célkitűzéseket ill. eredményeket a 3. ábra szemlélteti [5],[6].

A különféle típusú gázturbínás hajtóművek teljesítményének összehasonlíthatósága szempontjából bevezethetjük az ún. ekvivalens teljesítmény fogalmát, mely a hajtóműben lejátszódó expanzió ($P_{\text{expanzió}}$) és kompresszió teljesítmény ($P_{\text{kompresszió}}$) különbséget jelenti. Ezzel mintegy átalakítunk minden hajtóművet egy kéttengelyes munkaturbinás hajtóműre.

Ilyen módon értelmezhetjük az ekvivalens teljesítményt

$$EP = P_{\text{expanzió}} - P_{\text{kompresszió}}$$

az egységnyi beszívott levegőre vonatkoztatott fajlagos ekvivalens teljesítményt,

$$ESP = \frac{EP}{\dot{m}_{\text{levegő}}}$$

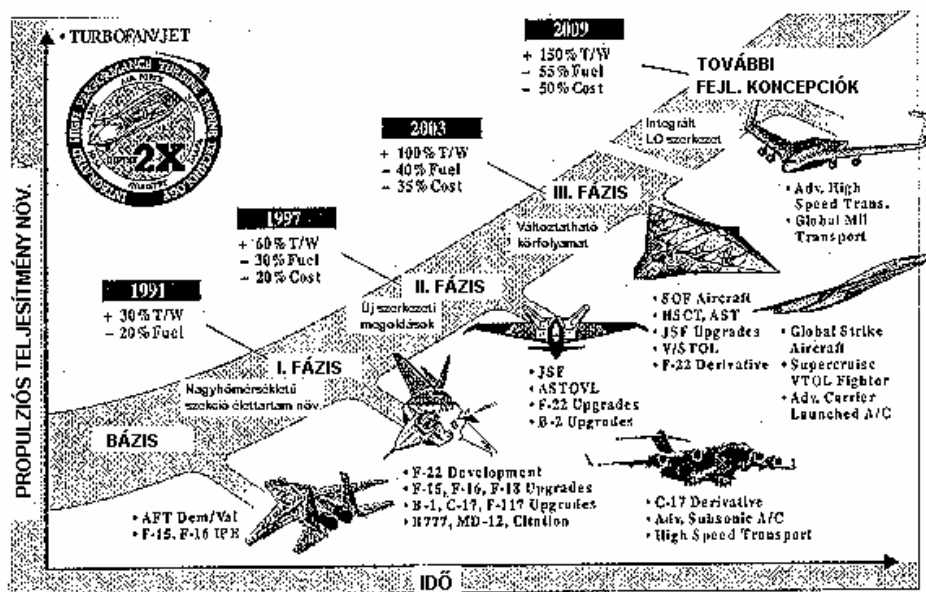
valamint az ekvivalens teljesítményre vonatkoztatott fajlagos tüzelőanyag fogyasztást

$$EPSFC = \frac{\dot{m}_{ta}}{EP}$$

Ahol: $\dot{m}_{levegő}$ — a beszívott levegő tömegáram, \dot{m}_{ta} — a tüzelőanyag tömegáram.

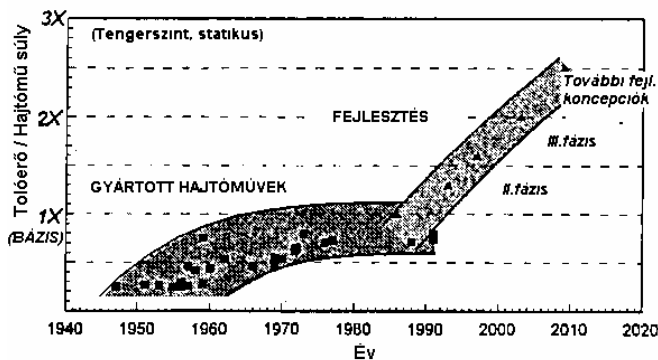
Ilyen paraméterek alkalmazásával a különböző típusú hajtóművek mintegy közös nevezőre hozhatók és összehasonlíthatók.

A következőkben ezen jellemzők változását, illetve trendjét szemléltetik az idő függvényében a 4., 5. és 6. ábrák, bemutatva az IHPTET program célkitűzéseit [6].



3. ábra

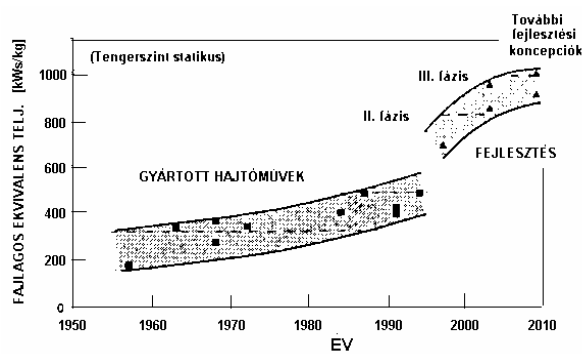
A 4. ábra szemlélteti a különböző típusú hajtóművek esetében a tolóerő/hajtómű tömeg viszonyt (T/W) a gyártási, illetve a bemutatási év függvényében.



4. ábra

A diagram mutatja a T/W viszony változásának trendjét, mely a fejlesztési munkák alapjául szolgál. A T/W-ben megmutatkozó növekedést meg kell, hogy előzze a fejlett anyagok alkalmazása.

Amennyiben ezt kombinálják a fejlett, állandó keresztmetszetű, változtatható tolóerő-irányítású fúvócsövekkel, a T/W viszony a bázisérték 2,5-szeresére nőhet.



5. ábra

A 5. ábra a fajlagos ekvivalens teljesítmény változását mutatja a gyártási vagy bemutatási év függvényében. A fejlett hajtómű technológia szerinti hajtómű 75%-kal nagyobb fajlagos ekvivalens-teljesítménnyel rendelkezik, mint a jelenlegi hajtóművek.

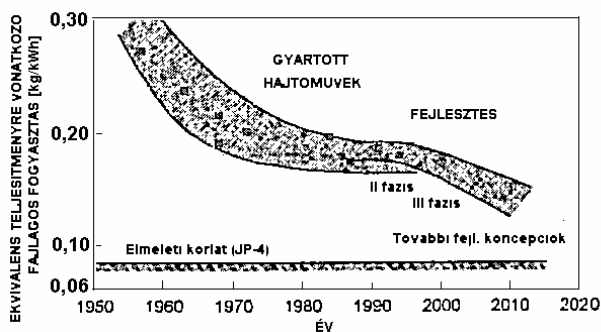
Ezen növekedés 1920–1980°C turbina belépő-hőmérsékletet igényel. A turbina előtti hőmérséklet mellett a kompresszor teljes nyomásviszonyának növe-

kedése is hozzájárul a nagyobb fajlagos teljesítmény eléréséhez. A részegység hatásfokok emelkedésének, a veszteségek és a hűtőlevegő tömegáram csökkenésének is szerepe van a fajlagos teljesítmény növekedésben.

A 6. ábra az ekvivalens teljesítményre vonatkoztatott fajlagos tüzelőanyag fogyasztás változását szemlélteti az évek függvényében.

A kísérleti hajtóművekre megadott jelentős javulást ezen a téren a teljes kompresszor nyomásviszony számottevő növelésével lehet elérni.

A fejlett koncepcióknak megfelelő hajtóművek fajlagos fogyasztása 20%-kal kisebb, mint a jelenlegi technológiai színvonalú hajtóművéké. Ehhez 80–100-as teljes kompresszor nyomásviszony szükséges. Ebben az esetben a hajtómű áramlási keresztmetszete lényegesen kisebb lesz, így különös figyelmet kell fordítani a másodlagos áramlás és határréteg veszteségek csökkentésére. Mivel a szándék a költségek csökkentése is, csökkenteni kell a kompresszor- és turbina fokozatok számát.



6. ábra

Mindennek következménye nagyobb kompresszor és turbina fordulatszám és nagyobb aerodinamikai terhelés lesz.

A magasabb kompresszor kilépő-hőmérséklet ütközik a turbina lapáthűtés követelményeivel, így speciális hűtési megoldásokat kell találni.

Összefoglalva, a történeti trendek, a kitűzött célok döntő javulást, fejlesztést, továbblépést igényelnek a körfolyamatok és konfigurációk területén.

A magasabb turbina belépő-hőmérséklet eredményeképpen nő az ekvivalens teljesítmény és a tolóerő.

A fejlett anyagok alkalmazása és az új fúvócső koncepciók — melyek integrálják a hajtómű és sárkány funkcióit — lehetővé teszik a hajtómű tömeg további csökkentését.

A tüzelőanyag fogyasztás döntő a jövő hajtóműve szempontjából és ennek a kulcsa a nagy teljes kompresszor nyomásviszony.

Ezek az előrevetített jellemzők igénylik a hajtómű nyomásvesztéseinek csökkentését, a részegység határfokok javítását és a turbina hűtőlevegő igény csökkentését, illetve megszüntetését.

Az alacsony fajlagos fogyasztás elérése céljából a teljes nyomásviszony, míg a nagyobb tolóerő eléréséhez alapvetően a turbina előtti hőmérséklet növelése szükséges.

Három repülőgéptípusra végeztek elvi hajtómű konfiguráció vizsgálatot [6]:

- szuperszonikus bombázó;
- szubszonikus szállító;
- VTOL vadászgép.

Az első típus nagy hatótávolságú, utántöltés nélküli, hangsebesség feletti repülőgépet jelent. Ezért a hajtóműveknek kis tüzelőanyag fogyasztással és ugyanakkor jó tolóerő jellemzőkkel kell rendelkezniük.

A vizsgálat alapjául szolgáló hajtómű kétáramúsági foka 3, teljes nyomásviszonya 100, a turbina belépő-hőmérséklete 2360K. $M_0=1,5$ sebességen és 15000m magasságon az utazó üzemmódon a tolóerőre vonatkoztatott fajlagos fogyasztás 24mg/Ns.

A szállítógépi hajtóművének nagyon alacsony fajlagos fogyasztással kell rendelkeznie. Ennél a hajtóműnél az elképzelés szerint a kétáramúsági fok 20, a nyomásviszony 100, a turbina előtti hőmérséklet 2360K. A fajlagos fogyasztás 13,28mg/Ns ($M_0=0,8$; $H=12$ km utazó üzemmódon). Ez a jelenlegi kétáramú hajtóművekhez képest 20%-os javulást jelent.

Szerkezeti kialakítása: 1 fokozatú ventillátor, 4 fokozatú kisnyomású, 7 fokozatú nagynyomású kompresszor, kétfokozatú nagynyomású turbina és hatfokozatú — csökkentő fogas-kerékáttételen keresztül hajtó — kisnyomású turbina.

A jövő vadászgépe jóval sokoldalúbb lesz a mostaniaknál. Szuperszonikus levegő-levegő, illetve szubszonikus levegő-föld manőverekre kell alkalmasnak lennie, és képesnek kell lennie a függőleges fel és leszállásra.

Kétáramú, változtatható körfolyamatú hajtómű konfigurációt választottak. A kompresszor teljes össznyomásviszonya 80, a turbina előtti hőmérséklet 2360K, míg a kétáramúsági fok 1. A tengerszinti statikus tolóerő utánégetővel 169kN, a fajlagos tüzelőanyag fogyasztás 32mg/Ns ($M_0=2$, $H=18300$ m).

A hajtómű kétfokozatú előrehajló lapátos ventillátort, egyfokozatú primer áramköri ventillátort, négyfokozatú nagynyomású kompresszort, egyfokozatú nagynyomású, kétfokozatú kisnyomású turbinát tartalmaz.

A fejlesztés céljából szolgáló hajtóművek paramétereinek összehasonlító táblázata [6]

	Bombázó	Szállítógép	Vadászgép
A hajtómű típusa	Hagyományos	Hagyományos	Vált. körfoly
Levegő tömegáram kg/s	197	870	37
Teljes nyomásviszony	100	100	80
Ventillátor nyomásviszony	4,3	1,6	7,5
Kétáramúsági fok	3	20	1
T_3^* max K	2360	2360	2360
Tolóerő kN	128	228	169
Fajl. tüzelőanyag fogy. mg/Ns	24	13,28	32
Átmérő m	1,18	2,65	0,88
Hossz m	3,71	3,69	3

Anyagok

A fentiekben felvázolt szintek elérésére fejlett anyagtechnológiára van szükség. Érzékenység vizsgálattal határozták meg az elsődleges fontosságú anyagok körét.

A négy legfontosabb anyagcsoport és a jellemzők értékei szintenként[6]:

Anyag	Ma	III. fázis	IV. fázis
Szerves mátrix kompozitok (OMCs)	505 K	644 K	nem nő
Kerámia mátrix kompozitok (CMCs)	1370 K	1590 K	1640 K
Megerősített szuperötvözetek	-	-	1250 K
Intermetallid kompozitok (IMCs)	-	1340 K	1477 K

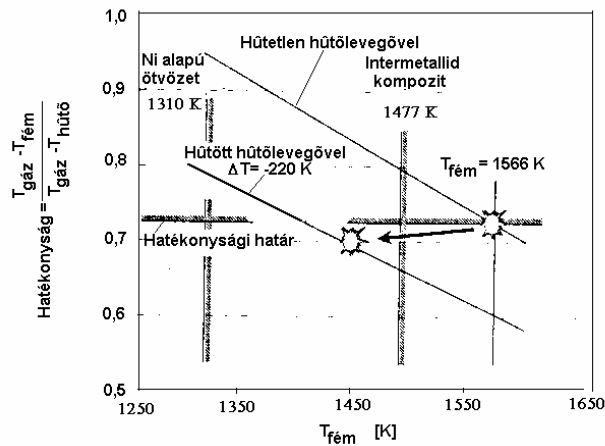
A szerves mátrix kompozitok sűrűsége harmada a titán fémmátrix kompozitnak (1850kg/m^3). Viszonylag alacsony hőállóságuk miatt a ventillátor álló és forgó részeinek kialakítására szolgálhatnak.

A kerámia mátrix anyagok nagy hőmérsékletet viselnek el, sűrűségük 2460kg/m^3 , bár kis szilárdságúak ($<2400\text{kPa}$).

Alkalmazási területük: égéstér, utánégető, kisnyomású turbina álló és forgólapátok, házak. Itt nem igényel hűtést.

A megerősített szuperötvözetek a nagynyomású kompresszor és turbina tárcsák készítésére alkalmasak.

Az intermetallid mátrix kompozitok a nagynyomású turbina álló és forgólapátjaira használhatók.



7. ábra

A visszahűtött hűtőlevegő lehetővé teszi nagy nyomásviszonyú kompresszorok esetén is a hatékony hűtést, ezért alkalmazása várható. A 7. ábra [6] a levegő-visszahűtés hatását szemlélteti. Megvizsgálandó a visszahűtő rendszer megbízhatósága, többlet tömege és a hajtómű rendszereivel való integrálhatósága.

A fejlett propulziós rendszerek fejlett szabályzási-ellenőrzési rendszert igényelnek, mely növeli mind a hajtómű teljesítményt, mind a hajtómű igénybevételi lehetőségét az alkatrészek élettartam mérésén, teljesítmény optimalizálásán és a valós idejű korrekciós beavatkozásokon keresztül.

Ez a rendszer fejlett érzékelőkkel, megosztott szabályzással van felszerelve, melyek intelligens elektromos működtető rendszerekre hatnak.

Az állapotfigyelés csökkenti a karbantartási költségeket.

A jövő hajtóművei élettartam figyelő érzékelőkkel lesznek felszerelve, melyek rögzítik a komponensek maradó élettartamát.

A teljesítmény optimalizálás pl. a terelőlapátok, lapátrétek aktív szabályzásán keresztül valósul meg.

A valós idejű korrigáló beavatkozás egy másik fontos technológiai megoldás, mely azt jelenti, hogy a szabályzó rendszer képes érzékelni olyan problémákat, mint a leválás vagy rezgés megjelenésének kezdete, és olyan korrigáló folyamatot indít be, mely lehetővé teszi azok elkerülését.

Előre látható, hogy az új alkotóelemek műszaki megoldásai csökkentik a hajtóművel kapcsolatos költségeket.

Várható a hidraulikus rendszerek elektromos helyettesítése.

A mágneses csapágyak alkalmazása feleslegessé teszi a kenőrendszert.

Várható a csavarkötés nélküli szerkezeti megoldások alkalmazása.

Egyszerűsíti a gyártást és karbantartást a közös primer-árami elemek alkalmazása a különféle hajtóművek esetén.

Az IHPTET program céljának elérése biztosítja az USA kiemelkedő helyzetét a nemzetközi piacon. Ez a kiemelkedő helyzet megmarad a polgári repülőgépek hajtóművei területén is, mivel a technológia majdnem teljes egészében — természeténél fogva — kettős alkalmazású.

AST (ADVANCED SUBSONIC TECHNOLOGY) PROGRAM

A Fejlett Szubszonikus Technológia (AST) program — mely 1993 októberében kezdődött a GE Aircraft Engines (GEAE) és a NASA együttműködésével — a gazdaságosságra, a környezetre, a biztonságra és megbízhatóságra fordítja a fő figyelmet [1, 2].

A projekt által a technológiák bevezetésére megcélzott határidő 2005.

A GEAE definiálta az ún. E⁵ hajtóművet (Economic, Environmentally Friendly, Energy Efficient Engine), mellyel kapcsolatos célkitűzések a következők:

- 50%-os csökkentés a hajtómű relatív költségei vonatkozásában;
- 50% No_x, CO és HC csökkentés;
- 25 cum EPNdB csökkentés a FAR 36 st.3- hoz viszonyítva.

Ezeket az előnyöket egy kísérleti hajtóműben 2004-re kívánják realizálni.

A nagy hajtóművek teljes nyomásviszonya 50 fölött lesz, míg a kétáramúsági fok a közvetlen ventilátorhajtás esetén 10 fölött, csökkentő fogaskerék áttétel esetén 15 fölött lesz.

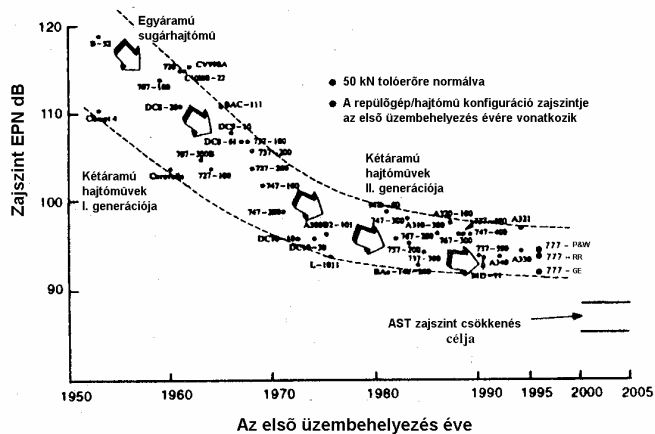
Várhatóan 2015-re megháromszorozódik a légi közlekedés, mely növeli a kumulálódó zajt.

A hajtómű zajszintek alakulását szemlélteti a 8.ábra [2].

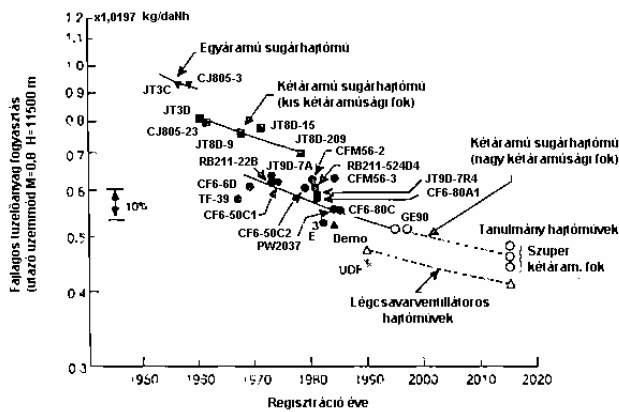
A fejlett szubszonikus technológia fő irányai:

Nagyobb szekunder tolóerőképzés.

- alacsony zajszintű ventilátor kifejlesztése,
- továbbfejlesztett könnyű szerkezetek, anyagok és élettartam növelés,
- a fogaskerék-áttételes szuper kétáramúsági fokú hajtóművek kenőrendszer- és állapot-, valamint elhasználódás-megfigyelése,
- ventilátor szekunder áram optimalizálása.



8. ábra

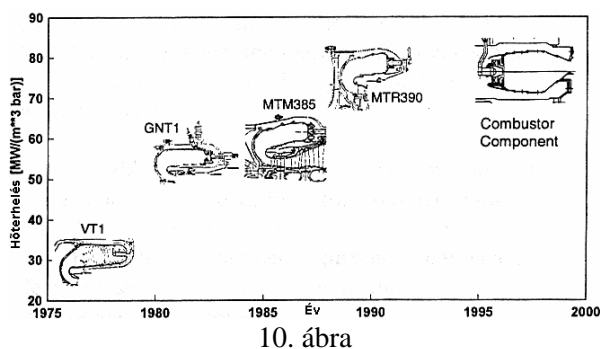


9. ábra

Magasabb hatásfokú primer áram:

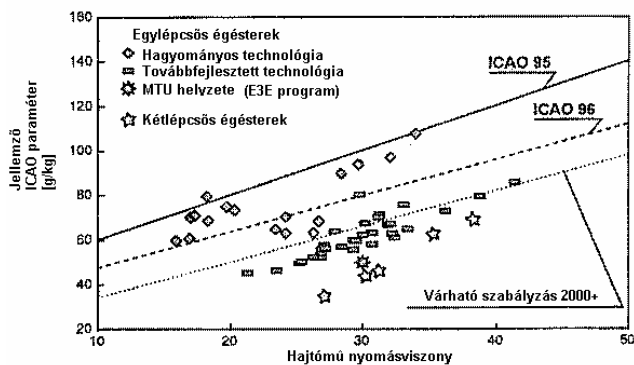
- fejlett turbogép-aerodinamika, a fellépő aeroelasztikus jelenségek figyelembe vétele és fejlett film-hűtés módszerek alkalmazása;
- nagy hő- és mechanikai ellenállóképességű anyagok kifejlesztése;
- fejlett szabályzástechnika;
- csökkentett szennyezőanyag kibocsátású égéstér;
- kis NO_x kibocsátású, nagynyomású, nagyhőmérsékletű égéstér.

A fajlagos fogyasztás változását mutatja be az évek függvényében a 9.ábra [2]. A diagramból jól látható az AST Program eredményeképpen jelentkező fajlagos tüzelőanyagfogyasztás csökkenés.



10. ábra

Az égésterek fejlődését mutatja be a hőterhelés szempontjából a 10. ábra, a Daimler Benz Aerospace MTU München munkája alapján [3].

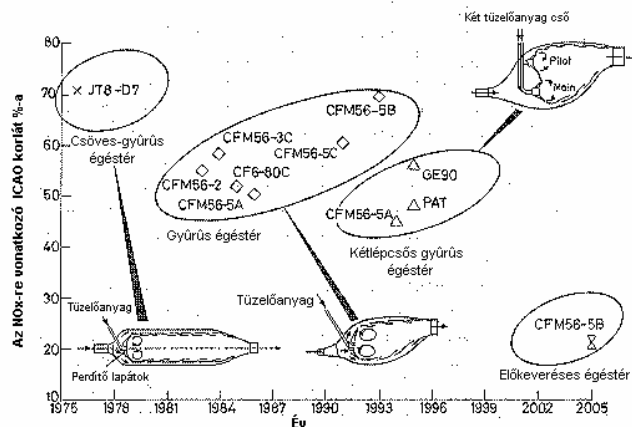


11. ábra

Az égéstér fejlesztés környezetszennyezésre gyakorolt hatását szemlélteti a 11. és 12. ábra.

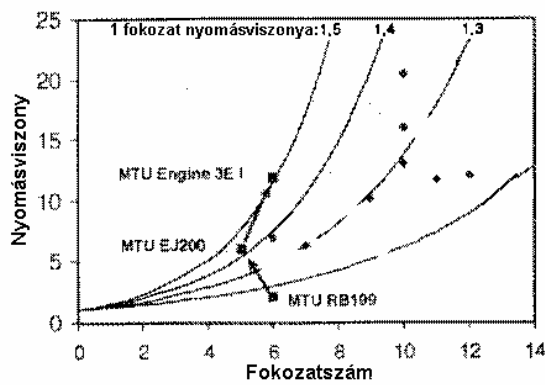
Mindkét ábra az égéstér szerkezeti kialakítás (az égésszervezés) változásának hatását szemlélteti a környezetszennyezési mutatókra [3]. Az égéstér kialakításban egyrészt a kétlépcsős égéstér, másrészt a keveredés szabályozása (szegény előkevert keverék égetése, vagy dús - csillapított-szegény keverékképző rendszerek) kerül alkalmazásra. Az utóbbiak előnye, hogy régi égéstér cseréjekor is alkalmazhatók.

A környezetszennyezés csökkentése érdekében vizsgálják az állandó térfogatban történő égetés lehetőségét. Az ilyen égéstérben ugyanis rövidebb ideig tartózkodik a közeg, s így kevesebb NO_x keletkezik [3].



12. ábra

A fejlesztés fontos eleme a részegység-hatásfokok és az alkatrészek hőmérséklet-tűrésének növelése. Különös figyelmet fordít a fejlesztés a szabályzás-ellenőrzés integrálására.

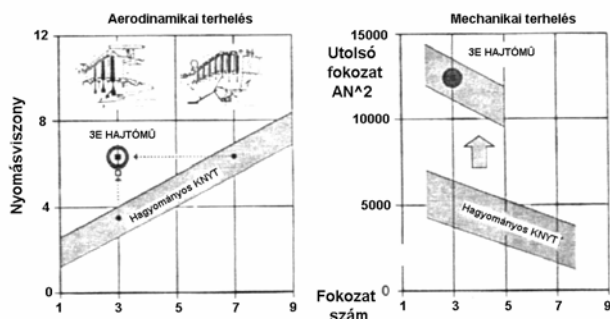


13. ábra

A kompresszorok fokozatszáma a fokozatok nyomásviszonyának növelésével, azaz transzszónikus, illetve szuperszónikus fokozatok alkalmazásával érhető el. A fokozatok nyomásviszonyának a fokozatszámra gyakorolt hatását mutatja be a 13. ábra [3].

A turbinák tervezése során rátérnek az ultra-nagy lapátosztás, valamint a transzszónikus kisnyomású turbinafokozatok alkalmazására. Mindezek csökkentik a turbina fokozatszámát (14. ábra) [3], tömegét, méreteit és egyszerűbb, hatékonyabb

konyabb fúvócső kialakítást tesznek lehetővé, ugyanakkor növelik a kisnyomású fokozatok mechanikai és aerodinamikai terhelését.



14. ábra

A fejlesztés alapvető jellemzője a multidiszciplinaritás, valamint mérések végzése a legkorábbi szakaszban, reális hajtómű feltételek mellett.

A FEJLESZTÉS ALATT ÁLLÓ PW 8000 KÉTÁRAMÚ HAJTÓMŰ

Pratt & Whitney 1998 elején megkezdte a PW 8000 fogaskerék-átteteles kétáramú hajtómű kifejlesztését. Ez a hajtómű a 110–155kN tolóerő tartományt (120–180 utast szállító repülőgép) fedi le.[4]

A hajtómű fejlesztés kulcsa a ventilátor és a kisnyomású kompresszor közötti fogaskerék hajtómű, melyet a német MTU és a Fiat fejlesztett ki az ADP (Advanced Ducted Propulsor) projekt keretében.

A fogaskerék hajtómű bemenő fordulatszáma 9000 1/min, kimenő fordulatszáma 3200 1/min, a kimenő teljesítmény 23800kW, hatásfoka magasabb, mint 99%. Mérete alig nagyobb, mint egy személygépkocsi sebességváltója.

A fogaskerék hajtómű alkalmazása lehetővé teszi, hogy mind a ventilátor, mind a meghajtó turbina a számára kedvező fordulatszámon működjön. Ezzel javul a kisnyomású forgórész részegységeinek (ventilátor, kisnyomású kompresszor, kisnyomású turbina) hatásfoka, csökken azok fokozatszám, mérete és tömege.

Az új gázturbinás hajtómű kétáramúsági foka 11 lesz. A fajlagos fogyasztás 9%-kal jobb lesz, mint a hasonló tolóerő kategóriájú hajtóműveké. A zajszint 30 kumulált decibellel a jelenlegi követelmények alatt lesz. A károsanyag kibocsátás az új fejlett égéstér alkalmazás eredményeképpen 40%-kal csökken. A kisebb tüzelőanyagfogyasztás következtében nő a hatótávolság. Az új méretezési elvek lehetővé teszik a kompresszor és turbina lapátszám 52%-os csökkentését.

A PW 8000 40%-kal kevesebb fokozattal rendelkezik, mint az ugyanilyen kategóriájú repülőgépek hajtóművei. A kevesebb alkatrész növeli a megbízhatóságot, csökkenti a karbantartási költségeket.

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat áttekinti a gázturbinás hajtóművek jelenlegi és várható fejlesztési tendenciáit. A programokban megfogalmazott célok forradalmi átalakulásokat visznek véghez a hajtóművek paramétereiben, ezzel új feladatokra alkalmas repülőgépek tervezésére nyílik lehetőség. Különösen nagy kompresszor nyomásviszony szükséges az alacsony tüzelőanyag-fogyasztás eléréséhez. Nagy turbina előtti hőmérsékletet igényel a kompresszor meghajtása, valamint a szükséges tolóerő biztosítása. Ugyanakkor a hajtómű-tömeg és a költségek csökkentését, továbbá jobb részegység hatásfokokat kell elérni. Az aerodinamika, anyagtudomány és a szabályzás területén végbemenő fejlesztés, továbbá a költségek csökkentése a kritikus pontja ezen célok elérésének.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BATTERTON, P. G.: Civil Transport Aircraft Propulsion Challenges and Advanced Subsonic Technology Program. ISABE Conference 1997, Chattanooga, USA, ISABE 97-7044
- [2] BENZAKEIN, M. J.: Aircraft Propulsion Systems: Answering the Needs of the Customer ISABE Conference 1997, Chattanooga, USA, ISABE 97-7021
- [3] BROICHHAUSEN, K: „Effectiveness and Efficiency: The Challenges of Aero-Engine Development”, ISABE Conference 1997, Chattanooga, USA, ISABE 97-7003
- [4] HESS, C.: Pratt & Whitney Develops Geared Turbofan, Flug Revue 10/98.
- [5] KOOP, W.: The Integrated High Performance Turbine Engine Technology (IHPTET) program, 13-th ISABE Conference 1997, Chattanooga, USA, ISABE 97-7175
- [6] STRICKER, J. M–NORDEN, C. M.:Advanced Turbine Engine Concepts and Their Impact on the Next Millennium, 13-th ISABE Conference 1997, Chattanooga, USA, ISABE 97-7174

The paper gives an overview of trends of gas turbine engine developments. The goals determined in different programs perform revolutionary improvements in gas turbine engine parameters and opens new opportunities to design new types of aircraft. Ultra high pressure ratio is required to obtain the low fuel consumption. High turbine inlet temperatures will be needed to drive the compression systems and provide thrust power to drive the aircraft. All this must be done while reducing engine weight, cost, and improving component efficiencies. Technology development in the areas of aerodynamics, materials, controls, and cost are critical to achieving this goals.

**„A” SZEKCIÓ
MŰSZAKI TUDOMÁNYOK I.**

**A SZEKCIÓ ELNÖKE: DR. GEDEON JÓZSEF
TÁRSELNÖK: BOTTYÁN ZSOLT**

REPÜLŐGÉPEK SZTOCHASZTIKUS FÖLDET ÉRÉSI FOLYAMATAIT MODELLEZŐ NEMLINEÁRIS LENGŐRENDSZEREK EKVIVALENCIA OSZTÁLYOZÁSA

Dr. Péter Tamás,
a műszaki tudomány kandidátusa
Budapesti Műszaki Egyetem
Közlekedésmérnöki Kar

BEVEZETÉS

Számos szerző szakirodalomban közölt egybehangzó véleménye az, hogy a leszállás végrehajtása az egyik legkritikusabb eleme a repülési feladatnak. Az előadás tárgya az a térbeli nemlineáris lengőrendszer, amely a leszállási folyamat utolsó szakaszát, a — talajfogás pillanatától a megállásig tartó — földet érési folyamatot modellezi. Bemutatásra kerül a folyamatot leíró nemlineáris sztochasztikus dinamikai rendszerek olyan átfogó matematikai tárgyalásmódja, amely az ekvivalencia reláció által létesített diszjunkt osztályozásukat jelenti. A vizsgálatnak igen praktikus oka van. Segítségével ugyanis meghatározhatók az optimális és az egyéb modellosztályok. Ennek gyakorlati haszna elsősorban a futómű méretezéshez kötődik, közelebbről annak optimális lengőrendszer-paramétereinek (tömegadatok, geometriai jellemzők, rugóerő és csillapítóerő karakterisztikák) meghatározásánál jelentkezik.

A rendszerek ekvivalencia vizsgálatánál szemléletmódban a ZADEH és DESOER-től származó modern definícióra támaszkodtam, amely a rendszert (\mathbf{A}) absztrakt objektumként, (\mathbf{x}) bemenet (\mathbf{y}) kimenet párok halmazaként szemléli.

$$\mathbf{A} = \{(\mathbf{x}, \mathbf{y})\}$$

Ez lényegesen különbözik a rendszerekre adott olyan hagyományos definícióktól, amelyek a rendszert állapotegyenleteivel, vagy pl. a bemenetek terének a kimenetek terébe való leképezésével adják meg. (Pl. ZADEH definíciója absztrakt objektumok ekvivalenciájára: az \mathbf{A} és \mathbf{B} absztrakt objektum ekvivalens, vagyis \mathbf{A}

$= B$, ha az A és B mint halmaz ekvivalens, azaz ha $A \subset B$ és $B \subset A$).

Az ekvivalencia reláció létesítette diszjunkt osztályokból a továbbiakban elegendő egy–egy reprezentáns elemet kiválasztani és az optimálási vizsgálatokat csupán ezen elemekből álló $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \dots$ reprezentáns rendszerre szűkíteni.

Mivel minden lengőrendszerhez az optimálási célfüggvény alapján hozzárendelhető egy nemnegatív valós J „jósági érték”, így a reprezentáns rendszerekhez is:

$$\alpha \rightarrow J(\alpha), \quad \beta \rightarrow J(\beta), \quad \gamma \rightarrow J(\gamma), \quad \delta \rightarrow J(\delta), \quad \varepsilon \rightarrow J(\varepsilon), \dots$$

A jósági értékek rendezési relációval sorba rendezhetők, miáltal a reprezentáns rendszerek és az általuk képviselt halmazok is sorba rendezhetők:

$$\dots \geq J(\varepsilon) \geq J(\delta) \geq J(\gamma) \geq J(\beta) \geq J(\alpha) \geq \dots$$

Az elemzések a nemlineáris sztochasztikus gerjesztésű differenciálegyenlet-rendszerek vizsgálatát, transzformációját tartalmazzák.

Az ekvivalencia vizsgálat:

- Lényegét tekintve egy olyan transzformáció, amely a lengőrendszer nemlineáris differenciálegyenlet-rendszerén véges lépésben végrehajtott ekvivalens átalakítások sorozata.
- A transzformáció célja:
 - a rendszer paramétereinek dimenzió nélkülivé tétele;
 - a különböző valóságos fizikai rendszerekből származó nemlineáris karakterisztikák összemérhetővé tétele;
 - az átalakítások során a rendszer paraméter számának csökkentése.

MODERN COMPUTER-ALGEBRAI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA A MÉRNÖKI TERVEZÉSBEN

Dr. Péter Tamás–Dr. Zibolen Endre
Budapesti Műszaki Egyetem

KIVONAT

Napjaink számos területén megnövekedett az igény az olyan gyors és hatékony módszerek, illetve algoritmusok létrehozása iránt, amelyek a rendkívül bonyolult műszaki dinamikus rendszerek esetén automatikusan állítják elő azok matematikai modelljeit.

Az előadás tárgya azonban több mint egy szimulációs eszköz létrehozása.

A matematikai modellek előállításuk után olyan számítógép-algebrai környezetbe kerülnek, amelyben azokon elvégezhetőek a legkülönbözőbb matematikai vizsgálatok és számos esetben a különböző matematikai bizonyítások is.

Általában olyan nagybonyolultságú műveletek hajthatók végre, amelyek a korábbiakban elképzelhetetlenek voltak.

Vizsgálatainkban a kanadai Waterloo Egyetemen kifejlesztett MAPLE program-rendszerre támaszkodunk, amely világsikerét nyitott architektúrájának köszönheti.

Eredményeinket a számítógépes tervezési módszerek területén elsősorban a nemlineáris sztochasztikus dinamikus rendszerek modellezésénél és vizsgálatánál tartjuk hasznosnak.

Véleményünk szerint az előadás elsősorban az oktatás és kiképzés vonatkozásában hasznos és tarthat számot érdeklődésre.

**„C” SZEKCIÓ
OKTATÁS, KIKÉPZÉS**

A SZEKCIÓ ELNÖKE: DR. CSÚRÖS JÁNOS

TÁRSELNÖK: DR. SZABOLCSI RÓBERT

ÚJ SZAKOK A ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM FEDÉLZETI RENDSZEREK TANSZÉKÉN

**Dr. Szabolcsi Róbert mérnök alezredes
egyetemi docens
Kovács József mérnök őrnagy
egyetemi adjunktus
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés- és Szervezéstudományi Kar
Fedélzeti rendszerek tanszék**

A magyar felsőoktatásban bekövetkezett változások érzékenyen érintették a katonai felsőoktatást. Kihatottak a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Vezetés- és Szervezéstudományi Kar Fedélzeti rendszerek tanszékén folyó oktatásra is. A szerzők célja bemutatni a tanszéken folyó, nappali alapképzésben bekövetkezett változásokat és a beindítani tervezett új képzési formákat.

BEVEZETÉS

A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Vezetés- és Szervezéstudományi Kar Fedélzeti rendszerek tanszékének jogelődje a Szolnoki Repülőtiszt Főiskola (korábban Kilián György Repülő Műszaki Főiskola) Repülő szakág tanszék (korábban Szaktanszék). Tanszékünk a Magyar Honvédség repülőcsapatai részére folytat villamosmérnök-tiszt képzést. A képzés törvényi háttérét az 1967. évi 13.számú törvényerejű rendelet, a honvédelmi miniszter 5/1991. (VIII.28.) HM rendelete, a honvédelmi miniszter 1/1993 (I.7.) HM rendelete, a 157/1996. (X.22.) kormány rendelet, a művelődési és közoktatási miniszter 10608/1997. határozata és a 28/1999. (II.12.) kormány rendelet teremtik meg.

A magyar felsőoktatásban az utóbbi időben végbemenő változások, az akkreditáció által támasztott követelmények és a bekövetkezett szervezeti változások szükségessé tették a tanszéken folyó nappali villamosmérnöki alapképzés módosítását és új képzési szakok beindítását. A tanszéken folyó tanterv módosítási és tantervkészítési munkák során felhasználtuk más, hasonló képzést folytató polgári felsőoktatási intézmények tapasztalatait is. Célunk az volt, hogy az

új tantervek segítségével a lehetséges mértékig csökkentjük a polgári és a katonai felsőoktatásban meglévő különbségeket, megfeleljünk a törvényi előírásoknak és felkészüljünk az akkreditációra. Törekedtünk ugyanakkor a képzés megkülönböztető sajátosságainak és hagyományainak megőrzésére is.

A tanszéken folyó valamennyi képzési forma alapidokumentuma a Tanszéki Értekezlet és a Kari Tanács által megvitatott és elfogadott Általános Tanterv. A dokumentumrendszerbe tartozik még a Tárgykör- és óraelosztás, az évfolyamonkénti Tematika és a Tantárgyprogram. Az akkreditációra való felkészülés jegyében a Magyar Akkreditációs Bizottság által kért formában elkészítettük valamennyi tantárgy Tantárgyleírását is.

A NAPPALI ALAPKÉPZÉS BEMUTATÁSA

A Vezetés- és Szervezéstudományi Kar (VSzTK) Kari Tanácsa által jóváhagyott, az 1997/98-as tanévtől érvényes általános tanterv alapján a villamosmérnöki szakon folyó nappali alapképzés célja szakemberek kibocsátása az MH repülőcsapatai mérnök–műszaki szolgálata és a polgári repülés számára, akik a villamosmérnöki szak gyakorlati műveléséhez szükséges általános műveltség, műszaki intelligencia, legalább egy idegen nyelv kellő szintű ismerete, természettudományi, műszaki tudományi, biztonságtechnikai, környezetvédelmi és társadalomtudományi alapok, konkrét gyakorlati módszerek és reprodukív mérnöki alkalmazási készség birtokában a beosztásbeli sajátosságok megismerése, illetve kellő gyakorlat megszerzése után alkalmassá válnak a repülőeszközök üzemeltetési, minőségbiztosítási, előkészítés–irányítási feladatainak, valamint a tervezés és fejlesztés részfeladatainak megoldására informatikai és számítástechnikai ismereteik felhasználásával is [1].

A villamosmérnöki képzés műszer és automatika, híradástechnikai és irányítástechnikai szakirányokon folyik. A tantárgystruktúra „A” típusú kötelező, „A” típusú kötelező szakmai, „B” típusú kötelező választott és „C” típusú fakultatív tantárgycsoportokat foglal magában. Ezen kívül oktatásra kerülnek speciális katonai tárgyak is. A képzés főbb tanulmányi területei és arányai megfelelnek a műszaki felsőoktatás alapképzési szakjainak képesítési követelményeiről szóló 157/1996. (X.22.) kormányrendelet és a katonai felsőoktatás alapképzési szakjainak képesítési követelményeiről szóló 28/1999. (II.12.) kormányrendelet követelményeinek.

A tanterv sok új vonással rendelkezik az előző, 1993-tól érvényes, a kifutó évfolyamokra még érvényben lévő tantervhez képest. Új elem a kreditrendszer

bevezetéséből adódó kreditpontok megjelenése, a „C” típusú fakultatív tantárgyak megjelenése és az egyéni hallgatói munkaóra, az úgynevezett „nem kontakt óra” megjelentetése az óra- és vizsgatervben (a tanóra és az egyéni hallgatói munkaóra arányait a 90/1988 kormányrendelet szabályozza, nappali tagozaton ez az arány maximum 1:3). Újdonságként jelentkezik, hogy valamennyi tantárgy tantárgyfelelőshöz van kötve.

A tantervmódosítás tartalmi változásokkal is járt. Igyekeztünk a tudományostechnikai fejlődés eredményeit a tantárgystruktúrában is megjelentetni. A modern kor követelményeinek való megfelelés igénye olyan új tantárgyak megjelenéséhez vezetett, mint például az Optikai hírközlés, Mikroelektronika, Számítógéptechika vagy a fakultatív tantárgyként választható Optoelektronika, Fuzzy irányítás, és Neurális hálózatok. A villamosmérnöki képzésben hagyományosnak mondható tantárgyak tartalma is megújult a korszerűsítés során. A „B” típusú, kötelező választott tantárgycsoportba tartoznak a repülőmérnöki ismeretek, az az ismeretanyag amelyet a végzés után a hallgatók a legközvetlenebbül használnak fel napi munkájuk során. A megrendelő (Magyar Honvédség, Légerő) igényeiből adódóan a hallgatók ezt a tantárgycsoportot már a jelentkezésnél választják azzal, hogy mely szakirányra jelentkeznek. Ebben a tantárgycsoportban a módosítás leginkább a tantárgyi tartalmat érintette és a Tematikák szintjén nyilvánul meg leginkább. A képzés 7. és 8. félévében a hallgatók a „C” típusú fakultatív tantárgycsoport tantárgyai közül szabadon választhatnak. Ennek a tantárgycsoportnak az összetétele úgy került kialakításra, hogy egyrészt a műszaki látókör szélesítését, másrészt a szakmai ismeretek elmélyítését teszi lehetővé.

A LEVELEZŐ KÉPZÉS

A ZMNE VSzTK Fedélzeti rendszerek tanszékén az 1999/2000 tanévtől kezdődően, egyenlőre csak a Híradástechnikai szakirányban induló levelező képzés beindításának célja a nyitás a polgári felsőoktatás felé. A levelező tagozatos főiskolai alapképzés időtartama nyolc félév, a tananyag elsajátítására fordított összóraszám 8010 óra. A képzés célja szakemberek kibocsátása az MH repülőcsapatai mérnök–műszaki szolgálata és a polgári repülés számára, akik a villamosmérnöki szak gyakorlati műveléséhez szükséges általános műveltség, műszaki intelligencia, legalább egy idegen nyelv kellő szintű ismerete, természettudományi, műszaki tudományi, biztonságtechnikai, környezetvédelmi és társadalomtudományi alapok, konkrét gyakorlati módszerek és reprodukív mérnöki

alkalmazási készség birtokában a beosztásbeli sajátosságok megismerése, illetve kellő gyakorlat megszerzése után alkalmassá válnak a repülőeszközök üzemeltetési, minőségbiztosítási, előkészítés-irányítási feladatainak, valamint a tervezés és fejlesztés részfeladatainak megoldására informatikai és számítástechnikai ismereteik felhasználásával is [2].

A képzés ebben a képzési formában költségtérítéses. A későbbiekben szeretnénk elérni, hogy azok a hallgatók, akik a végzés után a Magyar Honvédség állományában, hivatásos tisztként szeretnék folytatni pályájukat, tanulmányi szerződést köthessenek, és így részükre a képzés költségeit a Magyar Honvédség vállalja át.

Mivel ez a képzési forma nem katonai jellegű, ezért teljesen hiányoznak a katonai tantárgyak. Ettől eltekintve a tantárgystruktúra, valamint a tananyag felépítése és tartalma a levelező tagozaton megegyezik a nappali tagozattal.

A képzés tartalmát teljes egészében a műszaki felsőoktatás alapképzési szakjainak képesítési követelményeiről szóló, 157/1996. (X.22.) kormányrendelet határozza meg. A levelező tagozatos képzésben a tanóra és az egyéni hallgatói munkaóra aránya maximum 1:6. A nappali alapképzéshez hasonlóan ez a képzés is kreditrendszerű. Az oklevél megszerzéséhez a levelező tagozaton (a nappalihoz hasonlóan) minimum 180 kredit teljesítése szükséges.

A jövőben a tanszék lehetőségeinek figyelembevételével más szakirányokon is tervezzük a levelező tagozatos képzés beindítását.

A SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK

A nappali alapképzés megújítása és a levelező képzés beindítása kapcsán tanszékünkön tanterv módosítási, illetve tantervkészítési feladatok jelentkeztek. A szakirányú továbbképzési szak beindításakor elsősorban a Szakindítási- és Szakalapítási Kérelmet kellett elkészítenünk, ami teljesen új típusú feladat volt. A szakirányú továbbképzési szak tantervének elkészítésére csak ez után kerülhetett sor. A képzés beindítására csak az államigazgatási eljárás sikeres befejezése után, terveink szerint 2000. szeptember 1-jétől lesz lehetőség.

A repülőgép fedélzeti műszertechnikai és navigációs komplexumok szakirányú továbbképzési szak elindításával célunk egy olyan képzési forma megteremtése, amely a későbbiekben jól beilleszthető a repülőműszaki tiszt pályatükrébe és fontos része lehet az előmeneteli rendszernek. Mindemellert ez a képzési forma is nyitott a polgári élet felé és a jelentkezés feltétele villamosmérnöki (B. Sc. vagy M. Sc) előképzettség. A képzés levelező tagozatos egyetemi és főiskolai

szakirányú továbbképzés, amelyben a képzési idő négy félév (3600 órára; a tanóra és az egyéni hallgatói munkaóra előírt aránya maximum 1:6), az ennek megfelelő hallgatói teljesítmény 120 kredit.

A képzés célja a szakirányú továbbképzési szakon szakmérnökök képzése a Magyar Honvédség és a polgári repülés számára, akik a meglévő villamosmérnöki elméleti és gyakorlati tudásukat speciális szakmai ismeretekkel kibővítve a képzést követően alkalmassá válnak repülőeszközök fedélzeti műszertechnikai és navigációs komplexumok speciális üzemeltetési, minőségbiztosítási, előkészítés-irányítási feladatainak, valamint a tervezés és fejlesztés speciális részfeladatainak megoldására informatikai és számítástechnikai ismereteik felhasználásával [3].

A tanterv, a tananyagstruktúra és a tantárgyi tartalom összeállításakor arra törekedtünk, hogy a képzés során olyan átfogó ismereteket nyújtsunk, ami kiegészíti az alapképzésben szerzett ismereteket, és úgy egészíti ki azokat, hogy hasznosan illeszkedik be a hallgatók ismeretének rendszerébe, a villamosmérnöki szak bármelyik szakirányán szerezték is azokat.

A korszerű nyugati repülőgépeknél alkalmazott üzemeltetési rendszerekhez közelítettünk azzal, hogy a nálunk megszokott, hagyományosnak mondható szakág szétválasztás a tananyagban nem jelenik meg. Egyformán szerepelnek mind fedélzeti műszertechnikai, mind fedélzeti rádiótechnikai, mind pedig fedélzeti fegyvertechnikai ismeretek. Ezzel a képzési forma hasznosnak bizonyulhat a repülőcsapatoknál szolgálatot teljesítő üzemmérnökök számára, bármely szakirányban szerezték is alapképzettségüket.

A képzés első félévében a hallgatók olyan alapozó képzésben vesznek részt, melynek célja azonos ismeretszint kialakítása a továbbiak szempontjából legfontosabbnak ítélt mérnöki ismeretek anyagából. Ezt követi a szaktudományi elméleti képzés, amely a repülőgép fedélzeti automatikus repülésszabályozó-, navigációs- és fegyverzetvezérlő komplexumok; az integrált számítógépes rendszerek, logisztika, vezetéselmélet, minőségbiztosítás, valamint a repülőgép sárkány- és hajtómű rendszerek tanulmányi területeire terjed ki. A képzés ebben a formában is kreditrendszerű, és itt is jellemző az egyes tantárgyak tantárgyfelelőshöz kötése.

A ZMNE VSzTK Fedélzeti rendszerek tanszékén így jelenleg a képzés három különböző formában történik. Az egyes, fentiekben bemutatott képzési formák legfontosabb tantervi adatainak összehasonlítását az 1. számú táblázat tartalmazza. Az oktatás személyi és tárgyi feltételei valamennyi képzési formában alapvetően adottak, a levelező tagozatos képzési formákban azonban feladatként jelentkezik megfelelő jegyzetek biztosítása a hallgatók részére.

1. számú táblázat

KÉPZÉSI FORMA		Nappali alapképzés	Levelező alapképzés	Szakirányú Továbbképzés
TANTERVI JELLEMZŐ				
Szakirányok		műszer- és automatika, híradástechnikai, irányítástechnikai	híradástechnikai	Repülőgép fedélzeti műszertechnikai és navigációs komplexumok
Képzési idő félévekben		8	8	4
Összóraszám (tanóra/egyéni munkaóra)		7584 (3600/3984)	8010 (1350/6660)	3600 (600/3000)
Kreditpont		252	267	120
A képzés tartalma	Természettud. Alapismeretek	16,4%	17,98%	Alapozó képzés: 30% Szaktudományi elméleti képzés: 70% Ebből gyakorlati képzés: 30–35% (gyakorlati foglal- kozások)
	Gazdasági, jogi és humán ism.	14,66%	12,36%	
	Szakmai törzs- anyag	44,21%	39,07%	
	Differenciált szakmai ism.	23,5%	29,96%	
	Szakmai csapatgyak.	6 hét	4 hét	
Az ismeret- ek ellenőr- zési rend- szere	Beszámoló	20/19/20	14	4
	Gyakorlati jegy	24/24/25	13	2
	Kollokvium	20/21/21	23	11
	Szigorlat	4/4/4	4	2
	Alapvizsga	3/3/3	--	--
	Záróvizsga	1/1/1	1	1

TANSZÉKÜNK JELENLEGI HELYZETE

Tanszékünk az akkreditáció előtt áll. Az akkreditációra való felkészülés jegyében elkészítettük a Fedélzeti rendszerek tanszék tanszéki kötetét és a villamosmérnöki szak Szakleírását. A Magyar Akkreditációs Bizottság irányelvei alapján végrehajtottuk a szak önértékelését. A villamosmérnöki szak minősítő táblázatok alapján végrehajtott önértékelése erős [4].

Tanszékünkön működik a minőségbiztosítás rendszere, amelynek legfontosabb elemei a Tanszéki Értekezlet és a Szakfejlesztési Fórum. A rendszer magában foglalja még a Hallgatói Fórumot, az oktatók önértékelési és értékelési rend-

szerét, az oktatók hallgatói értékelését és a szak értékelését a végzős hallgatók által.

Elkészült a tanszék éves- és középtávú (1999–2003) kutatási terve. Jelenleg több oktatónk vesz részt doktori (Ph. D.) képzésben. Ennek sikeres befejezése után tanszékünkön jelentősen megnő a minősített oktatók aránya. A kutató munkába a tanszék hallgatói is aktívan bekapcsolódnak, eredményeikről tudományos diákköri konferenciákon adnak számot.

A tanszék középtávú fejlesztési tervében prioritást élvez az informatikai eszközpark fejlesztése. A központi források mellett fontosnak tartjuk a pályázatokon elnyert források bevonását a tanszéki infrastruktúra fejlesztésébe.

Összességében elmondhatjuk, hogy tanszékünk rendelkezik az oktatáshoz szükséges infrastruktúrával, személyi és tárgyi feltételekkel, így a már beindított és a beindítani tervezett képzési formákban képes a tervezett célok megvalósítására.

FELHASZNÁLT IRODALOM:

- [1] Általános tanterv a Vezetés- és Szervezéstudományi Kar nappali főiskolai alapképzés Villamosmérnöki Szak számára, 1998.
- [2] Általános tanterv a Vezetés- és Szervezéstudományi Kar főiskolai alapképzés levelező tagozat Villamosmérnöki Szak Híradástechnikai szakirány számára, 1998.
- [3] Általános tanterv a Vezetés- és Szervezéstudományi Kar Repülőgép Fedélzeti Műszertechnikai és Navigációs Komplexumok szakirányú továbbképzési szak számára, 1999.
- [4] Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Vezetés- és Szervezéstudományi Kar Fedélzeti Rendszerek Tanszék Önértékelése, 1998.

In the last few years there has been a lot of changes in the Hungarian higher education. The aim of the authors is to show how these changes concerned the training at the Faculty of Onboard Systems at the Zrínyi Miklós National Defence University. In the article there are shown the changes on the traditional daily branches of study as well as introduced new structures in the training like correspondence course and professional continuation course.

WAN-OK (NAGY KITERJEDÉSŰ SZÁMÍTÓGÉPES HÁLÓZATOK) MÚLTJA, JELENE, JÖVŐJE

**Tóth Tivadar mérnök alezredes
egyetemi adjunktus
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés- és Szervezéstudományi Kar
Fedélzeti rendszerek tanszék**

Korunk talán legnagyobb műszaki újdonsága az egész világot átfogó számítógépes rendszerek, hálózatok megjelenése. Ma már nem képzelhető el tudományos tevékenység, kutatás, oktatás nagy távolságú számítógépes kapcsolat igénybevétele nélkül. A ma embere számára szinte nélkülözhetetlen, hogy ismeretei legyenek a hálózatokról. E cikk megkísérel áttekintést adni erről a mintegy három évtizedről, ami várhatóan átrendezi életünket. Röviden felvázolja a cikk az Internet kialakulásának lépcsőit, majd az európai hálózatok felépítésbe enged betekintést. Ezután a magyarországi számítógépes rendszerek, hálózatok, vázlatos ismertetése követi. A cikk utolsó része megkísérel képet adni a továbblépés lehetséges módjairól.

AZ INTERNET LÉTREJÖTTE

Minden rosszban van valami jó! A 60-as években tomboló hidegháború az akkori világ két súlypontján, az USA és a Szovjetunió tudományos műhelyeiben megrendelésekkel halmozta el a kutatókat. Az informatikában, számítástechnikában élenjáró Egyesült Államok biztonságos technológiát keresett, amellyel atomtámadás, illetve a támadás okozta károk ellenére is működő kommunikációt tudnak biztosítani az ország katonai és polgári vezetési rendszere számára. A kutatás megrendelője, finanszírozója az USA Védelmi Hivatala, a Department of Defense volt. A védelmi célú kutatásokat az erre a célra létrehozott Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) koordinálta. A probléma megoldásán a RAND Corporation dolgozott (60-as évek eleje). Kettős célt kellett elérni:

- Jelentős rombolás esetén is működőképes maradjon a kommunikációs hálózat (pl.: Ne legyen egyetlen csapással megsemmisíthető központja.)

— A számítógépes információk továbbítására használt telefonvonalakon egyidőben több eszköz is tudjon információkat szállítani

Az ötlet, ami a megoldáshoz vezetett Paul Baran vezérkari tisztól származik, és 1964-ben hozták nyilvánosságra. A megoldás: egy decentralizált hálózat, amelyen az adatok uniformizált csomagokban haladnak. A hálózat csomópontokból (node-ok) áll. Minden csomópont teljesen egyenrangú és lehetőleg minél több másik csomóponttal van fizikai kapcsolatban. (Erre volt nagyon alkalmas a meglévő telefonhálózat.) Minden csomópont szabadon küldhet, fogadhat **üzeneteket**. Ezek az üzenetek adott méretű, megcímzett „csomag”-okra vannak bontva. A megérkezett csomagokat a címzett illeszti össze **üzenetté**.

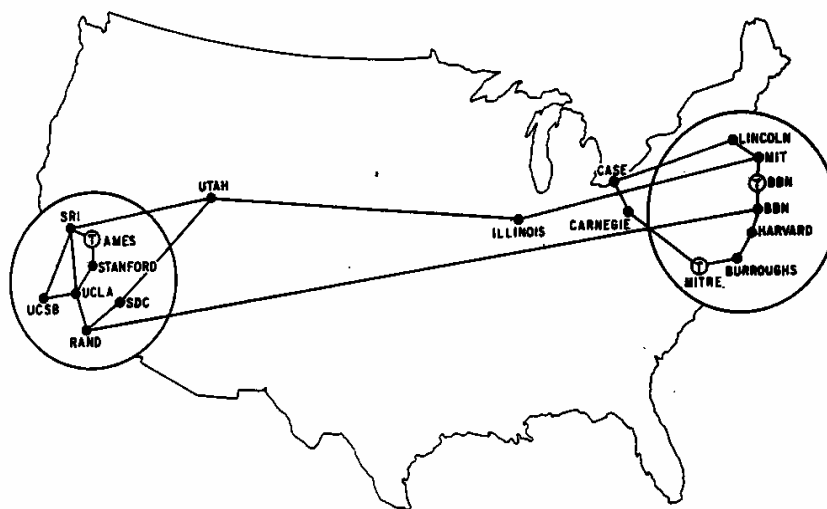
A csomagok előre nem meghatározott útvonalon (útvonalakon) haladnak céljuk felé. Úgy lehet elképzelni, hogy adatsomagok ugrálnak csomópontról csomópontra, míg a címzettet el nem érik. Ha egy csomóponton nem tudnak áthaladni, akkor másik csomópontra ugorva próbálnak célba érné. Így a hálózat sérülése esetén is eléri céljukat, legfeljebb hosszabb idő alatt. A címzettnek meg kell várnia, hogy az utolsó csomag is megérkezzen, és ekkor tudja az üzenetet összeállítani. Ez a „kaotikus” működésűnek, „szervezetlen” felépítésűnek tűnő rendszer a gyakorlatban meglepően hatékonyan és elsősorban bombabiztosan tudott működni.

A 60-as évek második felében a Rand Corporation-on kívül még a Massachusetts Institute of Technology (MIT) és az University of California at Los Angeles (UCLA) kísérletezett a fenti elven működő „csomagkapcsolt hálózatok”-kal.

Meglepő, de az első ilyen elven működő kísérleti hálózatot a nagy-britanniai Országos Fizikai Laboratórium (National Physical Laboratory) állította fel. A Pentagon Magas szintű Kutatásokat Támogató Szervezete (Advanced Research Projects Agency, **ARPA**) nagyszabású fejlesztésbe kezdett, minek eredményeképp 1969 decemberére az UCLA-n egy négy csomópontból álló hálózat kezdett el működni. A hálózat neve: **ARPA NET**. Ez a hálózat tekinthető az Internet őseinek, kezdetének. Innen egyenes út vezetett napjainkig, amikor is már információs forradalomról, információs társadalomról beszélünk. A fejlődés elképesztő ütemmel folytatódott. 1971-ben már 15 csomópont működött, 1972-ben harminchét. [4]

1980-ban az összes USA egyetem a hálózatra kapcsolódott, valamint Európa és Japán is elérte az ARPANET-et.

Az eredetileg számítógépes kommunikációra szolgáló hálózat kezdett átalakulni, egyre több hír, személyes üzenet, levél lepte el a rendszert. Tudományos kutatók cseréltek gondolatokat, ismertették egymással eredményeiket, azaz kapcsolattartásra kezdték használni. Az ARPANET új szolgáltatása igen gyorsan népszerű lett, a további fejlődés egyik motorja.



MAP 4 September 1971

1. ábra
Az ARPANET 1971-ben

Az első levelezési lista is ekkoriban született, SF-LOVERS néven és a science-fiction rajongók használták.

A hálózat folyamatosan bővült, mivel bármilyen típusú gép bekapcsolható volt, csak ismernie kellett a csomagkapcsolt hálózat protokollját (protokoll=szabványrendszer). A csomópontokon egy *interface message processor* (IMP) működött, ami egy kis teljesítményű számítógép volt, és megoldotta ezt a feladatot.

Az első protokoll a Network Control Protocol (NCP) volt. Ezt váltotta fel a ma is használt TCP/IP protokoll. A Transmission Control Protocol (TCP) átvitelvezérlő protokoll az üzeneteket csomagokra darabolja, a célállomáson pedig újra üzenetté alakítja vissza. Az Internet Protocol (IP) hálózatok közötti protokoll a csomagok címezéséről gondoskodik úgy, hogy az egyes csomagok esetleg különböző úton is ugyanarra a célállomásra jussanak. [1]

Az egyes csomópontokon teljesen eltérő elven működő hálózatok is lehetnek (Ethernet, X25, FDDI... stb.). Az első javaslat a fenti protokollra 1974-ben jelent meg V.Cerf és R. Cahn tollából az IIE Transactions on Communication című folyóiratban a Protocol for Packet Network Interconnecting címen.

1996-ban már 150 nemzet csatlakozik a Hálózatra.

EURÓPA

Az egyre növekvő sávszélesség igény kielégítésében alapvető jelentősége van a gerinchálózati kapacitásoknak. Az Internet jelenlegi struktúrája olyan, hogy néhány transzkontinentális vagy interkontinentális szolgáltató nyújtja a gerinchálózati kapcsolatot. Ehhez csatlakoznak az **I**nternet **S**ervice **P**rovider-ek (ISP), amelyek a végfelhasználóknak Internet szolgáltatást nyújtanak, és az **N**etwork **S**ervice **P**rovider-ek (NSP), amelyek a regionális gerincszolgáltatást adják. A két szerep keveredik, mivel gyakran ugyanaz a szervezet mindkét szolgáltatást nyújtja.

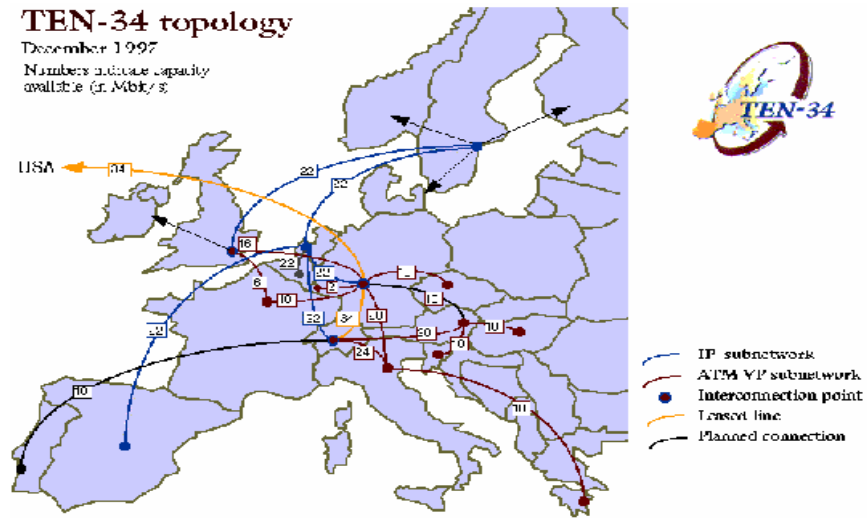
Európában két nagy Internet gerincszolgáltató a DANTE és az EBONE. Mindkettő non-profit szolgáltató, a DANTE csak az országos kutatói hálózatoknak szolgáltat, az EBONE-nál nincs megkötés.

A DANTE európai hálózata a TEN-34 (3. ábra), egy elvben 34Mb/s sávszélességű gerinc. (Valójában, mint azt az ábra mutatja, a legtöbb összeköttetés nem éri el ezt a sebességet.) Technikailag a TEN-34 két részből áll, amelyek Európában három ponton kapcsolódnak össze. Az egyik rész ATM PVC áramkörökből (CBR ill. VBR) áll, a másik része menedzselte IP hálózat, azonban mindkettő csak IP szolgáltatást nyújt. Eredetileg csak európai csatlakozás volt adott, ma már van amerikai kapcsolat is.

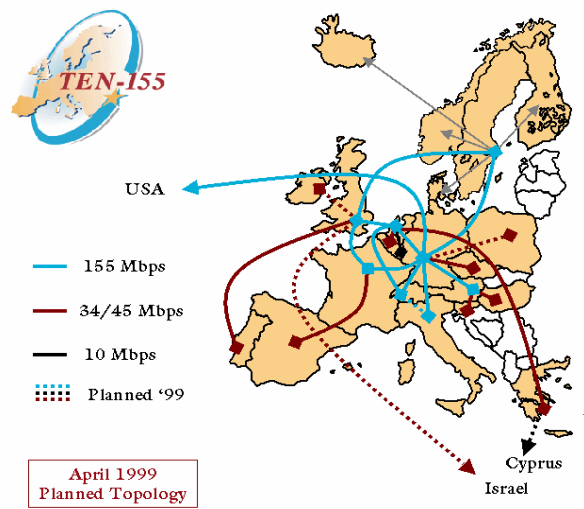
Az ATM részhez jelenleg 11 ország, köztük Magyarország kutatói hálózata is kapcsolódik. A TEN-34 működését az Európai Unió is támogatja.

Az EBONE független társaság, amelyhez bármely szervezet, kutatóhálózat vagy kereskedelmi szolgáltató csatlakozhat, amelyik az EBONE-val szerződést kötött a gerinc használatára. A forgalom természetére ebből következőleg semmilyen megszorítás nincsen, ez az egyes tagok belső ügye. A működési költséget lényegében költségmegosztással biztosítják. A gerincvonalak legnagyobb része 34-45Mb/s, az összesített amerikai kapcsolat sávszélessége 30Mb/s. Az amerikai kapcsolat külön költség nélkül használható. Az EBONE-hoz jelenleg 28 országban 84 Internet szolgáltató kapcsolódik, köztük több „akadémiai” hálózat is. [4]

Az európai kutatási hálózatok egy része mindkét gerinchez csatlakozik, vélhetően azért, mert mindkettő előnyeiket szeretnék kihasználni: EU-támogatás ill. nagykapacitású amerikai kapcsolat, de valószínűleg szerepe van ebben az alternatív konnektivitás (útvonallal) lehetőségének is. Az amerikai forgalmat több ország kutató hálózata közvetlen amerikai kapcsolattal oldja meg (pl. Renater, Franciaország).



3. ábra
A TEN-34 európai topológia



4. ábra
A TEN-155 tervezett topológiája

1998-tól megkezdődik a 155 Mbps sebességű (TEN 155) kutatói hálózat építése, amely már vetélytársa lehet az USA Internet2 projektjének. Magyarország számára ez 34 Mbps nemzetközi sávszélességet jelent.

MAGYARORSZÁG

Magyarország az 1986-ban indult Információs Infrastruktúra Fejlesztési (IIF) Program, 1995-től pedig a Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési (NIIF) Program segítségével kezdte meg felzárkózását Európához.

A Program kezdeményezői a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB), az Országos Tudományos Kutatási Alap (OTKA), később pedig a Művelődési és Közoktatási Minisztérium (MKM) voltak, legutóbb pedig a Felsőoktatási Fejlesztési Alap és a Népjóléti Minisztérium kapcsolódott be a projektbe. [4]

A NIIF program célja az európai színvonalú számítógépes hálózati és információs szolgáltatások megteremtése és korszerűsítése, elsősorban a felső-, középszintű oktatásban, akadémiai kutatóintézetekben, könyvtárakban, közgyűjteményekben; valamint a nemzetközi hálózati szervezetek munkájában való folyamatos és tevékeny részvétel. Az infrastruktúra alapját az IP hálózat és a program központi nagyszámítógépe képezi.

Az információs infrastruktúra műszaki alapját a HBONE, a NIIF Program által fejlesztett és fenntartott országos gerinchálózat képezi, amelynek hálózati protokollja az Internet protokoll (IP). A HBONE hálózat feladata, hogy a HUNGARNET tagintézményeket egy nagyterületű, országos gerinchálózattal egymással összekapcsolja, továbbá biztosítsa számukra a nemzetközi kapcsolatot, a teljes Internet hozzáférést. A HBONE gerinchálózat kapcsológepei jellemzően egy-egy befogadó tagintézményben, regionális központban kerülnek elhelyezésre. Valamely régió intézményei, felhasználói ezeken a szolgáltatási pontokon csatlakozhatnak a HBONE-hoz. E rendszer 10 Mbps sávszélességű vonalon kapcsolódik a TEN-34 európai gerinchálózatra.

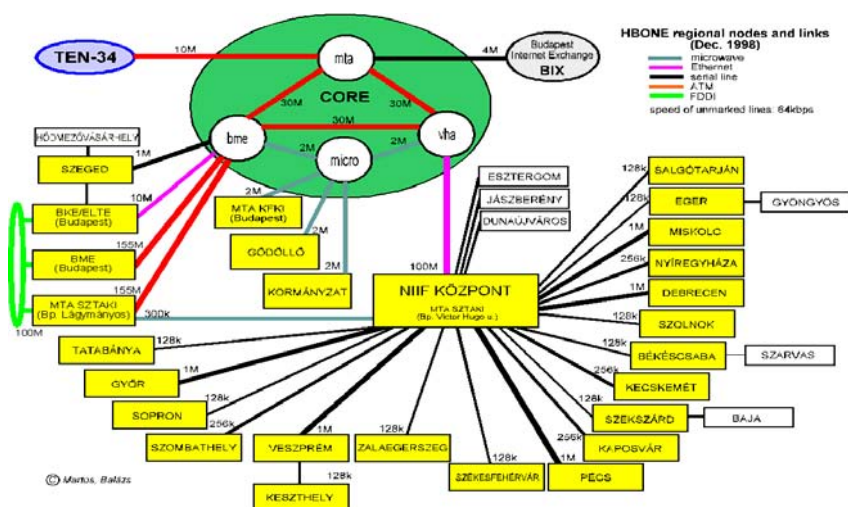
A HBONE építése 1993 elején kezdődött. Azóta a műszaki és anyagi lehetőségek függvényében folyamatosan tart a hálózat bővítése, új csomópontok és végfelhasználók bekapcsolása, valamint a bekapcsolt felhasználók forgalmának dinamikus növekedése miatt a meglévő adatátviteli kapacitások növelése hazai és nemzetközi viszonylatokban is

A TEN-34 projektbeli részvételünk alapján van mód a további nemzetközi együttműködési kapcsolatokra is (TERENA, CEENET, DANTE, ENPG, RNA/RIPE-NCC stb.).

A növekvő sávszélesség igény kielégítése érdekében Budapesten belül a fontos régiók között meg kell teremteni a legalább 10–34 Mbps sebességű ATM alapú kapcsolatrendszer.

Fontos a vidéki régiók számára is megfelelően nagysebességű hálózati kapcsolatot biztosítani. Legalább 10 Mbps sebességű kapcsolat szükséges Győr, Veszprém, Pécs, Szeged, Debrecen és Miskolc, illetve a főváros között. A kiemelt regionális központokhoz a környező regionális központoknak legalább 2 Mbps sebességű vonalakkal kell kapcsolódniuk. [4]

A talán 1999-ben induló magyarországi Internet2 projektől várható a fenti feladat megoldása.



6. ábra
A HONE struktúrája ma

A JÖVŐ

1996-ban 34 amerikai egyetem létrehozta az Internet2 Előkészítő Bizottságot (Internet Steering Committee).

A cél a világháló hiányosságainak kiküszöbölése, teljesítményének ugrásszerű növelése és nem utolsósorban az, hogy az Amerikai Egyesült Államok meg-

őrizzze vezető szerepét a felsőoktatás és kutatás területén, ezenkívül kísérleti terepet biztosítsanak az új technológiák kipróbálására.

A projektben kb.100 egyetem a jelenlegi hálózati hozzáférési sebesség 100-szorosával, 10 helyszín pedig 1000-szeresével kapcsolódik. A rendszert az jellemzi majd, hogy a végrendszerek között — országos méretekben — 100Mbps-1Gbps sebességű kapcsolat áll majd rendelkezésére.

Az I2 nem csupán a sávszélesség problémáját akarja megoldani, hanem újraszervezésű minőségi javulást, változást létrehozva a ma még üzemszerűen nem működtethető vagy nem is létező alkalmazásokat hozzon létre. A mai gyors hálózatokhoz képest százszoros ill. ezerszeres (!) sebességnövekedés már önmagában is generál ilyeneket.

A jelenlegi, „a lehető legjobb minőségre törekvés” (best effort) helyett a „garantált minőségű szolgáltatás” (guaranteed Quality of Service) alapelve jellemzi majd az új hálózatot. Ennek egyik legfontosabb eleme, hogy még a nagy sebességigényű alkalmazások számára is garantálni tudja az állandóságot és az adatforgalom biztonságát, valamint a megfelelő tartalékokat.

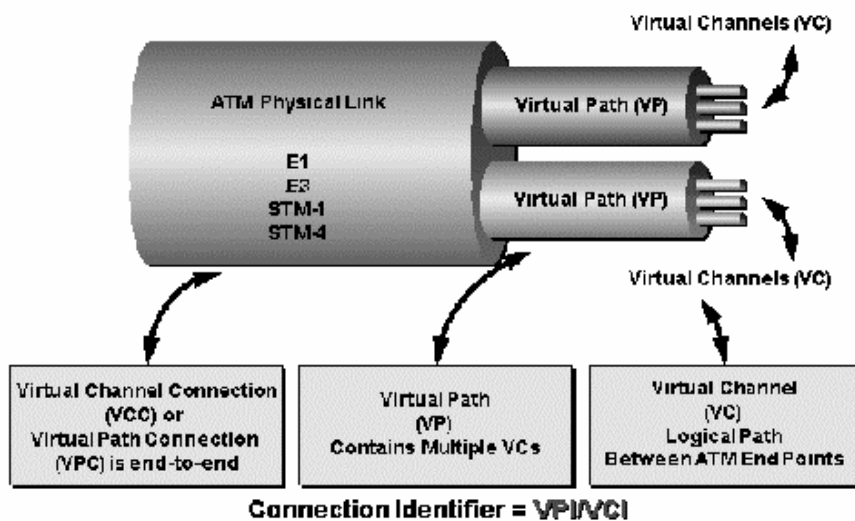
Ez az új minőség eddig még nem ismert vagy nem használt alkalmazások előtt nyitja meg a teret. Ilyenek lehetnek például a következők:

- digitális könyvtárak, amelyek hifi hang- és videó átvitelével, nagyméretű és nagy felbontású képekkel, valamint hatalmas adattömegekkel jellemezhetőek;
- újfajta környezet a kutatási kooperációk számára, amelyben megjelenik a virtuális laboratórium, a távoli műszer-, robot- és gépvezérlés, a képhang- szöveg kényelmes kezelésével történő valós idejű kommunikáció;
- a virtuális hálózati megjelenés teljes értékű, az adott alkalmazás vonatkozásában valószerűnek számító környezettel;
- sokcsatornás, magas minőségű, interaktivitást biztosító hangátviteli technikák, amelyek biztonsággal szinkronizálhatóak más adatátviteli módusokkal
- a tele-medicina, beleértve a műszer- és betegmegfigyelés távoli alkalmazását, a távdiagnózist is;
- nagy adattömegeket megmozgató, tudományos, statisztikai stb. adatokkal dolgozó osztott projektek, amelyek újfajta makró-szemlélet alapjául szolgálhatnak;

Az előzőekben vázolt célok elérése a jelenlegi technológiai háttérrel nem lehetséges. Az egyre terjedő, növekvő méretű, nagy sebességű gerinchálózatokon kívül új típusú szolgáltatások (pl.: MBONE), új protokoll (Ipng /IP next generation/ vagy IPv6), más típusú adatkapcsolati technológia (ATM), jobb útvonalválasztó módszer (MPLS) stb. megjelenését igényli:

- Az MBONE (Multicast IP backbone) nagy kiterjedésű multimédiás szolgáltatás, az Internet hálózaton létrehozott olyan virtuális hálózat, amely alkalmas többek között pl. videokonferenciák szervezésére, hagyományos konferenciák vagy tudományos tanácskozások közvetítésére vagy távoktatásra is, igen nagy sávszélesség-igényű élő videó és audio források szórására az IP multicast címzés előnyeinek a kihasználásával is.
- Az IP next generation (IPng) vagy IPv6, az új IP technológia, amely az Internet2 alapját képezi, és várhatóan fel fogja váltani a jelenleg használt, sok korláttal rendelkező Internet IP protokollt. Az IPv6 támogatja a garantált minőségű szolgáltatást, az igen nagy sebességű és sávszélességű összeköttetéseket, a biztonságos kommunikációt és a rugalmas, tetszőleges igényeket figyelembe vevő útválasztási (routing) eljárásokat.
- Az Asynchronous Transfer Mode (ATM) új adatkapcsolati technológia, szemben a mai megoldásokkal, garantálja a szolgáltatás minőségét. Ez azt jelenti, hogy az adatok késleltetése, szinkronizmusa, az átvitel sebessége stb. meghatározott, „független” például a pillanatnyi forgalom nagyságától. Az ATM az OSI terminológia szerint az adatkapcsolati és fizikai réteg szintjén működik.

Az ATM tulajdonképpen virtuális, logikai kapcsolatokat hoz létre, melyeknél pontosan meghatározza a kapcsolat „minőségét”. Jelenleg négy minőségi osztályt specifikáltak.



7. ábra

Az ATM a legkülönbözőbb adatátviteli sebességekkel működhet: 2 (1.5), 25, 34, 51, 155, 622, ... Mb/s, az egyes virtuális csatornák sebessége pedig gyakorlatilag tetszés szerinti finom lépésekben állítható be. Átvivő közege is nagyon sokféle lehet.

Az ATM virtuális áramkörök ugyanúgy használhatók két pont közötti IP összeköttetésre, mint a bérelt vonalak. Jelentősége abban van, hogy az ATM virtuális áramkörökön gyakorlatilag virtuális magánhálózatok (VPN: **V**irtual **P**riate **N**etworks) működtethetők igen gazdaságosan, akár földrajzilag nagyon távoli gépeket is összekapcsolva.

ÚJ ÚTVONALVÁLASZTÓ (ROUTING) MÓDSZEREK

Ma a klasszikus csomagkapcsolt rendszerek használatával egy adatfolyamot uniformizált méretű csomagokra bontunk. A rendeltetési címmel ellátott csomagok a cím feldolgozása után a routing eljárás keretében meghatározott (optimalizált) úton jutnak el a címzetthez, ahol az összes csomag megérkezése után visszaállítják az adatfolyamot. E folyamat időigényes, lassú.

Az **MPLS (Multi-Protocol Label Switching)** egy technológia csoportot jelent. Az MPLS hálózat tranzit hálózat, amely az adatsomagokat a bemeneti és kimeneti pontok között továbbítja, ahol hagyományos router-ek adják/veszik át azokat továbbításra. Több cég is dolgozik a probléma megoldásán, de szabványosított technológia még nincs (pl.: IP switching (Ipsilon), Cell switched router (Toshiba), Tag switching (Cisco), ARIS (IBM)) [3].

FELHASZNÁLT IRODALOM:

- [1] ANDREW S. TANENBAUM: Számítógép hálózatok, Novotrade, Budapest, 1996.
- [2] ALLEN L. WYATT: Az Internet alapjai, Kossuth, Budapest, 1996.
- [3] TELBISZ FERENC: Merre tart az Internet? Networkshop '98 konferencia előadás, Győr, 1998.
- [4] A cikk ábrái és egyes adatok az alábbi WEB címek nyilvános adatbázisaiból származnak
 - www.hungarnet.hu
 - www.iif.hu
 - www.dante.net
 - www.ebone.net

The worldwide computer systems and networks are probably the most rapidly developing areas in our age. Nowadays there is practically impossible to educate and research without using of long-distance computer connection. In these days a man must have basic knowledge about computer networks.

The current article gives a brief survey about the last three decade of XXth century that will probably rearrange our life.

WAN-OK (NAGY KITERJEDÉSŰ SZÁMÍTÓGÉPES HÁLÓZATOK) MÚLTJA, JELENE,
JÖVŐJE

First, the history of Internet's development is outlined, then the Reader could get a chance to inspect the structure of European networks. After that the situation in the area of Hungarian networking is highlighted. Finally, the author makes an attempt at giving a picture of possible development.

**„E” SZEKCIÓ
TÁRSADALMI KIHÍVÁSOK ÉS
ÚTKERESÉS A REPÜLÉSTUDOMÁNY ÉS
VEZETÉS-SZERVEZÉS
KAPCSOLATÁBAN**

**A SZEKCIÓ ELNÖKE: MRÁZ ISTVÁN
TÁRSELNÖK: DR. HABIL. PINTÉR ISTVÁN**

A HADSEREG ÉS A TÁRSADALMI ELVÁRÁSOK VÁLTOZÁSA

**Tóth Sándor alezredes
egyetemi adjunktus
ZMNE Társadalomtudományi Intézet
Politikaelmélet tanszék**

Sine pennis volare haud
facile est.
(Szárnyak nélkül nem könnyű
repülni)
(Plautus: A fiatal pun.)

A kilencvenes években megkezdett haderő-átalakítás megváltoztatta a hadsereg alapfeladatait, társadalmi státuszát és szervezeti illeszkedését. A módosult nemzetközi és hazai kontextusban a hadsereg létszükségletévé vált, hogy képes legyen „megmutatni és elfogadtatni” önmagát mind a társadalom, mind pedig saját tagjai előtt. Ez az állandó legitimációs kényszer megnövelte a katonai szervezet környezetfüggőségét, a társadalmi környezettel folytatott „diskurzus” jelentőségét.

A fejlett demokráciákban több évtizedes hagyománya van a hadsereg társadalomtudományi vizsgálatának. Az elemzések fókuszában — nyíltan vagy rejtetten — szinte mindig a hadsereg és a társadalom viszonya áll, melyet elsősorban a társadalmi szerepre vonatkozó koncepció határoz meg.

A HADSEREG TÁRSADALMI SZEREPE

Huntington szerint a fejlett demokráciákban kialakult civil–katonai kapcsolatok négy lényegi jellemzője ragadható meg [1, 12, 13]:

- a katonai szféra alárendelése a civil politikai vezetésnek;
- a katonai szféra politikai szerepének minimalizálása;
- a katonai szerepek és funkciók elismerése a civil vezetés részéről;
- a katonai professzionalizmus magas szintje.

Huntington felteszi a kérdést: ha igaz az az állítás, hogy a demokráciák nem háborúznak egymással, akkor mi a fegyveres erők szerepe egyáltalán? A kérdésfelvetés

mögött lényegében teleologikus megközelítés rejlik, amely a hadsereget eszközjelle-
gűnek tekinti, s ebben az esetben a hadseregnek csak „használhatósága” van, de nincs
szerepe. A feladatok ekkor a funkcióból származtathatóak, ám a társadalmi szerep
mégsem a feladatok felsorolását jelenti. Természetszerűleg nem lehet eltekinteni a
teleologikus vonatkozásokról, hiszen éppen ezek vezetnek a feladatok konkrét megha-
tározásához, ahogyan azok a hadsereg feladatait leíró dokumentumokban, jogszabály-
okban megjelennek.

Sokan a funkció fogalmát azonosítják a feladat fogalmával, a két kategóriát szino-
nimaként használják. A funkció — véleményünk szerint — általánosabb jellegű, szé-
lesebb tartalmi fogalom, mivel a hadsereg társadalmi rendeltetésének lényegét hatá-
rozza meg. A feladat ehhez képest konkrétabb: a funkciók ellátásához szükséges teendőket
jelöli. A funkciók lassabban változnak, ugyanakkor a feladatok a társadalmi
szükségletek változásaival együtt változnak és bővülnek.

Szociológiai értelemben a szerep a társadalomban elfoglalt pozíció és a hozzá fű-
ződő társadalmi elvárások együtteseként értelmezhető. E megközelítési módban elő-
térbe kerül a hadsereg feladataira, céljaira, tevékenységének következményeire való
reflexió vizsgálata.

Amennyiben pusztán teleologikus dimenzióban vizsgáljuk a hadsereget, akkor
csak a társadalmi intézményrendszerben elfoglalt helyéről és eszközszerepéről kapunk
ismereteket és egyfajta képet (e felfogásban a hadsereg izolált rendszerként működik!)

Megítélésem szerint, amikor a hadsereg társadalmi szerepéről beszélünk, mindig
látókörbe kell vonni a szervezet társadalmi folyamatokra gyakorolt hatását is. A hadse-
reg ugyanis nem elzárt rendszerként működik, hanem hozzájárul a társadalmi folya-
matok reprodukciójához, annak módosításához (lásd: mobilitás, társadalmi nevelés,
szocializáció, technológiai megújulás stb.).

B.J. Palombo — aki a kilencvenes évek elején a Los Angeles-i rendőrök körében
végzett vizsgálatot, — a következőképpen definiálta a szervezet szerepének jelentését:
„A szervezeti szerep nem más, mint az az ok, amely indokolta teszi valamely nyilván-
os adminisztratív szervezet létezését, fontosságát és igazolja fennmaradásának jogos-
ságát a politikai küzdőtéren” [9].

Palombo meghatározása szerint a szerepét egyfelől tekinthetjük önmeghatározás-
nak, amit a szervezet önmaga és környezete számára alakít ki („láttatás”), másfelől
felfoghatjuk úgy is, mint a politikai aktorok által adott definíciót, akiknek érdeke fűző-
dik egy intézmény adott formában való fenntartásához. Mindkét esetben feltétel, hogy
a szerep-meghatározást legitimálni kell abban a „társadalmi mezőben, amelynek lehe-
tősége van dönteni róla.

Általában nem magának az intézménynek a létezése válik kérdésessé, hanem az,
hogy milyen elvek határozzák meg működését.

A politikai szférából a hadsereghez közvetített elvárások elsősorban az adaptáció
igényével lépnek fel, azzal, hogy a politikai rendszer által megfogalmazott alapelvek

szerint működjön. Ha közelebbről szemléljük a kormányzati szempontokat, lényegében a demokratikus kontroll intézményére koncentrálnak.

A közmegejtés differenciáltan értelmezi a hadsereget és különböző elvárásokat közvetít hozzá, s a különbségek mögött eltérő társadalmi helyzet és generációs differenciák állnak.

A kelet-közép- és kelet-európai országokban a civil-katonai kapcsolatokat illetően két tendencia érzékelhető [12, 14]:

- „tradicionális”:
 - a hadsereg magas presztízse, viszonylagos befolyásossága;
 - a katonai szolgálat intézményeinek elfogadása;
 - a hadsereg a nemzeti szuverenitás őre és fenntartója;
 - a katonák a védelmi és a biztonsági kérdések legjelentősebb szakértői (Románia, Bulgária, részben Lengyelország, Szlovákia).
- „tradicionálisan túllépő”:
 - a hadsereg iránti apatikus állampolgári attitűdök;
 - a hadsereg alacsony társadalmi presztízse;
 - a politikusok dominanciája védelmi kérdésekben (is) magától értetődő;
 - a társadalmi attitűdökben kétségek élnek a hadsereg felkészültsége, konfliktusokban való használhatósága iránt (Magyarország, Csehország).

A katonai szervezet irányából nézve a hadsereg arra törekszik, hogy sajátos szempontjait elfogadtassa a politikai-állami szféra többi szereplőjével és a társadalom tagjaival is. A közelmúlt tapasztalata, hogy a politikai szféra és a polgárok akkor mutatják a legnagyobb érdeklődést és érzékenységet a hadsereg globális szempontjai iránt, amikor veszélyeztetve érzik magukat, és a hadseregben látják a veszély elhárításának biztosítékát.

Egy-egy ország civil-katonai kapcsolatait, a hadsereg fejlődésének sajátosságait vizsgálva megállapítható, hogy a XX. század végén már nem a háborúra készülés, hanem a háború valószínűsége formálja a fegyveres erők és a társadalom közötti viszonyok rendszerét [6].

A civil-katonai kapcsolatok kutatása eredményeként megfogalmazódnak azok az elméleti keretek is, amelyek kísérletet tesznek a kapott eredmények értékelésére. Ilyen teoretikus értékelő keret a Moskos által kidolgozott rendszer, amely a weberi értelemben vett „idáltípusokban” rendezzi az egyes civil-katonai viszonyok összetevőit (lásd a táblázatot).

A huntingtoni hipotézist — azaz a professzionalizmus egyenlősíthető az alárendeléssel — a későbbi összehasonlító vizsgálatok nem támasztották alá.

Janowitz elvetette Huntington professzionális haderőre vonatkozó megállapításait, arra a következtetésre jut, hogy egy modern haderőnek készen kell állnia mind a stratégiai elrettentésre, mind pedig a korlátozott háborúra.

Változások a modern fegyveres erők és a társadalom viszonyrendszerében			
A társadalmak típusai			
A társadalmi-szervezeti változások kitüntetett dimenziói	Korai hidegháború társadalmi	A hidegháború késői szakaszának és az enyhülés időszakának társadalmi	Új típusú (európai) integráció társadalmi:
Haderő formális szervezeti keretei, ill. struktúrája:	Tömeghadseregek, sorkötelezettség	Nagy hivatásos hadseregek	Kis professzionális hadseregek; kis létszámú tartalékerők
Adott időszak fegyveres erőinek „differenciálspecifikái”:	Háborús készség	Háborús elrettentés	Háborúnélküliség
Deklaráltan legfőbb fenyegető tényezők:	Ellenséges invázió, ill. nukleáris csapások	Nukleáris fenyegetés, ill. űrhadviselés	Regionális és szubregionális szintű konfliktusok eszkalációja
Hangsúlyozottan kiemelt feladat:	Haza védelme szövetségi keretekben	Szövetségi keretekben folytatandó védelmi tevékenység primátusa, illetve honvédelem	Új típusú feladatok (pl. béketeremtés, békefenntartás) végrehajtása (rég-új) szervezeti keretek között
A költségvetés „személyzeti” vonatkozású kiadásainak fő tételei:	Halmozott személyzeti költségek	Fejenkénti személyzeti költségek	Tartalékos infrastruktúra
A költségvetés fegyverzet-technikai vonatkozású kiadásainak fő tételei:	Alacsony technológiai szintű fegyverrendszerek	Magas technológiai szintű fegyverrendszerek	Alacsony és magas technológiájú fegyverzet együtt (ill. kombináltan)
A szervezeti tagság azonosulása a rájuk rótt katonai szerepekkel:	Intézményi („institutional”)	Foglalkozási („occupational”)	Állampolgári
Jellegzetes szervezeti feszültség-források:	Immanens szolgálati szerepek (pl. elöljáró vs. Beosztott? harcoló vs. Kiszolgáló stb.)	Költségvetési küzdelem (szervezeti hatáiról!)	A misszió helyettesítés (szervezet határain kívülről)
Esetleges lelkiismereti kifogások a katonai szolgálat ellen:	Korlátozott vagy tiltott	Rutin alapon engedélyezett (differenciált lehet!)	Alternatív katonai szolgálati lehetőségek kiszélesítése
Rekrutáció:	A fiatal férfiak képviselőiből (kizárólag katonák)	A munkaerőpiac speciális rétegéből kizárólag katonák)	A fiatal felnőttek képviselőiből + munkaerőpiacról szerződéssel alkalmazott szakértők (középkorúak is) (katonák+civilek)
A katonai szakember domináns típusai:	Harcvezető („zöldgalléros katona”)	Technokrata; Technikusmenedzser	Katonatudós, katonadiplomata („kék-galléros katona”: Vezetőmenedzser
A katonák iránti nyilvános társadalmi attitűdök jellege:	Támogató	Apatikus	Szkeptikus
Katonák domináns attitűdjei a fegyverzetcsökkentéssel kapcsolatban:	Ellenséges	Szkeptikus	Apatikus

Forrás: Kiss, Z. L., 1998: 7.

Ezt új katonai szerepként értelmezi és összekapcsolja a rendfenntartó koncepcióval. Felfogása szerint a fegyveres erőknek inkább a funkcionális nemzetközi kapcsolatokat kell keresnie, semmint a katonai győzelem lehetőségeit. Megállapította, hogy az amerikai haderő képviselői igyekeznek „beépülni” a nemzetbiztonsági ügyek civil végrehajtó ágaiba, s ez kihívással jár a civil dominancia számára. Janowitz három fő mechanizmust különböztet meg, amely által a civilek kontrollt gyakorolhatnak a haderő felett: a költségvetési folyamatot, a missziók és szerepek rendszerének kialakítását, valamint a tanácsadást a külpolitikai ügyekben. Janowitz kétségbe vonta a professzionalizmus tradicionális eszméjét, s inkább a katonai aktivitás mint foglalkozás gondolatát hangsúlyozta. A civil kontroll főként társadalmi kontrollként értelmezte, amely a társadalommal való integráció fokában mérhető [3, 4].

Moskos szerint a mai haderők egyre inkább elveszítik tradicionális hivatásintézményi jellegüket, egyre inkább foglalkozási jellegű keretszervezetekké válnak. A civil dominancia a maga képére formálja a haderőt, mivel a haderő mintegy „besorolódik” a többi foglalkozási szervezet közé, megszűnik úgymond a társadalommal szembeni veszélyessége [8]. Moskos katonai professzionalizmus-felfogását a „hivatás-intézményi”-től a foglalkozási felé mozduló tendenciák alapozzák meg, amely folyamat a katonákhoz kapcsolódó attitűdöket (pl. önérdék, katonai szervezethez való viszony, testületi szellem stb.)

A „szervezeti hatalom” szerinti szerep-értelmezés nemcsak a külső, hanem a belső, azaz a katonák irányában is megjelenik, elsősorban a belső nyilvánosság és a személyes interakciók síkján. Nagyon lényeges, hogy a katonai közegben formálódó speciális világlátás és konfliktuskezelés (a hadseregi szubkultúra) meghatározza a professzió értelmezését, a katonák mindennapi tevékenységét és annak irányítását. Fontos indikátor a hadsereg „professzionális stábjának” társadalmi pozíciója, amely a társadalmi megítélés, a hivatásos katonák társadalmon belüli önelhelyezése és a kormányzat katonai hivatása vonatkozó gyakorlatának mozzanataiban alakul ki.

Bármilyen is a hatalmi tényezők által adott meghatározás, a nyilvánosság mindig össze fogja vetni mindennapi tapasztalataival. Tehát azzal, hogy a hadsereg és annak tagjai az adott szituációban megjelennek, illetőleg amilyen viszonyt a lakossággal helyi közösséggel a jelenlétük, tényleges tevékenységük során kialakítanak.

A társadalom igényli a hadsereg szerepének és feladatainak folyamatos ellenőrzését és korrigálását. Mind a „külső”, mind a „belső” megközelítés vizsgálati dimenziói hatással vannak a sereg alakulására. A különböző irányok egyenértékűségét elfogadva nem adhatunk primátust sem a „külső”, sem a „belső” megközelítéseknek, hiszen eltérőek a viszonyítási pontok, amelyekhez a társadalmi szerepet illesztik.

A szerep-megközelítések mindegyike egy integrációs rendszerben helyezi el a hadsereget. A hadsereg mind a szocializációs, interakciós (társadalmi integráció), mind pedig intézményi síkon (rendszerintegráció) részt vesz az integrációban. Hatása nem is választható szét, hiszen a civil-katonai kapcsolatokban egyszerre résztvevője a társadalom integrációnak, és mint a központi akarat megjelenítője a rendszerintegrációnak.

A fentiekből következően valamely szervezet társadalmi szerepe eltérő szempontok szerint fogalmazódik meg.

A hadseregtől elvárt szerep attól függ, hogy milyen értékek uralkodóak a társadalomban és annak nemzetközi környezetében, s ebből következik, hogy a demokrácia értékrendjének kell meghatároznia a hadsereg társadalmi szerepét is.

A fejlett demokráciákban a hadsereg szerepének kulcskérdésévé vált, hogy milyen mértékben tud beágyazódni és integrálódni a társadalomba. A hadsereg jellegénél fogva olyan szervezet, amelyben nagyon erősek a hagyományörzési tendenciák, a szabálykövetés és a fegyelem. Emiatt gyorsan változó társadalmunkban gyakran nehezen és ellentmondásosan fogadnak be számos újonnan megjelenő tendenciát és új értéket. Ennek ellenére megfigyelhető a hadsereg folyamatos hozzáigazódása a társadalom és a gazdaság elvárásaihoz és követelményeihez.

Magyarországon is megfigyelhető, hogy a korlátozott lehetőségek mellett megfogalmazódott — a sorozott állomány visszaszorulásával egyidejűleg — egy anyagilag (is) motivált, technikailag jobban felszerelt professzionális hadsereg igénye. Mindezt a tendenciát erősíti az a tapasztalat, hogy az egyre korszerűbb technika üzemeltetése egyre kevésbé viseli el a rövid idő alatt kiképzett sorállományú csoportokat.

A nemzetközi és a hazai tendenciák alapján egyértelműen megállapítható, hogy a hadsereg társadalmi szerepében jelentős elmozdulás figyelhető meg: az ún. divergens modellt egyre inkább felváltja a konvergens modell [7]. Az előbbiben a hadsereg a társadalomtól elzárt, homogén kultúrát hordozó, a tradicionális hatalmi struktúrát megjelenítő intézmény. A konvergens modell szerint a hadsereg nyitott, szakmai differenciálódása révén heterogén kultúrát alkot, viszatükörözi az adott időszak hatalmi és jogrendszerét. E modellnél a hadsereg társadalmi funkciói között az állampolgárok támogatása, a békefenntartás és a humanitárius szerepek válnak meghatározó ideológiává, az egyéni értékeknél pedig az individuális orientáció és a gazdasági kalkuláción alapuló számítások kerülnek egyre erősebben előtérbe.

A lakossági közvélemény-kutatások eredményei azt mutatják, hogy a többség számára nem a hadsereg elutasítása, hanem a hadsereg átalakítása vált társadalmilag fontossá és értékké.

Ugyanakkor a társadalomban kisebbségi véleményként jelen van a hadsereget elutasító, illetve romboló és félelmet kiváltó hadsereg-megítélés is (különösen a magasabb iskolai végzettségűek körében). Felfogásuk szerint a hadsereg — mint a társadalom legjobban szervezett erőszakszervezete — félelmet kelt, s részben egy politika befolyásolását, kialakítását lehetővé tevő szervezetet reprezentál. Megítélésük szerint a hadsereg militarista elvárásokat testesít meg és terjeszt, amely ellentétes a modern demokráciák fejlődési trendjével. Az erőszak szaporodó individuális kifejeződései mellett az egyéni bizonytalanságérzés és a belőle fakadó frusztráció csoporttudatként jelenik meg, melynek terjedéséhez a hadsereg „jelenléte” is hozzájárul. Véleményük szerint a katonai erő egyre kevésbé képes biztonságérzetet adni, sőt, az állandósuló katonai „előkészületek” fokozódó agresszivitást idéznek elő, s erodálják a belső társadalmi rendet.

A hazai haderőreform felelőseinek és irányítóinak a korábban jelzett tendenciák dinamikájával mindig tisztában kell lenniük, hogy nemcsak az azokhoz illeszkedő védelmi szervezetben gondolkodhassanak, hanem arról is tudniuk kell, hogy e tényezők hogyan aktivizálódnak a konkrét társadalmi folyamatokban [10, 11].

A védelem új „missziója” azt jelenti, hogy „tisztán” katonai szerepét a hadsereg egyre kisebb valószínűséggel fogja gyakorolni. Ebből logikusan adódik, hogy a katonai szervezet és a professzionális katonák fő feladata nem a háborús készenlét, még csak nem is az elrettentés biztosítása, hanem a konfliktuskezelés sokféle módjának rugalmas alkalmazására történő felkészülés tökéletesítése.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] GAZDAG FERENC: Közép-európai tapasztalatok a haderő polgári vezérlése terén. In: Joó R. - Pataki G. Zs. (szerk.): A haderő demokratikus irányítása. ZMNE Leszerelési és Civil-katonai Kapcsolatok Központja, Budapest, 1998. pp. 211-226.
- [2] HUNTINGTON SAMUEL P.: A katona és az állam. Zrínyi Kiadó, Budapest, 1994.
- [3] JANOWITZ MORRIS: The Military in the Political Development of New Nations. University of Chicago Press, Chicago, 1964.
- [4] JANOWITZ MORRIS: The Professional Soldier: A Social and Political Portrait. Free Press, New York, 1971.
- [5] JOÓ RUDOLF: A fegyveres erők civil irányítása: megoldási változatok a fejlett demokráciákban. In: Joó R. - Pataki G. Zs. (szerk.): A haderő demokratikus irányítása. ZMNE Leszerelési és Civil-katonai Kapcsolatok Központja, Budapest, 1998. pp. 7-40.
- [6] KISS ZOLTÁN LÁSZLÓ: Modernizációs kihívások előtt a magyar tisztikar. Új Honvédségi Szemle, 4. sz. füzet, 1998.
- [7] MOLNÁR FERENC: A sorállomány és a haderő viszonya (PhD értekezés). ZMNE, Budapest, 1999.
- [8] MOSKOS C. CHARLES: From Institution to Occupation: Trends in Military Organization. Armed Forces Society, 1977. 4., pp. 41-50.
- [9] PALOMBO J. B.: Academic Professionalism in Law Enforcement. Garland Publishing Inc., New York-London, 1995.

- [10] PINTÉR ISTVÁN: A vezetés helyzete a katonai szervezetekben In: Bertalan Gy. - Krizbai J. (szerk.): Elméleti és szervezési támpontok feltárása a katonai vezetői felkészítés hatékonyságának növeléséhez. MH VK tudományos Munkaszervezési Osztály, Budapest, 1994.
- [11] PINTÉR ISTVÁN: A katonai vezetés fejlesztésének távlatai, különös tekintettel társadalmi-gazdasági fejlettségünkre és a NATO követelményekre. Repüléstudományi Közlemények, 1998/1.
- [12] SZABÓ JÁNOS: A fegyveres erők arculatváltozása a volt VSz országokban. Új Honvédségi Szemle, 1998a. 4. sz., pp. 102-116.
- [13] SZABÓ JÁNOS: Modern civil kontroll-elméletek, konfliktusok, modellek, Védelmi Tanulmányok, Stratégiai és Védelmi Kutatóintézet, Budapest, 1998b. 25. sz.
- [14] SZABÓ JÁNOS: A fegyveres erők arculatváltozása a volt VSz országokban 1989-1997. Valóság, 1999. 2. sz., pp. 46-59.

A MAGYAR HONVÉDSÉG INFORMATIKAI RENDSZERE FEJLESZTÉSÉT AKADÁLYOZÓ HUMÁN TÉNYEZŐK AZ EZREDFORDULÓ KÜSZÖBÉN A NATO-ELVÁRÁSOK TÜKRÉBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A REPÜLÉS IGÉNYEIRE

**Mráz István vezérőrnagy
Magyar Honvédség Vezetési Főcsoportfőnökség
Vezetési Főcsoportfőnök**

A tudományos tanácskozás helyszíne magától értetődően azt sugallja, hogy a Magyar Honvédség informatikai rendszere fejlesztésének egy olyan kérdéséről szólnak, amely közvetlenül kapcsolódik a tanintézeti léthez, és amely probléma megoldásában a katonai tanintézeteknek semmi mással nem helyettesíthető szerepe van.

Az elmúlt évtizedekben az MH-ban az információs rendszerek kiépítése egy sor ellentmondást hozott a felszínre, és ezek egy része a mai napig megválaszolatlan maradt. Az elemző — kidolgozó munkában domináns volt a kell probléma, ugyanakkor nem született érdemi válasz — a mit, hol, hogyan, mikor, miért és milyen kérdésekre. Az informatika oldaláról a gép és az azt közvetlenül kiszolgáló ember elszakadt a hadsereg emberi erőforrás rendszerének a képességeitől. Míg az informatika területén szinte azonnal adott a lehetőség a XXI. század legkorszerűbb eszközeinek és módszereinek az alkalmazására és a jövő századi stratégiák kidolgozására, addig a másik oldal, az informatika eredményeit felhasználó, az ebben rejlő lehetőségeket alkalmazni képes parancsnoki-vezetői oldal, egy-két kivételtől eltekintve 30–35 évvel van elmaradva a ma lehetőségeitől és egyes személyekre nézve végérvényesen a jövőnek történő megfeleléstől. Ez a kulturális szakadék egyre szélesedik, és az előrelépést biztosító képességek, készségek és ismeretek hiánya akadálya lehet a NATO szövetségi rendszeréhez és a hadsereg új funkcióihoz kapcsolódó feladatok kidolgozásának és kapcsolatok kiépítésének is. Az ezt megalapozó ismeretrendszer fejlesztésében, számonkérésében nyoma sincs az áttörés jeleinek. Míg az egyik oldal, mármint az információs sztráda, gyors ütemben épül, addig a másik oldal helyben jár. Ha ez az állapot tovább fennmarad, végérvényesen leszakadunk, és mellékútjainkról nem sikerül feljárót építeni a jövőbe vezető úthoz.

AZ INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM ÉS A NATO-HOZ VEZETŐ ÚT JELLEMZŐI

Ma már hétköznapi módon beszélünk az információs társadalomról, és ez a természetesség azt sugallja, hogy a közelében vagyunk. Kezünk a kilincsen és nyithatjuk a világra nyitó ajtót. Valóban! Vannak, akik már látják az információs sztrádát. Ám ez az úrhajózáshoz, az autóversenyekhez, a Formula1-hez hasonló büvölet és csodálkozás, a védőkerítés mögüli izgalom a korszak technikai vívmányai versenyében. Egy sajátos pályán kívüliség a verseny minden izgalmával és formai kellékeivel.

Az információs társadalom ideája az ipar előtti, az ipari és az ipar utáni társadalom teóriájából származtatható. Mindegyiknek kőkemény és mérhető gazdasági alapja, ehhez tartozó kulturális színvonala és az emberi magatartásban is tetten érhető jellemzői vannak.

Az elméletben a mezőgazdaság, az ipar és a szolgáltatási szféra egymáshoz viszonyított aránya, a nemzeti össztermékben betöltött szerepe jelenik meg.

AZ IPAR ELŐTTI TÁRSADALOMBAN a mezőgazdasági termelés a meghatározó.

AZ IPARI TÁRSADALOMBAN csökken, egyre csökken a mezőgazdaság szerepe (egy későbbi állapotban 2–5%-ra) és nő az ipar jelentősége. Ezzel együtt megjelenik a terciér szféra, amely nem közvetlenül a termeléshez, hanem egy sajátos szolgáltatásrendszerhez kapcsolódik.

AZ IPAR UTÁNI TÁRSADALOMBAN ez a terciér szféra lesz a domináns, és egyre csökken az ipari termelés GDP-ben mért aránya.

AZ INFORMÁCIÓS TÁRSADALOMBAN ebből a terciér szférából kiemelkedik a tudást, az újdonságot, az innovációt hordozó-szolgáló információ mint gazdasági erőforrás jelentősége, aminek épp olyan piaca lesz, lehet, mint bármi más terméknek. Ám ez nem új dolog. A gazdasági-társadalmi fejlődéssel az anyagi javakban és szolgáltatásokban mindig jelen voltak a materiális javak és a dolgokban testet öltött tudás, amit újdonságtartalma miatt nevezhettünk információnak. A tudás úgy veszítette el információtartalmát, ahogy az új ismeretek — mint információk — megjelentek és beépültek a termékekbe, vagy az ezek forgalmazásához kapcsolódó tevékenységekbe és folyamatokba. Az információk tökéletessé váló megjelenése egyre inkább nyilvánvalóvá vált. Igazi jelentősége akkor nőtt meg, amikor a tudás termelése is tökeigényessé lett, és megjelentek a tudás termelésére szakosodott szervezetek és szervezeti alrendszerek. Az ismeretek megvásárlása olcsóbb, biztosabb lett, mint valamilyen újrafelfedezési folyamat elin-

*A MAGYAR HONVÉDSÉG INFORMATIKAI RENDSZERE FEJLESZTÉSÉT
AKADÁLYOZÓ HUMÁN TÉNYEZŐK AZ EZREDFORDULÓ KÜSZÖBÉN A NATO
ELVÁRÁSOK TÜKRÉBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A REPÜLÉS IGÉNYEIRE*

dítása és bevezetése. Az információs társadalom lényege a társadalom fejlettségében fejezhető ki.

Ha a Magyar Honvédséget és hazánkat, valamint a NATO-t és a fejlett országokat nézzük, akkor ez a különbség szembetűnő lehet. Mondhatjuk azt, hogy vannak hozzánk hasonló fejlettségű NATO-országok, és ezt a különbséget eredményesen oldották fel. A feladat az, hogy mi magunk is ezt tegyük, mert a kulturális és technikai színvonalbeli különbség nem biztosítja az érdemi együttműködés lehetőségét. Dolgaink egy része az emberi erőforrások fejlesztéséhez kötődik. A különbséget csak felzárkózás révén csökkenthetjük. Egyrészt a honvédség egészére kiterjedő programokkal — időben elhúzható módon, és azok esetében, akik már ma is rendszeres együttműködést folytatnak, rendkívül gyorsan és magyar szokás szerint a legrövidebb idő alatt, amire a szervezet és az emberek képesek.

Az információs társadalom kialakulása és kiteljesedése három nagy szakaszra osztható.

Az *ELSŐBEN* felértékelődik az információ és önálló erőforrásként jelenik meg a hagyományos erőforrások — a tőke, a technológia, az emberi és a természeti erőforrások — mellett.

A *MÁSODIK* szakaszban létrejön az információs társadalom globális számítógépes-műholdas információrendszere, s ennek keretében az egyének, vállalatok és intézmények közvetlen kapcsolatba kerülhetnek térben távoli partnerekkel és adatbázisokkal. Ekkor merőben új típusú és hatalmas tömegű „információhalmazok” jönnek létre és állnak a felhasználók rendelkezésére, hogy teljesen új típusú partnerkapcsolatokat alakíthassanak ki az üzeneteket egyszerre akár több csatornán, pillanatok alatt továbbító rendszerek segítségével. Az információhalmazokban való tájékozódás, a bennük rejlő lehetőségek gyors kihasználása a felhasználók versenyképességének alapvető feltételévé válik.

Várható, hogy a *HARMADIK* fejlődési szakaszban jön létre a „tudás társadalma”, a „Knowledge Society”. Ebben a gazdasági szereplők folyamatosan elemzik és megsűrlik a beérkező információkat, és csupán azokat építik be rendszerükbe, amelyek később érdemi szerepet kaphatnak döntéseikben. Ebből a szempontból tehát a „tudás társadalma” a majdan bekövetkező döntések prognosztizálásának a társadalma.

Az új társadalom új típusú szervezeti viszonyrendszerek kialakulását követeli. A kreativitás, az újdonságok alkalmazása-érvényesítése kerül előtérbe, amely felértékeli a szakértelmet és kikapcsolja a kényszerítő hatalmat, elveti az autoriter vezetői magatartást, felértékeli a kommunikációt, középpontba kerülnek a csoportos alkotótechnikák és a team-munka.

AZ MH INFORMATIKAI RENDSZERÉNEK FEJLESZTÉSÉBEN AZ ELSŐ CSAPDAHELYZET ÉPPEN ENNEK A FEJLŐDÉSI ÍVNEK A FIGYELMEN KÍVÜL

HAGYÁSÁBAN VAN. Ha végiggondoljuk saját helyzetünket, akkor nyilvánvaló, hogy az ipari társadalomra jellemző szinten állunk. Akkor is, ha a terciér szféra mérhető módon jelen van a társadalmi-gazdasági területen. Az információs társadalom, mint benszülöttek kezében a színes üveggyöngy, meg-megcsillan előttünk. Az elmúlt évek társadalmi-gazdasági fejlődésének belső tartalmát nézve a helybenjárás a jellemző, és még messze van az a gazdasági áttörés, amely igényelné a minőségi tudást és az információkat.

A MÁSODIK CSAPDA ABBAN VAN, hogy a COCOM lista eltörlését követően, relatív fejlettségünk jeleként, megjelentek hazánkban is a legkorszerűbb számítástechnikai eszközök és szoftverek. Sőt! A magyar szakemberek eredményesen kapcsolódhattak be ezek üzemeltetésébe, fejlesztésébe is. Így ha az elektronikára tekintünk — hazánkban egyszerre van jelen a kőbalta és a csoda-chip. A csontkovács és az orvosprofesszor. A csapdát az jelentheti, hogy a jelenségekből általánosítunk. Van ahol működik az internet, az intranet, de a többség kulturális szintje, amely a társadalom fejlettségét — a hadsereg szervezeti kultúráját — fejezi ki, csak a hagyományos papír alapú információs rendszerekben képes gondolkozni és dolgozni.

A HARMADIK CSAPDA egy sajátos társadalmi folyamat figyelmen kívül hagyásában létezhet. Nem feledhető, hogy az informatika nem önmagától fejlődik, hanem valamilyen megrendelői szükséglet alapján. A számítógépes rendszerek fejlődése szorosan kötődik a társadalmi-gazdasági fejlődéshez, és a két oldal egymást erősítve létezik. A probléma abban van, hogy hazánkban és a hadseregen belül is csak szűk körben létezik az az igény, amely közgazdaságilag eredményesen és hatékonyan képes alkalmazni a legkorszerűbb eszközöket. Előre szaladhatunk a technikai fejlesztésekkel — amit kényszerítő módon vet fel az adatátviteli és tároló eszközök erkölcsi-fizikai elavulása —, ám a kérdés az, hogy ugyanilyen ütemben képesek leszünk-e elég gyorsan kialakítani azt a vezetési és szervezési kultúrát a hadsereg egészében, amely kellő hatékonysággal alkalmazni is képes ezeket az eszközöket. Ennek hiányában a technikai fejlesztés kidobott pénz lesz. A hadseregen belül ellentmondásos a felhasználói szükséglet és az ezt kifejező igény megjelenése. A számítógép sokszor mint státuszszimbólum jelenik meg, amelynek helye van minden irodában, előszobában, és valami új szakértelmet sugall, amit tisztelnek a laikusok, ám a munkafolyamatokban ez néhány területen érhető tetten.

A NEGYEDIK CSAPDA szükségszerűen következik az előzőekből. A hadsereg egészéből hiányzik az az ismerethalmaz, az a kulturális dimenzió, amely képes lenne felhasználói igényeket megjeleníteni, esetleg megfogalmazni, mert a tanintézeti képzésben ma a felhasználói ismeretbővítés képesség és készségfejlesztés helyett ma elsősorban mini informatikus képzés folyik, amely inkább elrettenti a hallgatókat, mintsem felkészítené őket majdani beosztási feladataik ellátására. Ezzel óhatatlanul közvetítői funkciók kiépülésére van szükség, ahelyett, hogy a

*A MAGYAR HONVÉDSÉG INFORMATIKAI RENDSZERE FEJLESZTÉSÉT
AKADÁLYOZÓ HUMÁN TÉNYEZŐK AZ EZREDFORDULÓ KÜSZÖBÉN A NATO
ELVÁRÁSOK TÜKRÉBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A REPÜLÉS IGÉNYEIRE*

vezető munkája során interaktívan lenne képes eligazodni az adatbázisok és rendszerek között. Sajnálatos tény, hogy a hadsereg lényegét megjelenítő vezetői állománynak hiányosak az ilyen irányú ismeretei.

AZ ÖTÖDIK CSAPDA a hadsereg humán erőforrásainak korlátosságára épül. Ahhoz, hogy az informatika betölthesse szerepét, gyökeresen új vezetési-szervezeti kultúrára van szükség. Ennek hiányában minden fejlesztés hiábavaló. Ebben a dimenzióban az alkalmazott tudás, a képességek és készségek léte vagy hiánya az emberi erőforrás gazdálkodáson belül szelekciós tényezőként kell, hogy szerepeljen. Ha most a NATO-követelmények alapján szelektálnánk, súlyos gondok alakulnának ki a honvédség egészében.

A HATODIK CSAPDA a feladatok, funkciók és az ezt kielégítő feltételek elosztásában van, azaz hova, milyen alrendszer kerüljön telepítésre, a szervezeti hierarchiában hova, milyen informatikai képesség kerüljön rendszeresítésre, azaz az egész rendszer a hadsereg várható alkalmazására, jövőbeni feladataira és funkcióira kell hogy épüljön. A csapda a funkcionális illesztés nehézségeiből adódik, és kiterjed az emberi erőforrások kondícióira is.

A HETEDIK CSAPDA lényege szorosan kötődik az alkalmazáshoz, hiszen annak vagyunk tanúi, hogy változik a világ, a biztonságpolitikai, a katonai gondolkodás, és a hadseregeknek ebben a változó világban kell keresnie, megtalálnia a helyét. A hangsúlyok eltolódnak a békeműveletek, a békefenntartás, a konfliktus megelőzés és nyomásgyakorlás irányába. A jugoszláv események egyik oldala erről szól.

A NYOLCADIK CSAPDA az informatikából magából ered. A speciális szakmai ismeretek hatalmat jelentenek, és ennek megőrzése elemi érdek minden informatikával foglalkozó számára. Ez ugyanis aktív és passzív is lehet, attól függően, hogy milyen érdekek merülnek fel a szervezetben. Ráadásul az informatikusok hardver és szoftver igényei sokszor kielégíthetetlenek.

A KILENCEDIK CSAPDA a katonai és az informatikai terminológia különbségéből, specifikumból ered. Míg az informatika területén dolgozóktól megkövetelték a katonai nyelv ismeretét, és ilyen típusú felhasználói igények is felmerültek velük szemben, addig a parancsnoki állomány előtt alig ismert az informatika szakszargonja, ami súlyos megértési-feladatszabási problémákhoz vezet.

A TIZEDIK CSAPDA az informatika területén folyó versenyre és a katonai informatikusok megbecsülésének hiányára vezethető vissza. Az elvándorlás és az ellehetetlenítés egyszerre és együtt hat a folyamatokban. Amíg ez meg nem áll, addig csökken, nem fejlődik az informatika maga sem, ami egy felszálló fejlesztési időszakban a fejlődés akadálya is lehet. A bértáblák gépies használata a munkaerőpiac kurrens területein mindig problémát fog jelenteni az MH számára.

A TIZENEGYEDIK CSAPDA a híradó és az informatikai rendszer szimbiózisában van. Csak együttes fejlesztés és rendszerteremtés révén válhatnak a hadsereg új erőforrásává. Ugyanakkor elemi érdek annak meghatározása, hogy mi az, ami

stacionárius, és mi az, ami mobil kell legyen. Ez összefügg a hadsereg funkcióival és jövőbeni alkalmazásával. Ami ugyancsak a nagy változások korát éli. A mobilitás adta működési követelmények biztonságos kielégítése óriási összeget jelent. Nem lehet tudni, hogy ma hol van a kompromisszumok közgazdasági, katonai probléma-megoldási határa.

A SZÁMÍTÓGÉPES RENDSZEREK FEJLŐDÉSÉNEK RENDJE ÉS AZ MH HELYZETE

A POLGÁRI ÉLETBEN

Az első számítógépek elkészülte után szinte azonnal elkezdődött gyakorlati alkalmazásuk. Ez elsősorban elektronikus adatfeldolgozást jelentett és az ötvenes évtizedre ez volt a jellemző tevékenység. Hamarosan megjelentek a vezetői információs rendszerek.

A 70-es években, a vezetői információs rendszerek mellett, azokkal összekapcsolva teljes hivatali adminisztrációs számítógépes rendszerek alakultak ki. A 80-as években megjelentek a döntést támogató rendszerek és rendkívül gyorsan, az évtized végére „széles” körben terjedtek el a szakértői rendszerek, a felső vezetői információs rendszerek, a csoportos döntéstámogató rendszerek, *illetve* a multinacionalizálódással a különböző telekommunikációs rendszerek.

A MAGYAR HONVÉDSÉGBEN

Az elmúlt évtizedekben több kísérlet történt a számítógépes rendszerek széleskörű elterjesztésére. Ezek legfeljebb szűk szakmai sikert eredményeztek, de nem épültek be az MH vezetési rendszerébe, szervezeti kultúrájába. Mára a meglévő kapacitások ellenére is relatíve rosszabb helyzetet alakult ki, mint a tíz évvel ezelőtti. Az elért szint az EDP, adatfeldolgozás, ez sem általános érvényű, és csak néhány területen működik (számvitel, személyügy, HKSZ...)

A vezetés területén a számítógépes alkalmazásokat illetően néhány helyen lépést tartunk a fejlődéssel, de a honvédség dolgát tekintve az ötvenes–hatvanas évek szintjén vagyunk. A sokféle gép, szoftver, a felkészültség, az adatátvitel problémái, a mobilitás hiánya többnyire az egyéni érdeklődés, elkötelezettség és szükségletek kielégítésére korlátozza az informatikát.

Egy nemkívánatos ellentmondás alakult ki. Az informatika területén dolgozók korszerű és a korszaknak megfelelő ismereteik, gyakorlatuk, képességeik révén évtizedekben mérve is megelőzték a parancsnoki-vezetői állományt, akik ezzel szemben sokszor az alapvető informatikai ismeretekkel sem rendelkeznek.

FELVETÉSEK AZ INFORMATIKA ÉS INFORMATIKAI RENDSZEREK FEJLESZTÉSI ELGONDOLÁSAIRÓL, TERVEZETEIRŐL

A fejlesztési elgondolások tartalmazzák mindazokat az ismereteket, információkat és rendszerszervezési követelményeket, amelyek a munka érdemi végrehajtását jelentenék, és az ezeket végiggondoló szakemberek jelentős munkát végeztek.

Ezzel együtt egy sor probléma merül fel, amelyek megválaszolása szükséges és elkerülhetetlen. Ezek közül az egyik éppen a csapdák elkerülésére vonatkozik, amelynek több összetevője van.

- Az informatikai rendszer fejlesztésének „legkevésbé ismert” oldala a háborús működés rendszerének meghatározottsága.
- Az informatikai rendszer működését eleve befolyásolja a szervezet emberi erőforrás rendszerének kondíciója, fejlesztésének útja, és ebből a szempontból az egész MH állományát- és felkészítését célul kell kitűzni, nem csak az informatika területén dolgozókat.
- Hiányos és több területen kidolgozatlan az MH vezetésének a rendje, ugyanis a vezetői /parancsnoki/ információs rendszerek képtelenek többre, mint amire szolgálnak — azaz a döntések hatékonyságát biztosítani.
 - Ezért a szervezet számos lényeges meghatározottsága, főleg emberi tényezői, a pszichoszociális állapotot kifejező emberi /csoport/ mutatók nem jelennek meg a rendszerben. Ezek a tényezők ugyanakkor egyre fontosabbak lesznek.
 - A probléma sajátos vetülete, hogy jelentős különbség van a háborús és békevezetés között.
 - A szituációt bonyolítja, hogy nincs az MH-nak vezetési teóriája, elmélete... amely rendezetté tenné az eddig leírtakat, és amelyben reálisan elhelyezhetőek lennének az informatikai fejlesztés tennivalói is, illetve a már jelzett, a fejlesztést meghatározó szituációs tényezők.
- Az informatika fejlesztése ezért „önmagában valónak” tűnik. Egyrészt híradó (átvitel) centrikus, másrészt hiányzik belőle a miértre a válasz. Mármost *ÁTVITEL — HARDVER—SZOFTVER — VEZETÉSI SZINT — VEZETÉSI*

FUNKCIÓ — EMBERI ERŐFORRÁS kapcsolatrendszerének egymásra hatása. Természetesen nem ilyen egyszerű a helyzet, mert úgy is fogalmazhatunk, hogy míg az átviteli oldal kellően kidolgozott stratégiákat fogalmaz meg, addig a másik oldal, a vezetés humán–felhasználói, és a vezetés funkcionális érvényesülését szolgáló területe — a jól kidolgozott részletek ellenére — nem áll össze egységes egészzé.

AZ EMBERI ERŐFORRÁSOK KONDÍCIÓIRA VONATKOZÓ ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK

A parancsnokokkal — *ÉS MINDEN OLYAN KATONÁVAL, POLGÁRI ALKALMAZOTTAL, AKINEK KAPCSOLATA LEHET AZ INFORMATIKÁVAL* — szemben négy alapkövetelmény fogalmazódhat meg.

- Legyenek képesek kezelni szövegszerkesztő és táblázatkezelő programokat.
- Legyenek képesek az informatika felé felhasználói, adatbázis feltöltési igényeket megfogalmazni, feladataik beosztásuk szintjein adatbázisokat szerkeszteni és kezelni.
- Legyenek képesek interakcióba lépni saját munkaállomásukon keresztül — jogosultsági körükön belül — a rendszer egészével.
- Legyenek képesek beosztottaik részére — a témában — utasítást adni.

A pályaképben és előrejutásban (a megmaradásban) legyen normatív követelmény az ott található informatikai, számítástechnikai követelmények ismerete és készségi szintű felhasználása.

Azt kell mondanunk, hogy a honvédség tényleges állapotához képest jelentősen jobb a helyzet a repülőcsapatoknál. A katonai és polgári repülés biztonsági szükségletei, nemzetközi előírásai, szabályai, a légtér globalizációja állandó fejlődési és fejlesztési kényszert jelentenek. Ez nem azt jelenti, hogy itt van az áhított jövő, hanem azt, hogy a honvédségi átlagnál jobb a helyzet. A NATO koszovói szerepvállalása is a légierő fontosságára mutatott rá, de azt is jelzi, hogy a légierő önmagában korlátozott politikai-katonai célok elérésére képes.

Ha jövő feladatait nézzük, akkor nincs más választásunk, mint lépni, átlépni a csapdákon. Ez pedig az oktatás és képzés útján lehet.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] JOHN WARD: Az információrendszerek szervezési elvei. CO-NEX könyvkiadó Kft, Budapest, 1998.

*A MAGYAR HONVÉDSÉG INFORMATIKAI RENDSZERE FEJLESZTÉSÉT
AKADÁLYOZÓ HUMÁN TÉNYEZŐK AZ EZREDFORDULÓ KÜSZÖBÉN A NATO
ELVÁRÁSOK TÜKRÉBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A REPÜLÉS IGÉNYEIRE*

- [2] DR. RAMON – DR. TIMOTHY: Management South-Western. Publishing Co. Cincinnati, Ohio, 1987.
- [3] PINTÉR ISTVÁN: A MH békevezetésének jellemző vonásai és szervezeti jellemzői. A háborús és békevezetés elvei és gyakorlata. Kutatási jelentés. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 1998.

A KATONAI VEZETÉS ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA FEJLŐDÉSÉNEK TENDENCIÁJA A NATO-CSATLAKOZÁS TÜKRÉBEN AZ EZREDFORDULÓN ÉS HATÁSA A REPÜLŐALAKULATOKRA

**Prof. Dr. Pintér István ezredes
egyetemi tanár
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés és Szervezéstudományi Kar
Vezetés szervezés tanszék**

Az elmúlt években több alkalommal foglalkoztam a magyar katonai vezetés elméletének fejlődésével [1, 2, 3, 4]. Az elemzésekben a vezetéstudomány fejlődése volt az az összehasonlítási alap, amelyhez viszonyítva a magyar katonai vezetői gondolkodás és problémamegoldás helyzetét vizsgáltam. A NATO-csatlakozás tükrében ki kell szélesíteni a vizsgálati dimenziókat, mert a felgyorsult globalizációs folyamatban keresnünk kell a párhuzamokat és az eltéréseket, mert leginkább ezek adnak választ arra, hogy hol állunk és mi a feladatunk. Az eddig végzett elemző munkák összefoglalásaként elmondható, hogy a vezetéselmélet fejlődését a társadalmi- gazdasági fejlettség, a politikai hatások és az anyagi kondíciók erősen befolyásolták. A szükségletek a társadalom egyik területén sem voltak olyan közvetlenül megfogalmazottak, mint ezen a területen. A szervezetek léte az előrelátásra, az alkalmazkodásra, a külső és belső megfelelésre helyezte a hangsúlyt [6]. A fennmaradás és sokszor a megmaradás igénye megfelelő előrelátást, összehangolást követelt. A dinamizáló tényezők között legtöbbször a közgazdasági kaptak nagyobb hangsúlyt. Valószínűleg azért, mert a közgazdaságtannak meghatározó szerepe volt a vezetéselmélet születésében. A valóságban minden teória mögött teoretikus vagy gyakorlati előrelátás — vezetői kezdeményezés jelent meg, ezért a társadalmak fejlettségében mindenhol központi szerepe volt a vezetésnek. Ma sincs másként, és a vezetői kvalitások, alapállás és módszerek előremutató vagy konzerváló magatartást, esetleg követendő példát jelentenek. Nyilvánvalóvá vált, hogy a vezetés olyan közgazdasági tényezővé is vált, ami alapján a föld egyes régiói, országai eltérő módon fejlődtek és fejlődnek ma is.

A század eleje a mérnöki módszereket favorizálta. A tudományos vezetés kialakulásában Taylor, Fayol és sokan mások nem is fordulhattak más eszközökhöz, mint a stopper és a mérőszalag. Ezzel leírták azt a dimenziót, amelyről később kiderült, hogy pszichológiai szempontból azonosítható a személyiség egyik beállítódásával, ami nem más, mint a szervezetre, termelésre orientálódó attitűdök halmaza. Mayoék érdeme az volt, hogy leírták a másik vezetői attitűdrendszert, a humán beállítódás alaprendezőit.

A magyar katonai vezetésfelfogásban ezek a tényezők mind ott rejlenek. A porosz–orosz–szovjet szellem, a Taylori örökség, a vezetési módszereket átörökítő tényezők meghatározzák vezetésfelfogásunkat is. A katonai vezetői felfogás és ideál mögött az ellenőrizhetőség, a szabályozottság, a rend feltételezettsége és fenntarthatósága szerepelt. Az emberi dimenzió akkor került előtérbe, amikor megnőtt az együttműködés, az interakció igénye, amikor a tudás egyesítése termelőerővé vált, és ma leginkább ennek vagyunk a tanúi. Ám tévedés lenne ezt favorizálni. A vezetésnek ahhoz az eszköztárhoz kell nyúlnia, amely leginkább megfelel a szervezet igényeinek és ma mindkettőre szükség van, szükség lehet, hiszen a szervezetek világa olyannyira összetett, hogy nem lehet egy formaruhát szabni a világ fejlődésmenetére.

Ezek alapján nem kerülhetjük meg azokat a tényezőket, amelyek hazánk történelmi útjaiból, fejlettségünkéből és a vezetés társadalomszervező magatartásából fakad.

A KATONAI VEZETÉS ELMÉLETE FEJLŐDÉSÉNEK TÖRTÉNETI VÁZLATA

A vezetéselmélet fejlődése a föld különböző országaiban — területi régiókban — az eltérő társadalmi-gazdasági feltételek és követelmények miatt különböző irányokba indult el. A világpiac kialakulásával, a tőke áramlásával, az egyre inkább kiszélesedő globalitás hatásrendszerével a század elején a nagyarányú gazdasági fejlődés miatt meghatározó volt az amerikai és a nyugat-európai hatás.

A II. világháború után gyors ütemben zárkóztak fel a távol-keleti országok. A politikai polarizáció egy harmadik régiót is kijelölt a tudományok fejlődésére és ez a Szovjetuniót, valamint a közéje szerveződő szocialista országokat jelentette. Ezzel együtt a fejlődő országokban (a harmadik világban) saját szerves fejlődésükre épülve érvényesült a keleti (szocialista) és a nyugati (kapitalista) hatásrendszer, attól függően, hogy politikai orientációjukkal és a technológiai transzferrel milyen kulturális hatás és befolyás érvényesült.

*A KATONAI VEZETÉS ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA FEJLŐDÉSÉNEK
TENDENCIÁJA A NATO-CSATLAKOZÁS TÜKRÉBEN AZ EZREDFORDULÓN ÉS
HATÁSA A REPÜLŐALAKULATOKRA*

A hetvenes-nyolcvanas évekre sajátos helyzet alakult ki. A gyors fejlődés reményében intenzív adaptációs kísérletek folytak annak érdekében, hogy máshol eredményes vezetési módszereket vegyenek át. Ugyanakkor egyre egyértelműbbé vált, hogy léteznek kulturális különbségek, amelyek mint korlátok megakadályozták az elméletek teljes körű átvételét és érvényesítését.

Ugyanakkor a maga területén, a gyakorlatban mindegyik elmélet hasonló eredményességet mutatott fel, ezért a teóriák békés egymás mellett élése volt a jellemző. Ez igaz a mai napig. Hofstede kutatásai egyértelműen bizonyították ennek létét, és biztossítják a teóriák területi alkalmazhatóságát, lokalizálhatóságát is.

A katonai vezetés elméletének fejlődése ettől homogénebb képet mutat. Itt az első világháborút megelőzően/követően uralkodó pozíciót szerzett egy porosz-orosz felfogás, amely elsősorban Európában, annak is két országában — Németországban és a Szovjetunióban — óriási gyakorlati-tapasztalati bázissal is gazdagodott. A második világháborút követően szinte nem is volt más — kellően hatékony — katonai vezetéselmélet és gyakorlat, mint ez az erősen centralizált, tekintélyelvű, a politikával szoros kapcsolatokat kiépítő és szakmai tartalmában a szervezésre hangolódott rendszer. A távol-keleti, erősen feudális hatású és abszolút engedelmisséget feltételező „szamuráj” felfogás sajátos történelmi gyökereinél fogva nem vált széleskörű gyakorlattá. Hasonló sorsra jutott a hagyományok megőrzésére, a formára, és az arisztokratikus tartásra épülő angol–brit nézetrendszer is. Az is nyilvánvalóvá vált, hogy a katonai vezetés elméletének és főleg gyakorlatának olyan speciális szakmai problémái is vannak, amelyek megoldása hosszú távú folyamatot jelent, és a hadseregek építésének negyvenes évekre jellemző amerikai felfogása sem követhető modell egy új és felgyorsult társadalomban — óriási anyagi potenciál mellett sem. A figyelem a porosz–orosz szellemiséget kifejező gyakorlatra és hagyományokra irányult szinte az egész világon. Ennek fejlődését csak árnyalta az a közelítésmód, amely arra törekedett, hogy a polgári, gazdasági élet vezetési elveit és gyakorlatát érvényesítse a hadseregekben. A menedzser vagy parancsnok problémája elsősorban az amerikai irodalomban fogalmazódott meg. A gyakorlati élet, a modern háborúk tapasztalatai azt mutatták, hogy a hadsereg olyan sajátos multikulturális közeg, amely nem azonosítható a polgári élet egyik szervezetével, vezetői életterével sem. Az elmélet visszakanyarodott a katonai hagyományokhoz.

A katonapolitikai szituáció két közelítésmódot jelölt ki az elméletek fejlődésében. Az egyik a porosz–orosz–szovjet, a másik a porosz–német–amerikai (NATO) irány. Ennek oka az, hogy az eredeti porosz felfogás mint kiindulási bázis két irányba fejlődött tovább, elsősorban a politikai és társadalmi-gazdasági hatások eredményeként. A fejlődés hosszú időn keresztül inkább az azonosságok mentén volt jellemezhető. Különösen a parancsnoklás és a vezetési folyamat, illetve a harcvezetés egyszemélyi parancsnoki elvei és a problémamegoldás közelítésmódja területén.

Az USA vietnami fiaskója a hadsereg helyének újragondolását vonta maga után, és ezen az alapon vált el jelentős mértékben a nyugati és a keleti katonai vezetésfelfogás. Az egyik oldalon a polgári demokrácia értékrendje, a társadalom jelentősen növekvő anyagi-technikai bázisára támaszkodva a kooperatív, az együttműködő vezetési stílus igénye az emberi értékek felértékelését eredményezte a fokozatos professzionalizálódással, míg a másikon az emberi tényező a csapatvezetés, a paternalizmus és a tömeghadsereg dimenziói között maradt. Japán demilitarizálása megakadályozta, hogy a II. világháború alatt megvillantott katonai erények széles körben ismertté és követendővé váljanak.

A II. világháborút követően az új katonai vezetés elméletében meghatározókká váltak a szervezeti követelmények. Elvitathatatlan az a törekvés, amely a bürokratikus működési rend előnyeit, a standardizációt, a funkciók személytelenségét, a munkamegosztás tökéletesítését, a szabályozottságot, az írásbeliséget, a parancskoordinációt, a jelentési rendszert — a szakmai követelményeket a működés alapformájává tette. A fayoli vezetési elvek közül az egyszemélyi felelősség, a hatalom, a hieraritás, a hierarchikus működési rendszer tökéletesítése, a rend és fegyelem magas szinten tartása került a szervezeti lét középpontjába. A negyvenes-ötvenes évek végére megvalósulni látszott a „tökéletesen működő gépezet” teóriája.

A katonai vezetés elméletére a volt szocialista országokban egyedüli hatást gyakoroltak — a pártpolitikai munka rendszerén és gyakorlatán keresztül — a kommunista pártok, mindenekelőtt a leninizmus fejlődése. Ez azt eredményezte, hogy ezek a hadseregek a szocializmus széteséséig viszonylag külső hatásoktól védetten jutottak el egy olyan állapotba, amelyben szinte védtelenül, felkészületlenül álltak a külső hatások és belső konfliktusok előtt.

A nyugati fejlődési modell kezdetektől nyitottabb volt a társadalmi hatásokra. A polgári demokrácia értékrendje inkább a társadalmi ellenőrzés felé tolódott el, és kialakult a civil kontroll (a pártellenőrzés helyett). Az elméleti gazdagodást és szakmai alapú vitákat az a nyilvánvaló tény gazdagította, hogy jelentősebb egyetemek tanszékeket, fakultációkat, biztonságpolitikai kurzusokat szerveztek katonai témák, problémák megoldására. A hadsereg inkább mint megrendelő viszonyult ezekhez az intézményekhez, és ez azt eredményezte, hogy a civil kutatók egy része lehetőséget kapott kutatásainak katonai területekre történő kiterjesztésére is. Míg keleten a hadtudomány viszonylagos zárt fejlődése volt a jellemző, addig nyugaton ez a szellemi védőpajzs nem alakult ki, és a katonai vezetés elméletére erősen hatottak a civil, a polgári hatások. A folyamat a tömeghadseregek, az elrettentés elvére épülő doktrínák hatása alatt viszonylag korlátozottan érvényesült. Az amerikaiak és szövetségeseik számára a vietnami háború fiaskója az új, a mindenekelőtt professzionális értékek irányába mutató tendenciák sajátos kérdéseket vetettek fel. A bürokratikus szabályozottságra és teoretikus tökéletességre épülő szervezési rendszer, amely a gép és a racionalitás paradigmáját vetíti elénk, erőt és hatalmat sugározám, mindez semmivé válhat a gyakor-

*A KATONAI VEZETÉS ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA FEJLŐDÉSÉNEK
TENDENCIÁJA A NATO-CSATLAKOZÁS TÜKRÉBEN AZ EZREDFORDULÓN ÉS
HATÁSA A REPÜLŐALAKULATOKRA*

latban, a harcban, az emberi és csoport értékeken és szükségleteken keresztül. A katonai vezetés elmélete új fejlődési irányokba fordult. A kérdés úgy merült fel: hogy illesszük a helyőrségben konform módon viselkedő ember konfliktushelyzetbeli kiszámíthatatlanságát a hadviselés új körülményei közé. Erre a magatartástudományok adtak választ. Természetesen nem azonnal és nem generalizált módon. A sokszor szélsőséges hangot érintő vita mára lecsendesedett. Nyilvánvalóvá vált, hogy nem az a kérdés, hogy a parancsnok menedzser vagy leader, hanem az, hogy milyen mértékben kell birtokában lenni azon menedzseri ismereteknek és készségeknek, amely a szervezeti vezetés problémakörébe tartoznak, pontatlan megközelítéssel az analitikus problémamegoldás köré szerveződnek és egy sajátos szervezeti racionalitás, szabályrendszer alkalmazását feltételezik. Illetve rendelkezik-e azon ismeretekkel, képességekkel és készségekkel, amelyek az emberek befolyásolásával, sokszor irracionális viselkedésük szervezetív tételével kapcsolatosak. Azaz mennyire lesz leader, a szellem embere, a vezetői gondolat elfogadtatója és követendő példa a beosztottak számára.

A hadseregek problémamegoldó rendszerének kell lennie — és létezik is — egy olyan átfogó racionális bázisa, amely biztosítja, hogy a döntésekben

- a szervezeti célok érvényesüljenek;
- legyenek olyan közös megközelítések, amelyek hasonló körülmények (harcjelzések stb.) között azonos megoldási lehetőségeket biztosítanak;
- minimálisra korlátozódjanak az eltérő szükségletekre, ismeretekre építkező egyéni érdekek;
- ám mégis építsen az egyéni kezdeményezésekre és csoporttudatra;
- de közben építse, erősítse az egyszemélyi vezető tekintélyét.

Ezt a célt szolgálja a vezetési folyamat modellszerű megjelenítése és részeinek vezetési funkciókénti értelmezése. Erénye ennek, hogy a racionális problémamegoldás alternatív választási lehetőségeit sokoldalúan és részletesen jeleníti meg, ami biztosítja azt, hogy konfliktushelyzetben is létezzenek olyan gondolati sémák, amelyek áttörik a pszichikus gátakat és segítik a problémák megoldását.

A DÖNTÉSHOZATALI RENDSZER FEJLŐDÉSI IRÁNYAI

A hadseregek döntéshozatali rendszere mindig példaértékű volt a polgári élet számára, és ma is vannak olyan összetevői, melyek kiállják az összehasonlítás próbáját és elviselnek minden kritikát. Időnként felerősödnek azok az igények, amelyek a polgári élet hasznosnak ítélt vezetési elveit, módszereit kívánják érvényesíteni a honvédség keretein belül. A felvetés jogosságát nem lehet megkérd-

dőjelezni, ugyanakkor az adaptációnak specifikus korlátai vannak és a történeti alapú analógiák mára jórészt érvényüket veszítették. A katonai és a polgári élet elvárásai — a szituációs tényezők — eltérő képességek fejlesztését igényelték a szervezetektől. A század folyamán, különösen az elmúlt tíz évben ezek a dinamizáló hatások jelentősen átalakultak. A század első fele a háborúkra történő felkészülés évtizedei voltak, és a hadseregek szorosan összefonódtak a politikával azért is, mert a katonai eszközök a politikai stratégiák eszköztárába tartoztak és a háborúkra történő felkészülés a társadalom és gazdaság egészét átfogta. Az I. és a II. világháború tapasztalatai, valamint a társadalmak militarizálódása, a kétpólusú világ totális szembenállása évszázadunk harmadik negyedét is megfertőzte a katonai gondolkodás közvetlen jelenlétével, és az utolsó évtized, a kilencvenes évek olyan változásokat hoztak, amelyek értékelése, érvényesítése a következő évek feladata. Az MH szempontjából ez kiegészül az új szövetségi rendszer elvárásaival, egy új társadalmi szereppel, az ebből adódó funkciókkal és egy olyan minőségi fejlesztéssel, amely az információs társadalom igényeivel és a hadviselés új követelményeivel telítődik.

A hadseregek vezetése, a militáns gondolkodás folyamatosan szorul ki a politika centrális területeiről. A század elején, közepén a stratégia készítés fő szereplői közé tartozott. Az ötvenes években a politikai stratégiák kiszolgálója lett. A kilencvenes évek végére olyan változások zajlottak le a világban és hazánk környezetében, amelyek következtében az új stratégiákra a politikai és katonai szakmai együttműködés határainak, korlátainak a fellazulása lett a jellemző. A hadsereg a stratégia alkotás mellékszereplője lett. A katonai eszközök egyre inkább alkalmatlanná váltak a politika realizálására és a hadseregekben elindult a béke-tevékenységekre jellemző funkciók kiépülése. A polgári élet területén a piaci orientáció mellett ellentmondásos folyamat indult el. A gazdaság és a közösségi szervezetek szereplői elfogadják a gazdasági, politikai, jogi, pénzügyi koordinációs mechanizmusokat és önálló stratégiákat készítenek, amelyek a jövőhöz történő alkalmazkodás feltételei, követelményei érvényesítéséről szól. A stratégiai gondolkodás és problémamegoldás igénye erősödött fel. A honvédségben az alkalmazkodásra, a stratégiai célok elérését biztosító szervezeti akciók állandó pontosítására, a szervezeti megfelelés problémáira, a taktikai célok elfogadtatására kell helyezni a hangsúlyt. A célok hierarchiájában tudatosulni kell annak, hogy stratégiai célokat a politika állít, és e célok elérésében csak egy szereplő a honvédség. A politikai eszközök szerepe és lehetősége túlmutat a katonai szférán. A katonai szakmai kompetenciák részstratégiák szerepét szánják a hadseregnek. Itt is nemzetközi érdekeknek alárendelten (békefenntartás, újjáépítés, béke-teremtés). A katonai stratégiai gondolkodásnak a szervezeti képességek fejlesztésére kell koncentrálni.

*A KATONAI VEZETÉS ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA FEJLŐDÉSÉNEK
TENDENCIÁJA A NATO-CSATLAKOZÁS TÜKRÉBEN AZ EZREDFORDULÓN ÉS
HATÁSA A REPÜLŐALAKULATOKRA*

Az elmúlt évtizedekben katonai szervezeti céljainkban jelentős átrendeződés zajlott le. A bevezetőben említett változások azt eredményezték, hogy szervezeti céljaink prioritások nélkül, a pillanatnyi alkalmazkodás kényszerében fogantak. Mint ilyenek, alig voltak elfogadhatók a személyi állomány számára többek között az állandó bizonytalanság és kiszolgáltatottság miatt.

A vezetés probléma-megoldási rendszerében a szervezeti stratégiának és az ebből eredeztethető szervezeti céloknak stratégiai jelentősége van. Stratégia és cél, két olyan tényező, amely alapját, kiindulási pontját adja a tényleges helyzet értékelésének és a jövőkép felvázolásának.

A stratégia és célalakítás rendszerében létezik egy sajátos problémamező, amely ezek módszertani problémáira vonatkozik. Az állomány az elmúlt években mindig „készen” kapott célokkal és prioritásokkal találkozott. Így nem fejlődtek ki azok a szervezeti képességek, amelyek a célok lebontását, személyessé tételét biztosították volna, de azok sem, amelyek önálló, esetleg részcélok kialakítását tennék lehetővé. Bár az ilyen igény formálisan megfogalmazódik, a valóságban nem zajlik ez a lebontó értelmező folyamat. A jövő kényszerítő módon veti fel ennek a területnek az átfogó fejlesztését [5]. A NATO vezetési elvek a feladatok leosztására (delegálására), a személyes felelősség- és feladatvállalás feltételeinek biztosítására épül. Bár a problémát sokféleképpen nevezik — elsősorban fordítási, értelmezési hibák miatt —, a vezetéselmélet az MBO (Management by Objectives – vezetés célok kitűzésével) terminológiával írja le. Kiemeli a személyes felkészültség, érdekelttség, kompetencia szerepét, hangsúlyossá teszi a csoportmunkát és az együttműködést, maximálisan tolerálja az egyéni kezdeményezést. De fogalmazhatunk úgy is, hogy egyénivé alakítja a szervezeti és az egyéni célokat.

A katonai döntéshozatali eljárás alig fejlett oldala a csoportos alkotótechnikák, a kreativitást fokozó eljárások érvényesítése. Hiányosak azok a módszerek, amelyek a szervezeti ellenállás leküzdésére, a magatartási, észlelési és attribúciós devianciák kikapcsolására irányulnának.

A döntéshozatali eljárás igazi értékét szabályozottsága, egységessége, egymásra épülése, a vezetői akaratképzés végrehajthatóvá tétele adja. Ha a döntések specifikációját akarjuk meghatározni, akkor szinte egyértelmű, hogy szervezési típusú döntések folyamatáról van szó. Önálló döntésre ritkán és csak a szervezet csúcsai felé haladva van lehetősége. A honvédség alacsonyabb szintjei felé haladva elsősorban szervezési folyamat zajlik, és minden önálló döntés alárendelődik egy magasabb hierarchikus szint elhatározásának. Ebből a szempontból az egyén magatartására a szervezeti emberkép jellemzőinek érvényesülése a meghatározó. Az olajozottan működő gépezet tökéletesen működik a számára modellszerűen kidolgozott területeken. Ezek elsősorban a harcot és a harccal kapcsolatos problémák megoldását jelentik. A szabályzatok egyértelműsége, a prob-

lénamegoldás folyamatának gyakorlottsága, szervezeti képességekre épülése az együttműködés és koordináció módszereinek standardizáltsága példaértékű lehet valamennyi nagy szervezet számára. Azok az összehasonlító elemzések, amelyek a NATO és az érvényben lévő magyar szabályzatok összehasonlítására vonatkoznak, nem mutattak lényeges különbséget egyik vagy másik rovására.

A dinamikában használatos vezetési modellek ugyanakkor tökéletesen alkalmatlanok azoknak a relációknak a kezelésére, amelyek a szervezeti élet mindennapos problémáira vonatkoznak. Az MH sok olyan szervezeti funkcióval terhelt, amely specifikus gazdálkodási, pénzügyi, együttműködési, pedagógiai, szociálpszichológiai ismereteket követel és a mindennapok „üzemvitelét” biztosítja. Ezek időt, figyelmet, energiát vonnak el a funkcionális feladatoktól, és az állandósult hiánnyal együtt nehézkessé teszik a kiképzés, az alaptevékenységekre történő felkészülés folyamatát. A szervezeti döntéshozatal egész rendszerét gyengítik azzal, hogy a célok rangsorolásában sokszor eléje kerülnek a funkcionális megfelelést biztosító céloknak.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] PINTÉR ISTVÁN: A katonai vezetés stílusa. Új Honvédségi Szemle, 1992/7.
- [2] PINTÉR ISTVÁN: A katonai vezetés helyzete a katonai szervezetekben, különös tekintettel a béke és a háborús vezetés megkülönböztető jegyeire. Korreferátum az „Elméleti és szervezeti támpont feltárása a katonai vezetőképítés hatékonyságának növeléséhez” című tudományos tanácskozásra, 1993.
- [3] PINTÉR ISTVÁN: Leadership-vezetési stílus, katonai vezetési stílus. Társszerző Nagy Andrea Éva. Új Honvédségi Szemle, 1997/2.
- [4] PINTÉR ISTVÁN: A katonai vezetés fejlesztésének távlatai, különös tekintettel társadalmi-gazdasági fejlettségünkre és a NATO követelményekre. Repüléstudományi Közlemények, 1998/1.
- [5] MRÁZ ISTVÁN: A MH informatikai rendszere fejlesztését akadályozó humán tényezők az ezredforduló küszöbén a NATO elvárások tükrében, különös tekintettel a repülés igényeire. Kézirat, 1999.
- [6] TÓTH SÁNDOR: A hadsereg szervezeti arculatának viszonyrendszer. Új Honvédségi Szemle, 1998/3.

A KATONAI VEZETÉSI MÓDSZEREK A NATO VEZETÉSFELFOGÁSA ÉS A MAGYAR HONVÉDSÉG ALEGYSÉGEI TÉNYLEGES ÁLLAPOTA ALAPJÁN

Tóth Zoltán őrnagy
egyetemi adjunktus
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés- és Szervezéstudományi Kar
Vezetés szervezés tanszék

A hadseregben uralkodó vezetésfelfogás a legutóbbi időkig az egyirányú hatalomérvényesítésen alapult. A 90-es évek kutatásai, valamint a NATO-integráció komplex követelményeinek való megfelelési törekvések részeként tanulmányozott módszerek alapján kijelenthetjük, hogy ez a felfogás, valamint az alkalmazott módszerek változtatásra szorulnak.

A magyar katonai vezetés teóriája a csapatvezetés gondolatiságára épül, jóllehet a vezetés emberi tevékenység, emberek befolyásolása. A vezetés ilyen felfogása a humán erőforrással, az emberrel mint másodlagos tényezővel, mint a harceszközök részével, mint „élőerővel” számol és nem mint a feladat végrehajtás legfontosabb tényezőjét tartja számon. Ez a vezetési kultúra harmonizál a századelő vezetési felfogásával, a hadseregek vezetésének évszázados hagyományaival, de távol van a modern hadseregek vezetésfelfogásától, ahol a vezetés emberi tényező, befolyásolás, összhangban a pszichológia diszciplínáival. [6, 7, 8]

Ennek igazolására hasonlítsunk össze két definíciót. A *Harcászat* kézikönyve, amely a közelmúlt és nagyrészt a jelen vezetésfelfogását tükrözi, így fogalmaz:

„A CSAPATVEZETÉS LÉNYEGE: A VEZETÉS AZ EGYSÉGEK ÉS ALEGYSÉGEK FOLYAMATOS IRÁNYÍTÁSÁBÓL, A CSAPATOK HARCTEVÉKENYSÉGÉNEK MEGSZERVEZÉSÉBŐL ÉS ERŐKIFEJTÉSÜKNEK A MEGSZABOTT HARCFELADAT TELJESÍTÉSÉRE VALÓ ÖSSZPONTOSÍTÁSÁBÓL ÁLL.” [Harcászat; Zrínyi KK, 1970. p. 120.]

Az USA egyik szabályzata, az FM 22-100, amely a military leadership-pel (a katonai vezetéssel) foglalkozik, az alábbi meghatározást adja:

„A VEZETÉS MÁSOK BEFOLYÁSOLÁSÁNAK FOLYAMATA A FELADAT VÉGREHAJTÁSA ÉRDEKÉBEN AZÁLTAL, HOGY CÉLT, UTASÍTÁST ÉS MOTIVÁCIÓT NYÚJT.” [FM 22-100 p.1.]

A különbség érzékelhető és megjelölhető a vezetés személyiségre való alapozásában. Ennek következményeként az első felfogás az embert mint élőerőt tekintti, pedig a harci technika, a hadianyag és minden más, ami a hadsereg alkalmazásához szükséges, csak az emberi magatartás, tevékenység révén válik erővé, hatalommá.

A csapatvezetés felfogása és a mögötte megjelenő tartalom csak paternalisztikus értelemben tartalmazza ezt a megállapítást. [6, 7, 8]

A nyugati felfogás — amint azt a definíció is tükrözi — az embert nem a gép részének tekintti. A befolyásolás folyamatában magyarázatot ad a katonának, miért kell nehéz feladatokat végrehajtani veszélyes és megterhelő körülmények között.

A vezető egyéni módszereket is alkalmazva motiválja a katonákat, hogy a feladat végrehajtása érdekében bármit megtegyenek és minden körülmények között képességeik maximumát adják. A különbség tehát a vezetési stílusban nyilvánul meg. Abban a módszeregyüttesben, amely a katonai szervezet szigorúan hierarchizált, a fegyelmet preferáló, a vezetői hatalmat védő és erősítő rendszerén belül a szaktudományok, a politikai és emberi jogok alapján a személyiséget erősítik, védik és bekapcsolják a hadsereg erőforrásrendszerébe.

A katonai vezetési stílus azt a folyamatot írja le, amely során az egyik katona befolyásolja a másikat a feladatok megoldásában. A parancsnok saját vezetői képességei: hite, értékei, tudása és erkölce, karaktere és jártassága, szakmai hozzáértése alapján oldja meg a befolyásolási folyamatot. Ez mindig kétirányú egymásra hatást, kölcsönös érdeklődést és figyelmet jelent. Amikor egy katona úgy dönt, hogy elfogadja vezetőjét, akkor ezt nem aszerint teszi, hogy végiggondolja, milyennek kell lennie egy vezetőnek, hanem személyes szimpátia, a tisztelet és olyan tapasztalás alapján, amely azt mutatja, hogy az illető becsületes avagy egy önző, magának való és csak személyes érdekeit érvényesítő személy. Ennek alapján fogadja vagy utasítja el. A katonai függelmi viszonyok nem teszik lehetővé az elutasítás nyílt megjelenítését, de teljesen nyilvánvaló, hogy ilyen esetekben jelentősen lecsökkenhet az együttműködés hatékonysága.

A példák azt mutatják, hogy az önmaguk érdekeit előtérbe helyező tisztek és tiszthelyettesek nem annyira hatékonyak, mint azok, akik önzetlenül szolgálnak, mert az ilyenekért a katonák kevés kockázatot vállalnak, és nem hajlandók követni őket. Ezek a parancsnokok békeidőben általában eredményesek, mert igyekeznek jó benyomást kelteni a rangidősekben, az öreg katonákban a fiatalok rovására. Ugyanakkor a hatékony vezetési stílus alapja a tisztességes karakterben, a szakasz, az alegység, a csoport és a katonák iránt érzett felelősségben található. A beosztottak azt ítélik meg, hogy egy vezető mit tesz a feladatok végrehajtása, a beosztottak szükségleteinek kielégítése érdekében.

Ha valaki elismert vezető akar lenni, akkor törekednie kell arra, hogy a beosztottak számára tiszteletet ébresztő és hiteles elkötelezettség, jellemvonások; az emberi természetre, harcászatra és katonai szakmára vonatkozó tudás és gyakorlati vezető készségek: probléma érzékenység, feladatmegoldás és az emberek ösztönzésének a képessége jellemezze [7]. Az új társadalom új típusú szervezeti viszonyrendszerek kialakulását követeli. A kreativitás, az újdonságok alkalmazása kerül előtérbe, mely felértékeli a szakértelmet és kikapcsolja a kényszerítő hatalmat, elveti az autoriter vezetői magatartást és felértékeli a kommunikációt, középpontba kerülnek a csoportos alkotótechnikák és a team munka [5].

Az FM 22-100 szerint „...a szárazföldi haderőnek olyan vezetőkre van szüksége, akik fenntartják azon képességüket, hogy túllássanak a békeidő feladatain és végre tudják hajtani a háborús küldetésüket még hosszú idejű békés periódust követően is. A feladatra történő összpontosítás fenntartásának nehézsége békeidőben növekszik, mert a kötelességek és az elsődlegességek elmosódhatnak. A vezetőknek hatékony, centralizált kiképzési módszerekkel és a napi tevékenység hibátlan végrehajtásával kell védekezni a természetes békeidős irányzatok ellen... Ahogy a vezetők a katonákat és a szervezeteket békében felkészítik, úgy fognak harcolni a háborúban.” [FM 22-100 p. VII.]

Ez elvezet bennünket a háborús és békevezetés kérdéseinek tisztázásához és annak áttekintéséhez, mindez hogyan valósul meg a Magyar Honvédség esetében.

A hadseregek életének, eredményességeinek fő kérdése: a békeidőszakban végzett kiképző-felkészítő munka mennyire felel meg a jövőbeni alkalmazás követelményeinek, illetve milyen hosszú és tartalmú átmeneti időszakra van szükség ahhoz, hogy a fegyveres küzdelemben történő átmenet sikeres legyen.

A probléma egyik oldalán az elképzelt és lehetséges háború képe, az ehhez kapcsolódó harceljárások, emberi, technikai képességek és az ezekhez szükséges erőforrások jelennek meg, míg a másikon a hadsereg tényleges állapota, diszlokációja, kiképzettsége, a kiképző-felkészítő munka színvonala, a rendelkezésre álló anyagi technikai erőforrások, a kiegészítés, felkészítés rendje vizsgálendő.

A két oldal szorosan kapcsolódik egy látszólag filozófiai kérdéshez, amely az elképzelt és a lehetséges problémájához kapcsolódik, amely ugyancsak két szélső érték között értelmezhető.

Amennyiben csak a szituációs tényezőkben van eltérés (háború vagy béke), és a meglévő szervezetek a normákban előírt feltöltés és kiegészítés után képesek a számukra előírt együttműködés végrehajtására, majd rövid összekovácsolás után a harctevékenységek végrehajtására, akkor nem beszélhetünk háborús vagy békevezetésről.

Abban az esetben, ha ez a távolság nagy, vagy a meglévő szervezeti képességek fejlesztésre szorulnak, a béketevékenység jelentősen eltér a háborús követelmé-

nyektől, úgy a vezetői befolyásolásnak, magatartásnak, stílusnak, módszereknek is létezik egy olyan dimenziója, amely csak békében vagy csak háborúban érvényesül, így ezek alapján elkülöníthető egymástól a háborús és a békevezetés.

A kutatások eredményei alapján a hadsereg tényleges állapota azt mutatja, hogy a kívánatosnál és lehetségesnél szélesebb az a mező, amely eltávolítja egymástól a háborús és a béketevékenységek rendszerét. [7]

A Magyar Honvédség a mai napig magán viseli a tömeghadseregek minden jellemző vonását [9]. Az olcsó és nagy tömegben rendelkezésre álló sorkatonára — mint speciális szaktudású munkaerő —, akivel szemben alacsony szintű kiképzettséget (követelményeket) támasztottak, mozgósítása viszonylag gyorsan és szervezeten megoldható (volt). Ezen az igényességi bázison a veszélyeztetettségi időszak alatt akár ki is képezhető és rövid összekovácsolás után azonnal harcra is vethető (volt). A professzionalitás a nagy tömegben kiképzett tiszt és tiszthelyettes állományban realizálódott, akit a hadsereg kényszer árán is magához kötött. A széles sávú és ennek megfelelően költséges katonai szakmai tanintézet felkészítés magába rejtette a helyettesítés, az univerzalitás lehetőségét.

A hadsereg belső folyamataiban erre az alacsony színvonalú szakmai munkára rendezkedett be. Az önellátásra törekvés azt jelentette, hogy a hadseregben minden olyan szervezeti funkció megjelent, amely biztosította a napi életet. A hadtápmunkától kezdve a takarításon keresztül a kisegítő gazdaságig, a kiszolgálás-ellátás minden területén volt olyan szervezeti alrendszer, amely a napi működést biztosította. Természetesen a sorállomány igénybevételével, amely az alap kiképzést követően csak felejtethet a hétköznapokban. A mindennapi életben a formai jegyek váltak uralkodóvá és a tényleges kiképzés, a harcászati gyakorlatok rendre elmaradtak.

A háborús és békevezetés problémája ezen a bázison élő valósággá vált, mert egy-két egység, alegység kivételével csak óriási erőfeszítés árán vethető harcra az állomány. A készletek korlátossága, az utánpótlás megszervezésének hiányosságai miatt a tevékenységek korlátozott időtartamúak lehetnek, és a rendkívüli esetekben (árvíz, mentés, diszlokáció) az egyéni helytállás, a feszítettség, az önálló feladatmegoldás volt a jellemző és nem annyira a tudatos, tervszerű előrelátás. *A KATONAI SZERVEZETEK VEZETÉSÉNEK SZITUÁCIÓS TÉNYEZŐI OLY MÉRTEKBEN ELTÉRNEK A VÁRHATÓ ALKALMAZÁS KÖVETELMÉNYEITŐL, HOGY KÜLÖNBÉSEGET KELL TENNÜNK A HÁBORÚS ÉS BÉKEVEZETÉS KÖZÖTT.*

Ebben a folyamatban lezajlott egy sajátos kontraszelekción folyamat, amely a személyi állománnyal szemben támasztott követelményekben is megjelent. Egyre inkább a háttérbe szorultak azok a követelmények, amelyek a várható tevékenységhez kötődtek. Többek között ez is oka annak, hogy ezideig nem készült olyan pályatükör, amely ezeket a követelményeket egyértelműen leírta volna. Ez azt is jelenti, hogy a békeviszonyokhoz alkalmazkodó vezetői kiválasztás lett a

domináns, és elnézőkké váltunk olyan területeken, amelyek már-már a hadrafoghatóságot veszélyeztetik. Igaz ez a testi-fizikai korlátokra, a káros szenvedélyekre, a szakmai képzés, továbbképzés helyzetére és egy korrekt minősítési rendszer kialakítására is [8].

A háborús és békevezetés problémája fel sem merül a fejlett országok, mindenekelőtt a NATO vezetési-szervezeti rendszerében, ugyanis a vezetést a humán szervezeti paradigma keretei között értelmezik.¹ A vezetők-beosztottak együttműködésének, a közöttük meglévő kapcsolatoknak, bizalomnak, a szakértelmen és hozzáértésen alapuló vezetői kiválasztásnak, a személyiség gyarapodását figyelemmel kísérő karriernek van egy, a hadsereg egészét átható következménye! Mindenki a helyén van (korban, testi, fizikai képességekben, készségekben, felkészültségben, tehetségben, együttműködési képességekben...), és aki nem képes megfelelni a rendszeres „számonkérésnek”, a gyakorlat által állított feladatoknak, annak mozdulnia kell a beosztásából, mert egy alkalmatlan vezető vagy bármilyen szakember nem csak önmagára, hanem környezetére is veszélyt jelent. Különösen kritikus körülmények között.

A *KORSZERŰ HARC: CSOPORTMUNKA*, ahol egymással szoros kapcsolatban levő, egymás képességeit, felkészültségét ismerő, a harci technikai eszközök kezelésében, a harceljárásokban, a mások iránt érzett felelősségében áldozatvállalásban összekovácsolódott katonák (vezetők és beosztottaik) között kialakul egy bizalmi háló. Békében! Ez a bizalmi háló, az erre épülő interakció, egymás ismerete a kiképzés során alakul ki. A kiképzés során, amelynek szituációs tényezőit minél inkább a várható tevékenység követelményeinek megfelelően állítják össze, hogy a katona már békében szokjon hozzá a hang- a fényeffektusokhoz, a fizikai terheléshez, tanulja meg, fejlessze tovább az egyezményes jeleket, amelyek az összehangolt csoport tevékenységhez, a tüzeléshez, manőverekhez, előremozgáshoz, a terep adottságainak a kihasználásához szükséges. Ez a felkészülés szinte átmenet nélkül folyhat bele az éles körülmények között folyó tevékenységbe. A humán szervezeti paradigma specifikumai alapján szinte lehetetlen vállalkozás a meg nem lévőt (bizalom, együttműködés, kiképzettség, speciális képességek, pszichikus terhelhetőség) egy hónap vagy akár félév alatt megteremteni.

A humán szervezeti paradigma alapján nincs különbség háborús és békevezetés között. Az emberi magatartást szabályozó befolyásolás kettő vagy több ember egymásra hatását jelenti. Hogy ez háborúban vagy békében zajlik, természetesen nem mindegy, mert békében van lehetőség a javításra, a problémák megbeszélésére, míg háborúban az ilyen fajta tapasztalatért életkel, vérrel kell fizetni.

¹ A humán szervezeti paradigma sajátossága, hogy az ember személyiségén, képességein, készségein, attitűdjén, hitén keresztül vizsgálja a szervezet működését. Magában foglalja a csoportdimenziókat és fontos szerepet kap az interakció mint kölcsönös egymásra hatás, befolyásolás.

Következésképpen: nagy baj van akkor, ha ezeket a képességeket a háborút közvetlenül megelőző időszakokban kell kifejleszteni.

Létezik a problémának egy sajátos szervezési oldala, amely rendkívül kemény közgazdasági tényező is. A hadseregek szervezeti felépítésekor arra törek-
senek, hogy olyan szervezetet hozzanak léte, amelyben „csak” a harcolók ma-
radnak és kiszerveznek mindent, amit a piacról mint szolgáltatást megvásárol-
hatnak. Ez magas minőségi elvárásokra ad lehetőséget, és az így felszabaduló
munkaidő a kiképzési időt gyarapítja.

A humán paradigma a leader, leading terminológiában fogalmazódik meg. A
fogalmak a személyes vezetés; a csoportvezetés tartalommal írhatók le, és mint
ilyen, megkülönböztethető a szervezeti vezetés területétől. Az egyikben az em-
beri befolyásolás, a másikban a szervezet anyagi - technikai - pénzügyi
egyensúlyteremtés feladatai jelennek meg [8].

A személyiségre alapozott vezetésnek a Magyar Honvédség alegységeinél
történő alkalmazását több tényező is akadályozza:

- túl széles az a sáv, amely a háborús és békevezetést eltávolítja egymás-
tól, vagyis veszélyben van az alaprendeltetésnek való megfelelés;
- a kiképzés színvonalának alacsony szintje és a gyakorlatok hiánya;
- a személyügyi munka humán erőforrás gazdálkodássá alakulásának el-
maradása;
- a vezetés kérdéseinek doktrínában rögzített meghatározásának hiánya²;
- a mindent átszövő pénzhiány.

Befejezésként hangsúlyozni kívánom, hogy az akadályozó tényezők ellenére
a Magyar Honvédség általános vezetésfelfogásának el kell mozdulnia az emberi
tényező irányába. Az indulás bázisát a külföldi tapasztalatok és az évtizedes
hazai törekvések jelentik. Elég itt utalnom arra, hogy a katonai felsőoktatásban
dolgozó szociológusok, pszichológusok, vezetéselmélettel és egyéb társadalom-
tudományokkal foglalkozó szakemberek (ennek következtében a csapattisztek
egy része.³) a humán paradigma alapján vizsgálják és oktatják a szervezet mű-
ködését.

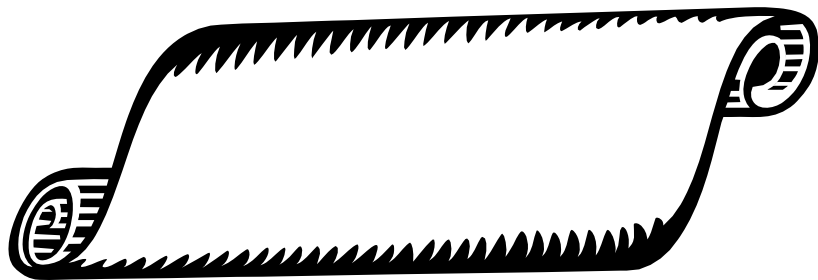
Ehhez hozzájárul a NATO-követelményeknek való megfelelés egységes akarata,
amely megteremti szervezeti kultúránk kívánt irányba történő átalakulásának
lehetőségét.

² A Magyar Légierő doktrínájára Krajnc Zoltán és Tatorján István fogalmaztak meg ajánlásokat,
melynek elemei között szerepel a légierő-vezetés kérdéseinek meghatározása. [Krajnc-Tatorján: A
légierő doktrínájának néhány kérdéséről. *Hadtudomány* 1998/3.]

³ Példaként álljon itt, hogy az „önállóságon alapuló” vezetésről Lőrinc Miklós százados, tüzérsz-
tály parancsnok már 1991-ben publikált az Új Honvédségi Szemle 3. számában.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Harcászat. Zrínyi Katonai Könyvkiadó, 1970.
- [2] FM 22-100 Headquarters Department of the Army. Washington, DC 31., July 1990.
- [3] KRAJNC ZOLTÁN–TATORJÁN ISTVÁN: A légierő doktrínájának néhány kérdéséről. Hadtudomány, 1998/3.
- [4] LÓRINCZ MIKLÓS: Az „önállóságon alapuló” vezetésről. Új Honvédségi Szemle, 1991/2.
- [5] MRÁZ ISTVÁN: A MH informatikai rendszere fejlesztését akadályozó humán tényezők az ezredforduló küszöbén a NATO elvárások tükrében, különös tekintettel a repülés igényeire. Kézirat, 1999.
- [6] PINTÉR ISTVÁN: [1998/1.] A szervezetek és a vezetés kialakulása. A szervezetek és a társadalom kapcsolata. A Magyar Honvédség vezetésfelfogásának alapja. A háború- és békevezetés elméleti és gyakorlati problémái. Kézirat, 1998.
- [7] PINTÉR ISTVÁN: [1998/2] A Magyar Honvédség békevezetésének jellemző vonásai és szervezeti jellemzői. Kutatási jelentés, ZMNE, 1998.
- [8] PINTÉR ISTVÁN: [1998/3.] Háborús [és/vagy] békevezetés elméleti és gyakorlati kérdései a Magyar Honvédségben. Az MH új békevezetési rendszere című tudományos konferencia vitaanyaga, Budapest, 1998.
- [9] TÓTH SANDOR: A hadsereg szervezeti arculatának viszonyrendszere. Új Honvédségi Szemle, 1998/3, pp. 83-92.



HADTUDOMÁNYI ROVAT

ROVATVEZETŐ: DR. PINTÉR ISTVÁN

ROVATSZERKESZTŐK: DR. ÓVÁRI GYULA

KOVÁCS JÓZSEF

BÉKÉSI BERTOLD

FELVETÉSEK A KATONAI VEZETŐK TOVÁBBKÉPZÉSÉNEK SZÜKSÉGESSÉGÉRŐL A NATO-CSATLAKOZÁS KÖVETELMÉNYEI ALAPJÁN

Czuprák Ottó alezredes
egyetemi adjunktus
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés- és Szervezéstudományi Kar
Vezetés szervezés tanszék

Bár még csak második éve folyik az új katonai vezetői szakos, főiskolai kimenetű képzés a ZMNE Hadtudományi Karán, de már most ajánlott gondolni a 2001-től végző fiatal parancsnokok továbbképzésére. A XXI. század új kihívást támaszt a jövőben kibocsátásra kerülő, majd parancsnoki beosztást ellátó fiatal tisztekkel szemben. Ezek az — elsősorban kvalifikációs szempontból növekvő — elvárások már megkövetelik, hogy a tiszt alapvetően a beosztásához szükséges ismeretek birtokában naprakész legyen, de korszerű tájékozottságot kíván meg értelmiségi szerepe és a jövőben elvárhatóan növekvő társadalmi pozíciója egyaránt.

Ebben a gyorsan és dinamikusan fejlődő világban nem ismerek olyan tantervet, amely azonnal, az alkalmazáshoz szükséges módon — különösen az alapképzésben — minden modernizálást érvényesítsen. Ugyanakkor, éppen *AZ ALAPKÉPZÉSBEN, KIEMELT FIGYELMET SZÜKSÉGES FORDÍTANI AZ ÖNFEJLESZTÉS MÓDSZERÉNEK MEGISMERTETÉSÉRE, ELSAJÁTÍTÁSÁRA, AZ ÖNKÉPZÉS IGÉNYÉNEK FELKELTÉSÉRE.* Az önálló katonatiszti pályát megkezdve a katonai vezetőknek ismerniük kell azokat a főbb követelményeket, amelyek teljesítése, fejlesztése különös figyelmet kíván. Az elvárások főbb csomópontjai az alábbiak lehetnek:

- a rövid idő alatt duplázódó információ szükséges mérvű analizálása, szelektálása, feldolgozása;
- az állandóan fejlődő, formálódó vezetési rendszer adaptálása a saját vezetői tevékenységben, új vezetői eljárások trenírozása, alkalmazása;
- a haditevékenység és békeművelési tevékenység kívánt szintű ismerete, a szükséges mérvű gyakorlati alkalmazási készség biztosítása;
- a gyorsan változó technikai-, technológiai rendszerekről megfelelő szintű tájékozódás és a haderőnemenél rendszerben lévő, rendszerbe kerülő eszközök alkalmazás-alkalmaztatás szintű megismerése;
- az idegennyelvi kommunikáció fejlesztése;

- a fizikai állóképesség elvárt szinten tartása;
- a mikrokörnyezetnek és a társadalom elvárásainak folyamatos etikai, pedagógiai, módszertani megfelelés.

Az elvárás rendszerének megfogalmazásán túl érdemes átgondolni azokat a módokat, lehetséges utakat, amelyek a jövőben egy tervszerű, belátható és kiszámítható, pontos elvárásokhoz igazított, minden tisztre egyaránt kiterjedő, fejlesztő tevékenységet tenne lehetővé, illetve írna elő.

A fejlesztési koncepció kidolgozásánál alapvető elvárásként lenne szükséges — stratégiai célként — megfogalmazni, hogy bizonyos beosztási rendfokozati kategóriától fölfelé *TÖBBIRÁNYÚ ALKALMASSÁGRA* legyen képes a katonai vezető. A több területen történő alkalmasság magában foglalhatná a *KIKÉPZŐ – HARCVEZETŐ – BÉKEMŰVELET VEZETŐ-IRÁNYÍTÓ – VEZÉRKARI/TÖRZSI – ÉS TANINTÉZETI* foglalkoztatást. Ez — egy megfelelő előmeneteli rendszerrel és egzisztenciálisan kielégítő motiváltsággal biztosított mobilizálhatóság esetén — az őrnagyi rendfokozattól kerülhetne alkalmazásra. A mobilizálhatóság megkövetelné a katonai vezetők munkaköri rendszerének átértékelését és a jelenlegi kaotikus állapot felszámolását, az elvégzendő feladat és az érte juttatott, dominánsan differenciálatlan anyagiak terén. Ezen a területen lehetséges és feltétlenül szükséges lenne adaptálni a társadalom más szektoraiban érvényesülő és a kvalifikáltságnak megfelelő, munkamegosztásból adódó differenciált motivációs rendszereket.

A tervszerű továbbképzés előnyeinek megnyilvánulásai:

- az új munkakörbe kerülést megelőző fejlesztés lehetővé teszi a követelményeknek való gyors megfelelést, a szervezet hatékonyságát a vezetőváltástól függetlenül;
- az új ismeretek elsajátítása önbizalom-építő hatással bír, amely pozitívan hat a katonai szervezetre is;
- a tervszerű fejlesztés a társadalmi megítélés, a katonai szervezet társadalmi kapcsolatai szempontjából is nagy jelentőséggel bír, és vonzóvá teheti a jövőbeni alkalmazottak számára;
- a vezetőnek a továbbképzésben való részvételi lehetőséget motiváló tényezőként ajánlatos alkalmaznia, melyet — központi szabályzóban rögzítetten — anyagilag és erkölcsileg szükséges elismerni, ami generáló hatást fejtene ki a teljes állományra, növelné a szervezethez tartozást, az elhivatottságot;

A fejlesztés tervszerűségének a biztosítása, a kvalifikáció szükségessé teszi a költség tervezését, a személyi tervezést és felkészítést, a tananyag és oktató állomány legkorszerűbb szinten tartását, az anyagi-technikai feltételek maximális biztosítását.

A továbbképzés keretében az elmúlt évtizedben prioritást kapott idegennyelvi képzés racionalizálást kíván. Az intenzív tanfolyamokat követően, a nyelvi kör-

nyezetben történő gyakorlás lehetőségének a megteremtésével a jelenleginél lényegesen hatékonyabb kommunikációs szint lenne elérhető.

A teljes továbbképzési rendszer vonatkozásában, az elkövetkezendő években *SZÜKSÉGES KIDOLGOZNI ÉS BEVEZETNI* az alapképzésre épített teljes körű *MINŐSÉGBIZTOSÍTÁST, AHOL* ismét *DOMINÁNSSÁ KELL VÁLNI A HARCÁSZATI-HADMŰVELETI FELKÉSZÍTÉSNEK* mint az alaprendeltetést legfőképpen tükröző tevékenységnek.

A TOVÁBBKÉPZÉS RENDSZERE

A katonai vezetőfejlesztés olyan tevékenység, amely biztosítja, hogy a megfelelő képességekkel, alkalmazható tudással, kellő önbizalommal rendelkező tiszt a katonai szervezet elő tűzött célokat folyamatosan, minőségileg megvalósítsa.

A *VEZETŐFEJLESZTÉS* két alapvető formában valósul meg mint *ÖNMŰVELÉS ÉS HIVATALOS KÉPZÉS*, mely a tiszt egész katonai pályáját felöleli.

A fejlesztési célcsoportok lehetnek:

- a katonai vezetői szakirányok szerint;
- alkalmazási, együttműködési lehetőségek szerint;
- beosztási szintenként;
- foglalkoztatási csoportonként;
- szervezetenként;
- önálló kötelék szerint;
- tevékenységi körökhöz kapcsoltan stb.

KÉPZÉSI TERÜLETEK szerint megkülönböztethetünk:

— *AZ ÁLTALÁNOS FEJLESZTÉSRE VONATKOZÓ FELADATOK* csoportjába sorolhatjuk azokat a *MŰVELŐDÉSI ÉS KATONAI ISMERETRENDSZEREKET*, amelyek elsajátítására vonatkozó elvárásokat — valamennyi katonai vezetői szakot végzett tisztnek — követelményrendszer írta elő. Ezen ismeretfejlesztő területek az alábbiak lehetnek:

- *MŰVELŐDÉSI*
 - idegennyelvi fejlesztés,
 - társadalompolitikai ismeretfejlesztés,
 - informatikai ismeretfejlesztés,
 - pedagógiai ismeretfejlesztés,
- *KATONAI*

- fizikai állóképesség és egészséges életmód fejlesztés,
 - doktrína, szabályzat, hadijogi ismeretfejlesztés,
 - lő- és normakészség fenntartása
- *A VEZETŐI ISMERET ÉS JÁRTASSÁGFEJLESZTÉS* területei lehetnek:
- harckészültségi és mozgósítási vezetői ismeretek növelése, vezetői jártasság fejlesztése;
 - harcvezetői ismeret-, jártasságfejlesztés;
 - békevezetés fejlesztése;
 - vezetői tréningek:
 - modellezett minősített helyzetekben trenírozás;
 - békevezetői szituációk, problémahelyzetek megoldása, konfliktuskezelés trenírozása;
 - személyiségtréningek.
- *A SZAKMAI ISMERETRENDSZER TOVÁBBFEJLESZTÉSE* kiterjedhet:
- hadtudományi ismeretek fejlesztése;
 - harcászati - hadműveleti ismeretfejlesztés;
 - békeműveletek megoldási lehetőségeinek, módjainak ismeretfejlesztése;
 - fegyverzeti-technikai eszközök alkalmazás szintű megismerése;
 - kiképzési, pedagógiai, módszertani szakmódszertani ismeret és jártasságfejlesztés;
 - stb.

Az alkalmazott képzési módszerek széles skálájával válhat hatékonyá, eredményessé a fejlesztés mind az *ELMÉLETI KÉPZÉS* (előadás, szeminárium, konferencia, bemutató, konzultáció, stb.), mind a *GYAKORLATI KÉPZÉS* (tréning, interaktív képzés, terepgyakorlat, szimulációs rendszergyakorlatok, valós helyzeteket megközelítő komplex, többnemzetiségű béketámogató műveletek gyakorlása, hadijáték stb.).

Az ismeretfejlesztés tervszerű *ELLENŐRZÉSI RENDSZERÉNEK* visszacsatoló szerepe *MOTIVÁLÓ HATÁSÁT* szükséges alkalmazni. Az ellenőrzést követően elvégzett tevékenység *ÉRTÉKELÉSNÉL* — módszertani vonatkozásban — preferálni ajánlatos a pozitív megerősítéssel való értékelést, ami a további ismeretszerzést generálja.

A képzés időtartama a szakterülettől, a témától, az ismeretek komplexitásától, bonyolultságától függően változó lehet. A katonatiszti pálya képzési igény — ezen belül a katonai vezetői — lényegesen több időt igényel, mint amit egy átlagos — stabil, kiegyensúlyozott környezeti feltételrendszer mellett dolgozó — értelmiségi. Az éves továbbképzési szükséglet az alapvetően önálló

*FELVETÉSEK A KATONAI VEZETŐK TOVÁBBKÉPZÉSÉNEK
SZÜKSÉGESSÉGÉRŐL A NATO-CSATLAKOZÁS KÖVETELMÉNYEI ALAPJÁN*

ISMERETSZERZÉSRE építő formáján túl — szervezetileg támogatottan — az információ gyors ütemű sokszorozódása, a haderő gyökeresen változó helyzete és más tényezők miatt jelenleg a tevékenységre biztosított idő harmadára terjednek ki.

A továbbképzés realizálásában szervezetileg, a haderőn belül egyre inkább a centralizáltság dominál. A jövőben az ismeretszerzés elsősorban a *SAJÁT SZERVEZETBEN, AZ ELŐLJÁRÓ ÁLTALI SZERVEZÉSBN, VALAMINT TANINTÉZETBEN ÉS KÜLFÖLDÖN* történhet. A haderő nyitottsága ugyanakkor szükségessé teszi a — szerteágazó társadalmi kapcsolatokból adódó — széles körű ismeretszerzést a *POLGÁRI INTÉZMÉNYRENDSZEREKBN* (tanintézeti, gazdasági, vallási stb.).

A szervezeti stratégia érvényesítése megköveteli a katonai vezetők tervszerű — központilag nyilvántartott és két irányból összehangolt — ismeretfejlesztését. A 30 órás továbbképzésről már megfelelő igazolás kiadása ajánlatos, illetve — egy életen át tartó „folyamatos képzési kényszer” nyilvántartása — „*TOVÁBBKÉPZÉSI LECKEKÖNYV*”-ben lenne célszerű.

A szakképzettség *AUTODIDAKTA MÓDON ÉS SZERVEZETT FORMÁBAN* történő fejlesztésénél domináns szerepet célszerű szánni a *KÜLÖNBÖZŐ SZINTŰ* (századparancsnoktól fölfelé) és idejű (néhány napostól tíz hónapig tartó) *TANFOLYAMOK*nak, de továbbra is a *POSZTGRADUÁLIS RENDSZER* átfogó ismereteket biztosító szerepét ajánlatos érvényesíteni és ennek a kvalifikációját javítani.

ÖSSZESEGÉBN, a most tanuló, katonai vezető szakos — a jövő vezető generációját biztosító — hallgatók fejlesztési rendszerét már most szükséges megfogalmazni és a célrendszerben realizálni. A jelenlegi irracionális, kevésbé átlátható és a résztvevőkre nem kellő motiváltsággal ható gazdaságtalan továbbképzést új — a célrendszert kellően támogató és hatékonyságot biztosító — pályára szükséges állítani. A képzés és a továbbképzés intenzív pályára állításával megszüntethető a tiszti állomány jelenlegi, széleskörűen eltérő felkészültsége, melyet jól reprezentálnak a marginális értékeket mutató iskolai végzettségbeli különbségek, amelyek azonban az anyagi és erkölcsi megbecsülésben — sajátos érdekvérvényesítést követve — egyáltalán nem nyilvánulnak meg. A továbbképzés eredményessége, a beosztásban nyújtott teljesítmény — az egyéni ambíció függvényében - a követelmények különböző szintű teljesítését és egyben a természetes szelekciót biztosíthatja.

Az ismeretfejlesztés rendszerét jogszabályban rögzítetten — a pedagógusokéhoz hasonlóan, esetleg törvényben — szabályozni lenne szükséges, annak minden következményével (kötelező időnkénti számonkérések, érte járó dotáció), a ráfordítható feltételrendszerrel.

A TOVÁBBKÉPZÉS RENDSZERE

FSZ.	TARTALMA	A KÉPZÉS HELYE, SZERVEZETE							MÉRÉS			ÖNÁLLÓAN		
		Saját	Előljáró	Tanintézet	Polgári	Külföld	Évente	3-5 Évente	Fejlesztés	Mérés				
1.	ÁLTALÁNOSAN FEJLESZT													
1.1.	KATONAI	*							*				*	*
1.1.1.	FIZIKAI ALLÓKÉPESSÉG	*											*	*
1.1.2.	DOKTRINÁLIS-JOGI ISMERETEK	*		*									*	*
1.1.3.	LŐKÉSZSÉG	*							*				*	*
1.1.4.	NORMÁK	*							*				*	*
1.2.	MŰVELTSÉGFEJLESZTÉS													
1.2.1.	IDEGENNYELVI			*		*					*		*	*
1.2.2.	TÁRSADALOMPOLITIKAI	*		*		*					*		*	*
1.2.3.	INFORMATIKAI			*							*		*	*
1.2.4.	PEDAGÓGIAI			*							*		*	*
2.	SZAKMAI FEJLESZTÉS													
2.1.	HARCÁSZATI-HADMŰVELETI	*		*		*			*					
2.2.	HAROKÉSZÜLTSGEI	*		*		*			*					
2.3.	MOZGÓSTÁSI	*							*					
2.4.	BÉKEMŰVELETEK	*		*		*			*					
2.5.	TECHNIKA-FEGYVERISMERETI			*		*			*				*	*
2.6.	KIKÉPZÉS-MÓDSZERTAN			*		*			*				*	*
2.7.	SAJÁT SZAKTERÜLET			*		*			*				*	*
3.	VEZETÉSFEJLESZTÉS													
3.1.	HARCVEZETŐI ISMERETEK	*		*		*			*				*	*
3.2.	BÉKEVEZETŐI ISMERETEK	*		*		*			*				*	*
3.3.	VEZETŐI TRÉNINGEK			*		*			*			*	*	*
3.4.	SEMÉLYISÉG TRÉNINGEK			*		*			*			*	*	*

ARÁNYALAKÍTÁS – MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS A FELSŐFOKÚ SZAKKÉPZÉS LEHETŐSÉGE A ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEMEN

**Czuprák Ottó alezredes
egyetemi adjunktus
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés- és Szervezéstudományi Kar
Vezetés szervezés tanszék**

Nem túlzás az a megállapítás, hogy az ezredforduló a jövőre nézve meghatározó jelentőségű. Az Európai Unióba és a NATO-ba történő belépés új lehetőségeket és feladatokat állít az ország, a védelmi szektor elé. Ez a tény dominánsan hat a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem valamennyi tevékenységére, azzal együtt, hogy az egyetem a felsőoktatásról szóló 1993. évi LXXX. törvény és honvédelemről szóló CX. törvény alapján végzi feladatait. Az egyetem — az integrációt követően — három szintű (főiskolai, egyetemi és doktorandusz) képzést folytat.

A FELSŐOKTATÁSI TÖRVÉNY ÉRTELMEBEN — más egyetemekhez hasonlóan —, LEHETŐSÉG VAN FELSŐFOKÚ SZAKKÉPZÉSRE is.

A döntést előkészítők és hozók figyelmét szeretném ráirányítani erre a tényre, mert ennek több okból MOST VAN JELENTŐSÉGE:

- még nem fejeződött be a katonai oktatási intézményrendszerek végleges átalakulása és funkciójának meghatározása;
- a továbbiakban gazdaságossági és minőségi tényezők mérlegelésére kerül sor;
- racionalizálás várható a Honvéd Vezérkar a Honvédelmi Minisztérium integrálódásával;
- szükségesnek látszik a hivatásos állomány többségét képező zászlós, tiszteltyettes rendfokozatúak megfelelő képzési rendszerbe illesztése és minőségi felkészítésének biztosítása;
- az egyetem akkreditációs folyamatban van és releváns mérési szempont az oktatók-hallgatók aránya;
- a NATO szövetségi rendszerébe történő belépés olyan követelményeket von maga után, amelyre egyetemünknek a képzési rendszer fejlesztésén keresztül reagálni kell.

Feladataink megoldását nagyban elősegítené, a katonai szakképzés kétéves tanulmányi idejű formáinak az egyetemi képzés rendszerébe történő beemelése.

A kétéves katonai szakképzés területei közül a „katonai kiképző” a szárazföldi parancsnoki irányultságú tiszthelyettesek felkészítésére került kidolgozásra, akiknek a szerepe — felkészültségük és rendfokozatuk alapján — várhatóan felértékelődik.

Ezt a képzést kívánom bemutatni, és a jogszabályok lehetőségeire építve az egyetem képzési rendszerének első szintjére ajánlani.

Mielőtt erre sor kerülne, tekintsük át röviden a képzés történetét.

Magyarországon a két világháború között indult meg az *altisztképzés*, amelyből kiemelkedett a jutasi és a mai napig is érvényes, jó hírnévre tett szert. Katonai értékei — mint a pontosság, a fegyelem, az áldozatvállalás, a hűség, az alakiság, a becsületesség, bajtársiasság, — ma és a jövőben is vállalhatóak.

A második világháborút követően több mint egy évtized elteltével megkezdődött a tiszthelyettes képzés, melyet a sűrű profilváltás, a mennyiségre törekvés, a helyszínek és a képzést folytató szervezetek (csapatok, intézetek) cseréje jellemezte. A koncepció-nélküliség nem tette lehetővé a minőségi képzést, hagyományteremtést, a pálya tekintélyének kialakítását.

A képző intézetek többsége nem ért meg egy évtizedet. Ha az utóbbi tíz évet áttekintjük, akkor az intézetek változtatásával már csak a képzési programok területén volt szélesebb a skála. Ezek közül néhány — az érdektelenség miatt — el sem kezdődött. Képzési idő szerint volt 2+1 éves, 1 éves levelező, 2 éves, 6, illetve 8 hónapos, 1 éves nappali, 1+1 éves és ismét 2 éves. Ez a sokféleség az oktatói állomány folyamatos változását is eredményezte. Jellemzővé vált a feltételek hiánya, melynek egyenes következménye lett a képzés és a pálya devalválódása.

1993-tól elindult egy pozitív folyamat, melynek eredményekén 1996-BAN 25 KATONAI SZAKKÉPZETTSÉGET VETTEK FEL AZ ORSZÁGOS KÉPZÉSI JEGYZÉKRE (továbbiakban OKJ). Ugyanakkor nem használ a tiszthelyettesi pálya presztízsének az, hogy a katonai képzési rendszer kikerülésével is van lehetőség a tiszthelyettség váláshoz („a beöltözéshez”).

Az új rendszerű 1 éves képzésben résztvettek két évfolyama már dolgozik a csapatoknál (változó eredménnyel), és néhány szakon 1996 őszén kezdődött meg a 2 éves képzés.

ÖSSZEHASONLÍTHATÓ SZAKMACSOPORTOS KÉPZÉS

A kilencvenes években átalakult a Magyar Honvédség struktúrája, amely tükrözi a parlament által meghatározott állományarányokat. Ebben egyre jelentősebb a tiszthelyettesi kar aránya. A kvalifikáltabb tiszthelyettesi munkakörökben a ki-

képzés vezetése, az állomány tevékenységének szervezése, közvetlen vezetése és más parancsnoki tevékenység a domináns feladatok leadására került sor, amelyhez nem kielégítő a rövid idejű, átmeneti képzés. Erre csak új képzési rendszerrel lehet felkészíteni a tiszthelyetteseket.

Ebből a tevékenységi- és célrendszerből kiindulva dolgoztuk ki (még a Kossuth Lajos Katonai Főiskola tanszékeivel) a katonai kiképző szakképzettséget biztosító 2 éves rendszerű képzés tantervet. Meggyőződésünk, hogy a légierőnél is ez az egyetlen járható út az állomány szakmai felkészültségének a növelésében.

A kidolgozásnál alapvető célként fogalmazódott meg, hogy a képzés:

- feleljen meg a szakmai elvárásoknak;
- legyen fejleszthető és gazdaságos;
- a tartalmával, minőségével legyen vonzó a fiatalok számára, összehasonlítható bármely — azonos kategóriájú — polgári képzettséggel, valamint állja ki a nemzetközi összevetést is;
- tartalmazzon széles alapú ismereteket, amely később szakmaváltási lehetőséget illetve további specializációt biztosít;
- nyújtson kvalifikációt és tartalmánál fogva más (akár polgári) foglalkozási lehetőséget is.

1996-ban az Országos Képzési Jegyzékben (OKJ) öt szakirányt (gépesített lövész, harcokszó, felderítő, tüzér és műszaki) fogadtak el.

Az Országos Képzési Jegyzékben szereplő szakmák a szakképesítések nemzetközi összehasonlító rendszere, az ISCED (International Standard Classification of Education) szerint kerülnek besorolásra — az Európai Unióban elfogadott ajánlásoknak megfelelően —, ami nemzetközi összehasonlítást és kölcsönös elismerést tesz lehetővé.

A katonai kiképző szakképzetség

- ISCED szerinti azonosítója: 5. 2. 89. 17 18;
- OKJ szerinti azonosítója: 93 5 02 10 90 02.

A képzés szintje a hagyományos szakképzési és a felsőfokú (főiskolai – egyetemi) képzés szintje között helyezkedik el. Ebből eredően a program szélesebb szakmai alapot és önálló kezdeményezői magatartásra való felkészítést ír elő. A katonai kiképzői felkészítés nemcsak szakképzési elemeket tartalmaz, hanem új minőséget jelenít meg a fejlesztésre és a távlatokra is orientálódó elemeivel.

A katonai kiképzői post-secondary szakképzési program az előzőek alapján államilag elismert, magasan minősített, felsőfokú szakképzésbe besorolható szakmai képesítés megszerzést jelent, és szakirányú főiskolai (vagy egyetemi) végzettség megszerzésére irányuló, továbbtanulásnál kreditálható (beszámítható) ismereteket is ad.

Ezzel párhuzamosan, ha figyelemmel kísérjük a módosított felsőoktatási törvényt, akkor megállapíthatjuk, hogy ez a program a négyszintű felsőoktatás első szintjét is jelenthetné.

A post-secondary programban is funkcionál az LXXVI/1993. évi szakképzésről szóló törvény 11.§. alapján a „visszakreditáció”, ami azt jelenti, hogy a felsőfokú tanulmányok alapján szerzett — megegyező tartalmú — ismereteket be kell számítani a szakképzésben részt vevő, a felsőoktatásból lemorzsolódó hallgatók esetében.

A KÉPZÉS FŐBB TARTALMI ELEMEI

A szakképzési programok kialakításánál ajánlott, hogy azok modulárisan legyenek felépítve. A felsőfokú szakképzés vonatkozásában a félévenkénti 6-6 modul kialakítása úgy ajánlott, hogy az — lehetőleg — legyen adekvát a felsőoktatásban kialakított modulokkal.

Hasonlóan a polgári szakképzési programokhoz, a katonai kiképzői program:

- kötelező szakmai modulokból;
- választható szakmai modulokból;
- kiegészítő modulokból áll.

A kidolgozás során, a modulok kialakításánál figyelembe kell venni:

- a katonai kiképző Országos Képzési Jegyzék szerinti szakmai és vizsgáztatási követelményeiben előírt, e foglalkozás gyakorlása során előforduló legfontosabb feladatcsoportokat, feladatokat és azokhoz közvetlenül kapcsolódó ismeretszoportokat;
- a felsőoktatási követelményekből fakadó, ott is elsajátítandó, illetve vele azonos és elfogadható ismereteket;
- az általános készségek megszerzésére történő felkészítésből fakadó követelményeket.

E három terület tantárgycsoportonként is elfogadható, azonban ez integráltan jelenik meg a felkészítés, a képzés rendszerében.

A hallgató a katonai-szakmai tantárgycsoportban (harcászat, szakharcászat, lökiképzés, lövéstan, fegyverzettechnika, haditechnikai eszközismeret stb.) sajátítja el a beosztásához szükséges szakmai követelmények domináns részét és ér el különböző ismeret szinteket, (De Block szerinti ismeret, megértés, alkalmazás, integrálás alapján) megismerési szinteket, mint:

A felsőoktatásból fakadó követelményeket — a felsőoktatásban is oktatott — tantárgyak (pedagógia, vezetéselméleti, informatikai, idegen nyelv, társadalomtudományi ismeretek), valamint a szakmai tantárgycsoportnál előírt szakmai követelmények elsajátításával teljesítik. Ez az ún. transzfer szint (szak-

specifikus, szakon túlmutató és részint általános) az általános katonai képzéssel együtt valósul meg.

Az általános készségek megszerzése egyrészt az általános katonai ismeretek tantárgy és a testnevelés, másrészt a kiképzői, vezetői tevékenységet alapozó tárgyak tananyagának elsajátításával történik.

A képzés rendszerében feltétlen követelmény, hogy olyan általános készségekre történjen meg a felkészítés, mint:

- személyiségfejlesztés (önmenedzselés, önképzés, idővel való gazdálkodás, karrier alakítása, megszerzett ismeretek alkalmazása új helyzetben, mások véleményének meghallgatása stb.);
- kommunikációs készségek (írásbeli, verbális és non-verbális kommunikáció, információ megjelenítése és átadása, megértése, bizonyos szintű feldolgozása és a következtetések levonása stb.).

Mint katonával, katonai kiképzővel szemben további általános készségű követelmény:

- az identitástudat (kialakításával és átadásával a hon védelmére való meggyőzés, az alárendelt állománynak a haza védelme melletti érzelmi elkötelezésre való felkészülés) ;
- a meggyőzőképesség kialakítása, fejlesztése;
- a vezetési funkciók és kiképzői ismeretek elsajátítása és alkalmazása (információgyűjtés, tervezés, szervezés, döntés, irányítás, ellenőrzés, értékelés, ismeretátadási és számonkérési készség stb.) ;
- az alapvető kommunikáció szintjén szakterminológia elsajátítása idegen nyelven;
- a szimulációs rendszerek kiképzésben történő alkalmazása;
- a katonai testnevelés, a sportfoglalkozások vezetésének metodikai eljárásai, a fizikai képességek fejlesztésének alapvető módjai;
- a különböző szakirányoknak (gépesített lövész, harckocsizó, felderítő, tüzér, műszaki) megfelelő harc- és tűzvezetés, valamint a haditechnikai eszközök alkalmazása;
- az adaptivitás.

A KÉPZÉSI STRUKTÚRA

A katonai kiképzői szakképzés szakmacsoportos képzési formában valósul meg 2 évfolyamon 2400 órában — amelyből 45% elmélet, 55% gyakorlat — szakonként (fegyvernemenként — gépesített lövész, harckocsizó, tüzér, és szakcsapatonként — felderítő, műszaki) eltérő katonai-szakmai tartalommal.

A képzés három fő területre tagolódik:

- *Az általános műveltségi felkészítés* — az eddigi követelményeken túl — a *hadtörténelem, a társadalompolitika, az informatika* (alapfokú számítógép-kezelői vizsgával), az *idegennyelvi kommunikációt* és a *vezetéselmélet* alapjainak megismerését helyezné előtérbe. Ezen tantárgycsoportból kiemelten legnagyobb értékteremtő szerepe — mind emberi, mind szakmai szempontból — a *pedagógiának* van, amely *oktatói (kiképzői)* mesterségblokkból, illetve *oktatástechnológiai* blokkból áll. A tantárgy oktatásának középpontjában a személyiség megismerése, formálása és az emberi konfliktuskezelés áll. A tantárgycsoporton belül kerülnek feldolgozásra (oktatásra és gyakorlásra) a viselkedéstan (etikett) és az ökológia alapjai. A hadtörténelem és a társadalomtudományi képzés — ismeretanyagán keresztül — erkölcsi alapot nyújt a katonai pályára készüléshez. Az informatika előtérbe helyezését a szimulátorok képzésben történő nagyfokú alkalmazása teszi szükségessé. Az idegennyelvképzést angol, illetve az érettségi nyelvtől függően más, az alapvető katonai terminológia (kommunikáció) elsajátítása, gyakorlása képezi.
- *Az általános katonai felkészítés* ismeretsoportos rendszerben kerül oktatásra, ahol *kiemelt szerepe* van a *testnevelésnek*, a *tereptannak* és a *katonai attitűd formálásának*.
- *A katonai szakmai felkészítésen* belül a hangsúlyt az *eszközök*, elvek, módszerek elsajátítására, *alkalmazására*, a normák legalább jó szintű teljesítésére, a *jártasságok*, a *készségek*, a *szakmai tudás átadásának kialakítására* — szakmódszertani és csapatgyakorlat útján történő — fejlesztésére helyezik.

A tanterv összeállításánál alapvető célként vettük figyelembe, hogy az *első év a gyakorlati felkészítés időszaka*, ahol a kiképzői feladatok szigorú, következetes alapozása történik. Ez az időszak az, amelyben a katonai fegyelem, a pontosság, a kitartás, a fizikai állóképesség, az önuralom és más — a katonára szükségszerűen jellemző — megfelelő irányultságú személyiségjegyek (érdeklődés, képesség, vérmeérséklet és jellem) alapozására, kialakítására, illetve fejlesztésére kerül sor. Az első év próbaidő, amely során a fiatal katonának nehéz fizikai, szellemi és pszichikai elvárásoknak kell megfelelnie. Aki az erre az időszakra előírt követelményeket teljesíti, az hosszú távra elkötelezi magát a hadsereg mellett, és olyan ismeretekkel, jártasságokkal rendelkezik, amelyre bizton lehet építeni *a második évben a kiképzővé válás időszakában*. Ha a katonai pályát a hallgató elhagyja vagy eltanácsolják, megfelel ezek alapján is a korszerűen képzett tartalékos katonával szemben támasztott követelményeknek az adott fegyvernem (szakcsapat) alparancsnoki (raj, harckocsi, löveg) beosztásában.

A hallgató a végzést követően képessé válik a fő szakképzési cél: *mint katonai kiképző* (alegységparancsnok) mellett — *egyéb szakképzett oktató* (katonai szakoktató) és *oktatástechnológusi munkakör ellátására*.

A tanterv követelményeinek teljesítésével a katonai kiképző megszerzi azokat az ismereteket, jártasságokat, és kialakulnak azok a készségek, amellyekkel *képessé válik minden olyan feladat ellátására, ami egy felsőfokú szakmai végzettséggel rendelkező vezetővel szemben elvárható:*

- megfelelő alapokkal rendelkezik az emberek vezetéséhez,
- a szakmai-pedagógiai ismeretekkel együtt, tanfolyamrendszerben alkalmas ismeretei, képességei továbbfejlesztésre;
- kultúráltan viselkedik, erkölcsileg kifogástalan;
- képes szakmai tudás átadására;
- tökéletes fizikai kondíciókkal rendelkezik;
- az adott fegyvernem (szakág) professzionistája; oktatástechnológus, szakoktató és az oktatástechnikai eszközök széles körű alkalmazója;
- alapfokú számítógép-kezelő;
- „B”, „C” kategóriában gépjárművezető jogosítvánnyal rendelkezik (egyres szakon „A” kategóriával is).

A tanórán, a kiképzési foglalkozáson közvetített ismereteken túl nagyobb szerepet kell kapnia a tanórán kívüli jellemformálásnak, a szabadidő kultúrált, hasznos eltöltésének. A jelenlegi napirendet újra kell szervezni, hogy a második tanévben az önállóság dominanciája érvényesüljön.

A KIKÉPZÉSSZERVEZÉS

A katonai kiképző szakképzettséggel rendelkezők felkészítésének második fokozatát jelentené a 4-6 éves katonai kiképzői (század tiszthelyettes, harcászati-, lökiképzési-, harcjárműtechnikai-, általános katonai ismeretek kiképző stb.) beosztásban eltöltött csapatgyakorlatot követő képzés, amely magasabb kvalifikációt és újabb szakképzettség megszerzését tenné lehetővé.

Ebben az esetben a képzési struktúrában a *bemeneti követelmény középiskolai és szakmai (katonai kiképzői) végzettség, valamint* minimálisan 4 év — csapatnál eltöltött — *szakmai gyakorlat*. Ez a lehetőség elsőként azok számára adódik, akiket parancsnokaik — felkészültségük alapján — *szakaszparancsnoki* beosztás ellátására kívánnak alkalmazni. A *második képzési szakasz a szakmai tapasztalatokra épít*. A legfrissebb szakmai ismeretanyagon túl magasabb kvali-

fikáltságot biztosít, és a féléves tanulást *kiképzésszervezői felsőfokú szakképzettséggel* ismerné el.

Ezt lényegében minden katonai kiképzőnek el kell végeznie, mert a magasabb rendfokozatú, *zászlósi állománykategóriába csak ezen végzettség megszerzése után lenne lehetőség belépni*. Ugyanakkor, bizonyos gyakorlati munka és életkor után *ez a szakképzettség feljogosítaná* a végzettet — bizonyos specializációs felkészítés mellett — *más zászlósi beosztás ellátására is*.

A felsőfokú szakképzés második szintje (kiképzésszervező) tananyagának, a képzés szakmai és vizsgáztatási követelményeinek meghatározása a katonai vezető (főiskolai és egyetemi szintű) szak tananyagának teljes kidolgozása után lehetséges: az egymásra építettség, az átjárhatóság, a modulizálás pontos behatárolásával. A legfontosabb feladatcsoportok azonban már most felvázolhatóak:

- az oktatás tervezése, szervezése;
- a képzési dokumentumok lebontása;
- a vezetői tréningek;
- az andragógiai alapismeretek;
- a szociológiai alapismeretek;
- az oktatási eszközhasználat tervezése;
- a gazdálkodási ismeretek.

A felsőfokú szakképzés követelménye szakdolgozat elkészítését is előírja.

Az előzőekben felvázolt folyamatból kitűnik, hogy az *új rendszer egységesebb* az előző képzési rendszernél. A parancsnoki szakképzés vonatkozásában *kétszintű. Katonai kiképzőként (altiszti)*, illetve *kiképzés szervezőként (zászlósi)* formában jelenik meg, és ugyanúgy két szinten jogosít fel az új állománykategóriába történő bejutásra. Koherenssé válik a főiskola, illetve az egyetem irányába is úgy, hogy a négyszintű felsőfokú képzés első szintjének elvárásait (mint felsőfokú szakképzés) teljesíti, illetve kielégíti.

AZ INTEGRÁCIÓ LEHETŐSÉGE

Ezt a képzési rendszert szervezetileg a Nemzetvédelmi Egyetem struktúrájába lenne a legoptimálisabb beilleszteni a jelenlegi *alapképzéssel párhuzamosítva*.

Amennyiben a *felsőfokú szakképzés a felsőoktatási intézmény struktúrájába* integrálódik, egy sor *előnnyel jár*, mint:

- törvényileg preferált, több funkciós intézményben történhet a képzés;

- nincs szükség külön iskolaalapításra, mivel törvényi alapja biztosított, és csak a szervezeti és működési szabályzatban szükséges meghatározni a kereteit, melyet a honvédelmi miniszter hagy jóvá;
- az irányítás, fenntartás, felügyelet lényegében egy kézben van (HM)⁴
- az oktatók folyamatosan és közvetlenül a legkorszerűbb kutatási eredményeket tudják beépíteni a képzésbe, mivel a felsőoktatási intézmény egyben kutatóhely is;
- az intézet felügyeletére, ellátására külön szervezetet nem kell fenntartani;
- az oktatók áttanítását, a hallgatók átjárását nem akadályozzák a bürokrácia útvesztői, ugyanakkor nagyobb hatékonyság érhető el az oktatói kapacitás hasznosításában, a tananyag elsajátításában és a gazdaságosságban;
- az akkreditációra - melyet mindkét rendszerben le kell folytatni - kellően fel lehet készülni;
- a szakmai kvalifikációt — a polgári oktatási rendszerhez hasonlóan — a kamarai jogkört gyakorló Magyar Honvédség szakmai szervezeteinek folyamatos felügyelete és kimenet-szabályozási rendszere garantálja;
- gazdaságilag jelentős megtakarítás érhető el személyi és anyagi vonatkozásban, mivel nem kell megkettőzni a szervezeteket (mint jelenleg), egyes gyakorlati foglalkozások összevonhatók, és optimális lehet az eszközök, bázisok kihasználtsága;
- állandó tancsapat hiányában a pedagógiai gyakorlatok, vizsgatanítások, vezetői tréningek, hospitálások gördülékenyen folyhatnak;
- megfelelő ösztönző rendszer kidolgozása után verseny alakulna ki a hallgatói és az oktatói állománynál, lényegesen javulna a hallgató-oktató arány.

Az kezdő oktatók (tanársegédek) számára bevezető „gyakorlóterep”-ként szolgálhatna és az adjunktusokkal együtt az „átvezető” minőség biztosíthatóvá válna.

AKKREDITÁCIÓS KÖVETELMÉNYEK

A 107/1995. (XI.4.) OGY számú országgyűlési határozat alapján a Felsőoktatási törvény módosításával a felsőoktatás és a felsőoktatási intézmények működésének szerves része az iskolarendszerű felsőfokú szakképzés egyes, minősíthető, akkreditálható programjai.

⁴ A HM és a HVK integrációját követően a VKF-nek direkt felügyeleti-, befolyásoló szerepe érvényesül, mint a világon valamennyi hasonló funkciójú intézménynél.

Azok a programok kapcsolódhatnak a felsőoktatáshoz, amelyek ismeretanyagának egy részét (modulok formájában) a felsőoktatási szak vagy program részeként akkreditálják.

A felsőfokú szakképzésnek kettős feltételnek kell megfelelnie:

- egyrészt az Országos Képzési Jegyzék előírásai szerinti szakmai követelményeknek (melyet az ágazati miniszter (HM) ad ki);
- másrészt — a felsőoktatási intézmény (a ZMNE) erre vonatkozó befogadó nyilatkozata alapján — a felsőoktatási akkreditációs követelményeknek.

A JELENLEGI FELTÉTELRENDSZER KORREKCIÓJA – HANGSÚLYOKKAL

Az elmúlt években nagy előrelépés történt a tiszthelyettes képzés tartalmi átalakítása terén, illetve jelenleg is különböző programok vannak kidolgozás alatt. A tiszthelyettesi állomány jelenlegi helyzetéből kiindulva — a tervezhető jövő érdekében — ajánlott néhány kérdés felvetése, amelyre a képzést irányítók által 1997 októberében rendezett nemzetközi konferencia is inspirálja a témával foglalkozókat.

A konferencia után megindult a képzés további racionalizálása a feltételrendszer átgondolása stb. tekintetében. Így a jelenlegi helyzetben — véleményem szerint — három alapvető tényező súlyozott figyelembevételével lenne ajánlatos számolni.

Először is szükséges lenne tisztázni ennek az állománykategóriának a helyes megnevezését, amely a tevékenységi kör pontosabb behatárolását is elősegítené. Ezért, ha összehasonlítjuk a megnevezést, éppen az előbb említett, 1997 októberi nemzetközi konferencián a vendégeket üdvözlő transzparens alapján, szembeünnő a különbség az állománykategória megnevezését (tiszthelyettes–altiszt) illetően, még az idegen nyelvet kevésbé ismerők számára is:

„INTERNACIONAL NCO CONFERENCE
INTERNATIONALE UNTEROFIZIER KONFERENZ
NEMZETKÖZI TISZTHELYETTES KONFERENCIA”

Mint látható egyedül, a magyar megnevezés az, amely a tisztnek a helyetteseként „fogalmazza” meg ezen állománykategóriát. Sem felkészítettségében, sem funkcionális kötelezettségében nem szolgálhat egy magasabb kategória

helyettesítésére a tiszthelyettes, mert a technikus sem lesz a mérnök helyettese, vagy a pedagógiai asszisztens sem helyettesítheti a matematika tanárt, ahogy a nővérek, asszisztensek sem válnak az orvosok helyetteseivé. Ugyanakkor az előzőekben említett, nem „helyettesi” funkciókénti feladatok ellátására célirányosan felkészített, kvalifikált szakemberekre van szükség. Különösen ellentmondásos ez a megnevezés, ha a tiszt és annak a „helyettese” közé beékelődik egy harmadik kategória: a zászlósi.

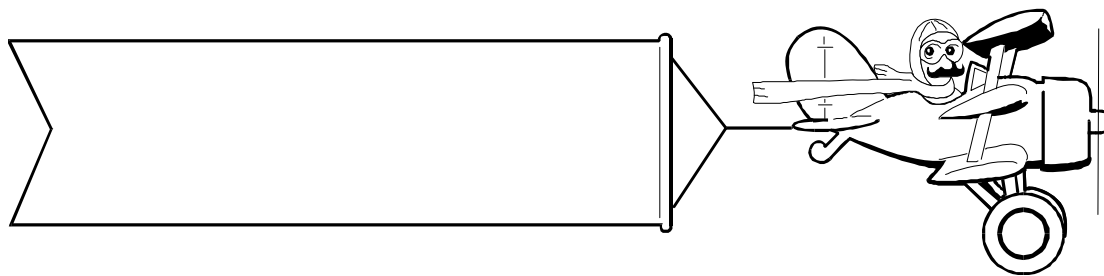
Hogy nem csak funkcionális-fogalmi ellentmondásról van csak szó, azt bizonyítja az is, hogy az idősebb nemzedéknek idegenként hat a tiszthelyettes mint fogalom. A Magyar Köztársaság miniszterelnöke is — 1995-ben, a Magyar Honvédség parancsnokának beiktatásánál — „az *altiszti kar* megerősítése, minőségének javításá”-ról beszélt.

A külföldi (keleti és nyugati) megnevezések, részben az évszázados tradíció, a funkció-fogalom ellentmondásossága, a tiszt és annak „helyettesi” kategóriája közé beiktatott zászlósi állomány közötti ellentmondás és fordítási értelmezések feloldása miatt is ajánlatos lenne nyelvészek bevonásával pontosan definiálni a „tiszthelyettes-altiszt” fogalomkört. Pontosán meg kellene határozni a zászlósi kategória funkcionális és rendfokozati feladatkörét, mert az 1995-ben megjelent Hadtudományi Lexikon ezt nem definiálja.

Másodsor, a képzési idő meghatározásánál nem a képzés költségének (bár nem elhanyagolandó), hanem a cél — követelmény — alkalmazhatóságnak, a minőségnek kell a mérvadónak lenni. Szociológiailag bizonyított tény, hogy — az anyagi világban is — a minőség vonzza az embereket. Ezen a szakon a minőség biztosítása — a képzési rendszer értékközvetítő szerepén túl — érvényre jut a végzetekben kifejlesztésre kerülő permanens önfejlesztés, mely az Európai Unióban egységesedő, valamennyi szintű szakképzés elérendő követelménye. Elérendő cél az is, hogy a kvalifikált felsőfokú szakképzettségű két nyelven legyen képes szakmai kommunikációra és a széles alapú szakmacsoportos felkészítés végett a többirányú specializációra.

Harmadsor, beosztásba csak az adott területre felkészített, megfelelő felkészültségű szakembert lehetne állítani és nem a kategóriába szakfelkészültség nélküli előléptetettel kell a beosztást feltölteni. Megengedhetetlen az egyéves technikai szakon felkészített őrmestert kinevezni katonai kiképzői beosztásba. Ezek „az adminisztratív csúsztatások” demoralizálóan hatnak az előírt követelményrendszer teljesítésével felkészített, a ranglépcsőt teljesítmény alapján végigjáró szakemberekre. Ugyanakkor a minőségi különbséget — amely az egyéves + első beosztásra felkészítő tanfolyamot végzetek és a kétéves képzésben felkészítettek között van — lehetne preferálni a várakozási idő csökkentésével, mintegy ez történik a főiskolát és egyetemet végzetek esetében a tiszt állománynál. Ezzel elkerülhető a jelenlegi rendszerben kialakult feszültség (őrmester-zászlós vonatkozásában).

Összességében, ha a társadalmi elvárásoknak megfelelően akarjuk a NATO-csatlakozás követelményeit teljesíteni, akkor — más jelentős feladatokhoz hasonlóan — a hivatásos állomány ezen csoportjában (tiszthelyettes/altiszt – zászlós) egy olyan kvalifikált állományt kell felkészíteni, akik a nemzetközi műveletekre bármikor készen állnak. Ezt a feladatot — a tiszti felkészítéssel harmonizálva — a minőségi követelmények garantálásával a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem felsőfokú szakképzés keretében tudná biztosítani. Az egyetem alsósintű képzésének előkészítésével párhuzamosan a képzési rendszer környezeti tényezőit (fogalmi – anyagi – erkölcsi – jogi) is kívánatos lenne tisztázni és a minőség biztosításának szolgálatába állítani.



KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI ROVAT

ROVATVEZETŐ: DR. ROHÁCS JÓZSEF

ROVATSZERKESZTŐK: DR. NÉMETH MIKLÓS

ESZES JÁNOS

A REPÜLŐSZERKEZETEK SZIMULÁTORAINAK ÉS TRENÁZS BERENDEZÉSEINEK VIZUÁLIS HELYZETIMITÁTORAI

Békési László mk. ezredes Dr. Szabó László mk. alezredes
egyetemi adjunktus egyetemi adjunktus
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés- és Szervezéstudományi Kar
Repülő sárkány–hajtómű tanszék

A ZMNE sárkány–hajtómű tanszékén 15 éve kutatjuk a repülő-műszaki témák mellett a személyi számítógép felhasználását, ezen belül a multimédia és a virtuális valóság alkalmazásának lehetőségét a tanítás-tanulás folyamatában. Az utóbbi időben a repülőgépek tervezése és üzemeltetése, a repülőszemélyzet oktatása (képzése) és kiválasztása, a repülőgépvezető és a repülőgép szerkezet — mint komplex rendszer — optimalizálása során felmerülő sokrétű feladatok megoldásakor széles körben alkalmazzák a modellezést. Ennek során különböző modellező berendezést hoznak létre, amelyek segítségével földi viszonyok között — megfelelő pontossággal — előállíthatók a repülés alapvető körülményei, jellemzői, a repülés teljes folyamata és a repülőszerkezet irányítása. Ehhez a csoporthoz tartoznak a szimulátorok és a trenázs berendezések, valamint ezeken belül a szimulációt megvalósító repülőszerkezet imitátorai. Későbbi terveink között szerepel a repülőtszert képzést elősegítő szimulátorok illetve trenázs berendezések minél nagyobb körben való alkalmazása, amely nagy számban tartalmaz virtuális valóság és multimédia elemeket. Ezek — akár önerőből történő — készítéséhez nyújt segítséget írásunk.

BEVEZETÉS, A TÉMA KIALAKULÁSA, DEFINÍCIÓK

A repülőszerkezetek imitátorai (RSZI) a repülőszerkezetek vizsgálatára és annak jellemző paramétereinek optimalizálására szolgálnak. A rajta elhelyezett gyakorlóberendezések és eszközök a repülőszemélyzet készségeinek kifejlesztésére és kialakítására szolgálnak. A felsorolt eszközök a repülő-hajózó és kisebb mértékben a földi személyzet kiképzésénél a következőkre adnak lehetőséget [2, 4]:

- A vizsgálat (gyakorlás) idejének csökkentése, melynek eredményeképpen a repülés bármely szakasza vizsgálható anélkül, hogy a többi szakaszt vizsgálnánk;

- Megszakítható a repülés folyamata bármely időpillanatban és vissza lehet térni a kiinduló helyzetbe. A folyamat a meteorológiai helyzettől független;
- Növelhető a vizsgálat (gyakorlás) effektivitása, mivel a repülési folyamatok mélyebben kidolgozhatók, bonyolult helyzetekben különböző meghibásodások és vészhelyzetek figyelembevételével;
- A repülési eredmények objektívek és teljesen regisztrálhatók, kiértékelhetők;
- A kevesebb tüzelőanyag felhasználás miatt növekszik a gazdaságosság, kevesebb elhasználódással kell számolni és csökken a kiszolgálásra fordított idő;
- Csökken a repülőterek terhelése a kísérleti (gyakorló) repülések számának csökkenése miatt;
- A vizsgálatok (kísérletek, gyakorlások) biztonsága növekszik;
- Csökken a környezet szennyezése;
- Csökken a repülőterek környezetében élők zajterhelése.

Az imitátorok használata nem zárja ki, hogy kísérleti és gyakorlórepüléseket nem kell végrehajtani, azonban a repülési gyakorlatok jelentős része átvihető a modellező rendszerekre. A leírtakból következik, hogy az ilyen modellező rendszerek szerepe az elkövetkezendő időszakban egyre nő.

A modern repülő szimulátorok és trenázs berendezések jelentős számú alrendszerekből épülnek fel; imitátorokból, melyek modellezik a repülőszerkezet különböző berendezéseinek működését és a repülés külső környezetének hatását, valamint olyan berendezésekből, amelyek biztosítják az oktató kapcsolatát a valóságot szimuláló rendszerrel illetve a modellel és a pilótával.

MEGJEGYZÉS: Több szakirodalom másként értelmezi — sokszor összekeveri — a szimulátor és a trenázs berendezés fogalmakat illetve eszközöket. Mi a következő értelmezésben használjuk ezeket;

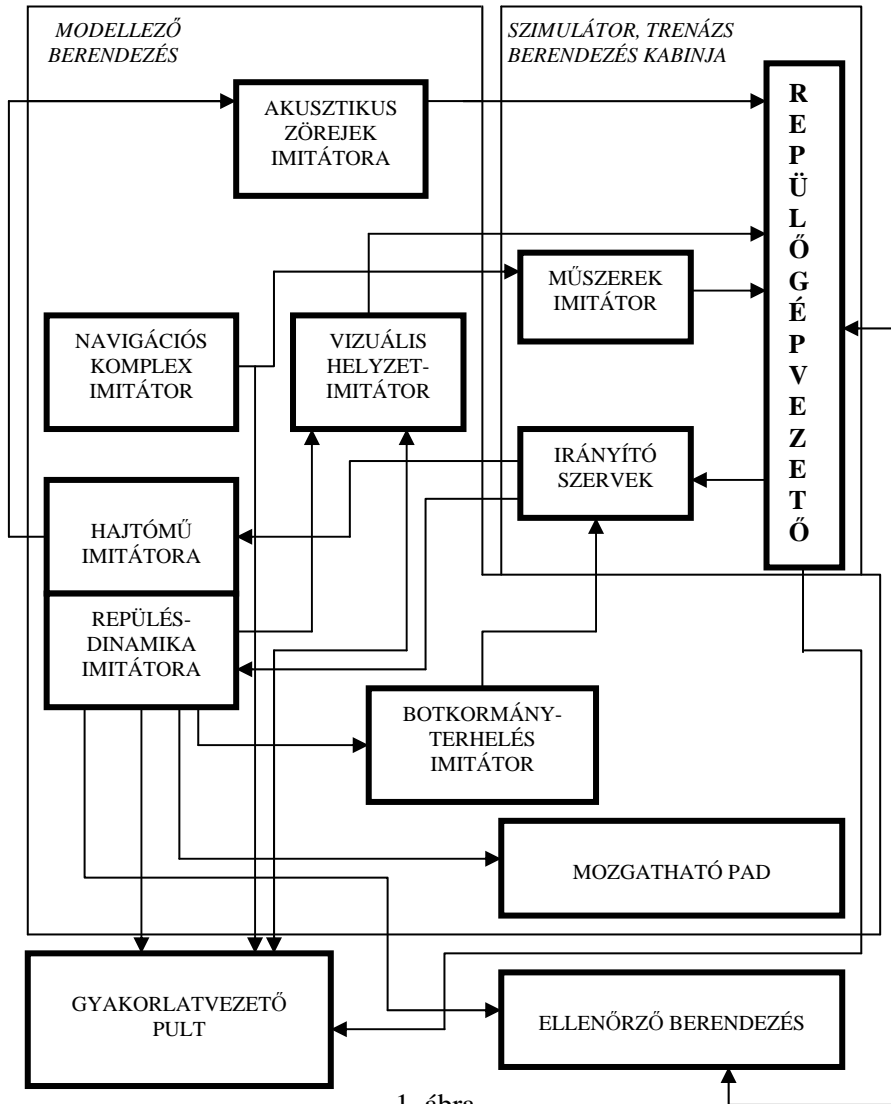
Szimulátor: Valamely teljes jelenség, folyamat (pl.: a teljes repülés folyamata) vagy rendszer különféle körülmények közötti viselkedésének utánzására, tanulmányozására szolgáló eszköz vagy berendezés.

Trenázs berendezés: Valamely rész jelenség, folyamat (pl.: a repülésen belül a le- és felszállás) vagy rendszer különféle körülmények közötti viselkedésének utánzására, tanulmányozására szolgáló gyakorlóeszköz vagy berendezés. Köznap (szak) értelmezésben a trenázst, mint gyakorló berendezést, „lebutított” szimulátornak szokták nevezni.

Rendkívül fontos alrendszer a vizuális helyzetimitátor, amely azt a külső térbeli vizuális képet modellezi, szimulálja amelyet a repülőgépvezető a kabinból

A REPÜLŐSZERKEZETEK SZIMULÁTORAINAK ÉS TRENÁZS BERENDEZÉSEINEK
VIZUÁLIS HELYZETIMITÁTORAI

(fülkéből) lát a repülés folyamán. A vizuális helyzetimitátorokkal felszerelt szimulátorok illetve trenázs berendezések olyan feladatok megoldására adnak lehetőséget, amikor a pilótának a vizuális tájékozódás alapján kell vezetnie a repülőgépet. Egy repülőgép komplex szimulátor vagy trenázs berendezésének az egyszerűsített vázlatja látható az 1. ábrán.



1. ábra

A VIZUÁLIS HELYZET MODELLEZÉSÉNEK FŐBB ELVEI

REPÜLŐSZERKEZETEK SZIMULÁTOR ÉS TRENÁZS BERENDEZÉSEI. A VIZUÁLIS HELYZETIMITÁTOROK FUNKCIÓI

A vizuális helyzetimitátor által megoldandó feladatok

A repülőszerkezet vezetésében alapvető szerepet játszik a vizuális tájékozódás. Ez azzal a ténnyel magyarázható, hogy a vizuális tájékozódáskor a pilóta közvetlenül és megszokott módon szerzi információit az őt körülvevő térről.

A vizuális repülőgép-vezetésnél a pilóta biztosabban érzi magát, gyorsabban és helyesebben értékeli az őt körülvevő helyzetet, gyorsabban és helyesebben hozza meg döntéseit.

Különösen fontos a vizuális helyzetmeghatározás a repülőgép fel- és leszállásakor. Ezen feladatok sikeres végrehajtása érdekében a vizuális látás alapján a repülőgépvezető a földhöz viszonyított saját helyzetét jól kell, hogy érzékelje.

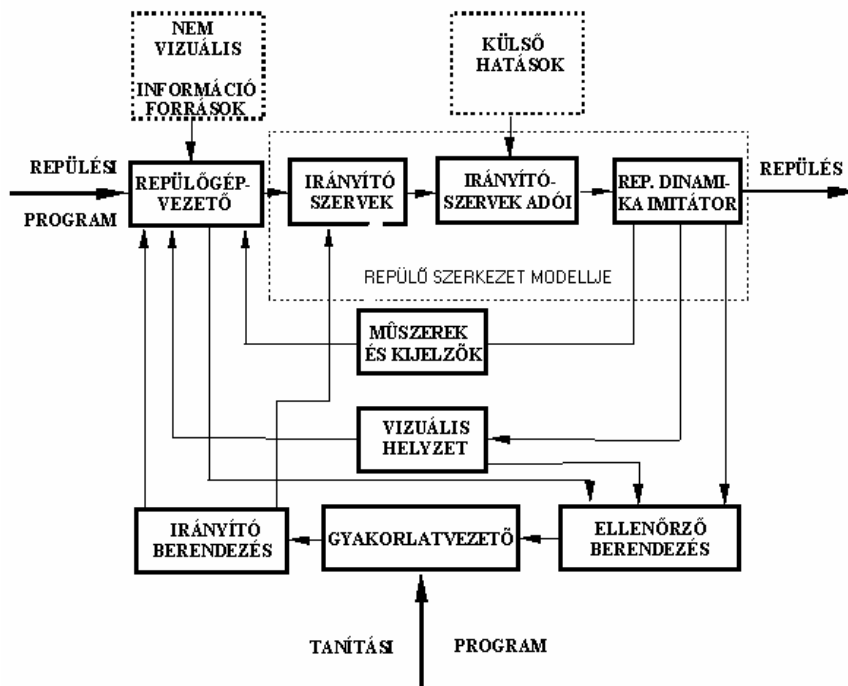
A vizuális helyzetimitátor által megoldandó feladatok a legkülönbözőbbek lehetnek, amiből álljon itt néhány fontosabb példa:

- a repülőgépen a repülés általános vizuális helyzetének megismerése;
- a vizuális repülőgép-vezetési készségek kimunkálása nagy magasságon történő vízszintes repülés esetén;
- a vizuális repülőgép-vezetési készségek kialakítása le- és felszálláskor, valamint a repülőgép gurulásakor;
- más típusú repülőgépek vizuális vezetési sajátosságaival való megismerkedés;
- a repülőgépvezetők pszichofizikai vizsgálata vizuális repülés közben;
- kötelék repüléskor a vizuális repülőgépvezetői tevékenység kialakítása stb.;

A vizuális helyzet modellezési rendszereinek általánosított sémái

A vizuális repülőgépvezetés készségeinek kialakítására szolgáló általánosított rendszerre látható a 2. ábrán.

A REPÜLŐSZERKEZETEK SZIMULÁTORAINAK ÉS TRENÁZS BERENDEZÉSEINEK
VIZUÁLIS HELYZETIMITÁTORAI



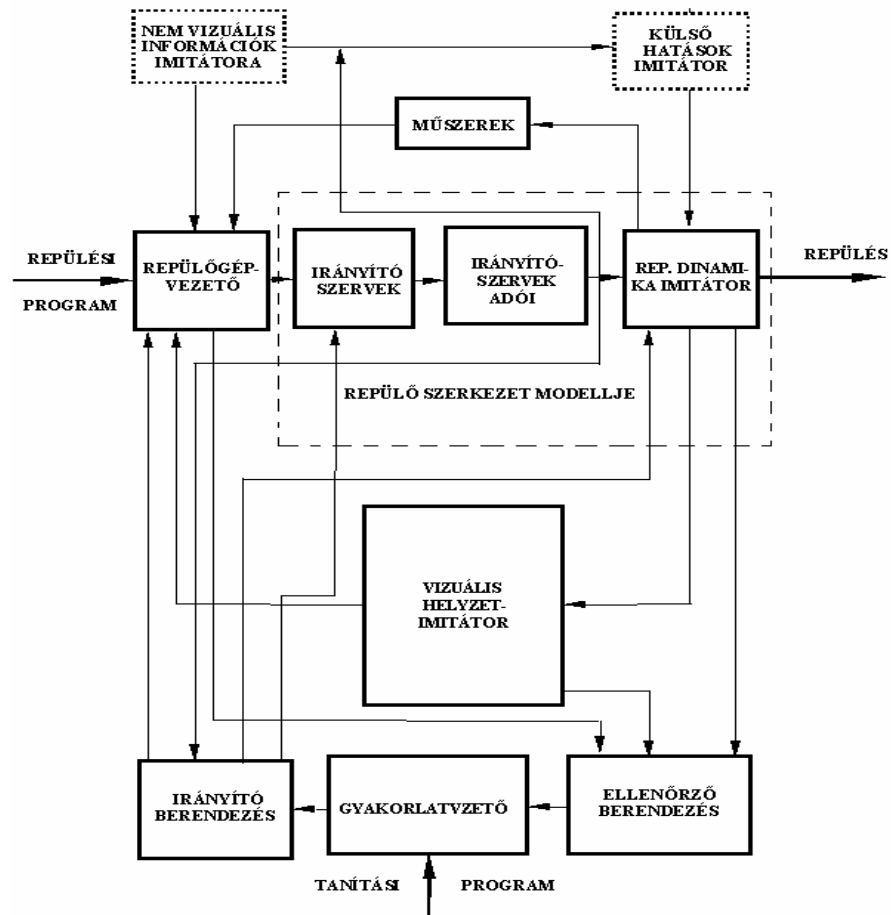
2. abra

A repülőgépvezető a repülőgépen felfogja a vizuális információkat a külső vizuális helyzetről dinamikus perspektivikus kép formájában, az orientációs tárgyak (objektumok), a horizont vonala és más tárgyak, valamint a belső vizuális helyzet, a műszerek mutatása, fénytáblók stb. alapján. A feldolgozott vizuális információ és más csatornákon (hallás, vesztibuláris, kinezteziás stb.) kapott információk alapján a pilóta dönt és az irányító szervekre (botkormány, pedálok, hajtóművezérlő kar, egyesített vezérlőkar stb.) hatást gyakorol.

Ezek a végrehajtó szerveken keresztül (magassági kormány, oldalkormány, csűrők, forgószárny vezérlő automata, hajtómű stb.) megváltoztatják a repülőgép térbeli helyzetét és ennek következtében a repülőgépvezető által érzékelt külső környezet vizuális képét és annak hatását. A repülőgép térbeli helyzetváltozásának jellege és a repülőgépvezető által érzékelt vizuális helyzet alapvetően a repülés dinamikájával és a külső környezet jellemzői által meghatározott. A repülőgép vizuális vezetése esetében a pilóta a felhasznált vizuális és egyéb információk alapján úgy működteti az irányító szerveket, hogy a repülőgépet a megadott

repülési program alapján a repülési pályán vezesse. A repülőgépvezető tevékenységét a gyakorlatvezető oktató ellenőrzi és értékeli a vizuális ellenőrző berendezések segítségével, és adott esetben a rendelkezésére álló virtuális valóságot szimuláló multimédiás rendszer alkalmazásával különböző szituációjú feladatok megoldására készíti a gyakorló pilótát. A tanítási programtól, a repülőgép-vezetés minőségétől és a külső környezet jellemzőitől függően a gyakorlatvezető oktató korrigálja a repülőgépvezető tevékenységét és a repülés feltételeit.

Hasonló felépítése van a 3. ábrán látható modellező rendszernek, amely szintén a vizuális vezetési készségek kialakítására és fejlesztésére szolgál.

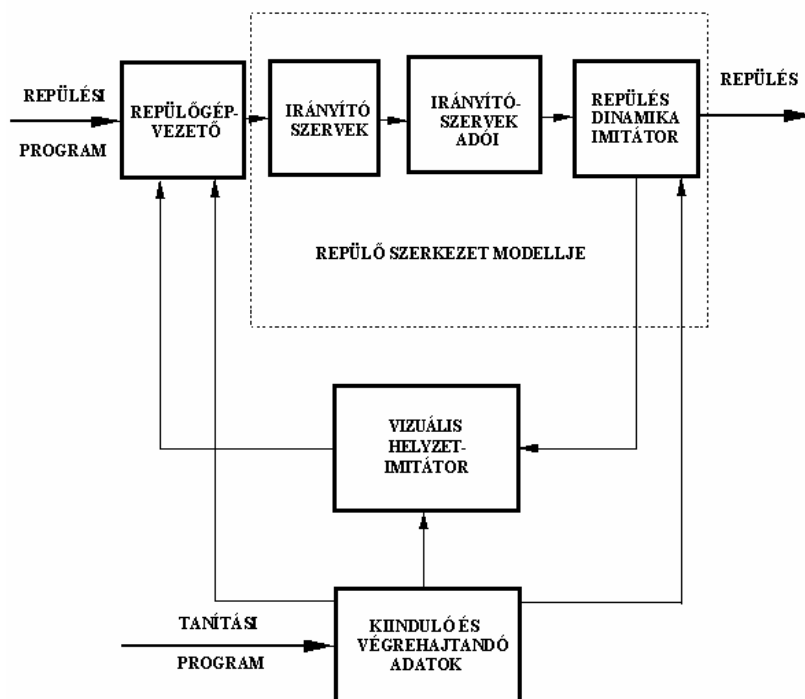


3. ábra

A REPÜLŐSZERKEZETEK SZIMULÁTORAINAK ÉS TRENÁZS BERENDEZÉSEINEK
VIZUÁLIS HELYZETIMITÁTORAI

Az alapvető különbség az előző rendszerrel szemben az, hogy a repülőgépet modellel helyettesítik, amely irányító szervekből, elektromos adókból, a repülés dinamikájának imitátorából áll. A külső környezeti hatást, beleértve a vizuális helyzetet, a megfelelő imitátorokkal modellezik. A pilóta és a gyakorlatvezető oktató funkciója ebben az esetben is ugyanaz, mint egy valós repülőgép esetében. Ilyenképpen a vizuális repülőgép-vezetési készségek kialakításának tanítási rendszere két ember-gép kontúrt tartalmaz, amelyből a fő kontúr a repülésvezetés kontúrja, a kiegészítő kontúr pedig az oktatás kontúrja.

Az oktatási folyamat a vizuális vezetés számos tevékenységét tartalmazza, amelynek különböző kezdeti és a gyakorlatvezető által meghatározott feltételeknek kell megfelelni. Ezért a vizuális repülőgép-vezetési folyamatot vizsgálhatjuk úgy, mint egy viszonylag önálló tevékenységet, amelyet egy ergasztikus (munkához tartozó tevékenység), egyszerűsített modellrendszer alapján lehet analízni. Ilyen rendszer látható a 4. ábrán.



4. ábra

Az egyszerűsített rendszer csak a fő kontúrba tartozó elemeket tartalmazza, az oktatási kontúr elemeinek hatása a kiinduló és a végrehajtó feltételekkel van figyelembe véve.

A modellezési rendszer egyik alapvető feltétele az, hogy meghatározott mértékben feleljen meg a valóságos rendszernek. Mivel a repülőgépvezető-szimulátor (illetve a trenázs berendezés) rendszerben az emberi tag nem kerül modellezésre, így a megfelelés fő feltétele gyakorlatilag a modellezési rendszer és jellemzőinek olyan kiválasztása, amelynél a repülőgépvezető és a gyakorlatvezető tevékenysége a modellezett és a valóságos helyzetekben azonos. Emiatt feltétlenül biztosítani kell az információs modellek és a vezérlő jelek megfelelését a gép és az emberi csatornák összekapcsolódásakor, azaz a repülőgépvezető–repülőszerkezet–gyakorlatvezető és a repülőgépvezető–szimulátor (illetve trenázs berendezés)–gyakorlatvezető rendszerekben mint ergasztikus rendszerekben.

Ennek köszönhetően a vizsgálatok a gépi rész mint nyitott rendszer analíziséhez és szintéziséhez vezetnek. Az ilyen megközelítés természetesen nem zárja ki az emberi tag jellemzőinek vizsgálatát. Az emberi tényező az információs modellekkel szemben támasztott követelményekben van figyelembe véve, amelyek a vizuális helyzetet létrehozzák, valamint azokban a berendezésekben, amelyek a repülőgépvezető válaszreakcióit felfogják (érzékelik).

A VIZUÁLIS HELYZETIMITÁTOROK ÉS A REPÜLŐSZERKEZETEK SZIMULÁTOR ILLETVE TRENÁZS BERENDEZÉSEK EGYÉB ALRENDSZEREI KÖZÖTTI KÖLCSÖNÖS KAPCSOLAT

Mivel a repülőgépvezető az információs modell összes komponensei alapján hozza meg döntését, így a vizuális helyzetimitátor jellemzői és paraméterei, valamint a szimulátor illetve trenázs berendezések más alrendszerei kölcsönösen megfelelőeknek kell, hogy legyenek.

Az általánosított vázlaton (3. ábra) kiválaszthatók azok a tagok, amelyek sorosan kapcsolódnak a vizuális helyzetimitátorhoz, valamint azok, amelyek párhuzamosan vannak kapcsolva a vizuális repülőgép-vezetés fő kontúrához. A fő kontúrban a vizuális helyzetimitátorhoz sorba vannak kapcsolva az irányító szervek, a irányító szervek adói és a repülésdinamikai imitátor. A vizuális repülésvezetés folyamatának minőségét a gépi rész tagjainak jellemzői határozzák meg, többek között a repülésdinamikai imitátor. Ha például a repülésdinamikai imitátor helytelenül oldja meg a repülés egyenletét, vagy csak hozzávetőlegesen,

akkor ennek megfelelően helytelen vagy csak körülbelüli lesz a vizuális helyzet modellje. Sőt a vizuális helyzetimitátor jellemzői sem lesznek ideálisak.

Ezért a repülésdinamikai imitátor (RDI) - vizuális helyzetimitátor (VHI) rendszernek meg kell felelni a következő feltételeknek:

- Az RDI és a VHI információ szempontjából felcserélhetők lehessenek, azaz a RDI olyan információt kell, hogy szolgáltatson olyan mennyiségben és formában, amelyet a VHI fel tud fogni és használni tudja azt a vizuális helyzet modelljének ábrázolásához;
- Az RDI köteles modellezni a repülőszerkezet repülésének jellemzőit olyan pontossággal, amely elegendő a vizuális repülőgépvezetés kiváló minőségének biztosításához;
- A VHI-nek bizonyos tűréssel kell rendelkeznie, az ún. "érzéketlen zónákban", „késéseknél” stb., mivel a valóságos repülőszerkezet ezen jellemzői az RDI-ben modelleződnek.

A párhuzamosan kapcsolódó részhez tartoznak azok az alrendszerek, amelyek „rövidre zárják” a repülőgépvezetőt a párhuzamos szenzoros csatornák útján a műszerek imitátorain (a belső vizuális helyzet), az akusztikus zörejek imitátorain, a mozgó padon és más berendezéseken keresztül (1. ábra).

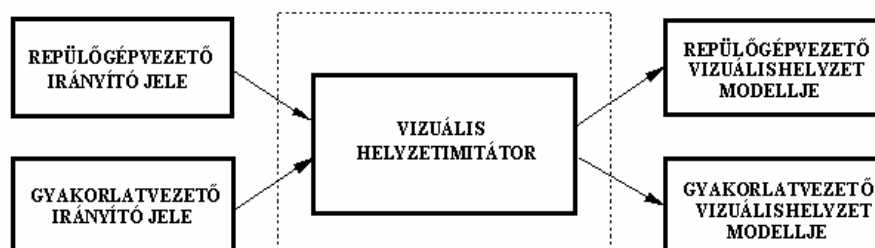
A párhuzamos alrendszerek kölcsönös kapcsolatának fő következménye az általuk létrehozott információk kölcsönös megfelelése. Ez elsősorban az információs modell komponenseire vonatkozik, amelyeket a vizuális helyzet és a repülőgépvezető érzékszerveire való hatás határoz meg. Különösen szigorúan kell ez utóbbi feltételnek teljesülnie a vizuális helyzet modellezésénél, valamint a repülőgépvezetőre ható mechanikai hatásoknál. Sőt például a legkisebb eltérés a vizuális és a gyorsulás érzékelés között a repülőgépvezető számára a valóságos repülés érzetének lerontását jelenti. A műszerimitátorok a repülőszerkezet térbeli helyzetének ábrázolását végzik a vizuális helyzet modellezésénél. Ha itt eltérés mutatkozik a szimulátor, illetve a trenázs berendezés műszereinek mutatásában, ebben az esetben a pilóta nem érzi a valós repülés érzetének felborulását, hanem arra gondol, hogy rosszul mutatnak a műszerek.

A vizuális helyzetimitátorok általánosított vázlata

Számos általános esetben a vizuális helyzetimitátort egy olyan rendszernek tekinthetjük, ahol a bemenő jelek összessége a kimeneten ábrázolássá (jellé, szimbólummá) alakul (5. ábra). A kimeneten a vizuális helyzet ábrázolása meghatározott felépítéssel és dinamikával rendelkezik, amelyet a vizuális helyzet objektumainak formája, mennyisége, elhelyezkedése és azok részletei jellemeznek.

Ahhoz, hogy a vizuális helyzetimitátor betöltse fő funkcióját, a létrejövő ábrázolásnak (képnek, szimbólumnak) olyan szerkezetűnek és dinamikájúnak kell lennie, amely a következőket biztosítja:

- a repülőgépvezető helyes térbeli tájékozódása (jelenléti hatás);
- a modellezett repülőszerkezet helyzetének változásakor a repülőgépvezető által a fő kontúrba bevitt jelek következtében változzon a térbeli kép (irányítási hatás);
- a gyakorlatvezető által az irányítás oktatási kontúrjába bevitt jeleknek megfelelően, a programozott oktatási jelek következményeként változzon a térbeli kép (oktatási hatás).



5. ábra

Az előzőekben leírt hatásoknak természetesen a leggazdaságosabb formában kell realizálódni.

A valóságérzetű féltónusú kép modellezésénél a kép felépítését meghatározó jelek mennyisége viszonylag nagy. Más szempontból vizsgálva, adott repülési szituáció esetén a képek általános felépítése lényegében nem változik. Ezért a vizuális helyzetimitátort az általánosított vázlat szerint lehet kialakítani, amelyet a 6. ábra szemléltet. Ebbe a rendszerbe kívülről csak a dinamika jelei jutnak, a struktúra jeleit a belső memóriaberendezés hozza létre.

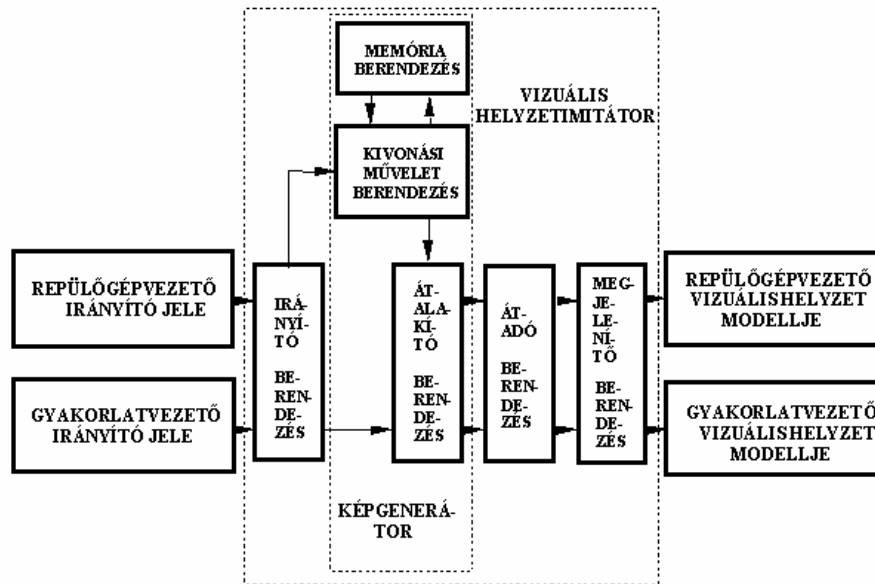
A memóriaberendezésben vannak tárolva annak a terepnek az információi, amelynek következtében zajlik a vizuális repülőgép-vezetés. A terep részleteiről az információkat — amelyeket a vizuális helyzet létrehozására használunk — a memóriaegységéből a kivonási művelet berendezése választja ki és továbbítja az átalakító egységhez.

Ez utóbbi berendezésben alakul át az információ olyan formává, amely megfelel a repülőgép fülkéjéből (kabinból) látott, a gépet körülvevő hely képének, természetesen a repülőgép adott térbeli helyzetének megfelelően.

A memória-, a kivonási művelet- és az átalakító berendezés együttesen a kép-generátort alkotják. A feldolgozott és átalakított információt (jelet) az átadó berendezés továbbítja a megjelenítő berendezéshez.

Az irányító berendezés a vizuális helyzetimitátor bemenő jeleinek sokaságát alakítja át. Ezek a jelek a pilótától és a gyakorlatvezetőtől a visszacsatolási hurkon keresztül csatlakoznak a kivonási művelet- és az átalakító berendezés irányításához szükséges jelek sokaságához.

A belső tároló (memória) berendezés alkalmazása lehetővé teszi a visszacsatolás útvonalán a vizuális helyzetimitátorba jutó információmennyiség jelentős csökkenését.

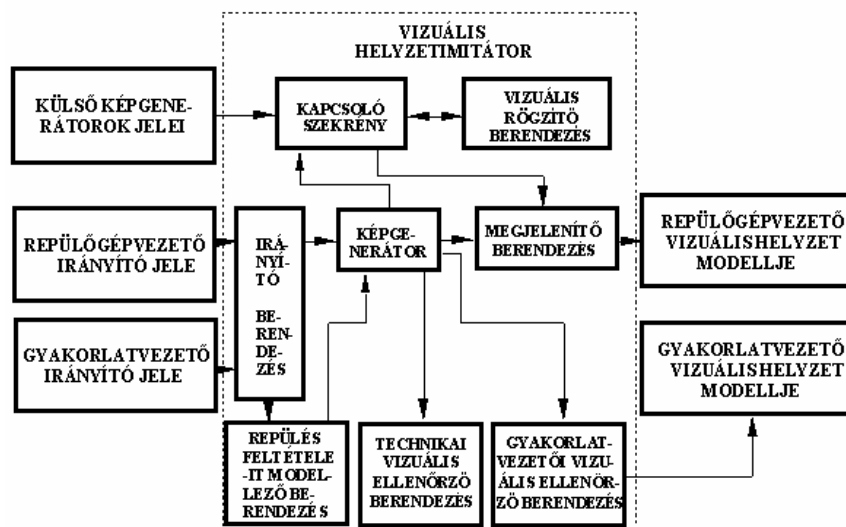


6. ábra

Az esetek többségében a repülésdinamikai imitátortól kapott információk köthetők a repülőgép földhöz viszonyított pillanatnyi lineáris és szögkoordinátáihoz (vagy egyéb jellemzőkhöz, melyek az előző koordinátákkal kapcsolatosak), a gyakorlatvezetőtől kapott információk pedig a kezdeti, korlátozó és helyesbítő jelek átviteléhez. A vizuális helyzetimitátor egyes tagjainak konkrét megvalósítása nagyban függ a vezérlő jelek jellegétől, a memóriaegységben tárolt információk alakjától, a jelek átalakításának jellegétől és formájától, a képpé alakítás módjától stb. Az egyes jelek lehetnek mechanikai, optikai és elektromos felépítésűek. Jelek átalakíthatók analóg, analóg-digitális és digitális formába. Az átalakítás viselhet hasonlósági, megfelelőségi vagy lényegesen bonyolultabb jellegűt. Gyakorlatilag a vizuális helyzetimitátorok ugyanazon tagjai egyidejűleg több strukturális elem funkcióját képesek végrehajtani (6. ábra).

A vizuális helyzetimitátorok oktatói elemei

A vizuális helyzetimitátorok általánosított vázlatát több esetben kiegészítik olyan speciális elemekkel, amelyek a vizuális helyzetimitátor mint oktatóberendezés funkcióját biztosítják. Nevezetesen, itt olyan elemekről van szó, mint a repülés feltételeit modellező, a vizuális helyzetet ellenőrző berendezések (7. ábra).



7. ábra

A repülés feltételeit modellező berendezés a repülés különböző vizuális feltételeinek modellezésére szolgál. Ez a berendezés biztosítja az „egyszerűtől a bonyolultig” oktatási elvet. Ez a berendezés a következőket modellezi:

- Általános vizuális:
 - nappali;
 - szürkületi,
 - éjszakai;
 - bonyolult időjárási viszonyok.
- Egyéb vizuális:
 - a le- és felszálló pálya állapotai a repülőtér körzeteiben
 - a fényjelző rendszerek működése
- Különböző vizuálisan felismerhető akadályok és meghibásodások:
 - gépjármű és más tárgyak jelenléte a repülőtéren

- másik repülőgép (ek) veszélyes megközelítése
- A modellezett repülőgép meghibásodásának helyes vizuális hatása:
 - például: a vizuális hatás biztosítása forduláskor, ha az egyik hajtómű meghibásodik

A repülés feltételeit modellező berendezést közvetlenül a gyakorlatvezető irányítja a vezérlőpult vagy a szimulátor, illetve a trenázs berendezés valamely más alrendszerén keresztül.

A vizuális helyzetet ellenőrző berendezés fontos jellemzője az, hogy a vizuális helyzet modellje nem csak közvetlenül a pilóta (felhasználó) számára van létrehozva, hanem a pilóta-szimulátor (trenázs) rendszer más emberi kapcsolatai számára is.

A vizuális helyzetet ellenőrző berendezésnek két típusára van szükség. Az egyik a technikai, a másik gyakorlatvezetői. A technikai ellenőrző berendezésnél külön szakember (személyzet) ellenőrzi a megjelenítő berendezésen létrejövő kép minőségét, míg a gyakorlatvezetőinél maga az oktató végzi az ellenőrzést, illetve a repülőgép vizuális vezetésének esetleges helyesbítését.

A vizuális rögzítő berendezés rendeltetése a repülés vizuális képének rögzítése és a kép visszajátszási lehetőségének biztosítása, elsősorban a tanuló repülőgépvezető számára, különösen a következő esetekben:

- meghatározott repülőterek zónáiban való repüléskor a hely megismerése és a vizuális tájékozódás céljából;
- nagy rutinnal rendelkező („ász”) pilótákkal való kötelékrepüléskor a helyes vizuális repülőgép-vezetés begyakorlása céljából;
- a szimulátoron (trenázson) végrehajtott repülés után a repülési feladat minőségének kielemezése céljából.

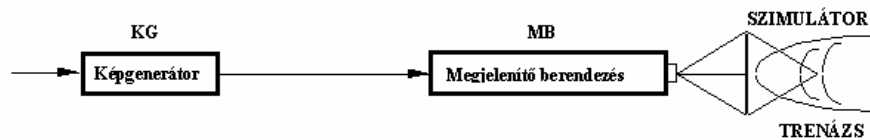
A vizuális rögzítő berendezés a vizuális helyzetimitátor fő csatornájához egy kapcsolószekrényen keresztül kapcsolódik. A kapcsolószekrény biztosítja:

- a vizuális helyzetimitátor működése közben a vizuális helyzet képének közvetlen rögzítését a vizuális rögzítő berendezéssel;
- a kikapcsolt képgenerátor esetén a saját felvett kép visszajátszási lehetőségét a megjelenítő berendezésen;
- külső kép felvételét és visszajátszását.

Modellező készletek

A modellező készletek a modellező berendezések összetett szerkezeti egységét jelentik. Ezek magukba foglalnak néhány különböző rendeltetésű gyakorlóberendezést és olyan berendezéseket, amelyek biztosítják az előzőek egymáshoz való csatolásának lehetőségét.

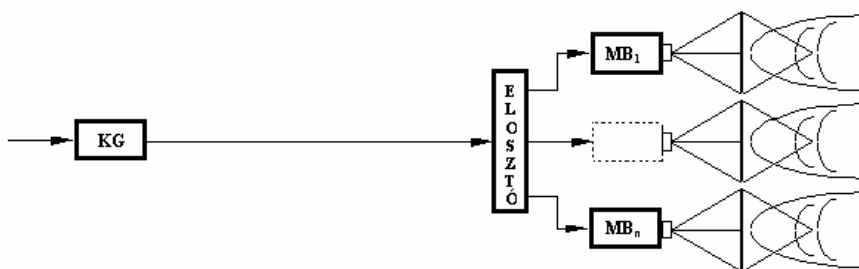
gét. A modellező készletek mindenekelőtt a modellezni kívánt jelenségek, események számának növelésére alkalmasak, valamint növelik az egyes berendezések kihasználhatósági fokát, és nem utolsósorban olyan feladatokat lehet velük elvégezni illetve megoldani, amelyeket egyedi modellező rendszerekkel nem. Például ilyen a kötelékreptetés begyakorlása vagy néhány repülőgép együttes reptetése a reptetőterületen.



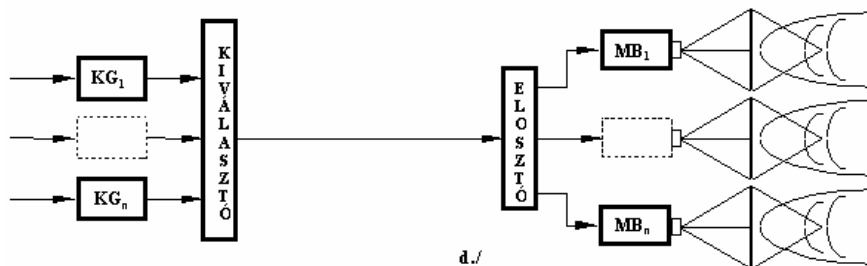
a./



b./



c./



d./

8. ábra

Az 8/a. ábrán a vizuális helyzetimitátorok alkalmazásának egy elterjedt vázlatát láthatjuk. Ennél a megoldásnál egyes szimulátor, illetve trenázs berendezés saját vizuális helyzetmegjelenítővel rendelkezik, amely képgenerátorból és megjelenítőből áll. A berendezés kis hatásfokú és ez mellett szimulátorok, trenázsok együttes működtetése nem lehetséges.

Az 8/b. ábrán látható megoldásnál a vizuális helyzetimitátor több képgenerátorból áll, amelyek a kiválasztó berendezés segítségével kapcsolódnak a szimulátorhoz, illetve a trenázshoz. Így a repülés különböző szakaszainak modellezésére nyílik lehetőség különböző repülőterek körzeteiben.

Az 8/c. ábrán egyetlen képgenerátor több megjelenítővel és szimulátorral, illetve trenázs berendezéssel dolgozik együtt. Ebben a rendszerben megvalósítható több szimulátor illetve trenázs berendezés együttes működése, különösen azonos repülőtér körzetében történő együttes repüléskor.

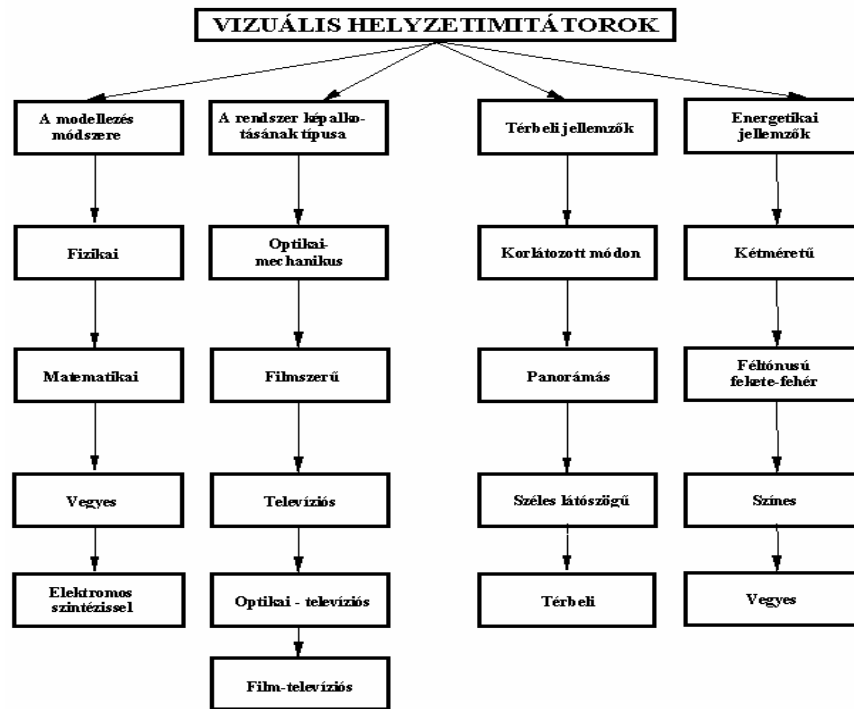
A modellező készletek leguniverzálisabb (napjainkban legjobban terjedőben lévő) megoldását 8/d. ábrán láthatjuk. Ebben az elrendezésben több képgenerátor, kiválasztó és elosztó berendezés segítségével kapcsolódik a különböző szimulátor, illetve trenázs berendezések megjelenítőihez változatos kombinációkkal.

A KÜLÖNBÖZŐ TÍPUSÚ VIZUÁLIS HELYZETIMITÁTOROK SAJÁTOSSÁGAI

A vizuális helyzetimitátorok osztályozása

A különböző elvek alapján történő felépítés és a technikai eszközök használatának lehetősége sokféle tervezési és megvalósítási irányt adhat. Az 9. ábrán látható az az osztályozási vázlat, amelynek alapjául négy szempont szolgál; a vizuális helyzet modellezésének módja, a képmegjelenítői rendszer típusa, térbeli valamint az energetikai összefüggések létrehozása, illetve megalkotása.

A vizuális helyzetimitátorok a modellezési mód szerint lehetnek fizikai, matematikai és vegyes modellek. A fizikai modellezésnél a fizikai jelenségek természetete megmarad a repülőgép vizuális vezetése közben. A matematikai modellezés alapja a matematikai hasonlóság, azaz az izomorf egyenletek írják le a vizuális helyzet valóságos és modellezett viszonyait. A vegyes modellezés esetében az előzőekben vázolt modellezési módok kombinációit alkalmazzák.



9. ábra

A különböző típusú vizuális helyzetimitátorok összehasonlító jellemzői

Az egyes helyzetimitátorok az összes osztályozási szempont figyelembevételével jól jellemezhetők.

Az összes vizuális helyzetimitátor összehasonlító értékelése meglehetősen nehézkes, mivel a jellemzők száma meglehetősen nagy. Így kényelmesebb az egyedüli jellemzők alapján elvégezni az összehasonlítást. Ebből a megközelítésből vizsgálva például a térbeli, széles látószögű rendszer hatékonyabb, mint a szűk vagy korlátozott látószögű rendszer.

Az 1. táblázatban [1, 2, 4] vannak feltüntetve az összehasonlító adatok a vizuális helyzetimitátorok fő típusaira, mintegy kilenc minőségi mutató figyelembe vételével. Ebben a táblázatban az 1-es értékelés a legrosszabb, a 4-es a legjobb minősítés. Az értékelési mutató felvétele természetesen feltételes.

A REPÜLŐSZERKEZETEK SZIMULÁTORAINAK ÉS TRENÁZS BERENDEZÉSEINEK
VIZUÁLIS HELYZETIMITÁTORAI

1. táblázat

A VIZUÁLIS HELYZET- IMITÁTOR TÍPUSA	A kép való- sá- gós- sága	A kép mi- nő- sége	Ve- zé- rel- he- tő- ség	A model- lezés terje- delme	Gya- korlat- veze- tői ellen- őrzés	A kép rögzí- tése	Model- lező komp- lexumok létreho- zása	A mecha- nikus részek bonyo- lultsága	Az elektro- mos részek bonyo- lultsága	ÁT- LAG ÉRTÉ- KELÉS
optikai- mechanikai	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1,33
filmszerű	3	2	1	1	1	1	2	1	3	1,67
televíziós	2	1	3	2	2	2	3	2	2	2,10
optikai-	1	1	3	3	2	2	3	2	2	2,10
film-televíziós	2	1	2	3	2	2	3	1	2	2,00
elektromos szintézissel	1	2	4	4	2	2	3	3	1	2,41

ÖSSZEFOGLALVA

A multimédia és a virtuális valóság gyakorlati alkalmazásánál a szimulátorok, illetve a trenázs berendezések tervezésénél alapvető szempont a vizuális helyzetimitátorokkal szemben megfogalmazott követelményrendszer figyelembe vétele. Az adott repülő-szerkezet által megkövetelt különböző tényezők, amelyek hatnak a vizuális helyzetre, a legkülönbözőbbek lehetnek. Ugyanakkor, minden konkrét esetben, meghatározva a repülő-szerkezet típusát, valamint az általa megoldandó feladatokat, megfogalmazható a vizuális helyzetimitátor konkrét technikai követelményrendszere.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] F. HAMIT: „Virtual Reality and the Exploration of Cyberspace”. SAMS Publishing, Indiana, 1993.
- [2] HABER, RALPH NORMAN: „Flight Simulation”. Scientific American, July 1986.
- [3] KING, DOUGLAS: „The Future of VR” Funworld, July 1991.
- [4] BABENKO: Imitátori vizualnoj obsztanovki trenazserov letatelnih apparatov. Moszkva, Masinosztroenie, 1978.
- [5] PORKER: Video ground-based flight simulation apparatus. USA Pat., CI. 35-12, no. 4,016,658, Apr.12.1977.
- [6] SZABÓ LÁSZLÓ: Személyi számítógép alkalmazásának tapasztalatai a szakalapozó tantárgyak tanításában, Egyetemi doktori értekezés, BME, Budapest, 1991.
- [7] BÉKÉSI LÁSZLÓ: A működő modellek szerepe a repülőgép- és helikopter sárkány-hajtómű szakon tanuló hallgatók képzésében. Katonai Főiskolai közlemények (tudományos módszertani folyóirat), 1986/X/1, 74-82. old.

In the Jet Engine and Airframe Department of the Aviation Officer' Institute of the Miklós Zrinyi National Defence University we have been searching the possibilities of application of personal computers in the teaching-studying process for fifteen years among other technical topics. From 1997 the main direction of our research is to create a base for application of the virtual reality and the multimedia in the flying and mechanical engineering training. The authors are writing about the simulator and the equipment of the simulator of the fighters and the helicopters in the teaching of the pilots.

CIVIL – KATONAI LÉGI SZÁLLÍTÁSI LOGISZTIKAI KAPCSOLATOK

**Eszenyi Imre mérnök százados
doktorandusz
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés- és Szervezéstudományi Kar
Logisztikai tanszék**

A cikk a légi szállítás kapcsán a civil-katonai logisztikai együttműködés jelenlegi, 1999. februári, valamint jövőbeni kapcsolataival foglalkozik. Röviden elemzi az EU polgári logisztikai fejlesztési irányokhoz szorosan kapcsolódó civil logisztikai szolgáltató központok, valamint a NATO-követelményeket kielégíteni képes katonai logisztikai támogatás jövőbeni kapcsolatrendszerét. Az írásban azokat a repülőtereket, valamint egyéb infrastrukturális létesítményeket mutatom be, amelyek a jövőben a honvédség megváltozott mobilitási igényeiből adódóan természetes logisztikai kapcsolatot fognak jelenteni a nemzetgazdaság modernizációs törekvései és a Magyar Honvédség lehetséges alkalmazásai során felmerülő logisztikai biztosításhoz kapcsolódó légi szállítások között. A cikk hazánk NATO-n belüli, „szigetországszerű” földrajzi elhelyezkedése kapcsán áttekinti a mobilitási elvárásokat rugalmasan alkalmazni képes logisztika szolgáltató központokat.

POLGÁRI LOGISZTIKAI FEJLESZTÉSI IRÁNYOK

A piacgazdaság rohamos térhódítása és ezzel együtt a nyugati nyitás sürgetően vetette fel Magyarországon is a termékek logisztikai szolgáltató központokban szervezett, korszerű „terítésének” igényét. Természetes lehetőséget kínáltak erre azok a közlekedési csomópontok, melyek regionális (hazai értelemben) áruelosztó szerepüknél fogva a tervgazdaság, sőt a háború előtti időszakban is betöltötték a ma szolgáltató központjainak legalapvetőbb funkcióját, azaz áruk fogadását és továbbítását gyakran más-más szállítóeszközökön.

A logisztikai központok létrehozását — az Európai Unió elvárásoknak megfelelően — a Magyar Kormány is támogatandó célként jelölte meg az ország regionális térszerkezetére gyakorolt és a gazdaság egészének fejlődését elősegítő hatásuk érvényesítése érdekében.

Jelenleg 10 körzetben 11 központ kialakítására folynak előkészületek. Többek között Budapest, Szolnok valamint Székesfehérvár kijelölt területein is.

A logisztikai szolgáltató központokat (LSZK), a logisztikai szolgáltatásokat végző cégek területi koncentrációit a közúti, vasúti csomópontok metszéspontjaihoz, repülőterekhez, kikötőkhöz, huckepack terminálokhoz közel eső vagy közvetlenül kapcsolódó helyekre telepítik. Ez biztosítja, hogy egy áruforgalmilag kedvező, megfelelő infrastruktúrával ellátott területen a szállítással, csomagolással, raktározással stb. összefüggő, illetve azokhoz kapcsolódó egyéb igényelt szolgáltatások koncentráltan álljanak rendelkezésre és tegyék lehetővé, hogy a térségbe irányuló szállítmányok vasúti, vízi, légi úton ezekbe a központokba érkezhessenek, ahonnan a terítő fuvarozás pl. közúton történjen. Ugyancsak a térségben előállított termékeket közúti gyűjtőfuvarozás után a központokból irányvonatokkal/hajókkal lehet távolabbi célállomásokra, konténerpályaudvarokra, logisztikai központokba továbbítani. Eközben az LSZK-ban a termékek értéknövelő kezelése is elvégezhető.

A LOGISZTIKAI TÁMOGATÁS HELYZETE ÉS PROBLÉMÁI A MAGYAR HONVÉDSÉGBEN

A Magyar Honvédség ellátási aspektusából megközelítve a problémát, a következő fontos területek vizsgálata szükséges:

- a Magyar Honvédség helyzete és várható felépítése;
- a haderő lehetséges alkalmazása, feladatai;
- a haderő (haderőnemek és egyéb szervezetek) lehetséges anyagi szükségletei;
- az MH logisztikai támogató rendszere, vezetésének felépítése.

A Magyar Honvédség két haderőnemből (szárazföldi és légierő) valamint egyéb harcoló, harcbiztosító és kiszolgáló szervezetekből áll.

A folyamatos reorganizáció és fegyverzetcsökkentés eredményeként a békelelétszám mintegy 50 000 főre csökkent, a harckocsik 800, a páncélozott harcjárművek 1300, tüzérségi eszközök 840, harci repülőgépek 140, támadó helikopterek 60 körüli mennyiségben állnak rendelkezésre, ami azt körvonalazza, hogy a békelelétszám mintegy háromszorosa biztosítani tudja a meglévő fegyverrendszerek működtetését. Ez az állapot a fegyverek korszerűsítéséig, várhatóan 2002–2005-ig változatlan marad.

A kérdés vizsgálata rögtön felveti, hogy milyen típusú magyar hadsereg kialakítása várható mind a NATO számára felajánlott egységek, mind a többi csa-

pat vonatkozásában. Ismert tények, hogy a szárazföldi haderőből valamint a légiereőből mennyi és milyen típusú haderőt ajánlottunk fel a NATO kollektív felelősségi rendszeréből adódó jövőbeni feladatok végrehajtására. Azonban továbbra is kérdés marad, hogy a Magyar Köztársaság a NATO-igényeken kívül milyen és mekkora fegyveres erőt kíván fenntartani. A logisztikai támogatás szempontjából nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy az ország területén milyen infrastrukturális létesítmények biztosítását igényli a szövetség, illetve milyen más nemzetiségű NATO erők ellátását kívánjuk (vállaljuk) megoldani az MK erőforrásaiból. Ezeket a körülményeket jelenleg részletesen elemezni korai lenne, hiszen még a leginkább függő változók, azaz a nemzetgazdaság, annak erőforrásai sem állapodtak meg.

Több haderőszerkezéssel foglalkozó szakember a haderő további csökkentésének szükségességéről beszél, ami esetleg csak 30 000 fő körüli békelétszámot jelent. Ebben az esetben, figyelembe véve a jelenlegi mozgósítási lehetőségeinket és a folyamatosan kiképzettek létszámát, a Honvédség háborús létszáma 100 000 fő körül alakulhat. Valószínűnek látszik, hogy a csökkenés döntő mértékben a szárazföldi haderőnél és a közvetlen szervezeteknél fog bekövetkezni.

Az MH lehetséges alkalmazását elsősorban a politika megfogalmazásában célszerű körvonalazni, nem a katonai megfontolások és a kiképzés lehetőségeinek szintjén.

A politika a Magyar Honvédség lehetséges alkalmazását és ennek megfelelően fenntartandó képességeit négy területen tartja szükségesnek:

- a hon védelme érdekében végrehajtásra kerülő hadműveletek ;
- a NATO-ban vállalandó közös védelmi kötelezettségek;
- ENSZ vagy EBESZ mandátum alapján folyó tevékenységekhez való hozzájárulás;
- egyéb (nem katonai) humanitárius, katasztrófaelhárítási feladatok.

Mindezekhez a lehetséges alkalmazási területekhez több haditechnikai eszközfejlesztési prioritás tartozik, amelyek a fontosság sorrendjében a következők lehetnek:

- vezetési és irányítási eszközök korszerűsítése;
- légtér-szuverenitási program folytatása;
- légvédelmi képesség fejlesztése;
- légimozgékonyosság, szállítóképeség növelése;
- felderítő eszközök korszerűsítése;
- új harcászati repülőgépek beszerzésének előkészítése;
- kiképzési szimulátorok és trenazsőrök fejlesztése.

Látható, hogy elsősorban pénzügyi okokból a komoly fegyverrendszerek beszerzése nem napjaink feladata, ugyanakkor a légiereő, a szállítási mobilitás prioritást élvez a fejlesztéseknél.

A NATO-tagságból fakadó „sziget országú” földrajzi elhelyezkedés a mobilitás, az alkalmazhatóság szempontjából kiemelt helyre helyezi a légi szállításhoz kapcsolódó infrastruktúrát, járműállományt, valamint az ezek üzemeltetését ellátó szervezeteket.

A Magyar Honvédség lehetséges anyagi szükségletei, az elmondottnak megfelelően, három viszonylag jól elkülöníthető időszakban, illetve helyzetben jelentkezhetnek.

Az első a békekiképzési felkészítési állapot, melyben az MH szervezetei a kiképzési tervekben foglalt feladatokat hajtják végre, és a békehelyőrségeikben esetenként a kijelölt gyakorlótereken tartózkodnak. Ebben a helyzetben az anyagi szükségletek szinte teljes pontossággal megállapíthatók, és a diszlokációs pontoknak megfelelően jelentkeznek az ország egyes régióiban melyekhez mindenütt kapcsolhatók a logisztikai szolgáltató központok.

A második állapot az, amikor az MH-nak olyan feladatokat kell ellátnia, melyeket a békeállományával tud biztosítani és tulajdonképpen csak a harcászati szintű kötelékek tevékenysége különbözik a békeállapottól. Ezek lehetnek országon belüli katasztrófaelhárító, válságkezelő és humanitárius tevékenységek, és lehetnek az ország határain kívül más nemzetek erőivel együtt, azok alárendeltségében működő kontingensek, akik például békefenntartó, béketeremtő, illetve humanitárius feladatokat hajtanak végre.

A harmadik helyzetben (ami egy háborús konfliktust jelent) az MH tevékenységét a logisztika szempontjából az jellemzi, hogy a csapatok hazai alkalmazása esetén az ország egyes területein az erők és eszközök jelentős koncentrációját hozhatják létre, aminek következtében döntő mértékben átrendeződik az anyagi szükségletek keletkezésének helye és intenzitása.

Amennyiben a NATO-kötelékében, az ország határain kívül kerül háborús alkalmazásra a Magyar NATO Kontingens, úgy anyagi szükségletei a NATO-kötelékben elfoglalt helyétől és feladatától fognak függeni, és szükségleteik kielégítése egy teljesen egyedileg szervezett logisztikai támogatás kialakítását teszi szükségessé.

A Magyar Honvédség anyagi szükségletei tehát a különböző alkalmazások során rendkívül differenciáltak lesznek, melynek minimális szükséglete a békekiképzési tevékenység anyagszükséglete, maximális szintje pedig a közvetlenül az MK szuverenitásáért folyó hadászati (hadműveleti) tevékenység anyagi biztosítása. Ennek lehetősége már korábban is megfogalmazódott a témával foglalkozó katonai logisztikusoknál.

Az MH többi tevékenységéhez szükséges anyagi készletek mindegyike a békeellátási rendszerre épül, azok bizonyos korrekciójával, esetleg a harcászati szint ellátási technológiájának megváltoztatásával.

A CIVIL ELLÁTÁSI — KÖZTÜK A LÉGI SZÁLLÍTÁSI — LEHETŐSÉGEK A VÁLTOZÓ KATONAI ALKALMAZÁS FÜGGVÉNYÉBEN

Alig egy hónappal az Észak-atlanti Szerződés Szervezetének a teljes jogú tagsága előtt, a Magyar Honvédség jelenlegi logisztikai rendszere átmenetet képez a rendszerváltás előtt kialakított rendszer és a jövőbeni NATO-elvárások alapján létrehozandó rendszer között.

Létezik egy, az átalakulás állapotában lévő honvédség a maga öröklött, a rendszerváltás előtti doktrínára épített infrastruktúrájával (köztük repülőterekkel és azokat kiszolgáló létesítményekkel és eszközökkel), de ma már a NATO szövetségi rendszere által támasztott követelményekkel. Logisztikai szempontból csak igen gazdaságtalanul működtethető ez az infrastruktúra, és az újonnan támasztott követelményeknek sok esetben nem tud megfelelni.

Az informatikai kommunikációs rendszer hiánya, a raktárak kedvezőtlen elhelyezkedése és korszerűtlensége, a szállító eszközök (köztük a szállító repülőgépek) elavultsága, az anyagok nyilvántartásának és azonosításának megbízhatatlansága mind-mind okai a felesleges és gazdaságtalan szállításoknak, a nem megfelelő színvonalú logisztikai biztosításnak.

A ma működő logisztikai rendszer az ország honvédelmének logisztikai biztosítását, a NATO szövetségi rendszeréből adódó kettős feladattal kiegészített befogadó nemzeti támogatást és az esetlegesen külföldön alkalmazásra kerülő magyar (al)egység külföldi logisztika biztosítását kellene, hogy ellássa az említett körülmények között.

Az ország gazdasági helyzete nem teszi lehetővé, hogy a hadsereg ellátására a szovjet mintára létrehozott, a polgári élet ellátási rendszereiből teljesen elszakadt rendszert tartson fel. A piaci körülmények, a közbeszerzési törvény arra ösztönzi mindinkább a MH-t is, hogy a hármas követelményrendszernek való megfelelés érdekében, a nemzetgazdaságból biztosítson (vásároljon piaci körülmények között) egyes szolgáltatásokat. Azért fenntartani egy nagy katonai repülőteret és szállítóeszközöket, hogy majd valamikor a jövőben egyszer használjuk azokat, ez rendkívül költséges és teljességgel felesleges is, hiszen szükség esetén igénybe lehet venni a polgári kapacitásokat is. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a minimálisan szükséges — a NATO számára felajánlott képesség csoma-

gok megvalósítását szavatoló — beruházásokat mind az infrastruktúra, mind az eszközpark kialakításában nem lenne szükséges megvalósítani.

Megállapíthatjuk, hogy létezik egy, az átalakulás stádiumában lévő hadsereg, ahol igény van egy megbízhatóan működő, a hármas követelményrendszert kiszolgálni tudó logisztikai rendszerre. Ugyanakkor másik oldalról a nemzetgazdaság infrastruktúra fejlesztései létrehozzák azokat a gazdasági-logisztikai csomópontokat, amelyek egy-egy központba szerveződve kívánják logisztikai szolgáltatásaikkal kiszolgálni a gazdasági élet szereplőit.

Tekintsük át konkrétan, hogy az egyes követelményeknek hogyan tudnának megfelelni az LSZK-k.

A befogadó nemzeti támogatás tekintetében az utóbbi három évben konkrét tapasztalatokat szereztünk a délszláv válság kapcsán a hazánkban, Taszáron és Pécsen létrehozott amerikai, illetve az északi dandár logisztikai bázisainak telepítésekor.

Taszáron tulajdonképpen — a tér és az idő szorításában — magas költségekkel lett létrehozva egy olyan katonai logisztikai szolgáltató központ, amelynek egyedüli használója az USA hadserege. A létrehozás magas költségeit tekintve, a NATO szövetségi rendszerén belüli úgynevezett gazdag (gazdaságilag a legfejlettebb) országok — az egyedüli USA-t kivéve — mindegyike sem lenne képes, nem is beszélve a kisebb lehetőségekkel és kapacitásokkal bíró többi szövetségi tagországról, arra, hogy 1–2 hónap alatt létrehozzon és üzemeltessen egy ekkora logisztikai bázist. Jelenleg abban az állapotban van a taszári reptér ügye, amikor a katonai alkalmazásra épülve kívánják létrehozni a polgári légi szállításokat is támogatni képes repülésirányítási és kiszolgálási rendszert.

Kitűnő lehetőségnek mutatkozik az LSZK-k telepítésével több volt katonai repülőter bevonására a polgári légi szállításokba és repülésekbe. A budapesti, a székesfehérvári és a szolnoki LSZK-k kiváló lehetőségeket teremtenek, és földrajzi helyzetüknél fogva (ami azt jelenti, hogy a Balkán, a volt szovjet utódállamok irányában, mint az „utolsó” EU tagállam — reményeink szerint 2002-től) a felvevő piacok gazdasági lehetőségeinek függvényében, aránylag nagy volumenű szállításokat (köztük légi szállításokat is) képesek lehetnek lebonyolítani ezekbe az irányokba.

Magyarország földrajzi elhelyezkedéséből adódóan speciális helyzetben van a Szövetség keretein belül. Az európai észak-déli és kelet-nyugati tranzitfolyosókon való elhelyezkedéséből adódó, úgynevezett fenntartható mobilitás (tranzit) követelményeknek, az utóbbi évek látványos infrastruktúra fejlesztéseinek is köszönhetően, meg tudott felelni az ország. Azonban ez a fenntartható mobilitás (amelyet az EU szállítási-közlekedési folyosói foglalnak magukban) nem ugyanaz, amit a katonai mobilitás igénye támaszt a Szövetség „perem, sziget” országával szemben.

Ezt katonai közlekedési szempontból előbb a szovjet csapatkivonás, majd később a délszláv válság kapcsán előbb az ENSZ, majd később az IFOR és SFOR tranzit szállítások is bizonyították. Tranzit közlekedés szempontjából képes az ország a nemzetközi (köztük az ENSZ és a NATO) elvárásoknak megfelelni. A NATO-tagságból adódó speciális helyzet, tehát az Európa közepén, de a Szövetség peremén való elhelyezkedés azonban megkívánja a hazai infrastruktúrától, hogy az ne csak átbocsátó, tranzitáló kapacitásokkal, hanem szükség szerint, úgynevezett végponti (raktározási, beszerzési, nyilvántartási stb.) logisztikai kapacitásokkal is rendelkezzen.

A Szövetség tagjai joggal várják el egymástól, hogy amennyiben NATO-jóváhagyás alapján, vagy más nemzetközi (elsősorban ENSZ és EBESZ) felkérés alapján részt vesznek katonai feladatok végrehajtásában, úgy azokat a Szövetség tagországai szükség esetén, mint befogadó nemzetek, a saját nemzeti erőforrásaikkal támogassák.

Egy, a Szövetségi rendszer peremén álló országgal szemben ezek az elvárások természetesen nagyobbak, mint a Szövetség belsejében elhelyezkedő országokkal szemben.

A mobilitás, amely gyors reagálást, gyors helyszínre való eljutást és azonnali alkalmazási lehetőséget jelent az arra kijelölt egységeknél, első számú követelményként jelenik meg az Észak-atlanti Szövetségen belül. Ez azt jelenti, hogy a légi szállítás az a kiemelt szállítási mód, amely képes ezeket a nagyfokú mobilitásból adódó követelményeket kielégíteni. Nem véletlenül a szolnoki felderítő alakulat van kijelölve az ilyen jellegű tevékenységek végrehajtására, hiszen itt rendelkezésre állnak a légi szállításhoz szükséges feltételek.

Az elvárások természetesen párosulnak a pénzügyi feltételekkel, joggal remélve mint szövetségestől a minél megbízhatóbb és olcsóbb támogatás biztosítását. Az olcsóságot természetesen piaci körülmények között kell érteni.

A taszári példához visszakanyarodva, az USA hadserege is valószínűleg szívesen vette volna igénybe egy, a már üzemelő (tehát a szükséges és drága infrastrukturális beruházásokkal és eszközökkel felszerelt) repülőtérral rendelkező polgári logisztikai központ szolgáltatásait, mint azt drágán beruházva kiépíteni kelljen.

Mivel ilyenrel nem rendelkezett az adott térségben az ország, ezért szükségessé vált a taszári repülőtér meglévő és igencsak elavult infrastruktúrájának az átépítése és felszerelése.

A tér és az idő szorításában, vagyis a lassú politikai döntést követő gyors kitelepülést, katonai felfejlődést, a nagy távolságokat és több országot felölelő földrajzi térségek áthidalását igénylő katonai feladatok végrehajtása a mobilitás a végponti, a befogadó nemzeti logisztikai támogatás teljesítő képességeitől fog nagyrészt függeni. Emlékezzünk vissza, amikor 1995 januárjában a taszári kira-

kó állomás „bedugulása” miatt az osztrák-magyar határon álltak az amerikai vasúti szállítmányok, veszélyeztetve az IFOR hadműveleteknek az előírt felvonulási idejét.

A lehetséges logisztikai végpontok kialakítása és felkészítése egy esetleges majdani nagy intenzitású katonai igénybevételre, az ország gazdasági teherbíró képességét meghaladó feladatot jelentene. A szövetségi rendszeren belüli kötelezettségek azonban szükségessé teszik azoknak a képességeknek a megteremtését és fenntartását, ezért ennek megteremtését — a különböző szakterületek (légvédelem, kommunikáció stb.) az úgynevezett képesség csomagok megvalósítását — a NATO Biztonsági Beruházási Programja is támogatja. Törökország ennek a programnak is köszönheti az utóbbi évtizedek látványos infrastrukturális, köztük civil-katonai repülőterek fejlesztéseit.

NEMZETGAZDASÁGI FEJLESZTÉSEK A LOGISZTIKAI SZOLGÁLTATÓ KÖZPONTOK LÉTREHOZÁSÁRA

A nemzetgazdasági infrastrukturális fejlesztések körébe tartozik a 11 logisztikai szolgáltató központ megvalósítása. Földrajzi elhelyezkedésük és tőkeigényes megvalósításuk azonban szűkíti a katonai felhasználást jelentő, logisztikai végpontként számba vehető szolgáltató központok számát.

A számba vehető LSZK-kal szemben megfogalmazható legfontosabb elvárás az, hogy teljesítményeivel megbízhatóan ki tudja elégíteni a bármelyik időpontban hirtelen jelentkező nagy intenzitású logisztikai feladatokat, majd az intenzitás csökkenése utáni készletfogyásokat biztonságosan pótolni tudja. A tervezett LSZK-k közül a légi szállítási követelményeket csak a győri (korlátozottan), a székesfehérvári, a budapesti és a szolnoki lenne képes kielégíteni. A követelmények a közlekedési alágazatok fokozott és kombinált igénybevételét tételezik fel. A vasúti és közúti szállítások mellett a légi szállítások is intenzíven jelentkeznek a logisztikai biztosítás során. Mindezek a Légierő Vezérkar és az MH Közlekedési Szolgálatának a jövőbeli fokozott együttműködését igénylik.

Az intenzív szállítások követelményként állítják még a magas fokú rakodás-gépesítést, a megfelelő raktárkapacitások meglétét, az informatikai- kommunikációs hálózat kiépítettségét és fejleszthetőségét, valamint a nyugat-európai hálózati rendszerekre való kapcsolhatóságát. Feltételezve a polgári LSZK normális üzemeltetését, mindezekkel rendelkezik az. Igényként merül még fel az LSZK-val szemben a kiszolgáló személyi állomány megfelelő felkészültsége, például a fokozottan jelentkező tűz- és robbanásveszélyes anyagok kezelésével kapcsolatban.

A KÜLFÖDÖN TÖRTÉNŐ ALKALMAZÁS, VALAMINT A HAZAI BEFOGADÓ NEMZETI TÁMOGATÁS KAPCSOLATRENDSZERE

Mint a befogadó nemzeti támogatás hídfőállomását lehetne felfogni az LSZK és az azt kiszolgáló repülőtér szerepét. Nem csupán a külföldről jövő anyagokat és eszközöket kezelné, hanem a hazai beszállítói rendszer összefogásában és adminisztrációjában, a szerződéskötések, a vámkezelés és adóügyintézés, a szállítók és az egyéb szükséges szolgáltatások koordinálásában.

A befogadó nemzeti támogatás ilyen formán történő biztosítását az LSZK-ba települő, a repülőtéren tevékenykedő, logisztikai szolgáltatás nyújtására szerveződő cégekkel szerződéskötés formájában célszerű biztosítani. Ezekkel, az úgynevezett alvó szerződésekkel lehetne biztosítani a szükséges kapacitások meglétét a cégeknél, valamint a naprakész információkat, adatközléseket. Az a cég, amelynek a logisztikai szolgáltatásaira alvó szerződéseket kötnek, természetesen nem ingyen kötelezi el magát. A NATO-országok tapasztalatai alapján a legjobb megoldásnak az tűnik, hogy ezekért a szerződésekért cserébe a katonaság a céget bevonja (és így egyúttal állandóan kontrollálja a minőséget) a saját békeidőszakban történő logisztikai biztosításába.

Más megoldásként, kormány szinten, szóba jöhetnek adó- vagy más egyéb kedvezményekkel (például az LSZK-ba történő betelepülésekor a cég kedvezményt kap) ösztönözni a cégeket, hogy mindenféle tekintetben a honvédségi elvárásoknak megfeleljenek.

Az elvárások és a szükséges kapacitások konkrét meghatározásához, mindenféleképpen szükséges meghatározni, hogy milyen nagyságú az az egység, milyen típusú és mennyiségű fogyások azok, amelynek a logisztikai támogatását biztosítani kell. A számvetésekkel tulajdonképpen a szükséges minimumokat határozzák meg.

Mivel a rendszer megbízhatóságát és legnagyobb előnyét a polgári logisztikai feladatok széles skálájának naponta történő végrehajtása jelenti, így az évente sorra kerülő nemzetközi gyakorlatok (mint külföldön, a „szigeten” kívül történő alkalmazások) egyúttal alkalmat biztosítanak a rendszer megbízhatóságának ellenőrzésére. *A külföldön alkalmazásra kerülő* (al)egység logisztikai biztosítása esetén a repülőtér az LSZK-val ugyanezt a tevékenységét folytatná, csak az intenzitások változnának. Ez a fajta logisztikai támogatás az ellenkező irányba szintén működne, a végponti feladatrendszer helyett a kiindulóponti logisztikai biztosítást hajtaná végre, egyúttal megfelelné a szövetségen belüli *befogadó nemzeti támogatással* szemben támasztott követelményeknek.

Amennyiben a felajánlásra kerülő zászlóalj például a gyorsreagálású, majd a későbbiek során más (al)egységek alkalmazására határainktól messze, több száz vagy akár több ezer kilométerre kerül sor, az minden bizonnyal igen nehéz feladat elé fogja állítani az MH-t.

Az LSZK kettős szerepet tudna ellátni. A kitelepülés a felfejlődés kezdetén, tehát az alkalmazást megelőzően biztosítaná az alkalmazás helyszínére való eljutást, megszervezve nem csak a hazai, hanem a külföldi szállítást is, emellett a szükséges mértékben ez az alkalmazási hely gazdasági fejlettségétől függ állandó periodicitással biztosítaná a fogyások pótlását.

Mivel ezek a feladatok előre nem tervezhetőek, hiszen ma még nem tudjuk megmondani, hogy holnap melyik válságövezetbe kerül alkalmazásra a kontingens, ezért a logisztikai feladat végrehajtására hivatott rendszernek rugalmasnak, könnyen átalakíthatónak kell lennie. Éppen ezért egy kötött állománytáblával és a hozzá kapcsolódó eszközparkkal rendelkező katonai egységet fenntartani ezeknek a logisztikai feladatoknak a végrehajtására nem célszerű és nem is reális.

A fenntartása egy olyan logisztikai (al)egységnek, amely az alkalmazását tekintve lehet, hogy évekig nem kerülne bevetésre, ugyanakkor készen kellene, hogy álljon bármilyen típusú — légi, tengeri, vasúti vagy közúti szállítású, és ezeknek a különböző kombinált változatai — logisztikai rendszer kiépítésére és fenntartására. A világ bármely pontján azt jelentené, hogy az MH rendelkezik egy második olyan (al)egységgel (a felajánlott műszaki zászlóalj mellett), amelyet felajánlhat logisztikai feladatok ellátására a NATO Többnemzetiségű Vegyes Alkalmi Harci kötelékekben.

Belátható, hogy ez egy csak igen drágán megvalósítható elképzelés lenne az MH és az ország jelenlegi helyzetében.

Tehát az igény meg van az MH részéről, és ez csak növekedni fog a felajánlásra kerülő (al)egységek számának növekedésével, ugyanakkor a nemzetközi áruforgalomra épülő LSZK pedig rendelkezni fog az ilyen típusú logisztikai igények kielégítésére.

A repülőterekre települő LSZK-k előnye a nemzetközi (tengereket, kontinenseket átszelő) áruforgalomban a központok csomóponti helyzetéből adódik. A csomópontok közötti szállítás irányokba szerveződve bonyolódik, gyors eljutást biztosítva bármilyen típusú árunak a hálózat bármelyik pontjáról bármelyik pontjára.

Véleményem szerint egy, az alkalmazásra kerülő (al)egység határainktól távoli logisztikai biztosításának feladata az MH részére olyan mérvű feladat növekedéssel, emberi és anyagi ráfordításokkal járna, amelyet önállóan megoldani nem tudna. Szükségessé válna egy, a nemzetközi szállításban és szállítmányo-

zásban, fuvarjogban, vámolásban és egyéb logisztikai területeken is biztonságosan működő szolgáltató cég közreműködésére.

A külföldön történő alkalmazás alapvetően két, egymástól méreteiben teljesen eltérő logisztikai biztosítási feladatot jelent.

Az első a komplexebb, amely a kitelepülést, a felfejlődést, az (al)egység egészének az alkalmazási helyre való juttatását jelenti.

Ez a logisztikai feladat a végrehajtásban azt jelenti, hogy a kontingens személyi állományának az alkalmazási helyre való eljuttatása külön (valószínűleg több fázisban) történik a kontingens anyagi és technikai készleteitől, eszközeitől. Ez nagyfokú szervezést és koordinálást tesz szükségessé és feltételezi a szolgáltatást nyújtóról a megfelelő és szükséges információadási képességet a szolgáltatást igénybevevő részére, hiszen például az előkészítő, az élet- és munkakörülményeket megteremtő logisztikai felderítőcsoport útbaindítása a készletek várható érkezésének függvénye.

Ennek a feladatnak csak az a szolgáltató tud megfelelni, amely megfelelő kommunikációs összeköttetésekkel rendelkezik, és képes a világ nagy számítógépes szállítás irányítási rendszereibe belépni. Egy működő LSZK számára ez napi rutinmunka.

A másik típusú logisztikai szolgáltatás, amit meg kell oldani, az alkalmazásra kerülő (al)egység itthonról történő biztonságos ellátásának a megszervezése.

Ez a feladat egy állandó logisztikai híd megteremtését igényli az alkalmazási hely és Magyarország között. A logisztikai híd "hossza" (tehát a földrajzi távolság) meg lesz adva, viszont a híd "szélességét", szükséges átbocsátó képességét az alkalmazás helyszínén és környékén lévő támogató erőforrások igénybevételei lehetőségei fogják meghatározni. Tehát előfordulhat, hogy akár két-három napos intenzitással több tonnás pótlásokra kell itthonról felkészülni, de az sem elképzelhetetlen, hogy ennek a feladatnak a megoldása csak havi egy-két alkalommal és csak minimális pótlásokat tesz szükségessé.

Az LSZK-val szembeni követelményként elsősorban a rendszer nagy távolságokon keresztüli működésének megbízhatósága kell, hogy szerepeljen.

A működő LSZK naponta kell, hogy biztosítsa a megbízhatóságát a szolgáltatásait igénybe vevők felé. Az informatika és kommunikációs hálózatokon keresztül mód nyílna az alkalmazási helyről közvetlen utasításokkal (a szükséges anyag és eszközpótlásokról) működtetni az ellátási rendszer egymástól több száz, ezer kilométerre lévő kezdő és végpontját, ugyanakkor biztosnak lenni abban, hogy a köztük lévő kapcsolat, a híd, megbízható pilléreken nyugszik.

Tekintsük át, melyek azok az igények, amelyeket támaszthatunk az LSZK-val szemben ennek a követelményrendszernek a kielégítésére.

Mivel a légi szállítás igénye valószínűsíthetően meg fog jelenni (valószínűleg a logisztikai híd üzemeltetésének során, például a kontingens személyi állományának

váltásakor, vagy egy-egy eseti, sürgős beavatkozást igénylő alkatrész, műszer stb. pótlásakor), ezért az MH által kiválasztott LSZK-nak feltétlenül tudnia kell foglalkozni a légi szállítással. A tervezettek közül ezt a győri (csak korlátozott mértékben), a székesfehérvári, a budapesti és a szolnoki lenne képes megoldani.

Az információ- kommunikációs infrastruktúra, az egységakománnyok képzése és kezelése, a csomagolás (a tűz- és robbanásveszélyes anyagok nemzetközi szállítási és tárolási jogszabályainak betartásával), a vámolás, a fuvarszerződés, valamint a fuvarbiztosítás és az összes többi logisztikai szolgáltatáson túl még egy nagyon fontos követelménynek meg kell tudni felelnie az LSZK-nak.

Ez a követelmény a logisztikai rendszer megbízhatóságának egyik alappillére, az anyag vagy eszköz pótlásának, az alkalmazási helyre való időbeli eljuttatásához kapcsolódik. Mivel az igénylés eljuttatásának ideje az alkalmazási helyről a rendszer kezdő pontjára (LSZK-ba) az informatikai hálózaton keresztül nem számottevő (néhány perc), és mivel a földrajzi távolság szállítóeszkővel történő áthidalásának ideje adott, ezért belátható, hogy csak a kezdőponton lehetséges időt megtakarítani. Ez azt jelenti, hogy *a szükséges mértékben, magában az LSZK-ban, tehát a repülőtéren kell raktári készletekkel rendelkezniünk*. Tehát vagy saját honvédségi, vagy pedig bérelt raktárkapacitással (és azt kiszolgáló technológiákkal, anyagazonosítás, informatikai anyagnyilvántartás stb.) kell rendelkezniünk.

Ezt a kapacitást az alkalmazási feladat függvényében kell feltölteni, figyelembe véve az (al)egység által használt (már kiszállított) technikai eszközöket és anyagokat, valamint az alkalmazási helyszín sajátosságait (időjárás, helyi beszerzések stb.).

ÖSSZEGZÉS

Összegezve a felvázoltakat, mindez azt jelenti, hogy tőlünk, katonáktól függetlenül létrejönnek a polgári logisztikai feladatok ellátására azok a logisztikai csomópontok, amelyek magukban foglalnak számos „nagy” repülőteret (ezek egy részét az MH üzemeltette, sőt üzemelteti is napjainkban), amelyek szolgáltatásaik rendkívül széles skálájával képesek részt venni a katonaság megváltozott szerepéből adódó, megváltozott logisztikai támogatási rendszereiben.

Napjainkban, amikor a gazdasági társaságok a honvédelmi adatszolgáltatási kötelezettségeinek nem, vagy csak részben tesznek eleget, mindenképpen szükséges az egy szolgáltató központba koncentrálódott logisztikai szolgáltatások kavalkádját biztosító LSZK teljesítményeinek nyilvántartása, figyelemmel kísérése és a honvédelem számára kedvező alakítása. A jövőbeni fokozottabb honvédségi légi szállítások (gondoljunk csak a Sínai-félszigeten szolgálatot teljesítő magyar békefenntar-

tók logisztikai támogatásának érdekében 1996–97-ben végrehajtott légi szállításokra), a civil logisztikai tevékenységek mindenképpen hatással vannak és lesznek a katonaság ellátási kérdéseire, tehát szükséges azokat nyomon követni, elemezni, és a szükség szerinti katonai igénybevételek (békében és háborúban egyaránt) kielégítésére felhasználni a bennük rejlő lehetőségeket.

A NATO-tagságból adódó képesség csomagok megvalósításánál figyelembe kell, hogy vegyünk az adott területet érintő civil fejlesztési elképzeléseket is. Az EU-követelmények szabta modernizációs fejlesztések alapvetően befolyásolják az MH jövőbeni mobilitását és működését, ezért már most szükségesnek tartom azokat beépíteni a honvédségi fejlesztési projektekbe.

A jövőbeni EU infrastrukturális felzárkóztatási alapok — több százmillió euorós költségvetéssel — márciustól rendelkezésre álló NATO Biztonsági Beruházási Programja, valamint a Magyar Köztársaság költségvetésének (nemcsak a Honvédelmet érintő részei) időben történő összehangolása elvezethet oda, hogy a civil-katonai logisztikai együttműködés kiteljesedhet pl. az LSZK-k kialakulásával a repülőterek közös üzemeltetésére, mint ahogy ez a NATO országok többségében napjainkban is működik.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] DUCHAJ I., ESZENYI I., A közlekedési rendszer előkészítésének feladatai a nemzetgazdasági fejlesztések tükrében, Tanulmány, MH LFCSF, 1997.
- [2] Az infrastruktúra és szolgáltatásai III. (11. kötet). Az Integrációs Stratégiai Munkacsoport kiadványa, Budapest, 1997.
- [3] KNOLL I., Változó világ – alkalmazkodó logisztika a XXI. Században., Logisztika., MLE , 1997. IV.évf. 4.szám p. 5-6.
- [4] PREZENSZKI J., A logisztika, a közlekedés és az áruszállítás kapcsolata. Közlekedéstudományi Szemle, KTE, 1990. 5.sz. p. 197-207.
- [5] SZENES Z., Kooperáció a civil logisztikával, .Logisztika, MLE, 1997. IV. évf. 4.szám p.7.
- [6] Zukunftsorientierte Gestaltung kombinierter Verkehre Strasse/Schiene, entsprechend den Anforderungsprofilen der Nutzer, Schriftreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V., B 200, 1997.

The topic of this article, the civil-military logistics relations, relating to the air movement. The author gives us a short analyze of the future's connections between the NATO military logistic support requirements and the civilian logistic service centers, with regard to the developing trends of the civilian logistic in the EU. This article – relating the airfields, and other infrastructure elements as a natural logistic connections in the future – shows us via the mobility changing, the relations between the modernization process of the Hungarian national economy (resources) and the air movement (as a part of logistic support) in the possible operations of HHDF. The author, on the occasion of the NATO location of Hungary „as an islandcountry”, survey of the flexibility of mobility requirements in the logistic service centers.

A REPÜLŐGÉP SZIMULÁTOR ÉS TRENÁZS BERENDEZÉS VIZUÁLIS HELYZET-MODELLEZÉS ELMÉLETÉNEK ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEI

Békési László mk. ezredes Dr. Szabó László mk. alezredes
egyetemi adjunktus Egyetemi adjunktus
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés- és Szervezéstudományi Kar
Repülő sárkány–hajtómű tanszék

A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Vezetés- és Szervezéstudományi Kar Repülő sárkány–hajtómű tanszékén másfél évtizede kutatjuk a személyi számítógép felhasználását, ezen belül kb. 2 éve a multimédia és a virtuális valóság alkalmazásának lehetőségét a kiképzés folyamatában. Az utóbbi időben a repülőgépek tervezése és üzemeltetése, a repülőszemélyzet oktatása és más, a repüléssel összefüggő sokrétű feladatok megoldásakor széles körben alkalmazzák a modellezést. Ennek során különböző modellező berendezéseket készítenek, amelyek segítségével földi viszonyok között — megfelelő pontossággal — előállítható a repülés teljes folyamata és a repülőszerkezet irányítása. Ehhez a csoporthoz tartoznak a repülőgépek szimulátorai és trenázs berendezései, valamint ezeken belül a szimulációt megvalósító repülőszerkezet vizuális helyzetimitátorai. Középtávú terveink között szerepel a repülőtiszt képzést elősegítő kevésbé bonyolult szimulátor, illetve trenázs berendezés önerőből történő elkészítése és a kiképzés során minél szélesebb körben való alkalmazása. Ezen berendezések tervezéséhez nyújt segítséget cikkünk.

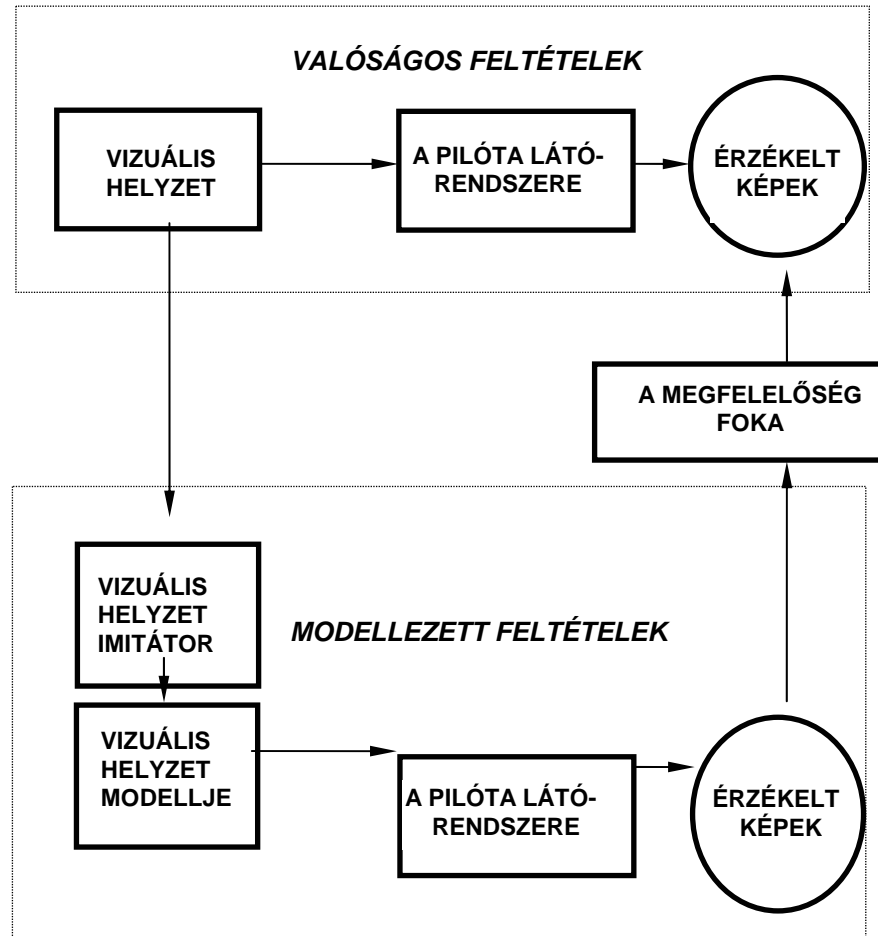
A VIZUÁLIS HELYZETIMITÁTOROK ANALÍZISÉNEK ÉS SZINTÉZISÉNEK ÁLTALÁNOS MEGKÖZELÍTÉSE

A vizuális helyzetimitátorok fejlesztésének és alkalmazásának tudományos alapját a vizuális helyzet modellezésének elmélete adja. A modellezés-elmélet kutatási-elméleti módszerei sok esetben támaszkodnak olyan tudományterületekre, mint a kibernetika, számítástechnika, optika, televíziózás, ergonómia stb. Ugyanakkor a vizuális helyzet modellezése sok specifikus sajátosságot is tartalmaz, és nem tekinthető a különböző tudományterületeken alkalmazott módszerek és az ott elért

eredmények egyszerű összegzésének. Ez utóbbi megállapítás miatt a modellezésnek egyedülálló jelentősége van, amely elméleti megoldásának általános megközelítését az 1. ábrán látható vázlattal lehet illusztrálni.

A vizuális helyzetimitátor szintézisének feladatát a következőképpen fogalmazhatjuk meg:

Adott a valós vizuális helyzet, melyet a repülőgépvezető a kabinból érzékel (azaz meghatározott képeket lát). Tehát szükséges szintetizálni egy vizuális helyzetimitátor modell rendszert, amely a vizuális helyzet modelljét ábrázolja.



1. ábra

Ebben az esetben alapvető követelmény, hogy ha ez utóbbit nézi a kabinból a pilóta, akkor olyan vizuális érzet alakul ki (virtuális valóság) benne, mint a valóságos repülésnél.

- Összefoglalva, a tervezőnek a következő fő feladatokat kell megoldania:
- A vizuális helyzet tárgyainak, valamint a pilóta által valóságos repülésnél érzékelt képek analizálása;
 - A modellező rendszerben végbemenő folyamatok eredményeként a pilóta által érzékelhető képeket maga a modell állítja elő;
 - A valóságos és modellezett vizuális helyzet hasonlósági feltételeinek megállapítása;
 - A hasonlóság feltételeinek megvalósítása konkrét modellező rendszerekkel.

A HASONLÓSÁG FELTÉTELEINEK VÁZLATA

A vizuális helyzet modellrendszere analizálásának és szintézisének egyik fő feladata a hasonlósági feltételek leírása, vagyis azon kritériumok meghatározása, amelyeknek teljesülése szükséges és elégséges a valós repülés folyamatainak egyenértékűségéhez, illetve megfeleléséhez.

Tehát azon műszaki jellemzők, feltételek valamint tényezők felsorolása szükséges, amely alapján a hasonlóság felállítható, illetve amelyeknek alapvetően meg kell felelni, mint például a modellező rendszerek rendeltetése, vizuális helyzet tárgyainak jellemzői, a repülőszerkezet-, a pilóta-, a vizuális helyzet modellezésének módja...stb.

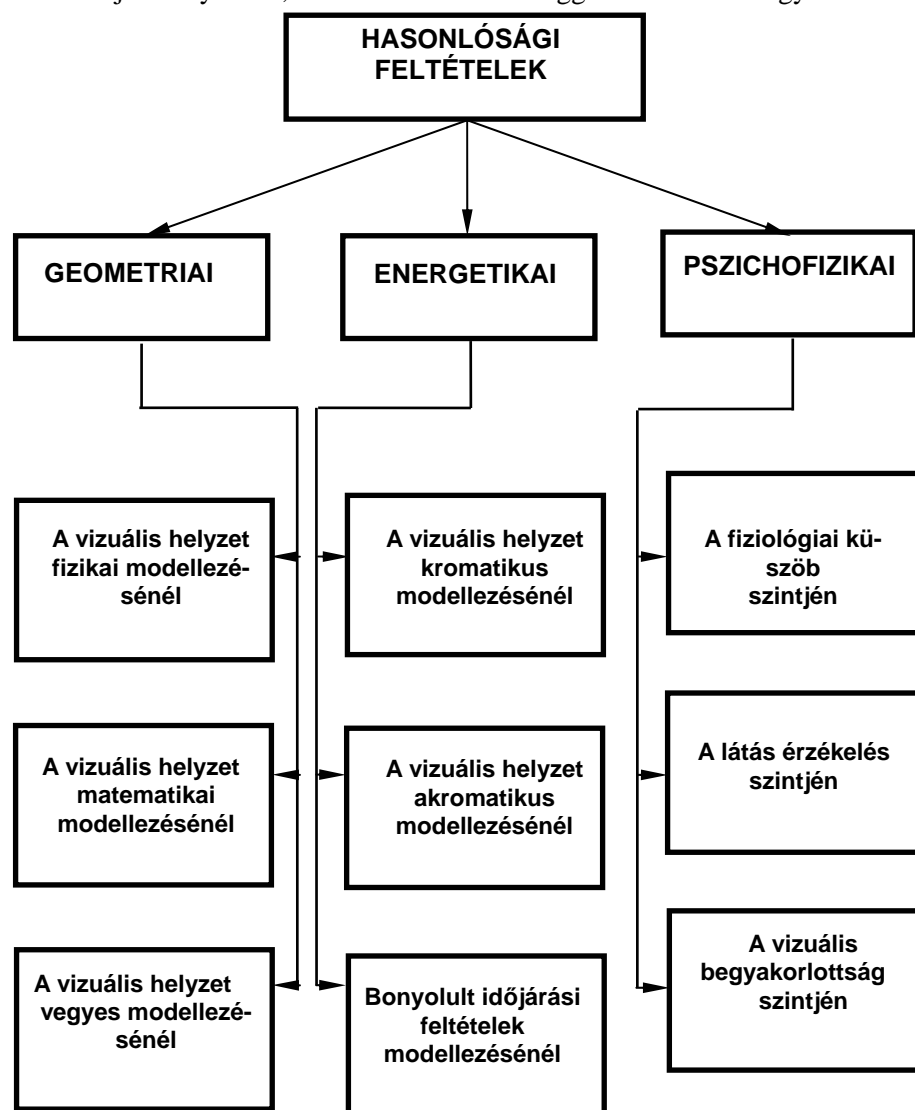
Ilyen szempontból a hasonlóság feltételeinek jellemzői és mennyisége lényegesen különbözhetnek. Ugyanakkor, minden esetben a modellező rendszerek megvalósíthatóságából és hatásosságából kiindulva, a hasonlósági feltételeknek egy minimálisan meghatározott számú jellemzőjével rendelkezniük kell, sőt ezek egymás közötti összefüggéseivel is. Ez utóbbiak szükségesek a vizuális helyzetimitátor funkciójának megvalósításához.

A 2. ábrán a hasonlósági feltételek összefoglaló táblázatát gyűjtöttük össze.

A VIZUÁLIS HELYZET FIZIKAI MODELL RENDSZERÉNEK SAJÁTOSSÁGAI

A fizikai modellezés elvén alapuló vizuális helyzetimitátorok széles csoportot alkotnak. A fizikai modellek előnyösebbek, mint a matematikai modellek és ezt

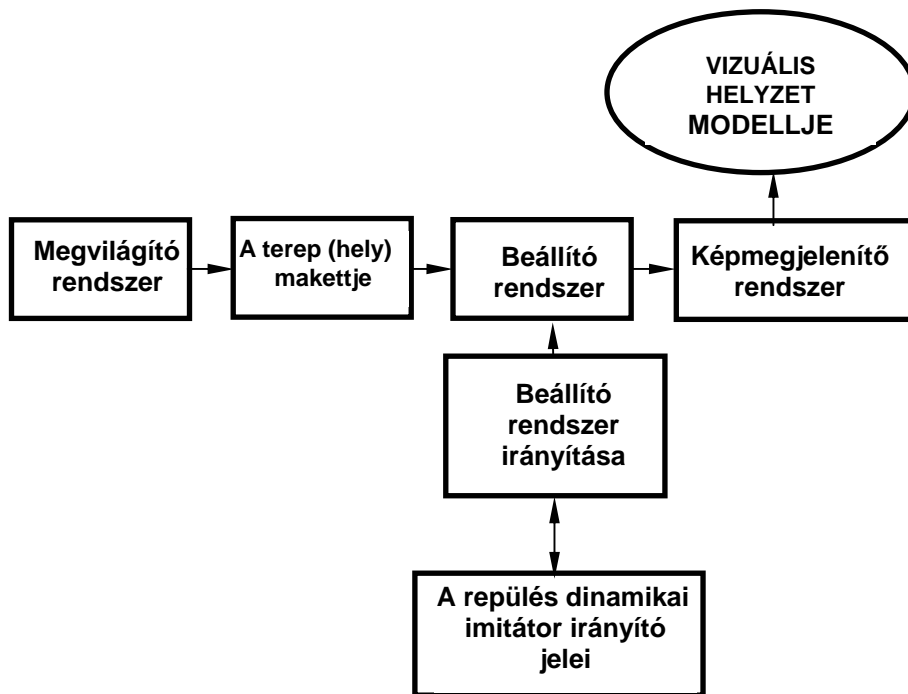
a tényt a következő jellemzők biztosítják: a lejátszott kép valóságtartalma nagy, a rendszer jól irányítható, a funkcionális összefüggések rendkívül egyszerűek.



2. ábra

(Megjegyzés: A táblázatban közölt hasonlósági feltételek alkalmazhatók bármely modellező rendszerhez, függetlenül a modell felépítési elvétől és a konkrét megvalósítás technikai eszközeitől.)

A fizikai modellezés elvén működő vizuális helyzetimitátorok általánosított vázlatát a 3. ábrán látható.

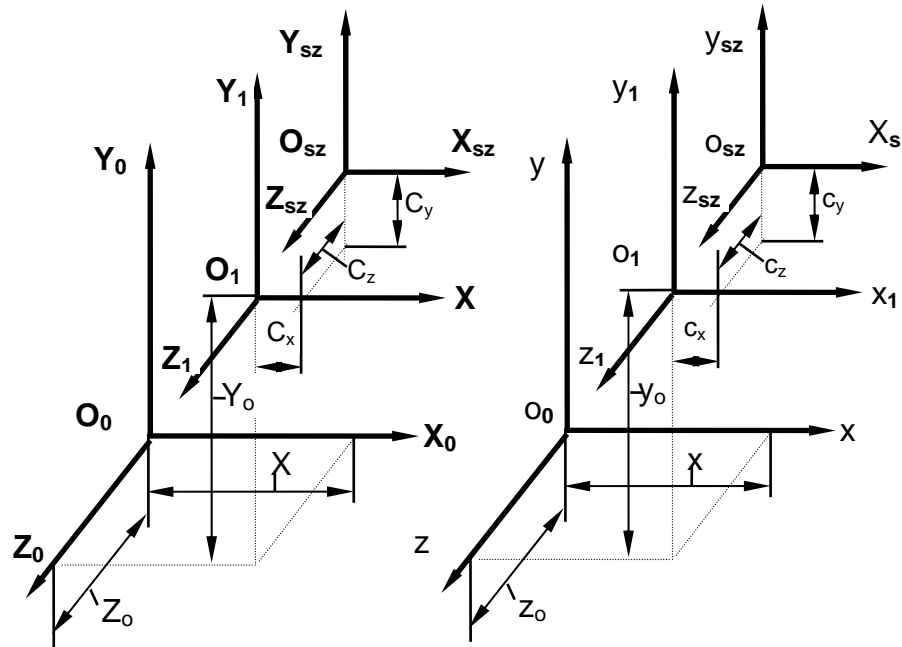


3. ábra

A HASONLÓSÁG FELTÉTELEI DERÉKSZÖGŰ KOORDINÁTARENSZEREK BEN, LINEÁRIS MOZGÁS ESETÉN

A 4. ábrán a valóságos repülés koordinátarendszere látható. Az O_0, X_0, Y_0, Z_0 – a földhöz rögzített derékszögű jobbsodrású koordinátarendszer. A koordináta rendszer 0 kezdőpontja általában a fel- és leszállás repülőteréhez kötött. Az X_0, Z_0 tengelyek által meghatározott sík a föld felszín érintő síkja a koordinátarendszer 0 kezdőpontjában. A X_0 tengely egybeesik a fel- és leszállópálya hossz tengelyével, az Y_0 tengely pedig az X_0, Z_0 síkra merőleges. Az O_1, X_1, Y_1, Z_1 – a repülőgéphez kötött koordinátarendszer, melynek középpontja egybeesik a repülőgép súlypontjával. Az $O_{sz}, X_{sz}, Y_{sz}, Z_{sz}$ – a

repülőgépvezető szeméhez „kötött” koordináta-rendszer, melynek középpontja, az O_{sz} a repülőgépvezető két szemét összekötő egyenes felezési pontjában van. Az O_{sz} , X_{sz} tengely egybeesik a látás irányával, a másik két tengely az előzőre és egymásra merőleges.



4. ábra

5. ábra

Repüléskor a repülőgép súlypontja (O_1) a térben \bar{V} sebességgel mozog, melynek földhöz rögzített koordináta-rendszer tengelyeire eső összetevői a következők:

$$V_x = \frac{dX_0}{dT}; \quad V_y = \frac{dY_0}{dT}; \quad V_z = \frac{dZ_0}{dT}$$

ahol: T – a valóságos körülmények esetén figyelembe vett idő.

Az ábrán látható C_x, C_y, C_z a repülőgépvezető szeme retinájának koordinátái.

A fizikailag modellezett vizuális helyzetimittátor esetén is három megfelelő koordináta-rendszert kell felvennünk (5. ábra). Itt az O_0, x_0, y_0, z_0 — mozdulatlan koordináta-rendszer, amely a makett környezetéhez kötött, míg az O_1, x_1, y_1, z_1 — koordináta-rendszer a modellezett térben a repülőszerkezet súlypontjához van rögzítve. Az $O_{sz}, x_{sz}, y_{sz}, z_{sz}$ koordináta-rendszer a megjelenítő berendezés középpontjához kötött.

A modellezett repülés esetén a repülőszerkezet súlypontja a modellezett térben v sebességgel mozog, melynek a makett környezetéhez kötött koordináta-rendszer tengelyeire eső vetületei:

$$v_x = \frac{dx_0}{dt}; \quad v_y = \frac{dy_0}{dt}; \quad v_z = \frac{dz_0}{dt}$$

ahol: t – a modellezett körülmények esetén figyelembe vett idő

Térbeli derékszögű koordinátarendszerben a hasonlóság feltételei kifejezhetők a te-
rek, a sebességek és az idők arányossági tényezőivel:

$$m_x = \frac{x_0}{X_0}; \quad m_y = \frac{y_0}{Y_0}; \quad m_z = \frac{z_0}{Z_0};$$

$$m_{v_x} = \frac{V_x}{V_x}; \quad m_{v_y} = \frac{V_y}{V_y}; \quad m_{v_z} = \frac{V_z}{V_z}$$

$$m_t = \frac{t}{T}$$

A különböző analízisek azt mutatják, hogyha egy repülőszerkezet mozgását
(hat szabadságfokot figyelembe véve) modellezzük a vizuális helyzetimitátorral,
akkor a következő feltételeknek kell teljesülniük:

$$m_x = m_y = m_z = m; \quad m_{v_x} = m_{v_y} = m_{v_z} = \frac{m}{m_t}$$

Ha a vizuális helyzetet valós idő szerint modellezzük ($m_t=1$), akkor a hasonlóság
feltételei egyszerűsödnek, mivel a sebességek aránya azonos lesz a tér koordinátáinak
arányával.

A HASONLÓSÁG FELTÉTELEI A REPÜLŐSZERKEZET FORGÓ MOZGÁSÁNAK MODELLEZÉSÉNÉL

Repülés közben a repülőgép a térben meghatározott helyzetet foglalhat el és eközben a
géphez kötött koordinátarendszer a géppel együtt elfordul, a földhöz rögzített koordi-
nátarendszerhez képest. A repülőgéphez rögzített koordinátarendszer $O_1X_1, O_1Y_1,$
 O_1Z_1 tengelyeinek helyzetét az eredeti helyzetükhöz képest az iránycosinusok mátri-
xával $[\cos A_{ij}]$ határozhatók meg, ahol $i=x,y,z; j=x,y,z$.

A repülőgép mozgásának modellezésénél a vizuális megjelenítő koordináta tengelyei a modellezett térben fordulnak el, miközben az Ox, Oy és Oz tengelyek helyzete ugyancsak az iránycosinusok mátrixával $[\cos \alpha_{ij}]$ határozhatók meg, ahol; $i = x, y, z; j = x, y, z$.

A hasonlóság feltételei a repülőgép forgó mozgásakor az úgynevezett szög arányossági tényezőkkel határozható meg:

$$m_{\alpha_{ij}} = \frac{\alpha_{ij}}{A_{ij}} \quad (i = x, y, z; j = x, y, z)$$

Az egymás közötti kapcsolatokat a megfelelő iránycosinusok adják.

A forgómozgás hasonlósági feltételei akkor teljesülnek, ha biztosított az eredő elfordulás és az egyes tengelyek körüli elfordulás szögsebességeinek megfelelő iránycosinusok egyenlősége

$$m_{\alpha_{ij}} = 1; \quad m_{\omega_{ij}} = 1 \quad (i = x, y, z; j = x, y, z)$$

ahol: $m_{\omega_{ij}}$ – a szögsebesség arányossági tényezője

A repülőgéphez kötött koordinátarendszer elfordulását a térben 3 egymástól független szöggel jellemezhetjük. Jelöljük ezeket A_1, A_2, A_3 -mal a valós repülőgépeknél és a vizuális helyzetimitátornál pedig $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ -mal. Ezen szögeknek a részleges szögelfordulás mátrixai $[A_1], [A_2], [A_3]$ felelnek meg a valós repülőgépnél, míg a vizuális helyzetimitátornál pedig $[\alpha_1], [\alpha_2], [\alpha_3]$. A géphez kötött koordinátarendszer iránycosinusai a gép tetszőleges elfordulásakor az eredő mátrixokkal határozhatók meg:

$$[A] = [\cos A_{ij}] = [A_1] [A_2] [A_3],$$

a modellnél pedig

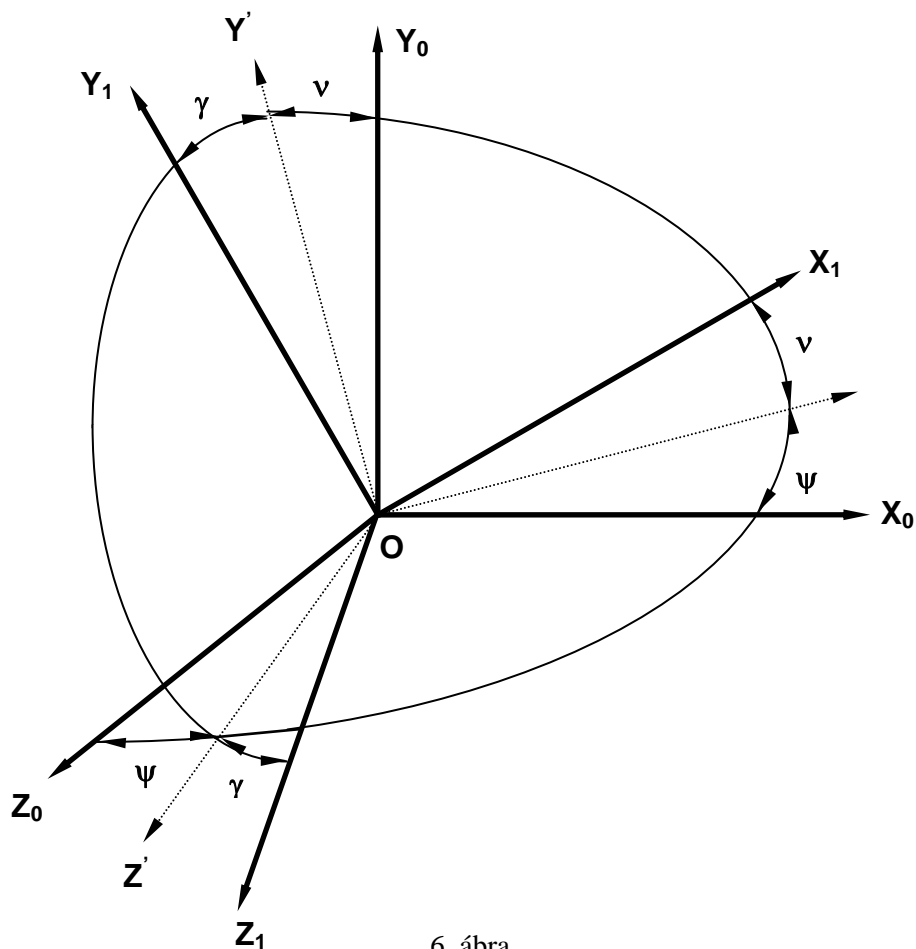
$$[\alpha] = [\cos \alpha_{ij}] = [\alpha_1] [\alpha_2] [\alpha_3].$$

Amennyiben a szögelfordulások hasonlósági feltételei fennállnak, akkor az eredő mátrixok egyenlőek, azaz:

$$[A_1] [A_2] [A_3] = [\alpha_1], [\alpha_2], [\alpha_3]$$

A géphez kötött koordinátarendszer eredő elfordulását különböző módon kaphatjuk meg. Ez attól függ, hogy hogyan választjuk meg az A_1, A_2, A_3 szögeket. A repülőgép szögelfordulását általában az irányszöggel (ψ), a bólintási

szöggel (ν), és a dőlésszöggel (γ) jellemezhetjük. Az 6. ábrán látható, hogy egymás utáni elforgatással a földhöz rögzített és a repülőgéphez kötött koordinátarendszerek megfelelő tengelyei fedésbe hozhatók.



6. ábra

Az eredő elfordulás iránycosinusait — melyek az irányszöggel, a bólintási szöggel és a dőlésszöggel határozhatók meg — az 1. számú táblázat tartalmazza.

Az utolsónak felírt egyenlet szerint nincs különösebben korlátozva a modellrendszerben az α_1 , α_2 , α_3 szög, azaz gyakorlatilag a modellrendszerben kiválaszthatók a szögek úgy, hogy különböznek a ψ , ν , γ szögektől. Az esetek többségében, ha nincs más megkötés, akkor a modell koordinátarendszerének szögeit azonosra választják ψ , ν , γ szögekkel.

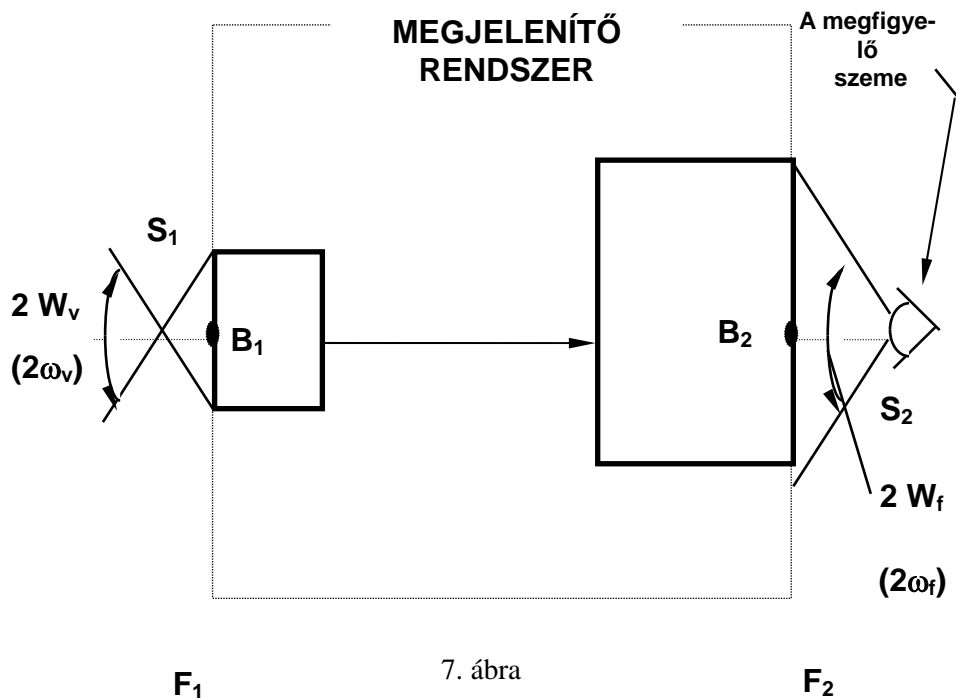
A MEGJELENÍTŐ RENDSZER HASONLÓSÁGI FELTÉTELEI

A repülőgép-hez kötött koordináta-rendszer tengelyei	A Földhöz rögzített mozgó koordináta-rendszer tengelyei		
	OX_0	OY_0	OZ_0
OX_1	$\cos\psi \cos\varphi$	$\sin\varphi$	$-\sin\psi \cos\varphi$
OY_1	$\sin\psi \sin\varphi - \cos\psi \sin\varphi \cos\gamma$	$\cos\psi \cos\varphi$	$\cos\psi \cos\varphi + \sin\psi \sin\varphi \cos\gamma$
OZ_1	$\sin\psi \cos\varphi - \cos\psi \sin\varphi \cos\gamma$	$-\cos\varphi \sin\varphi$	$\cos\psi \cos\varphi - \sin\psi \sin\varphi \cos\gamma$

1.sz. táblázat

Mivel a repülőgépvezető — általában — a szimulátorban, illetve trenázs berendezésben kétméretű képet lát, így a valóságos és modellezett vizuális helyzet hasonlósága érdekében a megjelenítő rendszerben azoknak a feltételeknek kell teljesülniük, amelyek a perspektíva átadás helyességének feltételeiből adódnak. A modellezett rendszer képbeállító berendezésében a perspektivikus átalakítást úgy kell elvégezni — azzal a hasonlósági pontossággal —, amely megfelelő a pilóta által látott valós hely központos tükrözésének, ha teljesül a következő két feltétel (7. ábra):

- A megjelenítő rendszernek hasonló átalakítást kell végeznie, mert:
 - A kép koordinátái nem torzulhatnak;
 - A vízszintes és függőleges síkban a lineáris nagyításnak azonosnak kell lenni.



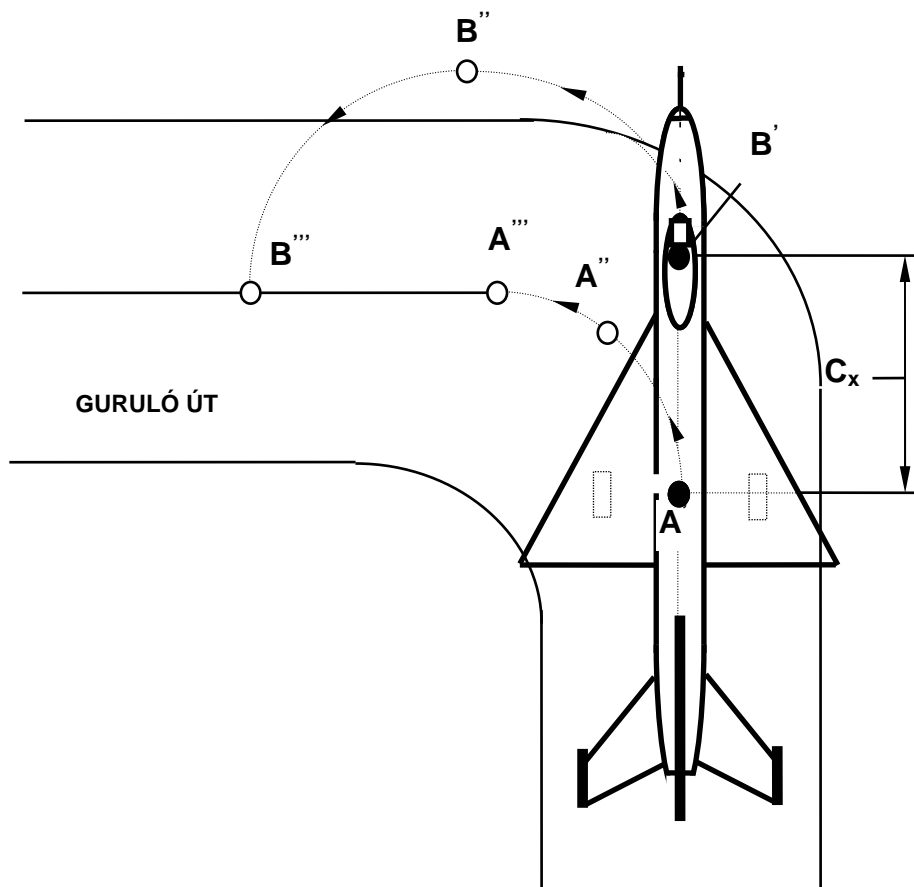
7. ábra

- A repülőgépvezető által látott kép meg kell hogy feleljen a modellező rendszer képbeállító berendezése által a makett felületéről alkotott képkel.
 - A bemenő kép felületének (F_1) merőlegesnek kell lennie a képalkotás tengelyére ($S_1 B_1$), a kimeneti oldalon lévő kép felületének (F_2) pedig a látás tengelyére ($S_2 B_2$);
 - A kimeneti oldalon megjelenő kép függőleges $2\omega_f$ vagy vízszintes $2\omega_v$ látószögének azonosnak kell lennie a képbeállító berendezés $2W_f$ vagy $2W_v$ szögével;
 - A B_1 és B_2 pontok egymás konjugáltjainak kell lenniük.

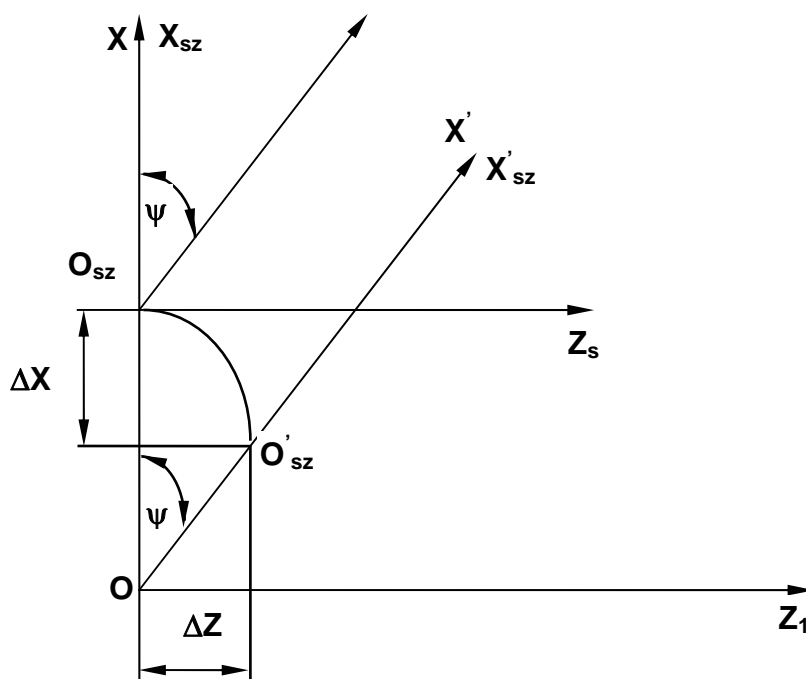
KIEGÉSZÍTŐ HASONLÓSÁGI FELTÉTELEK

A fizikai modellezésnél a következő feltételeknek is teljesülni kell (mivel ezek is kihatnak a vizuális helyzet ábrázolására):

- A pilóta szeme és a repülőgép súlypontja között jelentős távolság van. A C_y és C_z távolságok (4 és 5. ábra) a gép súlypontjától nem jelentősek (0,5–1,0m), ellenben a C_x távolság jelentős, ami géptípustól függően 5–25m között mozog. Ezt a jelentős eltérést $H=100\text{m}$ feletti magasság esetén hagyhatjuk figyelmen kívül. A guruló úton való fordulás esetén pl. a pilóta szemének pályája egészen más, mint a repülőgép súlypontjának a pályája (8. ábra). Ez utóbbi probléma egyik megoldása lehet az, hogy a pilóta szeméhez kötött koordináta-rendszer középpontját az irányszöggel elfordítjuk (9. ábra). Ezzel azt érjük el, hogy a koordináta-rendszer O_{sz} körüli elfordítása ψ szöggel, egyidejűleg az O_{sz} középpont is elmozdul az OX_1 és az OZ_1 tengelyek mentén a $\Delta X = -m C_x(1-\cos\psi)$; $\Delta Z = m C_x \sin\psi$ értékekkel.



8. ábra



9. ábra

- A 4.generációs szimulátor illetve trenázs berendezés jelentős részénél a repülőgépvezető fülke egy dinamikus talpazatra van felszerelve, és a korszerűbb változatoknál már modellezve (érzékeltetve) van a pilótára ható túlterhelés is. Így a pilóta korlátozottan, a kabinnal együtt mozog a térben. Ilyen esetben, ha a képmegjelenítő berendezés egy álló alapra van felszerelve, akkor a kabin helyzete a vizuális helyzet modelljéhez képest — ha a dinamikus rész mozog — változni fog.

ÖSSZEFOGLALVA

A repülőgép szimulátorok illetve a trenázs berendezések tervezésénél alapvető szempont a vizuális helyzetimitátorokkal szemben megfogalmazott követelményrendszer figyelembe vétele. Ez alapján az adott repülőszerkezet által meg-

követelt különböző tényezők, amelyek hatnak a vizuális helyzetre, a legkülönb-félék lehetnek. Ugyanakkor, minden konkrét esetben — meghatározva a repülő-szerkezet típusát, valamint az általa megoldandó feladatokat — megfogalmazható a vizuális helyzetimitátor konkrét technikai követelményrendszere. Szimulátorok, illetve trenázs berendezések tervezésének fontos fázisa a vizuális helyzet geometriai jellemzőinek fizikai modellezése, valamint a hasonlósági feltételek meghatározása vizsgálata. A tervezés előzőekben megfogalmazott feladataihoz kívántunk cikkünkkel segítséget nyújtani.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BABENKO: Imitátori vizualnoj obsztanovki trenazserov letatelnih apparatov. Moszkva, Masinosztroenie, 1978.
- [2] BÉKÉSI LÁSZLÓ: A működő modellek szerepe a repülőgép- és helikopter sárkány-hajtómű szakon tanuló hallgatók képzésében. Katonai Főiskolai közlemények (tudományos módszertani folyóirat), 1986/X/1. pp. 74–82
- [3] HABER, RALPH NORMAN: "Flight Simulation". Scientific American, July 1986.
- [4] F. HAMIT: "Virtual Reality and the Exploration of Cyberspace", SAMS Publishing, Indiana, 1993.
- [5] KING, DOUGLAS: "The Future of VR". Funworld, July 1991.
- [6] PORKER: Video ground-based flight simulation apparatus, USA Pat., CI. 35–12, no. 4,016,658, Apr. 12. 1977.
- [7] SZABÓ LÁSZLÓ: Személyi számítógép alkalmazásának tapasztalatai a szakalapozó tantárgyak tanításában. Egyetemi doktori értekezés, BME, Budapest, 1991.

In the Engine and Airframe Department of the Aviation Officer' Institute of the Miklós Zrínyi National Defence University we have been searching the possibilities of application of personal computers in the teaching-studying process for fifteen years among other technical topics. From 1997 the main direction of our research is to create a base for application of the virtual reality and the multimedia in the flying and mechanical engineering training. The authors are writing about design of the simulator and the equipment of the simulator of the fighters and the helicopters.



MŰSZAKI TUDOMÁNYI ROVAT

Rovatvezető: Dr. Gedeon József

Rovatszerkesztők: Dr. Szabó László

Dr. Szabolcsi Róbert

Vörös Miklós

Timár Szilárd

A FÖLDÖN FUTÓ KEREKEK HOSSZIRÁNYÚ STABILITÁSA ÉS KORMÁNYOZHATÓSÁGA

**Békési Bertold mérnök százados
egyetemi tanársegéd
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés- és Szervezéstudományi Kar
Fedélzeti rendszerek tanszék**

**Békési László mérnök ezredes
egyetemi adjunktus
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Vezetés- és Szervezéstudományi Kar
Repülő sárkány–hajtómű tanszék**

A szerzők célja a repülőgépek stabilitásának és kormányozhatósága jellemzőinek vizsgálata nekifutás és kifutás közben. Meghatározzuk az orrkerék felemelés minimális sebességét. Megvizsgáljuk a repülőgépre ható erők és nyomatékok vázlatát, amikor az orrkerék éppen csak emelkedett a fe-l és leszállópályától. Végül kitérünk a fel- és leszállópályán a főkereken végzett, hosszirányú mozgás dinamikai tulajdonságaira.

BEVEZETÉS

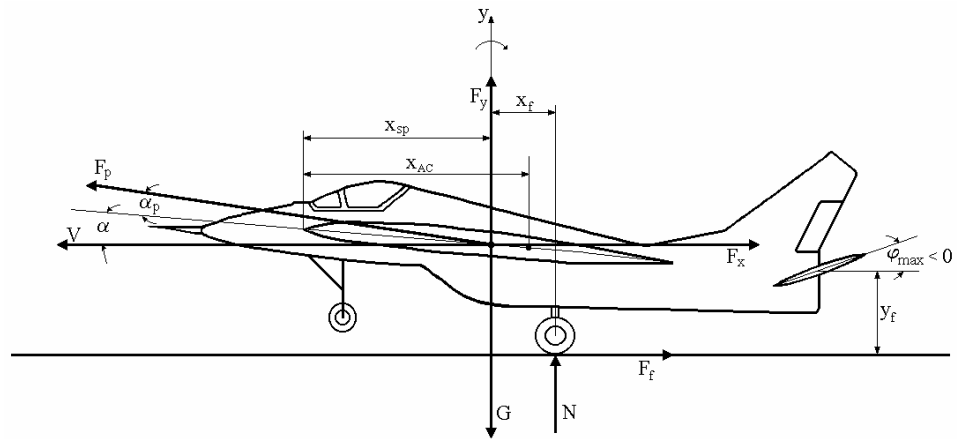
A cikk célja az egyes repülési jellemzők meghatározása. Ezeket a repülésdinamikában használt egyenletekkel kívánjuk megoldani. A repülőgépek stabilitásának és kormányozhatóságának jellemzői nekifutás és kifutás közben bizonyos sajátosságokkal rendelkeznek, melyeket éppen ezen mozgási üzemmódok jellege határoz meg. A repülőgép mozgási lehetőségeit korlátozza a repülőgép, valamint a fel- és leszállópálya közötti kapcsolat a pálya normálisának irányába és az O_x illetve O_z tengelyekhez viszonyított forgása. Ez a kapcsolat úgy jelentkezik, hogy a repülőgépre kiegészítő erők hatnak, a föld normális reakcióereje és a kerekek földdel történő súrlódásának ereje.

AZ ORRKERÉK FELEMELÉS MINIMÁLIS SEBESSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A repülőgép stabilitása és kormányozhatósága nekifutás és kifutás közben a futómű elrendezésétől függ. A korszerű repülőgépek többségénél a futómű orrkerékkel rendelkező háromkeres elrendezésű. A terhelés nagy része a főfutó kerekekre esik. Ha a repülőgép három keréken fut, akkor addig hosszirányú vonatkozásban eléggé stabil, ugyanis a fel- és leszállómező reakcióerői nem teszik lehetővé a repülőgép forgását.[7]

Egy igen érdekes dolog vetődik fel, mégpedig a repülőgép átállítási lehetőségének a vizsgálata az állóhelyi állásszögről nekifutás közben a felszálló állásszögre (amely csak jelentős sebességek mellett lehetséges), valamint a főfutó kerekeken történő mozgás közbeni stabilitás kérdésének a vizsgálata.

Vizsgáljuk meg a repülőgépre ható erők és nyomatékok vázlatát, amikor az orrkerék éppen csak elemelkedett a fel- és leszállópályától.(1. ábra)



1. ábra

A függőleges síkban ható erők vázlatát nekifutás közben

A repülőgépre a föld reakcióerejének két összetevője hat: az N normális erő és az $F_f = fN$ súrlódási erő. Ezek az erők, valamint az F_p tolóerő a megfelelő

A FÖLDÖN FUTÓ KEREKES HOSSZIRÁNYÚ STABILITÁSA ÉS
KORMÁNYOZHATÓSÁGA

karokon (x_f, y_f, y_p) hatva, nyomatékokat hoznak létre az Oz tengelyhez viszonyítva, amelyeket hozzá kell adni az aerodinamikai erők

$$M_{z_0} + (x_{sp} - x_{AC})F_y + M_z^\varphi$$

nyomatékához. Az egyszerűség kedvéért tételezzük fel, hogy az X erő keresztülhalad a súlyponton és nem hoz létre nyomatékot.[1, 3, 4, 5, 6]

A repülőgép sebességének meghatározásához az orrkerék felemelésekor írjuk fel a normális erők és az Oz tengelyhez viszonyított nyomatékok egyensúlyát. Tételezzük fel, hogy $\varphi = 0,8\varphi_{\max}$, akkor a következőt kapjuk:

$$F_y + F_p \alpha_p - G + N = 0 \quad (1)$$

$$M_{z_0} + (x_{sp} - x_{AC})F_y + 0,8M_z^\varphi \varphi_{\max} + F_p y_p - N x_f - f N y_f = 0 \quad (2)$$

A (2) egyenletben valamennyi aerodinamikai erőt és nyomatékot kifejezünk a megfelelő tényezőkön és sebességeken keresztül, majd az (1) egyenletből kifejezve az N értékét behelyettesítjük ide. A kapott összefüggésből és a felszálló sebességből meghatározzuk az orrkerék felemelésének sebességét:

$$v_{o.f.} \geq \sqrt{\frac{2G \quad \bar{x}_f + f \bar{y}_f - \frac{F_p}{G} [\bar{y}_p + (\bar{x}_f + f \bar{y}_f)] \alpha_p}{\rho A m_{z_0} + (\bar{x}_{sp} - \bar{x}_{AC} + \bar{x}_f + f \bar{y}_f) c_{y_{f.f.}} + 0,8m_z^\varphi \varphi_{\max.}}} \quad (3)$$

A repülőgép minimális sebességének az egyenlőségjel felel meg, amely mellett még el lehet emelni az orrkeréket a fel- és leszállópályától. A korszerű repülőgépeknél $\alpha_p \approx \alpha_{f.f.} = 1 \div 3^\circ$, az \bar{y}_p kar pedig elhanyagolhatóan kicsi, ezért a tolóerő által létrehozott nyomatékot el lehet hanyagolni. Ebben az esetben a következőképpen alakul az (3) egyenlet:

$$v_{o.f.} \geq \sqrt{\frac{2G \quad \bar{x}_f + f \bar{y}_f}{\rho A m_{z_0} + (\bar{x}_{sp} - \bar{x}_{AC} + \bar{x}_f + f \bar{y}_f) c_{y_{f.f.}} + 0,8m_z^\varphi \varphi_{\max.}}} \quad (4)$$

KÖVETKEZTETÉS:

Az orrkerék felemelésének sebessége annál nagyobb, minél nagyobb a szárny fajlagos terhelése és a súlypont, valamint a főfutó kerekek közötti x_f távolság. Viszont annál kisebb, minél nagyobb az m_z^{φ} stabilizátor hatásossága, amit a föld közelsége hatásának feltételei között határoztunk meg. Egyes korszerű repülőgépeknél kiengedett, fékszárnyak esetén az m_{z_0} nyomatéki tényezőnek egy Δm_{z_0} növekménye figyelhető meg, ami tulajdonképpen a zuhanás irányába hat. Éppen ezért az ilyen repülőgépeknél az orrkerék felemelésének sebessége megközelíti az elemelkedési sebességet. Ez a nekifutás behúzott fékszárnyakkal történő végrehajtását követelné meg.[2]

A FEL- ÉS LESZÁLLÓPÁLYÁN A FŐKEREKEKEN VÉGZETT HOSSZIRÁNYÚ MOZGÁS DINAMIKAI TULAJDONSÁGAI

Az 1. ábra erővázlatának megfelelően, a repülőgép hosszirányú mozgását a fel- és leszállópályán az alábbi egyenletrendszer írja le:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{1}{m} (F_p \cos \alpha_p - F_x - F_f) \quad (5)$$

$$\frac{d\Theta}{dt} = \frac{1}{mv} (F_p \sin \alpha_p + F_y - G + N) \quad (6)$$

$$I_z \frac{d^2 \mathcal{G}}{dt^2} = M_{z_0} + (x_{sp} - x_{AC}) F_y + M_{z_0}^{\omega_z} \omega_z + M_{z_0}^{\alpha} \dot{\alpha} + M_{z_0}^{\varphi} \dot{\varphi} + F_p y_f - N x_f - F_f y_f \quad (7)$$

ahol:

$$\mathcal{G} = \Theta + \alpha$$

Ez egy negyedrendű nemlineáris egyenletrendszer, amelynek megoldását elementáris függvények formájában nem lehet megkapni. Ezért, a repülőgép dinamikai tulajdonságainak tanulmányozása céljából, a főfutó kerekeken történő mozgás közben a következő egyszerűsítéseket eszközöljük:

A FÖLDÖN FUTÓ KEREKES HOSSZIRÁNYÚ STABILITÁSA ÉS
KORMÁNYOZHATÓSÁGA

- A nagy tolóerő-viszonnyal rendelkező repülőgépeknél az $F_x + F_f$ összegzett erő nem haladhatja meg a tolóerő 20%-át. Ezért az állásszög véletlen változásai (pl. széllökés) a nekifutás folyamatában nem gyakorolnak észrevehető hatást az $R = F_p \cos \alpha_p - (F_x + F_f)$ gyorsító erő értékére. Ez lehetővé teszi a (5) egyenlet önálló integrálását állandó állásszög mellett és a $v(t)$ függvény meghatározását. Ha $v < v_{o.f.}$, akkor $\alpha = \alpha_{á.á.}$. Ha $v > v_{o.f.}$, akkor $\alpha = \alpha_{elem.}$.
- Mivel a repülőgép tömegközéppontja mozgásának pályája nekifutás közben gyakorlatilag egyenes vonalú, ezért a (6) egyenlet algebrai egyenletté változik:

$$F_p \sin \alpha_p + F_y - G + N = 0 \quad (8)$$

Ezek az egyszerűsítések lehetővé tették az (5), (6), (7) egyenletek lebontását egy másodrendű egyenletre. $v(t)$ a sebesség idő szerinti változásának ismert függvénye a nekifutás folyamatában.

Az egyszerűsítések lehetővé teszik a repülőgép dinamikai tulajdonságainak vizsgálatát a főfutó kereken végzett hosszirányú mozgásban a (7) egyenlet segítségével és a (8) véges egyenlet figyelembevételével megadott sebesség változási törvény mellett.

A pálya nekifutás közbeni egyenes vonalúságának feltételeiből a következőket mondhatjuk:

$$\begin{aligned} \mathcal{G} &= \alpha \\ \Delta \mathcal{G} &= \Delta \alpha \\ \frac{d\mathcal{G}}{dt} &= \frac{d\alpha}{dt} = \omega_z \end{aligned} \quad (9)$$

Feltételezve, hogy $\sin \alpha_p \approx \alpha_p = \alpha + \varphi_{hmü.}$ és felhasználva a (8) egyenletet, a (7) egyenlethez, valamint a (9) figyelembevételével a következőt kapjuk:

$$\begin{aligned} I_z \frac{d^2 \alpha}{dt^2} &= M_{z_0} + (x_{sp} - x_{AC}) F_y + \left(M_z^{\omega_z} + M_z^{\alpha} \right) \frac{d\alpha}{dt} + M_z^{\varphi} \varphi + F_p y_p - \\ &- (x_f + fy_f) F_y - (x_f + fy_f) F_p \alpha - (x_f + fy_f) (F_p \varphi_{hmü.} - G) \end{aligned} \quad (10)$$

Végezzük el az egyenlet linearizálását és az eredmény egyszerűsítésének érdekében fogadjuk el, hogy a kis Δt időintervallum alatt a sebesség nem változik. Ebben az esetben a Taylor-sorba fejtéskor — a Δt időintervallumban — a Δv szorzóval rendelkező tagok nullával válnak egyenlővé. Végrehajtva a linearizációval kapcsolatos lépéseket és csoportosítva a tagokat a következőket kapjuk:

$$\frac{d^2 \Delta \alpha}{dt^2} - \frac{1}{I_z} \left(M_z^{\omega_z} + M_z^{\dot{\alpha}} \right) \frac{d \Delta \alpha}{dt} - \frac{1}{I_z} \left[M_z^{\alpha} + (x_f + f y_f) (q A c_y^{\alpha} + F_{p_0}) \right] \Delta \alpha = \frac{1}{I_z} M_z^{\varphi} \Delta \varphi \quad (11)$$

Bevezetve a csillapítási tényezőt és a lengések saját frekvenciáját, a repülőgép főfutó kerekeken végrehajtott megzavart mozgásának egyszerűsített egyenlete a következő:

$$\left(s^2 + 2\xi_0 \omega_0 s + \omega_0^2 \right) \Delta \alpha = n_{3\varphi} \Delta \varphi \quad (12)$$

ahol:

$$2\xi_0 \omega_0 = -\frac{1}{I_z} \left(M_z^{\omega_z} + M_z^{\dot{\alpha}} \right) \quad \text{— a csillapítási tényező}$$

$$\omega_0^2 = -\frac{1}{I_z} \left[M_z^{\alpha} + (x_f + f y_f) (F_y^{\alpha} + F_{p_0}) \right] \quad \text{— a lengések saját frekvenciájának négyzete}$$

$$n_{3\varphi} = \frac{M_z^{\varphi}}{I_z} \quad \text{— a stabilizátor hatásosságának tényezője}$$

Mivel a nekifutás folyamatában a repülőgép sebessége az idő szerint növekszik, ezért az $\xi_0 \omega_0$ és az ω_0^2 tényezők, melyek a sebesség négyzetével arányosak, szintén változnak. Ezért a (12) egyenlet egy változó együtthatós lineáris inhomogén másodrendű differenciálegyenlet. A repülőgép dinamikai tulajdonságainak vizsgálatát úgy lehet elvégezni, hogy egy tetszőlegesen kiválasztott t_0 időpillanatra vesszük a sebesség megfelelő értékét és kiszámítjuk a

A FÖLDÖN FUTÓ KEREKEK HOSSZIRÁNYÚ STABILITÁSA ÉS
KORMÁNYOZHATÓSÁGA

$2\xi_0\omega_0$, ω_0^2 , és $n_{3\varphi}$ együtthatók értékeit, azután pedig a kiválasztott Δt időintervallumban ezeket változatlanak tekintjük.

Ha a (12) egyenlet együtthatói állandó értékűek, akkor a következő feladatokat oldhatjuk meg:

- a repülőgép saját dinamikai tulajdonságai a főfutó kerekeken végzett — állásszög (bólintási szög) szerinti megzavart — mozgásban;
- az állásszög (vagy a bólintási szög) szerinti átmeneti függvény a stabilizátor $\Delta\varphi$ szögre történő lépcsőszerű kitérésekor;
- a stabilizátor szükséges kitérítési szöge a repülőgép felszálló állásszögre történő átállításához

$$\Delta\varphi = \frac{\omega_0^2}{n_{3\varphi}} (\alpha_{elem.} - \alpha_{á.á.}) \quad (13)$$

- megadott $\Delta\varphi$ kitérés mellett értékelhető a repülőgép $\alpha_{á.á.}$ állóhelyi állásszögről $\alpha_{elem.}$ elemelkedési állásszögre történő átállásához szükséges idő.

A csillapítási tényező meghatározására szolgáló kifejezés elemzése azt mutatja, hogy a repülőgép a földön történő mozgása közben a csillapítási tényező értéke mindig kisebb, mint a repülés közben.

Nekifutás közben: $n_{2\alpha} = 0$. Ezért a földön, a főfutó kerekeken történő mozgás közben az α és a \mathcal{G} szögek szerinti megzavarások lassabban csillapodnak, mint repülés közben.

Szabad repülés esetén az ω_0^2 értéke nagyobb, mint a földön történő mozgás közben a

$$\frac{F_y^\alpha + F_{p_0} \cos\alpha}{mv_0} \frac{M_z^{\omega_z}}{I}$$

csillapító tagok kiegészítő hatása következtében.

Ha $x_f > 0$, $y_f > 0$ és $F_{y_0}^\alpha + F_{p_0} > 0$ és földön történő mozgás közben az ω_0^2 együttható értéke

$$(x_f + fy_f)(F_{y_0}^\alpha + F_{p_0})$$

csökken. A hatása egyenértékű a repülőgép állásszög szerinti statikus stabilitási tartalékának csökkenésével. A következőket mondhatjuk, hogy a földön a főfutó

kerekeken történő mozgás közben a repülőgép kisebb hosszirányú stabilitási tartalékkal rendelkezik, mint szabad repülésben.

Ha ω_0^2 értékét megnézzük, akkor azt látjuk, hogy a főfutó kerekeken történő mozgás stabilitásának biztosításához teljesülnie kell a következő feltételnek:

$$\bar{x}_{sp} - \bar{x}_{AC} > \left(\bar{x}_f + f \bar{y}_f \right) \left(1 + \frac{F_{p_0}}{F_{y_0}^\alpha} \right) \quad (14)$$

Vannak olyan esetek, amikor ezt a feltételt nem lehet teljesíteni, mivel túlzottan nagy túlterhelés szerinti statikus stabilitást követelne meg. Ilyenkor a repülőgép instabil lesz. Mivel a felszállás rövid időtartamú mozgás, ezért ez az instabilitás nem jelent nagy veszélyt.

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk bemutatta a repülőgépek stabilitásának és kormányozhatóságának jellemzőit nekifutás és kifutás közben.

Meghatároztuk az orrkerék felemelés minimális sebességét a repülőgépre ható erők és nyomatékok vázlatán keresztül, amikor az orrkerék éppen csak elemelkedett a fel- és leszállópályától.

Végezetül megvizsgáltuk a fel- és leszállópályán a főkerekeken végzett hosszirányú mozgás dinamikai tulajdonságait.

Továbbá ezen cikk jó alapokat ad további élettartam vizsgálatokhoz.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] ASZLANJAN A. E.: Szisztyemi avtomatyicseszkovo upravlenija poljotom letatyelnih apparatov. Kijevszkoje vizsee voennoe aviacionnoe inzsenyernoje ucsilise, Kijev, 1984.
- [2] BAJBOROGYINA J. V.: Bortovije szisztyemi upravlenija poljotom. Transzport, Moszkva, 1984.
- [3] BELOGORODSZKIJ Sz. L.: Automatizacija upravlenija poszadkoj szamoljota. Transzport, Moszkva, 1972.
- [4] BODNER V. A.: Szisztyemi upravlenija letatyelnimi apparatami. Masinosztroenyije, Moszkva, 1973.
- [5] GOROSZENKO B. T.: Dinamika poljota szamoljota. Goszudarsztvennoe izdatyelsztvo oboronnoj promislennosztyi, Moszkva, 1954.
- [6] OSZTOSZLAVSZKIJ I. V., SZTRAZSEVA I. V.: Dinamika poljota. Masinosztroenyije, Moszkva, 1969.

*A FÖLDÖN FUTÓ KEREKEK HOSSZIRÁNYÚ STABILITÁSA ÉS
KORMÁNYOZHATÓSÁGA*

- [7] RE 791/134: A repülőszervezetek repülésének és harci manőverezésének dinamikája. Repülőfőnökség kiadványa, 1989.

The aim of authors is to analyse the stability and controllability characteristics of aircraft during its moving on the ground. The minimal velocity of nose wheel lifting is determined. The force and torque chart laid on aircraft while lifting the nose wheel is examined. In the second part, the dynamic characteristics of longitudinal motion is studied in case when the aircraft moving on the main landings gear, only.

Raiffeisen Bank

“A legjobb külföldi Bank Magyarországon 1998”

Euromoney

Szolgáltatásaink *magánszemélyek* részére :

- lakossági bankszámla forintban és devizában
- pénztári ügyletek
- bankkártyák
- forint- és devizabetétek
- bankszámlahitel, lakossági hitel
- értékpapírok, befektetési jegyek forgalmazása
- lízing ügyletek
- nyugdíjpénztár

Szeretettel várjuk leendő Ügyfeleinket Szolnoki Fiókunkban!
Címünk: 5000 Szolnok, Szapáry út 22. Tel: 56/341-862, 56/341-867

 **Raiffeisen Bank**

A pénz személyes ügyünk

Raiffeisen Bank

“A legjobb külföldi Bank Magyarországon 1998”

Euromoney

Szolgáltatásaink *vállalkozások* részére:

- számlavezetés
- fizetési megbízások
- elektronikus bankszolgáltatás
- betéti szolgáltatások
- befektetések
- hitelezési tevékenység
- okmányos ügyletek
- treasury szolgáltatások
- letétkezelés
- tőkepiaci szolgáltatások
- pénzügyi lízing (gépek, járművek, ingatlan), tartós bérlet, ingatlanfejlesztés

Szeretettel várjuk leendő Ügyfeleinket Szolnoki Fiókunkban!
Címünk: 5000 Szolnok, Szapáry út 22. Tel: 56/341-862, 56/341-867

 **Raiffeisen Bank**

Raiffeisen Bank

*“A legjobb külföldi Bank Magyarországon 1998”
Euromoney*

Szolgáltatásaink *önkormányzatok* részére:

- számlavezetés
- befektetések
- hitelezés
- bankgaranciák kibocsátása
- cél- és címzett támogatásokkal megvalósuló beruházások bonyolítása
- pénzügyi tanácsadás, portfólió kezelés
- vagyonfelmérés, vagyonhasznosítás
- lízing finanszírozás
- kötvénykibocsátás
- önkormányzati kincstár

Szeretettel várjuk leendő Ügyfeleinket Szolnoki Fiókunkban!
Címünk: 5000 Szolnok, Szapáry út 22. Tel: 56/341-862, 56/341-867

 **Raiffeisen Bank**