



ZMNE REPÜLŐTISZTI INTÉZET

REPÜLÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK

*A XX. SZÁZAD HADITECHNIKAI FORRADALMÁNAK
HATÁSA A XXI. SZÁZAD KATONAI REPÜLÉSÉRE
KONFERENCIA KIADVÁNYA*

KÜLÖNSZÁM II.

2001



A ZRÍNYI MIKLÓS
NEMZETVÉDELMI EGYETEM
TUDOMÁNYOS KIADVÁNYA

Repüléstudományi Közlemények
Különszám II.
2001

A ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM TUDOMÁNYOS LAPJA

Szerkesztette:

Békési Bertold
Szabolcsi Róbert

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, 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
Tervezőszerkesztő: Békési Bertold
Készült a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Repülőtisztai Intézet Nyomdájában, 250 példányban
Felelős vezető: Szepesi János

ISSN 1417-0604

TARTALOMJEGYZÉK

A „XX. század haditechnikai forradalmának hatása a XXI. század katonai repülésére” tudományos konferencia kiadványa	5
A konferencia programja	7
Tóth Zoltán	
Stratégia és kommunikációs zavarok	15
Rása László	
Stratégiai emberi erőforrás fejlesztés — kihívások és elvárások	23
Dunai Pál	
Motoros képességek és fejlesztési stratégiák	29
Pintér István	
A stratégiai készítés módszereinek adaptációs modelljei a honvédségben	37
Békési László—Békési Bertold	
A multimédia, mint lehetőség a Repülő sárkány tanszéken folyó oktatásban	49
Vörös Miklós	
Oktatás az elektronikus Európában	55
Kalas István	
Terepi harcászati gyakorlatok, gyakorlások, löfeladatainak támogatása lézeres, lő és találat események bevitele a harcászati kiképzés vezetési információs rendszerbe	63
Makkay Imre	
Information Operations from the Air Strategy and technology of C2W	73
Sallai József	
A rádióelektronikai felderítés tevékenysége béke- és válsághelyzetben	81
Kovács László	
Légi elektronikai felderítés	89
Kovács István—Dudás Zoltán	
Vadászpilóta képzés a NATO-ban	99
Dudás Zoltán	
A pilóta szerepe a repülésbiztonságban	107
Sobor Ákos	
Repülőterek forgalmából eredő zajövezetek, valamint repülőgépek zajminősítése	117
Tatár Attila	
Repülőterek tűz- és katasztrófavédelme	123

Bera József	
Repülési zajszintek változása, hatása a zaj észlelésére	137
Fazekas Lajos	
Az olajvizsgálatok szerepe a karbantartásban	147
Dull Sándor	
Gördülőcsapágyak állapotfigyelése és diagnosztikája SPM módszerrel	155
Tiba Zsolt	
Dinamikai modellalkotás és szimuláció szükségessége a szerkezetek méretezésénél	163
Szücs László	
A kettős rendeltetésű (katonai—polgári) szállító repülőgépek alkalmazási és konstrukciós sajátosságai	173
Berkovics Gábor—Krajnc Zoltán	
A stratégiai légi támadás, azaz a légierő alkalmazása a stratégiai perspektívában	179
Bunkóczi Sándor—Papp Tamás	
Bisztatikus passzív rádiólokáció	187
Vasvári Tibor	
A repülőműszaki biztosítás vezetésének kérdései a haderőreform végrehajtásának jelenlegi helyzetében	197
Pokorádi László	
Az alapvető ok elemzés és alkalmazása a repülőtechnika üzemeltetésében	205
Turcsányi Olivér	
A minőség és repülésbiztonság aktuális kérdései	211
Rezümé	223
Resume	231
Szerzők	239
Authors	241

A „XX. SZÁZAD HADITECHNIKAI FORRADALMÁNAK HATÁSA A XXI. SZÁZAD KATONAI REPÜLÉSÉRE” TUDOMÁNYOS KONFERENCIA PROGRAMJA

A KONFERENCIA VÉDNÖKEI

FARKAS TIVADAR

HM a humán intézményrendszert felügyelő helyettes államtitkár

SZABÓ MIKLÓS

a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem rektora

TALLA ISTVÁN

Légierő Vezérkari főnök

SZABÓ JÓZSEF

a Magyar Hadtudományi Társaság elnöke

A KONFERENCIA HELYE:

ZMNE Repülőtiszt Intézet, Szolnok

A KONFERENCIA IDEJE:

2001. április 21.

A KONFERENCIA TÁMOGATÓI:

RAIFFEISEN BANK RT

GENERALI-PROVIDENCIA BIZTOSÍTÓ RT

MOTOSPRINT KFT

AGROGLOBE KFT

GRADUAL BT

ROHDE & SCHWARZ

HM ELEKTRONIKAI LOGISZTIKAI ÉS VAGYONKEZELŐ RT

MIKROSULI Oktatásszervezési Stúdió

MAGYAR REPÜLÉSTÖRTÉNETI MÚZEUM ALAPÍTVÁNY

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

A KONFERENCIA PROGRAMBIZOTTSÁGA:

Pintér István, tanszékvezető-helyettes, egyetemi tanár
Óvári Gyula, tanszékvezető, egyetemi tanár
Rohács József, BME, tanszékvezető, egyetemi tanár
Szabó László, egyetemi adjunktus, tanszékvezető-helyettes
Pásztor Endre, egyetemi docens
Kurutz Károly, BME, egyetemi tanár
Sánta Imre, BME, egyetemi docens
Gausz Tamás, BME, egyetemi docens
Berek Lajos, kari főigazgató, főiskolai tanár
Sipos Jenő, főigazgató-helyettes, főiskolai docens
Hadnagy Imre József, tanszékvezető, egyetemi docens
Szabolcsi Róbert, tanszékvezető, egyetemi docens
Forgon Miklós, tanszékvezető, főiskolai tanár
Szabó Miklós, rektor, egyetemi tanár
Szilágyi Tivadar, tudományos rektorhelyettes, egyetemi tanár
Sándor Vilmos, oktatási rektorhelyettes, egyetemi tanár
Turcsányi Károly, tudományos dékánhelyettes, egyetemi tanár
Várkonyiné Kóczy Annamária, BME, egyetemi docens

A KONFERENCIA SZERVEZŐBIZOTTSÁGA:

Elnök: Szabolcsi Róbert

Tagok: Békési Bertold, Szegedi Péter, Bartal Szilvia
Varga Béla, Palik Mátyás, Martonosiné Jeszenyi Ildikó

A KONFERENCIA SZERVEZŐI:

ZMNE BJKMFK, Fedélzeti rendszerek tanszék
ZMNE BJKMFK, Repülő sárkány-hajtómű tanszék
MHTT, Repüléstudományi csoport, Szolnok
ZMNE HTK, Repülő tanszék
ZMNE, Repülőtiszt Intézet

A KONFERENCIA KIADVÁNYÁNAK SZERKESZTŐI:

Békési Bertold
Szabolcsi Róbert

A KONFERENCIA PROGRAMJA

PLENÁRIS ÜLÉS

Elnök: Németh Miklós

Társelnök: Galovitz János

9⁰⁰—9¹⁰ Megnyitó — Szabó József

9¹⁰—9³⁵ Farkas Tivadar

A Magyar Honvédség humán erőforrás gazdálkodása

9³⁵—10⁰⁰ Talla István

Légierő fejlesztési elképzelések

10⁰⁰—10²⁵ Rohács József

Informatikai hálózatok és intelligens eszközök — a modern harcászat alapjai

10²⁵—10⁵⁰ Keszthelyi Gyula

Korszerű légvédelem — korszerű logisztika

10⁵⁰—11²⁰ Szünet

11²⁰—11⁴⁵ Antal Zoltán

A repülőgépek műszaki alkalmassága a korszerű európai RVSM légtér használatára

11⁴⁵—12¹⁰ Sánta Imre

Fokozaton belüli paraméterváltozások és a gázturbinás hajtómű turbina karakterisztikája

12¹⁰—12²⁰ Kende György—Gönczi Sándor—Vigh Zoltán

Hazánk bekapcsolódási lehetőségei a NATO kutatás-technológiafejlesztési szervezet alkalmazott járműtechnológiák panel tevékenységébe

12³⁰—13⁵⁰ Ebéd

VEZETÉS I.—WORKSHOP

Elnök: Mráz István

Társelnök: Pintér István

14⁰⁰—14¹⁵ Mráz István

A „stratégia” készítésének állandó és változó elemei

14¹⁵—14³⁰ Madarász Gabriella

A Magyar Rendőrség viszonya a stratégiai vezetéshez

14³⁰—14⁴⁵ Szani Ferenc

Stratégiai vezetés és a Magyar Néphadsereg

14⁴⁵—15⁰⁰ Tóth Sándor

Stratégia politikai korlátok között

14⁰⁰—15⁰⁰ SZEKCIÓ ÜLÉSEK I.

„A” szekció — Légijárművek folyamatirányítási rendszerei

A szekció elnöke: Kurutz Károly

Társelnök: Szabolcsi Róbert

14⁰⁰—14²⁰ Rácz János

Korszerűsített, veszélyes földmegközelítésre figyelmeztető rendszerek

14²⁰—14⁴⁰ Kulcsár Balázs

LQ Servo and LQG/LTR Controller Design for an Aircraft Model

14⁴⁰—15⁰⁰ Kiss László—Samu Gábor—Szabó Szilárd—Várkonyiné Kóczy Annamária—Visontai Mirkó

Autonóm 3D navigációs stílusok

„B” szekció — Gázturbinás hajtóművek

A szekció elnöke: Sánta Imre

Társelnök: Ailer Piroska

14⁰⁰—14²⁰ Németh Márton

Gázturbinás sugárhajtóművek áramlástani vizsgálata a légi járművek által keltett zaj csökkentése céljából

14²⁰—14⁴⁰ Ailer Piroska

Gázturbina hidraulikus szabályozásának felváltása digitális szabályozóval

14⁴⁰—15⁰⁰ Kavas László

Hajtómű rezgésfigyelő rendszerek

„C” szekció — Doktorandusz szekció I.

A szekció elnöke: Sipos Jenő

Társelnök: Tóth Tivadar

14⁰⁰—14²⁰ Kiss J. Ervin

Az arab—izraeli konfliktusok elemzése repülő és légvédelmi szempontból

14²⁰—14⁴⁰ Varga Ferenc

A légi harc változása az I. vh.-tól napjainkig. A vadász-repülőgépekkel szemben támasztott követelmények, tervezési koncepciók és a harci alkalmazás tapasztalatainak kölcsönhatásai

14⁴⁰—15⁰⁰ Szilvássy László—Békési Bertold

Üzemeltethetőség

„D” szekció — Multidisziplináris tudományok I.

A szekció elnöke: Óvári Gyula

Társelnök: Laczik Bálint

14⁰⁰—14²⁰ Szabó László

Repülőszimulátorok alkalmazásának szükségessége a NATO-ban vállalt feladatok teljesítésére

14²⁰—14⁴⁰ Laczik Bálint

Kardánfelfüggesztésű pörgettyű vizsgálata Maple V. rendszerben

14⁴⁰—15⁰⁰ Várhegyi István

Információs környezetvédelem, információs katasztrófa

„E” szekció — Helikopterek

A szekció elnöke: Gausz Tamás

Társelnök: Varga Béla

14⁰⁰—14²⁰ Gausz Tamás

Örvényelméletek alkalmazása helikopter rotorok aerodinamikai vizsgálatára

14²⁰—14⁴⁰ Szilágyi Dénes

Koaxiális rotorok aerodinamikai vizsgálata

14⁴⁰—15⁰⁰ Varga Béla

A gyűrűs vezérlőautomata kialakításának aerodinamikai összefüggései

„F” szekció — Doktorandusz szekció II.

A szekció elnöke: Berek Lajos

Társelnök: Békési Bertold

14⁰⁰—14²⁰ Ferenczy Gábor

Az Internet mint a felderítés új adatforrása

14²⁰—14⁴⁰ Kovács József

A NATO szabványosítási rendszere és a NATO-kompatibilitás

14⁴⁰—15⁰⁰ Balogh Károly

Harmadik generációs távközlési technikák és hatásuk a kommunikációs felderítésre

„G” szekció — Pilótánélküli légi eszközök

A szekció elnöke: Hadnagy Imre József

Társelnök: Palik Mátyás

14⁰⁰—14²⁰ Palik Mátyás

A pilótánélküli repülő eszközök alkalmazásának sajátosságai nemzeti légtérben

14²⁰—14⁴⁰ Marton Csaba

Pilótánélküli repülő eszközök „mikro” méretű változatainak alkalmazása felderítési feladatokra

14⁴⁰—15⁰⁰ Ványa László

Pilótánélküli repülő eszközök elektronikai hadviselési alkalmazása szakértői rendszer támogatásával

15⁰⁰—15²⁰ Szünet

VEZETÉS II.—WORKSHOP

Elnök: Pintér István

Társelnök: Tóth Zoltán

15²⁰—15³⁵ Tóth Zoltán

Stratégia és kommunikációs zavarok

15³⁵—15⁵⁰ Rása László

Stratégiai emberi erőforrás fejlesztés — kihívások és elvárások

15⁵⁰—16⁰⁵ Dunai Pál

Motoros képességek és fejlesztési stratégiák

16⁰⁵—16²⁰ Pintér István

A stratégiakészítés módszereinek meghatározottsága a honvédségben

15²⁰—16²⁰ SZEKCIÓ ÜLÉSEK II.

„H” szekció — Oktatás, távoktatás

A szekció elnöke: Szabó László

Társelnök: Kavás László

15²⁰—15⁴⁰ Békési László—Békési Bertold

A multimédia, mint lehetőség a Repülő sárkány tanszéken folyó oktatásban

15⁴⁰—16⁰⁰ Vörös Miklós

Oktatás az elektronikus Európában

16⁰⁰—16²⁰ Kalas István

Terepi harcászati gyakorlatok, gyakorlások, löfeladatainak támogatása lézeres, lő és találat események bevitele a harcászati kiképzés vezetési információs rendszerbe

„I” szekció — Rádióelektronikai felderítés

A szekció elnöke: Makkay Imre

Társelnök: Sallai József

15²⁰—15⁴⁰ Makkay Imre

Information Operations from the Air Strategy and technology of C2W

15⁴⁰—16⁰⁰ Sallai József

A rádióelektronikai felderítés tevékenysége béke- és válsághelyzetben

16⁰⁰—16²⁰ Kovács László

Légi elektronikai felderítés

„J” szekció — Repülő kiképzés

A szekció elnöke: Németh Miklós

Társelnök: Kovács István

15²⁰—15⁴⁰ Téglás László

Vadászpilóta képzés a NATO-ban

15⁴⁰—16⁰⁰ Kovács István—Dudás Zoltán

Szemléletváltás a repülő kiképzésben

16⁰⁰—16²⁰ Dudás Zoltán

A pilóta szerepe a repülésbiztonságban

„K” szekció — Repülőterek környezetvédelme és tűzvédelme

A szekció elnöke: Varga Béla

Társelnök: Bera József

15²⁰—15⁴⁰ Sobor Ákos

Repülőterek forgalmából eredő zajövezetek, valamint repülőgépek zajminősítése

15⁴⁰—16⁰⁰ Tatár Attila

Repülőterek tűz- és katasztrófavédelme

16⁰⁰—16²⁰ Bera József

Repülési zajszintek változása, hatása a zaj észlelésére

„L” szekció — Gépészeti rendszerek és azok vizsgálata

A szekció elnöke: Rohács József

Társelnök: Szegedi Péter

15²⁰—15⁴⁰ Fazekas Lajos

Az olajvizsgálatok szerepe a karbantartásban

15⁴⁰—16⁰⁰ Dull Sándor

Gördülőcsapágyságok állapotfigyelése és diagnosztikája SPM módszerrel

16⁰⁰—16²⁰ Tiba Zsolt

Dinamikai modellalkotás és szimuláció szükségessége a szerkezetek méretezésénél

„M” szekció — Multidiszciplináris tudományok II.

A szekció elnöke: Szabolcsi Róbert

Társelnök: Szűcs László

15²⁰—15⁴⁰ Szűcs László

A kettős rendeltetésű (katonai-polgári) szállító repülőgépek alkalmazási és konstrukciós sajátosságai

15⁴⁰—16⁰⁰ BerkovicsGábor—Krajnc Zoltán

A stratégiai légi támadás, azaz a légierő alkalmazása stratégiai perspektívában

16⁰⁰—16²⁰ Bunkóczi Sándor—Papp Tamás

Bisztatikus passzív rádiólokáció

„N” szekció — Repülő műszaki biztosítás, repülési biztonság

A szekció elnöke: Peták György

Társelnök: Kovács József

15²⁰—15⁴⁰ Vasvári Tibor

A repülő műszaki biztosítás vezetésének kérdései a haderőreform végrehajtásának jelenlegi helyzetében

15⁴⁰—16⁰⁰ Pokorádi László

Az alapvető ok elemzés és alkalmazása a repülőtechnika üzemeltetésében

16⁰⁰—16²⁰ Turcsányi Olivér

A minőség és repülésbiztonság aktuális kérdései

16²⁰—16⁴⁵ Szünet

16⁴⁵ ZÁRÓ PLENÁRIS ÜLÉS

Elnök: Németh Miklós

Társelnök: Szabolcsi Róbert

16⁴⁵ Zárszó — Szabó József

VEZETÉS II.—WORKSHOP

ELNÖK: PINTÉR ISTVÁN

TÁRSELNÖK: TÓTH ZOLTÁN

STRATÉGIA ÉS KOMMUNIKÁCIÓS ZAVAROK

A szervezeteknek választási lehetőségük van abban, hogy milyen módon alkalmazkodjanak a külső és belső feltételekhez, illetve azok változásaihoz. A befolyásoló tényezők és a szervezeti struktúra közé beiktatódik egy értékelési és célkitűzési tevékenység, amit stratégiának nevezünk.

A stratégiaalkotás lényeges eleme a külső és belső feltételek vizsgálata. A szervezetalakítás szempontjából döntő fontosságú, hogy a szervezet vezetői miként érzékelik és észlelik ezen feltételeket, illetve mely alternatíva győz a lehetséges variánsok közül.

A választást ugyanis egyéni és csoportérdekek sokasága befolyásolja, gondoljunk csak a tulajdonosi elvárásokra, vagy a vezetésben résztvevőkre, akik a kitűzendő célokat egyéni érdekük érvényre juttatásának esélyivel akarják meghatározni.

Ennek megfelelően a stratégiai célok meghatározása nem homogén, magán viseli az eltérő érdekek, különböző szándékok bélyegét.

A STRATÉGIAI CÉLOK TÍPUSAI

Alapvetően három típusról beszélhetünk

- deklarált célok;
- ténylegesen követett célok;
- nem hivatalos tényleges célok.

A szervezet DEKLARÁLT, HIVATALOSAN KÖZZÉTETT CÉLJAI nagyon sok esetben nem fedik a valóságot. Torzíthatnak, eltakarhatnak, mellőzhetnek bizonyos dolgokat, amelyek pedig jelentős szerepet játszanak a szervezet működésében. Mindezt teszik azért, hogy kiemeljenek, idealizáljanak más aspektusokat, például a szervezet társadalmi hasznosságának kimutatását. Rendszerint általános és tág megfogalmazásuk különböző értelmezéseket tesz lehetővé anélkül, hogy meghatároznák az elérésükhöz felhasznált vagy felhasználandó eszközöket. Az általános megfogalmazások lehetővé teszik, hogy törvényesítsenek egy sor tevékenységet, mivel hivatalos célok megvalósítására különböző lehetőségek kínálóznak. Legtöbbször nincsenek is pontosan meghatározott kritériumok, amelyek alapján megállapíthatnánk, milyen mértékben váltak valóra a hivatalos célok. Ez a bizonytalanság mind a célok, mind az értékelés kritériumainak meghatározásá-

ban alkalmas a tagok eltérő nézőpontjainak összehangolására, s egyúttal bizonyos rugalmasságot biztosít a szervezet működésében.

A szervezet TÉNYLEGESEN KÖVETETT CÉLJAihoz a valóban elérni kívánt célokat soroljuk.

Ezek az operatív célok lényegében azokat az eszközöket foglalják magukban, amelyekkel a hivatalos célokat el akarják érni, és amelyeket három csoportba sorolhatunk.

Az első csoportba azokat a célokat soroljuk, amelyek a kibocsátott termékkel, szolgáltatással, tevékenységgel kapcsolatosak. Ezek megmutatják, hogy a szervezet mit is kíván előállítani (termelt javak, szolgáltatások stb.) és milyen választékot kínál. E célok különösen érzékenyek a környezet változásaira (piac stb.), ezért a rájuk nehezedő nyomás és a felkínálkozó lehetőségek függvényében módosulnak. Illusztrációkkal a management iskolák akadémikus világa és a rendőrség megszokszorozódott funkciói egyaránt szolgálhatnak. Ezen célok megváltozása mélyreható következményekkel járhat: megköveteli, hogy a szervezet rendelkezék hozzáértő szakemberekkel; alkalmazza a modern technikát; igényli a szervezet többé-kevésbé jelentős étszervezését.

A második csoportba azok a tényleges célok tartoznak, amelyek a szervezet működési módozataira vonatkoznak, a termékek jellegére azonban már nem. Ezek a célok a gazdasági növekedésre, a kockázatvállalásra, a műveletek centralizálására, dinamikus pénzügyi politikára (hitelek, befektetések stb.) és paternalisztikus vezetésre irányulhatnak, vagy éppen ellenkező preferenciákat juttathatnak érvényre (decentralizáció, stabilitás stb.). E célok lényegesen hozzájárulnak valamely szervezet megkülönböztető jegyeihez. Olyan szervezetről, ahol bátorítják a kockázatvállalást, természetesen más kritériumok alapján értékelik a teljesítményt, mint egy olyannál, ahol a műveletek stabilitásának fenntartása a legfőbb cél, és ahol minden kezdeményezést, amely szétfeszíti a programok megadott kereteit, gyanakvással szemlélnék és veszélyesnek tartanak.

A tényleges célok harmadik csoportjába a termékek jellemzőit soroljuk. Ezek a célok a szervezeteknek azt a törekvését tükrözik, hogy termékeiket sajátos tulajdonságokkal ruházzák fel. Ilyen sajátos tulajdonság lehet a termék kiváló minősége, különleges vagy újszerű jellege. Az olyan szervezetek számára, mint például a Harvard Egyetem, a Daimler-Benz vagy a Magnovox, minden bizonynyal fontos cél, hogy kiváló minőségű termékeket bocsássanak ki. Az ilyen tényleges célokban bizonyos fokig az ügyfelek (jól-rosszul felismert) kíváncsalmi nyilvánulnak meg, de gyakran fejezik ki a szervezet tagjainak a termékhez való szoros kötődését, preferenciáit is. Ha valóban el akarják érni e célokat, magas fokú specializációra és szakértelemre van szükség, aminek köszönhetően a szervezetet „márkás cég”-nek fogják tekinteni.

Míg ezek a tényleges célok szerepelnek a szervezet érvényes hivatalos politikájában, a nem hivatalos tényleges célok kimaradnak belőle. Ez utóbbiak a tagoknak vagy csoportjaiknak a hivatalos célokkal ellentétes érdekeiből fakadnak. Érdekességgént megjegyezzük, hogy e szempontból éppen azok a tényleges célok tesznek szert jelentőségre a tagok körében, amelyek háttérbe szorítják a hivatalos tényleges célokat. Például a minőséget (mint a termékek jellemzőjének célját) a keresletcsökkenés ellenére is fenntarthatják, míg a vásárlók számára fontosabb lehet a termék ára, mint a minősége. A makacs ragaszkodás az előbbi célhoz súlyos következményekkel járhat a rentabilitás hivatalos céljára nézve — főleg azért, mert vakon követve ezt a tényleges célt (a minőség célja — nem reagálnak a piaci helyzet változásaira).

A CÉLOK ÁLTAL GENERÁLT KONFLIKTUSOK

A fent említett célok és az eszközök meghatározása során a célok egymáshoz való viszonya bizonytalan, inkoherens, sőt mi több, ellentmondásos. Ez cseppet sem meglepő, ha figyelembe vesszük a szervezeti célok kitűzésében szerepet játszó különböző tényezőket. A célokat emberek határozzák meg, akiknek a szellemi kapacitása korlátozott, akik döntéseiket gyakran úgy hozzák, hogy hiányosan vagy egyáltalán nem ismerik a legfontosabb információkat. Azonkívül a célok koherens elrendezése előfeltételezné azt, hogy a szervezet minden tagjának ugyanazok legyenek a céljai és ugyanazokat az eszközöket vegye igénybe elérésükhöz, vagy azt, hogy minden tag elfogadja azokat a végcélokat és eszközöket, amelyeket egy „mindenható és mindentudó” vezető szab meg. Minthogy ezek a feltételek ritkán teljesülnek, a célok elrendeződése nemcsak egy, hanem többféle racionalitást tükröz — ezért nem egyértelmű, sőt gyakran ellentmondásos a szervezeti célok szerkezete.

Noha minden szervezet bizonyos szempontból összetartozó emberek közössége, le kell szögezni, hogy tagjaikat gyakran osztják meg eltérő, néha ellentmondó érdekek, értékítéletek, nézetek és célok. A szervezeti tagok pedig preferenciáikat (érdekeiket, értékeiket, nézeteiket stb.) olyképpen igyekeznek érvényesíteni, hogy a szervezeti célok kitűzését próbálják befolyásolni. A szervezeti célok struktúrájába így beleolvadnak azon tagok preferenciái, akik egyénileg vagy csoportosan (koalícióban) az ehhez szükséges hatalommal rendelkeznek. Ezek a preferenciák nem csupán a tagok érdekeit és értékítéleteit tükrözik, hanem nézeteiket, felfogásaikat is arról a nyomásról, amely a szervezeten kívül és belül éri őket.

Az a képesség, amellyel a tagok különböző mértékben rendelkeznek a célok meghatározásában, nagyrészt attól függ, hogy a tagok milyen erőforrásokat tar-

tanak a kezükben, illetve milyen előnyökre kívánnak szert tenni azáltal, hogy mint tagok részt vesznek a szervezetben. A szervezet olyan embereket fog össze, akik különböző erőforrásaikkal (tőke, szakértelem, összeköttetés más szervezetek tagjaival stb.) hozzájárulnak a szervezet funkcionálásához, amiért cserébe megfelelő előnyökre számítanak.

Mivel a különböző tagoknak a célokat és az eszközöket illetően különbözők a preferenciái, s mivel döntésekben csak bizonyos preferenciák érvényesülhetnek, így óhatatlanul konfliktusok jönnek létre. A tagok közötti állandó egyezkedés, tárgyalás eredményeként fogalmazódnak meg a tagok (egyének vagy koalíciók) preferenciáit kifejező célok; e tárgyalások folyamán a tagok olyan hatalmat mozgósítanak, amely elegendő ahhoz, hogy valamely irányba terelje a döntéseket. Minthogy a hivatalos célok megfogalmazása általában homályos, ezeket a preferenciákat a szervezeti célok struktúrájába nemcsak könnyű beleszőni, hanem törvényesnek és jogosnak feltüntetni is.

Az uralkodó preferenciáktól függően a tárgyalások eredményeként létrejött célok változatosak, esetleg ellentmondók lehetnek. E célok az egyes tagok illetve koalícióik között állandó egyeztetéshez vezetnek. A tárgyalásban résztvevők törekvései stratégiai cselekvőképességük (mozgósító hatalmuk) függvényében változnak.

A legtöbb szervezet esetében a célstruktúra megmagyarázható annak ellenére, hogy léteznek eltérő preferenciák, egy időben vagy egymás után elérni kívánt célkitűzések és e célok miatt egymással harcoló vagy szövetkező csoportok (koalíciók stb.). Valójában a vezetők rendelkeznek olyan eszközökkel, melyek segítségével az alsóbb szinteken folyó harcokat képesek eldönteni, és amelyekkel e szinteken keretet teremtenek a megfelelő szervezeti döntések számára.

A CÉLOK ÁLTAL GENERÁLT KONFLIKTUSOK KOMMUNIKÁCIÓS DIMENZIÓJA

A törekvés, hogy az érdekeinknek legmegfelelőbb célokat érvényre juttathassuk és azt általános, a szervezet egészére vonatkozó érdekként tüntethessük fel, speciális felkészültséget, kommunikációs készséget igényel. Annak tudata ugyanis, hogy mások rovására akarjuk érdekeinket érvényesíteni, bizonyos szituációkban elbizonytalanít, viselkedésünkben hiteltelenné, a kommunikáció elméletben használt terminológia szerint inkongruenssé tesz. A személyiségben ugyanis van egy kép önmagáról, melyet előtérben tart, és annak a más emberekkel való kapcsolatteremtés során jelzi, hogy milyennek tartja magát, ennek megfelelően milyen bánásmódot tart kívánatosnak.

A keltetni szándékozott képben jóformán sohasem fordul elő negatív értékű tulajdonság. Az impresszió szándéka egyrészt lehet tudatos, valamilyen nyílt interakciós célt szolgáló, ilyenkor a személyiség igyekszik akaratlagosan irányítani viselkedését és metakommunikációit. Ez akkor van, ha valakivel célszerűen kapcsolatba akarunk lépni, és a kezdeti impressziókkal el akarjuk érni, hogy a benne rólunk élő kép kedvező legyen, és ennek révén növekedjék az esélye, hogy majd kapcsolatfejlesztő kommunikációinkra kedvező válaszokat adjon, készséget mutasson. Jellemzően ilyen nyílt célt jelent, ha valamit el akarunk hitetni valakivel, meg akarjuk győzni. A tudatos cél általában rövid távú taktikát igényel a kommunikációban, hosszabb távon a tudatosság nagyon zavaró, a személyiség inkongruenciája az impressziókeltés során észrevehetővé válik, és éppen ellenkező hatást fejt ki, a másokban a képet negatívvá formálja.

Másképpen lehet a cél tudattalan. Ez a leggyakoribb. A személyiség akkor is valamilyen képet vetít ki magáról, és általában nem spontán önmagát adja, ha ezt nem is tudatosítja, nem is veszi észre. A tudattalan képből már bonyolultabb taktikai mozzanatok következnek, ezzel a személyiség egyfajta magatartási technikát valósít meg. Míg a tudatos cél esetében a cél nem kapcsolódik szervesen a személyiséghez, az öntudatlan „képmutatás” nagyon lényeges funkciót tölt be, az identitás fejlődését, érését segíti elő. A személyiség ugyanis azt az éni-deált, azt a szerveződési formát, amilyenné identitását alakítani igyekszik, először kapcsolataiban vetíti ki, másokkal kapcsolatban éli meg, miközben a pozitív visszacsatolás mechanizmusait önmagában is erősíti. Úgy próbál viselkedni, olyan ember benyomását próbálja keltetni, amilyen lenni szeretne. Megpróbálja a kommunikatív tranzakciókban elfogadtatni ezt a képet önmagáról.

A másokban keltett impresszió akkor hat legjobban, ha az impresszió a valódi identitást fejezi ki. Ilyenkor a kép valóság-hű, a viselkedés töretlenül kongruens, nem zavarja meg semmiféle inadekvát megnyilvánulás, kommunikációs zavar. Ha még ki nem alakult identitás képe vetül ki, a személyiség számos zavarjelet bocsát ki, a mimikán és a mozgáson a szorongás és a belső feszültség jelei látszanak, „elpirul” az ember, „zavarba jön”.

A TETTETÉS, A TUDATOS CÉL KÖVETÉSE AZ IMPRESSZIÓKELTÉSBEN

A tettetés, a tudatos cél követése a keltendő képpel érdekes probléma. Egyrészt a metakommunikáció sikeres szabályozása esetén lehetséges, hogy korábbi viselkedéssémák felelevenítése történt. Máskor úgy sikerül a helyes, hű impresszió keltése, hogy a személyiség beleéli magát valakinek a helyébe, és ebből az érzelmi állapotból próbálja viselkedését irányítani. Sztaniyszlavszkij módszerei

közé tartozott, hogy színészeit a beleélésre buzdította, el kellett nekik képzelni azt az embert, akit megjeleníteni, játszani akartak, és ebből a lelkiállapotból kellett a szerepet eljátszaniuk. Ennek az eljárásnak az volt az indítéka, hogy minél inkább beleéli magát a színész szerepébe, annál hitelesebb lesz, annál jobban tudja a megfelelő képet kialakítani a nézőben — vagyis annál kongruensebb. Minél inkább gyakorolja valaki a tudatos impressziókeltést, ez a tevékenység annál inkább egybeépül identitásával, és annál könnyebben sikerül.

A fenti problémát, amely a kommunikáció szándékosságával és tudatosságával, valamint a kommunikáció és az expresszió viszonyával foglalkozik legjobban a hazugság jelenségéből lehet kibontani.

Az ember természeténél fogva alapvetően „őszinte” lény, mint ahogyan szükségszerűen zavartalan, teljes nem verbális kommunikációs hálózatban élt, amelyben az inkongruencia szóba sem jöhetett, nem is volt lehetséges. A civilizáció fejlődésével a fejlett kultúrákban azonban az ember szinte korlátlan biológiai képességei alapján kialakult a verbális kód révén az én, a tudatosság, a külső verbális kommunikáció inkorporációja és „belső beszéddé” válása. A verbális kód tartalmainak rögzítési lehetőségei — az írásbeliség — nyomán nagyon bonyolult társadalmi viszonylatok jöttek létre, és ahhoz, hogy ezekben az egyes ember élni és alkalmazkodni tudjon, tudatosságának is kellett fejlődnie, és ezzel együtt individualizációjának is meg kellett indulnia. Lassanként így alakult ki a mai ember, akiben nagyon fejlett a tudatosság, bonyolult konceptuális munkákra képes, ennek alapján külvilágát gyökeresen átalakította és olyan életlehetőségeket termelt ki magának, amelyek már sajátosan visszahatnak pszichikumára is. Kialakult a tudatos szándékok rendszere és ezek érdekében a viselkedés belső irányításának lehetősége. De a tudatos elemek még mindig csak vékony kérget alkotnak a személyiség tudattalan rétegei felett, amelyek nagyobb része nem biológiai, hanem szociális képződmény, ugyanúgy eltanult, mint a nyelv és a formális gondolkodás képessége, csak sémákban, motivációs mintákban rejtett képekben rögzül, ezért az én számára nem hozzáférhető. Az egész személyiség pedig továbbra is ugyanolyan természetességgel és biológiai eredetű „szándékkal” közli a kommunikációhoz való általános, érzelmi viszonyulását a metakommunikációban, mint egykor. A hazugságot tehát az ember — ha az emberen nemcsak a benne tudatos részt értjük — ugyanúgy kommunikálja a másik felé, mint ahogyan az én kommunikálja a szavakban a hamis tartalmat. E kommunikáció felfogására minden ember képes, más kérdés, hogy mivel a metakommunikáció percepciója sem tudatos, a jelzések a befogadó pszichikumában könnyen elfojtódhatnak, illetve híreiket a szituáció és a kontextus segítségével el lehet leplezni. A metakommunikációban tehát az ember ősi, valódi emberi kommunikációs törekvései kapnak kifejezést. Az egészen új és sajátos modalitás, hogy a társadalmilag nagyon hangsúlyozott, neveléssel és tanítással elsajátított verbális, direkt kommunikációhoz viszonyítva, ennek az ősi közlési formának „meta” jelentősége van.

Az én az identitáson át békíti össze és olvasztja össze a személyiség és az én ellentétes törekvéseit, ez az élet szinte teljes egészén át előrehaladó folyamat. Minél fejlettebb az identitás, annál kongruensebb a kommunikáció az adott viselkedésvetületben. Hangsúlyozni kell az adott viselkedésvetületet, mert különböző viszonylatokban a kongruencia foka egyazon személyiségben is más lehet. Elképzelhető, hogy mint pap a szerepviselkedésben magas fokban kongruens valaki, ugyanakkor mit szerelmesnek a kongruencia foka kicsi. Általában a kongruencia jele, ha a viselkedésben sok érzelm nyilvánul meg. A hivatalos direkt kommunikációk, például a szervezeteken belüli formális kommunikációk általában érzelm nélküliek, míg az egész személyiség által vállalt megnyilvánulásokban felszínre kerül az ember hallatlan érzelemgazdagsága. Amiben az identitás a lehető legtöbb motivációs erőt szervezte egybe, abban az ember szenvedélyes. A szenvedélyes viselkedés, kommunikáció a kongruencia legmagasabb foka. Az érzelemteljes, szenvedélyes kommunikáció azután rendkívül hiteles, nagyon hatásos, nagyon jó képet kelt a kommunikátorról.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BUDA Béla: A közvetlen emberi kommunikáció szabályszerűségei, Tömekommunikációs kutatóközpont, Budapest, 1988.
- [2] DOBÁK Miklós: A szervezeti formák és vezetés, Közgazdasági és jogi Könyvkiadó, Budapest, 1997.
- [3] JEAN M. Guiot: Szervezetek és magatartásuk, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1989.

STRATÉGIAI EMBERI ERŐFORRÁS FEJLESZTÉS — KIHÍVÁSOK ÉS ELVÁRÁSOK

A XX. században az emberiségnek számos tetten érhető törekvése volt. A Világmindenség megismerése mellett Földünkön az emberi munkavégzés kiiktatásának kérdése végigkísérte a századot. Chaplin „Modern idők” című filmjétől a „2001 Űrodüsszeig” számos film, könyv foglalkozott a kérdéssel. A valóságban a szervezetek az ember fizikai jelenlétének kiküszöbölésére a folyamatok automatizálásával, a tevékenységek számítógép általi vezérlésével és ellenőrzésével kísérleteztek. A XX. század az ember munkavégzés alóli felszabadításában nem hozott átütő eredményt.

Ha jól megvizsgáljuk az elmúlt évszázadot a XIX—XX. század fordulójától az egész századot végigkísérte az emberi munkavégzés hatékonyságának kutatása. Ez a folyamat a munkamozdulatok elemzésével és tökéletesítésével indult és a munkamegosztás mélységeibe nyúló specializáción keresztül az emberi teljesítmény fokozásának ergonómiai, pszichológiai szociológiai, mentális és számtalan más területen jelentkező lehetőségeit tárta fel.

A XX. század igazgatási, gazdasági és egyéb szervezeteinek központi szereplője nemhogy az ember maradt, hanem szerepe évtizedről-évtizedre egyre inkább felértékelődött. Ennek a felértékelődésnek jelentős lökést adott a 70-es években kezdődő és a század végére rohamosan gyorsuló változási folyamat, amely nem csak a gazdasági szervezeteket rázta meg tragikusan, hanem a 4 évtizedes bipoláris világrendszer is felborította, sőt még olyan évezredes konzervatív szervezetet is elért, mint a Római Katolikus Egyház.

Az ember szerepének felértékelődése folyamán a szervezeti élet, esetenként a szervezetei lét kérdésében az ember, mint központi erőforrás testesült meg. Közgazdasági szempontból a szűkössé váló erőforrásokkal való gazdálkodás a század utolsó negyedében a szervezetek életének kritikus kérdésévé vált. Az emberi erőforrással történő gazdálkodás önálló funkcionális területté fejlődött a szervezetekben. Ez az önállósodás természetesen hosszú folyamat eredménye, mely a személyzeti adminisztrációtól elvezetett az emberi erőforrás menedzsmenthez (továbbiakban EEM)¹

¹ Bár a köztudatban szélesebb körben ELTERJEDT a kifejezés (HRM — Human Resources Management), ma már találkozhatunk a magyar megfelelő rövidítésével is például: Bakacsi Gy. és társai: (1999) Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.

A XX. század utolsó évtizedére jellemző — addig nem tapasztalható — óriási léptékű környezeti változás a szervezeteket sokkhatásként érte. Elsősorban a gazdaságot érintő piaci verseny felfokozódása a társadalmi élet minden szférájára drasztikus hatást fejtett ki. A szervezetek rövid távon (sok esetben) az életbemaradásért vívott küzdelemben, hosszú távon a piaci helyzetük megőrzése vagy megerősítése érdekében keresték azokat a külső és belső tényezőket melyek pillanatnyi vagy tartós, stratégiai versenyelőnyt biztosítanak számukra. Az újszerű hatékony technológia, a laposított vagy egyéb módon korszerűsített struktúra, a folyamatok kapcsolódásának fejlesztése vagy drasztikus újjászervezése bármely szervezet számára könnyen másolható — a benchmarking nem plágium, hanem szervezetfejlesztési módszer —, így ezek csak pillanatnyi versenyelőnyt képesek biztosítani. A szervezetek többsége megtanulta az elmúlt évtizedben, hogy stratégiai versenyelőnyt valójában csak az emberi tudás jelenthet, így annak kezelése (menedzselése), fejlesztése a szervezetek működésének stratégiai kérdése. Így emelkedett a stratégiaalkotás szintjére az emberi erőforrás menedzselése és alakult ki a stratégiai emberi erőforrás menedzsment (továbbiakban SEEM). A SEE a szervezet stratégia alkotásának szerves részévé vált, és integrálta a korábban funkcionálisan elkülönülő szervezeti szinten addig koordinálatlan, vagy csak részben koordinált EEM területeket úgymint:

- emberi erőforrás tervezés;
- toborzás;
- kiválasztás;
- munkakörelemzés és-tervezés;
- munkakör-értékelés;
- teljesítményértékelés;
- kompenzáció;
- képzés-fejlesztés;
- karriermenedzsment;
- szervezeti kommunikáció;
- emberi erőforrás információrendszerek;
- munkaügyi kapcsolatok;
- elbocsátások, leépítések².

A hadsereg, mint az állam alrendszere szerves része a társadalomnak, tehát a társadalmi szférákban jelentkező hatások kihatnak rá, befolyásolják működését. Az elmúlt évtized működési feltételei változása során olyan új befolyásoló tényezők jelentek meg, mint:

- költségtakarékos működés igénye;
- új technikai eszközök (intelligens fegyverrendszerek, automatizált irányítási rendszerek, számítástechnikai eszközök);

² Bakacsi Gy. és társai, 1999, 41.o.

- új, a hadsereg alaprendeltetésétől eltérő feladatok (válsághelyzetek kezelésében való részvétel, segítségnyújtás katasztrófahelyzetben, migráció elleni védekezésben, terrorizmus elleni tevékenységben);
- a demokratikus haderőtől idegen feladatok leválasztása.

Mindezek a katonával szemben, legyen beosztott vagy parancsnok, új követelményeket támasztanak. Ma még csak kihívásként jelentkezik, holnap követelmény, hogy hadseregünk állománya a „Hajrá-Előre” gondolkodás nélküli parancsvégrehajtó szemléletről a gondolkodó-parancsvégrehajtó szemléletre térjen át. A katonai szervezetek valamennyi területen megkövetelik a magas szintű speciális szakmai tudással rendelkező emberi erőforrást. Valójában már napjainkban is igényként fogalmazódik meg a tudáson túlmutató kompetenciák szükségessége. Kompetenciának „az alapvető személyes tulajdonságokat nevezzük, amelyek eredményeként egy munkatárs magatartás alapján értékelhető, előre meghatározott kritériumok szerint jó/kiváló teljesítményt nyújt.”³

A kompetenciák típusai:

- motivációk;
- személyes fizikai és pszichikai jellemzők;
- önkép;
- tudás;
- képességek és készségek.

A kompetenciák szervezeti beosztások ellátásához köthetők, ezáltal bármely szervezet egészében lefedhető, az egyszerű beosztottól a legfelső vezetőig megállapíthatók, hogy milyen kompetenciák szükségesek az adott beosztás ellátásához. A kompetenciák megléte az egyénnél mérhető, és ezáltal a kompetenciák a teljesítményértékelés alapját is képezhetik.

A szervezetek SEEM kérdései közé sorolható a megfelelő kompetenciákkal rendelkező szervezeti tagok meglétének biztosítása. Itt valójában hosszú távra szóló stratégiai választás alapján dönt a szervezet a következő emberi erőforrás áramlási alternatívák közül:

- egész életre való foglalkoztatás, amikor a szervezetbe való belépés az alsó szinten történik és a szervezet nyugdíjig biztosítja a munkavégzés lehetőségét, a hierarchiában az előrelépést. Alapvetően ez a stratégia működött a magyar néphadseregben;
- fel vagy ki modell, amikor a szervezetbe történő belépés az előzőhöz hasonlóan a szervezet legalsó szintjén történik, a hierarchiában előrelépni nem tudóktól bizonyos idő elteltével megválnak a szervezet. Ez a stratégia érvényesül számos NATO tagország haderejében;

³ Bakacsi Gy. és társai (1999), 111.o.

- be vagy ki modell, amikor a szervezet bármely szintjén történhet belépés és kilépés egyaránt. Bizonyos, alapvetően nem katonai specialitású, ám mégis speciális beosztások (szakszerelők, adminisztrátorok, orvosok, jogászok stb.) esetében a honvédség is alkalmazza ezt a stratégiát;
- vegyes modell, az előzőek ötvözése, amelyet a szervezetek döntő többsége alkalmaz.

Ha megvizsgáljuk a katonai szervezetek emberi erőforrás szükségletét, azt tapasztaljuk, hogy az általános kompetenciák mellett speciális, sehol máshol fel nem lelhető és ezért pótolhatatlan, kiválthatatlan kompetenciák megléte szükséges a hadsereg számára. Sem kiképzett harcjármű-, fegyverrendszer kezelő, sem század zászlóalj vagy magasabb parancsnok nem vásárolható meg a polgári életből azonnali rendelkezésre állással. A hadsereg számára alapvetően speciális képzésen részvett emberi erőforrásra van szüksége, ezért a szervezetbe történő belépés szempontjából csak az alsó szinten való belépési stratégiákat választhatja.

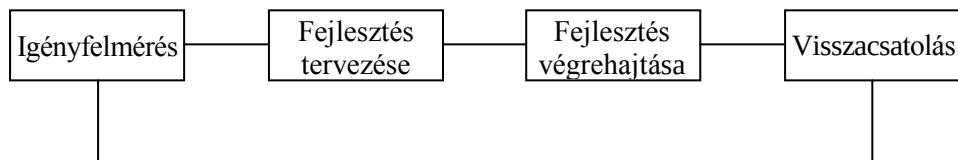
Az elmúlt évtized változásai, a NATO-tagság, egy létszámban jelentősen kisebb, hatékonyan működő, a nemzetgazdaság által a kor színvonalára emelhető és fenntartható haderő iránti igény fogalmazódott meg. Ennek következtében az emberi erőforrás áramlás folyamatának stratégiájában is változási elvárás jelent meg. Az alacsonyabb létszám jelentősen kevesebb tisztet és tiszthelyettest kíván, ezért a hadsereg nem cipelhet tovább magával „balanszként” jelentős nagyságú megrekedt karrierű hivatásos állományt. Az emberi erőforrás-áramlás stratégiájában a honvédségnek a „fel vagy ki” modell irányába kell elmozdulni. A belépés az első tiszti tiszthelyettesi beosztásba továbbra is a szervezet alsó szintjén történjen, döntően alegység szinten (megfogalmazódott egykor, hogy az első tiszti, tiszthelyettesi beosztását mindenki kiképző központban kapja, majd néhány év és néhány tanfolyam elvégzését követően léphessen tovább). A továbblépés lehetősége a hierarchiában csak teljesítmény alapján történjen. Ennek alapja lehet a beosztáshoz szükséges kompetenciák meghatározása és a beosztást betöltők, illetve pályázók ez alapján történő értékelése. Bizonyos idő elteltével, amennyiben a beosztást betöltő a továbblépési feltételnek nem tud eleget tenni, nem szerzi meg a magasabb beosztás betöltéséhez szükséges kompetenciákat, úgy a szervezet megválnak tőle.

Akár a hivatásos állományt, akár a szerződéses, vagy speciális beosztást ellátókat tekintjük, egyértelműen megállapítható, hogy érvényes rájuk a honvédség egyedi, speciális helyzete. Vagyis az általános mellett megjelennek olyan speciális kompetenciák amelyek katonai specialitást hordoznak magukban, így pótolhatatlanok, kiválthatatlanok. Ezeket a kompetenciákat kizárólag képzéssel, továbbképzéssel, azaz az emberi erőforrások fejlesztésével lehet megtenni.

A hadseregben szükséges alapkompentenciák differenciáltan (sor-, szerződéses-, tiszthelyettes-, tiszti állomány), alapképzési rendszerben sajátítandók el.

A Magyar Honvédség szervezetében is megtalálható az emberi erőforrás fejlesztés rendszere. Az alapkompenciák az első beosztás ellátását biztosítják. Természetesen az iskolarendszerű, vagy kiképzési felkészítést követően — hasonlóan más szervezetekbe belépőkhöz — a hadsereg is segíti az első beosztásba való beilleszkedést. A felkészített tiszti tiszthelyettesi állomány központilag szervezett „beillesztő” tanfolyamon vesz részt, majd ezt követően foglalja el első beosztását. A továbbiakban a MH PK, VKF által évente pontosított és szabályozott MH felkészítési rendszerében valósul meg a parancsnokok és törzsek, a nem vezető beosztásúak felkészítése, ami alapvetően a harcászati, hadműveleti felkészítést, továbbképzést foglalja magába. A MH a NATO csatlakozást már megelőzően tanfolyamrendszerben fejlesztette a nyelvi és NATO ismereti kompetenciákat. A meglévő rendszer hiányossága, hogy nem követi szisztematikusan az emberi erőforrás fejlesztés folyamatát (pl. nincs visszacsatolás), a folyamat elemei nem integráltak és főként nem stratégiai szemlélettel testesülnek meg (pl. igényfelmérés helyett kvóták meghatározása, célszerűtlen beiskolázások stb.)

Az emberi erőforrás fejlesztés általános folyamata:



A folyamat alapja az igények pontos felmérése. Még az olyan hazai léptékekkel tekintve nagy szervezetek, mint a MH sem engedhetik meg maguknak, hogy bizonyos szinteken jelentős túlképzés mutakozzon (pl. egyetemi végzettséggel rendelkezők), ugyanakkor más szinteken jelentős hiány mutakozzon (pl. alegységszintű tiszti, szerződéses rajparancsnok beosztások) a szervezet emberi erőforrásaiban. A fejlesztés tervezése csak a szervezet igényének teljes ismeretében, annak fejlesztési alanyokként differenciált, a szervezet motivációs rendszeréhez illesztett formában vezethet eredményre. A fejlesztés végrehajtása szempontjából lényeges, hogy a szervezeten belül beosztottak és főként vezetők a fejlesztésbe bevontakban a szervezet stratégiájának megvalósítását lássák. A visszacsatolás, a fejlesztés eredményének mérése kritikus kérdés. Amennyiben azonban az emberi erőforrás fejlesztés kompetencia alapú a szervezetben, a kompetenciák elsajátítása és alkalmazása mérhető, így a fejlesztés valós eredményéről kaphat visszajelzést a szervezet.

Az emberi erőforrás fejlesztést helye és alanya szerint kategorizálhatjuk. A fejlesztés helye szerint lehet:

- munkavégzésen kívüli off-the job training;
- munkavégzés közbeni on-the-job training.

A fejlesztés alanya szerint lehet:

- VEZETŐFEJLESZTÉS: a meglévő vezetői állomány fejlesztését;
- karriermenedzsment: a szervezet jövő vezetői garnitúrájának fejlesztését;
- CSOPORTEFEJLESZTÉS: a szervezetben működő csoportok (törzskar, team-ek stb.) hatékonyságnövelő fejlesztését;
- MUNKATÁRS-FEJLESZTÉS: a nem vezető beosztású szervezeti tagok fejlesztése jelenti.

Összegezve tehát, a fejlesztésnek differenciáltan, a honvédség igényeit szem előtt tartva kell megtörténnie. A fejlesztés folyamatát következetesen végig kell vinni. Ahhoz, hogy a Magyar Honvédség a következő évtizedekben megfeleljen a társadalom, a fenntartó állam és a szövetségi rendszerben elfoglalt helyzetéből fakadó elvárásoknak, az emberi erőforrások megszerzésének, megtartásának és fejlesztésének kérdését integráltan, stratégiai szinten kell kezelni.

MOTOROS KÉPESSÉGEK ÉS FEJLESZTÉSI STRATÉGIÁK

MOTOROS KÉPESSÉGEK ÉS JELENTŐSÉGÜK A FELKÉSZÍTÉSBEN

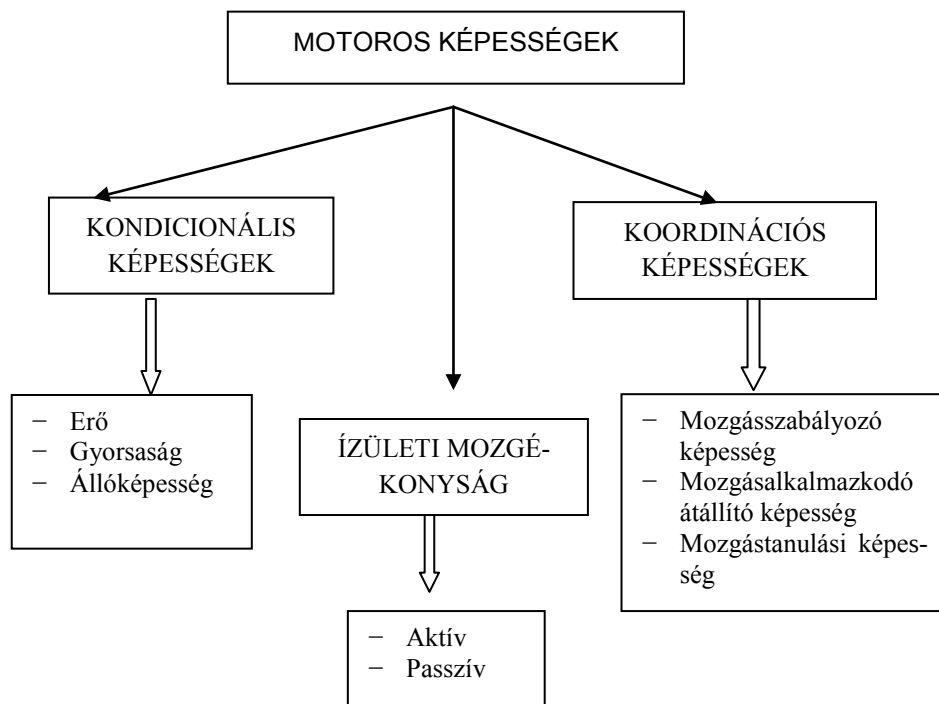
Az emberi teljesítőképesség egyik oldala a testi (fizikai) teljesítőképesség, amelynek szerkezeti összetevői:

- motoros képességek;
- mozgáskészségek;
- kölcsönhatások a motoros képességek között;
- kölcsönhatások a mozgáskészségek között;
- kölcsönhatások a motoros képességek és mozgáskészségek között.

A másik oldala azokat az intellektuális és pszichikai tényezőket és tulajdonság-együtteseket tartalmazza, amelyek nélkül soha nem jöhetne létre a cselekvés, a teljesítmény. Nem vitatható, hogy a teljesítmény alapját a képességek fiziológiai oldalai adják, de szerepük nem kizárólagos. Tehát a teljesítőképesség magába foglalja egyrészt a fizikai képességeket, másrészt az ezekhez kapcsolódó elméleti ismereteket, a mélyebb összefüggéseket lehetővé tévő értelmi, kognitív képességeket, valamint az egyéni jellemvonásokat is, amelyek a cselekvés „személyiségét” biztosítják.

A motoros képességek valamely mozgásos cselekvés (teljesítmény) végrehajtásának feltételeiként foghatók fel, amelyek visszavezethetők a születéskor genetikailag meghatározott és a fejlődés során szerzett, tanulás útján elsajátított összetevőkre. A motoros képességek veleszületett adottságokra épülve tanulási, gyakorlási folyamatokban fejleszthetők és bontakoztathatók ki, különböző tevékenységek végzése során. A testi képességeket foglalják magukba, amelyek fő csoportjai (1. ábra):

- kondicionális képességek;
- koordinációs képességek;
- izületi mozgékonyság.



1. ábra. A testi képességek fő csoportjai

Az alkalmasság kérdése rendkívüli jelentőséggel bír a szervezetek hatékony funkcionálása céljából. Az alkalmasság vizsgálatok elméleti és gyakorlati összetevői részletesen kidolgozottak. E téma irodalma terjedelmes és jól hozzáférhető. Azonban az emberi tevékenység olyan szerteágazó és folyamatosan fejlődő, bővülő, új tevékenység fajták jelennek meg, új termelési módok alakulnak ki, amelyek jelentős mértékben átalakítják a munkát végző ember képességeivel szembeni követelményeket. Tehát az általános ismeretek folyamatos alkalmazása mellett e tárgyban megszerzett emberi ismeret is állandóan bővül. Különösen igaz ez olyan szervezetre vonatkoztatva, mint hadsereg, amely sikeres és hatékony működése érdekében nagyon pontos követelmények alapján kell, hogy kialakítsa elvárásait tagjaival szemben, mivel itt a hatékonyságot emberek életében és jelentős anyagi értékek megóvásában vagy elvesztésében mérik. Az alkalmasság vizsgálatokkal arra törekszünk, hogy a jelöltek munkavégző képességének mennyiségi és minőségi összetevőit megpróbáljuk prognosztizálni. A vizsgálatok pszichológiai értékét az előrejelzés pontossága, a *beválás* adja meg.

Elemezve a világ vezető hadseregeinek (USA; Oroszország) a katonai alkalmasságot érintő elméleti nézeteit megállapítható, hogy a hadseregek alkalmazásában mutatkozó „filozófiai” és kisebb terminológiai különbségek ellenére a témában vallott nézetek nem térnek el jelentős mértékben egymástól.

Az alkalmasság kérdésének pszichológiai aspektusain kívül rendkívül nagy jelentősége van a fizikai teljesítőképeségnek is. Ez a megállapítás fokozottan igaz kell, hogy legyen a hadsereg tevékenységére vonatkoztatva, mivel az alkalmasság csak ezeknek a fontos alkotórészeknek az ideális megléte esetén áll fenn, és biztosítja a katona számára a megfelelő harcképességi szintet. A *fizikai alkalmasság* (*physical fitness*) minden katona *katonai alkalmasságának* fontos alkotó eleme.

Az amerikai nézet szerint a katonai alkalmasság struktúrája a következő

A katonai alkalmasság alapelemei:

- technikai;
- értelmi;
- érzelmi (emocionális);
- fizikai alkalmasság.

A technikai alkalmasság nélkül a katonának nem lehetnek megfelelő szintű ismeretei (elméleti és gyakorlati), jártásai és készségei, melyek nélkül nem fog tudni harcolni. Értelmi és érzelmi alkalmasság nélkül a katonából hiányozni fog a harchoz szükséges motiváció és akarat, fizikai alkalmasság hiányában nem lesz elegendő ereje a harchoz.

Fizikai alkalmasság alatt az amerikai szakértők azt az állapotot értik, mikor a katona teljesen egészséges, képes arra, hogy magas fokú mozgáskoordinációt igénylő feladatokat hajtson végre és szervezete képes jelentős kifáradás után minimális időintervallum alatt regenerálódni, valamint a váratlan helyzetekben rövid határidő alatt képes maximális teljesítményt nyújtani.

MOTOROS KÉPESSÉGEK, STRESSZ HELYZETEK, TELJESÍTŐKÉPESSÉG

A katona háborús terhelései összehasonlíthatatlanul nagyobbak, mint amivel a civilek szembe találják magukat. A problémát nehezíti, hogy a terhelések egyszerre jelentkeznek, nem egyenként és nem egymás után. Így a katona különösen intenzív stressz áldozatává válik. Napjainkban a stressz-kutatásokból kiindulva akarják a katonák háborús terhelését és az általuk kiváltott reakciókat megérteni. A ma katonájától azt követeli a modern ütközet, hogy a terhelések mellett is nyitott legyen az információk számára, azokat helyesen értékelje, az összefüggéseket megítélje és elhatározását sokszor komplex cselekvésben hajtsa végre, úgy ahogyan azt a modern fegyverek és eszközök, valamint a dinamikusan változó ütközet harcászat megköveteli. A modern technika és a mozgékony taktika al-

kalmazásával a probléma egyre súlyosabbá válik. A katona nincs felkészülve a modern fegyverek hatásából eredő óriási fenyegetésre.

A fegyveres erők érdekében folytatott kutatások végső célja a katonai teljesítmény növelése, vagy másképpen, hogyan lehet segíteni a katonát a harci siker elérésében. E végső cél elérésének támogatásában a vizsgálatok két irányból közelítenek:

- egyrészt felméri a katona jellemzőit, erős és gyenge oldalait, hogy felhasználhassák a technikai eszközök, a környezet kialakítása során, és így a lehető legnagyobb teljesítményt érhesse el;
- másrészt kutatják azokat a módokat, hogy hogyan lehet a katona teljesítőképességét megőrizni azon környezeti hatásokkal szemben, amelyeket technikailag nem tudunk befolyásolni, a normális szintre redukálni.

A gyakorlatban összekapcsolódó két irány egyike az *ergonómia* (human factors, human engineering).

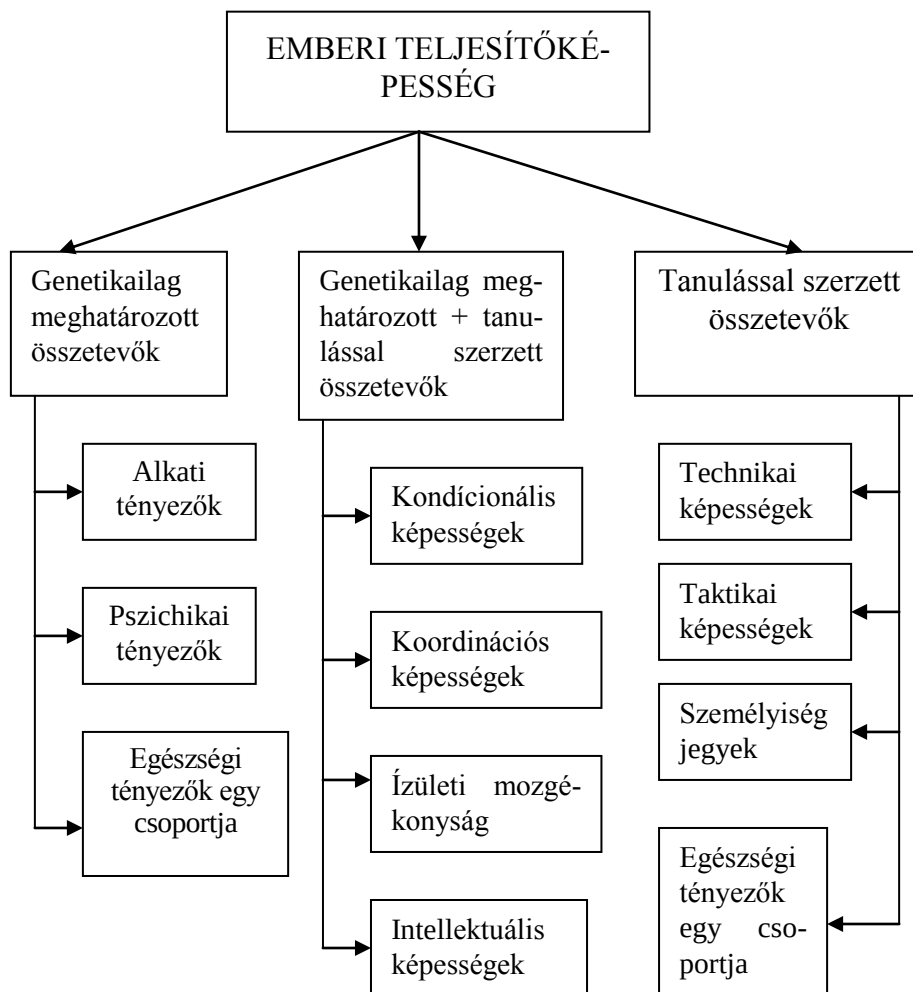
A Magyar Honvédség csupán alkalmazója a korszerű technikáknak és technológiáknak, így ezek a kutatások csak áttételesen, késztermékként érintenek bennünket. A mi viszonyaink között fontosabbnak tűnik a második kutatási irány, azaz annak jobb megismerése, hogy mi befolyásolja az emberi teljesítőképességet, hol van annak határa. Amely törvényszerűségekkel a harci körülmények között is számolni kell.

A modern harctevékenység minden pillanatban előre ki nem számítható szituációkba kényszeríti a katonát, amely helyzetek stresszorokként léphetnek fel és forrásai az egymással szoros kapcsolatban lévő, a szervezetben fellépő fizikai és pszichikai változásoknak. Ezek a változások a legközvetlenebb módon befolyásolhatják a teljesítőképességet.

Prognosztizálható és jelentős negatív hatással bíró stresszorok lehetnek:

- folyamatos, hosszantartó tevékenység;
- fizikai fáradtság;
- szellemi fáradtság;
- alváshiány;
- zajártalom;
- extrém hőmérsékleti hatások;
- a motivációban, a fizikai szükségletek kielégítésének túlzott előtérbe kerülése;
- tartós teljesítménykényszer.

Bármennyire is hasznos lenne, ha a kiképzés eredményeképpen ezeknek a stresszoroknak a teljesítőképességre gyakorolt negatív hatása elenyésző lenne, viszont ha megközelítőleg azonos intenzitással tovább tart a munkavégzés, akkor a teljesítmény, az akarati erőfeszítés ellenére is csökkenő tendenciájú lesz. Ebben a munkavégzési fázisban a primer biológiai, élettani folyamatok uralkodó módon kezdik befolyásolni az egyén munkaintenzitását.



2. ábra. Az emberi teljesítőképesség határa

FEJLESZTÉSI STRATÉGIÁK

A katonai tevékenység sajátossága, hogy nem jellemző rá az állandóság, ebben csak a változás az állandó. A prognosztizálás nehézségét is pontosan ez jelenti. Hiszen a csapatok fegyverzetében, technikai eszközeiben és harceljárásaiban bekövetkező változások a teljesítménnyel szemben támasztott követelmények állandó változását hozza. Ezért az alkalmassági követelményeket folyamatosan ellenőrizni és pontosítani kell. Ami a fizikai alkalmasságot illeti az egyén esetleges alkalmassága még nem jelenti a katonai szervezet működőképességét. Ezért

a hadseregben a teljesítményprognosztizálás csak az általános alkalmasságot állapíthat meg, mivel a vizsgálatok során nem lehet teljes mértékben olyan körülményeket létrehozni, amelyben ténylegesen következtenne a teljesítményre, vagyis a harcképességre.

Kimondottan a teljesítőképesség fizikai összetevőjét érintő lehetséges stratégiai fejlesztési irányok:

- a fizikai felkészítés teljes rendszerének a reális szükségletek maximális figyelembe vételével elvégzett tudományos alapokon nyugvó átgondolása;
- kiképzési elveink pontos meghatározása, különösképpen abból a meggondolásból, hogy azt oktassuk, amire a harc során szüksége van a katonának;
- minél inkább törekedni a készség szintű begyakoroltatás elérésére, mivel az automatikus folyamatokat a stressz szituációk nehezen befolyásolják;
- realisabb körülmények közötti gyakorlás, főleg, ami a terhelés fizikai oldalát érinti. kerülni kell a fizikai terhelések feltételeességét, minden feladatot életszerűen teljes erőbedobással kell végrehajtani, a szimulációk a begyakoroltatást elősegítik, de a készségek kialakítását nem teszik lehetővé.

Az alábbi irányok a probléma elemzése alapján bennem kialakult elgondolások, amelyek természetesen másokat akár polémiaira is ösztönözhetnek.

KÖVETKEZTETÉSEK

A fizikai teljesítmény jelenlegi mérésének nézőpontom szerint az a legnagyobb hiányossága, hogy nem rendelkezik egzakt prediktív validitással. Ugyanis a Magyar Honvédségben jelenleg alkalmazott fizikai alkalmassági követelmények nem veszik figyelembe a különböző katonai tevékenységi formák eltérő követelményeit. Tehát a rendszer kidolgozásánál nem a konkrét tevékenységből eredő követelményekből indultak ki. A mostani teljesítménymérő rendszer általános kondicionális állapotot határoz meg, minősít alkalmassá vagy alkalmatlanná, de nem tudjuk pontosan, hogy miért alkalmas az, aki teljesíti ezeket a követelményeket, és miért alkalmatlan aki nem teljesíti.

Természetesen ez a mérési módszer módszertanilag nem helytelen, de az egzakt alkalmasság-vizsgálat megkívánja, hogy a pszichikai alkalmasság-vizsgálathoz hasonlóan a fizikai teljesítmény értékelésénél is a konkrét tevékenység által meghatározott objektív követelményekből induljunk ki.

A katonai tevékenység, mint teljesítmény alapját a katonák fizikai készsége (készenléti állapota) képezi. Ez a szervezet meghatározott fizikai állapota, amely biztosítja a harctevékenység során a magas fokú munkavégző képességet, tehát teljesítményt. Elemzés és értékelés céljából e tulajdonságot feltételelesen négy alkotórészre lehet felosztani:

- fizikai fejlettség;
- funkcionális állapot;
- fizikai felkészültség (kiképzettségi szint);
- a szervezetnek a harctevékenység káros tényezőivel szembeni ellenálló képességének a mértéke.

Ezeknek az alkotórészeknek az elemzéséhez feltétlenül szükséges egy általánosan elfogadott mérési kritérium, mivel a kiképzés gyakorlatában jelenleg követelményeket csak a fizikai felkészültséget mérő testnevelési (fizikai alkalmassági követelmények) normakövetelmények testesítik meg.

Végso soron a teljesítménnyel szembeni követelményeket a *harctevékenység faktorai* határozzák meg :

- a harcfeleladatok végrehajtása során alkalmazott mozgások és fogások jellege;
- a harctevékenység körülményei;
- a harc során elszenvedett fizikai és pszichikai terhelés nagysága és jellege;
- a lehetséges hadszíntér és a csapatok diszlokációjának földrajzi viszonyai;
- a harcászati kiképzés és harctevékenységnek a katonák fizikai és pszichikai állapotára gyakorolt hatásának sajátosságai.

E tényezők vizsgálata alapján, amelyek tulajdonképpen a katonák fizikai felkészítési rendszerének rendszeralkotó faktorai, az egzakt felkészítési rendszert két irányból megközelítve lehetne objektíven meghatározni:

- mely fizikai képességek mozgásképeségek szükségesek a haderő- és fegyvernemek katonái számára a magas fokú teljesítőképesség biztosításához a reális harc körülményeit maximálisan modellező körülmények között?
- Milyen fejlettségi szintet kell ezeknek a képességeknek elérni ahhoz, hogy az előbb leírt körülmények között biztosítsák a katonák számára a magas fokú professzionális munkavégző képességet a korszerű harc elvárásai szerinti szinten és időtartamban?

E területet minden magára valamit adó hadseregben rendszeresen kutatják és jellemzően, a kutatási eredményeket teljes körűen nem szívesen osztják meg hisz azok stratégiai jelentőségűek. A közeljövőben a Magyar Honvédségnek is meghatározott erőfeszítéseket kéne tennie ezen a téren, ha komolyan gondoljuk a felzárkózást a világ és a NATO vezető hadseregeihez legalább is, ami a humán erőforrás területét illeti.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] DR.FRENKL Róbert: Sportélettan 2. átdolgozott, bővített kiadás. SPORT Budapest, 1983.
- [2] Katonapszichológiai Kézikönyv, HVK, 1997.
- [3] Szportyivnaja: Fizkultura I Szport. Moszkva, Medicina, 1987.
- [4] Voproszi Naucsnavá Obosznovanyija Fizicseszkoj Podgotovki V Voruzsonnih Szilah Szszszzr, Vdkzifk. 1964.

- [5] Iszpitanija (Testi) I Normativi Fiziceszkoj Prigodnosti Voruzsonnih Szilah Szsa Vdkzifk Leningrád, 1981.
- [6] DR.LÁNG Sándor: Munka és elfáradás 2. Kiadás. Medicina, Budapest, 1966.
- [7] MAROS István, NÁDORI László: A bevonuló fiatalok fizikai felkészültsége. Zrínyi. Budapest. 1981,
- [8] Teorija I Organizacija Fiziceszkoj Podgotovki Vojsk. Vdkzifk. Leningrád. 1980.
- [9] OETTING D.W. Motiváció És Harci Érték A Katona Magatartása A háborúban HM OTF, Budapest, 1993.
- [10] SELYE János: Életünk és a stressz 3. Kiadás Akadémiai Kiadó, Budapest, 1965.
- [11] Új Orvosi Szótár 3. Kiadás Akadémiai Kiadó, Budapest, 1990.
- [12] PRISZTÓKA Gyöngyvér: Testneveléstudomány. Dialóg Campus Kiadó, Pécs, 1998.

A STRATÉGIÁKÉSZÍTÉS MÓDSZEREINEK MEGHATÁROZOTTSÁGA A HONVÉDSÉGBEN

A stratégiák készítéséhez egy sor favorizált módszer áll rendelkezésre. Ezek a polgári élet viszonyai között eredményesek lehetnek. A honvédség, mint sajátos szociális közeg és intézményrendszer sok területen egyedi megoldást igényel. Az adaptáció elkerülhetetlen.

A stratégiák készítésének fontosságát felismerve a figyelem azokra a területekre és módszerekre irányult, amelyek egy-egy szervezet esetében sikeresek voltak. A kérdés az, hogy ezek hogyan és milyen módon alkalmazhatók a Magyar Honvédségben. E módszerek egy része életünk állandó kísérője, hiszen a „stratégiai tervezésnek” nagy hagyományai vannak. Sokan fordultak a SWOT analízis felé, és a stratégiai felülvizsgálat egyes területein megjelent az erősségek (Strength), gyengeségek (Weakness), a lehetőségek (Opportunity) és a fenyegetések (Threath) vizsgálata. Ennek egyszerűbb formája az előnyök és hátrányok egybevetése volt. Az „értéklánc” elemzés haderőnemi, fegyvernemi szinten folyhatott volna. Az ún. portfólió-mátrixok segítségével az alapvető képességek elemzésére kerülhetett volna sor. Hogy mégsem így zajlott, az ismeretelméleti és társadalmi okokra vezethető vissza.

A STRATÉGIAALKOTÁS MÓDSZEREINEK FEJLŐDÉSE

A hadseregek stratégiakészítési módszerei — mint azt a szó eredete is mutatja — több ezer évre vezethetők vissza.

A polgári (értsd: nem katonai) területeken a szervezetek életében a dinamizálódó piaci viszonyok miatt a XX. század elején egyre fontosabbá vált a pénzügyi előrelátás és tervezés. A Fayol által szervezeti funkcióként megjelenített pénzügyi tevékenységek (Fayol: 35. old.) szakszerű működtetése nagy biztonságot adott a tulajdonosi és a vezetői érdekek érvényesítéséhez. A pénzügyi tervezés korlátosságát a rendszeresen ismétlődő válságok újra és újra megmutatták. Ennek korrigálására az ötvenes években megjelent közép- és hosszú távú tervezés. A szabályozási technikákban, a koordinációs mechanizmusokban a szocialista országokban a politikai, a kapitalistákban a politikai és piaci eszközök domináltak. A

szocialista országok a három-, öt éves népgazdasági tervek keretei között szélesebb megközelítéssel, a társadalom egészét átfogó tervezési rendszerrel, a „totális politika” társadalomszabályozási eszméivel felvértezve alkották stratégiáikat. A tervezés mechanizmusát egy alku-pozíció felajánlása erősítette, amelyben az állam erőforrásokért cserébe valamilyen teljesítményt várt el, amit a szervezetek minél alacsonyabb szintre igyekeztek helyezni. A folyamat rendkívül „kapcsolatfüggő” volt, és mert a hatékonyság megítélése is erre épült, kialakult egy informális kapcsolatokra épülő társadalmi játék. A szervezetekben a szakmai kompetenciákat meghaladó mértékű hatalmi pozíciót szerzett az a személy, szervezeti alrendszer, aki képes volt a csereviszony javítására a szervezet érdekében erőforrások megszerzésére. A tőkés országok ebben az értelemben szelektívek voltak és hosszú távú prognózisokra épülő fejlesztési politikát folytattak. Ebben a vállalatoknak „megadatott” a választás lehetősége az állami kedvezmények, támogatások igénybevételeire, de arra is, hogy ezeket figyelmen kívül hagyják. A profit érdekek ugyanakkor mindig a prognózisok irányába vitték a stratégiai döntéshozókat. A piaci területeken a támogatások, kedvezmények, illetve az adópolitika másfajta stratégiakészítési rendszer teremtett nagyfokú vállalati (szervezeti) önállósággal. A tervezés ezen rendje az ötvenes évek végére elfogadottá vált.

A hatvanas-hetvenes évek intenzív társadalmi, gazdasági, politikai mozgással voltak jellemezhetők. Lezárult a gazdasági fejlődésnek egy szakasza, és az extenzív fejlesztési elgondolások — külső erőforrások igénybevételeire épülő stratégiák — ideje lezárult. A szerkezetváltás új piaci szereplőket eredményezett és változott a kíváncsi szervezeti magatartás is. Bizonyos üzleti funkciók előtérbe kerültek. Elindult egy intellektualizálódás, amely felértékelte a tudást, változott az ellenőrzés szerepe, új fogalmakkal ismerkedett a világ. Ez megváltoztatta a vezetés problémamegoldáshoz való viszonyát. A korábban elkülönülten fejlődő és részterületekre irányuló stratégiák (pénzügyi; marketing; logisztikai; irányítási; diverzifikációs stb.) kezdtek összeállni és megjelent a „stratégiai tervezés” minden szervezeti elemre koncentráltan figyelő, integráló felfogása. Erre a „funkcióra” szervezeti alrendszerek szakosodtak és rendkívül körültekintő módon, egyre speciálisabb, finomabb módszerekkel végezték feladataikat. A 80-as évek végének és a 90-es évek elejének változásai eloszlatták a stratégiai tervezésbe vetett hitet. A gyors változások elsöpörték a legjobban felépített elgondolásokat is. Az oka sokrétű. Az egyik mindenképpen módszertani jellegű. A vezetők egyre kevésbé látták át — terjedelmük, módszertani tartalmuk miatt — a tervezők által eléjük tett anyagokat. A stratégiai döntéshozatal ezzel együtt egy szűk vezetői csoport felelőssége maradt. Nőtt a döntéshozatal determinánsainak, szituációs tényezőinek a köre, mozgásuk dinamikája, és ez rontotta a racionális megközelítések lehetőségét. A másik ok strukturális jellegű. A döntéshozatal

vezetői és a tervkészítés törzskari funkciója közötti különbségre vezethető vissza. A szervezetek elkezdtek felszámolni jövőlátó alrendszereiket. A stratégiai tervezés „kemény” matematikai statisztikai módszereinek a helyébe emberi technikák kerültek. A tervezés helyébe egyre inkább stratégiai vezetés kerül, és a törzskarokból kiemelkedve a csúcsokon zajlik.

Magyarország történelmi, szellemi örökségei közé tartozik a tervezésbe vetett hit. Ez fakad fejlettségünkéből, hiszen a szocializmusra az extenzív fejlesztési módszerek voltak a jellemzők. A szocializmus politikai rendszere a pártirányítás mechanizmusán, a 3-5 éves tervek keretében tervgazdálkodásra épült, ezért aztán a szervezeti struktúrákban formalizált elemként mindenhol megjelent a tervezés felelőse. Az elmúlt évtized kevésnek bizonyult ahhoz, hogy ezek a viszonylatok megváltozzanak, tekintettel arra, hogy alig csökkent az állam koncentráló, újraelosztó szerepe, és a kijárásnak, ami minősíthető mások „kijátszásának” és legfeljebb a szereplői változtak.

Érdekek hálójában

A stratégiakészítés legnagyobb ellentmondása, hogy ki van téve egy olyan érdekrendszer hatásainak, amelynek változása érzékenyen befolyásolja a megvalósítás folyamatát.

Az érdekcsoportok számbavétele a szervezetek és stratégiai akciók esetében egyedi elemzést igényel. A hatalmi politikai szervezetek életében, a politikai rendszer elemeiben a *külsők* a dominánsak. A honvédség tekintetében az állam, mint tulajdonos, fenntartó, megrendelő, feladatszabó, stratégiakészítő jelenik meg. Jelentős pozíciót foglalnak el a szövetségi érdekek és elvárások, és lehet sorolni tovább a politikai pártok, önkormányzatok, hadiipari üzemek; logisztikai érdekeltségek; civil-mozgalmak, tömegtájékoztatás stb. befolyásoló szerepét. A „látszólag” súlytalan szervezetek esetében figyelni kell az összefonódásokra, a lobby csoportok kialakulására, ami növelheti befolyásukat, ezért nagyobb az erre való hajlamuk. A *belső* érdekcsoportok helye a struktúra alapján nagyrészt kijelölhető, de emellett sokoldalú informális kapcsolatrendszer szövű, szövűheti át a szervezeteket. Kérdés lehet az is, hogy kik, milyen támogatottsággal rendelkeznek a környezetből. Minden stratégia felborul, ha statikus képre épít, és egyoldalú az érdekek megjelenítésében.

A honvédség, mint érdekmegjelenítő és képviselő a nemzeti érdekek kifejezője, ilyen felette áll politikai érdekcsoportoknak. A valóságban ez az állítás részben igaz, mert a honvédség érdekmegjelenítő képessége csak ezen érdekek által történhet meg. Ki van téve egy sajátos hatalmi játék hatásainak. Ennek részeként ezen az alapon a honvédelmi rendszer teljesen súlytalanná válhat, mert fő elemei (közigazgatás, hatalmi szervezetek, gazdálkodó szervezetek) életében

sokadrangú összetevővé válik, erőforrásokat köt le, von el más, számukra előbbre rangsorolt céloktól. A közigazgatás és a hatalmi szervezetek az állam újraelosztó funkciójára épülnek, míg a gazdálkodó szervezetek életében a piaci mechanizmusok hatnak. Az államnak meg kell „vásárolnia” ezt a szervezeti képességet. Az erre való hajlandóság viszont elég kicsi.

Az érdekek célokká transzformálódnak, és ezeknek van egy sajátos természetük, amit egyediségük, szubjektivitásuk fejez ki. Egy szervezet sem érhető meg, írható le deklarált céljaival. Ez igaz az érdekmegjelenítőkre is, mert léteznek olyan ki nem mondott — ki nem mondható — célok, amelyek egyéni érdeket fejeznek ki, rejtett együttműködést takarnak, és a szervezeti érdekektől távoliak. A deklarált célok mellett léteznek a követett célok, amelyek egyéb kényszerek hatására alakulnak ki. Normahiányos ellátás mellett nem lehet a kiképzési célokat maradék nélkül ellátni. Üres ruházati raktárak (boltok) mellett irreális cél az öltözködési fegyelem betartása. Mint minden szervezetben a honvédségen belül is létezik egy szociálisan jól körülhatárolható csoport, amely közvetlenül képes befolyásolni a szervezeti folyamatokat. Tagjai hatalommal és befolyással is rendelkeznek ahhoz, hogy hassanak a honvédség működésére, és saját, szervezetivé emelt érdekeiket érvényre juttassák. Ennek a hatalomnak meglehetősen amorfok a megjelenési formái, éppen ezért változékonyak is. Nyilvánvaló módon kialakul valamilyen erőrend a csoportfőnökségek, a pénzügyi, a gazdasági csúcsrendszerek, a haderőnevek, fegyvernemek között, de léteznek olyanok is, melyek létezését vita kíséri (harcolók — és a „vízfej”; Budapest — Vidék; tiszt — tiszthelyettes — közalkalmazott; tiszt — tiszthelyettes képzés).

Minél mélyebbre merülünk a szervezetben, a szociális és szervezeti struktúra annál több dimenzióval rendelkezik, és kialakul valamilyen egyensúly, mert e nélkül nincs szervezeti hatékonyság. Az egyensúlyi állapotok csak valamilyen nagy akciók hatására bomlanak fel. Pontosan ezért stratégiák készítését csak azok vállalhatják fel, akik képesek a folyamatok befolyásolására. Ez a szervezet csúcsain valósulhat meg. Az erre épülő ágazati stratégiák az össze stratégia által determináltak. Ez az egymásra épülés lesz az alapja a szervezeti célok lebontásának és egymásra építhetőségének.

A szervezet — emberi és csoport érdekek szükségletek révén válik szervezetté, ezért a szervezeti érdekek, célok, stratégiák és emberi determinánsok által meghatározottak. Ebben van korlátosságuk, eredményességük és minden gyengeségük is. Aki képes „látni a jövőt”, ehhez anyagi technikai forrásokat szerez embereket megnyerve az uralni is fogja.

GLOBALIS KORLÁTOK KÖZÖTT

A II. világháborút követően kialakultak a globális szembenállás határai, ahol a fő erők a kapitalizmus és szocializmus eszméivel felvértezve álltak szemben. Mindkét oldal erősen megosztott volt. Ezekre vonatkozóan számtalan elemzés született, hiszen valóságos gazdasági-politikai és katonai érdekellentétek szőtték át a világot. Bonyolult szövetségek születtek és haltak el. A háttérben elindult a világ újrafelosztása, folyt a helyezkedés és a helykeresés. Az ötvenes évektől napjainkig a több pólusú világ egyre inkább egypólusúvá lett és hierarchizálódott. A katonai stratégiák is ehhez alkalmazkodtak. A „határokon” helyi háborúk folytak, távol a centrumoktól közreműködőkkel és helyettesítőkkel. Ezek intenzitása változó volt, és a 90-es évekre egyre átláthatóbbak lettek. A több pólusú szembenállás lassan két pólusú lett, ami igazodásra kényszerítette a szövetségeseket is. A hierarchizálódás a szövetséges elkötelezettségek arányában zajlott. Miután az évezred végére a Szovjetunió elveszítette gazdasági versenyképességét, lemaradt a technika fejlődésében, csökkent az eszme ereje, le kellett mondania szövetségeseiről. Erősen lecsökkent befolyása a globális folyamatok alakításában és felerősödtek belső problémái, részekre szétesve csak katonai nagyhatalomként van jelen a világban. Elindult egy új folyamat, amely sok területen egypólusúvá tette a világot és új folyamatokat indított el a stratégiák készítésében.

Magyarország az elmúlt ötven évben a Varsói Szerződés szövetségi rendszerében állt, szemben a fejlett országokkal és a NATO-val. Stratégiáit egyértelműen a szocializmus ideológiai és gazdasági gyakorlata határozta meg, közvetlenül a centrumból. Önálló választásra nem volt lehetőségünk. 1956 és 1968 egyértelműen megmutatta számunkra a követendő irányt.

A rendszerváltás levetette ezeket a korlátokat és felerősödött egy irányzat, amely semlegességi státus megszerzésére irányult. Ugyanakkor társadalmi gazdasági, földrajzi helyzetünk egyértelműen azt mutatta, hogy erre esélyünk sincs.

Nemzeti érdekünk a centrum országokhoz való tartozás, és mert a perifériáról, ahol vagyunk csak költséges modernizációs folyamatokkal mozdulhatunk el — amire tőkénk nincs — a fejlettekhez való közeledésünk egyben elkötelezettséget is jelent.

- Sokan és sokféleképpen kérdőjelezik meg a globalizációs folyamatokat, és ezeket szembeállítják a nemzetállamokkal. Ugyanakkor a globalizációs folyamatok lesznek azok, amelyek bekapcsolhatnak minket a világgazdasági folyamatokba.

- Vallási határokon vagyunk, amit a kereszténységhez való tartozásunk jelölt ki számunkra. A szláv, a paroszláv és — úgy hisszük — a mohamedán közelség kulturális értékek mentén jelölte ki a helyünket.
- Ha a jelenlegi tendenciák tartósak lesznek, akkor a NATO és a centrum országok határai egy része egybe esik nemzeti határainkkal. Akkor is, ha ez választóvonal lesz magyar és magyar között.
- Jugoszlávia és utódállamai, mint etnikai, kulturális és vallási szigetek, szövetségi rendszereikkel túl közel kerültek a centrumhoz.
- A társadalmi gazdasági fejletlenség, az újraéledő nacionalizmus váratlan mozgásokat indíthat el a környező országok egy részében, ami ellen nemzeti keretek között kevés a védekezési lehetőségünk.
- A globális problémák (bűnözés, migráció, környezetszennyezés, energia- és nyersanyaghiány stb.) egységes fellépésre készítenek és kényszerít. Ezek ellen az államok közösségén belül lehet hatékonyan fellépni.

A MENNYISÉG, MINŐSÉG ÉS AZ ÚJDONSÁG SZEREPE A STRATÉGIÁKBAN

A katonai problémamegoldásban, a stratégiák készítésében évszázadokon keresztül központi szerepe volt az erőviszonyok vizsgálatának. A mennyiségeknek óriási szerepe volt a közel azonos technikai színvonalon álló hadseregek győzelmi esélyeiben. A kiképzettségéből, begyakorlottságból, az összehangolt tevékenységekből fakadó előnyök — a minőség — érvényesülése természetes volt mindenki számára. Ezért megbecsülték a zsoldos hadseregeket, akik ritka kivétellektől eltekintve fölényes sikereket értek el a kényszersorozott és kiképzetlen ellenfeleken. Azok a technikai újítások, amelyek újra és újra forradalmasították a katonai vezetés elméletét és gyakorlatát, az újdonságok bevezetésére ösztönözték a stratégiákat. A hadseregek, a hadigondolkodás fejlődése a haditechnikai színvonal és a hozzájuk kapcsolódó eljárások segítségével is vizsgálható. Egy-egy harcászati technikai újdonság bevezetését követően gyorsan elterjedt. Óriási szerepet kapott a meglepetés. A meglepetésre épített előnyök keresése a stratégiák másik nagy kihívása volt. A mennyiségekbe vetett hitet óriási tapasztalati bázis erősítette. Kialakultak azok az arányok, amelyek a támadáshoz, a védelemhez szükséges erőviszonyokat írták le egy sor egyéb körülmény figyelembe vételével emberre, technikára, időjárásra, terepre, napszakra vonatkozóan. A problémamegoldásnak ez a módja az I. világháborúban elérte csúcspontját. A harctér sikerei egyre inkább a termelés lehetőségeihez kötődtek.

A mennyiségi dimenziók mellett a minőség is egyre nagyobb szerepet játszott. A jobb fegyver magába rejtette a jobbá válás lehetőségét. A minőség természetesen egy sor dologban megjelent az ellátástól kezdve a kiképzésig.

A prefeudális időkben az igazi minőség sokba került, ezért csak a gazdagok engedhették meg maguknak. A zsoldosok törekvéseiben is központi helyen szerepelt. A megbízhatóság, a használhatóság, az „organikus formák” az emberi képességek részévé tette a fegyvereket.

A kapitalista tömegtermelés, az ipari-technikai fejlettség felgyorsította a változásokat. Az I. világháborúban megjelent új fegyverek, fegyvernemek, haderőnemek formájában jelentek meg a II. világháborúban, és alkalmazásuk újszerűsége újra kiélezte a mennyiség, a minőség és a meglepetés szerepét. A stratégiák készítésében e három tényező központi helyre került, és a 60-as évek végéig, a 70-es évek elejéig eluralták a stratégiai gondolkodást. A pusztítás új dimenziói természetesen újra fogalmazták a mennyiségi követelményeket is.

A stratégiák szemében a tömeges megtorlás, a reális elrettentés vagy a rugalmas reagálás nem volt más, mint a globális pusztítás lehetőségeinek állandó bővítése, vagy politikai célzatú korlátozása. A tömeghadseregek alkalmazási elvei alig változtak. A mennyiségi-minőségi dimenziókat a meglepetés újszerű kiterjesztése, a megelőzés jellemezte. A globalitás két végpontját a 70-es évekig egymást alig meghaladó fejlődés jellemezte. A 80-as évek elejére egyre inkább előtérbe kerültek a technológia színvonal különbségeire visszavezethető fejlődésbeli különbségek, amelyek a stratégiák újragondolását eredményezték. A helyi háborúk, a globális szembenállás lokális megjelenési formái tapasztalatok sorát szolgáltatva a teoretikusok számára. A vietnami háború újraértékelt az emberek szerepét. Az arab-izraeli háború a technika, technológia és ember kapcsolatokra irányította a figyelmet. A falklandi háború sajátos tükröt tartott a tapasztalatlan, kiképzetlen katonákat harcba vető önelégült argentin vezetők számára, míg a másik oldalon ráirányította a figyelmet a felderítés, a szövetségi együttműködés, a logisztika fontosságára. Az egyik oldalon a grenadai „háború”, az USA hadseregének panamai bevetése, a szomáliai „békemisszió”, a másik oldalon az afganisztáni háború, a csecsenföldi rendteremtés a hagyományos katonai problémamegoldás hiányosságaira hívta fel a figyelmet.

Az Irak ellen viselt háború a fejlett technológiák győzelmét eredményezte. A Jugoszlávia elleni háború pedig egyértelművé tette, hogy a hadseregek alkalmazása politikai célok érdekében zajlik, és a katonai stratégiák problémamegoldása szigorú keretek között valósítható meg.

A TÁRSADALOM RÉSZEKÉNT

A 70-es években forradalmi átalakulás kezdődött a technológiák területén. Az energiahordozók árrobbanása a fejlett országok közösségében véglegesen fel számolta az extenzív (új erőforrások bevonására építő) növekedési, fejlődési

lehetőségeket, és a hangsúlyok a technikai, technológiai, minőségi területekre kerültek, és ez fokozottan előtérbe helyezte a hatékonyságot.

- A lassú növekedés, az éleződő verseny a haditechnikai fejlesztés új trendjét indította el, ahol a korábbi anyagelvűség helyébe a hozzáadott szellemi termék lesz az, ami átveszi az uralmat a mennyiségi szemlélet mellett.
- Elindult a hadseregek létszámának és főbb csapásmérő eszközeinek a csökkentése, ami bár nem változtat az egész földi élet ma is reális megsemmisíthetőségén, de a feleslegek lecsapolására lehetőséget ad.
- A hatalmi centrumok a világ elpusztíthatóságának a tudatában korlátozták az „első meglepetés” lehetőségét, és előtérbe került a stratégiai szembenállás szinte egyetlen lehetséges eszközének — a minőséget kifejező haditechnikának a fejlesztése. Ezt a versenyt tükrözi az Airland-battle, és az Army 21 stratégiai koncepciója.
- A stratégiakészítés erősen differenciálódik politikai, gazdasági és a katonai eszközök alkalmazásának a területén. Hazánkban is teret nyer a biztonságpolitikai gondolkodás, ami azután tovább differenciálja és rendezi egymás mellé a stratégiákat.

A STRATÉGIAALKOTÁS LEHETSÉGES MÓDSZEREI

A bevezetőben leírt SWOT analízis és sok egyéb más módszer a honvédség egyes területeinek vizsgálatakor kiválóan alkalmazható. Azt lehet mondani, hogy az egész szervezetre vonatkozóan alkalmatlanok stratégia készítésére. A honvédségnek az előző sajátosságok alapján is a „puha” módszerek irányába kell elindulni. Ez a vízió és a misszió készítését jelenti. Bármely — az üzleti életben alkalmazott szervezetelemzési módszert nézzük — néhány dimenzió kezelése zajlik benne. A piaci területeken egyértelműek a viszonyok. A versenyfutás, az ellenség, a szövetséges, a fogyasztói szokások jól behatárolhatók. A honvédség és általában a hadseregek funkcióik kibővülésével kontingenciálisan szélesebb körben mozognak, ami bonyolult hatásrendszereket hoz létre (pl. a KFOR, az SFOR funkciók újszerűségüknél fogva erősen próbára tették a döntéshozókat, a támogatókat, a kiképzőket). A stratégiák időtávja miatt ezek az „összejátszások” olyan „portfólió mátrixot” eredményeznek, amelyek megoldási algoritmusai ember számára szinte lehetetlen. A vezetés viszont emberek feladata, így a problémát is „emberivé” kell tenni. Ehhez új módszerekre van szükség, és a víziók, missziók készítésében a „csoportos alkotótechnikák” kerülnek előtérbe. Hogy a Brain storming; az NCM vagy NGT; esetleg a Rohbarch 635 vagy valami más, az a jövő adaptációs kísérleteitől függ.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] CLIFF Browman: Stratégiai menedzsment. Novotrade Kiadó Kft. 1993.
- [2] MAROSÁN György: Stratégiai menedzsment. Műszaki Könyvkiadó (év nélkül)
- [3] BARAKONYI Károly: Stratégiai menedzsment. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt. 2000.
- [4] BARAKONYI—LORANGE: Stratégiai menedzsment. KJK 1991.
- [5] CSATH Magdolna: Stratégia tervezés és vezetés. Leadership Kft. (év nélkül)
- [6] CSATH Magdolna: Stratégiai vezetés és vállalkozás. KJK 1990.
- [7] TARI Ernő: Stratégiai szövetségek az üzleti világban. KJK 1998.
- [8] BAKACSI—BOKOR—CSÁSZÁR—GELEI—KOVÁCS—TAKÁCS: Stratégiai emberi erőforrás menedzsment. KJK 1999.
- [9] ANTAL—MAKOS—BALATON—DRÓTOS—TARI: Stratégia és szervezet. KJK 1997.
- [10] SALAMONNÉ Huszty Anna: Jövőkép, misszió, stratégia. BKE Vezetőképző Intézet 1995.
- [11] BALATON—TARI: Stratégia és szervezet. Szöveggyűjtemény. BKE 1996.
- [12] Stratégiai Menedzsment Szöveggyűjtemény. BKE 1996.
- [13] ANTAL—BALATON—TARI—DRÓTOS: Fejezetek a Stratégiai menedzsment témaköréből.
- [14] MOHAI György: A vállalati tervezéstől a stratégiai módszerekig. KJK 1987.
- [15] MRÁZ István: A stratégiai vezetés és problémamegoldás a Magyar Honvédségben.
- [16] SIMON Sándor: A stratégia kialakulása és fejlődése. Stratégiák (hadászat) katonai doktrínák.
- [17] PINTÉR István: Katonai vezetés és szervezéselmélet. Egyetemi jegyzet. ZMNE 2000
- [18] MRÁZ—Pintér: A Magyar Honvédség vezetési és szervezeti viszonyai a 90-es évek végén, a NATO csatlakozás elvárásainak tükrében. Kutatási jelentés. MHVK 1999.
- [19] JAROSCSÁK Miklós: A Magyar Honvédség 1990-2000 közötti időszakban végrehajtott átalakításának motivációi és tanulságai. Tanulmánygyűjtemény 2000. HM OTF
- [20] MAROSÁN György: Stratégiai menedzsment. Műszaki Könyvkiadó
- [21] H. FAYOL: Ipari és általános vezetés. KJK 1984.
- [22] SALAMONNÉ Huszty Anna: Jövőkép, misszió, stratégia. BKE Vezetőképző Intézet 1995.
- [23] KOC SIS Bernát (szerk): Válogatás szovjet hadtudományi írásokból, ZKK, 1984.

**„H” SZEKCIÓ
OKTATÁS, TÁVOKTATÁS**

A SZEKCIÓ ELNÖKE: SZABÓ LÁSZLÓ

TÁRSELNÖK: KAVAS LÁSZLÓ

A MULTIMÉDIA, MINT LEHETŐSÉG A REPÜLŐ SÁRKÁNY-HAJTÓMŰ TANSZÉKEN FOLYÓ OKTATÁSBAN

A multimédia a hétköznapijainkban is jelen van. A multimédia egyre terjed, mert ez a módszer és eszköz egyesíti az audió és videó, az írott szöveg, a képek, valamint az animációk által nyújtott szemléltetési lehetőségeket.

A MULTIMÉDIA AZ OKTATÁSBAN

A multimédia oktatási célokra való felhasználásának az alapja az, hogy az oktatást a tanítás helyett a tanulás oldaláról vizsgálja.

A megfelelően megtervezett multimédiás oktatószoftverek alkalmazása esetén a számítógép alapú tananyagok az egyéni tanulás támogatására a leghatékonyabb eszközök lehetnek, mivel rugalmasan igazodnak a hallgató egyéni tanulási üteméhez. [1]

A multimédia már a közeli jövőben, széles körben elterjedhet, mint az eddigiekénél hatékonyabb információkereső, tudásprezentáló és tudásközvetítő eszköz.

A hallgatók és a multimédia kapcsolata

A multimédia az oktatásban is terjed. A hallgatók körében azért indokolt és kedvelt a számítógép használata, mert összhangban van azzal a kultúrával, amelyben a mai iskolások felnőnek. Míg a könyvekből való tanulás sokuk számára unalmas elfoglaltságot jelent, addig lenyűgözi őket a számítógépes grafika, mozgás és hang. Képesek hosszú időt eltölteni számítógép előtt.

A hagyományos tanulás során a tanár kénytelen tempóját az átlagos hallgatóhoz igazítani, így a jobb hallgatók unatkoznak, a gyengébbek pedig lemaradnak. A számítógépes oktatással elérhető az, hogy a hallgató az elsajátítandó anyagban saját képességeihez mérten haladjon. A felhasználókat a szoftver alkalmazásakor az alábbi tényezők érdeklik elsősorban:

- a multimédia alkalmazás képernyőn való esztétikai megjelenése;
- az átadandó információ megjelenésének módja;
- a képernyőoldalak közötti navigálási rendszer bonyolultsága;
- a szoftver egyéb részeinek kezelési bonyolultsága.

A tanítási és tanulási folyamatot elősegítő tevékenység a gyakorlás, így célszerű úgy felépíteni multimédiás alkalmazásunkat, hogy a hallgató bármelyik pillanatban beépített példákon keresztül gyakorolhassa azt, amit azelőtt megtanult [3]. A megvalósítás során arra is oda kell figyelni, hogy a készülő számítógépes oktatóprogram képes legyen interaktívan működni, alkalmazkodjon a tanulók egyéni igényeihez és engedjen önállóságot.

A multimédia alkalmazás elkészítésekor használni kell az interakció motiváló formáit, mint például életszerű probléma-szituációk előtérbe helyezését, szimulációs feladatokat.

A felhasznált médiumok aránya

A felhasznált szöveg jellemzői

Legyen a megjelenített szöveg tömör, tartalma lényegre törő. A javasolt szöveg méret, a képernyő teljes felületének egyharmada.

A megjelenített szöveget használjuk fel több célra. A szövegben helyezzük el azokat a szavakat, amelyekhez további információt fűzünk, vagy használjuk azokat az egyes oldalak közötti navigációs pontkként. A szöveg sűrűsége az olvasási sebességet és a megértést befolyásoló tényező. A kétszeres sortávolság javítja az olvasási sebességet és kis mértékben a megértés fokát is.

A felhasznált kép jellemzői

Azok a képek, amelyek nem kapcsolódnak a szöveghez, nem javítják a szöveges anyag tanulását. A képek jelenléte szövegben nem javítja azon szövegrészek tanulását, amelyhez nem kapcsolódik illusztráció. A képek segíthetik az olvasott szöveg megértését és az arra történő emlékezést, egyes esetekben helyettesíthetik a szöveget, sőt többlet, nem verbális információkat nyújthatnak.

A képek jobban segítik a gyengébb verbális képességű hallgatókat, mint az erősebb verbális képességűeket. A hallgatók (mivel 82%-uk vizuális típus) előnyben részesítik az illusztrált szövegeket a nem illusztráltakkal szemben.

A jó képi analógiák nagyon hasznosak komplex tények megértésében azon az alapon, hogy egy jól ismert dolgot új összefüggésbe hoznak egy teljesen más területtel.

Vizualizálásra ott van szükség, ahol a hallgatónak a közvetlen tapasztalata hiányzik. Másrészt a képi megjelenítés a láthatatlan dolgok (pl.: elméletek, modellek) láthatóvá tételére szolgál.

A felhasznált mozgókép jellemzői

A videó-bejátszások az összes szemléltető előnyükkel együtt akkor hatékonyak igazán, ha a megfelelő információt megfelelő tempóban, felbontással és hanggal nyújtják. Videó anyagokban be lehet mutatni olyan speciális feladatokat vagy eseményeket, amelyeket szavakkal csak körülményesen lehetne elmagyarázni,

grafikával pedig nem lehetne elég élethűen megrajzolni. Mozgóképek segítségével nagymértékben felkelthető a felhasználó vagy a multimédia bemutatót megtekintő hallgatók figyelme, viszont egyes médiumok párhuzamos futtatása valamint két videó egyidejű lejátszása kerülendő.

Animációk segítségével lényegesen több információt közölhetünk, mint egyszerű grafikus oldalakkal, viszont a számítógép teljesítményét mégsem kell megnövelni oly mértékben, mintha videó elemeket szeretnénk megjeleníteni.

A videó hossza maximum 60—90 másodperc legyen. A képminőség nem teszi lehetővé a teljes képernyőnyi képet, a kis mozgóképnézés 1—1,5 perc múlva fárasztóvá válik. Multimédia alkalmazásaink hatásának növelése érdekében lehetőségünk van arra, hogy a multimédia alkalmazás keretén belül hanganyagot szolgáltassunk meg [4].

A színek együttes használata során jó, ha tudjuk, hogy a sárga és a fekete színek együttesével érhető el a legnagyobb kiemelés, míg egy vörös háttérre kékkel írt szöveg olvasása rendkívül zavaró, mivel a szem egyszerre nem képes e két színre fókuszálni. A piros—sárga—zöld hármas a legjobban észlelhető színekombinációk természetes megvilágítás mellett. Kiemelésre, figyelemfelkeltésre leginkább a telített színek alkalmasak, míg egy magyarázó jellegű prezentáció jobb, ha kevésbé telített, egymással harmonizáló pasztellszínek használata javasolt [1].

A multimédiás oktatászoftverek minőségi értékelése

A multimédiás oktatászoftverek minőségi értékelésénél a következőket feltétlenül figyelembe kell venni, melyek külön-külön további fontos támpontokból állnak. A kulcsszó a motiváció: Hogyan kelti fel és tartja fenn a multimédia tananyag a hallgató érdeklődését a téma iránt? Mivel készíti a hallgatót a tanulásra.

Az érdeklődés felkeltése

Az érdeklődés felkeltése szempontjából a legfontosabb az oktatni kívánt információ vonzó megjelenítése. Fontos hogy a felhasználó ne érezze tehernek a tanulást. Ez elősegíthető érdekes példák alkalmazásával. Fontos, hogy a szoftver a felhasználó szemszögéből közelítse meg a témát, hiszen a tanulás csak akkor lehet hatékony, ha a tanulási folyamat során a hallgató figyelmét folyamatosan a tárgyra tudjuk irányítani.

Interaktivitás

Egy multimédia szoftver alapvetően azzal tud többet a videó anyagoknál, hogy a tanulás során a felhasználónak lehetősége van a kommunikációra, a dolgok menetébe történő beavatkozásra, feladatmegoldásra, kérdésfeltevésre.

Médiumok helyes aránya

Fontos megjegyezni, hogy a multimédiás oktatászoftver nem helyettesíti, hanem kiegészíti a hagyományos oktatásban használt tankönyveket, így a szöveges

információk mennyisége a grafikus képekhez és animációkhoz képest kisebb. A szöveges állományok túlzott használata kerülendő.

Nem szabad azonban túlzásba vinni a képek megjelenítést sem, mert elragadja a lényegről a hallgató figyelmét. Továbbá figyelni kell arra, hogy egy percnyi videóanyag tömörítés nélkül nagy méretű, ami megfelelő tömörítéssel akár század részére is csökkenthető

A felhasználói felület minősége

Befolyásolja a felhasznált színek száma és fajtája, a grafikai objektumok felbonthatása, élessége valamint az olvashatóság. Fontos hogy a szoftver megfelelő mennyiségű, helyes és valóságos információt tartalmazzon, a felhasználó számára pozitív módon bemutatva.

Egy jól működő multimédiás oktatászoftver egyik alapfeladata — mind a gyengébb, mind a jobb képességű hallgatók számára — a tanári segédlet helyettesítése, vagy minimálissá tétele, ezért a fő szempont, hogy a szoftver kellően informatív és könnyen kezelhető legyen bárki számára úgy, hogy ne tartalmazzon az adott témában már jártas felhasználó számára sok redundáns információt, viszont a kezdők kellő segítséget kapjanak.

A szemléltetés módszertana

Ha az ismeretek közvetítése a számítógépes programban írásos vagy auditív médiumokon keresztül történik, akkor annak világosnak, egyszerűnek, tömörnek, jól érthetőnek, magyarosnak kell lennie.

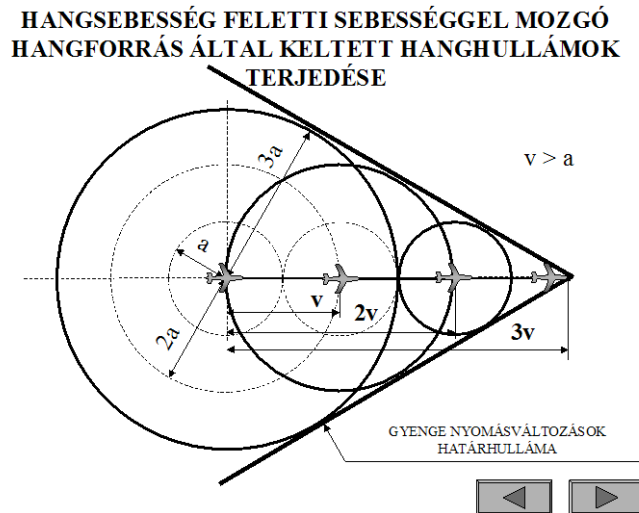
A hatékony magyarázat további jellemzői:

- a magyarázat alkalmazkodjon a tananyag leendő elsajátítójának fejlettségi szintjéhez;
- a magyarázat célját tudassuk a hallgatóval;
- az általánosításokat, elveket, szabályokat világosan fogalmazzuk meg a kitűzött célnak megfelelően;
- a magyarázathoz kapcsolt szemléltető animáció ne öncélú legyen, hanem épüljön be a magyarázatba;
- a magyarázat mellett rögtön látható legyen a bemutató, és érezhető legyen annak kapcsolata a magyarázattal.

A pedagógiai pszichológia kiderítette, hogy a legeredményesebb eljárás, ha a bemutatás és a magyarázat egy időben történik. A magyarázatot megelőző, illetve azt követő bemutatás alacsonyabb hatásfokú. [1]

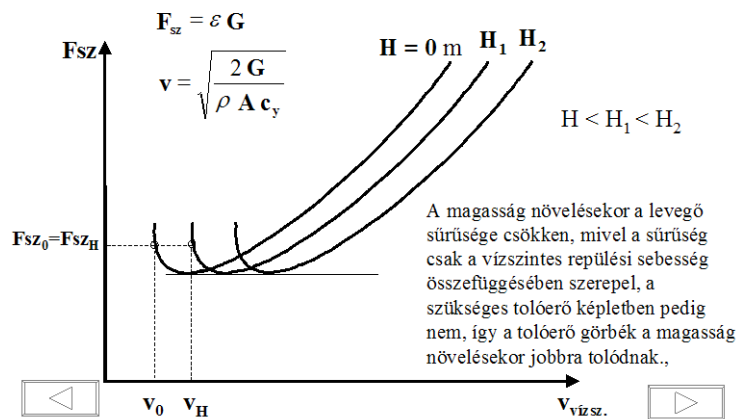
A multimédia alkalmazását a fenti elvek figyelembevételével az aerodinamika és a repülésmechanika tantárgyakban tervezem használni. A választott szoftver a majdnem minden számítógépen meglévő Power Point. A lehetőségek kihasználásával olyan bemutató anyagrészek készülhetnek vele, amelyek nagy-

mértékben segítenek a hallgatóknak a tananyag megértésében. A konferencián ezekből fogok példákat bemutatni. Itt most csupán néhány animált dia rajzával jelzem a lehetőségeket.

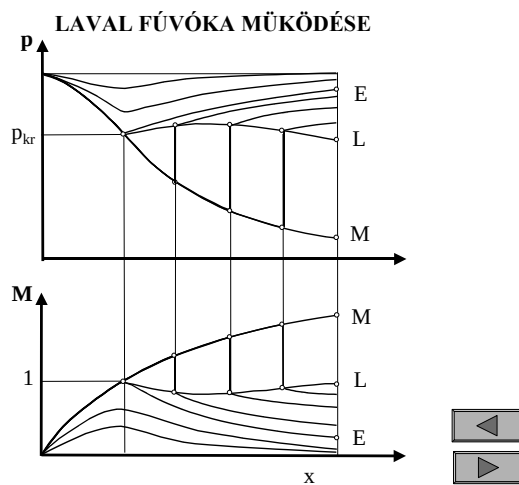


1. ábra. A hangsebesség feletti sebességgel mozgó hangforrás által keltett hanghullámok terjedése

**A VÍZSZINTES REPÜLÉSHEZ SZÜKSÉGES TOLÓERŐ
VÁLTOZÁSA A REPÜLÉSI MAGASSÁGGAL**

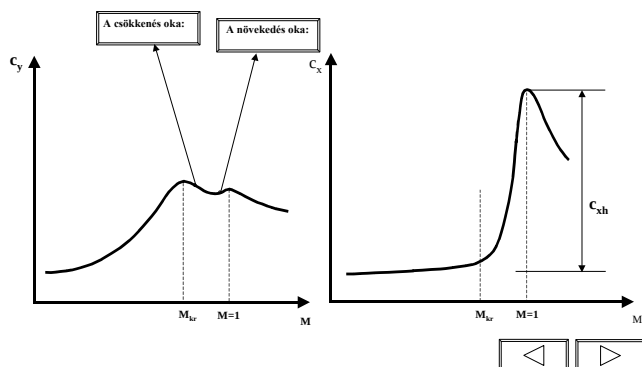


2. ábra. A vízszintes repüléshez szükséges tolóerő változása a repülési magassággal



3. ábra. A Laval fúvóka működése

**A FELHAJTÓERŐ TÉNYEZŐ ÉS AZ ELLENÁLLÁSI ERŐ
TÉNYEZŐ VÁLTOZÁSA A MACH-SZÁM FÜGGVÉNYÉBEN**



4. ábra. A felhajtóerő tényező az ellenállási erő tényező változása a Mach-szám függvényében

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] IZSÓ Lajos: Multimédia oktatási anyagok kidolgozásának és alkalmazásának pedagógiai, pszichológiai és ergonómiai alapjai, Budapesti Műszaki Egyetem Távoktatási Központ, 1998.
- [2] NAGY Sándor: Az oktatásmélet alapkérdései, Tankönyvkiadó, Budapest, 1996.
- [3] P.GY.: Közoktatás: Multimédia az oktatásban, VIII. évf./8. szám, 1997.
- [4] Ralf STEINMETZ: Multimédia, Bevezetés és alapok, Springer Hungarica Kiadó, 1995.

OKTATÁS AZ ELEKTRONIKUS EURÓPÁBAN

Az Európa Tanács 2000. márciusában Lisszabonban tartott ülésén azt a célt tűzte ki Európa elé, hogy legyen a világ legversenyképesebb és legdinamikusabb gazdasága. Az elképzelések megvalósítását célzó eEurope akciótervet a portugáliai Feirában tartott tanácskozáson fogadták el. Az akcióterv alapján kidolgozott eLearning kezdeményezés együtt kezeli az eEurope intézkedéseinek különböző oktatási elemeit, arra törekszik, hogy mozgósítsa az oktatásban és a kultúrában résztvevő közösségeket, továbbá az európai gazdaság és társadalom szereplőit azért, hogy felgyorsítsa a képzési és oktatási rendszerek átalakulását és Európa mielőbb tudáson alapuló társadalommá váljék.

Mivel a kommunikáció fejlődésének minden új lépcsőfoka (beszéd, írás, könyvnyomtatás, elektronikus sajtó, számítógépes hálózatok, információs szupersztráda) egy időben hatott az oktatási-tanulási folyamat mindegyik elemére, ezért a tudáson alapuló társadalom kialakításának első, megkerülhetetlen szakasza az, hogy a társadalom tagjai magabiztosan használják a tudáshoz való hozzáférésre szolgáló eszközöket és széles körben elterjedjen a számítógép-ismeret.

A Magyar Honvédség korszerűsítése során a technikai és szervezeti fejlődés gyors üteme miatt jelentős a tudás amortizációja, ezért megnő a rendszeres, azonnal alkalmazható és számon kérhető ismereteket nyújtó továbbképzések szerepe. A képzési költségek és az oktatói terhelhetőség korlátjai, valamint a kisebb létszámú hadseregben a helyettesítési nehézségek miatt az önképzés és a távoktatás szerepének rohamos növekedése várható.

A cikk célja az, hogy vázlatosan bemutassa az eEurope és eLearning kezdeményezések azon elvárásait, melyek döntő hatással vannak az oktatás és a távoktatás technikai feltételeire.

AZ eEUROPE AKCIÓTERV

Az eEurope kezdeményezés 1999. decemberében azzal a céllal indult, hogy megteremtse az on-line Európát. A jövőben a társadalom teljesítménye egyre nagyobb mértékben függ majd attól, hogy polgárai mennyire tudják kiaknázni az új technológiák lehetőségeit, milyen hatékonyan építik be a gazdaságba és építik fel a tudáson alapuló társadalmat. Ebben a folyamatban döntő az oktatás és képzés szerepének növelése (az Európai Unió 25 évesnél fiatalabb 117 millió lakosa

közül 81 milliónyi jár iskolába, ahol 5 millió tanár tanít, a különböző képzési formákban több millió ember vesz részt).

Az eEurope akcióterv együtt kezel több stratégiai területet, meghatározza a kihívásokat és válaszlépéseket javasol. „A digitális korszak európai fiatalsága” és a „Gyorsabb Internet a kutatóknak és a diákoknak” az oktatásról szól, három másik pedig szorosan összefügg a szakmát adó képzéssel és az egész életen át tartó tanulással.

Kiemelt feladat az új technológiák alkalmazása az egész életen át tartó tanulás követelményeinek és a tanítási módszerek fejlesztésének érdekében. Segítségükkel olyan új tanulási környezetet hozható létre, amely kedvez az önállóságnak és a rugalmasságnak kedvező tanulási környezet hozható létre, mely kapcsolatot teremt a kulturális és tudáscentrumok között és minden polgár számára megkönnyíti a hozzáférést a társadalom erőforrásaihoz.

Az eEurope akcióterv kulcsterületei:

- olcsóbb, gyorsabb, biztonságos Internet:
 - olcsóbb és gyorsabb Internet hozzáférés;
 - gyorsabb Internet a kutatóknak és a diákoknak;
 - biztonságos hálózatok és intelligens kártyák.
- befektetés az emberi képességek javítására:
 - a digitális korszak európai fiatalsága;
 - munkavállalás a tudáson alapuló gazdaságban;
 - részvétel a tudáson alapuló gazdaságban.
- az Internet használatának ösztönzése:
 - az elektronikus kereskedelem elterjesztése;
 - on-line közigazgatás;
 - on-line egészségügy;
 - euópai digitális tartalom a globális hálózatokban;
 - intelligens közlekedési rendszerek.

Az akcióterv célkitűzéseit 2002. végére kell megvalósítani.

Olcsóbb, gyorsabb, biztonságos Internet

A gyors Internet a Világrács¹ kialakítását teszi lehetővé: lényege a földrajzilag egymástól távol eső munkacsoportok közötti együttműködést biztosítása a közös adatállomány és számítástechnikai infrastruktúra valós idejű használatával. Fontos célkitűzés az elektronikus hálózatokat jobb kihasználása, a virtuális elitközpontok kialakítása. A gyorsabb gerinc- és belső hálózatok lehetővé teszik a közös munkát és az együttműködésen alapuló tanulás és munka új formáinak kialakulását.

¹ WWG — World Wide Grid

Az elektronikus szolgáltatásokat igénybe vevő fogyasztók bizalmának megnyerésére az eEurope kezdeményezés összpontosított intézkedést javasol három területen:

- könnyebben elérhető Internet-biztonsági megoldások,
- az internetes bűnözés elleni harc jobb összehangolása,
- az intelligens kártyákat használó elektronikus szolgáltatások biztonságának javítása.

Befektetés az emberi képességek javítására

Az Európai Tanács elvárásai alapján:

- minden európai polgár rendelkezzen az információs társadalomban való élethez és munkához szükséges készségekkel (az iskolaköteles kor végéig minden egyes tanuló tudjon bánni a számítógéppel);
- 2001 végére az Unió minden iskolájában legyen elérhető az Internet és álljanak rendelkezésre multimédiás eszközök;
- 2002 végére fejeződjön be azon tanárok képzése, akikre szükség van az Internet és a multimédiás eszközök használatának oktatásához;
- az iskolák folyamatosan kapcsolódjanak rá a 2001 végéig létrehozandó elektronikus tudományos kommunikációt szolgáló nagysebességű európai hálózatra;
- az európai oktatási és képzési rendszer feleljen meg a tudáson alapuló társadalom követelményeinek.

Az európai társadalmi modellen belül prioritást kell kapnia az élethosszig tartó tanulásnak: meg kell határozni az ennek során elsajátítandó új alapkészségeket, be kell vezetni számítógépes alapismereteket igazoló európai diplomát. A számítógépes műveltség szerves része lesz a munkaerő alkalmazkodóképességének és minden polgár elhelyezkedési lehetőségének: a cégek munkahelyi képzési formái kulcsfontosságúak lesznek az élethosszig tartó tanulásban.

Az információs társadalom célkitűzései fontos hangsúly kapnak a foglalkoztatási irányelvekben. Kezelní kell azoknak a problémáját, akiket az információs társadalomból és a munkavállalók köréből való kirekesztés veszélye fenyeget. Nyilvános helyeken (könyvtárakban, munkavállalási tanácsadó irodákban, iskolákban) Internet terminálokat kell felállítani, továbbá munkahelyi tanfolyamokat kell tartani, hogy mindenki hozzáférhessen a hálózathoz, és hogy növekedjék a foglalkoztathatóság

Ahogy a közszolgáltatások és a közsférában keletkezett információk egyre inkább elérhetőek on-line formában, a kormányzervek honlapjaihoz az állampolgárok részére való hozzáférés biztosítása éppolyan fontos lesz, mint a középületekbe való beépés lehetősége. Ha az eEurope „Mindenki információs társadalma” célkitűzését el akarjuk érni, kiemelt politikai prioritásként intézkedé-

seket kell hozni az info-kirekesztés ellen. A tagállamokban és az európai intézményekben a közzsféra honlapjait és azok tartalmát úgy kell megtervezni, hogy a fogyatékos állampolgárok is hozzáférhessenek az információkhoz, és teljes mértékben élvezhessék az elektronikus közigazgatás előnyeit.

Az Internet használatának ösztönzése

A digitális technológiák lehetőséget kínálnak a közzsférában levő információvagyon könnyebb elérésére és újrafelhasználására. Az elektronikus hozzáférés azt is jelenti, hogy felgyorsul az átmenet az információs társadalomba. A közzsféra hatékonyságának javítása olyan kihívás, amely megköveteli az intézmények belső szervezetének és az intézmények közötti elektronikus információcserének újragondolását.

Az on-line egészségügyi fejlesztés elsődleges célja az, hogy az egészségügyi képzés, a betegségek megelőzése és az egészségügyi ellátás területén megteremtse a felhasználóbarát, kipróbált és más rendszerekkel együttműködni képes infrastruktúrát.

Európában erős alapokra épül a digitális tartalomipar: a hosszú múltra visszatekintő könyvkiadásra, az óriási kulturális örökségre és a jelentős, egyre növekvő multimédia szektorra. A fő kihívás a tartalom létrehozásához szükséges új technológiák átvétele, az anyagok digitalizálása, a hozzáférhetőség biztosítása hosszú időre, valamint az új szolgáltatások kifejlesztése.

Külön figyelmet kell fordítani a közzsférában keletkezett információk kereskedelmi hasznosításának, az oktatási célú és többnyelvű tartalomfejlesztésnek, a multimédiás termékek fejlesztésének, terjesztésének és széleskörű megismertetésének, továbbá kulturális eseményeknek az Interneten történő élő közvetítésének támogatására.

A véges közlekedési infrastrukturális adottságok mellett a legfőbb kihívást Európa számára az jelenti, hogyan feleljen meg az egyre növekedő mobilitási igénynek. A közlekedési hálózatnak három kihívással kell szembenéznie: túlterheltség, biztonság és az új szolgáltatások hiánya.

AZ eLEARNING KEZDEMÉNYEZÉS

Az Európa Tanács prioritásként kezeli az új technológiák sikeres beépítését az oktatási és képzési rendszerekbe. Ennek megfelelően az eLearning azt javasolja, hogy a Közösség vonatkozó programjait és eszközeit összpontosítsák egy stratégiai intézkedéssorozatra. Az európai polgárok a világon a legiskolázottabbak között vannak, az európai oktatási rendszerek a világ legjobbjai sorába tartoznak, Európa mégis súlyos hiányosságokkal küzd és lemaradt az új információs és kommunikációs technológiák (IKT) használatában, az alábbi okok miatt:

- hardver- és szoftverhiány (az általános iskolákban az egy számítógépre jutó tanulók száma 400 és 25 között változik);
- aggasztó szakemberhiány, különösen az IKT-ban otthonosan mozgó tanárokból és oktatókból (öt éven belül minden ötödik munkahely ezekről a technológiáktól függ);
- Európa túl kevés oktatási multimédiás szoftvert, terméket és szolgáltatást kínál a képzés és az oktatás céljaira;
- komoly kihívást jelent az európai társadalom igényeinek megfelelő szoftverek, tartalmak és szolgáltatások megfelelő kínálatának kialakítása.
- a távközlés magas költsége Európában akadályozza az intenzív Internet-használatot és a számítógépes ismeretek elterjedését.

Az eLearning kezdeményezés alapját négy fő területen tett intézkedések jelentik.

Gépek és berendezések

Kulcskérdés a multimédiás számítógépek számának a növelése a különböző tanulási, képzési és tudásforumok összekapcsolása és a digitális hálózatokhoz való hozzáférés javítása érdekében (az Európai Unióban 2004-re egy multimédiás számítógépre 5—15 felhasználó juthat).

Szükség van olyan tanulási környezetek kialakítására, amelyek megfelelnek az egész életen át tartó tanulás különböző szintjei sajátos igényeinek.

A hardverre fordított kiadások kalkulálásához hasonlóan gondoskodni kell szoftverekre, multimédiás termékekre és szolgáltatásokra fordított költségek kalkulálásáról is.

Képzés minden szinten

A technológia hatással van a szervezetekre és a módszerekre, az oktatási és képzési programok szerkezetére és tartalmára, továbbá új tanulási környezetet és új tanár — diák kapcsolatot alakít ki. Így az új technológiák használatát a tanulási módszerek összefüggésében kell szemlélni.

A képzés irányításában is az új technológiákhoz szükséges készségek fejlesztésére kell összpontosítani. Minden tanár és oktató alapképzésének és szakmai továbbképzésének szerves része kell legyen.

Multimédiás szolgáltatás és tartalom fejlesztése

Az információtechnológiáknak az oktatásba és a képzésbe történő sikeres beépítésének feltétele a szükséges jó minőségű szolgáltatások és tartalmak megléte.

A tanárok és tanulók irányításához az új tanulási környezetben meg kell teremteni a minőségi kritériumok, a tudományos és szakmai értékek hivatalos elismerésének rendszerét.

2002 végére jelentősen meg kell erősíteni a szakmai tanácsadó szolgáltatásokat annak érdekében, hogy az új technológiák révén mindenki hozzáférhessen az alapképzésre és a szakmai továbbképzésekre, illetve felnőttoktatásra vonatkozó információkhoz, továbbá a munkaerőpiacon szükséges készségekről és végzettségről szóló információkhoz, és ennek megfelelően tudja alakítani saját képzési és munkavállalási terveit.

A tudás megszerzését szolgáló központok fejlesztése és hálózatba kapcsolása

A tanítási és képzési központokat sokoldalú, mindenki számára hozzáférhető tudásszerző központokká kell átalakítani, biztosítani kell a szükséges berendezéseket és a tanárok felkészítését.

A virtuális fórumok és kampuszok egyre több tanár, tanuló és témavezető hálózatba kapcsolását teszik lehetővé. Az eLearning ösztönözni fogja a virtuális terek és kampuszok összekapcsolását, az egyetemek, iskolák, képzési központok, valamint a kulturális centrumok hálózatának kialakítását.

Az eLearning kezdeményezés kiemelt figyelmet fordít:

- a kommunikációra és médiaoktatásra;
 - a virtuális mobilitás fejlesztésére, a fizikai mobilitás kiegészítésére és kiterjesztésére;
 - az EUN² hálózat kialakítására;
 - többnyelvű virtuális európai kampusz létrehozására;
 - oktatóképző hálózat létrehozására;
 - eLearning internetes webhely létrehozására.

A (felső)oktatás korszerűsítése napjaink egyik legfontosabb feladata.. A számítógépes világhálón kialakuló virtuális tanulási/ismeretszerzési környezet rohamosan terjed, kötelezővé válik az informatikai eszközök alkalmazásában való jártasság.

BEFEJEZÉS

Az információs társadalom a tudás folyamatos gyarapításának társadalma. A tudás a jólét legfontosabb forrása: előállítása a gazdaság legfőbb célja. Az információs társadalomban a tudás jellege megváltozik: multimédiálissá, transzdiszciplináris és gyakorlatiassá lesz. Az információs és kommunikációs technológia eszközei rohamosan terjednek mindennapi életünkben: lehetővé teszik, de meg is követelik a tanítási tanulási környezet átalakítását, a korszerű IKT eszközök ismeretét, használatát. Uralkodóvá válik az egész életen át tartó

² EUN — European Schoolnet

tanulás, a hagyományos oktatást felváltja a tanulásmenedzselés, a hagyományos oktatási intézményeket pedig a nyitott tanulás és a művelődés virtuális környezetei. Kialakul a tananyag szolgáltatók nemzetközi iparága és az erre épülő virtuális oktatási hálózat, mely egybeolvad a globális informatikai szolgáltatással.

A professzionális hadsereg kialakítása az állomány ismereteinek folyamatos frissítését követeli meg. A rendelkezésre álló személyi feltételek, a pénz- és anyagi eszközök mennyisége, az oktatási infrastruktúra koncentrálttsága, a speciális katonai-szakmai ismeretek iránti követelmények és az alacsonyabb létszámból eredő nehéz helyettesíthetőség miatt a 'bentlakásos' képzési formák aránya várhatóan jelentősen csökkeni fog, ugyanakkor a szervezett át- és továbbképzések iránti igény erőteljesen megnő. A hagyományos képzés ennek a kihívásnak nem tud megfelelni, ezért a katonai (felső)oktatás részére létkérdés az új tanítási/tanulási módszerek, eszközök és médiumok igénybevétele, illetve bevezetése, alkalmazása és elterjesztése.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Presidency Conclusion, Lisbon European Council, 23 and 24 March 2000
- [2] <http://europa.eu.int/council/off/conclu/mar2000/index.htm>
- [3] Presidency Conclusion, Feira European Council, 19 and 20 June 2000
- [4] <http://europa.eu.int/council/off/conclu/june2000/index.htm>
- [5] ACTION PLAN prepared by the Council and the European Commission for the Feira European Council 19-20 June 2000
- [6] http://europa.eu.int/comm/information_society/eeurope/actionplan/index_en.htm
- [7] eLearning – Designing Tomorrow's Education
- [8] <http://europa.eu.int/comm/education/elearning/>
- [9] Towards a Europe of knowledge. Communication from the Commission COM(97)563 final
- [10] <http://europa.eu.int/comm/education/orient/orie-en.html>
- [11] www.oki.hu

TEREPI HARCÁSZATI GYAKORLATOK, GYAKORLÁSOK, LŐFELADATAINAK TÁMOGATÁSA LÉZERES, LŐ ÉS TALÁLAT ESEMÉNYEK BEVITELE A HARCÁSZATI KIKÉPZÉS VEZETÉSI INFORMÁCIÓS RENDSZERBE

Az ember a probléma megoldó képessége a megszerzett tudás alapján alakul ki. A tudás megszerzésének három fő jellegzetes lépcsője:

- a megismerés;
- a gyakorlás;
- az ellenőrzés.

A katonai képzés, mint *megismerési*, tanulási folyamat alapvető a katonai feladatok ellátásához. Az elméleti ismeretek elsajátításán túl a katonai feladatok megoldásához igen nagy szükség van a gyakorlati tudás megszerzésére.

A *gyakorlati tudás* egyrészt a technikai eszközök kezelésében másrészt a hatékony alkalmazása végett jelentős. A megszerzett gyakorlat színvonala csak rendszeres gyakorlások útján tartható fent.

A rendszeresség tervezéséhez a gyakorlati tudás *ellenőrzése* objektív eredményeinek visszacsatolása a tanulás és gyakorlás folyamatába nagyon fontos, mivel minden katonai manőver (akár kiképzési, akár valós) jelentős gazdasági megterhelést jelent a népgazdaságnak.

A szimulált valós harcászati helyzetekben végrehajtott, a fegyverhasználattal összekapcsolt manőverek csak az éles lőszer használatát kiküszöbölő lézer lőszimulátorokkal lehetséges.

ELŐNYÖK ALAPJÁN AZ ALKALMAZHATÓSÁGI TÉNYEZŐK

A konkrét, megtervezett kiképzési feladatok hatékonyságát és gazdaságos végrehajtását szolgálják a valós körülményeket imitáló, illetve a tevékenységet szimuláló rendszerek, melyek lehetővé teszik, hogy a gyakorlás a valóságot megközelítő helyzetekben az éles harci technikai alkalmazása — lőszerek felhasználása, célok megsemmisítése — nélkül kerüljön lefolytatásra.

A felsorolt előnyök mellett figyelemreméltó a szimulációs eljárások környezetkímélő hatása, amely a természetben okozott károk, a zaj és levegőszennyezés csökkenésében nyilvánul meg.

SZÉLESKÖRŰ ALKALMAZHATÓSÁG A HARCÁSZATI KIKÉPZÉS TERÜLETEIN

A harci eszközök, többek között a *helikopterfedélzeti operátorok*, *parancsnokok*, harckocsik, páncélozott harcjárművek, közvetlen irányzású lövegek, gépágyúk kezelőinek kiképzése a harci eszközök lehetőségeinek maximális kihasználására az elméleti felkészültségen túl a tevékenységek végrehajtásának tökéletes elsajátítását igényli.

A harci eszközök megismeréséhez a kezelési fogások elsajátításához a különböző harc helyzetekben való alkalmazási képesség megszerzéséhez sok-sok gyakorlás és terepi gyakorlatozás szükséges.

Hazai alkalmazás konkrét példái

Magyarországon a nyolcvanas második felében fejlesztésre és rendszeresítésre került a T—55, T—72 típusú harckocsikon a lézeres löszimulátor.

Az akkori igényeknek megfelelően a kialakított löszimulátor biztosította a harckocsik egymás elleni ütköző harcának gyakoroltatását a manőverben leadott lövések és találatok fedélzeti optikai kijelzésével.

Kilencvenes évek közepén elkezdődött a MI—24 típusú harci helikopter részére a löszimulátor fejlesztése, majd rendszeresítése. A kedvező tapasztalatok alapján kifejlesztésre került a teljes MI—24 fedélzeti fegyverzet üzemmodjait kiváltó változat kifejlesztése és rendszerbe állítása.

A legutolsó változat rendelkezik adattároló intelligenciával az utólagos eredmény kiértékelés végrehajtásához. A lézer löszimulátort a SIMEL Kft. tervezte és gyártotta. A lézeres löszimulátorral összekapcsolt GPS alapú harcjármű kiképző rendszert a HM EI Rt. a kilencvenes évek közepén alakította ki a T—72 harckocsik részére a HM HTI ellenőrzésével.

A *harcjármű kiképző rendszer*, biztosítja a harci eszközökkel leadott lövések és találatok imitálását, az eseményről, mozzanatról kapott információval együtt a rendszer folyamatosan követi a harcjárművek mozgását a fedélzeti egységbe beépített GPS adatai alapján, pillanatnyi helyzet és minden hozzákapcsolt információ rögzítésre kerül.

A rögzített adatok kiértékelése biztosítja az emberi tevékenységek objektív minősítését és dokumentálást.

A megvalósítás alapeszközei elvi működésük tekintetében univerzálisak és a különböző rendeltetésű változatok csak a harcjármű, illetve harci eszközhöz

alkalmazkodó mechanikai — konstrukciós kivitelben különböznek. Ennek következtében lehetőség van az alább ismertetett típusokon túl gyakorlatilag bármilyen földi — és légi jármű fedélzeti változat kialakítására.

Harcjármű kiképző rendszer

A lövést és találatot imitáló lézeres szimulátor, mely alkalmazható helikopter-fedélzeti fegyverzetekhez (géppuska, nem irányított rakéta, irányított rakéta) harckocsi löveghez, légvédelmi géppuskákhoz, egyéb csapat légvédelmi eszközkhöz, továbbá a tábori tüzérség közvetlen irányzású lövegeihez.

A harcjármű kiképző rendszer a műholdas navigációs rendszerre alapozott járműkövető rendszer egy speciális alkalmazása, melynek rendeltetése a légtérben illetve a terepen mozgó harcjárművek hely- és állapotváltozásainak „kvázi egyidejű” követése a harcászati mozzanatok, a tűzvezetés és a lézerágyúval elért találatok eredményeinek folyamatos regisztrálása, a harcászati gyakorlatok objektív értékelése, az események rögzítése és rekonstruálása.

A rendszer részei

Központ, amelynek fő feladata a rendszer irányítása a harcjárművektől érkező adatok vétele, tárolása, a harchelyzet és jellemzőinek elektronikus térképen való megjelenítése, az események dokumentálása a kiképzési feladat értékelésének számítástechnikai támogatása. A központban van elhelyezve a DGPS korrekciós jel előállításához szükséges GPS referenciavevő, amely a DGPS korrekciós jeleket a számítógéppel együttműködve automatikusan generálja.

A rendszer központ főbb berendezései:

- személyi számítógép (PC) konfiguráció a gyakorlatvezető részére;
- kommunikációt vezérlő számítógép;
- GPS vevő és adatkommunikációs eszközök.

Harcjármű Fedélzeti Egység (HFE), melynek feladata a harcjárművek pozíció és mozgásadatainak meghatározása, a lövés és találati adatok regisztrálása és mindezek továbbítása a központba. A HFE fő berendezései:

- fedélzeti számítógép;
- GPS vevő;
- adatkommunikációs eszközök.

A rendszer működése

A rendszer automatikus adatgyűjtő, megjelenítő funkciója az alábbi alapadatokra támaszkodik:

- alaptérkép;
- térképjelek;
- harcjárművek azonosítói;
- a referenciaállomás koordinátái;
- a program kezelési paraméterei.

A paraméterek betöltését követően a rendszer operátori parancsra megkezd a gyakorlat eseményeinek követését és rögzítését. Az események összegyűjtése a harcjárművek periodikus lekérdezésével történik. A lekérdezések közötti időtartamban a harcjármű fedélzeti egység tárolja a jármű helyzetében és tevékenységekben történt változásokat és a következő lekérdezés során, a kommunikációs csatornán elküldi a központ részére. A HFE jelentése tartalmazza:

- a járműazonosítókat;
- a koordináta és mozgási sebesség adatokat, a DGPS rendszer adatai alapján;
- a leadott lövések számát, koordinátáit, időpontjait;
- a kapott találatok számát, koordinátáit, időpontjait a löszimulátor adatai alapján.

A jelentésben szereplő adatok egyrészt megjelennek a digitális térképen, amely folyamatában szemlélteti az „ellenség” — „saját” harcjárművek helyzetét, másrészt rögzítésre kerülnek a számítógép memóriájában.

A gyakorlat kiértékelése a rögzített események alapján történik, melyek különböző táblázatokba megjeleníthetők. Értékelési szempontok:

- az egyes harcjárművek tevékenysége;
- két időpont közötti tevékenységek;
- a lövések azonosító adatai;
- a találatok azonosító adatai.

További adatok fedélzeti biztosítása esetén a rendszer képessé tehető akár a kritikus műszaki paraméterek leközlése és „vesélyes helyzet” automatikus riasztás kijelzésére.

A gyakorlat eseményei az értékelés során, a központ számítógépén visszajátszhatók. Továbbá opcionálisan a kiképzés értékelést támogató egyéb kigyűjtő és matematikai elemző programok beépítése lehetséges a felhasználóval egyeztetett igényének megfelelően.

Az események helyének és időpontjának meghatározása

Az USA kormánya által üzemeltetett NAVSTAR műholdak adatain alapuló Global Positioning System(GPS) Magyarországon hozzáférhető C/A kódja a koordináták meghatározását az esetek 95%-ban 100—150 m-es pontossággal biztosítja. Ez a pontosság nem kielégítő, ezért a koordináták meghatározásához a rendszerben, pozíció korrekciós DGPS eljárás kerül alkalmazásra, amely 10 m-en belüli pontosságot eredményez.

Ez a módszer a kiképző rendszerben kellő pontosságot biztosít, mivel a gyakorlat néhány négyzetkilométeres területén feltételezhető, hogy a koordináták meghatározása azonos műholdak adatai alapján történt mind a referencia állomáson, mind a harcjárművekben.

Digitális térképek

A rendszer működéséhez szükséges a gyakorlótér digitalizált térképe. A harcászati szinten alkalmazott térképek méretaránya általában $M = 1:50\,000$; $M = 1:25\,000$; $M = 1:10\,000$. A digitalizált térképek, a papírtérképekről scanneléssel előállított síkbeli térképek.

A térinformatikai alkalmazásnál a katonai térképészeti hivatal által biztosított DTA—50 alapú a gyakorló terekre pontosított vektor térképek kerülnek felhasználásra.

A rendszer híradása

A rendszerközpont és a harcjárművek közötti adatátvitelt FM modulációval, fél-duplex módon, UHF sávban működő adatrádió biztosítja. A kommunikáció szervezését a központi számítógép végzi.

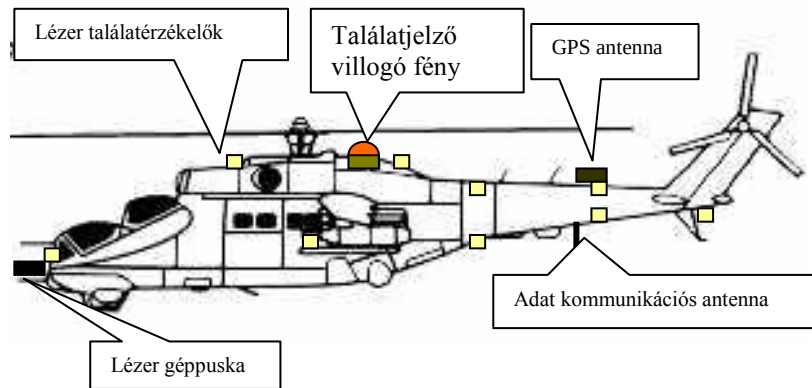
A központi számítógép periodikusan lekérdezi a telepített fedélzeti egységeket, és a fedélzeti egységek a válaszaikat a részükre biztosított időrésben küldik el a központ részére.

A kiképző rendszer főbb műszaki adatai

- a követésbe bevont eszközök száma: 10, vagy 32 (opcionálisan 100);
- gyakorló terület: 15 x 15 km (opcionálisan igény szerint);
- a papír alapú (szkennelt) térkép méretarányok:
 - $M = 1/50\,000$, $M = 1/25\,000$;
 - $M = 1/10\,000$ 2 x-es nagyítással.
- kommunikációs távolság egyenes rálátás esetén: (föld-föld) 15 km, (föld-levegő) 50 km
- működési hőmérsékletek: *Fedélzeti egység:* $-20^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$
Központ: $0^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$
- tápfeszültségek:
 - *fedélzeti egység:* (harcjármű telepítésnél) 24 V DC a fedélzeti energia rendszerről (autonóm üzemet a fedélzeti egység 12 V-os háttér akkumulátora biztosítja min. 4 órás időtartamra);
 - *központ:* 230 V 1 KW teljesítményű aggregátorról, vagy hálózatról szünetmentes (UPS 0,5 óra) rendszeren keresztül;
- kommunikációs frekvencia: 360—380 MHz;
- kommunikációs adó teljesítménye: 6 W;
- csatornaosztás: 25 KHz;
- moduláció: FM;
- HFE antenna: λ -es bot;
- központ antenna árbocmagassága: 10 m rajta $\lambda/2$ -es dipól;
- a rendszer működési ideje: folyamatos (a tápellátás megléte esetén).

A harci helikopter fedélzetére telepített lézeres löszimulációs rendszer helikopterfedélzeti géppuska és a nem irányított rakéta, valamint az irányított rakéta lövészet gyakorlására szolgál.

A rendszer biztosítja levegő-levegő, levegő-föld, föld-levegő irányú elhárító tüzek és tevékenységek szimulálását.



1. ábra. A MI—24 típusú harci helikopter felszerelése löszimulátorral és GPS alapú járműfedélzeti egységgel

- Lézer egység I. Lézer ágyú a géppuska és nem irányított rakéta lövés szimulálására
- Lézer egység II. Lézer ágyú irányított rakéta lövés szimulálására az optikai célzókészülékre kerül felépítésre

Vezérlő egység az operátor előtt kerül elhelyezésre. Géppuska, nem irányított rakéta és két fajta irányított rakéta kiválasztása lehetséges. A helikopter testén elhelyezett 16 darab lézerezékelő jelzésének azonosított vételét látja el és kijelzi a találat helyét. Rögzíti az események és a fegyver státuszok információit. A löszimulátoros rendszerrel felszerelt helikopter lögyakorlatának végrehajtási harcászati adatai:

céltávolság		1000 m	4000 m (5000m)
magasság	földi cél	20 m	200 m
	légi cél	20 m	4500 m
sebesség	saját	0 m	350 km/h
	légi cél	160 km/h	
hőmérséklet		-20 °C	+80 °C
páratartalom		95—98%	+40 °C

A fedélzeti vezérlő egység rendelkezik mikrokontroller alapú fedélzeti adatgyűjtővel, mely real-time órából kapott időadatokhoz hozzárendeli az eseményeket és rögzíti a feladat végrehajtásának idejét.

A vezérlőegység összekapcsolásra kerül a Harcjármű Fedélzeti Egységgel, mely összeköttetéssel átveszi lövés fajtájának (géppuska, nem irányított rakéta, irányított rakéta) valamint végrehajtásának jelzését.

A fedélzeti vezérlő egységgel összekapcsolt HFE továbbítja a földi vezetési pont kérésére a GPS által adott helyzet és időadatokkal összerendelve a lövés és találat információkat.

JELÉN ÉS JÖVŐ LEHETŐSÉGEI A HAZAI LÉZER TERMÉKEK ÉS KAPCSOLT INFORMÁCIÓS RENDSZEREK TOVÁBBFEJLESZTÉSÉBEN ÉS ALKALMAZÁSÁBAN

A kidolgozott lézer eszközök gyártmány technológiája lehetővé teszi az új fegyverekkel való együttműködés kialakítását.

Ezek: kézi fegyverek, géppuska, gépágyú, légvédelmi géppuska, légvédelmi gépágyú, csöves és rakétás páncéelhárító fegyverek és ezen fegyverek kezelőire illetve hordozó járműveire felszerelt lézerezékelők.

A fegyverek és érzékelők kialakítása minden esetben biztosítja a lövés és találat tényének, információjának átadását a GPS egységgel ellátott fedélzeti egységnek, mely az adatokat képes tárolni, illetve a kapcsolt adatátviteli rádió csatornán az együttműködő központoknak az összerendelt adatot továbbítani. Így a kiképzési rendszer alkalmassá válik az összefegyvernemi gyakorlatok végrehajtására.

HAZAI KUTATÁS-FEJLESZTÉS TOVÁBBVITELÉNEK PROGRAM ELKÉPZELÉSE

A kiképzés vezetés informatikai rendszerének korszerűsítése a legjelentősebb feladat. Be kell vezetni a térinformatikai alapú vezetési központ rendszerét. Fel kell használni a MH Térképészeti Hivatal gondozásában létrehozott gyakorlótéri adatbázisra támaszkodó tervező, követő és kiértékelő rendszert. A kialakított „Központi gyakorlótéri multimédiás rendszer” tovább fejlesztve a valós idejű követés és irányítás információs felületével és az archivált adatokból a kiértékelő munkafelület megvalósítása az elérendő cél.

KOMPLEX HARCÁSZATI KIKÉPZŐ MODELL FELÉPÍTÉSE AZ ÖSSZFEGYVERNEMI TERÜLETEK FELSZERELÉSE LÉZER LŐ ÉS TALÁLATI ELEKTRONIKUS ESZKÖZÖKKEL ÉS ÖSSZEFOGÓ HARCKIKÉPZÉSI VEZETÉSI ÉS KIÉRTÉKELŐ RENDSZERREL

A löszimulátort alkalmazó harcászati kiképzési rendszer a GPS navigációs adatok felhasználásával egy komplex kiképzési bevetés ellenőrzést és irányítást képes megvalósítani. A vezetési ponton rendelkezésre álló információk alapján vezetett harcászati manőverek a végrehajtók gyakoroltatásán túl a parancsnokok döntés mechanizmusát is, támogatják az ők felkészítését is segítik.

A harcászati kiképzési vezetési pont részeként kialakított repülés vezető munkahely a kapott adatok alapján látja az azonosított légijármű helyzetét, a repülés irányát, magasságát.

A rendszer biztosítja repülés irányító pont részére a feladatra kijelölt helikopterek, esetleg más légi járművek (szállító, kutatómentő) mozgásának követését, a rendszer önálló azonosítást biztosít a feladat mozgó és álló objektumaira.

A repülésvezető ellenőrizni tudja kijelölt légteret, rávezetést, besorolást tud irányítani. A veszélyes megközelítésekről az irányító számítógép a beállított feltételek alapján riasztást ad.

A egységeként kialakításra kerülő vezetési központok összekapcsolásával magasabb egység szintű gyakorlások tervezése, vezetése, ellenőrzése és kiértékelése válik lehetővé.

„I” SZEKCIÓ
RÁDIÓELEKTRONIKAI FELDERÍTÉS

A SZEKCIÓ ELNÖKE: MAKKAY IMRE

TÁRSELNÖK: SALLAI JÓZSEF

Makkay, Imre

INFORMATION OPERATIONS FROM THE AIR. STRATEGY AND TECHNOLOGY OF C2W

The competition for information is as old as human conflict. Nations, corporations, and individuals each seek to increase and protect their own store of information while trying to limit and penetrate the adversary's.

Information technology advances are making dramatic changes in how the nations fight wars in the nearest future. The intelligence-surveillance-reconnaissance capability will allow a commander's vision and view of the battlespace to be shared at the lowest level.

There is a main task the common understanding of how to use information warfare, information operations, command control warfare technology and tactics to enhance Air Force and joint warfighting capabilities.

FUNDAMENTALS OF INFORMATION OPERATIONS

Since 1970 th, there have been extraordinary improvements in the technical means of collecting, storing, analyzing, and transmitting information. Articles have been written about the impact of this technical revolution on the conduct of war, particularly since DESERT STORM.

What is information? Information derives from phenomena. Phenomena, observable facts or events, are everything that happens around us. Phenomena must be perceived and interpreted to become information. Information, then, is the result of two things: PERCEIVED PHENOMENA (data) and the INSTRUCTIONS required to interpret that data and give it meaning.

There is a familiar paradox: If a tree falls, but no one was around to hear it, did it make a noise?

The falling tree caused pressure waves in the atmosphere, a phenomenon. Noise, the information denoting a falling tree, occurs when someone's ear detects the pressure waves, creating data, and the brain's instructions manipulate that data into the sound recognizable as a falling tree. Within that person's context, there is no falling tree until the person hears (or sees) it.

Phenomena become information through observation and analysis. Therefore, information is an abstraction of phenomena. Information is the result of our

perceptions and interpretations, regardless of the means. As falling trees make clear, to define information requires only two characteristics: INFORMATION: DATA AND INSTRUCTIONS. INFORMATION FUNCTION: any activity involving the acquisition, transmission, storage, or transformation of information [6].

MILITARY INFORMATION are the counter to the *fog of war*. The commander with better information holds a powerful advantage over his adversary. Military operations make special demands on information functions in seeking to give the commander an information advantage.

Intelligence, surveillance, reconnaissance and weather analysis are the bases for orienting observations. Precision navigation enhances mission performance. Together, these are the kinds of military information functions that enhance all military operations.

MILITARY INFORMATION FUNCTION: any information function supporting and enhancing the employment of military forces.

Information warfare consists of targeting the enemy's information and information functions, while protecting our own, with the intent of degrading his will or capability to fight.

INFORMATION WARFARE: *any action to deny, exploit, corrupt, or destroy the enemy's information and its functions; protecting ourselves against those actions; and exploiting our own military information functions.*

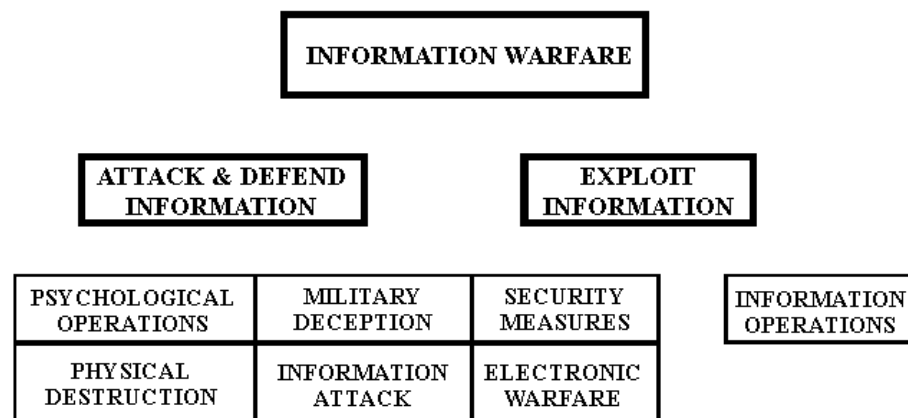


Figure 1. Information Warfare Structure

PSYCHOLOGICAL OPERATIONS use information to affect the enemy's reasoning.

ELECTRONIC WARFARE denies accurate information to the enemy.

MILITARY DECEPTION misleads the enemy about our capabilities or intentions.

PHYSICAL DESTRUCTION can do information warfare by affecting information system elements through the conversion of stored energy to

destructive power. The means of physical attack range from conventional bombs to electromagnetic pulse weapons.

SECURITY MEASURES seek to keep the adversary from learning about our military capabilities and intentions

INFORMATION ATTACK: directly corrupting information without visibly changing the physical entity within which it resides.[6]

INFORMATION OPERATIONS (IO): involve ACTIONS TAKEN TO AFFECT ADVERSARY INFORMATION AND INFORMATION SYSTEMS while defending one's own information and information systems. They apply across all phases of an operation, the range of military operations, and at every level of war. They are a critical factor in the joint force commander's (JFC's) capability to achieve and sustain the level of information superiority required for decisive joint operations. MANY DIFFERENT CAPABILITIES AND ACTIVITIES MUST BE INTEGRATED to achieve a coherent IO strategy¹.

OFFENSIVE INFORMATION OPERATIONS involve the integrated use of assigned and supporting capabilities and activities, mutually supported by intelligence, to affect adversary decision makers and achieve or promote specific objectives. These assigned and supporting capabilities and activities include, but are not limited to, operations security (OPSEC), military deception, psychological operations, electronic warfare (EW), physical attack/destruction, and special information operations (SIO), and may include computer network attack.²

DEFENSIVE INFORMATION OPERATIONS integrate and coordinate policies and procedures, operations, personnel, and technology to protect and defend information and information systems. Defensive IO are conducted through information assurance, OPSEC, physical security, counterdeception, counter-propaganda, counterintelligence, EW, and SIO. Defensive IO ensure timely, accurate, and relevant information access while denying adversaries the opportunity to exploit friendly information and information systems for their own purposes. Offensive IO also can support defensive IO.³

There are three objectives of information warfare:

- CONTROL the information realm so we can exploit it while protecting our own military information functions from enemy action,
- EXPLOIT control of information to employ information warfare against the enemy, and,
- ENHANCE overall force effectiveness by fully developing military information functions.

¹ JP 3-13

² JP 3-13

³ JP 3-13

THE RELATIONSHIP BETWEEN INFORMATION WARFARE AND COMMAND & CONTROL WARFARE

COMMAND AND CONTROL: *the exercise of authority and direction by a properly designated commander over assigned forces in the accomplishment of the mission*⁴.

The focus of information warfare is *any* information function, whether it is C2, a refinery's control system, or a telephone switching station. Command and control warfare (C2W) only addresses activities directed against the adversary's ability to direct the disposition and employment of forces, or those which protect the friendly commander's ability to do so. Command and Control Warfare is only a particular application of information warfare.

Information Operations from the Air

Information superiority—the degree of dominance that allows friendly forces the ability to collect, control, exploit, and defend information without effective opposition.

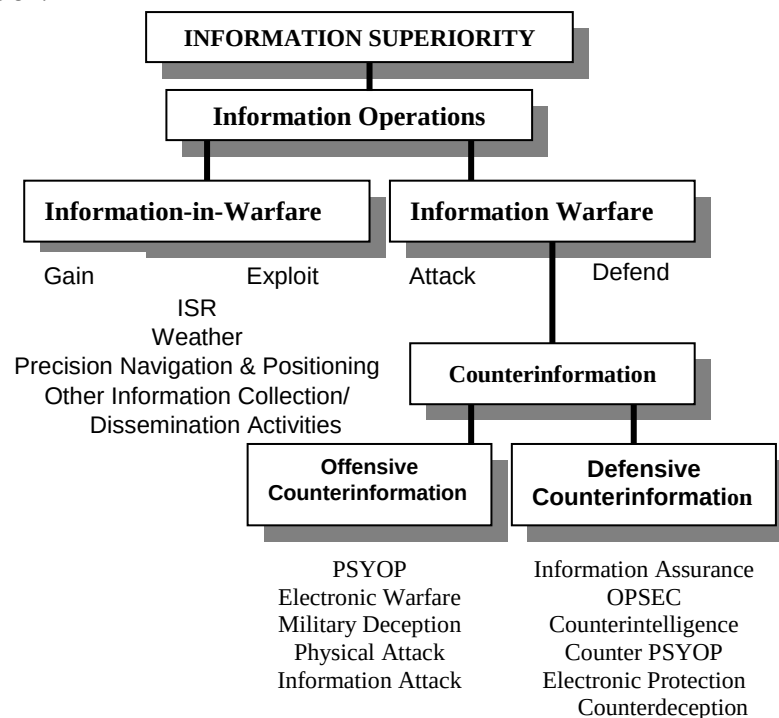


Figure 2. Information Superiority Construction

⁴ Joint Pub 1-02

PSYCHOLOGICAL OPERATIONS PSYOP are de-signed to convey selected information and indicators to foreign leaders and audiences to influence their emotions, motives, objective reasoning, and ultimately their behavior to favor friendly objectives. *PSYOP have strategic, operational, and tactical applications.* At the strategic level, PSYOP may take the form of political or diplomatic positions, announcements, or communiqués. At the operational and tactical levels, PSYOP planning may include the distribution of leaflets, the use of loudspeakers, and other means of transmitting information that encourage adversary forces to defect, desert, flee, or surrender and to promote fear or dissension in adversary ranks. Persistent PSYOP attacks can have a synergistic effect, accelerating the degradation of morale and further encouraging desertion.



Figure 2. COMMANDO SOLO aircraft for the psychological operations

Commando Solo is an airborne electronic broadcasting system utilizing four EC—130E RivetRider (RR) aircraft. Commando Solo conducts psychological operations and civil affairs broadcast missions in the standard AM, FM, HF, TV and military communications bands. Missions are flown at maximum altitudes possible to ensure optimum propagation patterns. This system may also be used to:

- Support disaster assistance efforts by broadcasting public information and instruction for evacuation operations;
- Provide temporary replacement for existing transmitters or expanding their areas of coverage;

- Other requirements, which involve radio and television broadcasting in its frequency, range.

Commando Solo capabilities can support civil actions by broadcasting via radio or TV:

- Educational programs and telecasts;
- Messages/speeches by government officials of friendly countries;
- Entertainment and cultural programs.

The EC—130 flies during either day or night scenarios and is air refuelable. A typical mission consists of a single-ship orbit, which is offset from the desired target audience. The targets may be either military or civilian personnel. Secondary missions include command and control communications countermeasures (C3CM) and limited intelligence gathering.

In the world of Electronic Combat, the major players are the EF—111 “Ravens”, F—16 “Fighting Falcons” and the EC—130H “Compass Call”. Forming the EC triad, these forces:

- Jam targets;
- Insert deception to confuse;
- Destroy critical targets.



Figure 3. EF—111 and F—16 patrolling in DESERT

COMPASS CALL is the designation for a modified version of the C—130 “HERCULES” aircraft configured to perform tactical command, control, and communications countermeasures. Specifically, the aircraft uses noise jamming to prevent communication or the transfer of information essential to command and control of weapon systems and other resources. It primarily supports tactical air operations but also can provide jamming support to ground force operations.

The RC—135V/W RIVET JOINT surveillance aircraft are equipped with an extensive array of sophisticated intelligence gathering equipment enabling military specialists to monitor the electronic activity of adversaries. Also known as “RJ”, the aircraft are sometimes called “hogs” due to the extended “hog nose” and “hog cheeks”. RIVET JOINT has been widely used in the 1990's — during Desert Storm, the occupation of Haiti, and most recently over Bosnia. Using automated and manual equipment, electronic and intelligence specialists can precisely locate, record and analyze much of what is being done in the electromagnetic spectrum.

The EA—6B PROWLER is the primary tactical jamming aircraft of the US Navy, US Air Force and the US Marine Corps. The Prowler first entered service in the 1970s and has demonstrated its battlefield performance in Southeast Asia, in Operation Desert Storm and in response to the crises in Bosnia- Herzegovina and in Kosovo. The aircraft operates from aircraft carriers and from forward land bases. The mission of the aircraft is to accompany the strike forces and to carry out armed reconnaissance, electronic warfare and jamming operations.



Figure 2.4. EA-6B *PROWLER* inside

The primary naval role is to protect the US or allied carrier group and aircraft by countering hostile radar and by jamming enemy communications. The Prowler also carries out electronic surveillance tasks and provides defense against incoming anti-ship missiles. The Prowler is armed with the Raytheon HARM High Speed Anti-Radiation Missile, AGM—88. The HARM missile is used against land-based and seaborne radar-directed air defense artillery systems and surface-to-air missile systems.

CONCLUSION

The Air Force, with its global perspective and experience, is uniquely qualified and positioned to play a leading role in developing and applying important new capabilities in the 21 st century.

There are two aspects of information operations that help achieve information superiority: IIW, the traditional collection and exploitation, and IW, the “attack and defend” aspects. This document has focused primarily on IW, but IW must always be applied in operations that are fully coordinated with the IIW pillar and that are integrated into the wider aerospace operations plan.

IO FROM THE AIR — as a vital part of military operation in the information age - must be a valuable objective of science research work at National Defense University Doctor School also. Author recommend to join the Electronic Warfare Department science program at: <http://www.zmne.hu/tanszekek/ehc/research.htm>

LITERATURE

- [1] Information Operations Air Force Doctrine Document 2-5
- [2] “Joint Doctrine for Information Operations,” Joint Pub 3-13,
- [3] Electronic Warfare Air Force Doctrine Document 2-5.1
- [4] Psychological Operations Air Force Doctrine Document 2-5.5 22 February 1997
- [5] Special Operations Air Force Doctrine Document 2-7 September 1998
- [6] Ronald R. Fogleman, Sheila E. Widnall CORNERSTONES OF INFORMATION WARFARE <http://www.af.mil/lib/corner.html>
- [7] Dr. Várhegyi István, Dr. Makkay Imre Információs korszak, információs háború, biztonságkultúra OMIKK Budapest 2000

A RÁDIÓELEKTRONIKAI FELDERÍTÉS TEVÉKENYSÉGE BÉKE- ÉS VÁLSÁGHELYZETBEN

Az Észak-atlanti Szerződés Szervezete állam és kormányfői 1999. április 23—24-i ülésükön jóváhagyták a szövetség új stratégiai koncepcióját, amelyben a következőket rögzítették:

A stratégiai környezetben beállt pozitív fejlemények és a szövetséget fenyegető nagyméretű hagyományos agresszió rendkívül alacsony valószínűsége ellenére egy ilyen fenyegetés kialakulásának lehetősége hosszú távon fennáll. A szövetség biztonságát sokféle katonai és nem katonai kockázat befolyásolja, amelyek többirányúak és gyakran nehezen megjósolhatók. Ilyen kockázatok a bizonytalanság és instabilitás az euroatlanti régió belül és kívül, valamint a regionális válságok lehetősége a szövetség periferiáján. Ezek gyorsan kialakulhatnak. Néhány ország az euroatlanti térségben és annak periferiáján komoly gazdasági, társadalmi és politikai nehézségekkel néz szembe. Etnikai és vallási rivalizálás, területviták, nem megfelelő vagy elbukott reform-erőfeszítések, az emberi jogok megsértése, államok felbomlása helyi, sőt regionális konfliktusokhoz is vezethet. Az ezekből származó feszültségek az euroatlanti stabilitást veszélyeztető válságokhoz, emberi szenvedésekhez, fegyveres konfliktusokhoz is vezethetnek.

Az Európában kialakult új politikai és stratégiai környezetben a szövetség békemegőrző és a háború kitörését megakadályozó politikájának sikere a megelőző diplomácia hatékonyságától és a tagjai biztonságát érintő válságok sikeres kezelésétől függ.

A kialakult új körülmények között több lehetőség mutatkozik a válságok sikeres megoldására azok korai szakaszában. A NATO politikájának sikeres megvalósítása megköveteli a szövetség politikai szervei által meghatározott válságkezelő rendszabályokat, köztük egy sor politikai, katonai és más jellegű intézkedés megválasztását és összehangolását. A politikai vezető szervek kezdettől fogva szorosan ellenőrzik majd az események alakulását azok minden fázisában. Ennek elérése érdekében szükség van a megfelelő konzultációs és döntéshozatali eljárásokra.

Ezen elvek figyelembe vételével kell meghatározni a fegyveres erők feladatait, amelyek eltérőek békében, válság idején és háborúban. Így a rádióelektronikai felderítés feladatait is célszerű ezen időszakok alapján vizsgálni, figyelembe

véve jellemzőit, képességeit és döntési folyamathoz való hozzájárulását, azaz milyen lehetőségei vannak és milyen feladatokat képes megoldani a béke megőrzésében és a válságkezelés folyamán.

A RÁDIÓELEKTRONIKAI FELDERÍTÉS SZERVEZETI KERETEI

A Magyar Köztársaság Katonai Felderítő Hivatala (MK KFH) feladatkörével összefüggésben jelentős mértékben megváltoztak a hadászati rádióelektronikai felderítés feladatai, erő kifejtésének irányai, erői, eszközei, objektumai és adatforrásai. Ezen feladatok végrehajtását az MK KFH szervezetébe tartozó Rádióelektronikai Felderítő Igazgatóság (REFI) végzi. A rádióelektronikai felderítés¹ magában foglalja a rádiófelderítést², valamint a rádiótechnikai felderítést³.

A MK KFH, mint nemzetbiztonsági szolgálat, a Kormány irányítása alatt álló, országos hatáskörű szerv. Tevékenységének rendjét az Országgyűlés 1995. december 19-i ülésnapján elfogadott CXXV. törvény szabályozza.

A kutató munkám kiinduló alapját a törvény értelmező rendelkezéseiben meghatározásra kerülő nemzetbiztonsági érdek meghatározása jelentette. Ennek alapján nemzetbiztonsági érdek:

- a MK szuverenitásának biztosítása és alkotmányos rendjének védelme, ennek keretén belül;
- az ország függetlensége és területi épsége elleni támadó szándékú törekvések felderítése;
- az ország politikai, gazdasági, honvédelmi érdekeit sértő, vagy veszélyeztető leplezett törekvések felfedése és elhárítása;
- a kormányzati döntésekhez szükséges, a külföldre vonatkozó illetőleg külföldi eredetű információk megszerzése;
- az ország az alapvető emberi jogok gyakorlását biztosító alkotmányos rendjének, a többpárti rendszeren alapuló képviselői demokráciának és az alkotmányos intézmények működésének törvénytelen eszközökkel történő megváltoztatására, vagy megzavarására irányuló leplezett törekvések felderítése és elhárítása;
- a terrorcselekmények, az illegális fegyver és kábítószer-kereskedelem, valamint a nemzetközileg ellenőrzött termékek és technológiák illegális forgalmának felderítése és megakadályozása.

¹ SIGINT — Signal Intelligence

² COMINT — Communication Intelligence

³ ELINT — Electronic Intelligence

Ezen nemzetbiztonsági érdekek alapján határozták meg az MK KFH feladatát, melyek közül az alábbiak képezik a REFI feladatát:

- a kormányzati döntésekhez szükséges, a külföldre vonatkozó, illetőleg külföldi eredetű, a biztonságpolitika katonai elemét érintő katonapolitikai, hadipari és katonai információk megszerzése, elemzése és továbbítása,
- a MK ellen irányuló, támadó szándékra utaló törekvések felfedése;
- külföldi katonai titkosszolgálatoknak a MK szuverenitását, honvédelmi érdekeit sértő vagy veszélyeztető törekvésének és tevékenységének felfedése;
- információk gyűjtése a nemzetbiztonságot veszélyeztető jogellenes fegyverkereskedelemtől, valamint a fegyveres erők biztonságát veszélyeztető terrorszervezetekről;
- közreműködés a nemzetközileg ellenőrzött termékek és technológiák jogellenes forgalmának felderítésében és megelőzésében;
- a Honvéd Vezérkar hadászati-hadműveleti tervező munkájához szükséges információk biztosítása.

A Magyar Honvédség vezérkari főnöke a honvédelmi törvényben meghatározott feladatai ellátásához szükséges információt — alá- és fölérendeltség hiányában is — közvetlenül igényelheti a KFH főigazgatójától, aki azt haladéktalanul köteles teljesíteni.

Ezek alapján az MK KFH legfontosabb feladata, hogy megbízható adatokat biztosítson a politikai és katonai felsővezetés részére mind békében, mind fegyveres konfliktusok időszakában.

A rádióelektronikai felderítés a katonai felderítés egyik neme, amely az elektromágneses energiát sugárzó aktív rádióelektronikai eszközök feltárása útján szerez felderítési adatokat, az objektumát képező erők, eszközök állományáról, helyzetéről, csoportosításáról, tevékenységéről és szándékáról.

A meghatározás kifejezi, hogy a rádióelektronikai felderítés szerves részét képezi az egységes felderítő rendszernek, és objektumai megegyeznek a katonai felderítés objektumaival. Ugyanakkor utal arra, hogy a rádióelektronikai felderítés az objektumaihoz sajátos adatforrásain — a feladatában meghatározott vezetési és fegyverirányítási rendszerekben alkalmazott aktív rádióelektronikai eszközökön — keresztül fér hozzá. Így a rádióelektronikai felderítést a katonai felderítés többi nemétől az adatforrás jellege és az adatszerzés módja különíti el.

A rádióelektronikai felderítés csak akkor képes eredményesen tevékenykedni, ha berendezéseinek technikai mutatói, lehetőségei megfelelnek az adatforrását képező rádióelektronikai eszközök jellemzőinek, és ez a tény jelentős és folyamatos fejlesztési erőfeszítéseket és anyagi ráfordításokat igényel.

A NATO-hoz való csatlakozásunk is újfajta követelményeket támaszt a felderítéssel szemben. Békében a NATO parancsnokságok alapvetően a tagállamokra támaszkodnak a felderítési adatok beszerzése tekintetében. Háború idején, a

NATO parancsnokságok felderítési adatainak zömét továbbra is a tagállamok biztosítják, mindemellett maguk is sok különféle forrásból és felderítő szervtől szerezhetnek adatokat.

Ezen követelmények és körülmények figyelembevételével kell a rádióelektronikai felderítő erőket és eszközöket felkészíteni, hogy képesek legyenek békében, válság időszakában és a háború folyamán — szövetségi rendszerben — feladataik ellátására.

A rádióelektronikai felderítés feladatai (objektumai) béke és válság időszakában

Folyamatos felderítési tevékenységgel időszerű és megbízható adatokat és információkat kell szereznie a célországok vezetési, távközlési és fegyverirányítási rendszereinek működési rendjéről, ismérveikben és technikai jellemzőikben bekövetkezett változásokról. Tevékenységét a Magyar Köztársaság és szövetségesei ellen, bármely irányból jelentkező, a biztonságot veszélyeztető politikai szándék, vagy konkrét katonai előkészület és tevékenység időbeni felderítésére kell összpontosítani. Adatokat kell szolgáltatnia a célországok fegyveres erői mozgósítási és harcászati rendszeréről, állapotáról, hadrafoghatóságáról, szervezetéről, díszlokációjáról, készenléti rendszereiről, alkalmazási elveiről, illetve ezekben bekövetkezett változásokról. Kiemelten kell kezelni a válságkörzetekben érintett államok haderői tevékenységében, csoportosításában és készenléti rendszereikben bekövetkezett változásokat.

A rádióelektronikai felderítésnek katonapolitikai adatokat kell szolgáltatni:

- a Magyar Köztársaság és szövetségesei érdekeire nézve hátrányos politikai, gazdasági, esetleg katonai tervekről, elgondolásokról, a biztonságot veszélyeztető helyzet kialakulására utaló jelekről, a veszélyeztetés várható jellegéről, irányáról;
- a katonai jellegű vagy vonzatú válságok kialakulásának előrejelzéséről, kiváltó okainak elemzéséről, megelőzésük lehetőségeiről. A válságkörzetekben kialakult feszültségek kezelésére kialakított elgondolásokról, a foganatosított diplomáciai, politikai, gazdasági és katonai intézkedésekről, a válságok felszámolása érdekében tett kezdeményezésekről;
- a célországok, illetve a válságkörzet(ek)ben érintett államok katonapolitikai és doktrinális elveinek módosításáról, a haderő fejlesztésére, alkalmazási elveire vonatkozó elgondolások változásáról;
- a biztonság- és katonapolitikai kérdésekkel, kutatásokkal foglalkozó szervek, intézmények, állami és magán kutatóintézetek, társaságok, egyesületek tevékenységéről, publikációiról. A polgári és katonai szaksajtó biztonságpolitikával, hadüggel, katonai kérdésekkel, fegyveres erőkkel kapcsolatos jelentősebb közleményeiről;

- a nemzetvédelemre, a fegyveres erőkre, a haderőfejlesztésre, a katonai költségvetésre vonatkozó törvényekről, rendeletekről, a fegyveres erők irányítási és vezetési rendszeréről;
- a nemzeti biztonságpolitikai dokumentumok (például Nemzeti Biztonsági Stratégia, Nemzeti Katonai Stratégia, Fehér Könyv, illetve az ezeknek megfelelő dokumentumok) jellegéről, felépítéséről és tartalmáról;
- a fegyverzet- és haderőcsökkentési megállapodásokban rögzítettek betartásáról, vagy megsértésére utaló szándékról. A tömegpusztító fegyverek korlátozására, illetve felszámolására irányuló javaslatokról;
- a szomszédos országokba vagy távolabbi térségekbe irányuló, illetve onnan érkező migráció alakulásáról, esetleges tömegessé válásának előjeleiről, okairól;
- a politikai szervezetek vezető testületeiben, az állami és katonai vezetésben bekövetkező és várható személyi változásokról.

Kiemelten kell kezelni a rádióelektronikai felderítés adatszolgáltatását a fegyveres erők vonatkozásában. Adatokat kell szolgáltatnia:

- a fegyveres erők felépítése, szervezete, elhelyezése, fegyverzete, kiképzési és felkészítési rendje, fejlesztésének várható irányai a válságok kezeléséhez szükséges részletességgel;
- a közeli válságkörzetekben érintett államok, kiemelten a fokozott biztonságpolitikai kockázatot, potenciális fenyegetést jelentő országok, szervezetek fegyveres erőinek képességeiben, hadrafoghatóságában harckészültségi rendszerében, mozgósítási helyzetében és szervezetében bekövetkező változásokról;
- a fegyveres erők hadászati és harcászati szintű vezetési és fegyverirányító rádióelektronikai rendszereinek rendeltetéséről, telepítéséről és felhasználási lehetőségeikről, képességeikről;
- a haderők jelentősebb hazai és nemzetközi gyakorlatairól, kiemelten a határ közelében folytatott manőverekről, valamint a harckészültségi ellenőrzésekről;
- a műszaki fejlődés tendenciáiról, a tudományos felfedezésekről, újításokról, kutatási eredmények hadügyben való felhasználására vonatkozó tervekről és azok végrehajtásáról. A haditechnikai fejlesztés érdekében folyó tudományos kutató tevékenység fő irányairól, a fontosabb kutatóintézetek tevékenységéről, az eredmények felhasználásáról új fegyverek, fegyverrendszerek és felszerelési eszközök kifejlesztésében;
- a fejlett technológiák átvételéről, az új technológiák hatásáról az aszimmetrikus műveletekre, kiemelten az információs hadviselésre. A tudományos és technológiai fejlődés hatásáról a nemzeti képességekre és lehetőségekre. Az információs technológiák és az érzékelők-szenzorok fejlesztésére.

téséről. Miniaturizálás, mikroelektronikai gyártás, nanotechnológia, anyagtudományok eredményeinek felhasználásáról;

- a védelmi (katonai) költségvetések elemzése, az abból leszűrhető következtetések a haderő szerkezetének, ellátottságának, fejlesztésének várható alakulásáról, a gazdaság teherbíró-képességéhez való viszonyáról;
- a célországok és válságkörzetek katonai és természetföldrajzi viszonyairól, a fontosabb polgári és katonai objektumok, a harcászati légierő és a nagy pontosságú fegyverrendszerek telepítési rendszeréről. A háborús vezetési pontok kiépítettségéről;
- a katonai rádióelektronikai, hírközlési, rádiólokációs és rádiónavigációs infrastruktúra kiépítettségéről. A polgári rádióelektronikai infrastruktúra katonai felhasználására vonatkozó adatokról.

A rádióelektronikai felderítés végrehajtását meghatározó tényezők

A rádióelektronikai felderítés az objektumaihoz sajátos adatforrásain — a feladatában meghatározott vezetési és fegyverirányítási rendszerekben alkalmazott aktív rádióelektronikai eszközökön — keresztül fér hozzá. Így a rádióelektronikai felderítést a katonai felderítés többi nemétől az adatforrás jellege és az adatszerezés módja különíti el. A rádióelektronikai felderítés csak akkor képes eredményesen tevékenykedni, ha berendezéseinek technikai mutatói, lehetőségei megfelelnek az adatforrását képező rádióelektronikai eszközök jellemzőinek, és ez a tény jelentős és folyamatos fejlesztési erőfeszítéseket és anyagi ráfordításokat igényel.

A távközlési hálózatok a következő — leggyakrabban alkalmazott — fajtájú technológiai csoportokba tartoznak:

- vezetékes rendszerek (földkábel, légvezeték, optikai kábel, tengeralatti kábel, kábel-TV);
- földfelszíni mikrohullámú rádiórelé rendszerek;
- földfelszíni rádiótelefon rendszerek;
- földfelszíni troposzférikus és ionoszférikus rádió rendszerek;
- földfelszíni rádiós rendszerek;
- Föld — műhold — Föld típusú úrtávközlési rendszerek;
- Föld — műhold — Föld típusú rádiótelefon rendszerek.

A műholdas távközlés jelentősége egyre növekszik, mind a polgári hírközlés, műsorszórás, adatátvitel, mind pedig a nemzetvédelmi (katonai) híradás vonatkozásában.

A vezetési rendszerek a vezetékes, rádiós, rádiórelé, troposzférikus összeköttetéseken túl cellás rendszerű földfelszíni rádiótelefon (GSM—450 MHz, Westel—900 MHz, DCS—1800 MHz és a jövőbeli DCS 3500 MHz) személyi hívó és műholdas szolgáltatásokkal is rendelkeznek, illetve ilyeneket bérelnek.

Az alacsonypályás (LEO) távközlési műholdas rendszerek makró- és mikrocellás úrtávközlést is biztosítani fognak (IRIDIUM, Teledesic, Odyssey).

A rádióelektronikai eszközpark változásánál az alábbi általános érvényű tendenciák érvényesülnek a katonai híradás területén:

- kisebb létszámú, de mozgékonyabb és rugalmasabb fegyveres erők kialakítása;
- a korszerű vezetés és irányítás követelményeinek való megfelelés;
- jelentősen korszerűsített, az országos távközlő hálózathoz csatlakoztatható hírendszerek létrehozása;
- a katonai repülés területén az ICAO követelményeinek és szabványainak való megfelelés;
- a korszerűsítéseket általában több ütemben, a felső vezetési szintekről kiindulva 10—15 évre tervezik;
- nagy figyelmet fordítanak az információvédelemre;
- zártcélú hálózatként kerülnek kiépítésre, de lehetőséget biztosít más zártcélú vagy különcélú hálózatokkal történő együttműködésre a béke, vagy minősített időszak feladatainak megoldásában;
- alegység szintig tervezik kiépítését;
- hozzáférést biztosít a műholdas összeköttetésekhez;
- területi elv alapján szervezik, de alsóbb szinteken megtalálható a parancsnoksági elven szervezett híradás.

Összességében megállapítható, hogy integrált szolgáltatású, digitális, multimédiás, automatizált, hálózatisított, nagy megbízhatóságú, a fegyveres erők alkalmazásával összhangban lévő, megfelelő információ védelemmel ellátott, a nemzetközi távközlési szabványoknak megfelelő, általában zártláncú katonai hírendszerek elemeinek megjelenésével kell számolni a közeljövőben.

Az új információs átviteli módok megkövetelik az adatszerzés további automatizálását. Mivel a technikai fejlesztések több lépcsőben kerülnek végrehajtásra, így egyidőben eltérő színvonalú és fejlettségű adatforrások felderítését kell végezni. Ugyanakkor a humán erőforrásokat is fel kell készíteni megváltozott feladatokra. Emellett folyamatosan fejleszteni kell a rádióelektronikai felderítés elméletét és gyakorlatát, mert más és új módszereket kell alkalmazni.

A rádióelektronikai felderítés legfontosabb feladata, hogy a Magyar Köztársaság ellen irányuló támadó szándéokra utaló törekvéseket, katonai fenyegetéseket felfedje, katonai válsághelyzetek kialakulása esetén az eseményeket figyelemmel kísérje, és elemezze hatásait hazánk érdekeire és biztonságára vonatkozóan. Különös figyelmet kell fordítani a szomszédos országok belső stabilitását veszélyeztető válsághelyzet kialakulására, polgárháborús események során a fegyveres erők alkalmazására, illetve egy szomszédos ország fegyveres konfliktusára egy másik országgal. Ugyanakkor a rádióelektronikai felderítés feladatai bővültek a NATO-hoz való csatlakozásunk következtében.

A rádióelektronikai felderítés végrehajtása során különös figyelmet kell fordítani a közvetlen környezetünkben kirobbanó és zajló polgárháborúk kialakulására és menetére. Ugyan a harctevékenységek nem hazánk ellen irányulnak, de be kell határolni a tevékenység jellegét, kiterjedését, a polgárháborúban részt vevő fegyveres erőket, illetve fegyveres csoportok tevékenységét. Ezek az események kihathatnak a térség más — hazánkkal szomszédos — országaira is, esetenként megelőző intézkedések bevezetése várható valamely szomszédos ország részéről, így nagyon fontos a fenyegetettség mértékének értékelése. A válságkezelés folyamán fontos feladat hárul a rádióelektronikai felderítésre, mivel az értékelt adatoknak a valós helyzetet kell tükrözni. A bizonytalansági tényezők miatt helytelen, téves következtetések levonása végzetes lehet.

A rádióelektronikai eszközök fejlesztésének tükrében vizsgálom a hadászati rádióelektronikai felderítő erők alkalmazásának elveit, lehetséges feladatait béke, válság és fegyveres konfliktus időszakában. Ez a modell a rádióelektronikai felderítés dinamikus és rugalmas leírására szolgál, ugyanakkor folyamatos kutatómunkát igényel mind a válságok természetét és kialakulásának körülményeit, mind a rádióelektronikai felderítő erők feladatát és alkalmazási elveit illetően.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] SIPOSNÉ DR. KECSKEMÉTY Klára—DR. SZTERNÁK György—ZIMÁN Ferenc: A válságok kialakulása, lehetséges formái és a válságkezelés elméleti alapjai, valamint a fegyveres erők és a rendvédelmi szervezetek feladatai a válságkezelés során. Bp. ZMNE, 1998.
- [2] The Alliance's Strategic Concept, Washington D.C., 1999. ápr. 24.
- [3] DR. VÁRHEGYI István—SALLAI József: Az információs hadviselés, vezetési hadviselés alapjai. Bp. BJKMF, 1998.
- [4] KÖSZEGVÁRI Tibor: Hadviselés a 21. században. (elképzelések, elvek, erők és eszközök) Bp. ZMNE, 1998.
- [5] SALLAI József—FERENCZY Gábor—SZÜCS Péter—BALOGH Károly: Műholdas rádiótelefon Bp. Bolyai Szemle 1998. VII. évf. 3. szám

LÉGI ELEKTRONIKAI FELDERÍTÉS

Amióta a repülőgép megjelent a harctér fölött, azóta a felderítők előszeretettel használják ezt az eszközt feladataik végrehajtásához. Ma már a repülő eszközök nemcsak a konkrét harcfeladat elvégzéséhez nyújtanak nélkülözhetetlen segítséget, hanem a felderítés elvégzéséhez is. Nincs ez másként az elektronikai felderítés területén sem. Az információs technikai forradalom vívmányai, a mind kisebb és kisebb, a felderítésre is kiválóan alkalmazható eszközök, az új hordozó típusok alkalmazása azt eredményezte, hogy ma már a levegőből végzett elektronikai felderítés és ennek felderítő produktumai elengedhetetlen információkat szolgáltatnak az adott harcterről, az adott területről, az ott található elektronikai és más objektumokról. Ezen információk nélkül gyakorlatilag lehetetlen, vagy csak nagyon nehezen és pontatlanul lehet a harctér képét felvázolni, illetve a létfontosságú döntéseket meghozni. De joggal merülhet fel a kérdés, miért kell ehhez repülő eszközökre szerelni az elektronikai és más felderítő berendezéseket? A válasz több elemből áll. A válasz első része az, hogy az elektronikai felderítés az elektromágneses spektrumot használja fel az információk kinyerésére. Az elektromágneses hullámok azonban a frekvencia függvényében eltérő módon terjednek a különböző közvetítő közegekben. Akkor tehát, amikor nagy távolságból kell megszerezni az információt, közel kell vinni a felderítő eszközt az adott elektromágneses jel forrásához. A különböző tereptárgyak és domborzati elemek szintén jelentősen befolyásolják az elektromágneses jel terjedését. Ahhoz tehát, hogy egy dombokkal, hegyekkel erősen szabdalts területen, esetleg nagy távolságból is megfelelő elektronikai felderítést lehessen végezni meg kell teremteni annak a lehetőségét, hogy az elektronikai felderítő eszköz "lássa" az elektromágneses jelet kibocsátó forrást. Ehhez kézenfekvő, ha felemeljük, azaz repülőgépre, vagy valamilyen más repülő eszközre (hőlégballon, léghajó, stb.) szereljük fel, mint hordozóra az elektronikai felderítő eszközt, és így biztosítjuk az elektronikai láthatóságot. A válasz másik része az, hogy a technikai fejlődés eredményeképpen megjelentek a pilótanélküli repülő eszközök, amelyek anélkül tudják az ellenséges terület fölé vinni a ma már szintén az információs technikai forradalomnak köszönhetően esetenként miniatűr felderítő eszközöket, hogy emberi életet kockáztatni kellene, ellentétben a hagyományos repülőgép pilótájával, aki óriási kockázatot vállal az ellenséges terület felett.

Igen nehéz különbséget tenni, és élesen szétválasztani az elektronikai felderí-

tést és az elektronikai hadviselés egyik alkotó elemét, az elektronikai támogatást. Az elektronikai támogatás ugyanúgy, mint az elektronikai felderítés az elektromágneses spektrumot használja a feladatai elvégzéséhez. Ennek segítségével deríti fel az elektromágneses jelet kisugárzó célobjektumot, ennek segítségével határozza meg annak irányát, illetve állapítja meg a sugárforrás helyét. A kettő között azonban mégis különbséget kell tennünk. A különbség pedig a céljaikban található. Amíg az elektronikai támogatás alapvető célja a maga a támogatás, tehát a felderítő eszközökkel, besugárzásjelzőkkel figyelmeztetni az esetleges veszélyre a saját csapatokat, addig az elektronikai felderítés célja a kommunikációs és nem kommunikációs felderítés által olyan harci információk birtokába jutni, amelyek a parancsnok döntéshozatali folyamatában alapadatként felhasználhatók, illetve amelyek reális képet adnak a harctérről és a harc megvívásának körülményeiről.

Írásomban bemutatom a hagyományos repülő eszközökre szerelhető elektronikai felderítő és elektronikai támogató eszközöket. Ezt követően néhány jellemző típuson keresztül felvázolom az elektronikai felderítés eszközeit egy új típusú hordozón, a pilótánélküli repülő eszközökön.

A HAGYOMÁNYOS REPÜLŐ ESZKÖZÖK ÉS AZ ELEKTRONIKAI FELDERÍTÉS

A hagyományos repülő eszközök kategorizálása során a pilóta által vezetett merev- vagy forgószárnyas repülő eszközt tekintetem a kiinduló pontnak. Ezekre a gépekre, legyen szó merevszárnyas vagy forgószárnyas gépekről, a legkülönbébb elektronikai felderítő eszköz és berendezés helyezhető fel. Mielőtt azonban néhány jellemző típuson keresztül bemutatnám ezeket, néhány szót kell szólni az elektronikai felderítés tartalmi részéről. Az elektronikai úton végzett felderítést (más néven a jelfelderítést) az angol megnevezés után SIGINT-ként emlegetjük (Signal Intelligence). Ez nem más, mint az elektromágneses kisugárzások összegyűjtéséből, értékeléséből, analízisából, feldolgozásából származó információgyűjtés. Ezt feloszthatjuk kommunikációs¹ és nem kommunikációs² felderítésre. A jelfelderítés előnye, hogy minden idős tevékenységet biztosít, nagy mélységben és nagy mennyiségben és rövid időn belül képes az információk biztosítására. Természetesen eredményessége függ az ellenség aktivitásától és az elektromágneses hullámok terjedésének sajátosságaitól. A felderítő eszközöknek alkalmazkodniuk kell az ellenség eszközeinek technikai színvonalához.

¹ COMINT — Communication Intelligence

² ELINT — Electronic Intelligence

A Quickfix rendszer

A Quickfix IIB rendszer az Amerikai Egyesült Államok Szárazföldi hadseregének (US Army) Sikorsky EH—60C Blackhawk típusú helikopterre szerelt elektronikai felderítő, iránymérő és zavaró rendszere. A rendszer kifejlesztése már az 1970-es években megkezdődött, de a ma is rendszerben lévő eszköz csak a 80-as évek közepén alakult ki. Frekvenciatartománya a felderítési és iránymérési feladatokra 20—500 MHz-ig terjed. A zavarás a 20—80 MHz-es frekvenciatartományban lehetséges. A berendezés jó példája annak az integrációs és konvergencia folyamatnak, amely napjainkra igen jellemző, azaz a felderítő, iránymérő és zavaró eszközök egy platformon kapnak helyet.

A helikopter törzse alatt a hátsó részen függesztve található a fő antenna. A helikopter farok részén mindkét oldalon az iránymérő berendezés dipólantennái vannak elhelyezve. Mivel nemcsak felderítő, de zavaró feladatokat is ellát a berendezés, ezért igen fontos célpontként szolgál az ellenség számára. Mindezek kivédésére jelentős önvédelmi berendezésekkel is ellátták a helikoptert. A rendszer kommunikációs csatornákon képes a felderítési információit a felhasználókig lejuttatni, amely lehetővé teszi más, szárazföldi felderítő, illetve egyéb rendszerekkel (pl.: tüzérség) az együttműködést. A rendszer az 1. ábrán látható.



1. ábra. A QUICKFIX rendszer

A Guardrail Common Sensor

A Guardrail Common Sensor szintén az Amerikai Egyesült Államok Szárazföldi hadseregében rendszeresített SIGINT rendszer. A hordozó repülőgép egy RC—12-es légszavaros gép. A Guardrail, bár a fejlesztése már szintén az 1970-es években kezdődött, ma is igen jelentős SIGINT feladatokat lát el. Működési frekvenciatartománya a HF, UHF, VHF és SVHF sávokat fogja át. Jelentősége nemcsak az általa felderített információk továbbításában jelentkezik, hanem abban a képes-

ségében, hogy alkalmas egy időben több pilótanélküli felderítő repülőgép³ adatait fogadni és azokat a földre lejuttatni. A rendszer tehát felderítő, iránymérő és adatelosztó képességekkel is rendelkezik. A rendszer képes a minden adatforrást elemző rendszerrel⁴ az együttműködésre, így az általa, illetve a más felderítő repülőgépek által megszerzett információk egy óriási adatfeldolgozó rendszerbe kerülhetnek. A 2. ábrán láthatjuk a Guardrail hordozójának képét. A képen jól látszanak a különböző frekvenciatartományokra használt felderítő, illetve iránymérő antennák.



2. ábra. A Guardrail Common Sensor

A JointSTARS

Az Egyesített Radarfelderítő és Csapásrávezető Rendszer⁵ (JSTARS) az Egyesült Államok Szárazföldi hadseregének illetve a Légierőnek (Air Force) a többrendeltetésű real-time felderítő, ellenőrző, célrávezető és harctéri információs rendszere.

A JointSTARS fő rendeltetése meghatározott támogatást nyújtani a hadtestparancsnok, illetve más szárazföldi parancsnokok számára a JFC⁶ parancsnoksága alatt. Mindez magába foglalja az ellenség földi objektumainak (álló és mozgó célok), a terep felderítését és a csapásmérő eszközök célrávezetését. A rendszer földi, illetve légi alrendszerekből áll. A légi alrendszer hordozója az E—8-as repülőgép, amely egy Boeing 700—300 átalakított változata (3. ábra).

A repülőgép fő felderítő berendezése az AN/APY—3 fedélzeti, földi célok felderítő szintetizált apertúrájú rádiólokátor⁷, amely a 3 cm-es hullámtartományban (8—12 GHz) működik. A lokátor hatótávolsága 250—300 km, felbontóképessége pedig 2,5 méter. Az antenna mindkét oldalra, lefelé képes sugározni. Lehetőség van a radarsugarakat vízszintesen (elektronikusan) és függőlegesen

³ UAV — Unmanned Aerial Vehicle

⁴ ASAS — All Source Analysis System

⁵ JSTARS — Joint Surveillance Target Attack Radar System

⁶ JFC — Joint Force Commander

⁷ SAR — Synthetic Aperture Radar

mechanikusan mozgatni. A lokátor két fő üzemmódban képes dolgozni. Az első a szélessávú, mozgócél-felderítő üzemmód, amelyben 500—600 km² területen képes a kis sebességű földi célok, helikopterek illetve vízfelszíni célok felderítésére. A második üzemmód a keskeny szektorú, mozgó célfelderítő és rávezető üzemmód, amikor 20 km² területen mozgó célok felderítésére, illetve csapásrávezetésre van lehetőség. Ezeken kívül a lokátor rendelkezik egy állócél-felderítő üzemmóddal is, amelyben térképszerűen megjeleníthető az adott körzet, ráadásul fénykép minőségben.



3. ábra. A JSTARS

A HAGYOMÁNYOS REPÜLŐ ESZKÖZÖK ÉS AZ ELEKTRONIKAI TÁMOGATÁS

Definíciószerűen megfogalmazva az elektronikai támogatás nem más, mint az elektronikai hadviselés azon része, amely magába foglalja - a fenyegetés azonnali jelzése érdekében - az elektromágneses kisugárzások felkutatására, elfogására és azonosítására, valamint a források helyének meghatározására irányuló tevékenységet. Addig, tehát amíg az elektronikai felderítés elsődleges feladata a harci információk megszerzése, addig az elektronikai támogatás fő feladatának a veszélyekre való figyelmeztetést tekinthetjük. Természetesen az elektronikai támogatás felderítő produktumai és információ is felhasználhatóak a parancsnok és a törzs információval való ellátására, illetve mindezek célinformációként is felhasználhatóak.

Az elektronikai támogatás tehát egy adott feladat során az elektromágneses spektrum egy adott tartományát vizsgálja, abból a célból, hogy felfedje az idegen elektromágneses sugárforrásokat, amelyek veszélyt jelentenek a védendő objektumokra, eszközökre, repülőgépekre, csapatvezetési és fegyverirányítási rendszerekre. Ennek érdekében a repülőgépen (illetve a védendő objektumon, vagy annak közvetlen közelében) elhelyezett speciális vevőberendezésekkel érzékeli a fenyegetéseket, meghatározza azok irányát, figyelmeztető jelzést ad ki, és lehetőség szerint megindítja az ellentévékenységi rendszer működését. Ilyen elektro-

nikai támogató eszközök például a repülőgépen elhelyezett lokátor besugárzás-jelzők. Itt a radarbesugárzás azonosítása adatbank segítségével történik, amely tartalmazza az ellenséges lokátorok vivőfrekvenciáját, modulációs módját és impulzus paramétereit. A besugárzás irányának meghatározása az amplitúdó és fázismérés együttes alkalmazásával történhet. A radarbesugárzás-jelzőkön kívül a repülőgépeken elhelyezhetőek még infra, optikai, ultraibolya, illetve lézer besugárzásjelzők is. A veszélyjelzést az esetek többségében, főleg vadászrepülőgépek esetében, amikor a pilótának nincs ideje az ellentevékenységi manuális kiváltására, automatikus ellentevékenységi műveletek követik. Tehát a besugárzás detektálása után az elektronikai támogató rendszer automatikusan az adott besugárzásnak megfelelően válaszlépésként a fedélzeti számítógépeken keresztül aktiválja a beépített önvédelmi rendszereket. Például infra besugárzás észlelése esetén automatikusan hőpatron (FLARE) kilövését indíthatja el, vagy radarbesugárzás esetén dipólszórást (CHAFF) rendelhet el.

A PILÓTANÉLKÜLI REPÜLŐ ESZKÖZÖK ÉS AZ ELEKTRONIKAI FELDERÍTÉS

A pilótanélküli repülő eszközök (UAV) fejlesztése már a II. világháború után megkezdődött. Az igazi nagyirányú fejlesztés azonban csak a vietnámi háború utáni korszakra tehető. Természetesen már a fejlesztések korai szakaszaiban a felderítő célra történő felkészítés dominált. Napjainkban, amikor a technikai forradalom naponta nyújt újabb és újabb technikai eszközöket, jelentősen megnőtt az UAV-k jelentősége az elektronikai felderítésben is. Ma már jóval nagyobb hasznos terhet képesek az UAV-k felemelni, mint korábban, ráadásul a felderítő eszközök jelentős része, szintén az információs technikai forradalom hatására, egyre kisebb méretű és egyre kisebb tömegű lett. Ma már nem elképzelhetetlen, sőt a gyakorlati megvalósítása is megtörtént, hogy szintetizált apertúrájú rádiolokátort lehet egy UAV-ra szerelni.

A Global Hawk (Tier Plus II)

A Global Hawk az Egyesült Államok hadseregében jelenleg már a kísérleti szakasz végén, a rendszeresítés küszöbén álló hadműveleti szintű pilótanélküli felderítő repülőgép. A turbólégcsavaros UAV fő feladata a felderítés és az ellenőrzés. A nagy magasságban (kb. 20 ezer méter), és nagy távolságban végzett felderítő feladatok ellátására a fedélzeten elhelyezhető egy SAR (szintetizált apertúrájú radar) lokátor, mozgó tárgy indikátorral, elektro-optikai felderítő berendezés és infra vörös felderítő berendezés. A nagy távolságban végzett felderítés miatt

az adatok SATCOM-on keresztül jutnak el a földi feldolgozó egységekig. A 4. ábrán látható a Global Hawk képe.



4. ábra. A Global Hawk

A Global Hawk csak egy azok közül a pilótánélküli repülő eszközök közül, amelyek már napjainkban is alkalmazhatóak az elektronikai felderítés feladataira. Bár a hagyományos repülést kedvelő zöme (főleg a pilóták közül sokan) élénken tiltakoznak ezen eszközök ellen, mégis az egyértelműen látszik, hogy a fejlődés a pilótánélküli repülő eszközök és ezek a felderítés területén való alkalmazásában, rendületlen. Az információs technológia olyan új, eddig még sosem látott eszközöket ad a kezünkbe, amelyek jóval hatékonyabbak, mint elődeik, és amelyek, mint ahogy az UAV-k példáján keresztül láthatjuk, emberi élet kockáztatása nélkül képesek feladataikat elvégezni.

A fejlődés további iránya egyrészt a lopakodó képességekkel ellátott UAV-k felé vezet, amelyek az ellenség elől teljesen rejtve hajthatják végre akár elektronikai felderítő feladataikat is. A fejlődés másik iránya a mini és mikro méretű UAV-k felé vezet. Már ma is léteznek olyan elektronikai, opto-elektronikai felderítő eszközök, TV és videó kamerák, amelyek akkora méretűek és súlyúak, hogy egy néhány centiméter nagyságú repülő eszköz hasznos terhei lehessenek.

ÖSSZEGZÉS

Az elektronikai felderítés jelentősége abban a korszakban, amikor az információ játssza az egyik legfontosabb szerepet, óriási. Az információ megszerzésének e módja azonban ma már azt kívánja, hogy repülő eszközökre szerelt elektronikai felderítő berendezéseket alkalmazzunk. Ezt egyrészt az elektromágneses hullámterjedés sajátosságai, másrészt az információ megszerzésének sürgőssége is indokolja.

Napjainkban, amikor az információs technikai forradalom naponta új eszközöket és eljárásokat nyújt, eddig még sohasem látott módon fejlődnek azok az eszközök, amelyek a levegőből végzett elektronikai felderítést szolgálják. Óriási fejlődésen mentek keresztül azok az eszközök, amelyek az elektronikai támogatás keretén belül többek között a repülő eszközök biztonságát is hivatottak segíteni.

A pilótánélküli repülő eszközök és a hasznos terhükként hordozott elektronikai felderítő eszközök további távlatokat nyithatnak az információért vívott küzdelem területén.**FELHASZNÁLT IRODALOM**

- [1] FM 34-25-1 Joint Surveillance Target Attack radar system(JointSTARS), Headquarters Department of the Army, Washington D.C., 3 October 1995.
- [2] FM 34-25-2 Unmanned Aerial Vehicles Headquarters, Department of the Army, Washington D. C., 1998.
- [3] DOUG Richardson: Modern kémrepülőgépek, Phoenix, Debrecen, 1993.
- [4] DON Herskovitz: A Sampling of SIGINT Systems, JED (The Journal of Electronic Defense), December 2000, VOL. 23, NO. 12, p.: 59-64.

**„J” SZEKCIÓ
REPÜLŐKIKÉPZÉS**

A SZEKCIÓ ELNÖKE: NÉMETH MIKLÓS

TÁRSELNÖK: KOVÁCS ISTVÁN

SZEMLÉLETVÁLTÁS A REPÜLŐKIKÉPZÉSBEN

A XXI. századi katonai repülés követelményeinek a légierő csak magas szintű és hatékony repülő kiképzés folytatása mellett tehet eleget. Míg a hagyományos repülő kiképzéssel szemben támasztott követelmények: mint hatékonyság, gazdaságosság, eredményesség, ugyanúgy fennállnak, bizonyos többlet követelmények jelennek meg. A hadviselés alapelveinek teljesülését békeidőben a kiképzés során kell megalapozni. Az aktív és a leendő hajózókat egyelőre a régi eszközökkel de már a NATO elvárások szellemében kell a földön és a levegőben kiképezni.

A REPÜLŐKIKÉPZÉSEL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK

A repülő kiképzés gyakorlati oldalával szemben klasszikusan ötös követelmény-rendszert foglalmaznak meg a kiképzéssel foglalkozó szakemberek:

- a gazdaságosság;
- a biztonság;
- a hatékonyság;
- a megalapozottság;
- az eredményesség.

A követelmények egymáshoz való viszonya, a „kell” és a „van”, a mindenkori feltételek, igények és lehetőségek függvénye. Egy olyan gazdasági helyzetben levő ország, mint a Magyar Köztársaság a mai viszonyokat alapul véve nehéz helyzetben van. A szövetségi rendszerbe lépésünkből adódó feladatok folytán az átalakítás igénye sürgető, de a gazdasági lehetőségek jó időre behatárolják a Honvédség, ezen belül a légierő mozgásterét. Ebből adódóan az ötös követelményrendszerből az első követelmény látszik meghatározónak.

Gazdaságosság

Gazdasági számvetések készítése nem lehet célja egy ilyen cikknek, de néhány alternatíva kézenfekvőnek tűnik:

- a hazai alapképzésnek hagyományosan bevált, kialakult gyakorlata van, a szakembergárda rendelkezésre áll. A repülő kiképzést végezhetik a repülőcsapatok, amennyiben ezt egyéb feladataik lehetővé teszik;
- együttműködő kiképzés szervezése a polgári repülő kiképző intézményekkel;

- hazai alapképzés és külföldi repülőképzés. (NATO országban);
- teljes egészében külföldi kiképzés.

Az optimális módozat kiválasztásakor a döntéshozóknak mindenképp figyelembe kell venni a szakmai szempontokat is, valamint azt a tényt, hogy nem biztosan a legolcsóbb megoldás a leggazdaságosabb is egyben.

Biztonság

A biztonságos repülés érdekében fontos a repülőgép-vezetés tudományának alapos ismerete. Valójában ezen kívül egy sor tényező (környezeti tényezők, a feladat nehézsége stb.) játszik közre a repülőbalesetek bekövetkezésében. A felkészítés fókuszába azoknak a jelenségeknek, folyamatoknak a megismertetését kell állítani, melyekkel a fatális tévedések és hibázások száma minimalizálható. Ezek a témakörök a következők:

- a repülési ismeretek;
- a repülési gyakorlat, jártasság törvényszerűségei;
- az ügyesség, manuális képességek kialakításának módszerei;
- a repülésre veszélyes személyiségjegyek felismerése.

A széles skálájú repülési ismeretek elsajátítása a kiképzés alapvető része kell, hogy legyen. A meghatározott tudásanyag ismerete a repüléshez elengedhetetlen. Ezért a repülésre történő felkészítésben kiemelt helyet kell biztosítani a repülési szabályok oktatásának, mivel ezeket eleve úgy szerkesztik, hogy a hibák jelentős része általuk megelőzhető legyen.

A repülési gyakorlat időt takarít meg a pilóta számára a repülési elemek végrehajtásában, hiszen azok a gyakorlások számának növelése és a gyarapodó tapasztalat által relatíve egyszerűbbé és könnyebbé válnak. Ennek következtében a repülés kevésbé megterhelő, így a kifáradás, a pszichikai és fizikai teljesítőképesség csökkenése időben kitolható, a hibázási hajlam csökkenthető.

A manuális képességek vele született adottságok alapjáról fejleszthetők, ezért személyenként más és más szint érhető el ugyanazon gyakorlási idő mellett. Az ügyesség elősegítheti a döntés meghozatalát, amennyiben a pilóta pontosan tisztában van képességeivel. A fejben születő döntés végrehajtásánál elsődleges a megfelelő szintű repülőtechnikai tudás, ügyesség megléte.

A személyiségjegyek a kiképzés és a repülések folyamán a káros viselkedést szankcionálva, a helyeseket pedig megerősítve — a személyiség tiszteletben tartása mellett — a helyes döntési módszer elsajátításához vezeti az oktatottat. A repülő kiképzés részeként vezetett „döntési” tréning feladata a helytelen viselkedési minták felismertetése és tudatos kontrolálása a repülések alatt.

Hatékonyság

A repülő kiképzés akkor hatékony, ha a rendelkezésre álló idő alatt és a rendelkezésre álló források keretei között a kiképzés eléri a kitűzött célt, vagyis megfelelő számú és kiképzettségi szintű szakembert ad a „megrendelőnek”, tehát a légierőnek. A feladat teljesítése érdekében az oktatók és a kiképzésért felelős parancsnokok általában a hatékonyságot tartják szem előtt. Ugyanakkor az emberiségről sem szabad megfeledkezni a teljesítmények értékelésekor. A kiképzés elsődlegessége és biztonsága mellett (szakmai szempontok legmesszebbre vitelével) a folyamatból történő kiválás levezetése a pozitívumok megemlékezése mellett, a komplex vagy koegzisztáló értékelés módszereivel, egyszóval emberségesen kell, hogy történjen.

Megalapozottság

Az általános repülő szakmai ismereteken túl, amelyek a napi rutin és a pilótát érő folyamatos tanulási kényszer következtében aránylag gyorsan professzionális szintre fejleszthetők gondot és időt kell fordítani a folyamat didaktikai megalapozására is (ismeretátadás, a gyakoroltatás, a ráhatás módszerei). A folyamatos továbbképzések rendszerében a következő elveket célszerű alkalmazni:

- a kiképzésnek igazodni kell a valós körülményekhez;
- friss, jövőbe mutató felkészítést kell vezetni. Ennek érdekében az alkalmazók képes tudás körébe kell emelni a legújabb szabályzókat és azok változásait;
- amennyire lehet a kiképzésnek gyakorlatiasnak kell lenni;
- a tananyagnak és az egész kiképzésnek túl kell mutatni a nemzeti kiképzés keretein. Gyakorlatias, a szövetségi feladatokon és igényességen alapuló szemlélet és légkört kell megteremteni. A feldolgozandó témakörök részévé kell tenni a már nemzeti szabályzók körébe emelt vagy emelendő NATO szabályzatokat.
- növelni kell a helyes elhatározás megtanulásához, a repülés lélektan ezen belül a stressz kezeléséhez és leküzdéséhez kapcsolódó ismeretek mennyiségét;
- a repülés biztonságát értékként kell feltüntetni;
- a szövetségi gyakorlathoz igazodva az anyanyelven kívül lehetőleg angol nyelven is kell elsajátítani az ismereteket, a repülési rádióforgalmazást pedig teljes mértékig angolul kell megtanulni és gyakorolni.

Eredményesség

A repülő kiképzéssel szemben támasztott követelmények közül a legösszetettebb az eredményesség követelménye. Mikor eredményes a kiképzés? Kézenfekvő-

nek tűnik a válasz, miszerint: akkor eredményes, ha az összes követelménynek megfelelt és az összes kitűzött célt elérte. Ilyen repülő kiképzés azonban nem létezik. A repülésben így kiképzésben sok a változó elem, mivel középpontjában az ember áll. Ezért nem tervezhető mérnöki módszerekkel. Ha mégis mérni akarnánk a repülő kiképzés eredményességét az a megvalósított célok és a kitűzött követelmények arányával, illetve a megvalósított eredmények és a kitűzött kiképzési célok összevetésével lehetséges. A követelmények hangsúlyának áthelyeződése alapján így akár ugyanaz a folyamat más célt és eredményt ér el.

A REPÜLŐKIKÉPZÉS ALAPELVEI

A repülő kiképzés alapelveit a magyar légierőben hagyományosan a korlátozott lehetőségek határozták meg. A kiképzés filozófiájának lényege az volt, hogy a kiképzési célt a csökkent lehetőségekhez igazították és magát a kiképzést külön folyamatként, a légierő napi tevékenységétől elválasztva jelenítették meg. Maga a repülő kiképzés a katonai repülés lényegétől, a harctól elválasztva, valamilyen idealizált, meglehetősen korlátozott célt valósított meg. Ebből adódóan a folyamat befejezése (vagy talán kezdete) a hajózó iskola helyett a repülőcsapatokra maradt. A hangsúly a repülési elemek gyakorlására került, de a valós körülményekhez igazodó szemlélet kialakítása nélkül. Az anyagi eszközök hiánya miatt szüneteltek a harci körülményekhez közelebb álló harcászati és hadműveleti szintű gyakorlatok is. A NATO-tagságunk újfajta igényt hoz magával a légierő képességeire vonatkozóan, így a kiképzés sem kerülheti el a megújulást. Ehhez természetesen új doktrínára, harcszabályzatokra és módszerekre lesz szükség, melyek egyelőre nem állnak rendelkezésre. Bármilyen formában és módon zajlik majd a jövőben a repülőgép- és helikopter vezetők kiképzése, az elsődleges feladat a NATO követelményeknek megfelelő technikai és egyéb körülmények „importálása” lesz. E nélkül a légierő csak lassan és fáradtságosan lesz képes a XXI. század kihívásainak megfelelő pilótákhoz jutni. A modern repülés ma már nem csak a repüléstechnikai tudásról szól. A NATO kiképzési elvek nem a mai magyar lehetőségekhez igazítva kerültek kidolgozásra, így azok a hazai viszonyokra csak korrekciókkal alkalmazhatók. Ennek megfelelően a gazdagabb tagországok kiképzési céljai hazai vonatkozásban nem lehetnek irányadók. A teljes technikai és szabályzati harmonizációig azonban meg kell ismerkedni a szövetség eljárásaival, módszereivel és kiképzési filozófiájával. A repülő kiképzés hosszú folyamat, ezért a hazai viszonyokat alapul véve rövid időn belül nem lehet cél a harci követelmények elérése. Azonban a kiképzés (átképzés) során kialakítható egyfajta harci repülésre koncentráló szemlélet, mely az egész hajózó pályát végigkíséri.

A becslések, melyek szerint a légerő teljes átállítása akár 10 évet is igénybe vehet - tekintve például a vadászgép beszerzés várhatóan 2005 utáni időpontját - nem tűnnek túlzásnak. Idő tehát van bőven, de tennivaló is annak érdekében, hogy a teljes átállásig repülő szakemberek felkészült generációja „nevelődjön fel” az új elvárásoknak megfelelően. Ezen feladat végrehajtását nehezíti, hogyan a régi, de érvényben lévő szabályzók és a régi, de rendszerben lévő technika bázisán kell a jövő katonai repülését megalapozni. Az átmeneti időszakban az „újat” gyarapítva a „régit” fokozatosan „megszüntette-megőrizve” kell előre haladni. A repülőképzés szövetségi alapelvei a következők:

- csoportként kell végezni;
- alkalmazni kell a megfelelő doktrínát;
- teljesítmény-orientált kiképzést kell folytatni;
- a kiképzés legyen követelménytámasztó;
- a kiképzés biztosítsa a professzionalizmus fenntartását.;
- a kiképzés feleljen meg a harcnak;
- a parancsnokok legyenek az elsődleges kiképzők;
- biztonságos, realisztikus kiképzési program kialakítása.

Realisztikus kiképzés

A békeidős kiképzésnek igazodnia kell a valós körülményekhez. Olyan módon kell végrehajtaniuk kiképzési feladataikat a béke idején, ahogy harcukat megvívják a háborúban. Minden kiképző tevékenység ezen az elven alapul. A vezetőknek biztosítaniuk kell, hogy a hajózók a későbbiekben a kiképzés alapján képesek legyenek megküzdeni a harcban rájuk váró komplex, és pusztító körülményekkel. Az oktatók egyik legfontosabb feladata, hogy gondoskodjanak a realisztikus kiképzés biztonságos végrehajtásáról. A tapasztalatok szerint a harci körülmények között sokkal több veszteség következik be balesetek miatt, mint az ellenség tevékenysége következtében. A realisztikus kiképzés biztonsági intézkedései előtérbe helyezik azt az óvatosságot és a körültekintést, mely életet menthet meg. A realisztikus kiképzés végrehajtása igen nagy kihívást jelent. A kiképzés célja nem lehet a mindenek előtt kiképzés, vagy mindenek előtt biztonság, hanem a biztonságos kiképzés

Teljesítmény-orientált kiképzés

A hajózóknak jártasnak kell lenniük azon repülési feladatok végrehajtásában, melyekre napi feladataik során szükségük lesz. Ez megköveteli az alapos gyakorlást. A kiképzés ugyancsak hatékonyabb teljesítmény-orientált végrehajtás mellett, szemben az eljárás-orientált módszerrel (megfelelő előadás-tervet dolgozott-e az oktató?), vagy az idő-orientált módszerrel (a kiképzési tervben négy

órát írtak elő a téma bemutatására). A követelmények érvényre juttatása segítséget nyújt a vezetőknek a konkrét kiképzés hiányosságok meghatározásában és segítségével pontosabban képesek felmérni az elért eredményeket. Az hallgatói csoportok (rajok) képzettségi szintje igen sok tényező függvényében természetes fluktuációt mutat. Ilyen befolyásoló tényező például a kiképzés gyakorisága, az oktatói állomány váltása, és a rendelkezésre álló források korlátozott volta. A jól képzett pilóták kiképzési programjai minimalizálják az eltéréseket a választott tárgyak feldolgozása során, vagy a rendelkezésre álló idő felhasználása tekintetében. Ez azt jelenti, hogy a kiképzési szint a jó sávon belül tartható, mivel a pilóták fejlődése egyenletes és harmonikus.

A harcra való összpontosítás

A harcra való összpontosítás elve azt jelenti, hogy a béke időbeni kiképzési követelményeket a harci feladatoknak megfelelően kell meghatározni. A harci körülményekre irányuló repülőképzés célja a gondolkodás, a memória, az információ feldolgozás és a motoros képességek olyan együttesét és összhangját megteremteni, amely a háború változó, veszéllyel és stresszel terhes körülményei között is biztosítja a pilóta számára a feladat gyors, pontos, és eredményes végrehajtását, végső soron a túlélést. A hagyományos repülési feladatokon túl a normál kiképzés mellett főleg az adott típusra jellemző a harci alkalmazással összefüggő feladatokra kell helyezni a hangsúlyt. A parancsnoknak azokat a feladatokat kell kiválasztaniuk és azokra kell a kiképzést összpontosítaniuk, amelyek a kiképzési cél végrehajtását biztosítják. A feladat és követelménylista szolgál alapul az oktatók számára a kiképzési feladat tervezéséhez, végrehajtásához és értékeléséhez.

A megfelelő doktrína alkalmazása

A kiképzésnek összhangban kell lennie a doktrínával és a szabályzatokkal. Ezek és egyéb szakirodalmak biztosítják a vezetők számára a megfelelő módszereket és eljárásokat a kiképzés megfelelő végrehajtása érdekében. A vezetőknek és a hallgatóknak meg kell ismerniük a szabályzatokban ismertetett szabványos doktrínát, elveket és eljárásokat, hogy a szabályok spontán követésével önmaguk is megértsék és elősegítsék a kiképzést.

Követelménytámasztó kiképzés

A realisztikus, mentálisan és követelménytámasztó kiképzés izgatja és motiválja a hallgatókat. Az új képességek kifejlesztése növeli a hozzáértést és az önbizalmukat, fokozza a lojalitásukat és a kötelességtudatukat, kiváló eredményre ösztönöz.

tönöz a kezdeményezőkészség, a lelkesedés és az aktivitás igényével. A vezetők kötelessége, hogy minden kiképzési feladatot biztonságosan, követelménytámasztó módon és a valós körülményekhez - amennyire csak lehetséges - hasonlóan hajtsák végre.

ÖSSZEGZÉS

A Magyar Honvédség ezen belül a Légerő a NATO csatlakozást követően újfajta követelményekkel néz szembe. Az ezeknek való megfelelés nem csupán anyagi, vagy technikai kérdés. A szövetségi elvárásoknak megfelelően új, friss szemléletre, a szövetségi kötelezettségekre irányuló gondolkodásra van szükség. Nem csak a technikai eszközöknek, a csapatok struktúrájának kell átalakulni, hanem a katonai tevékenység alapját képező kiképzésnek is. Alapvetően a politika és a katonai döntéshozók feladata a modern és NATO-konform kiképzés feltételeinek biztosítása. Légierő vonatkozásban a technikai átállás ideje hosszúnak jósolható, mivel a köztudottan méregdrága repülőtechnika megvásárlása jelenleg meghaladja az ország gazdasági teherbíró képességét. Ennek ellenére nem célszerű a kiképzés átalakításával a technikai korszerűsítésig várni. A folyamat így nyilván fáradtságosabb és összetettebb lesz, de nem szabad sokat várni, hiszen a ma elvégzett változtatások hatásai a kiképzés tekintetében évek múlva jelentkeznek. Az előrehaladó és az alaprepülő kiképzés színvonalának fenntartása érdekében elengedhetetlennek látszik a tananyag folyamatos átalakítása és a szövetségi szabályzatok feldolgozása ütemében való céltudatos kibővítése. Ezen kívül növelni kell a kiképzés elméleti megalapozottságát, egyúttal realisztikusabb harci szemléletű kiképzést kell vezetni. Mindezek mellett nem szabad megfeledkezni a nemzeti sajátosságokról sem, melyek méltán színesíthetik a repülő kiképzést és megóvnak a nyugati módszerek szolgai másolásától.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] A hajózó földi kiképzés megszervezése és módszertana (RE/210), Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1971.
- [2] Harckiképzés: Euro-Atlanti Integrációs Munkacsoport, Budapest, 1997.
- [3] Segédlet a repülőgép-vezető oktatók részére I. rész (RE/470) Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1969.
- [4] Segédlet a repülőgép-vezető oktatók részére II. rész (RE/525) Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1970.

A PILÓTA SZEREPE A REPÜLÉSBIZTONSÁGBAN

A repülőcsapatok alkalmazása számos előnnyel jár, amint azt a 90-es évek konfliktusaiban bizonyították. Bár a légiuralom elmélete (Giulio Douhet 1920) teljes egészében nem vált valóra sem, az Öböl-háborúban sem a délszláv válság során, a légierő igazolta, hogy gyorsan és hathatósan képes a győzelem feltételeinek megteremtésére. A modern légierő előnyei mellett nem szabad megfeledkeznünk alkalmazása hátrányairól sem. A légierő repülőeszközei csak szakaszosan és meglehetősen drágán üzemeltethetők. A költségeket tovább emeli a folyamatos és nagy erőforrásokat igénylő *repülőszakember és pilótaképzés*. A repülőképzéssel szemben támasztott hagyományos követelmények: hatékonyság, gazdaságosság, eredményesség mellett az egyik legfontosabb követelmény a *biztonság*, melyet békeidőben a kiképzés során kell megalapozni.

A BIZTONSÁG EMBERI DIMENZIÓJA

A balesetek sohasem véletlenül történnek, hanem mindig valamilyen okra vezethetők vissza. Az esetek 50—85%-ában a balesetek kivizsgálása során arra a következtetésre jutnak, hogy annak bekövetkezéséért részben vagy egészben a pilóta vagy a földi személyzet tehető felelőssé. Az okok között előkelő helyet foglalnak el az emberi hibák, legyenek akár szándékos fegyelmezetlenségre vagy egyéb tényezők összjátékára visszavezethetők. Egy-egy repülőgép, szerencsétlen esetben egy személyzet elvesztése többszörös veszteséget jelent. A szerencsétlenség morális és nem csekély anyagi vonzatai mellett olyan következményekkel is járhat, melyek a korlátozott erőforrásokat figyelembe véve, esetlegesen a harctevékenység kimenetelére is hatással lehetnek. A felmérések azt mutatják, hogy a légi balesetek nagy többségében emberi (pilóta) hiba vezet a szerencsétlenséghez. Az amerikai „szárazföldi légierő” biztonsági központja¹ 554 balesetet vizsgálva az 1984 és 1991 közötti időszakban 906 esetben állapított meg emberi hibát a baleset okaként. Megdöbbentő de igaz, hogy a balesetek bekövetkezésénél ugyan egy vagy több személy részéről, de több elkövetett hibát regisztráltak. A négy legfőbb okként, melyek a baj bekövetkeztében jelentősen szerepet játszottak: a nem megfelelő döntéshozatal (20%), figyelmetlenség-

¹ U.S. Army Safety Center

get (18%), a nem megfelelő kommunikációt (13%), a szabályok figyelmen kívül hagyását (12%) jelölik meg. További tényezőként említik az eljárások és szabályok kidolgozatlanlanságát (15%), az elégtelen felkészítést (12%), a szabályok be nem tartását (27%), egyedi hibákat (41%). Ezek mellett a balesetek kialakulásában szerepet játszottak még olyan tényezők is, mint koordinátlanság, hibás helyzetfelismerés, kapkodás vészhelyzetben vagy nem megfelelő tervezés.

A kimutatásokból a hibák négy csoportja rajzolódik ki élesen:

- *emberi*: gyakorlatlanságból, hibás helyzetmegítélésből, rossz döntésből és eltérő vérmérsékletből adódó hibák;
- *feladat*: feladat nehézségéből adódók;
- *ember-gép*: a pilóta és a repülőgép „együtműködéséből” adódók;
- *környezeti*: a pilótára ható fizikai és szervezeti hatásokból adódók.

A felsorolt hibák azon csoportjánál, melyek első ránézésre nem tűnnek emberi hibának (kidolgozatlan szabályok, gyenge felkészítés) megállapítható az emberi felelősség. Bármennyire is furcsának tűnik, a nem megfelelő szabályok vagy a rossz tanári munka is közvetlenül befolyásolja a repülésbiztonságot. A mégoly passzívnak tűnő repülésbiztonsági szervezeti rendszer, törvényekben, harc és kiképzési szabályzatokban rögzített normák vagy a repülőtechnikába beépített biztonsági és túlélést elősegítő rendszerek sem nélkülözik az *emberi* (szakemberi) tervezést és megfontolást, így végső soron az *aktív tevékenységet*. A repülésbiztonság a repüléssel kapcsolatos *tevékenységek* és az azokat biztosító technikai és *egyéb feltételek* (törvények, szabályzók) eredményeként válik egységes egészzé. A légierő működésének alapja a repülés és az azt kiszolgáló *tevékenységek sorozata*. Nincs ez másként a repülésbiztonsági munka területén sem. Aktív tevékenység biztonságának szavatolása aktív tevékenységet feltételez. De hogyan valósul meg ez az emberi hibázások csökkentése területén? Ha a balesetek jelentős, túlnyomó része emberi dimenzió területire vezethető vissza kézenfekvőnek tűnik ezeknek a területeknek a vizsgálata. Mi több megkockáztatható: ha sikerülne a humán faktor elemeit jó irányban alakítani, a balesetek száma közel nullára csökkenne. Ez persze csupán elméleti lehetőség, hiszen az emberi természet alapvető sajátja a tökéletlenség. Mindennek ellenére a biztonságért folytatott munka alapja az emberi hibázás okainak és törvényszerűségeinek megfejtése kell, legyen, a hibák így a balesetek számának leszorítása érdekében.

A PILÓTA FELELŐSSÉGE

A repülésben, különösen a katonai repülésben a repülési környezet drasztikus, hirtelen változása pontos és azonnali választ igényel a végrehajtó és a kiszolgáló személyzettől. Ez a fajta rugalmasság az, mely a légierőt azzá teszi, ami. Ez a

képesség, ami a harctevékenység változó viszonyai között biztosítja a nagyfokú mozgékonyt és sikerességet, pontosan végrehajtott tevékenységek teljes összhangját igényli. Ha „homok kerül a gépezetbe” (ami harci körülmények között igen gyakori) a repülőbaleset kockázata megnövekszik, de az emberi hiba rejtve marad, míg azután „búvópatakként” valahol a felszínre tör. A tevékenység rendkívüli összetettsége miatt a szakterületek olyan mértékben egymásra utaltak, hogy minden apró hiba végzetes következményekhez vezethet. Hasonló a jelenség a félrekezelte beteg esetéhez. Az orvos megfelelő kezelést ír elő, amit az aszisztens pontatlanul jegyez le, majd a rövidlátó gyógyszerész félreolvasva a receptet, rossz gyógyszert ad a betegnek. Az persze nem gyanakszik, amíg a rossz kezeléstől még rosszabbul érzi magát... Valahogy így van ez a repülőbalesetek kialakulásánál is. Bárki, aki a repülés előkészítésében, tervezésében, a személyzet felkészítésében vagy akár a repülőtechnika megtervezésében hibát követ el rizikót visz be a rendszerbe, veszélyeztetve a személyzetet és a feladat végrehajtását. Egy azonban minden egyes repülésre igaz: a pilóta viszi vásárra a bőrét és lássuk be őt a legjobban kiszolgáltatott a „kezelés” eredményét illetően. A repülések során mindig ő vállalja a legnagyobb kockázatot és felelősséget, hiszen nem csak a saját, de a más hibájáért is ő fizet: akár az életével. Gondoljunk csak bele mekkora felelősség ez! A baleseti kivizsgálások amennyiben nem tudnak megállapítani technikai vagy egyéb okokat azonnal pilótahibára gyanakszanak. Pedig a nem megfelelő kiszolgálás (például egy elszabaduló alátét) is olyan helyzet elé állíthatja a személyzetet, amit nem tud vagy nem lehet (jól) megoldani. Amint a légijármű felszállt minden esemény a személyzet felelőssége. A légibalesetek egy jelentős része valóban a személyzet hibájából következik be. Sajnos hibázni való akad bőven. A pilóta hibázásra való hajlamát egy sor tényező befolyásolja. Lehetnek ezek akár a változó időjárás vagy emocionális csúcs esetleg mélypont, de mindegyik közül a legmeghatározóbbak a repülési tevékenység kapcsán: a kapcsolódó ismeretek, a jártasság és az ember személyisége.

A PILÓTAHIBA

Tisztán látszik, hogy az említett három tényező az oktatáshoz, a kiképzéshez és a pályára történő kiválasztáshoz kapcsolódik. A repülésbiztonsági munka két nagy területe közül a megelőzés tartozik szorosan a három tényezőhöz. Mindezek mellett természetesen maga a személyzet is tehet a hibázások számának csökkentéséért. Négy tényező együttese adja a személyzetek ez irányú tevékenységének alapját. Ezek: jó *hozzállás*, *felelősségvállalás*, *aktivitás*, *tudatosság*. Ehhez adódik az ötödik az ún. *kérdező magatartás*, mely mint egy „cseklislista” minden repülés előtt végigfuttatható:

— milyen fizikai, pszichikai a kondícióm? (betegség, stressz);

- milyen a repülőgép? (típus, állapot, felszereltség);
- milyen az időjárás? (mi várható);
- mi a feladat? (bonyolultság).

Nyilvánvaló, hogy a személyzet közvetlenül csak az első kérdésre adott választ tudja közvetlenül befolyásolni. Egy egészséges, jó fizikai és pszichikai kondícióban lévő pilóta teljesítőképességét nehezebben ássák alá az olyan környezeti tényezők, mint:

- a kifáradás;
- a stressz;
- a betegség, kémiai hatás (gyógyszerszedés);
- a magassági hatás (barometrikus nyomás csökkenése, hypoxia);
- a mechanikai hatások (G-erők, vibráció);
- az ergonómiai hatás.

Egészség

Egy egyszerű nátha esetleg allergia már lényegesen csökkenti a koncentráló képességet, növeli a reakcióidőt, rontja a figyelemmegosztást. Ha hatása látszólag nem is nagyon jelentős, hosszabb távon korábban bekövetkező fizikai és mentális telítődéshez illetve kifáradáshoz vezethet, ráadásul a pilótát érő hatások összeadódnak.

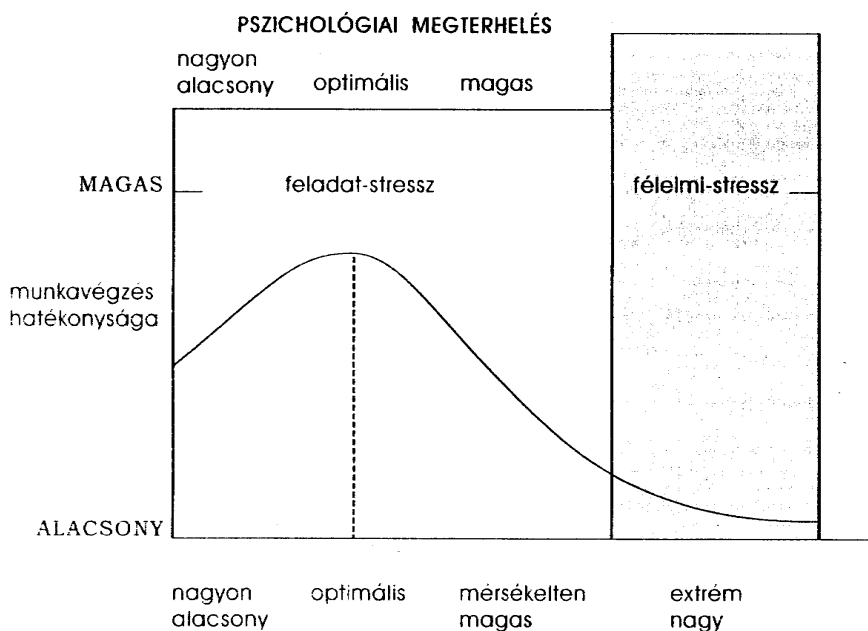
Ergonómia

Sok esetben maga a repülőtechnika, a repülőgép vagy a helikopter „dolgozik” a pilóta ellen. Kényelme, *ergonómiai* kialakítása, főként a régebbi típusoknál nem megfelelő. Nemcsak az emberi szervezet jó munkakörülményeit nem biztosítja, hanem berendezései elhelyezése, műszerezettsége által egyenesen „ellenséges” környezetet teremt, nehezítve a hajózó munkáját.

Stressz

Az egyik legfontosabb tényező, mely az előzőekkel összefüggésben alapvető hatást gyakorol a pilóta munkájára: a *stressz*. A mindennapi stressz közvetve hatást gyakorol a teljesítőképességre. Az olyan problémák, mint megélhetési gondok, létbizonytalanság, munkahelyi konfliktusok, kilátástalanság vagy családi problémák rejtve és közvetve befolyásolják a repülési tevékenység hatékonyságát és áttételesen (bár ennek kimutathatósága kétséges) a repülés biztonságát is. A repülési stresszt a felsorolt környezeti megterhelések mellett, a feladat végrehajtásakor a gondolkodás, döntés, információ feldolgozás, megfeszített figyelem, figyelemmegosztás és a nagyfokú koordinációt igénylő mozgások elvégzé-

se váltja ki. Ez a fokozott „készenléti” állapot egy bizonyos pontig segíti a hajózót az optimális teljesítőképesség fenntartásában. Amikor azonban a feladatstressz bármely okból túlzott mértékben megemelkedik (például eleve nagy mindennapi stressz, fáradtság, betegség, képzettségi hátralék stb.) a teljesítőképesség a megkívánt szint közelébe, esetleg alá csökkenhet, a hibázás kockázata pedig erősen megnövekedhet.

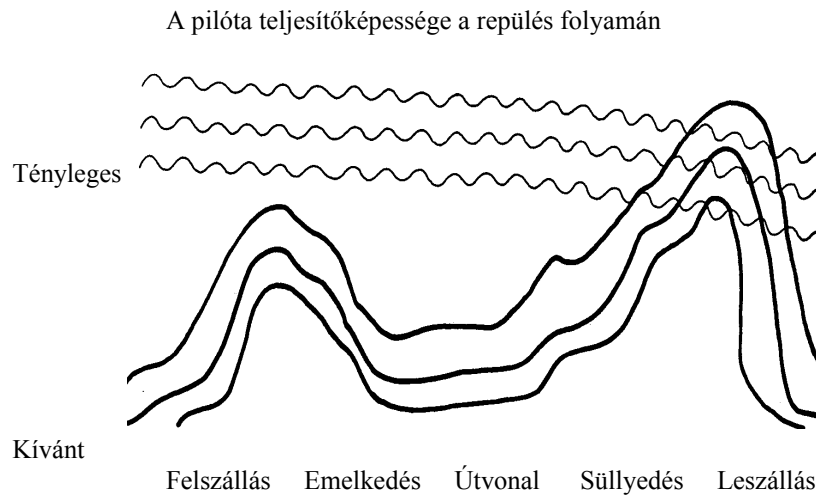


1. ábra. A repülőgép vezetők pszichológiai megterhelése

Még rosszabb a helyzet, ha a pilóta úgy érzi, az események kicsúsznak az irányítása alól, ekkor ugyanis az extrém magas stressz, az ijedtség, a félelem emocionális komponensével teljesen „elvesztetté” teheti a hajózót, a hibázás pedig szinte törvényszerű (1. ábra).

Amíg a repülési feladat követelte teljesítmény és a pilóta tényleges teljesítőképessége egyensúlyban van a hibázás valószínűsége aránylag kicsi. Amikor azonban ez az egyensúly megbomlik a hibázás valószínűsége megnő.

Növeli a bajt, hogy a kifáradás következményeként a kívánt teljesítmény alá csökkenő tényleges teljesítmény (1. ábra) kritikus pillanata rendszerint a repülés legbonyolultabb fázisában, a leszálláskor következik be. Ennek a jelenségnek nincsenek különösebb előjelei, ezért a pilóta nem tehet mást (már ha ismeri ezt a jelenséget), mint a leszállás közeledtével növeli a figyelem összpontosítást, illetve „rápihen” a leszállás fázisára.



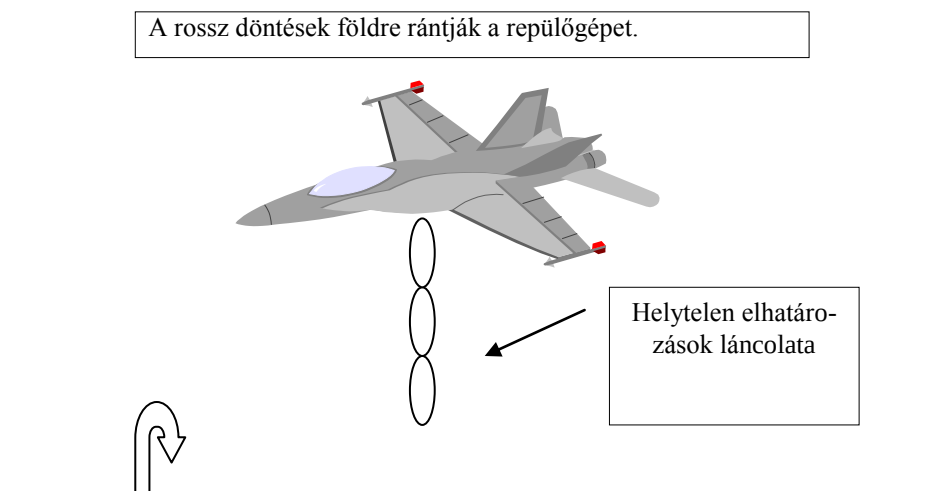
3. ábra. A pilóta teljesítőképessége a repülés folyamán

A rossz döntés

Dönteni lehet jól és rosszul. A pilóta tevékenysége a repülés alatt döntések (jó döntések) sorozatának a meghozását jelenti. Teljesítménye is ebben mérhető. A kívülálló számára, aki nem ismeri a repülés törvényszerűségeit, a pilóta hibáját legtöbbször rossz döntéssel azonosítja. Ilyenformán, mivel a döntés személyes dolog, látszólag a pilóta személyiségében keresendők a baleset, vagy katasztrófa alapvető okai. A tény, hogy a pilóták „laza”, esetenként kihívó viselkedése még tovább erősíti ezt a látszatot. Valójában egy sor már említett tényező (környezeti tényezők, a feladat nehézsége stb.) játszik közre a pilóta jó vagy rossz döntésében és ezek közül csupán egy a pilóta személyisége. Íme néhány olyan személyiségjegyet, ami együtt, de külön-külön is veszélyt jelent a repülésre. Alapvetően őt, a repülésre a legtöbb veszélyt jelentő személyiségjegyet illetve viselkedési mintát az, amely a rossz döntést „elősegíti”:

- a *fegyelmetlenség* (a repülési szabályok figyelmen kívül hagyása);
- a *belenyugvás* (a pilóta úgy hiszi, nincs ellenőrzése a dolgok felett);
- a *impulzivitás* (hirtelen, nem meggondolt cselekvés);
- a *sérthetlenség* (abban való hit, hogy nem történhet semmi rossz);
- a „*Macho*” *beállítódás* (elbizakodottság, állandó és túlzott bizonyítás);

A felsoroltak alapján egyértelmű, hogy a jó döntés megtanulásáért, tehát a repülés biztonságossá tételéért a repülésbiztonsági képzés tehet a legtöbbet. A döntést ugyanis tanulni kell.



4. ábra. Döntési láncolat

Minden lánc csak annyira erős amennyire a leggyengébb láncszeme — tartja a mondás (4. ábra). Valóban a személyiségbeli hibák azok, melyek a rossz döntésekért okolhatók. A döntési láncolat egyetlen vagy több hibás láncszeme is elegendő ahhoz, hogy a biztonságosnak induló repülést tönkretegye. Erre a szituációra is igaz, hogy a hiba nem azonnal, hanem később esetleg bonyolultabb helyzetben bosszulja meg magát.

ÖSSZEGZÉS

Az első fejezetben felsorol négy hibacsoport kiküszöbölése a repülésbiztonsági szervezetek és a repülésben dolgozók együttes érdeke és feladata. Kivédésük legfőbb eszközei a felkészítés szintjének javítása, a több szimulátoros gyakorlás, olyan fedélzeti technológiák alkalmazása melyek megkönnyítik a hajózók munkáját egyszersmind több és pontosabb információhoz juttatják. Rendkívül fontos a döntés és elhatározás meghozatal technikáinak gyakorlása az emberi hibázások legégetőbb területein. A pilóta a jövőben is a katonai repülés kulcsfigurája marad. Szerepe a repülésbiztonságban kettős. Első vonalban dolgozóként a kiszolgálók által elkövetett hibák később a pilótafülkében csapódnak le, ezért a pilóta kiszolgáltatott helyzetben van. Ugyanakkor saját hibázaival emberéleteket és felkészült szakembergárda alapos tevékenységét teheti tönkre. Ez a felelősség valamint az a tény, hogy a pilótától olyan önállóságot várnak el, ami a mások hibájának megoldására is kiterjed, különleges helyzetbe állítja a hajózót. Ezért fontos a hajózószemélyzetek mindenre kiterjedő repülésbiztonsági felkészítése.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] CLAUSING, Donald J.: Improve your flying skills: Tips from a pro USA: TAB Books, 1990. ISBN 0-8306-8328-3
- [2] EDWARDS, David C.: Mental and physical performance Iowa: Iowa State Univ.Press, cop. 1990. ISBN 0-8138-0452-3
- [3] DAVID Learmount: A report on the Warsaw Conference Flight International 1997 november
- [4] KLEIN Sándor: Munkapszichológia, I-II. Budapest: SHL Hungary Kft., 1998. ISBN 963-03-5524-8
- [5] U.S. Army Safety Center homepage

**„K” SZEKCIÓ
REPÜLŐTEREK KÖRNYEZETVÉDELME ÉS
TŰZVÉDELME**

A SZEKCIÓ ELNÖKE: VARGA BÉLA

TÁRSELNÖK: BERA JÓZSEF

REPÜLŐTEREK FORGALMÁBÓL EREDŐ ZAJÖVEZETEK, VALAMINT REPÜLŐGÉPEK ZAJMINŐSÍTÉSE

A 176/1997. Korm. rendelet intézkedik a repülőterek környezetében létesítendő zajgátló védőövezetek kijelöléséről. Az 1995. évi XCVII törvény 37. §-ban meghatározott minden olyan repülőtérre kiterjeszti hatályát, amelyet motoros repülőgép és helikopter rendszeresen használ.

Nem tartoznak viszont hatálya alá azon repülőterek, amelyen nem folyik repülő üzem, vagy amelyet az előbb említett légi járművel egy évben legfeljebb 15 egymás utáni napon vagy összesen 30 napon keresztül használnak.

Mértékadó zajterhelést a következő tíz évre vonatkozóan a legnagyobb zajterhelést okozó hat hónap prognosztizált forgalmával kell számítani. Az övezeti határokat szemlélteti az 1. táblázat.

Övezeti határok		1. táblázat
	Nappal	Éjszaka
A övezet	$L_{eqMax} > 75$	$L_{eqMax} > 65$
B övezet	$75 > L_{eqMax} > 70$	$65 > L_{eqMax} > 60$
C övezet	$70 > L_{eqMax} > 65$	$60 > L_{eqMax} > 55$
D övezet	$65 > L_{eqMax} > 60$	$55 > L_{eqMax} > 50$
E övezet	$60 > L_{eqMax} > 55$	$50 > L_{eqMax} > 45$

A D és E övezeteknél meg kell vizsgálni milyen üzemeltetési lehetőségekkel lehet csökkenteni.

Az üzemeltetési feltételek megváltozásának esetén az építetőnek vagy az üzem-bentartónak kell elkészíteni a zajgátló védőövezetekre vonatkozó számításokat. Ezt minden esetben el kell végezni, ha a forgalom vagy más működtetési feltételek megváltoznak, pl. új futópálya létesül, vagy a futópályákon bármely irányban megváltozik 25%-al a forgalom illetve számítások alapján a korábbi állapothoz képest 3dB-nél nagyobb mértékben megváltozik a forgalom. Az első övezet kijelölést 10 évenként meg kell ismételni.

A számítás kiinduló adatait és módszereit a számítás megkezdésekor ellenőriztetni kell az illetékes légügyi hatósággal, és be kell szerezni a környezetvédelmi és közegészségügyi hatóságok jóváhagyását.

A számítások eredményeit a légiközlekedési hatóság ellenőrzi, jóváhagyásakor záradékolja. Az illetékes légügyi hatóság az önkormányzati képviselő testülettel véleményt cserél és kijelöli a zajgátló védőövezet határait.

Szakhatóságok állásfoglalása alapján a védőövezetet határozattal jelöli ki a légügyi hatóság. A védőövezetet az önkormányzatoknál közzé kell tenni a jegyzőnek.

ÉPÍTÉSI ÉS TERÜLET FELHASZNÁLÁSI ELŐÍRÁSOK

A B övezetben intézményterület nem létesíthető. A D, C és E övezetekben közegészségügyi hatóság jóváhagyásával ettől egészségügyi, nevelési és oktatási intézmény stb. létesíthető. Lakóépületeknél még a C övezetben sem létesíthető telepszerű lakóépület. A D és E övezetekben figyelembe kell venni a repülési zaj tulajdonságait pl. tájolással.

Állami és közös polgári-katonai repülőterek kivételével a zajgátló védőövezetek költségeit az üzemben tartó fizeti.

Különös figyelmet kell fordítani a közös használatú repülőterek zajövezet szabályozására, mivel utánégető üzemmód használata a vadászgépeknél szokványos.

Számítási módszerek

Az 1995. XCVII törvény 39.§-ának (3) bekezdésében kapott felhatalmazás alapján a 18/1997 (X. 11.) KHVM—KPM együttes rendelet szabályozza a repülőterek környezetében a zajgátló övezetek kijelölésének műszaki szabályait. A 3.§ rendelkezik a számítás kiinduló adatairól, amelyek:

- a repülőtér környezetének térképei ingatlanra bontásban;
- pályagörbe adatai /útvonalak / sebességek figyelembevételével;
- mértékadó nappali és éjszakai műveletek és azok szétosztása útvonalakra;
- földi üzemeltetés okozta zajszintek;
- repülőgépek zajkarakterisztikái.

A számítások során figyelembe kell venni a géppark alakulását. A műveletszámok becslésénél a várható legnagyobb zajterheléssel járó hat hónapból kiindulva kell becsülni a várható forgalmat.

A mértékadó nappali és éjszakai műveleteket (6-22 óra) és (22-6 óra) kategóriánként kell figyelembe venni.

A kategóriákat a KHVM 1997. december 31-i megjelentetésre kidolgozott normák szerint lehet figyelembe venni. Ez még változtatásra is szorulhat. A repülőtér valamely pontján a zajterhelést a következő egyenlettel határozhatjuk meg:

$$L_{eqM} = 10 \lg \left[10^{0,1L_{eqR}} + 10^{0,1L_{eqF}} \right]$$

Az R index a levegőbeni és F index a földi mozgásokból eredő equivalens zajszint logaritmikus összegeként kell számítani. Valamely ponton a levegőből érkezett egyenértékű zajterhelést az egyenlet adja meg.

$$L_{eqR} = 10 \lg \left[\frac{T_0}{T_m} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{AE_i}} \right]$$

Ahol a zaj-esemény szint A súlyozással

$$L_{AE_i} = L_{A \max} + 10 \lg \left(\frac{\pi_i}{2T_0} \right)$$

Mindkét képletben:

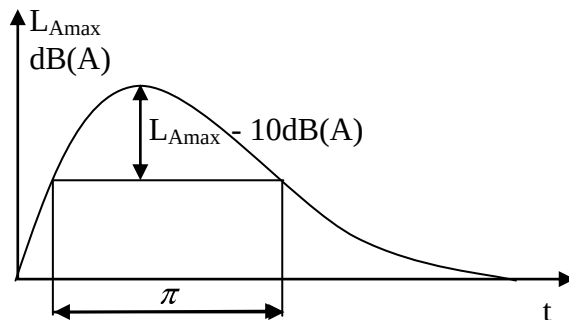
i — i-edik zajesemény szint az i-edik gépmozgástól

T_0 — 1 sec vonatkoztatási idő

T_m — megítélési idő, amelyre a mértékadó műveletszámot vonatkoztatják

T_m — nappal 6 hónap $\times$ 30 nap $\times$ 16 óra $\times$ 3600 sec az $10\,368 \times 10^3$.sec. éjszaka 5184×10^3 sec

π_i — vizsgált ponton az i-edik zajeseményhez tartozó ún. átrepülési idő



ahol:

$L_{A \max}$ — maximális „A” hangnyomásszint

Ismerni kell az egyes gépkategóriák normatív adatát

- pályagörbék mérését;
- repülési profil adatait;
- légköri hangcsillapítás értékét;
- terep befolyását.

Számítás módja négyzettrácsos telepítési, észlelési pontok a hangszinten.

REPÜLŐTÉR KÖRNYEZETKÍMÉLŐ ÜZEMELTETÉSE

2004. december 31-e után kizárólag olyan szubszónikus sugárhajtású polgári repülőgépeket fogadhat, amelyek kielégítik az Annex 16 I. kötet II. rész 3. fejezete előírásait.

Ha az A és B övezetekben 200 lakónál vagy intézménynél több, vagy zajcsökkentő előírások vannak vagy a repülőtér létesítési engedélyében elő van írva, akkor zaj normatív rendszert kell létesíteni.

Itt említjük meg, hogy a német zajvédelmi előírások 15 000 repülési művelet/év alatt, motoros repülőgépek használatára vonatkozóan, nem ír elő zajvédelmi övezet kijelölési kötelezettséget, viszont a repülési időt korlátozza.

Zajminősítés

Az Annex 16 I. rész előírja a repülőgépek zajminősítési osztályait.

A repülőgépek zajminősítés szerinti osztályozása

2004. december 31-ig üzemeltethetők még az ANNEX 16 PART 1. Chapter 2 feltételeinek megfelelő hangsebesség alatti sugárhajtóművel rendelkező repülőgépek, amely prototípusának légialkalmassági bizonyítványát 1977. október 6-a előtt elfogadták.

Három mérési pontban minősítik a repülőgépet:

- oldalsó referencia zajmérő pontban a futópálya középvonalától 450 m-re levő párhuzamos egyenesen levő azon pontban, ahol a legnagyobb a felszállás közbeni zajszint;
- emelkedési referencia zajmérő pontban a futópálya meghosszabbított vonalában a nekifutás kezdetétől 6500 m-re;
- megközelítési referencia zajmérő pontban a futópálya meghosszabbított vonalán 2000 m-re a, ahol a repülőgép magassága 120 m;
- ha a repülőgép felszálló tömege 1000 kg-ban van megadva, akkor megengedett zajszint EPNdB-ben.

Tömeg (1000kg)	$M < 34$	$34 < M < 272$	$27234 < M$
Oldalsó	102	$98,83+6,64 \lg M$	108
Megközelítés	102	$98,83+6,64 \lg M$	108
Felszállás	93	$67,56+16,61 \lg M$	108

2004. december 31-e után is üzemben tarthatók azok a repülőgépek amelyek megfelelnek az ANNEX 16 PART 1 Chapter 3 feltételeinek. Ezt azon repülőgépeknek kell teljesíteni amelyek:

- sugárhajtású hangsebesség alatti repülőgépek a prototípusra vonatkozó, és légialkalmassági bizonyítványukat 1977. október 6-án vagy utána fogadták el.
- légsavar hajtású repülőgépek 5700 kg felett, amely prototípus légialkalmassági bizonyítványát 1985. január 1. és 1988. november 17. között fogadták el.
- légsavar hajtású repülőgépek 8618 kg felett, amelyeknek prototípus légialkalmassági bizonyítványát 1988. november 17. után fogadták el.

Zajszint **EPNdB**

Maximális felszálló tömeg (M=1000 kg)

	M<20,2	M<28,6	M<35	M<48	M<280	M<385	M<400	M>400
oldalsó			94		$80,87+8,51\log M$			103
megközelítés			98		$83,03+7,75\log M$	105		
felszálló				89	$66,65+13,29\log M$		101	
2 hajtóművel								
3 hajtóművel		89			$66,65+13,29\log M$		104	
4 hajtóművel	89				$71,65+13,29\log M$		106	

A mérőponti feltételek a magyar zajminősítésnél is azonosak a Chapter 2 szerint leírtakkal. A nehéz légsavarhajtású repülőgépeknél az Annex 16 Chapter 3 szerint más eljárás van érvényben.

A 9000 kg engedélyezett legnagyobb felszálló tömeget meg nem haladó légsavarhajtású repülőgépnek a megengedett zajszintje „A” súlyozású szűrővel dB(A) mértékegységben határozandó meg.

Maximális felszálló tömeg (M=1000 kg)

Tömeg	M<0,6	M<1,4	M<9
Zajszint dB(A)	76	$83,23+32,76\log M$	88

Végül megjegyzem, hogy sajnos a zajminősítési értékek nem, vagy nagyon hiányosan használhatók területi tervezés zajövezeteinek megállapításánál. Az egyenértékű „A” szintre nem konvertálhatók az EPNdB-ben megállapított mért értékek.

REPÜLŐTEREK TŰZ- ÉS KATASZTRÓFAVÉDELME

A nemzetközi polgári repülésről Chicagóban 1944. december 07-én aláírt egyezményen létrejött a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet, az ICAO¹. Az Egyezmény 1947. április 04-én lépett hatályba. Az Egyezményen létrejött szervezet az ENSZ szakosított intézménye, melynek legfelsőbb szerve a háromévenként üléselő közgyűlés. A közbeső időszakokban a Tanács illetve alárendelt szervei irányítják a Szervezetet. A Tanács egyik fő feladata a nemzetközi szabványok és ajánlott gyakorlatok elfogadása, melyek az *Annex*ekben kerülnek kiadásra. A függelékek címeinek kihirdetéséről a 20/1997. (X. 21.) KHVM rendelet intézkedett.

JOGSZABÁLYI HÁTTÉR

Nemzetközi jogszabályok²

A bevezetőben említett ICAO-nak — mint a légiközlekedés jogi szabályozásának nemzetközi letéteményesének — különféle szakbizottságai alkotják meg és szolgáltatják a kellő háttérrel a helyi (nemzeti) szabályozásokhoz.

1969-ben az ICAO Léginavigációs Bizottsága létrehozta a Mentő és Tűzoltó Panelt. A Panel feladata a legfrissebb kutatási eredmények és kísérleti tevékenységek elemzése valamint egy lényegesen logikusabb rendszer kifejlesztése volt a repülőterei mentő és tűzoltó szolgálatok igényeinek az új légijárművek jellemzőinek figyelembevételével történő felméréséhez. A kidolgozott új elv alapja a bármely balesetet követő helyzetben biztosítani szükséges kritikus terület, a kritikus terület mérete, az oltó anyagok alkalmazása és kiszórásuk mértéke, a repülőter kategORIZÁLÁSA és a repülőteren biztosítandó oltóanyag mennyisége. A Panel munkájának eredményeit az alábbi szabályozások foglalják össze:

— *ICAO ANNEX 14. 9. fejezet (veszélyhelyzeti és egyéb szolgálatok)*. Az Annex rendelkezései alapján az államoktól megkövetelt, hogy a repülőtereken mentő és tűzoltó berendezéseket és szolgálatokat biztosítsanak. Az Annex célja: segíteni államokat ezen előírások bevezetésében, és ezáltal gondoskodni egységes alkalmazásuk előmozdításáról. Az *ANNEX 14.* tömör, előírásait és ajánlásait

¹ International Civil Aviation Organization

² Esetlegesen az ICAO ANNEX 12 Kutatás és mentés, bár nem közvetlenül kapcsolódik a repülőterek tűzvédelméhez.

egészítik ki és fejtik ki bővebben a *Doc 9137—AN/898* repülőterek védelmével foglalkozó 1. és 7. részei a következő felosztásban:

- ICAO *Doc 9137—AN/898* Repülőtéri szolgálatok kézikönyve 1. rész Mentés és tűzoltás.
- ICAO *Doc 9137—AN/898* Repülőtéri szolgálatok kézikönyve 7. rész Repülőtéri kényszerhelyzeti eljárások tervezése.

Hazai jogszabályok³

1971-ben a 25. törvényerejű rendelettel — mely a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény és az annak módosításáról szóló jegyzőkönyvek kihirdetéséről szól — Magyarország csatlakozott az ICAO előírásait és ajánlásait elfogadó és alkalmazó államokhoz, majd a 20/1997. (X. 21.) KHVM rendelettel megtörtént a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény függelékének (Annexek) kihirdetése is.

Ezt megelőzően azonban még 1995-ben a légiközlekedésről szóló XCVII. törvény — egységes szerkezetben a végrehajtásáról szóló 141/1995. (XI. 30.) Kormány rendelettel — 50. §-a felsorolja azon szolgálatokat, berendezéseket, melyek a repülőtér biztonságos működéséhez szükségesek. Ezek között található a tűzoltó szolgálat is.

További szabályozást jelentett a 8/1997. (II. 12.) BM rendelet Budapest Ferihegy Nemzetközi Repülőtér hivatásos tűzoltóságának működéséről, fenntartásáról és fejlesztéséről. A Rendelet 2.§ n) pontja alapján⁴ a Tűzoltó parancsnokság, illetve a 1999. évi LXXIV. törvény — a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről — hatályba lépése óta BM OKF Repülőtéri Katasztrófavédelmi Igazgatóság a repülőterek tűzoltási és műszaki mentési szolgálatainak szakirányításában, felügyeletében országos hatáskörrel is rendelkezik.

ÁLTALÁNOS JELLEMZÉS

Légijármű baleset vagy esemény kapcsán a tűzoltó szolgálat elsődleges feladata az életmentés. Ilyen helyzetekben azonban mindig fennáll a tűzoltás szükségének lehetősége, mert a tűz:

³ Esetlegesen a 30/1998. (VI. 24.) BM-HM-NM-PM együttes rendelet a bajba jutott légijárművek megsegítését ellátó kutató-mentő szolgálatokról, és a 201/1998. (XII. 17.) Kormány Rendelet a légiközlekedés védelmének szabályairól, a Légiközlekedés Védelmi Bizottság jogköréről, feladatairól és működésének rendjéről bár nem közvetlenül kapcsolódnak a repülőterek tűzvédelméhez.

⁴ 8/1997. (II. 12.) BM rend. 2 § n) szakértői közreműködés a repülőterek tűzoltási és műszaki mentési szolgálatainak szakirányításában, felügyeletében

- már kialakult a légi jármű leszállása, felszállása, gurulása, parkolása stb. közben;
- vagy közvetlenül a légi jármű baleset vagy esemény után jön létre;
- vagy a mentő tevékenység folyamán bármikor keletkezhet.

A légi jármű baleset következtében megsérülő tüzelőanyag tartály és az e miatt bekövetkező tüzelőanyag- vagy a légi járművön alkalmazott egyéb, fokozottan illékony éghető folyadékok szivárgása e folyadékok belobbanásának fokozott veszélyét idézi elő. A belobbanás bekövetkezhet a légi jármű felforrósodott fémrészei, a légi jármű roncs mozgása vagy az elektromos hálózat megrongálódása miatt létrejövő szikrák miatt. A felgyülemlett elektrosztatikus energia kisülésével tűz ugyancsak keletkezhet földet éréskor vagy a tüzelőanyag tankolási tevékenység során.

A légi jármű tüzek egyik legfontosabb jellemzője az a tendencia, hogy nagyon rövid idő alatt pusztító hevességűvé válnak. Ez a közvetlenül érintettek életét súlyosan fenyegeti és a mentő erőfeszítéseket nehezíti.

Ezért elsődleges fontosságú, hogy a repülőtéren vagy annak közvetlen szomszédságában bekövetkező légi jármű balesethez vagy eseményhez azonnal megfelelő és különleges eszközök álljanak rendelkezésre, hiszen ez esetben a legnagyobb az életmentés lehetősége.

A mentésre hatást gyakorló légi jármű tüzeket nagymértékben befolyásolja a légi jármű által szállított tüzelőanyag mennyisége és annak jellemzői, valamint a baleset vagy esemény következtében kiömlött bármiféle tüzelőanyag elhelyezkedése.

A mentő tevékenység tekintetében alapvető jelentőségűek a vészkijáratok, és hogy azok a légi jármű belsejéből is és a légi jármű kívülről is nyithatók legyenek. Lényeges, hogy a mentési csoport számára a légi jármű törzsébe való hatoláshoz különleges szerszámok álljanak rendelkezésre, ezek bevetése azonban csak végletes helyzetekben hozott kényszer-intézkedésnek tekinthető, amikor meghatározott okok miatt a behatolás normál eszközei használhatatlanok vagy használatuk nem megfelelő.

A túlélhető légi jármű balesetekben a hatékony mentést befolyásoló legfontosabb tényezők: a kiképzés, az eszközök hatékonysága és, hogy a mentő és tüzoltó célokra kijelölt személyzet és eszközök milyen gyorsan hozhatók bevetésre kész állapotba.

Biztosítandó védelmi szint

A repülőtéren a tűzoltáshoz és mentéshez biztosítandó szükséges védelem szintjét a repülőteret igénybe vevő légi járművek méretére kell alapozni, és a műveleti számok (le- és felszállások száma) szerint kell módosítani. A 14. Annex a törzshosszok alapján 10 kategóriát sorol fel. A legkisebb az 1-es, a legnagyobb — 10-es — kategória pedig már 76—90 m közötti törzshosszt jelent.

A mentő és tűzoltó (védelmi) kategória műveleti szám alapján történő meghatározásánál azt kell figyelembe venni, hogy az év három legforgalmasabb hónapjában a repülőtér rendszeresen használó repülőgépek közül melyek azok, amelyeknek a műveleti száma eléri, vagy meghaladja a 700-at. Az ezen kategórián belüli legnagyobb teljes törzshosszú és szélességű légi jármű kategóriája határozza meg a repülőtér védelmi szintjét.

Az így meghatározott védelmi szint azonban 2000. január 01-től a Doc. 9137—AN898 1. rész 2.1.4. alapján legfeljebb csak egy kategóriával lehet alacsonyabb, mint a repülőtérre leszálló legnagyobb légi jármű kategóriája. 2005-től a kategóriának a műveleti számok fegyelsembevétele nélkül kell megfelelni a légi jármű mérete által meghatározott kategóriának!⁵

Kommunikációs, riasztási és beavatkozási követelmények

A mentő és tűzoltó szolgálat hatékonysága nagymértékben függ a kommunikációs és riasztó rendszer megbízhatóságától, hatékonyságától. Az azonnali és egyértelmű kommunikáció jelentősége nem hangsúlyozható túl!

Néhány biztosítandó szempont a kommunikáció hatékonyságával kapcsolatban:

- közvetlen kommunikáció biztosítása az irányítótorny és a tűzoltó-mentő állomás között („Forródrót”);
- közvetlen kommunikáció biztosítása külön frekvencia kijelölésével az úton lévő, vagy a baleset helyszínén lévő tűzoltó, mentő személyzet között. (Rossz látási viszonyok között vonulás közben navigációs segítség nyújtása.);
- közvetlen kommunikáció biztosítása a tűzoltó állomás és a tűzoltó járművek között;
- közvetlen riasztó és kommunikációs rendszer kiépítése a megfelelő kisegítő szervezetek felé. (Erre a célra sziréna, vagy egyéb hangriasztó is szóba jöhet.)

A tűzoltó és mentő szolgálat célkitűzése kell, hogy legyen, hogy optimális időjárási körülmények esetén kettő perc, de három percet meg nem haladó kivonulási időt érjen el bármely futópálya vég, vagy az elsődleges beavatkozási terület bármely részére a riasztástól számítva a beavatkozás pontjáig.

A mentő- és tűzoltó járművek jellemző kidolgozását érintő tényezők

A repülőtérén készenléletet ellátó tűzoltó járművek technikai paramétereit a speciális felhasználási terület határozza meg, elsősorban a repülőtér kategóriája által

⁵ Doc 9137-AN898 1. rész 2.1.4. pont: „Megjegyzendő, hogy a biztosítandó védelmi szint repülőgép mozgás szám szerinti módosításának engedélyezését két lépcsőben visszavonni szándékoznak, és 2000. január 01-től a biztosított védelmi szint legfeljebb csak 1-el lehet alacsonyabb, mint a megállapított, és 2005-től a biztosított védelmi szintnek egyenlőnek kell lennie a kategóriára megállapított szinttel.”

meghatározott minőségű és mennyiségű oltóanyagok előírt időn belüli helyszíntre szállítása és megfelelő távolságra történő kijuttatása.

Ezen túlmenően a járművek kiválasztásánál követendő további alapvető szempont, hogy üzemeltetési élettartama alatt a jármű hatékonyan és megbízhatóan teljesítsen szolgálatot, rendelkezzen kommunikációs berendezéssel. Az Annexek nem határozzák meg a járművek szivattyúteljesítményét, habbekeverés mértékét, a szállított felszerelés elhelyezését, bár ezek a szempontok gondos mérlegelést igényelnek. Meghatározza azonban az oltóanyag kijuttatásának minimális távolságát (a reptér kategóriáját meghatározó leghosszabb légi járműnek megfelelően), az oltóanyag kijuttatásának módját (fő- és kiegészítő habágyúk, talajszórók), a minimális végsebességet, a jármű hajtási képletét (összkerékmeghajtás), a sebességváltót, terepjáró képességet, illetve — figyelembe véve a forgalom jövőbeni növekedését is — az élettartamot, mely minimum 10 év.

A tűzoltó járművek maximális műszaki hatékonyságának biztosítása érdekében megelőző karbantartási tervet kell készíteni. Itt jegyzem meg, hogy szükséges tartalék jármű biztosítása is, mely akkor lép szolgálatba, ha valamely készenléti jármű időlegesen üzemképtelenné válik.

Tűzoltó anyagok

Repülőtérén alapvető oltóanyagokat kell, és kiegészítő tűzoltóanyagokat lehet biztosítani. Az alapvető tűzoltó anyagok azok a legkülönbözőbb oltóhabok, melyek képesek a légzáró takarásra, és megakadályozzák az illékony és gyúlékony tüzelőanyag párák levegővel, oxigénnel való keveredését.

A tűzoltójárműveken biztosítani kell az oltóhab készítéséhez szükséges vizet és habképző anyagot. Az oltóhab készítéséhez biztosított habkoncentrátum mennyisége legalább két teljes adag oltóhab készítéséhez legyen elegendő. További feltöltés céljára a gépjárműveken elhelyezhető mennyiség 200 vagy ennél több %-a legyen készenlétben. Az oltóhab kibocsátás mennyiségét a 14 ANNEX határozza meg.

A kiegészítő tűzoltó anyagként használhatók a CO₂, a halonok, a tűzoltóporok, vagy ezek keveréke. Az oltóanyagok együttes használata esetén figyelemmel kell lenni arra, hogy azok egymással együttesen alkalmazhatók legyenek. Légi jármű tüzeinek oltásánál a tűzoltóporok általában hatásosabbak az oltógázoknál.

Nagyobb méretű tűz esetén a kiegészítő oltóanyagokkal elért oltás a hűtőhatás hiánya miatt valószínűleg csak átmeneti lesz, és fennáll a visszalobbanás veszélye.

Mivel a Montreali Szerződés kiegészítését aláíró államok beszüntették a halonok gyártását, ezért ezek alkalmazását kerülni kell.

Tűzoltó épületek

A mentés és tűzoltás hatékonyságában jelentős szerepe van a tűzoltó épületeket repülőtéren történő elhelyezkedésének. Ezeket az épületeket úgy kell elhelyezni, hogy a járművek onnan közvetlenül és akadályok nélkül a lehető legkevesebb fordulóval megközelíthessék a futópálya területét. Ahol az ANNEX által előírt beavatkozási idő egy központi tűzoltóállomásról nem biztosítható, ott kihelyezett tűzoltóállomásokat kell létesíteni, mivel a tűzoltó- és mentő szolgálatok gyakorlati célja a lehetőleg 2 perces, de 3 percet meg nem haladó beavatkozási idő elérése a riasztástól beavatkozás megkezdéséig — optimális látási és talajviszonyok között a futópályák végéig, valamint a mozgási terület bármely részén.

A repülőtéri tűzoltóállomásról a repülő és az előtéri tevékenységet folyamatosan figyelemmel kell kísérni. Ennek elősegítésére az állomást minden lehetséges vizuális eszközzel el kell látni.

Hasonló módon hírközlő eszközökkel is kell rendelkeznie a riasztások azonnali továbbításához.

Amennyiben a tűzoltó állomás már rendelkezésre áll, a mentő és tűzoltó személyzetnek a repülőtevékenység teljes időtartamában figyelnie kell a repülőtérre, és annak forgalmát. Ha megvalósítható, a figyelési feladatok a következő szempontok szerint kell végezni:

- figyelni kell a levegőben tartózkodó és felszállás folyamatában lévő légijárművek üzemelő hajtóműveinek folyamatos működését;
- figyelemmel kell kísérni a guruló tevékenységet, a hajtóművek működését földi üzemelés közben, a futóművek biztonságosságát, valamint a légijármű járatközbeni karbantartó tevékenységét, (beleértve a tüzelőanyag kiszolgálást);
- folyamatosan tájékozódni kell a megközelítési útvonalak használhatóságáról, beleértve a futópályákat és a guruló utakat, amelyeket gyakran felszállási vagy gurulási engedélyre várakozó légijárművek torlaszolnak el. A közutak igénybevehetőségének ismeretét elősegíti a repülőtér talajszerkezetének különféle felszíni viszonyok esetére vonatkozó teherbíró képességéről rendelkezésre álló ismeret, továbbá;
- a pillanatnyi időjárási körülmények hatása, mint a vészhelyzeti járművek mozgásának esetleges korlátozója.

A repülőtérre minimálisan előírt tűzoltó- és mentő gépjárművek számát a 14 ANNEX határozza meg, melyet az épületek tervezésénél, elhelyezésénél figyelembe kell venni.

Repülőtéri tűzoltó és mentő eljárások

Várható, vagy bekövetkezett eseményeknél a tűzoltó és mentő szolgálat legfőbb célja és feladata az életmentés. Ezért elsősorban a repülőtéren és annak közvetlen környékén bekövetkező légijármű balesetekkel vagy repülő eseményekkel kell foglalkozni, ugyanis ez az a terület, ahol a legnagyobb a valószínűsége a sikeres életmentésnek. A mentés során minden esetben fel kell tételezni a tűzoltás lehetőségét és szükségességét, mivel a tűz közvetlenül a légijármű baleset, illetve repülőesemény után vagy a mentési műveletek alatt bármikor bekövetkezhet.

A túlélhető légijármű balesetek hatásos mentésének legfontosabb tényezői: a mentésben résztvevő személyek kiképzése, az igénybe vett felszerelések hatékonysága, a beavatkozás gyorsasága azaz az esemény bekövetkeztétől a tűzoltó és mentő szolgálatok és bevetetéséig eltelt idő.

A vonulás, mentés és beavatkozás során a repülőtéri tűzoltó és mentő szolgálatoknak a következő tevékenységeket kell végrehajtania:

- a repülésirányító szolgálatok által kiadott, az esemény helyszínéhez vezető útvonal lehető leggyorsabb elérése és igénybevétele;
- a már úton lévő tűzoltó egységek tájékoztatása a:
 - találkozási pontról;
 - gyülekezési helyről;
 - az igényelt emberi és technikai eszközökről, azok mennyiségéről; és
 - bármely más lényeges információról;
- jól azonosítható és feltűnő parancsnoki helyet kell kialakítani.

Ha a mentő és tűzoltójárművek kivonultak valamely balesethez, akkor a légiforgalmi irányítást erről oly formában kell tájékoztatni, hogy az a mentő és tűzoltószolgálat pillanatnyi állapotáról értesíthesse az összes induló és érkező légijárművet.

Várt eseménynél a mentő és tűzoltójárműveket úgy kell felsorakoztatni, hogy a becsapódás várható térségét minél jobban lefedhessék, figyelmet fordítva arra, hogy legalább egy olyan mentő és tűzoltójármű úgy legyen elhelyezve, hogy az a baleset helyszínét a lehető legrövidebb időn belül elérhesse (követő raj).

Futómű meghibásodással vagy kerékköpeny problémával kapcsolatos vészhelyzeteknél mindig adott a veszély, hogy a légijármű a futópályáról leszalad és esetleg a vészhelyzeti járműnek ütközik. Ilyen esetekben tanácsos a vészhelyzeti eszközöket a földetérési pont közelében felsorakoztatni és földetérés után a légijárművet a futópálya mentén követni.

A mentő tevékenységet elsősorban a kiépített ajtókon és búvónyílásokon keresztül kell végrehajtani, minden esetben amikor ez lehetséges, de a mentő és tűzoltószemélyzetet erőszakos behatolási módszerekre is ki kell képezni, és a szükséges szerszámokkal fel kell szerelni.

A légijárműben tartózkodók mentését a lehető leggyorsabban kell végrehajtani. Bár a fedélzeten tartózkodó sérültek mentését körütekintően oly módon kell végrehajtani, hogy sérülésük ne súlyosbodjon, az elsődleges követelmény mégis az, hogy a tűzzel, robbanással fenyegetett területekről eltávolítsák őket. A mozgásképtelen sérültek mentésében fontos szerepet játszanak a mentési csoportok.

A törött tüzelőanyag, (gyúlékony) hidraulika folyadék, alkohol és olajvezetéseket — ha lehetséges — el kell zárni, be kell dugaszolni, vagy meg kell törni a folyás mértékének és a tűz kiterjedtségének csökkentése érdekében.

Ha a hőforrás nem szüntethető meg és lángok fenyegetnek, akkor a hatásnak kitett, de még érintetlen tüzelőanyag tartályokat megfelelő oltóanyagokkal (habtakarással) kell védeni, nehogy a tűz részévé váljanak, illetve felrobbanjanak.

Ha tűzveszélyes folyadék folyása tűz keletkezése nélkül következik be, lényeges, hogy a folyás semlegesítésével vagy habbal történő lefedésével egyidőben lehetőség szerint minél több szikraforrást szüntessenek meg. A hajtómű szikraforrásokat vagy semlegesíteni kell vagy le kell hűteni. A gázturbinás hajtóművek esetében tüzelőanyag pára begyűjtéséhez elegendő hőtartalék marad a leállítástól számított 30 percen át, míg a dugattyús motorok esetében 10 percen keresztül.

A mentést, oltást nehezítheti az esetlegesen működő sugárhajtómű, a sugár- és dugattyúmotoros hajtóművekben keletkezett tüzek, a segédhajtóművek tüzei.

Külön figyelmet érdemel a futóművek túlmelegedése, az ezekből keletkezett tüzek, illetve a sárkányszerkezetben felhasznált alumínium-, magnézium-, és titánötvözetek tüzei.

A kereskedelmi légiszállító légijárművek mind utas, mind áruszállító járatok esetében gyakran szállítanak veszélyes anyagokat. A szállítani engedett veszélyes anyagok fajtáinak és azoknak a feltételeknek a leírása, amelyek között ezek szállíthatók, az ICAO 18 Annex „Veszélyes Anyagok Biztonságos Légiszállítása”-nak rendelkezései értelmében minden szerződő államban kötelező alkalmazni. A veszélyes anyagok légi úton történő szállításának minden részlete tekintetében a „Technikai Utasítás”-ban (ICAO Doc 9284—AN/905) leírtakat kell betartani.

KÉNYSZERHELYZETI TERV TERVEZÉSE

Minden egyes repülőtérre a helyi tényezők figyelembevételével részletes kényszerhelyzeti tervet kell kidolgozni. A repülőtéri kényszerhelyzeti tervek készítése lényegében a repülőtér felkészítését szolgálják olyan vészhelyzeti körülmények kezelésére és feloldására, amelyek a repülőtéren, vagy annak közvetlen szomszédságában fordulhatnak elő.

A kényszerhelyzeti terv készítésének célja, hogy minimálisra legyen csökkenthető a kialakult vészhelyzet hatása, különös tekintettel az emberélet védelmére és a repülőgép üzemelés fenntartására.

A repülőtéri kényszerhelyzeti terv határozza meg azokat az eljárásokat, amelyek a különféle repülőtéri szervezetek (vagy szolgálatok) egymás közötti és a repülőtér körülvevő települések különböző szervezetei közötti együttműködést koordinációt biztosítják.

A repülőtéri kényszerhelyzeti tervek célja, hogy biztosítsa az alábbiakat:

- zökkenőmentes és hatékony átmenet a normál üzemeltetésből a kényszerhelyzeti üzemeltetésre;
- a repülőtéri kényszerhelyzeti hatóság, szerv létrehozása;
- a kényszerhelyzeti feladatok, felelősségi körök meghatározása;
- a kulcsfontosságú személyek felhatalmazása a kényszerhelyzeti tervben leírtak végrehajtásához;
- a kényszerhelyzetnek megfelelő erőfeszítések, cselekvések koordinálása;
- és a repülőgép üzemeltetés biztonságos folytatása, illetőleg a lehető leggyorsabb visszatérés a normál üzemeltetéshez.

Továbbá a repülőtéri kényszerhelyzeti tervnek magába kell foglalnia egy sor olyan intézkedést, amelyek biztosítják, hogy a kutató-mentő, a tűzoltó, a rendfenntartó, a rendőri/biztonsági, az egészségügyi szolgálatok és más repülőtéren belüli és repülőtéren kívüli szervek megfelelően képzett és tapasztalt állománya azonnal bevethető legyen bármely szokatlan körülmények között, illetve azok leküzdésére.

Érintett szervezetek

Minden repülőtér vezetése felelős a kényszerhelyzeti tervek és eljárások elkészítéséért, valamint a repülőtéren bekövetkező rendkívüli események megoldásáért, továbbá azért, hogy a repülőtér környezetében levő hatóságokkal ezeket a terveket koordinálják. Ugyancsak a repülőtéri hatóság felelősségi körébe tartozik a kényszerhelyzeti személyzet kijelölése, a megfelelő felszerelés beszerzése valamennyi érintett szervezet és részleg számára.

A kényszerhelyzeti tervnek tartalmaznia kell valamennyi olyan repülőtéri szervnek a részletes és koordinált tevékenységét, vagy részvételét, melyek a repülőtéri hatóság véleménye szerint segítséget nyújthatnak a kényszerhelyzet megoldásához. Az ilyen szervek és szolgálatok lehetnek a következők:

- a repülőtéren belül:
 - tűzoltó és mentő szolgálatok;
 - egészségügyi szolgálatok;
 - rendőrség és/vagy biztonsági szolgálatok;
 - repülőtér vezetősége;

- repülésirányító szolgálatok;
- és repülőtér üzemeltetők.
- a repülőtéren kívül:
 - helyi rendőrség kölcsönös segítségnyújtása;
 - helyi tűzoltóság kölcsönös segítségnyújtása;
 - egészségügyi szolgálatok;
 - kórházak;
 - kormányservek;
 - katonaság;
 - valamennyi egyéb résztvevő szervezet.

Felelősségi körök megállapítása

A repülőtéri hatóságnak kell gondoskodni arról is, hogy valamennyi olyan résztvevő szervezet, amelynek feladatai és felelősei vannak a kényszerhelyzeti terv előírásai szerint, tisztában legyenek ezekkel. Ugyancsak ismerniük kell a kényszerhelyzeti tervben szereplő más szervezetek felelősségi körét, illetve feladatait.

Kényszerhelyzetek típusai

A repülőtéri kényszerhelyzeti tervnek a repülőtéren, vagy annak közvetlen szomszédságában bekövetkező kényszerhelyzetekkel kapcsolatos tevékenység koordinálását kell szolgálnia.

Az elképzelhető különféle kényszerhelyzetek az alábbiak lehetnek:

- a repülőgéppel kapcsolatos vészhelyzetek, úgy mint:
 - baleset — repülőgéppel a repülőtéren;
 - baleset — repülőgéppel a repülőtéren kívül.
- szárazföldön;
- vízfelületen;
 - repülőesemény — repülés közben:
 - * erős légköri turbulencia;
 - * levegőnyomás csökkenés;
 - * szerkezeti hiba.
 - repülőesemény — földön;
 - repülőesemény — szabotázs cselekmény, beleértve a bombafenyegetést is;
 - repülőesemény — jogellenes birtokbavétel;
- Repülőgépet nem érintő vészhelyzetek, melyek:
 - tűz – épületekben, vagy létesítményekben;
 - szabotázs cselekmény, beleértve a bombafenyegetést is;

- természeti csapás;
- veszélyes áruk;
- egészségügyi veszélyhelyzetek.

Illetve felsorolt események valamilyen kombinációja.

Kényszerhelyzeti központ

A kényszerhelyzet hatékony irányításának egyik eszköze a Kényszerhelyzeti Központ, melynek fontos szerepe akkor van, ha a légijármű balesetek a repülőtér közvetlen szomszédságában, vagy nem pontosan ismert helyen következnek be, illetőleg ha a repülőtérre vagy a repülőtér közvetlen közelében elérhető mentő egységeken kívüli egységeket is be kell vetni.

A Kényszerhelyzeti Központnak valamennyi mentő egységgel kétoldalú hírközléssel kell állnia, beleértve a repülőgépes, helikopteres és speciális mentő egységeket is. Ezért ajánlott, hogy a Kényszerhelyzeti Központ szerepére és feladataira a Kényszerhelyzeti Terv fokozott hangsúlyt helyezzen.

Ennek az egységnek főbb jellemzője az alábbiak:

- állandó elhelyezés;
- repülőgép eseménynél/balesetnél a helyszíni mozgó parancsnoki állomás parancsnokával szorosan együttműködve tevékenykedik;
- parancsnoki, koordinációs és kommunikációs központként szerepel légijárművek jogellenes birtokbavétele és bombafenyegetések esetén.

A kényszerhelyzeti műveleti központ elhelyezése olyan kell, hogy legyen, hogy a repülőtér forgalmi területeire és az elkülönített repülőgép állóhelyekre ahol csak lehetséges, jó rálátás legyen.

Hírközlő hálózat

A repülőtérre bekövetkező repülőbalesettel kapcsolatos riasztást rendes körülmények között a repülésirányító szolgálatok adják ki. Ha azonban a riasztás mégis más személytől származik, vagy a balesetet valahol észlelik, illetve alapos gyanúja merül fel annak, hogy a baleset azonnal be fog következni, akkor a repülőtéri mentő és tűzoltó szolgálatok ugyanolyan módon fognak eljárni, mint-hogy ha a repülésirányító szolgálattól kapták volna a riasztást. Ebben az esetben a repülésirányító szolgálatokat a riasztást kezdeményező szerv fogja tájékoztatni.

Valamennyi, a kényszerhelyzetben érintett repülőtéri szervezetet kétoldalú hírközlő rendszerrel kell ellátni. A kényszerhelyzeti tervnek magába kell foglalnia a repülőtérre kívüli, a kényszerhelyzettel kapcsolatban tevékenykedő szervezetekkel való hírkapcsolat fenntartásának módját. A terv előírásai szerint a parancsnoki állomásnak és a kényszerhelyzeti műveleti központnak kell lehetőséget biztosítani valamennyi érintett szervezettel való folyamatos hírkapcsolat fenntartására. A kétoldalú hírkapcsolatot már a tervezéskor pontosan meg kell határozni.

A koordinált hírközlő hálózatnak megfelelő számú rádió-adóvevőből, telefonokból és más olyan hírközlő eszközökből kell állnia, amelyek elsődleges és másodlagos hírközlő kapcsolat fenntartására alkalmasak. A hírhálózatnak a kényszerhelyzeti műveleti központot és a parancsnoki állomást kell összekötnie minden más résztvevő szervezettel.

A következő felsorolt szervezetek között a normál hírközlő hálózaton, mint elsődleges hírhálózaton kívül szükség esetén tartalék hírközlő eszközök is kell, hogy kapcsolatot biztosítsanak:

- a riasztást kiadó szervezet (irányítótorony, vagy repülésirányító központ, repülőtér igazgató, állandó telephelyű légi jármű üzemeltető, vagy ennek irodája) és a repülőtér kiszolgálásában résztvevő mentő és tűzoltó alakulatok,
- repülésirányító torony és/vagy repülésirányító szolgálatok, az illetékes tűzoltó egység riasztó központja/utasítást kiadó központja(i) és a várható repülőgép-kényszerhelyzet miatt úton lévő illetve a baleset/esemény helyszíne felé közeledő tűzoltó és mentő szolgálatok személyi állománya,
- a repülőtéren és azon kívül települt illetékes, a kölcsönös segítségnyújtás alapján közreműködő szolgálatok, beleértve a kényszerhelyzet felszámolásában résztvevő valamennyi kisegítő egység személyzetének riasztása,
- valamennyi mentő és tűzoltó jármű úgy.

Ugyancsak fontos, hogy kellő mennyiségű üzemképes hírközlő berendezés álljon rendelkezésre annak érdekében, hogy valamely kényszerhelyzet bekövetkezésekor gyors bevetést tegyen lehetővé mind a személyi állomány, mind az eszközök tekintetében. Kényszerhelyzet bekövetkezésekor kellő számú hordozható rádió adó-vevő készüléknek kell rendelkezésre készen állnia minden egyes, a kényszerhelyzetben együttműködő szervezet számára, a parancsnoki állomással való közvetlen kapcsolat lehetőségének biztosítására.

A kényszerhelyzeti és vészhelyzeti frekvenciák összezavarásának megelőzése érdekében szigorú hírközlési fegyelmet kell betartani. Minden egyes érintett szervezet a saját frekvenciáján kell, hogy dolgozzék és ki kell jelölni egy parancsnoki külön frekvenciát is.

Tájékoztatás (média, hozzátartozók)

Egy kényszerhelyzet megoldásának önmagában is nehéz feladatát tovább nehezíti az, hogy a repülőtér üzemeltetőjének még a tömegtájékoztató eszközök képviselőivel is foglalkoznia kell. Azonban tartsuk észben, hogy a tömegtájékoztatás munkatársai a nagyközönség tájékoztatásával feladatukat végzik.

Tehát megfelelő intézkedéseket kell tenni az érintettek és érdeklődők, valamint az újságírók tájékoztatására, illetve kezelésére, akik egy esetleges katasztrófa hírére összegyűlnek a repülőtéren. Az esetleges kényszerleszállásról szóló hírt mindaddig

nem célszerű nyilvánosságra hozni, amíg nem biztos, hogy az nem fogja hátrányosan befolyásolni vagy akadályozni a tűzoltó és mentő munkálatokat.

A előzőek ismeretében tehát célszerű, ha a repülőtér üzemeltetője jó kapcsolatot alakít ki a tömegtájékoztatás munkatársaival, a következő pontok figyelembevételével:

- előzetes felkészülés — Mielőtt a repülőtér üzemeltetője vagy szóvivője a helyszínre érkezik, szenteljen egy kis időt egy előzetes, bevezető közlemény megszerkesztésére,
- az újságírók általában megpróbálnak minél több tájékoztatást, illetve tényt megtudni az eseményről (bár a veszélyhelyzet során kialakuló fokozott nyomás és zavar ezt megnehezíti);
- az előrelátás komoly haszonnal járhat, mert a repülőtér üzemeltetője előre meg tudja határozni azon kérdések legnagyobb részét, amelyet az újságírók feltesznek majd,
- a sajtókonferencia megfelelő helyszínének kiválasztása — Legyen olyan, amely nem utal a halálra és rombolásra, mert ezek felkelthetik az újságírók szenzációvadász ösztönét és esetleg még jogi problémákat is okozhatnak.
- legyen távol a kényszer — a Vészhelyzeti Irányító Központtól és lehetőleg különálló helyiség legyen.

A médiák tájékoztatásával részben a hozzátartozók tájékoztatását is megoldjuk. A rendezett, jól szervezett tájékoztatással időt takarítunk meg, pontos információkat tudunk közvetíteni a nagyközönség felé. Nagyon kíváncsiak, hogy nem a kulcsszervezők foglalkozzanak a sajtóval, hanem valaki a repülőtérrel, aki a tűzoltókat és a rendőrséget, a biztonsági szerveket, az üzemeltetést, stb. képviseli.

Egy valós kényszerhelyzet során a sajtó igen aktívan fogja keresni az információkat, ezért a gyakorlatok kiváló lehetőséget adnak arra, hogy kidolgozzuk és teszteljük a rendszert a médiákkal való foglalkozásra, amelynek segítségével őket is tájékoztatjuk és a kényszerhelyzeti szolgálatok is zavartalanul végezhetik a munkájukat. Sokkal jobb, ha a sajtó képviselőinek azonosítására, a tájékoztató helyek kijelölésére, és a repülőtér megközelítésének korlátozására gyakorlat során dolgozunk ki egy rendszert, mint ha ezzel a feladattal egy valós helyzetben próbálunk megbirkózni. Ezen feladatok mellett a gyakorlatoknak további fontos feladataik is vannak.

Kényszerhelyzeti gyakorlatok.

A repülőtéri kényszerhelyzeti gyakorlatok célja:

- valamennyi érintett személy felkészültségének;
- a kényszerhelyzeti tervek és eljárásoknak;
- a kényszerhelyzeti berendezések, eszközök és hírkapcsolatoknak

a folyamatos és megfelelő szinten tartása.

Ezért igen fontos, hogy a gyakorlatok tervezése magába foglalja azokat az eljárásokat, amelyek segítségével a repülőtéri kényszerhelyzeti terv megfeleltetése ellenőrizhető. A gyakorlatok során valamennyi felmerülő hiányosságot helyesbíteni kell és meg kell ismertetni a személyi állománnyal, a repülőtér környezetében érintett szervezetekkel a többi érintett szervezet szerepét a kényszerhelyzeti tervben.

A repülőtéri kényszerhelyzeti terv keretet ad ahhoz, hogy a repülőtér, illetve a környező települések tűzvédelmi, biztonsági, egészségi és más szervezetei hatékony módon, koordináltan választ tudjanak adni egy adott repülőtéri kényszerhelyzetben. A különféle repülőtéri kényszerhelyzeti gyakorlatok típusai közül bármelyik felhasználásakor a repülőtéri üzemeltetők és a települések kényszerhelyzeti szerveinek a gyakorlati és eljárásbeli koordináció végrehajtását kell hatékony módon minimális időtartamon belül lebonyolítani.

A próbáknak, gyakorlatoknak elsőrendű fontossága abban rejlik, hogy a tervben található esetleges komolyabb hiányosságokat feltárják. A tervek gyakorlása, próbája lehetővé teszi a repülőtéri kényszerhelyzeti személyzet számára, hogy jól megismerje egymás feladatait és egyáltalán azt, hogy más-más szolgálatok hogyan működnek. Lehetővé teszik azt is, hogy a repülőtéren kívüli kényszerhelyzeti tevékenységben résztvevő szervek megismerjék a repülőtéri hasonló szervek személyi állományát és megismerkedjenek a repülőtéri létesítményekkel, erő és anyagforrásokkal, forgalmi szabályokkal és a jól azonosítható veszélyeztetett területekkel. A kényszerhelyzeti gyakorlatokat nappali és éjszakai körülmények, valamint a különböző időjárási és látási viszonyok között is végre kell hajtani.

A repülőtéri kényszerhelyzeti tervek kipróbálásának, gyakorlásának háromféle módja van:

- teljes terjedelmű gyakorlatok;
- részleges gyakorlatok;
- terepasztal gyakorlatok.

A kényszerhelyzeti gyakorlatokat olyan területeken kell végrehajtani, amely maximálisan megközelíti a valós körülményeket, ugyanakkor biztosítani kell, hogy a repülőtér működésében, forgalmában minimális korlátozást kelljen csak alkalmazni.

Miután a légijármű balesetek mintegy 80%-a a kifutópályán, a pálya biztonsági sávjaiban, vagy a fel- és leszálló vonalak mentén következik be, célszerű a gyakorlatokat túlnyomó többségükben az említett területen végrehajtani.

REPÜLÉSI ZAJSZINTEK VÁLTOZÁSA, HATÁSA A ZAJ ÉSZLELÉSÉRE

A repülési zaj értékelésénél és a zavaró hatás mérlegelésénél az egyedi átrepülések keltette zaj átrepülési időre vonatkozó, méréssel megállapított értékei a mérvadók. A zaj észlelését is befolyásoló, egyben a zajvédelemi intézkedések eredményességét meghatározó tényezők, mint a zajszint-változás nagysága, maximum és minimum értékek kialakulása és a frekvenciás összetevők megjelenése csak mérési adatok alapján értékelhető. Ezeknek a mérési adatoknak a megfelelő alkalmazása vezet hosszú távon eredményre mindazon zajcsökkentési feladatok során, melyek a XXI. század repülésének újabb kihívását jelentik a légi közlekedésben résztvevő minden szakember számára.

BEVEZETÉS

A XX. század tudományos-technikai eredményei az emberiség mobilitással szemben megfogalmazott igényének és globalizációs törekvésének sikeréhez vezettek. Napjainkra a Föld látszólagos mérete lecsökkent, melyben a légi közlekedésnek is jelentős szerep jutott. Amennyiben bízhatunk egy korábbihoz hasonló fejlődési tendenciában, a közlekedés és ezen belül a repülés továbbra is meghatározója lesz a XXI. század embere által irányított világnak, legyen szó személy- és áruszállításról, tudományos kutatásról vagy katonai feladatok végrehajtásáról [1]. Ezzel együtt a hagyományos műszaki és gazdaságossági paraméterek mellett számolni kell az emberi életkörülményeket meghatározó környezetvédelmi kérdésekkel is, egyben elkerülhetetlenül jelentkező feladatokkal kell szembenéznie minden szakembernek a technikai eszközök alkalmazásával együtt járó környezeti ártalmak csökkentése érdekében. Világszerte folytatott kutatások eredményei mutatják, hogy a lakosság mindenütt a zajt ítéli a levegőszennyezés után a második környezeti problémának. Hazai felmérések szerint a zavaró mértékű zajban élők aránya eléri az 50%-ot, domináns zajforrásnak a közlekedés számít. A légiforgalom növekedése — Európában az elmúlt 40 év alatt négyszeres — miatt a repülési zajt a környezeti zajvédelem egyik legsúlyosabb problémájaként kezeljük, így hazai repülőtereink működését a zajvédelmi intézkedések érvényesíthetőségét biztosító előírások is szabályozzák polgári- és sportrepülőterek, illetve katonai repülőterek vonatkozásában egyaránt.

REPÜLÉS ÉS ZAJVÉDELEM

A repülési zaj sajátossága, hogy elsősorban repülőterek környezetére és a közvetlen átrepülési útvonalak alatt található területekre korlátozódik. Ezért telepítették korábban a repülőtereket és kijelölt leszállóhelyeket a lakott településektől nagyobb távolságra. Napjaink településfejlesztési folyamata során azonban az ún. zajgátló védőövezetként funkcionáló területeken is egyre több lakóházat építenek, ezzel is növelve a zajjal terhelt lakóterületek nagyságát.

Természetesen a zajprobléma enyhítésére a légi közlekedésben is van lehetőség. A XXI. század repülése már elképzelhetetlen a megítélési zajszintek függvényében kijelölt zajgátló védőövezetek nélkül, mely egyben a zajvédelmi követelmények szigorúbb előírását is jelenti a levegőben végzett gépmozgások paraméterei, a környezeti jellemzők, az észlelt zajszintek és a számított zajterhelés együttes figyelembevételével [2].

Zajgátló védőövezet a repülőtér környezetében, a repülőtér telekhatárán kívül eső területnek az a része, amelyen a repülőtér üzemeltetéséből számított megítélési zajterhelés meghaladja a közlekedéstől származó környezeti zajnak jogszabályban meghatározott zajterhelési határértékeit¹. A zajgátló védőövezet kijelölése során a repülőtér üzemeltetője köteles elvégezni a szükséges számításokat a mértékadó forgalmi helyzetnek megfelelően.

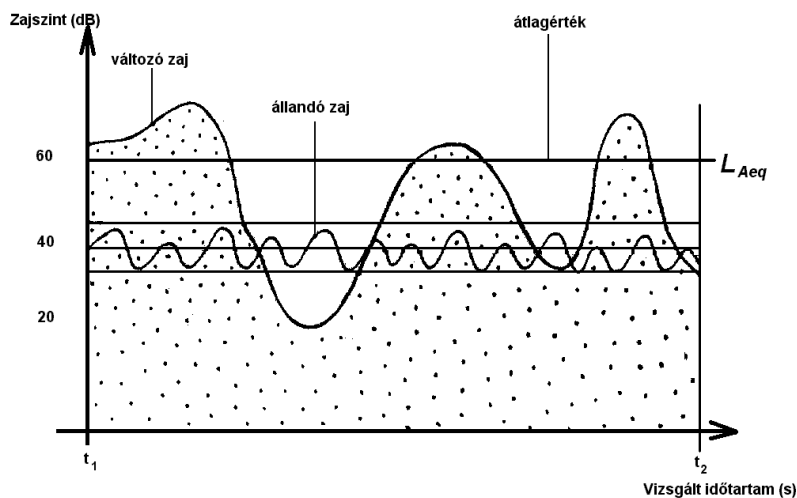
A megítélési zajszint meghatározása tehát egy zajmérésen alapuló számítási eljárás, mely láthatóan figyelembe veszi a zajkeltéssel-, terjedéssel- és észleléssel összefüggő összes tényező hatását. Az eredményes zajcsökkentés érdekében azonban nem elég mérni és számolni, az észlelt zajszintek változását és a változást kiváltó tényezőket is meg kell ismerni. Ennek érdekében vizsgáljuk a levegőben végzett gépmozgásokra jellemző, egyedi átrepülésekhez tartozó zajeseményeket adott vonatkoztatási időn belül. A zajeseményszintek vizsgálati eredményeket is meghatározó legfontosabb adatai a következők:

- a vizsgálati ponton a zajeseményhez tartozó L_{Amax} maximális A-hangnyomásszint (dB);
- a zajeseményhez tartozó átrepülési idő (s);
- a zajeseményre meghatározott vonatkoztatási idő (s).

A zaj terjedését és észlelését befolyásolják még a légköri hangcsillapítás normatív adatai, a terepviszonyok és a repülési profil normatív adatai, valamint meghatározóak az egyes gépkategóriák zajadatai is. Repülőterek környezetének zajterhelését mindezen paraméterek felhasználásával számított egyenértékű A

¹ 4/1984. (I. 23.) EüM. rendelet 3. számú melléklete

hangnyomásszintekkel jellemezzük, ami az észlelt zajnak egy meghatározott időre vonatkoztatott energia szerinti átlagértéke (1. ábra).



1. ábra. Zajszint-idő függvény

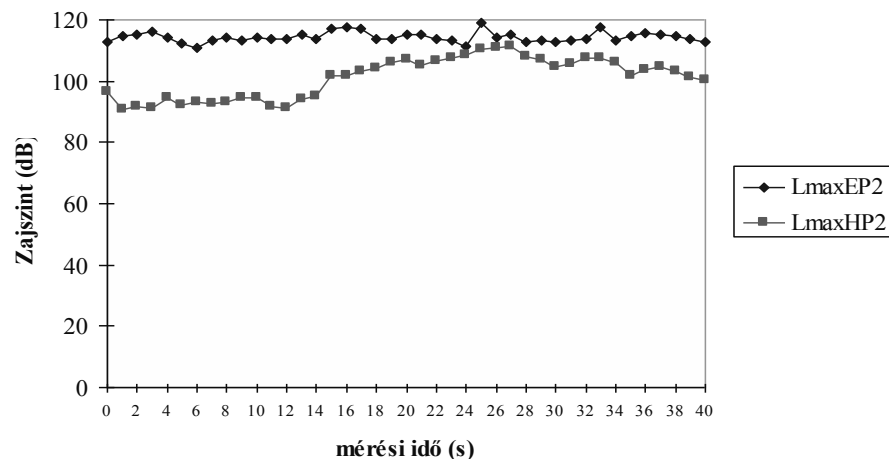
A zajmérésen alapuló vizsgálatok tapasztalatai azonban azt mutatják, hogy a zaj olyan tulajdonságokkal is rendelkezik, melyek miatt a hatás zavaróbb, mint az „átlagos” zaj. Ezt okozhatja, ha az észlelt zajban egy bizonyos frekvencián jelentős kiemelkedés vagy impulzusos jelleg van, de a zavaró hatást fokozhatja még az átrepülési idő alatt kialakuló csúcsértékek nagysága és ingadozása is. A zaj észlelésével összefüggésben lévő zajszintváltozás jelegét és összetevőit természetesen meghatározza az is, hogy minden esetben térben mozgó zajforrást vizsgálunk, ami a távolságadatokkal történő együttes értékelést is feltételezi a repülőgép mozgásából adódó üzemeltetési paraméterek felhasználásával [2]. Az így kapott eredmények elemzését végezzük el a továbbiakban, ami reményeink szerint a repülés és a zajvédelem feladatainak sikeres végrehajtásához járulhat hozzá a jövőben.

LÉGIJÁRMŰ, MINT TÉRBEN MOZGÓ ZAJFORRÁS

A repülési zaj mérését sokan a környezeti zajvédelem sajátos területének tekintik, mivel a viszonylag rövid földi üzemeltetési időktől eltekintve minden esetben térben mozgó zajforrást vizsgálunk. Lényeges szempont, hogy a térbeli jellegből adódóan a kibocsátott zaj nagy területen észlelhető, valamint nagy távolságokban is okozhat kellemetlen zajhatást, amit a legtöbb esetben hagyományos

módszerekkel nem lehet határérték alá csökkenteni. Az eredő zajszintet döntő módon meghatározó mértékadó zajforrás azonosítása természetesen ebben az esetben is alapvető feladat. Az egyes rész-zajforrások aránya mozgó forrás esetében is hatással van a lesugárzott zaj nagyságára és irányítottságára, ezért különbséget teszünk merev- és forgószárnyas repülőgépek zajszempontú vizsgálata között. Mivel korábbi vizsgálatok nyomán viszonylag nagy számban áll rendelkezésre merevszárnyú repülőgépek okozta zajmérési eredmény, további vizsgálatainkat forgószárnyas repülőgépek (helikopterek) keltette zajhatás összefüggéseinek feltárása céljából végeztük.

Helikopterek okozta zaj nagysága, spektruma és irányítottsága nagymértékben függ a gép szerkezeti kialakításától, így a zajlesugárzás irányítottsága a légszavaras és szabad hajtóművel rendelkező repülőgépektől eltérően a járműszerkezet elülső részén jelentősebb [2]. Emiatt a kialakuló hanghullámok elméleti kúpszöge is torzul, ami a zajforrás által létrehozott hangtér jellegét is sajátosan befolyásolja. Vizsgálataink alkalmával MI—8 HIP típusú helikopter közeltéri mérését végeztük el, a zajszint-idő függvényt a 2. ábra szemlélteti.

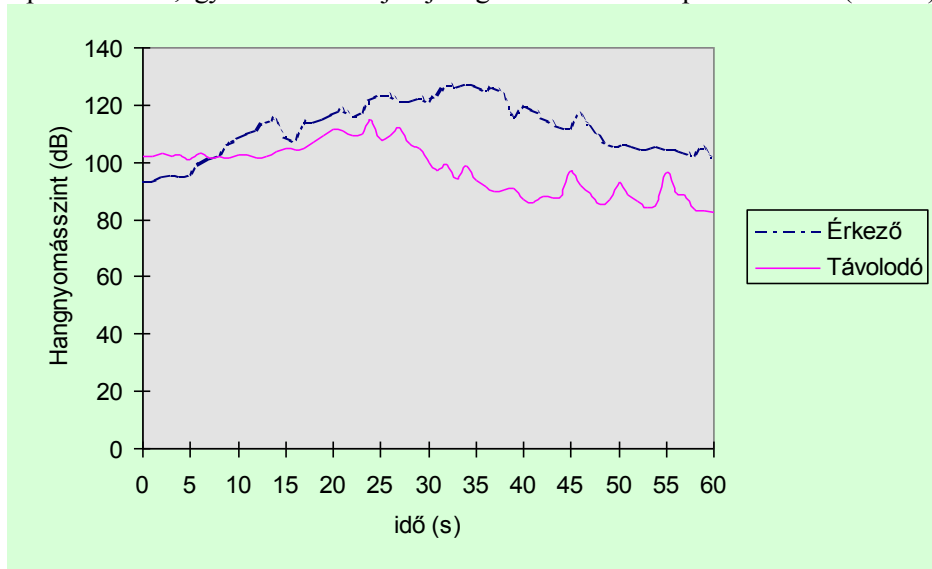


2. ábra. Hajtóműpróba zajszint-idő függvénye

A mérési pontokat (EP-helikopter előtt, HP-helikopter mögött) 50 méter távolságban jelöltük ki. Földi észlelési pontban végzett mérések során a helikopterzaj a környezeti zajból kiemelkedve fokozatosan növekszik a legnagyobb értékig, majd a gép távolodásakor egészen addig csökken, míg teljesen el nem tűnik a környezet zajában. Természetesen a zajszint-idő függvény ebben az esetben is ingadozó jelleget mutat, a pillanatnyi hangnyomásszintek maximum és minimum értékei a zajforrás tulajdonságainak megfelelően változnak.

Az átrepülési idő alatt, azaz a zajeseményhez tartozó mérési időtartamban minden esetben jól megfigyelhetők azok a csúcsértékek, melyek a szubjektív megfigyelőnek a legnagyobb hanghatást jelentik. A gyakorlatban azonban a repülési zaj pontos reprodukálhatósága is fontos, vagyis a mérési eredmények szempontjából nem mindegy a zajeseményhez tartozó mérési idő megválasztása. Általában azt mondjuk, hogy a zajesemény kezdetének „ t_1 ” időpontja az, amikor az átrepülés során a mért hangnyomásszint az alapzajból határozottan kiemelkedik, a zajesemény végének „ t_2 ” időpontja pedig az, amikor az átrepülési zaj az alapzajban elvész. A zajmérési eredmények kiértékelése szempontjából tehát fontos, hogy a hangnyomásszint adatok csak a repülésből származó zajokat tartalmazzák.

A szubjektív érzékelés szempontjából a repülés okozta zaj megjelenése, vagyis a környezet egyéb forrásainak zajából való kiemelkedés, majd távolodáskor a környezeti zajban való eltűnés adja a zajhatást. Egy érkező és egy távolodó MI—24 HIND típusú helikopter közvetlenül a repülési útvonal alatt mért zajadataiból megrajzolt zajszint-idő függvényének részletén megfigyelhető, hogy az érkezés és a távolodás időszakában jelentős különbségek adódnak. Természetesen az érkező és leszálló helikopter által kifejtett hajtómű-teljesítmény kisebb, mint induló és távolodó helikopter esetében, így a kialakuló zajtér jellegében is eltérést tapasztalhatunk (3. ábra).



3. ábra. Érkező és távolodó helikopter zajszint-idő függvénye

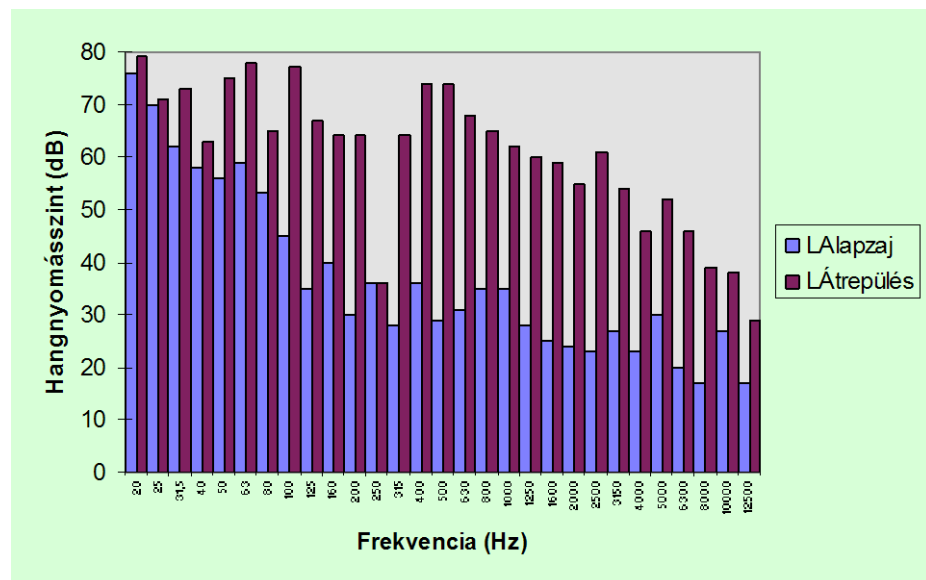
Az azonos időszakra vonatkoztatott zajszint adatokban szembetűnő különbség, hogy a maximális értékek nem közvetlenül akkor észlelhetők, amikor a zajforrás és a megfigyelő közötti távolság a legkisebb. A különbség elsődleges oka az, hogy a forgószárny és a faroklégcsavar-lapátok eltérő zajkeltése a hangtér de-

formációját okozza. A hangtér kialakulásának másik érdekessége, hogy távolodó helikopter esetében több kiemelkedő csúcsszint is megjelenik, ami a zajhatás növekedéséhez vezet. Több megismételt mérésorozat adatai vezettek arra a megállapításra, hogy a mérési pont és a térben mozgó zajforrás közötti távolság növekedésével a kigyorsítás sebességétől függetlenül észlelhetők az újra és újra kiemelkedő hangnyomásszintek, ami a hosszabb mérési idő megválasztását követeli meg.

ZAJSZINTEK A FREKVENCIA FÜGGVÉNYÉBEN

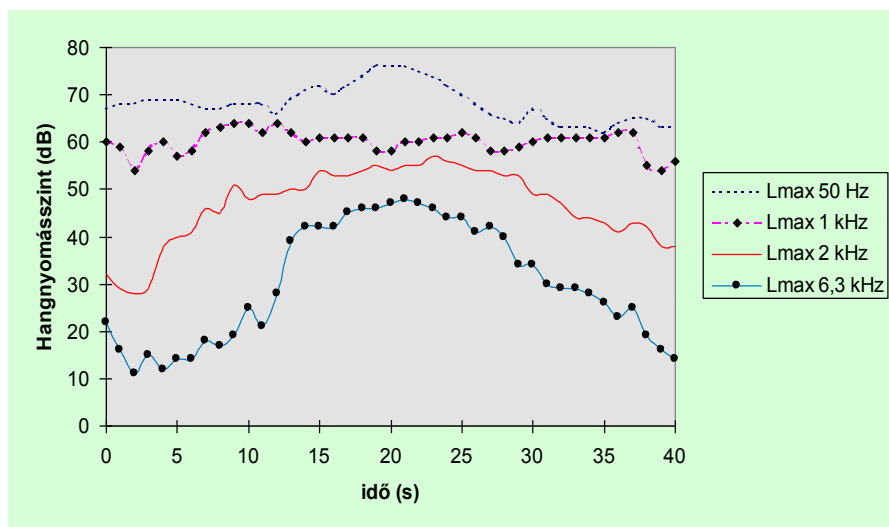
A hang zavaró jellegének — korábbi kutatási tapasztalatok alapján — a hangnyomásszint és frekvencia komplex hatását tartjuk. A zavaró hatást tovább fokozza, ha egy szűkebb frekvenciasávban kiemelkedés van, de a térben „megjelenő” és „elvező” hang eltérő jellegét is megfigyelhetjük a frekvencia függvényében.

Ennek vizsgálata céljából méréseket végeztünk a jellemző hangfrekvenciás tartományokban, mely során vizsgáltuk a „repülésmentes” időszakokban észlelhető környezeti zajszinteket is (4. ábra).



4. ábra. Jellemző zajszintek a frekvencia függvényében

Jellemző, hogy a repülési zajeseményből eredő zajban magasabb frekvenciákon az alapzaj-spektrumhoz képest egészen nagy hangnyomásszintek is előfordulnak, illetve a zajforrás megjelenésével az átlagos környezeti alapzajnál jóval magasabb zajszintek elsősorban a 100 Hz — 6,3 kHz tartományban jelentkeznek.



5. ábra. Zajsztint-íđ függvény eltérő frekvenciákön

Térben mozgó zajforrás vizsgálata során tett megállapítások egy-egy frekvenciasávra jellemző zajsztint-íđ függvényre is igazak. Frekvenciánként az íđ függvényében változó maximális szintekkel számolhatunk, melyek hangtérben való kiemelkedése majd eltűnése hasonlít a szélessávú zaj jellegéhez. Megfigyelhető különbség azonban, hogy alacsonyabb frekvencián a zajsztint-íđ függvény laposabb, azaz a teljes átrepülési íđ alatt kisebb hangnyomássztint-növekedéssel számolhatunk. Magasabb frekvenciákön (pl. 2 és 6,3 kHz) a növekedés és csökkenés szakasza meredekebb, és a kezdeti értékeknél jóval nagyobb csúcsértékek jelennek meg (5. ábra).

KÖVETKEZTETÉSEK

A repülési zaj mérését és értékelését több olyan szempont figyelembevételével végeztük el, mely a korábbiakhoz képest eltérő eredményt ad. A vizsgálati adatok jól mutatják, hogy a repülési zaj csökkentéséhez az egyes jellemzők részletesebb elemzésére is szükség van, ami a kialakuló hangtér jobb megismerését is eredményezheti. Tekintve, hogy a zajjellemzők kis változása is hatással van az eredő hangnyomássztintek észlelésére, a zajesemények alaposabb vizsgálata vezethet eredményes zajcsökkentéshez, valamint a zajkeltés és észlelés közötti összefüggések feltárásához.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] ROHÁCS J.—FÁBIÁN T.—KESZTHELYI GY.—POKORÁDI L.: A magyar repülés fejlesztésének tudományos feladatai, X. Magyar repüléstudományi napok, Szolnok 1993., II. kötet 206-218.
- [2] BERA J., Influence of operational conditions on noise evaluation, Proceedings of Second Conference on Mechanical Engineering, Springer orvosi Kiadó, 2000. május, p. 356-360.

„L” SZEKCIÓ
GÉPÉSZETI RENDSZEREK ÉS AZOK VIZSGÁLATA

A SZEKCIÓ ELNÖKE: ROHÁCS JÓZSEF

TÁRSELNÖK: SZEGEDI PÉTER

AZ OLAJVIZSGÁLATOK SZEREPE A KARBANTARTÁSBAN

Az olajvizsgálatok fontos szerepet játszanak a gépek állapotának megítélésében. Az olajvizsgálatok elsődleges célja a költségcsökkentés. A vizsgálatok segítségével információt kapunk a gép és olaj állapotáról, információt kapunk a hiba és hiba-hely beazonosításához, és ezek alapján időben hozott helyes döntések segítségével csökken, a váratlan gépkiesések száma, könnyebben tervezhető a karbantartás, elkerülhetők a felesleges olajcserék, és lassítható az alkatrész elhasználódása.

BEVEZETÉS

A gazdasági nyomás és a piaci verseny egyre fokozódó költségcsökkentésre ösztönzik a vállalatokat, vállalkozásokat. Az üzemfenntartás sem vonhatja ki magát ebből a folyamatból, amely egyre szűkebb források és létszámcsökkentés formájában fejt ki hatását miközben a rendelkezésre állással kapcsolatos követelmények egyre fokozódnak. Ez kényszerítette a vállalatokat, vállalkozásokat üzemfenntartási szervezeteik alapos felülvizsgálatára és olyan megoldások keresésére, amelyek nagyobb termelékenység elérését teszik lehetővé kisebb ráfordítással. E megoldások keresésére, amelyek nagyobb termelékenység elérését teszik lehetővé kisebb ráfordítással. E megoldások egyike az ún. „karcsúsított karbantartás” (lean maintenance).

Vizsgálatok kimutatták, hogy a hidraulika- és kenőolajrendszerek meghibásodását 70—80%-ban az üzemi folyadékok (olajok) elszennyeződése okozza. Ezért az „olajfelügyeleti rendszerek” alapvető elemei lettek a megbízhatóság és a rendelkezésre állás növelésére szolgáló diagnosztikai rendszereknek. A vizsgálatok azonban arra is felhívták a figyelmet, hogy nemcsak az üzemkiesések rontják jelentősen az üzemek termelékenységi mutatóit, hanem jelentő szerepük van ebben azoknak az indítási veszteségeknek és az alkatrészek élettartamában bekövetkező veszteségeknek is, amelyek ugyancsak az üzemi folyadékok szennyeződéseire vezethetők vissza. Ezeket a szennyeződéseket finom eloszlású szilárd anyagok és víz egyaránt alkotják.

Ezért az üzemi folyadékok szennyeződése által okozott üzemzavarok és egyéb problémák megelőzésének legfontosabb eszközei az olajtisztaság felügye-

letet ellátó diagnosztikai rendszerelemek. Használatukkal idejében felismerhető a szennyeződések feldúsulása és megelőzhetők a költséges karbantartási munkák, valamint az alkatrészcserevel járó beavatkozások.

AZ OLAJVIZSGÁLATOK SZÜKSÉGESSÉGE

Egy tribológiára alapozott karbantartási rendszer a kopástermékek és a kenőanyag megfigyeléséből áll. Az ilyen rendszer alkalmas:

- a gépállapot ellenőrzésére;
- a gépteljesítmény ellenőrzésére;
- az olaj állapotának ellenőrzésére;
- a hibák kivizsgálására;
- a minőség ellenőrzésre.

A gépek, berendezések élettartamát meghatározza:

- az avulás;
- a kopás (vegyes és száraz súrlódás);
- a teherviselő réteg anyagi fáradása;
- a korrózió.

A gépek megelőző karbantartásban fontos lépés az olajelemzés. Az olajban levő szilárd részecskék vizsgálata és megszámlálása előrejelzi a várható meghibásodást, azaz rávilágít a megelőző karbantartás szükségességére, így elkerülhetővé teszi a hibák bekövetkezését, valamint olajcserek idején az olaj minőségének megállapítására is alkalmas.

Az olajok öregedését, fáradását használati értékük csökkenése jelenti, azaz előírt feladataik ellátására képtelenné válnak.

Kiváltó okok között találhatjuk:

- az olajban végbemenő változásokat;
- a szennyeződések;
- az adalékanyagok romlását.

Az olajvizsgálatok célja, hogy:

- információt kapjunk a gép- és olaj állapotáról;
- információt kapjunk a hiba beazonosításához;
- valamint az időben hozott helyes döntések elősegítik:
 - a váratlan gépkieséseket;
 - könnyebben tervezhetővé válik a karbantartás;
 - felesleges olajcsere elkerülhető;
 - és az alkatrészek elhasználódása lassítható;
 - valamint jelentős költség csökkenés érhető el.

AZ OLAJ LEGFONTOSABB JELLEMZŐIT MEGADÓ VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Ezeket a következők szerint csoportosíthatjuk:

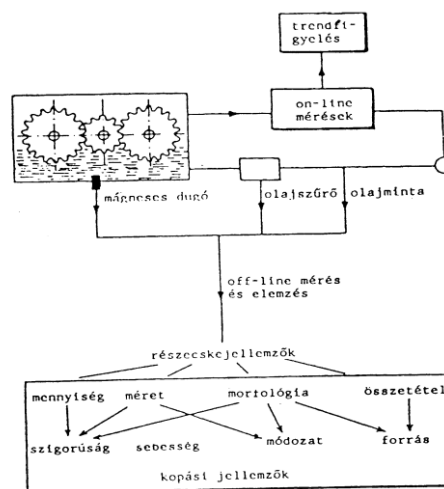
- Kémiai és fizikai jellemzők vizsgálata:
 - szín;
 - szag;
 - viszkozitás;
 - savasság-lúgosság.
- Szilárd és folyékony szennyeződések jelenlétének ellenőrzése:
 - részecsketartalom mérés,
 - ferromágneses részecsketartalom mérés;
 - víztartalom mérés;
 - spektrometria.
- Kopástermékek vizsgálata:
 - analitikai ferrográfia.

AZ OLAJ VIZSGÁLATÁNAK JELLEMZÉSE

A kopás során szilárd anyagrészecskék válnak le a felületről. Jól kent, elsősorban olajozott gépelemek esetén a kenőanyag továbbítja ezeket a részecskéket más géprészek felé. Ez lehetővé teszi — a kopástermékek mennyiségi meghatározása útján — a kopási viszonyok közvetlen, „on-line” felügyeletét. Lehetőséget teremt egyben a kopástermékek összegyűjtése és „off-line” minőségelemzésére is. Ez utóbbi, általában mágneses eszközök vagy szűrők alkalmazását, illetve a kopástermékeket tartalmazó olajminták feldolgozását és elemzését igényli. Az olajjal dolgozó rendszerek esetén a kenőanyagban levő kopástermékek elemzése fontos információkkal szolgál a gép mechanikai állapotára vonatkozóan. A részecskék elemzése (1. ábra) kiterjed:

- a mennyiségre (koncentráció);
- a méreteloszlásra;
- a morfológiára, (alaktanra);
- valamint az összetétel és az elemi összetevők elemzésére.

A részecskék mennyisége vagy koncentrációja alapján lehetővé válik a kopás mértékének és sebességének gyors és gazdaságos megállapítása a gépek leállítása nélkül, mindaddig, amíg azok állapota el nem éri a gyakorlati tapasztalatok alapján ismert biztonsági határt.



1. ábra. A kopástermék elemzésének módszerei

A méreteloszlás minőségi elemzése automatikus részecskeszámlálás és képelemzés útján hajtható végre. A részecskék morfológiai vizsgálata további hasznos ismertekkel szolgál a kopási állapotot illetően. Ez azonban, általában olyan minőségelemzési eljárás, amely nagy gyakorlatot és időráfordítást igényel, valamint alapos jártasságot az eredmények értelmezése terén.

AZ OLAJOK TISZTASÁGI OSZTÁLYAI

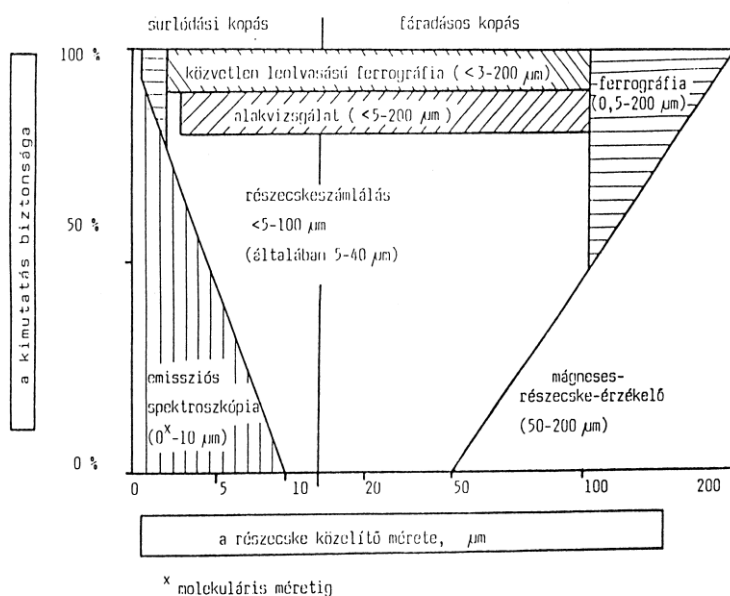
Az olajok tisztaságának felügyelete nélkülözhetlenné teszi meghatározott tisztasági határértéke meghatározását. A tisztaság egyik jellemzője a kritikus részecskeméret, amelyet az adott berendezés legszűkebb résmérete határoz meg. A berendezések zavartalan üzemét azonban nem kizárólag a szennyező részecske mérete és keménysége befolyásolja, hanem a részecske okoz ugyanis meghibásodást, a meghibásodást, a meghibásodás valószínűsége annál nagyobb, minél több veszélyes részecske kering a rendszerben.

Ezért van szükség olajtisztasági osztályok meghatározására. A világszerte legelterjedtebben alkalmazott ISO 4406 számú szabvány kezdetben a folyadékok tisztaságát 100 ml folyadékban előforduló részecskék száma alapján osztályozta ($> 5 \mu\text{m}$ -es és $> 15 \mu\text{m}$ -es). Napjainkban azonban ez már nem tekinthető korszerűnek, mert kimutatták, hogy a hidraulika- és kenési rendszerek hibáiért elsősorban a $< 5 \mu\text{m}$ -es részecskék a felelősek. Így az ISO 4406 legújabb kiadása már a $> 2 \mu\text{m}$ -es részecskékre is kiterjed. A másik használható szabvány NAS 1638, ami 14 tisztasági osztályt különböztet meg.

AZ OLAJTISZTASÁG VIZSGÁLATÁRA SZOLGÁLÓ KÉSZÜLÉKEK

Különböző vizsgálókészülékek sora áll rendelkezésre az olaj szilárd és folyékony szennyeződéseinek vizsgálatára. Ezek között egyaránt megtalálhatók az egyszerű hordozható készülékek és az olajtisztasági osztályok automatikus vizsgálatára alkalmas elemzőrendszerek.

A legtöbb készülék a fénykioltás elvén működik, de ezen belül meg kell különböztetni a fehérfény-érzékelőkkel, valamint a lézersugárral és lézerdiódás érzékelőkkel dolgozó készülékeket. A fehérfénnyel dolgozók hátránya, hogy azok az alkalmazott hullámhossz folytán nem képesek a 4–4,5 μm -nél kisebb részecskék biztonságos kimutatására. A lézersugarat alkalmazó készülék pl. on-line módon képes $> 2 \mu\text{m}$ -es, $> 15 \mu\text{m}$ -es részecskék számának mérésével az ISO 4406 szerinti tisztasági fok automatikus meghatározására.



2. ábra. A különböző módszerek alkalmazásának területei

A 2. ábra grafikusan és az 1. táblázat (különböző olajvizsgálati módszerek összehasonlító táblázata) jellemzi az egyes módszerek alkalmazási területét.

Kiindulásképpen elsősorban a részecskeszámlálás ajánlható. Helyette vagy kiegészítésképpen alkalmazható a részecske alakvizsgálata, vagy közvetlen leolvadási ferrográfia.

Különböző olajvizsgálati módszerek összehasonlító táblázata

1. táblázat

vizsgálati mód	azonosító képesség					zavarás mértéke	
	fémek	méret	alak	abrazívok	egyéb	víz	átlátszóság
emissziós spektroszkópia	kiváló	gyenge	nem	nagyon jó	adalekok, hűtőfoly.	csekély	csekély
részecske-számlálás	gyenge	kiváló	nem	gyenge	—	rossz	rossz
ferrográfia	Kielégítő	nagyon jó	kiváló	nagyon jó	Szálak, túlmelegedés	csekély	csekély
közvetlen leolvasású ferrográfia	csak vas!	kielégítő	nem	nem	—	csekély	csekély
alakvizsgálat	kielégítő	kielégítő	jó	jó	szálak rozsdá	csekély	alig

Az előbbi előnye amellett, hogy felvilágosítást nyújt a részecskék alakjáról, lehetővé teszi a részecske nagyságának becslését, egyaránt kimutatja a vas mellett a más fémes és a nem fémes részecskéket, mérlegeléssel a részecskék mennyiségét, és kevésbé érzékeny a minta átlátszóságára.

Kiegészítő vizsgálatok közül a spektroszkópia egyes esetekben képes kimutatni a rendellenes kopást. Előnye, hogy nemcsak a vas, hanem más fémek egyéb adalekok és szennyeződések azonosítását is lehetővé teszi. A spektroszkópia egyik változata infravörös fény elnyelődését vizsgálja. Ez az olaj összetételét és nem fémes szennyeződését mutatja ki (víz jelenléte, oxidáció, adalekok).

Meg kell említeni még egy igen egyszerű módszert, a mágneses zárócsavar alkalmazását. A zárócsavaron szabad szemmel is jól észlelhető a nagyobb (általában legalább 100 µm méretű) részecskék megjelenése, ami a súlyos kopásra jellemző.

Az olaj öregedése legegyszerűbben a viszkozitás. Az átlátszóság, a savasság mérésével állapítható meg (pontos vizsgálat az infravörös spektrográfias vizsgálat). A gyakorlatban többnyire elegendő rátekintéssel megállapítani, nem sötétedett-e meg az olaj színe, továbbá, hogy nincs-e éles szaga, ami jellemző az oxidációra, és csak akkor végezteni laboratóriumi vizsgálatot, ha nyilvánvalóak az elváltozások.

Bármelyik vizsgálati módszernél figyelmet kell szentelni az olajminta gondos kivételezésére.

Olajvizsgálati eljárások eredményességi mutatói						
Olaj- és géphiba típusok	„A”	„B”	„C”	„D”	„E”	„F”
hibás szűrő		***	**			*
bekerült szilárd szennyeződés		***	**			*
bekerült nedvesség	**	*	**	***	***	*
hűtőközeg szivárgás	**	*	*	***	***	***
adalék elhasználódás	***	**	*	*	***	**
olaj oxidáció	***	**	*	*	***	*
kopástermékek kimutatása		***	***			*
kopástermékek vizsgálata		**	***			**
rossz kenőanyag	***	**	*		**	***
habképződés	**	*			**	
túlmelegedés	**	**	**		**	
üzemanyag hígítás	***	*			*	
abrazív kopás		***	***			
korróziós elhasználódás		**	***	***	***	

Olajvizsgálati eljárások:

- „A” — viszkozitás mérés;
- „B” — részecsketartalom mérés;
- „C” — ferromágneses részecsketartalom mérés és analitikai ferrográfia;
- „D” — víztartalom kimutatás és mérés;
- „E” — savasság-, lúgosság mérés;
- „F” — spektrometria.

Jelölések:

- *** — jól használható;
- ** — használható;
- * — kevésbé használható;
- nem használható.

A HATÉKONY OLAJVIZSGÁLATI RENDSZER KÖVETELMÉNYEI

Ezek a következők:

- a legfontosabb rutinszerű vizsgálatok a helyszínen elvégezhetők (beérkezett-, tárolt-, üzemben lévő olaj ellenőrzése);
- a helyszíni vizsgálatok rugalmasak és gyors eredményt adnak;
- az eredmények trend készítésére alkalmasak — korai hibafelismerés;

- ## Megoldás a hatékony olajvizsgálati rendszerre: helyszíni és labor vizsgálatok integrálása
-
- ```
graph TD
 GV[Rutin vizsgálatok] --> GE[GEPEK]
 GV --> ALV[Alap laboratóriumi vizsgálatok]
 GE --> ALV
 GE --> H1[megengedett érték túllépte?]
 H1 -- IGEN --> H2[Hibakizárás, hibakeresés]
 H1 -- NEM --> V[Viszsa a rutin és periodikus vizsgálatokhoz]
 H2 --> I1[ismert a hiba oka?]
 I1 -- IGEN --> H3[Hiba ok pontos megadása]
 I1 -- NEM --> V
 H3 --> B[Beavatkozás]
 B --> V
 ALV --> H4[megengedett érték túllépte?]
 H4 -- IGEN --> H5[a hiba ok meghatározott]
 H4 -- NEM --> V
 H5 --> H3
 H5 --> LK[Laboratóriumi kizárás vizsgálat]
 LK --> H3
 LK --> H6[kizárás vizsgálat szükséges]
 H6 --> MV[megerősítő vizsgálat szükséges]
 MV --> GE
 MV --> ALV
```
- The flowchart illustrates the integration of on-site and laboratory oil testing procedures. It starts with 'Rutin vizsgálatok' (Routine tests) leading to 'GEPEK' (Machines) and 'Alap laboratóriumi vizsgálatok' (Basic laboratory tests). 'GEPEK' leads to a decision 'megengedett érték túllépte?' (Exceeded allowed value?). If 'IGEN' (Yes), it proceeds to 'Hibakizárás, hibakeresés' (Fault exclusion, fault finding), then to 'ismert a hiba oka?' (Is the cause of the fault known?). If 'IGEN', it leads to 'Hiba ok pontos megadása' (Precise determination of the cause of the fault), then to 'Beavatkozás' (Intervention), and finally to 'Viszsa a rutin és periodikus vizsgálatokhoz' (Back to routine and periodic tests). If 'NEM' (No) at any decision point, it also leads to 'Viszsa a rutin és periodikus vizsgálatokhoz'. 'Alap laboratóriumi vizsgálatok' leads to 'megengedett érték túllépte?'. If 'IGEN', it leads to 'a hiba ok meghatározott' (Is the cause of the fault determined?), which then leads to 'Hiba ok pontos megadása' and 'Beavatkozás'. If 'NEM', it leads to 'Viszsa a rutin és periodikus vizsgálatokhoz'. 'a hiba ok meghatározott' also leads to 'Laboratóriumi kizárás vizsgálat' (Laboratory exclusion test), which leads to 'Hiba ok pontos megadása' and 'Beavatkozás'. 'Laboratóriumi kizárás vizsgálat' also leads to 'kizárás vizsgálat szükséges' (Exclusion test required), which leads to 'megerősítő vizsgálat szükséges' (Reinforcing test required), which then leads back to 'GEPEK' and 'Alap laboratóriumi vizsgálatok'.

- [1] ESSERS, H., Ölpflege mit System VGB Kraft werkstechnik, 77. k. 2. sz. 1997. p. 116-119.
- [2] FAZEKAS, L., Részecskeanalízis és a karbantartás IV. Nemzetközi Diagnosztikai Konferencia Hajdúszoboszló, 1994, p. 23-32.
- [3] KIGL, T., Részecskevizsgálat, Gyártástechnológia, 1993. május-június, 5-6. p. 211-217.

## GÖRDÜLŐCSAPÁGYAK ÁLLAPOTFIGYELÉSE ÉS DIAGNOSZTIKÁJA SPM MÓDSZERREL

Az előadás célja az ún. SPM lökésimpulzus módszer gyakorlati alkalmazásának bemutatása. A vizsgálati módszer alapján meghatározható a csapágyak „megfelelő” „megengedett” és „nem megfelelő” állapota, kenetségi szintje. Végezetül röviden utal a jelenleg alkalmazott kézi rezgésmérő műszerek felhasználására, illetve az SPM műszerek számítógépes karbantartási rendszerének kiépítésére.

### BEVEZETÉS

A gördülőcsapágyak olyan fontos elemei a gépeknek és berendezéseknek, amelyek döntő mértékben befolyásolhatják azok megbízhatóságát és rendelkezésre állását.

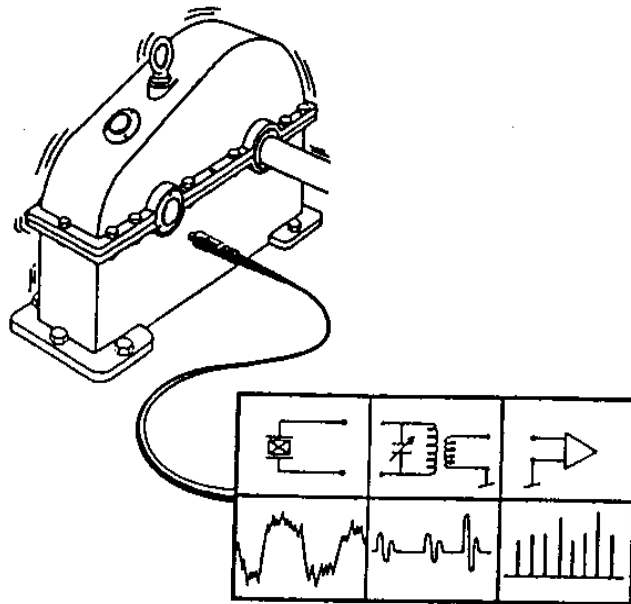
Ennek következtében a gördülőcsapágyak diagnosztizálása — amely a súrlódási nyomaték és a hőmérséklet mérésén kívül rezgésvizsgálatokat is szükségessé tesz — elkerülhetetlenül fontos.

A rezgésvizsgálat rendszerint gyorsulásérzékelőkkel végrehajtott testhang mérésekre épül. Az olyan egyszerű jellemzők, mint a csúcs, — effektív —, és középérték azonban viszonylag kevés információval szolgálnak a gördülőcsapágy állapotára vonatkozóan. Legtöbbször a frekvenciaspektrum ellenőrzése sem elegendő. A kár felderítése rendszerint széles körű jelelemzést tesz szükségessé, amelynek számos módszerét alkalmazzák.

A gépek üzemelése során a mozgó gépelemek különböző — a környezetet gerjesztő — test és léghangokat keltenek. A gépek meghibásodása rendszerint további rezgésekkel jár. A gördülőcsapágyak pályáján kialakuló gödrösödés (pitting) pl. az átgördülés során periodikus, egyedi impulzusokat hoz létre, amelyek a csapágyszerkezetekben rezonanciát keltenek. Ezeknek az impulzussorozatoknak a frekvenciája a gördülőcsapágyak jellemző sajátossága, amely a csapágy geometriája és fordulatszáma alapján kiszámítható. A külső és belső gyűrűn vagy a görgő felületén létrejött hibákhoz eltérő frekvenciák tartoznak, amelyek az adott csapágy frekvenciái. Mivel azonban más, nagyobb intenzitású jelekkel együtt vannak jelen, felismerésük gyakran nehéz.

## A CSAPÁGYAK ÁLLAPOTELLENŐRZÉSE LÖKÉSIMPULZUSOKKAL

A forgógépek csapágyainak állapota az adott berendezés legfontosabb jellemzőjének tekinthető. Ennek ellenőrzésére rendszerint rezgések időbeni változásának elemzését használják a gyakorlatban. A lökésimpulzusokkal való vizsgálatot a svéd, SPM Instruments AB vállalat dolgozta ki a hetvenes évek elején. Szemben a szokványos rezgéselemzéssel, amely széles sávú rezgéseket alkalmaz egyedi frekvenciák megfigyelésével, a lökésimpulzusokkal végzett vizsgálat a rezgéstartománynak csak a nagyfrekvenciás összetevőivel foglalkozik. *Az egyes impulzusok erősségének, valamint az erős és gyenge impulzusok arányának vizsgálata képezi a csapágyellenőrzés lényegét.* Az impulzusok erőssége ugyanis a csapágy felületi állapotával és kerületi sebességével arányos. Ép csapágyak esetében a lökések szintje a görgők és a pálya közötti kenőanyagréteg vastagságának függvénye. A csapágyhibák azonban gyakran az erős és gyenge lökések amplitúdójának 1000-szeres változását hozzák létre. Az (1. ábra) az olajfilm-vastagság lökésimpulzusokkal végzett vizsgálatának elvét mutatja be.



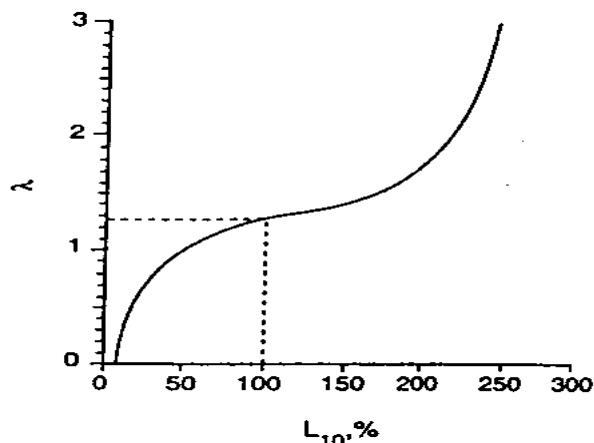
1. ábra. A lökésimpulzusok mérésének felhasználása az elméleti olajfilmvastagság meghatározására

## A CSAPÁGYÉLETTARTAM

A csapágyak viszonylag ritkán hibásodnak meg a csapágyban alkalmazott fémek természetes fáradása következtében. Az esetek túlnyomó részében a fáradást a gördülőelemek és a pálya közötti kenőréteg hiányosságai okozzák. Ennek általános okai: a nem megfelelő kenés, helytelen beépítés, szennyeződés, villamos áram vagy mechanikai rezgés.

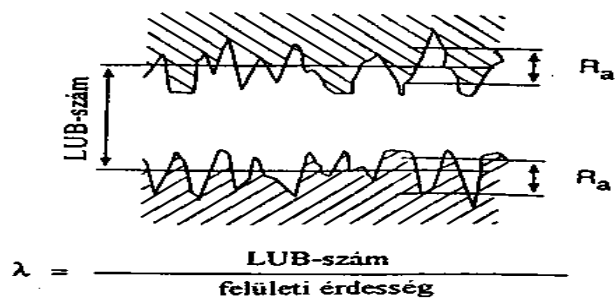
Adott csapágy esetében a kenőréteg alakulását befolyásoló tényezők rendszerint állandó jellegűek. Ilyenek a statikus és dinamikus terhelés, a csapágyház geometriája, a tengely és a csapágy illesztése, a fordulatszám, valamint esetenként az előterhelés. További tényezők viszont a kezelőszemélyzet munkájától függenek és jelentősen befolyásolhatják a csapágy élettartamát. Ilyenek a hibás összeszerelés által létrehozott előterhelés, továbbá a kenőrendszer működési és a kenőanyag minőségi hiányosságai.

A csapágy várható élettartamát a gyártók általában a csapágyak 10%-ának meghibásodásához tartozó időtartam formájában határozzák meg, ez az  $L_{10}$  élettartam. A csapágy élettartama a csapágyban kialakuló olajréteg-vastagság változásának, vagyis a felületi érdességnek ( $\lambda$ ) a függvénye. Általában elfogadott, hogy a  $\lambda = 1,2$  értékhez tartozik az  $L_{10}$  élettartam (2. ábra).



2. ábra. Az  $L_{10}$  élettartam és a  $\lambda$  érték közötti összefüggés

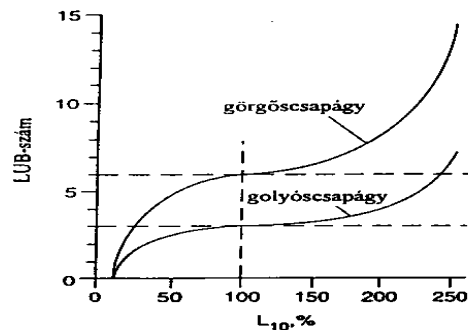
A lökésimpulzus módszer azonban egy további lehetőséget kínál a kenés hatékonyságának növelésére, azáltal, hogy bevezeti a LUB-számmal kifejezve a kenőanyag relatív rétegvastagságát. Így módon a  $\lambda$  érték a relatív rétegvastagság (a LUB) értékével is kifejezhető (3. ábra).



$$\lambda = \frac{\text{LUB-szám}}{\text{felületi érdesség}}$$

3. ábra. A  $\lambda$  értéknek a LUB-szám és felületi érdesség útján való meghatározása

Az  $L_{10}$ -érték és a LUB érték közötti összefüggést a görgős- és golyóscsapágyakra vonatkozóan a (4. ábra) szemlélteti.



4. ábra. Az  $L_{10}$ -élettartam és a LUB-szám közötti összefüggés görgős- és golyóscsapágy esetében

A görgőscsapágyak esetében — a nagyobb felületi érdesség folytán — a LUB = 6 érték a jellemző.

Amennyiben a vizsgált csapágy kenőrétege vékony, a lökésimpulzus módszer kisebb LUB értéket eredményez. Nem megfelelő LUB-számmal működtetve a csapágyat, annak felületén irreverzibilis felületi sérülések keletkeznek. A lökésimpulzus módszer lehetővé teszi annak a LUB értéknek a beállítását, amely az adott üzemi viszonyok (fordulatszám, terhelés, hőmérséklet) között maximális élettartamot eredményez.

## FOLYAMATOS ÉS TRANZIENS REZGÉSEK JELLEMZŐI

A gördülőcsapágyak üzemeltetése kétféle rezgést kelt: vannak folyamatos, valamint rövid ideig tartó (transziens) rezgések. A mérés információkat ad a rezgés-

sek nagyságának, frekvenciájának eloszlásáról, és ezekből következtetni lehet az üzemi feltételekre, valamint a csapágy állapotára. A csapágyházon mérhető folyamatos rezgésekben a rendszer minden sajátfrekvenciája megjelenik, az összes ehhez tartozó felharmonikussal.

A *folyamatos rezgések* rendszerint az alsóbb, 10—10 000 Hz frekvenciatartományban ébrednek. Ezek a géptestben terjedő gép- és csapágyrezgések domináns jellegűek a teljesítmények spektrumában. A folyamatos rezgés alakulása függ a gép tényleges terheléseitől.

A gördülőcsapágy által gerjesztett folyamatos rezgések amplitúdója a rendszer (vagyis a megfigyelt gép) egyéb rezgéseire képest kicsi. Ez a folyamatos csapágyrezgés a fordulatszámtól függ, ugyanakkor igazodik a teljes rendszer rezgésállapotához.

A *tranziens jellegű csapágyrezgéseket* a csapágyfelület rendellenességei gerjesztik. A gördülés során az érintkező párok (a pálya és a futófelület) között ütődések lépnek fel, ezek impulzusokat keltenek. A lökések rugalmas hullámokat indítanak, amelyek a csapágy és a csapágyház anyagában terjednek.

A lehetséges ütésimpulzusok sokféle jelalakkal azonosíthatók, ezek alapján következtetni lehet a rezgés okaira. Rendszerint a normális eloszlás szerint alakulnak a mért értékek, a konkrét felületi jellemzőknek megfelelő alakkal, a várható átlagos érték a kHz-es frekvenciatartományban alakul ki.

Ehhez képest alacsonyabb frekvenciák jellemzik a gördülőcsapággal együtt forgó szennyezések miatti rezgéseket. A levált anyagrészek nagyobb lökésimpulzust keltenek, mint a csapágypálya érdessége, benyomódása miatti hatások. Ezek az együttforgó kemény szennyeződések viszonylag kis ideig vannak jelen, az okozott rezgések véletlenszerűen mutatkoznak, ahogy a berágódások, beékelődések miatt a csapágy futásában rendellenességek mutatkoznak (pitting).

Az említett folyamatos és tranziens rezgések mellett egy harmadik fajta jelso-rozat is mutatkozik, mégpedig periodikustól eltérő zavarjelként. A csapágy működése esetén periodikus jelsorozat észlelhető, az ismétlődések frekvenciája jellemzi ezt a rezgésforrást. *Minél nagyobbak a csapágy elváltozásai* (pl. a törés, szennyeződés stb. következtében), *a lökésimpulzusok annál szabálytalanabbá válnak a csapágyrezgések alapállapotához képest.*

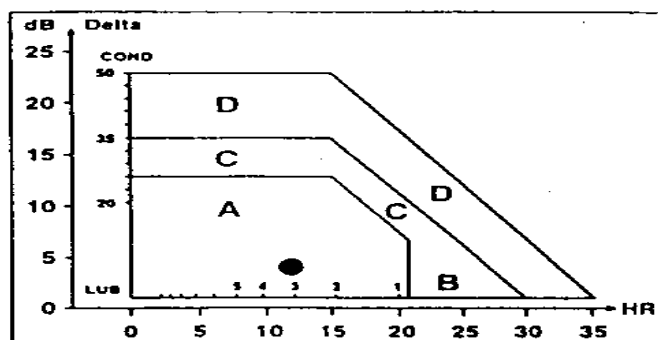
A zavarjeleket a csapágyház, valamint a környező géprészek rezonanciafrekvenciája is befolyásolja. Ezek a rezonanciafrekvenciák a gép szerkezeti felépítésétől függenek, nagyságuk néhány tíz kHz-ig terjedhet. A fellépő ütéssebességek négyzetével arányosan változik az ilyen tranziens rezgések amplitúdóinak csúcserőértéke.



## A GYORSULÁS MÉRÉSE

Rendszerint gyorsulásmérésen alapuló érzékelőket alkalmaznak a lökésimpulzusok megfigyelésére. Ezek a jelátalakítók különösen a nagyfrekvenciás rezgések mérésére alkalmasak. A rugalmas rezgéshullámok rezonancia frekvenciája pl. a kb. 30 kHz-es tartományban észlelhető optimális érzékenységgel. A csapágyház különböző helyein különböző modulációs hatások figyelhetők meg. Erre tekintettel fontos mérési követelmény, hogy a gyorsulásérzékelőt minden alkalommal a csapágy pontosan azonos helyére erősítsék fel. Olyan mérési helyet célszerű választani, amely közel van a csapágy terhelésvételéhez. Az SPM cég csapágyfelügyeleti rendszere az abszolút és a relatív mérés kombinációjára épül, ezzel mind a kifogástalan minőségű, mind a súlyosan megrongálódott gépelemek jeleit értékelni lehet. Az SPM-eljárás a gyorsulásértékelő három jelét hasznosítja: a HR-, az LR- (azaz nagy- és kisfrekvenciás), valamint az ún. Delta-értékeket. Mikroprocesszor vezérli az SPM csapágyfelügyeleti rendszer méréseit és automatikusan a program szerint végzi a jelek értékeléseit.

A mérőrendszer automatikusan a gép fordulatszámához igazítja a mérés eredményeit, és az előre megadott minősítési ismérvek szerint négy jellegzetes állapotot képes megkülönböztetni (5. ábra).



5. ábra. A csapágyfelügyelet rezgésvizsgálatainak négy eredménytartománya

ahol:

- „A” — a csapágy jó állapotban működik,
- „B” — a kenési állapot nem megfelelő;
- „C” — a csapágy mechanikai állapota nem megfelelő;
- „D” — a csapágy hibás.

Üzemi tapasztalatok szerint az előre megadott (a frekvenciák és amplitúdók tartományaihoz rendelt) minősítési ismérvek jól jellemzik a csapágy lehetséges állapotait. A megbízható, reprodukálható mérésekhez az alábbiak szükségesek:

- az ideális mérési pontok kijelölése;
- a mérőérzékelő gondos, szilárd felerősítése;
- a teljes mérési, jelértékelési lánc felülvizsgálata.

Megfelelő kalibrálás is szükséges, hogy a rezgésmérés adatbankjába bevitt mérési eredményeket összehasonlíthassák. A megfigyelt mérési pontok kalibrálása nem független a csapágy pillanatnyi kenési állapotától. A rendszer ennek megfelelően határozza meg az egyes mérési pontok ún. kalibrálási tényezőit, amelyek alapján a ténylegesen mért HR, ill. LR adatokat a jelek értékelése előtt kompenzálják.

Személyi számítógépen alkalmazható és könnyen kezelhető programcsomagot dolgoztak ki a mérési pontok kalibrálására, a kapcsolódó üzemfenntartási feladatok megoldására. A program felsorolja az előforduló szabványos csapágyak típusait, a felhasznált olajfajták ISO szabványnak megfelelő viszkozitási értékeit (ISO VG). A program alkalmazásával meghatározható a várható élettartam, a súrlódási veszteség stb.

## A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Állandó kenési állapothoz (az ún. „k”-értékhez) viszonyítva négy féle rezgés-kombinációt értékel a csapágy felügyeleti rendszere:

- az „A” jelzésű állapotra jellemző, hogy megfelelő vastagságú a kenőfilm, a program a csapágy típusának, nagyságának és üzemi fordulatszámának megfelelő rezgéseket értékel, viszonylag szűk változási sávban;
- a „B” jelzésű állapot a szárazon futásra jellemző rezgéskép alapján azonosítható. Ilyen esetekben  $k < 0,1$  kenési értékre utaló nagyfrekvenciás és delta (HR és delta) jelek mérhetők, a normális jeltartományból kimozdulva a kis delta értékek irányába;
- a „C” jelzésű állapot vészjelzése arra figyelmeztet, hogy a száraz futásnál kedvezőtlenebb elváltozások mutatkoznak, pl. szennyezett a kenőanyag, előrehaladt a csapágy kopása stb. Az üzemfenntartóknak megfelelően intézkedésekkel kell válaszolniuk ilyen jelzésekre, pl. a kenőanyagot sürgősen pótolni vagy cserélni kell, a kopott lakatrészt minél előbb újjal kell helyettesíteni;
- a „D” jelzésű állapot a nagyfrekvenciás jelek (HR) küszöbértékének túllépésével figyelmeztet a csapágy súlyos rendellenességére, pl. törésére.

## A TANSZÉK HELYZETE, ESZKÖZELLÁTÁSA

A Gépészeti és Villamossági Tanszék viszonylag kedvező helyzetben van a műszaki felsőoktatásban a diagnosztika oktatását illetően. A tantárgyat egy főiskolai tanár, három fő docens és egy műszaki oktató tanítja. Az oktatók több éves gyakorlati tevékenységgel, megfelelő publikációval rendelkeznek, ami biztosítja a színvonalas képzést. Ugyanis különböző pályázatok segítségével és saját erőfeszítésünk révén megfelelő műszaki háttérrel rendelkezünk az általános- és karbantartó gépész, mérnökstanár, épületgépész, valamint a műszaki menedzser szakos hallgatók diagnosztikai alapismeretekre történő elméleti és gyakorlati oktatásához.

A diagnosztizálási oktatásban két területre helyezzük a hangsúlyt: elsősorban az elméleti alapok elsajátítására, másodsorban a különböző mérések megismerésére, gyakorlati alkalmazására.

Sajátosságaink miatt elsősorban a csapággal kapcsolatos tudnivalókat, a csapágyvizsgálatok alkalmazását tanítjuk.

Ebben az egyszerűbb műszerekkel történő mérések gyakorlása áll a középpontban: pl. effektív sebesség mérések, kiegyensúlyozások, csapágyhibák, kenetségi jellemzők, zajmérések, szerszámgépek diagnosztizálása, stb.

A bonyolultabb eljárásokat a TDK munkát, illetve záródolgozatokat készítő hallgatók tudják elsajátítani. E módszereken belül kapnak megkülönböztetett figyelmet az SKF ill. SPM cégek által kifejlesztett módszerek és eljárások.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] GEROPP, B, BURGWINKEL, P, KESSLER, H-K,: Schadensdiagnose an extrem langsam drehenden Wälzlagern mit Hilfe einer preiswerten Schwingungssensorik = VDI. Berichte, 1995. 1221. sz. p. 267-277.
- [2] MORONDO, L, E,: Bearing condition monitoring by the shock pulze method = Iron and Steel Engineer, 75. k. 12. sz. 1998. p. 40-43.
- [3] BACHMEIR, W,: Lager OK? Leistungsfähiges Stoß-Impuls-Verfahren gibt Aufschluß über den Zustand von Wälzlagern = Instandhaltung, 25 k. 5. sz. 1996. okt. p. 34-36

**Tiba Zsolt**

## **DINAMIKAI MODELLALKOTÁS ÉS SZIMULÁCIÓ SZÜKSÉGESSÉGE A SZERKEZETEK MÉRETEZÉSÉNÉL**

A cikk egy előadássorozat első részeként bemutatja a méretezési eljárások problémáját a gépészetben, mely kiterjed a terhelések és a szerkezetjellemzők meghatározására, a kifáradás ellen történő méretezéshez elengedhetetlenül szükséges terhelési amplitúdók meghatározására. A dolgozat rávilágít arra, hogy dinamikai vizsgálatok (szimuláció) nélkül még a legpontosabb modellek esetén is használhatatlan szerkezetet tervezhetünk, ami csak a megépített működő berendezés próbaüzemén derül ki.

A cikksorozat további részei bemutatják a dinamikai modelleket, majd az azokon alapuló szimulációs programot, végezetül egy konkrét példán keresztül egy szimulációs vizsgálat menetét, eredményét.

### **BEVEZETÉS**

A gépészeti szerkezetek, ill. elemeinek méretezésekor a legfontosabb követelmény, amelynek eleget kell tenni az, hogy az adott alkatrész meghatározott ideig tönkremenetel nélkül működjön.

A szerkezet üzembiztos, ha a biztonsági tényező

$$n = \frac{H_{(t)}}{T_{(t)}} \geq 1 \quad (1)$$

ahol:  $H_{(t)}$  terhelési határ

$T_{(t)}$  terhelés

A nehézséget az okozza, hogy általában a terhelési határ, a terhelés és ennél fogva a biztonsági tényező az idő függvénye.

Ezt a feltételt az időben állandó terheléseknél lehet a legnagyobb biztonsággal teljesíteni.

## MÉRETEZÉS IDŐBEN ÁLLANDÓ TERHELÉS MELETT

A statikus igénybevételű szerkezetek teherbíró képessége a deformációs határ, melyet feszültség formájában adnak meg.

$$n = \frac{H_n}{T_n} = \frac{\delta R_{eH}}{\alpha \sigma_{ideális}} \quad (2)$$

ahol:

$\delta$  — folyáshatár-viszony szám

$\alpha$  — alaktényező

$\sigma_{ideális}$  — Bemetszés nélküli krm.-ben ébredő feszültség

Ez az összefüggés jól használható, tehát az igénybevétel statikusnak tekinthető  $10^4$  terhelési ciklusszámgig. Ez esetben a terhelés nagy pontossággal meghatározható, a kísérleti úton meghatározott alaktényező értékei nomogramokban rögzítettek. A szerkezetjellemző részben az anyagi jellemző, részben a folyáshatár-viszony függvénye, mely az alaktényező ismeretében határozható meg.

Összetett igénybevétel esetén a többtengelyű feszültségállapot ismerete közvetlenül méretezésre nem alkalmas. Ezért egy olyan egytengelyű feszültségi állapotot (egyenértékű feszültség) kell meghatározni, mely hatásában megegyezik a ténylegesen fellépő feszültséggel (Mohr, H.M.H. elmélet). Ez esetben a folyáshatár-viszonyt és az alaktényezőt az összetett igénybevételnek megfelelően kell meghatározni.

Összefoglalva megállapítható, hogy a statikus igénybevételű szerkezetek méretezés pontosságát az anyagtudományban meghatározott anyagi jellemzők és a mechanikában megismert feszültségi egyenletek pontossága határozza meg.

## TISZTÁZANDÓ KÉRDÉSEK IDŐBEN ÁLLANDÓ TERHELÉSEK ESETÉN

A szerkezetek többsége időben változó terhelésnek van kitéve. Az első problémát annak a tisztázása jelenti, hogy mi és milyen mértékben okozza a terhelések időbeni változását. Leggyakrabban a következő esetek fordulnak elő:

- egyenlőtlen nyomatékszolgáltatás, ill. igény (hajtó és hajtott gép üzemi jellemzője);
- a hajtáslánc elemeinek dinamikai tulajdonságai;
- a végzett technológiai folyamat jellege;

— gyakori indítás ... stb.

A felsorolt hatások gerjesztő hatásként jelentkeznek egy rugalmas, lengésre hajlamos rendszerben. A méretezés pontosságának előfeltétele, hogy az időben változó terhelést kellő pontossággal ismerjük.

A terhelések meghatározásának módszerei:

- MÉRÉSSSEL: a legpontosabb módszer, mérőeszközök és eljárások birtokában végezhető el, csak kész szerkezeten alkalmazható, tehát előtervezéshez nem használható;
- BECSLÉSSSEL: más, de hasonló paraméterekkel rendelkező működő gép tapasztalatainak felhasználásával;
- STATIKUS ESETBŐL (névleges teljesítményből) kiindulva felépíteni egy időben változó terhelésű modellt;
- SZÁMÍTÁSSAL: dinamikai modellel határozzuk meg a terheléseket, mely esetben a külső terhelések és egyéb paraméterek bemenő adatok. Ezek a számítások olyan időigényesek és bonyolultak, hogy csak számítógépes program formájában alkalmazhatók.

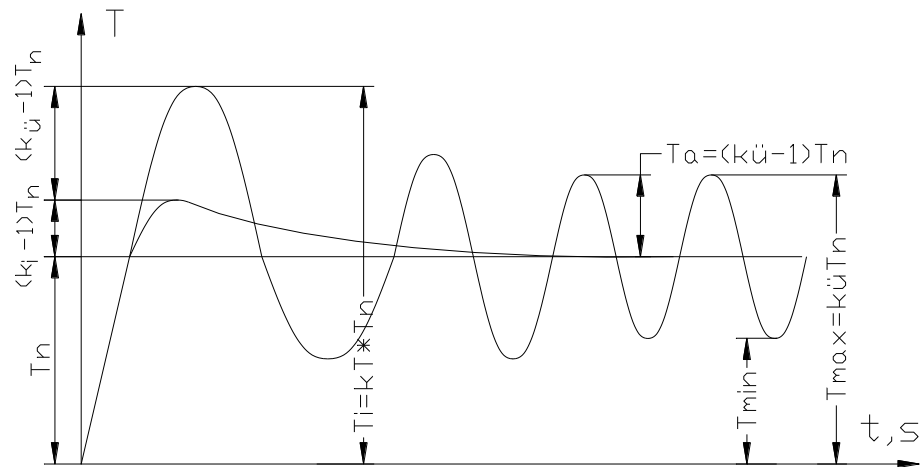
Ma már sok tervezői rendszer tartalmaz dinamikai modellező programot, mely a felhasználó számára egy „fekete doboz”. Későbbi dolgozatomban ismert mechanikai modellekre épülő, saját fejlesztésű szimulációs programot fogok ismertetni és az alkalmazását bemutatni.

## A KIFÁRADÁSRA TÖRTÉNŐ MÉRETEZÉS PROBLÉMÁI

Az előző pontban ismertetett módszerek közül előméretezéshez csak az utolsó kettő alkalmazható, de számítógépes tervezői rendszer hiányában a harmadik eset használható. A következőkben e módszer alkalmazásának korlátjaira mutatok rá. A szerkezet elemének tényleges biztonsága a már jól ismert összefüggéssel határozható meg:

$$n_{(t)} = \frac{H_{(t)}}{T_{(t)}} \quad (3)$$

A terhelési modell felépítéséhez a névleges terhelés mellett szükség van a  $k_u$  üzemtényező és a  $k_i$  indítási tényező ismeretére. Ezek értéke a hajtó és hajtott géptől függ, tehát a hajtáslánccal végzett technológiai folyamatot veszi figyelembe. Értékük különböző gépcsoportok esetén méréssel lett meghatározva majd műszaki irányelvekbe foglalva. Az így felépített modellből a terhelési amplitúdó és az indítási túlterhelés értéke az 1. ábráról leolvasható.



1. ábra. A terhelési amplitúdó és az indítási túlterhelés értéke

$$T_a = (k_u - 1)T_n \quad (4)$$

$$T_i = k_T T_n \quad (5)$$

ahol:  $k_T$  — túlterhelési tényező

$$k_T = k_i k_u \quad (6)$$

Az állandósult üzemiállapotban az időben változó terhelés:

$$T(t) = T_n + T_a \sin \omega t \quad (7)$$

ahol:  $\omega$  — a gerjesztő hatások körfrekvenciája

A terhelések ismeretében megrajzolhatók az igénybevételi ábrák és kiszámíthatók az egyes keresztmetszetekben ébredő közép és amplitúdó feszültség:  $\sigma_m$  és  $\sigma_a$

Ha a méretezendő alkatrész (élettartama) terhelési ciklusszáma:

—  $N=10^4-10^7$  közé tervezett meghatározott túlélési valószínűséggel, akkor meghatározható az adott élettartamhoz tartozó kifáradási határfeszültség a Wöhler görbe alapján. Ide tartozik a gördülőcsapágyak kiválasztása és pl. a repülőpép egyes elemeinek méretezése;

—  $N>10^7$  akkor kifáradás ellen kell méretezni. A kifáradásra történő méretezéshez szükséges kifáradási határfeszültség értékétét:  $R_{Da}$  leggyakrabban a Smith diagram segítségével határozzuk meg.

A kifáradás elleni biztonsági tényező:

$$n_f = \frac{k_1 k_2}{\beta} R_{Da} \frac{1}{\sigma_a} \quad (8)$$

ahol:

- $\beta$  — horonytényező
- $k_1$  — felületminőségi tényező
- $k_2$  — mérettényező

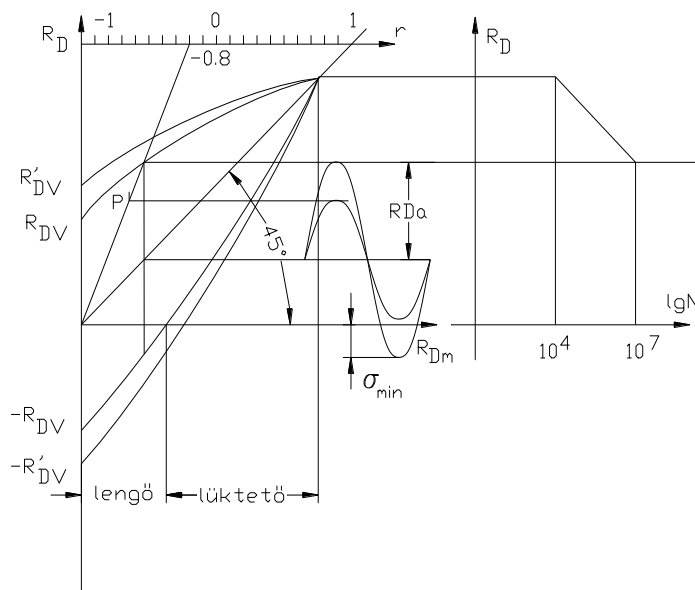
Az adott alapanyagokra kísérleti úton meghatározott Smith diagram közvetlenül csak próbatestekre érvényes, ezért az alkatrészek geometriai kialakítását és az igénybevétel módját a  $\beta$  horonytényező, az alkatrész méretét és felületi minőségét a  $k_2$  méret, ill.  $k_1$  felületminőségi tényező megválasztásával vesszük figyelembe. Ezek a tényezők kísérleti úton lettek meghatározva, és alkalmazásukkal egy csökkentett területű, az adott alkatrész kialakítására jellemző biztonsági diagramhoz jutunk. A biztonsági tényező meghatározásánál a bizonytalanságot a terhelés időbeni lefolyás ismeretének hiánya okozza. A biztonsági tényező értéke geometriailag kifejezi, hogy az adott terhelésnél ébredő feszültségállapotnak megfelelő P pont mely úton fog a biztonsági területből a határgörbére kerülni.

Bár általános esetben az amplitúdó feszültségre ( $\sigma_a = \text{áll.}$ ), a közép feszültségre

( $\sigma_m = \text{áll.}$ ) és ezek hányadosára, ( $\frac{\sigma_a}{\sigma_m} = \text{áll.}$ ) vonatkozó modellek egyike sem

teljesül maradéktalanul, a  $\frac{\sigma_a}{\sigma_m} = \text{áll.}$  közelítést alkalmazhatjuk a legkisebb hibával

(2. ábra).



2. ábra.



Az időben változó, összetett igénybevétel esetén jó közelítéssel használhatók az egytengelyű feszültségállapotra kidolgozott Smith diagramok, ha meghatározzuk a redukált közép és amplitúdó feszültségeket és horonytényezőket.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az előtervezés során még a legpontosabb terhelési modell és a leggondosabb számítás is csak egy „statikusan viselkedő” szerkezeti elemre lesz érvényes. Mint ismert minden szerkezet (még az emberi test is) rendelkezik önlengésszámmal. Ezek az önlengésszámok egyszerű esetekben nagyon könnyen kiszámíthatók, kimérhetők, jó példa erre egy konzolosan befogott laprugó.

A terhelési modell felépítésénél a  $T_{(t)} = T_n + T_a \sin \omega t$  összefüggésben az  $\omega$  a terhelés körfrekvenciája, (villanymotorral hajtott hajtáslánc esetén ismert) de mint gerjesztő frekvencia sok esetben sztohasztikus. Jó példa erre a hídszerkezeteket ért széllekkések frekvenciája. Abban az esetben ha a szerkezetünk saját körfrekvenciája  $\alpha$ , és a gerjesztés körfrekvenciája  $\omega$  egybe vagy közel egybe esik, rezonancia alakulhat ki. Ebben az esetben mint minden rugalmas elemekben energia halmozódik fel. Ha elegendő idő áll rendelkezésre, akkor egyre növekvő amplitúdóval fok rezegni, lengeni mindaddig, amíg a kritikus keresztmetszetben bekövetkezik a törés. Természetesen vannak olyan gépi berendezések, pl. vibrátorok, rázóasztalok, ahol a gerjesztő frekvenciát ráhangoljuk a berendezés saját frekvenciájára, de általános esetben a rezonancia elkerülendő.

A rezonancia tehát csak akkor kerülhető el, ha a gerjesztő és a saját frekvenciákat elhangoljuk egymástól. Mivel a gerjesztő frekvenciák általában adottak, a megoldást gyakran a sajátfrekvenciák elhangolása jelenti. A szerkezetek, hajtásláncok sajátfrekvenciája nagyon sok paraméter függvénye és igen bonyolult számítási eljárással határozható meg. Ha a sajátfrekvencia előmérétezésnél nem ismert, a rezonancia nem zárható ki, ezért a terhelések teljes biztonsággal nem modellezhetők.

## JAVASLAT A MEGOLDÁSRA

A tervezői gyakorlatban alkalmazott előmérétezési és ellenőrzési eljárások a rezonancia fellépésével kapcsolatban jelentkező problémát nem képesek kezelni. Egyedüli megoldást a szerkezetek dinamikai modellezése jelenti, mely segítségével meghatározható a rendszer sajátfrekvenciája, és már a terhelések is a gerjesztő és a sajátfrekvenciák egymáshoz viszonyított értékéből határozhatók meg. A következő dolgozatban a dinamikai modellalkotás lépéseit és problémáit vázolom igen sok lehetséges kutatási irány jelölésével.

#### **FELHASZNÁLT IRODALOM**

- [1] MAKHOULT M., Acéltengelyek méretezése, KGMTI, Budapest. 1961.
- [2] PONOMARJOV SZ.D. Szilárdsági számítások a gépészetben 3., Műszaki Könyvkiadó Budapest. 1964.
- [3] TÓTH L. J., Tengelyek, YMMF, Debrecen, 1994.



**„M” SEKCIÓ**  
**MULTIDISZCIPLINÁRIS TUDOMÁNYOK II.**

A SEKCIÓ ELNÖKE: SZABOLCSI RÓBERT

TÁRSELNÖK: SZÚCS LÁSZLÓ



## **A KETTŐS RENDELTETÉSŰ (KATONAI—POLGÁRI) SZÁLLÍTÓ REPÜLŐGÉPEK ALKALMAZÁSI ÉS KONSTRUKCIÓS SAJÁTOSSÁGAI**

### **A KATONAI LÉGI SZÁLLÍTÁSRÓL ÁLTALÁBAN**

A katonai repülés egyik sajátos területéről, a légi szállításról tudnunk kell, hogy az alig fiatalabb terület, mint maga a repülés. Kialakulását több tényező is motiválja, de főleg a gyorsaság, valamint a harmadik dimenzióban való átkarolás lehetősége, hogy erőket juttathatnak az ellenséges csoportosítás hátába, meglepetést okozhatnak az ellenségnek.

A vertikális átkarolás, vagy a légi-földi hadművelet elméletének egyik kiemelkedő képviselője volt Tuhacsevszkij tábornok a 30-as években. Olyan szállító repülőgépek létrehozását szorgalmazta, amelyek képesek páncélozott harcjárművek szállítására (deszantolásra). Az akkori repülési képesség (a hajtóművek elégtelen teljesítménye sárkányszerkezet szilárdsági problémái) nem támasztották alá kellően ezeket az elképzeléseket

Hosszú ideig a szállító repülőgépek a bombázógépek bázisán épültek, még a 2. világháború után is sokáig jellemző volt ez a módszer a szovjet repülőgyártásban is. (Ilyen párhuzamok voltak, mint az IL—28-as frontbombázó és az IL—18-as utasszállító, a TU—16-os hadászati bombázógép és a TU—104-es utasszállító.) Ez a fejlődés fő ágának tekinthető. Volt azonban egy másik irány is: a németek, de a szövetségesek is nagyméretű vitorlázógépeket alkalmaztak, légi vontatással juttatták el azokat a célterület fölé. Ilyen vitorlázó szállítógepeket alkalmaztak a krétai műveletekben, vagy Mussolini fogságból való kimentéséhez.

A katonai légi szállítás alapvető rendeltetése tehát ejtőernyős és légi deszant alegységek célterületre szállítása volt légi kidobással vagy leszállással. Második feladatul ezen erők légi úton történő ellátását tűzték célul, valamint más, a főerőktől elszakadt vagy bekerítésben harcoló csapatok ellátását kellett végezniük — ugyancsak ledobásos vagy leszállásos módszerrel. Klasszikus példája ennek a Sztálingrádnál bekerített 7. Német Hadsereg, amelynek ellátását Göring, a Luftwaffe marsallja megígérte Hitlernek. Ez csak ígéret maradt, mert a szovjet légifölény és az elégtelen szállítókapacitás miatt a beígért napi ellátmány 15—20%-át tudták csak célba juttatni.

Levonható tehát olyan következtetés, hogy a légi szállítóeszközök mesteri alkalmazása vagy éppen a szükséges kapacitás hiánya döntő befolyásolást gyakorol

rott egyes hadiesemények alakulására. Az is tény, hogy az elvárások, az igények mindig meghaladták a lehetőségeket.

A magyar katonai légi szállító kapacitás korábban soha nem volt a kiemelt figyelem tárgya. Ennek többféle oka van, alapvetően országunk stratégiai helyzete és méretei indokolják.

NATO-tagságunk kapcsán azonban ezen a területen is szemléletváltás szükséges. Annak ellenére, hogy geostratégiai helyzetünk nem változott, a NATO-ban vállalt kötelezettségekből következően — az európai szövetséges országokkal együtt — lépéseket kell tennünk légi szállító kapacitásunk fejlesztésére, mert a NATO-ba felajánlott erők mozgatása nemzeti kompetenciába tartozik. Miért kell az európai szövetségeseknek a légi szállító kapacitást fejleszteni?

A NATO új stratégiai koncepciójában kiemelt figyelmet fordít az erők méreteinek csökkentése és minőségi fejlesztése mellett a MOZGÉKONYSÁG fokozása. A Szövetség ezzel kívánja elérni a bárhol történő bevethetőség képességét, növelni a katonai erő hitelességét.

A mozgékonytságot három fokozatban határozzák meg: HADÁSZATI (kontinensek és régiók közötti) HADMŰVELETI (hadszíntéren, régión belüli) és HARCÁSZATI (csapatokra értelmezett) szinten. Megállapítható, hogy csak az USA rendelkezik jelentős interkontinentális képességű (azaz stratégiai) katonai légi szállító kapacitással. A hadműveleti mozgékonytsághoz kapcsolódó légi szállító kapacitás terén az európai szövetségeseknél valamelyest jobb a helyzet, mert a néhány légierőben rendszeresített (130 közepes katonai szállító repülőgépek ebbe a kategóriába tartoznak, összkapacitásuk azonban nem elegendő a NATO-elvekben elfogadott képességekhez.

A NATO alapelvekben az erők mozgatásához szükséges szállító kapacitásnak két alapvető összetevője van: egyik a KATONAI, másik pedig a CÉLIRÁNYOSAN ELŐKÉSZÍTETT POLGÁRI összetevő. A katonai komponensre hárul az erők KULCSFONTOSÁGÚ ELEMINEK szállítása, az erők további részét (a nagyobb részt) polgári eszközökkel kell mozgatni.

Ebből kiindulva, és a már említett nemzeti felelőségeket figyelembe véve keresnünk kell azokat a megoldásokat, amelyek eredményeként a Magyar Köztársaságban létrejöhet egy rugalmas és gazdaságosan fenntartható (üzemeltethető) kijelölt erőink HADMŰVELETI MOZGÉKONYSÁGÁT támogató légi szállító képesség. Ennek eszközrendszerével kívánok előadásomban foglalkozni.

## A KATONAI SZÁLLÍTÓ REPÜLŐGÉPEK KONSTRUKCIÓS SAJÁTOSSÁGAI

A katonai szállító repülőgépek három kategóriába sorolhatók: kis (10 t-ig) közepes (25—30 t-ig) és nehéz (30 t fölött) gépek. Az MH-ban rendszeresített AN—26-os az első kategóriába tartozik, ilyen a német—francia Transall is. Közepes

kategóriába a C—130 Herkules, az AN—12 és ennek „utódja”, az AN—70; a nehéz kategóriába pedig a C—141 Starlifter, C—5 Galaxy, C—17 Globmaster, az AN—22 Antens, IL—86 tartoznak.

Rakterük alkalmas haditechnika és egységrakományolt (konténerizált) anyagok, valamint személyi állomány szállítására. Ez utóbbi igen alacsony komfortfokozattal valószínűsíthető meg általában hosszirányban beszerelhető ülőpadok alkalmazásával. A legnagyobb gépekben egy külön szintet is kialakíthatnak személyi állomány szállítására, kényelmesebb körülményeket biztosítva.

## Konstrukciós sajátosságok

A hangsebesség alatti szállító repülőgépek sárkányszerkezetének szilárdsági problémái jelentős mértékben eltérnek a szuperszonikus harci gépektől. A szállító repülőgépekre a kevésbé dinamikus terhelések jellemzőek, amelyek elsősorban a fel- és leszálláskor jelentkeznek. Jellemző a felsőszárnyas megoldás, amely lehetővé teszi a géptörzs mélyre ültetését a rakodás megkönnyítése érdekében. Ez egyben sajátos futóműveket igényel, amelyek a törzsbehúzóak és rövid csilapítási utakkal rendelkeznek. Ezek a futóművek a közepes szállító gépeknél (C—130; AN—70) elvileg alkalmasak előkészítetlen leszállóhelyeken való le- és felszállásra, azonban lehetőség szerint elkerülik az ilyen manővereket. A hajtóművek sugárhajtású vagy légsaváros-gázturbinás megoldások lehetnek. Ez utóbbinak az egyik legkorszerűbb változatát kapta az AN—70-es gép, amelynek az a jellemzője, hogy a légsavarak hajlított profilja nagyobb forgási sebességet ezáltal nagy utazósebességet (750—800 km/h) biztosít.

A géptörzs alapvetően egy nagyméretű *csőszerkezet*, amely mint idom a csavaró hatásokkal szemben nagy ellenállást mutat, azonban a hajlító nyomatékkkal szemben kevésbé ellenálló. A hosszirányban átjárható rakterek keresztmegerősítésekre kevés lehetőséget biztosítanak. A sárkányszerkezet lényegében egy szárnyra (viszonylag nagy felületen) felfüggesztett és három ponton a (futóművekkel) alátámasztott, keresztmetszetben 2, vagy 3 szintre tagolt csőszerkezet. A három szint egyes nehéz szállító gépekre a két szint a gépek többségére jellemző. Állóhelyben a törzs viseli a szárnyak súlyát, mindazzal együtt, ami a szárnyba beépítésre vagy betöltésre kerül. Ezt a terhelési problémát nyilvánvalóan könnyebb kezelni még a leszállási fázisban is, mint a szárnyra függesztett nagy keresztmetszetű, nehéz géptest súlyát és légellenállását felszálláskor és a repülés során.

A raktér egyik vagy mindkét végén nyitható, ez utóbbi alagútszerűen átjárható, és rakodórampákkal látják el. Padlólemeze lényegében egy kettős alátámasztású tartó, amelynek két vége és a hosszanti (oldal) vonalai a géptörzshöz — a héjszerkezethez rögzítve, azzal együtt dolgozva magas fokú szerkezeti szilárdságot eredményez. A padló konstrukciója lehetővé teszi a kerekes és lánctalpas járművek okozta terhelés elviselését, valamint konténerek és raklapokállítását. (Ez utóbbiak azonban az egyenletes terheléelosztás miatt kevésbé kritikusak,



mint a járművek okozta, kisebb felületekre ható terhelés.) A teherhordozó felület tömegéhez viszonyítottan magas fajlagos szilárdságát, mint ahogy az egész sárkányszerkezet szilárdságát is különleges (aluminium, különleges acél és titán ötvözetek felhasználásával érik el, továbbá olyan térbeli hengerpalástba és szárnyprofilba illeszkedő rácsszerkezetekkel, amelyek a kombinált irányú erőhatásokkal szemben nagyfokú ellenállást mutatnak. A rácsszerkezet elemei ugyancsak sajátos profilok változatos szerkezeti vastagsággal. Legnagyobb problémát az elemek összeépítése okozza, a belső feszültségek kiküszöbölése miatt. A törzs szerkezetének biztosítani kell még a következőket:

- a terhek mozgatásához és rögzítéséhez szükséges berendezések (fedélzeti csörlő elektromos meghajtással; raklap, konténer, jármű és egyéb terhek rögzítő pontjai; görgősorok a konténerek mozgatásához stb.);
- nagyméretű rakodóajtók — lényegében a teljes belső keresztmetszetre a jobb rakodási feltételek érdekében;
- gyorsan beszerelhető ülések rögzítő elemei;
- rakodórámpák;
- hermetizáció, ezzel együtt a belső atmoszféra fenntartása;
- fűtés (légkondicionálás).

Ez utóbbiak természetesen nem az utasszállító gépek színvonalán értendők.

## A TÖBBRENDELTELTÉSI GÉPEK KONSTRUKCIÓS SAJÁTOSSÁGAI

Egyre nagyobb mértékben terjednek el a kettős hasznosítású repülőgépek a polgári repülésben. Mi motiválja ezt a megoldást a polgári légi társaságoknál?

Elsősorban a *nemzetközi ipari kooperáció*, amely a gazdasági verseny és a szakosodás miatt főként az *időegységre jutó költségekkel* számol. A nemzetközi repülési szövetség (IATA) által végzett elemzések azt bizonyítják, hogy 1500 km-es távolságon túl a légi szállítás versenyképes a nagyértékű termékek szállításánál. (A költségszámításnál az adott termék *súlyegységre* értelmezett értékét veszik figyelembe.)

A rugalmas kapacitás igénye a hullámzó utasszállítási, sokszor szezonális igények megjelenése miatt is szükséges. Az európai turistaszézon pl. nyáron 3—4 hónapra tehető, ebben az időszakban csúskapacitások szükségesek a személyszállításban. Egyéb időszakban kapacitásfőlősleggel számolhatunk. Ezt a problémát a variálható utas/raktérrel lehet csak áthidalni.

Fontos motiváció a feleslegesen nagy gyártási készleteket fenntartó hagyományos termelési struktúra leépítése a versenyképesség növelése érdekében. Előtérbe kerül a Just in Time, az éppen időre történő szállítási mód. Ha pedig zavar áll be a közúti vagy vasúti forgalomban (sztrájk, demonstrációk vagy más

események kapcsán) egy gyártómű leállása nagy veszteséget okoz. Ekkor is bevethető a légi szállítás. Nagyértékű berendezések üzemeltetése során a meghibásodás elhárítása ugyancsak fontos gazdasági érdek, és az AIR CARGO rendszer igen gyorsan megoldja a szükséges alkatrész helyszínre szállítását.

A legnagyobb motiváció azonban a KATONAI ALKALMAZÁS lehetősége a kettős rendeltetés elve alapján.

A nemzetközi kínálatban az utasszállító gépek ún. CARGO változatai képezik az eszközök zömét. Ezek a gépek külső méreteikben és a belső tereket tekintve alapvetően megegyeznek. Rakodónyílásaik azonban olyan méretűek, hogy lehetővé teszik egységtrakományok (raklapok) és konténerek berakását.

A kínálatban lévő gépek egy része már olyan konstrukció, hogy lehetőség van az utastér átrendezésére: az ülések kiszerezése után teherszállításra való felhasználásra. Olyan rakodónyílás — utasajtó megoldást alkalmaznak, amely mindkét célnak megfelel. A gépnek rendelkezniük kell minden olyan kommunális rendszerrel, amely turista szintvonalon biztosítja az utasok ellátását, de megvannak a terhek rögzítését szolgáló elemek is.

A JÖVŐ KETTŐS RENDELTETÉSŰ szállító repülőgépei a következő képességekkel fognak rendelkezni:

- gyorsan raktérré átalakítható utastér, amelyet hordlapokra épített utasülés — blokkok alkalmazásával érnek el. az ülések hordlapjai gyakorlatilag megegyeznek a teherkonténerek padlólapjaival a rögzítési pontok és egyéb méretek tekintetében;
- az utastér minőség, kényelem és kiszolgálás tekintetében megegyezik az utasszállító gépekkel;
- a teherszállítás zárt, szilárd falú konténerekben történik, amelyek nem károsítják az utasteret (nem sértik fel a burkolatokat, nem szennyezik, nem teszik ki szaghatásnak stb).

Az utas- és a teherszállítás egymásnak ellentmondó követelményei nem antagónisztikusak, ezért feloldhatók, a mai technológiai színvonal mellett már nem lehetetlenek. Problémásabb sok esetben a repülőtéri kiszolgálási képességek nagyfokú különbözősége. Tekintettel arra, hogy a repülőterek nagyobb része állami tulajdonú (vagy többségi tulajdonú) lehetőség lenne pl. a NATO tagországokban — két vagy több oldalú szerződések megkötésére a gazdaságos kiszolgálás érdekében.

## ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK:

A jövő kettős rendeltetésű szállító repülőgépeinek olyan konstrukcióval kell épülni, amely tovább növeli az utasbiztonságot, megfelelő utaskonfortot biztosít,

de gazdaságosan alkalmazható teherszállításra is, átrendezése egyszerű, a rakodási műveletek gyorsan és biztonságosan végezhetők.

Az ilyen gépek rendszerbeállításához a korábban említett gazdasági motivációk mellett politikai felismerés és állami támogatás szükséges. Az állami támogatás egyrészt a jogszabályi háttér szükséges mérvű átalakítását jelenti, például a vegyes tulajdonulás, a költségvetési hozzájárulás mértéke, adókedvezmény meghatározása formájában.

Amikor a MALÉV helyzetét vizsgálják és a lehetséges fejlesztési, átalakítási változatokat kialakítják, célszerű lesz átgondolni az általam vázolt lehetőségeket is.

## A STRATÉGIAI LÉGI TÁMADÁS, AZAZ A LÉGIERŐ ALKALMAZÁSA STRATÉGIAI PERSPEKTÍVÁBAN

*„A légierő a belső lényegéből fakadóan stratégiai erő....elsősorban támadó jellegű”*  
(Phillip Meilinger: The ten propositions regarding the Air Power)

A XX. század közepe, második fele, a légierők, s alkalmazásuk (alkalmazhatóságuk) nagyarányú felértékelődését hozta. Ezt egyrészt a technikai-technológiai fejlődés, — s az, hogy a fegyverrendszer fejlesztésekre szinte mindig elegendő forrást biztosítottak a kormányok — másrészt a minél kisebb élőerő veszteség igénye okozta. A légierők alkalmazási kérdéseit folyamatosan vizsgálták, alapelveit a gyakorlati tapasztalatok alapján módosították. Előadásunkban (cikkünkben) a NATO-ban napjainkban hatályos légierő szerepkörök közül a stratégiai légi támadás egyes kérdéseit kívánjuk ismertetni, röviden elemezni.

A NATO-ban általánosan elfogadott doktrínális felfogás szerint a légierő a következő négy szerepkörben alkalmazható: a légtér ellenőrzése, az erő alkalmazása, az erő kifejtés fokozása, valamint az erő támogatása és fenntartása. A *légtér ellenőrzése* rendszerint a légierő elsődleges szerepköre, önmaga és a többi haderőnem számára teremt lehetőséget a sikeresebb harctevékenységek folytatására *a légtérnek, mint harci környezetnek az ellenőrzésével*. A légtérrel ellenőrzés így elsősorban eszköz, csak másodsorban cél, amelyet a légierő légi szembenállási műveletekkel valósíthat meg. *Az erő alkalmazása* szerepkörben a légierő, a légtérrel ellenőrzés megkövetelt szintjének elérése és fenntartása mellett, kifejti a harci képességeit a háború egyes rész céljainak elérését biztosító stratégiai légi műveletekben, valamint a felszíni erők harcának támogatása érdekében. *Az erő kifejtés fokozása* szerepkör a hadszíntéren műveleteket folytató csapatok erőfeszítései hatékonyságának a javítását, a feladataik végrehajtási feltételeinek az optimálisabbá tételét szolgálják. E szerepkör keretében a légierő harcbiztosító légi műveleteket hajt végre. *Az erő támogatása, fenntartása* az eddigiektől eltérő feladatrendszert jelent, amelyek végrehajtásával biztosítják a légierő működtetéséhez, sikeres harci alkalmazásához szükséges személyi és tárgyi feltételeket.

E rövid cikkünkben mi az erő alkalmazása szerepkörhöz tartozó stratégiai légi támadás hadműveleti alkalmazási forma néhány lényeges kérdésével kívánunk foglalkozni.

## A STRATÉGIAI LÉGI TÁMADÁS FOGALMA, HELYE, SZEREPE A LÉGI MŰVELETEK STRUKTÚRÁJÁBAN

A légierő hadműveleti struktúrájáról vallott NATO-beli nézetek szintézisének sarokkönek tekinthetjük, hogy a fegyveres küzdelmet összhaderőnemi nézőpontból szemléljük, továbbá a sikert, a háborús győzelmet csak mindhárom haderőnem együttes erőfeszítésével tartják elérhetőnek<sup>1</sup>. Azonban annak ellenére, hogy a fegyveres küzdelmet egységes egésznek tekintik, az elemzés, a tervezés és a felkészítés elősegítése céljából — lefolyásuk szintere (dimenziója) és jellege szerint — szétválasztják a haditevékenységeket. A politikai célok elérését biztosító légi műveletek felosztása, tipizálása rendkívül differenciált a szövetséges és a vezető tagállamok nemzeti légi doktrínáiban, azonban a leglényegesebb hadműveleti alkalmazási formákban elvi azonosság tapasztalható.

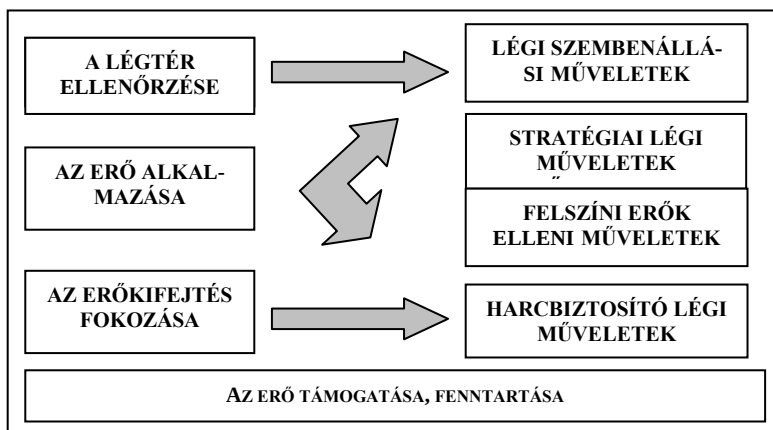
Ennek megfelelően a légtérben és a légtérből folytatott harctevékenységeket, mint a háború légi komponensét — amit alapvetően a légierő katonai szervezete valósít meg — az alábbiak szerint csoportosítják<sup>2</sup>:

- az ellenség hadipotenciáljának aláásása érdekében *végrehajtott stratégiai légi támadásokra*, aminek fő célja a szemben álló fél megfosztása a háború megkezdéséhez, vagy folytatásához szükséges képességektől;
- az ellenséges légierő ellen irányuló *légi szembenállási tevékenységekre*, amelyek fő célja — a légtér feletti ellenőrzés kívánt fokának megvalósításával — kedvező feltételek teremtése a légierő és más haderőnemek számára a további hadműveletek végrehajtásához;
- *a felszíni erők elleni műveletekre*, amelyek biztosítják, hogy az ellenség tengeri és/vagy szárazföldi erői ne tudják a meghatározott földrajzi térséget elfoglalni, vagy megtartani;
- *egyéb légi tevékenységekre*, mint pl. légi szállítás, felderítés-megfigyelés, kutató-mentő műveletek, légi utántöltő tevékenységek, különböző légi biztosítási küldetések stb.

Tendenciának tekinthetjük, hogy a hadműveleti formákat megkísérlik tovább differenciálni, amelynek célja a XXI. század feltehetően más típusú konfliktusainak való megfeleltetés, valamint a legújabb technológiák alkalmazásával a műveletek kiterjesztése az űrbe és az “infotérbe”.

<sup>1</sup> Fontos még kiemelni, hogy a győzelem másik fő feltételének tekintik, az összhaderőnemiség mellett, az erőfeszítések multinacionális jellegét is.

<sup>2</sup> A „friss” doktrínák differenciálása ellenére az alapvető légi műveletek struktúrája nem változott, csak az alkalmazási lehetőségek palettája szélesedett az információs, vezetési és űrműveletek létrejöttével.



1. ábra. A légierő szerepkörei

Megfigyelhető, hogy a klasszikus hadművelleti alkalmazási formák is folyamatos fejlődésen mennek keresztül, a doktrínáírók megpróbálják úgy továbbfejleszteni azok belső tartalmát, hogy megfeleljenek a mindenkor hadművelleti környezet által megkövetelt viszonyoknak. Ez a fejlődési folyamat különösen jól tetten érhető a stratégiai légi támadás- és a felszíni erők elleni légi műveletek elemzése során.

A stratégiai légi támadás, mint hadászati művelet, a háború megkezdéséhez, vagy folytatásához szükséges ellenséges hadipotenciál<sup>3</sup> pusztítására, csökkentésére irányul. A stratégiai légi támadás az alkalmazásra kerülő pusztító eszközök jellegétől függően lehet hagyományos és/vagy nukleáris jellegű. NATO-elvek szerint végrehajtható földi, légi indítású, vagy tengeri bázisú manőverező robot-repülőgépekkel, ballisztikus rakétákkal és pilóta által vezetett gépekkel, vagy a fentiek kombinációjával egyaránt.

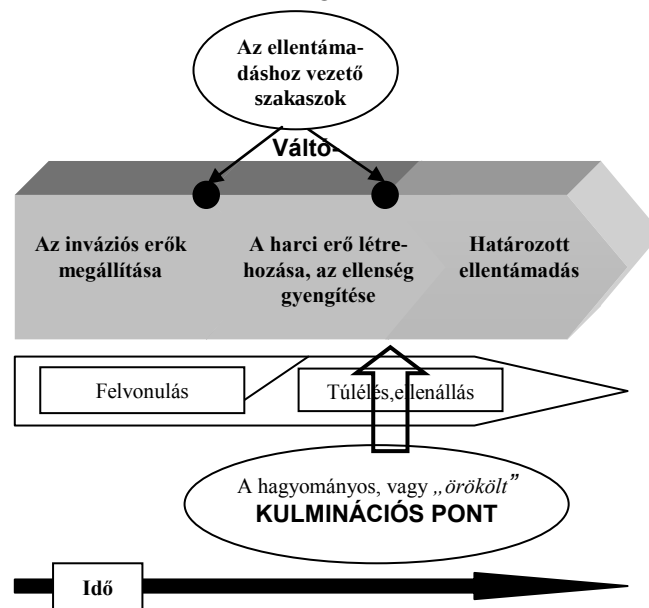
## A STRATÉGIAI LÉGI TÁMADÁS ÉS A HÁBORÚRÓL VALLOTT NÉZETEK

A stratégiai légítámadásnak illeszkednie szükséges a teljes háború megvívására, vagy a válságkezelés katonai feladatainak végrehajtására kidolgozott stratégiához, a leg-

<sup>3</sup> “A békeidőben meglévő, háborúban realizálható szellemi-erkölcsi és anyagi-fizikai tényezők összessége, amelyek lehetővé teszik az állam v. koalíció számára a háború eredményes megvívását, a háború céljainak az elérését. A hadipotenciál katonai, gazdasági-hadigazdasági, tudományos-műszaki, erkölcsi-politikai és egyéb részpotenciálokból tevődik össze, ismereti-tudati elemeket, szellemi és anyagi forrásokat, eszközöket, tartalékokat, lehetőségeket foglal magában, amelyek az állam (koalíció), a társadalom, a fegyveres erők rendelkezésében vannak, de háborúban elsősorban a fegyveres küzdelem szolgálatba állíthatók.” HADTUDOMÁNYI LEXIKON A-L, főszerk.: Szabó József, Bp., 1995, 456. old.,

főbb elgondoláshoz. A szövetség hivatalos, doktrínákban deklarált, háborúfelfogása alapvetően megegyezik a klasszikus clausewitzi értelmezéssel. Azonban a fegyveres küzdelem belső tartalmát, lehetséges lefolytatásának menetét mindenkor az időszak követelményeinek és a haditechnika lehetőségeinek megfelelően alakítják.

A legaktuálisabb kutatási eredményeket — amelyekben már felhasználták az Öböl-háború és a délszláv válság tapasztalatait is — már publikálták szakmai folyóiratokban és az ún. „drafra” bocsátott doktrínatervezetekben is. A háború lehetséges lefolytatásának menetében, valamint a légierő által betöltött szerepben egyfajta paradigmaváltás zajlott le, szakítottak az ún. „hagyományos”, vagy másképpen „szárazföldi” szemléletű felfogással.



2. ábra. A fegyveres konfliktus „hagyományos”, szárazföldi felfogása (forrás: AFDD 2-1. Air Warfare, USAF)

A hagyományos (szárazföldi<sup>4</sup>) szemléletű háború-koncepció szerint a konfliktus időbeli lefolyása szétválasztható három, tartalmában és céljaiban eltérő, egymástól jól elkülöníthető szakaszra. Az első időszakban a fő feladat a támadó ellenség feltartóztatása, tényérésének a megakadályozása, a saját veszteségek minimalizálása, a háborús potenciál megőrzése. A második szakasz lényegi tartalma annak az erőnek a létrehozása, amely képes lesz a harmadik szakaszban tervezett ellentámadással az eredeti helyzet visszaállítására (védelmi háború esetén).

<sup>4</sup> A „szárazföldi” jelzőt az amerikai szakirodalom használja az általuk hagyományos, elavultnak nevezett háborúfelfogásra.

A második időszakban folytatódik az ellenség gyengítése, és amikor az ellenség támadása végleg kifulladás, akkor a saját erők kezébe kerül a stratégiai kezdeményezés és megindulhat az ellentámadás. Ezt a fő váltópontot a NATO-irodalmakban „kulminációs pont”-ként aposztrofálják. Tehát leegyszerűsítve a szakaszolást, a kezdeti időszakban a „túlélés”, majd a szükséges fegyveres erő létrehozása, felkészítése, felvonulása és alkalmazása a jellemző.

A légierő harci alkalmazása is ezen időszakok céljainak a sikerét szolgálja. Az első szakaszban a légierő elsősorban légvédelmi (védelmi légi szembenállás) műveleteket hajt végre, megőrzi (visszanyeri) a légi uralmat (főlényt) és kedvező feltételeket teremt a felszíni erők számára, hogy azok végre tudják hajtani a mozgósítást, a feltöltéseket, valamint a hadművelleti szétbontakozást. Természetesen ebben az időszakban nemcsak légvédelmi jellegű tevékenységek folynak, azonban a légierő harci repülései és a felszíni erők légi hadviselési potenciálja a légtérel ellenőrzés megkívánt fokának az elérését célozzák. A második szakasz jellegzetessége, hogy döntően a felszíni erők támogatására irányul, főleg harctevékenységi körzetek elszigetelése, közvetlen légi támogatás, légi szállítások és egyéb légi biztosítási feladatok kerülnek végrehajtásra.

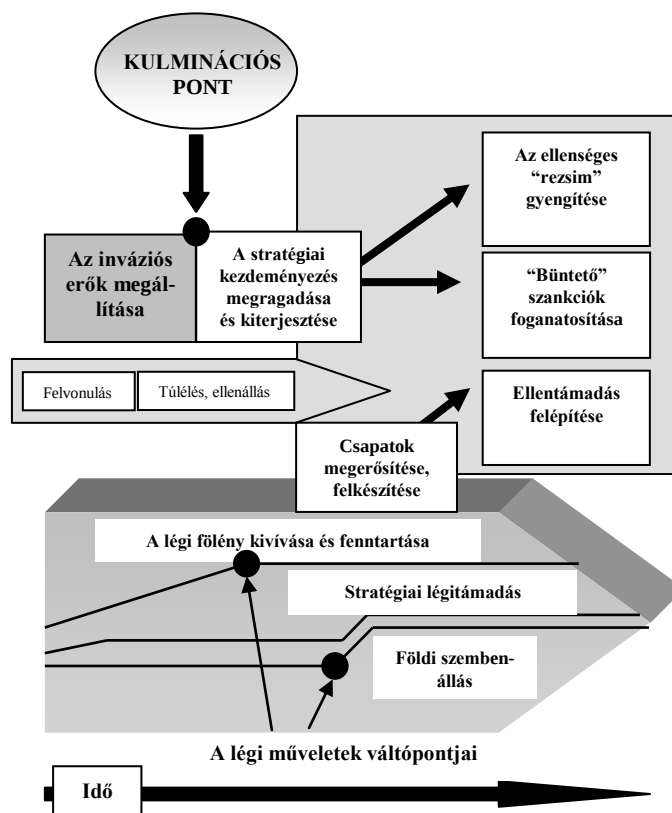
A stratégiai kezdeményezés megragadása után (elérve a kulminációs pontot) a légierő tevékenysége elsősorban a politikai célok elérését biztosító stratégiai légítámadásokból, valamint a felszíni erők térnyerését elősegítő műveletekből tevődik össze.

Az ún. modern szemléletű háború-koncepció megalkotását az ez a szükségessé, hogy megváltoztak a lehetséges konfliktusok jellemzői. Két ország (koalíció) közötti klasszikus fegyveres konfrontáció bekövetkezésének az esélye lecsökkent. A valószínűsíthető konfliktusra rányomja a bélyegét a globalizáció folyamata, az érdekelttek széles köre, a nemzetközi szervezetek aktív szerepvállalása, valamint a korszerű haditechnika lehetőségével precíziós pusztítóeszközök alkalmazása.

A fegyveres konfliktus nem osztható fel szakaszokra olyan egyszerűen, fő különbséggként jelentkezik, hogy a kulminációs pont és az erők megerősítése között nincs olyan szoros kapcsolat, a stratégiai kezdeményezés megragadható már az ellentámadás megkezdése előtt. Ezt a lehetőséget a szövetségesek olyan erők és technológia fenntartásával kívánják biztosítani, amelyek lehetővé teszik a hatékony beavatkozást a NATO teljes érdekeltségi területén.

A szövetségben nem titkolják, hogy ez jelenleg csak az Egyesült Államok légi és űrhadviselési erői alkalmazásával biztosított. Fontosnak tartják a koncepcióalkotók azt is, hogy ez a háborúelmélet modellt jelenthet bizonyos válságkezelési szituációkban is. A katonai műveletekkel párhuzamosan a politikai, nemzetközi jogi, diplomáciai lépéseket is a háború szerves részének tekintik.





3. ábra. A fegyveres konfliktus „modern” értelmezése  
(forrás: AFDD 2-1. Air Warfare, USAF)

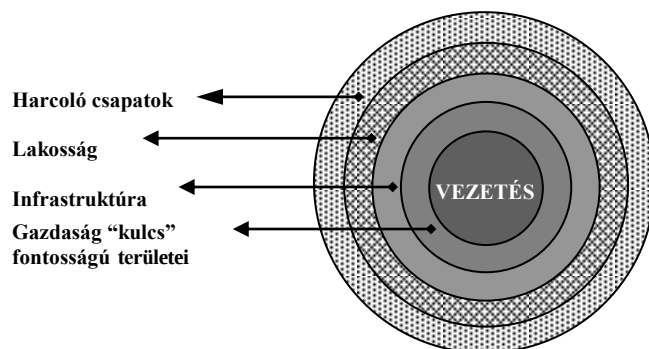
A modernebb felfogáshoz tartozik az ún. „parallel war”<sup>5</sup> (párhuzamos háború) elmélete is, amelyben John Warden<sup>6</sup> a légi támadások időzítését, a légi csapások struktúráját az ún. „hiperwar”, vagy „parallel war” elve alapján gondolta felépíteni. Az elmélet az amerikai légierő várható mennyiségi és minőségi dominanciáján alapszik, amely szerint az ellenséget lehetőleg a háború mindhárom szintjén<sup>7</sup>, a csúcstechnológiájú fegyverzettel végrehajtott légi csapásokkal kell úgy „elárasztani”, hogy ne legyen képes hatékony válaszlépésre.

<sup>5</sup> Esetenként „parallel attack”-ként szerepel a különböző irodalmakban.

<sup>6</sup> WARDEN, John III. Az USAF nyugállományú ezredese, egykori elnöki tanácsadó, stratégiai tervező, vadáspilóta és repülőparancsnok. A modern légierő-elmélet egyik meghatározó alakja, az Irak elleni szövetséges erők légi hadjáratának fő tervezője. Nézeteit az „Air campaign” című főművében fejtette ki. Vendégprofesszorként rendszeresen tanít polgári és katonai egyetemeken. Nyugdíjazása után megalakította a Venturist nevű cégét, amellyel kiemelkedő sikereket ért el a stratégia tanácsadás, a team-építés, és a multimédia területén.

<sup>7</sup> Harcászati, hadműveleti és stratégiai szint.

A parallelháború ideája John Warden célpont-kiválasztási metodikájából fejlődött ki, amelyet az Öböl-háború idején Irak ellen a gyakorlatban is alkalmaztak a Dessert Shield és a Dessert Storm hadműveletekben. Minden hadászati támadás tervezésének az alapját képezi, hogy a politikai célokat milyen transzformáción keresztül kívánják megvalósítani, vagyis mi módon akarják a stratégiai bénítást (strategical paralysis) elérni. A konkrét elemzéshez még feltétlen tisztázni kell a szorosan ide tartozó ún. „stratégiai súlypontok”<sup>8</sup> kategóriájának a lényegét is. A stratégiai súlypont alatt a társadalom, vagy bizonyos alrendszereinek, azokat a jól megragadható centrumait értik, melyek kikapcsolása esetén az adott rendszer működésében olyan zavarok keletkeznek, amelyek lehetetlenné teszik a további alaprendeltetészerű működést.



4. ábra. Warden „ötgyűrűs” célpont-tervezési modellje  
(forrás: AFDD 2-1. Air Warfare, USAF)

Warden híressé vált „ötgyűrűs”-módszere a társadalmat öt alrendszerre osztotta fel. Az egyes alrendszerek stratégiai súlypontjait a stratégiai tervezés folyamán határozzák meg, légi erővel való pusztításukat stratégiai légi támadások keretében hajtják végre. Az öt alrendszer: az ország vezetése, a gazdaság „kulcsfontosságú” ágai, területei, az infrastruktúra, a lakosság, és a fegyveres erők (harcoló, vagy harchoz felkészülő csapatok).

A modell megalkotását a katonai szférában is egyre jelentősebb szerepet játszó költség és hatékonyság-elemzés valamint a műveletek kockázatának az összevetése indukálta, mert követelményként jelentkezik a politikai döntéshozói szintről, hogy a katonai műveleteket a lehető legkisebb ráfordítással érhék el a civil lakosság minimális szenvedései mellett. A „gyűrű a gyűrűben” ábrázolás jól szemlélteti, hogy a rendszerként felfogott ellenség-értelmezés esetén, a belső gyűrűk pusztítása (semlegesíté-

<sup>8</sup> „CENTERS OF GRAVITY”. Ez a fogalom többféle néven jelentkezik a klasszikusok munkásságában: Douhet „vitális központnak”, LeMay „vitális célpontnak”, Jomini „döntő stratégiai pontnak”, Liddel Hart „stratégiai Achilles-saroknak”, Mitchell pedig „idegi célpontnak” hívta.

se) a külsőbb gyűrűk működési zavarait is eredményezi. Így ha a legbelső gyűrűben ábrázolt politikai vezetés a fő célpont, akkor annak sikeres támadása esetén a teljes rendszer, az „összes gyűrű” működésképtelenné válhat.

Lényeges része a koncepciónak a saját erők bevetési kockázatának a vizsgálata is, amely szerint is indokolt a belsőbb gyűrűk támadása, hiszen a külső gyűrűben ábrázolt fegyveres erők közvetlen pusztítása a nagy erőforrás- és időigényen kívül, rendkívül nagy rizikóval jár. Erősíti ezt a hatást, hogy a nyugati társadalmak egyre nehezebben tolerálják az emberi veszteséget. Különösen igaz lehet ez a szövetséges műveletekben, amelyek sokszor csak áttételesen szolgálják a nemzeti érdekeket. A célpont kiválasztási folyamatban, a politikai és a legfelsőbb katonai irányelveknek megfelelően az egyes alrendszerek stratégiai súlypontjait kell meghatározni és összevetni a katonatechnikai szempontokkal.

A műveleti formák fejlesztése szakadatlanul folyik, az ötgyűrűs-modellt az Öböl-háború után a doktrinafejlesztők felülvizsgálták, és megalkották az ún. „hatgyűrűs” célpont-kiválasztási modellt, amelyben kissé másképpen tagolták alrendszerekre a társadalmat, valamint pluszként értelmezték az esetleges koalíció, vagy nemzetközi kapcsolatok befolyásoló hatását a konfliktusra.

A légierő szerepköreit, alkalmazási alapelveit a továbbiakban is feltétlenül vizsgálni és a feladatoknak megfelelően módosítani kell. Napjaink háborúi, „béketeremtő műveletei” egyaránt erre ösztönöznek. Az, hogy a légierőt semmilyen katonai műveletben sem lehet nélkülözni, egyértelmű, azonban az is, hogy a teljes feladatrendszer megoldására egyedül nem képes. Ez nem azt jelenti, hogy az alkalmazás elméletében, avagy a gyakorlatában kell a hibát keresni, pusztán azt, hogy képességeinek, lehetőségeinek megfelelő feladatot kell rábízni. Ez viszont általában nem a katonai vezetések kompetenciája, hanem a politikai döntéshozók felelőssége.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] AIR FORCE BASIC DOCTRINE, Air Force Doctrine Document 1. Alabama, Headquarters Air Force Doctrine Center, Maxwell AFB, 1997,
- [2] AIR WARFARE, Air Force Doctrine Document 2-1. (first draft), Alabama, Headquarters Air Force Doctrine Center, Maxwell AFB, 1998,
- [3] HADTUDOMÁNYI LEXIKON, Magyar Honvédség és Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 1995, főszerk.: SZABÓ József, ISBN 963 04 5226x
- [4] STRATEGIC ATTACK, Air Force Doctrine Document 2-1.2., Alabama, Headquarters Air Force Doctrine Center, Maxwell AFB, 1998,
- [5] MELINGER, Phillip S.: The ten propositions regarding of the Air Power, In.: Air Power Journal 1996, Spring
- [6] SZAFRANSKI, Richard : Parallel War and Hyperwar: Is Every Want a Weakness? In.: Battlefield of future, Air University,
- [7] WARDEN, John: Enemy as a system, In: Air Power Journal, 1995 Spring, <http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apjindex.html>,

## **BISZTATIKUS PASSZÍV RÁDIÓLOKÁCIÓ**

H. Hertz 1887-ben állított elő először elektromágneses hullámot, és írta le annak terjedési tulajdonságait. 1900-ban Nikola Tesla próbálta meg először a rádióhullámokat mozgó tárgyak helyzetének meghatározására alkalmazni, de az orosz hadihajók szintén tapasztalták, hogy a rádióhullámok visszaverődnek az útjukba kerülő akadályokról. Az első szabadalmak 1904-ből származnak, így innentől számítják a rádiólokáció történetét. Ezt követően számos országban megindult a kutató-fejlesztő munka, melynek különösen a második világháború adott nagy lendületet. A radarokat hamarosan a gyakorlatban is eredményesen alkalmazták a légvédelemnél, a tűzérségnél és a haditengerészetnél. Az alapelvek kialakulását a technológia fejlődése követte, amely újabb feladatok megoldását tette lehetővé. Napjainkig a radar-technika viharos fejlődésen ment keresztül, azonban a kutatás ma is folytatódik. A 60-as évek klasszikus módszerei mellett a technológia fejlődése, a fejlett digitális jelfeldolgozás és a nagyteljesítményű számítástechnikai eszközök által új alkalmazási területek váltak elérhetővé. Ezek közül jelentősebbnek ítéltethők:

- horizonton túli lokáció;
- bi- vagy multisztatikus radar rendszer;
- méteres és milliméteres hullámsáv alkalmazása;
- multifrekvenciás működés, nagy sáv szélesség alkalmazása;
- adaptív jelfeldolgozás stb.

A radar-technika a légvédelem szempontjából a harci lehetőségeket alapvetően befolyásoló tényező. Napjainkban a technikai fejlesztések eredményeként bővült a légi támadóeszközök köre. A repülőgépek és helikopterek mellett az utóbbi időben megjelentek és elterjedtek a távvezérelt és pilótanélküli légi támadóeszközök, valamint a harcászati aerodinamikai rakéták és a harcászati ballisztikus rakéták. Ezen új eszközök hatásos visszaverő felülete igen kicsi, sőt, a hagyományos repülőeszközök fejlesztése is ebbe az irányba halad („STEALTH” technológia).

A légi támadóeszközök hatásos visszaverő felületének rendkívüli csökkenése által a radar-technikában felértékelődött a VHF sáv szerepe, amely elsősorban a következő előnyöknek köszönhető:

- a célok rádió-rezonancia jelenséget mutathatnak, a hatásos visszaverő felületük akár 5—10-szer nagyobb lehet, mint az „S”, és a magasabb sávokban;
- a „lopakodó” technológiával készült repülő eszközök felderíthetők és követhetők;

- önrávezető rakéták építése lényegesen nehezebb, mint magasabb frekvencián üzemelő radarok esetén;
- ugyanakkora légtér ellenőrzése lényegesen olcsóbb, más sávokkal összevetve;
- pontos távolságmérés (a szögkoordináta mérés azonban pontatlanabb, különösen helyszögben, a földfelszínről való visszaverődés következtében).

Általánosan elfogadott elv, hogy a légvédelmi rendszerben alkalmazott különféle rendeltetésű radarok csak akkor lehetnek eredményesek, ha kellő technikai adottságokkal rendelkeznek a minél rejtettebb működéshez. A radarok rejtett működésének technikai megvalósítására számos elv létezik (pl.: adóteljesítmény csökkentés, kiterjesztett spektrumú radarok, a visszavert jelek integrálása, stb.), azonban a legújabb kutatások — annak számos előnye miatt — a bi- ill. multisztatikus radarok irányába is mutatnak.

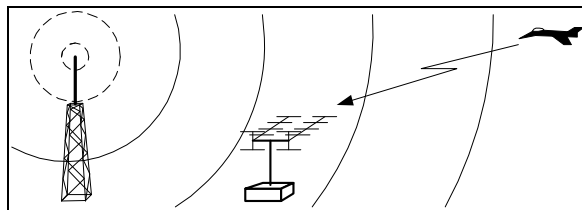
## ÁLTALÁNOS ISMERTETÉS

Bisztatikus elrendezésről akkor beszélünk, ha az adó- és vevőantennák távolsága a mérendő távolsághoz képest nem elhanyagolható.

Multisztatikus elrendezés esetén a céltárgy helyét több közös térrészt lefedő vevők jelének együttes feldolgozásával határozzuk meg. Mindkét elrendezés esetén megkülönböztethetünk még aktív (együttműködő) és passzív (nem együttműködő) rendszereket.

Az aktív rendszereknél a primer rádiólokátor adójel paramétereit (indítás, oldal- és helyszög pozíció, vivőfrekvencia, adójel belső modulációja) továbbadja a bi- (multi-) sztatikus rádiólokátor vételi pontnak (pontoknak). Ekkor az adóbe-  
rendezést a rendszer kívánalmainak megfelelően tervezik.

Passzív rendszereknél az adó- és a vevőpont(ok) között nincs szükség semmilyen szinkronizációra, vagy közvetlen információ átadásra (1. ábra). E rendszernek további előnye, hogy adóként bármely, az adott sávban működő jól használható jelforrás alkalmas (pl. TV, rádió műsorszóró adók akár az ellenség területén is üzemelhetnek).



1. ábra. Passzív bisztatikus radar rendszer

A bisztatikus radar-kutatások kezdetei 1935. februárjáig nyúlnak vissza. Arnold Wilkins vezette azt a kutatást, amely később a Deventry-kísérlet néven vált ismertté. Wilkins a kísérlet során a BBC Deventry-nél található adóját, s attól kb. 20 kilométerrel távolabb saját vevőkocsiját használta arra, hogy sikeresen bemutassa egy tőle 12 km távolságra lévő Heyford-bombázó detektálását.

Az 50-es években átfogalmazták a kezdeti szakasz terminológiáit és elméletét, s a bisztatikus radarokat elsősorban a ballisztikus rakéták adott terület fölötti áthaladásának detektálására alkalmazták. A 80-as években egy „L” sávú monosztatikus radar és két egymástól kb. 40 km távolságra telepített vevő jeleinek koherens feldolgozásával már képesek voltak a céltárgyak helyzetét 4 m, sebességét 0,1 m/s pontossággal meghatározni<sup>1</sup>.

A bisztatikus radar-elmélet kutatása az Egyesült Királyságban is folytatódott a 90-es években<sup>2</sup>. A DERA Malvern cégénél, Wilkins kísérleteihez hasonlóan a BBC adóit használták fel megvilágító adóként, míg szenzorként csupán egy Doppler-frekvencia és iránymérő vevőt. Eltérően azonban a 30-as évek eredményeitől, a modern jelfeldolgozásnak és a célútvonal számítási technikának köszönhetően lehetővé vált akár 260 km távolság fölötti célok követése is, az adótól mintegy 150 km távolságra elhelyezkedő vevővel. A következőkben röviden ismertetjük a kísérlet tanulságait.

## PASSZÍV BISZTATIKUS RADAR-KÍSÉRLET

### A rendszer leírása

A kísérletek során bisztatikus elrendezést alkalmaztak, amely egy adó- és egy vevőberendezést tételez fel, melyek elkülönülten, egymáshoz képest viszonylag nagy távolságra helyezkedtek el. Megvilágító adóként a BBC egyik műsorszóró állomása funkcionált. Mivel a rendszer nem együttműködő típusú, az adó jellel szemben mindössze az volt a követelmény, hogy ismert, és stabil vivőfrekvenciával rendelkezzen.

A rendszer a vevő oldalon a célpályák meghatározásához csupán a visszavert jel irányának és Doppler-frekvencia eltolódásának mérését igényli.

A céltárgyról visszavert jel vétele két, egymással párhuzamos elrendezésű, nyolc-nyolcelemű Yagi-antenna segítségével történik, mely az adott elrendezésben, a vízszintes síkban  $\pm 56^\circ$  mérési tartományt biztosít. A jelek a továbbiakban

---

<sup>1</sup> DR. BOZSÓKI István: Korszerű radar technika, Akadémiai Közlemények, 184. szám, ZMKA, Bp., 1991, p. 76.

<sup>2</sup> P.E. Howland: Target tracking using television-based bistatic radar, IEE Proceedings online no. 19990322

két csatornában, alacsony zajú UHF/VHF keverőkön, és digitális NF vevőkön keresztül kerülnek alapsávra. Ezután a mindkét csatornából vett 2 s időtartományú alapsávra lekevert digitális jelcsomagok (idő/doppler minta) gyors Fourier-transzformációs (FFT<sup>3</sup>) eljárásen esnek át, doppler-sebesség meghatározása céljából.

Mivel az FFT jelfeldolgozás komplex spektrumot ad, a két csatorna fáziskülönbsége felhasználható a célirány ( $\Theta$ ) meghatározására:

$$\Theta = \sin^{-1} \left( \frac{\lambda \cdot \Delta\Psi}{2\pi \cdot d} \right) \quad (1)$$

ahol:  $\lambda$  — az adójel hullámhossza;  
 $d$  — a két vevőantenna közötti távolság;  
 $\Delta\Psi$  — a két csatorna jele közötti fázis különbség.

Az alkalmazott egyenlet egyértelmű iránymeghatározást tesz lehetővé. A vevőantennák közötti távolságot a mérési pontosság és a kölcsönös csatolás jelenségének figyelembevételével határozták meg.

A következő lépésben történik a célok detektálása, a CA—CFAR<sup>4</sup> algoritmus segítségével, valamint a nem kívánt vivőharmonikusok és zajok elnyomása. Az algoritmus néhány FFT minta alapján zavartérképet állít elő (ez tartalmazza, az ún. fehérzajt, a felhasznált adó vivőjelenek harmonikusait, stb.). A nagyszámú hibás céldetektálás elkerülése érdekében úgy állítják be, hogy az FFT minta akkor tartalmaz céljelet, ha a minta átlagos teljesítményszintje legalább 6 dB-lel nagyobb, mint a zavartérkép-teljesítmény átlaga. Ha egy FFT minta nem tartalmaz céljelet, akkor a továbbiakban az a zavartérkép frissítésére kerül felhasználásra. A céljelet tartalmazó FFT minták azonban — melyek az oldalszögön kívül a sebesség információt is tartalmazzák — továbbjutnak a célpálya azonosító áramkörre.

A Doppler-frekvencia és az irány vektorból képezik a plotot. A rendelkezésre álló plot adatokat hozzárendelik a célokhoz. Több önálló plot alapján inicializálják az adott célhoz tartozó útvonalat (tracket). A track-képzésre több eljárás ismert (pl.: g–h szűrő,  $\alpha$ – $\beta$  szűrő, stb.), melyek többnyire a becslési egyenletek konstansaiban különböznek egymástól. A vázolt kísérletben ezt a feladatot egy kétfokozatú Kalman–szűrőn alapuló célpálya azonosító áramkörrel oldották meg. Az áramkör négyféle célpálya-profilt különböztet meg:

<sup>3</sup> FFT — Fast Fourier Transformation, Gyors Fourier transzformáció. Olyan eljárás, amellyel egy komplex számsorozat diszkrét Fourier transzformáltja lényegesen kevesebb művelettel számítható ki, mintha azt egyszerűen a definíciós egyenlet alapján számítanánk ki. Az első és még ma is leggyakrabban használt algoritmust, az ún. „radix-2”-t 1965-ben az IBM Thomas J. Watson Kutatóközpont munkatársai fejlesztették ki.

<sup>4</sup> CA—CFAR — Cell averaging constant false alarm rate, távolsági cella jel-átlagoló konstans vaklárma normalizálás

- meg nem erősített;
- törölt;
- megerősített;
- befejezett.

A következőegység az FFT minták alapján elvégzi a célok Doppler-frekvenciájának (cél tárgy-sebesség) mérését, majd ezek célonként átlagolt értéke alapján prognosztizálja a következő mérés várható Doppler-értékét, amelyhez egy kaput rendel. Ha a következő plot a kapun belül helyezkedik el, a track a megerősített profilba kerül, egyébként meg nem erősített, törölt, vagy befejezett lesz. Bár az iránymérés eredményei meglehetősen pontatlanok, a célpályák megerősítése során az áramkör ezeket is figyelembe veszi.

A célpályák számítása a következő összefüggések alapján történik<sup>5</sup>:

$$F_d(n) = -\frac{1}{\lambda} \left[ \frac{(x_0 + nT\dot{x})\dot{x} + (y_0 + nT\dot{y})\dot{y}}{\sqrt{(x_0 + nT\dot{x})^2 + (y_0 + nT\dot{y})^2}} + \frac{(x_0 + nT\dot{x})\dot{x} - (L - (y_0 + nT\dot{y}))\dot{y}}{\sqrt{(x_0 + nT\dot{x})^2 + (L - (y_0 + nT\dot{y}))^2}} \right] \quad (2)$$

$$\Theta(n) = \text{tg}^{-1} \left( \frac{x_0 + nT\dot{x}}{y_0 + nT\dot{y}} \right) \quad (3)$$

- ahol:  $\lambda$  — az adójel hullámhossza;  
 $x_0, y_0$  — a cél derékszögű koordinátáinak kezdőértékei;  
 $\dot{x}, \dot{y}$  — a cél sebességének derékszögű komponensei;  
 $T$  — a mérési időtartam;  
 $L$  — várható érték.

A mérési egyenletek így önmagukban még nem biztosítják a plotok egyértelmű meghatározását, ill. a track-képzést. A Kalman-szűrő alkalmazásával a célpálya inicializálása érdekében ezeket az egyenleteket illeszteni kell az irány/doppler mintákhoz, melyet a következő nem lineáris összefüggés által valósítottak meg:

$$J_{LS} = \frac{1}{2} [z - h(x)]^T [z - h(x)] \quad (4)$$

ahol:

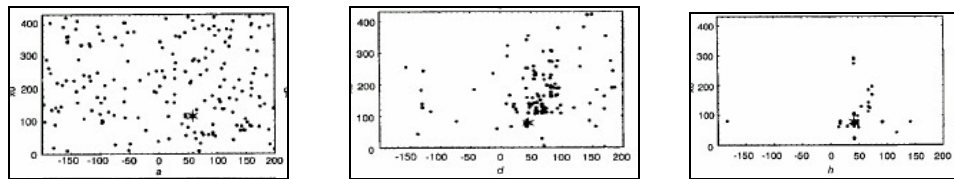
- $z$  — N-számú irány/doppler mérést tartalmazó mérési vektor;  
 $h(x)$  — átviteli mátrix.

<sup>5</sup> P.E. Howland: Target tracking using television-based bistatic radar, IEE Proceedings online no. 19990322



Az útvonal (track)-képzés akkor fog helyesen működni, ha a nem lineáris illesztést megvalósító összefüggés minimális értéket vesz fel ( $J_{LS}$ ). A minimális átlag hiba keresése iterációs eljárás segítségével valósul meg, ahol az állapotvektor, optimális módon keresi a megoldást. A hibakorlát számítások alapján a korrekt inicializáláshoz az iterációk száma 30 körüli.

A kísérletek során a track inicializálást két lépésben valósították meg, melyek közül itt csak az általunk érdekesebbnek tartott ún. genetikai algoritmussal foglalkozunk. A genetikai algoritmusok mindegyikének működése Darwin evolúciós-elméletének analógiáján alapul. Az analógiában az egyedeket jellemző kromoszómák egy sajátos állapotvektorban kerülnek ábrázolásra binárisan  $(x, \dot{x}, y, \dot{y})$ . Minden egyed rendelkezik az alkalmasság valamilyen fokával, amelyek kiszámítása az egyednek megfelelő állapotvektor helyén a  $J_{LS}$ -ben történik. Az algoritmus egy véletlenszerű populációval kezd, majd minden egyes ismétlésnél (iterációnál) egy új populáció fejlődik ki az előzőből. Valamely egyed szaporodásának valószínűsége megegyezik az alkalmasságának fokával. Mindig van azonban egy kis esély a kevésbé alkalmasak fejlődésére is, ami azt okozza, hogy az algoritmus nem fog gyorsan konvergálni. A  $J_{LS}$  minimum értéke vélhetően akkor található meg, amikor az azonos jellemzőkkel rendelkező populációk többségbe kerülnek. A kísérletek során az algoritmus eredményei már az 50-edik generációnál megfelelő konvergenciát mutattak.



2. ábra. A genetikai algoritmus működése (1. 19. és 50. iteráció)

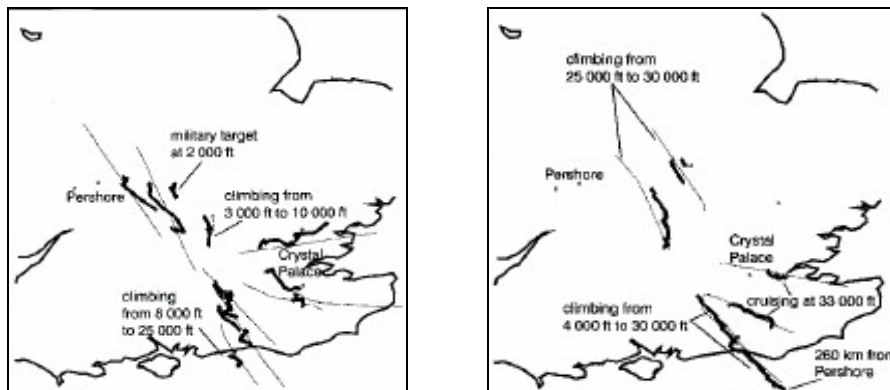
A track-inicializálás második részét itt nem ismertetjük, csupán annyit szeretnénk még megemlíteni, hogy az inicializált trackek fenntartása ún. kiterjesztett Kalman-szűrővel történt.<sup>6</sup>

### A kísérlet eredményei

A passzív radart megépítették, és a gyakorlatban is kipróbálták. A mérési eredmények kontrollálásához egy szekundér (SSR/IFF) felderítő radar szolgáltatja az információkat.

<sup>6</sup> EKF: Extended Kalman-filter. Lényegesen gyorsabb, mivel csak egy irány/doppler minta, és egyszerűsített képletek alapján dolgozik.

A 3. ábra a kísérlet során mért eredményeket mutatja (a vastag, folyamatos vonalak a passzív radar, a vékony szaggatott vonalak a kontroll radar által mért trackeket jelentik). Az ábrán az Egyesült Királyság déli részét láthatjuk. A vevő a nyugati részen, Pershore-nél található. A megvilágító adójelek 156 km-rel távolabbról, a Kristal Palace TV adójától származtak ( $f_{\text{vivő}} = 453 \text{ MHz}$ ).



3. ábra. Útvonalak a passzív radar diszplén

A gyakorlatban azt tapasztalták, hogy a TV-bázisú radar majdnem minden célt detektált a kontroll radar által látottak közül. A legtávolabbi felderítés a vevőtől 260 km-re történt (ez a cél az adótól 100 km-re volt). A felderített és követett célok többsége nagy magasságú volt, de a radar képes volt követni a 3000-ról 10 000 láb magasságra emelkedő célt is. A célok egy része elveszett a vaklármá normalizálás során, ill. a Kalman-szűrőben (a jel bizonytalansága, vagy pontatlan iránybecslés miatt).

A tervezett passzív rendszer teljesítményét sokkal nehezebb kvantitatív jellemzőkkel megadni, mint egy hagyományos radarét. A kísérlet során elért pontosság kisebb, mint ami általában egy monosztatikus radartól elvárható, a megépített bisztatikus radar előállítási költségei azonban lényegesen kisebbek annál.

Hasonló elven működik a Lockheed Martin cég által épített „Silent Sentry” passzív radar is. A mérési tapasztalatok is hasonlóak.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A P.E. Howland által leírt kísérlet eredményei bizonyítják, hogy a korszerű jel-feldolgozási algoritmusok, alkalmazásával a passzív radartechnika alkalmas a légi célok igen nagy területen való detektálására és követésére. Véleményünk szerint a rendszer előnyei közül kiemelhetők:

- a hagyományos radar rendszerekkel szemben az adó és a vevő között nem igényel semmilyen közvetlen kapcsolatot;

- bármely, megfelelő teljesítménnyel, valamint ismert és stabil frekvenciával rendelkező adó felhasználható (AM, PM, FM stb.);
- a vevő csak néhány kHz sávszélességű, gyorsan áthangolható más adóra, így az aktív zavarással szembeni védelme rendkívül jó;
- a „Stealth” technológiával készült légi járművek felderítésére is alkalmas;
- lehetővé teszi rejtett rádiólokációs terek létrehozását;
- önrávezető rakéták elleni védelme jó;
- előállítási költsége alacsony;
- polgári célokra kiosztott frekvenciasávokban is alkalmazható.

Végkövetkeztetésként megállapítható, hogy az ismertetett technika jól kihasználja a felértékelődött UHF (VHF) hullámtartomány előnyeit, olcsósága és a nagy területről való légi információ biztosítás képessége alapján hatékonyan egészítheti ki a meglévő radar rendszereket.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BALAJTI István – HEGYI Miklós: Rádiólokációs rendszerek áttekintése, Haditechnika, Bp., 1992/4, p. 31-35.
- [2] DR. BALAJTI István – SIMON Sándor: A radarok fejlesztésének aktuális kérdései, Új Honvédségi Szemle, Bp., 1998/4, p. 138-153.
- [3] DR. BALAJTI István – TURAI András: FFT-spektrumanalízis jelentősége a haditechnikai eszközökben, Haditechnika, Bp., 1993/1, p. 8-10.
- [4] DR. BALAJTI István – DR. VASS Sándor: Elektronikai védelem, ZMNE, Bp., 2000., 143 p.
- [5] DR. BOZSÓKI István: Korszerű radar technika, Akadémiai Közlemények, 184. szám, ZMKA, Bp., 1991, p. 59-81.
- [6] P.E. HOWLAND: Target tracking using television-based bistatic radar, IEE Proceedings online no. 19990322
- [7] KOVÁCS László (szerk.): Korszerű katonai technológiák a XXI. Században – az új felderítő, elektronikai hadviselési rendszerek koncepciói, ZMNE, Bp., 2000., 311 p.
- [8] DR. TAMÁSI Ferenc: Rádiólokátor-technika, Zrínyi Katonai Kiadó – Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1986, 418 p.

**„N” SZEKCIÓ  
REPÜLŐ MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS,  
REPÜLÉSI BIZTONSÁG**

A SZEKCIÓ ELNÖKE: PETÁK GYÖRGY

TÁRSELNÖK: KOVÁCS JÓZSEF



## **A REPÜLŐ MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS VEZETÉSÉNEK KÉRDÉSEI A HADERŐREFORM VÉGREHAJTÁSÁNAK JELENLEGI HELYZETÉBEN**

A repülő műszaki biztosítás vezetésének rendeltetése a repülő csapatok működéséhez, repülő harckiképzéséhez; a harckészültség, mozgósítás, a készségi, készenléti szolgálatok, a nemzetközi szerződésekből adódó feladatok teljesítéséhez, a hadművelet (harc) repülő műszaki biztosításának és az alkalmazási rendjének, a kimunkálása.

Mint ismert, a repülő műszaki biztosítás napjainkban a logisztikai biztosítás egyik ágazata, megtalálható a katonai vezetés mindhárom szintjén. A nem túl távoli közelmúltban a viszonylagos önállóságot élvező technikai szolgálat, majd az anyagi-technikai biztosításra való áttéréssel a haditechnikai szolgálat, — mostanában az üzemeltetés — egyik ágazata volt. A biztosítási tevékenységek vezetésének szervezeti és megnevezési változásai során az ágazat (szolgálat) megőrizte viszonylagos önállóságát és homogenitását.

Csapat szinten a már említett ATSZ-n belül a repülő műszaki szolgálatoknál az ismert törzskari szervezeteket javító, repülést. kiszolgáló, biztosító és üzem-bentartó alegységeket találunk. Voltak időszakok, amikor kísérletek történtek az üzem-bentartó alegységek repülő alegységek szervezeti alárendeltségében történő alkalmazására — nem sok sikerrel.

A visszatekintés során úgy vélem, meg kell említenem egy átmeneti időszak, így a Szárazföldi Parancsnokság repülő MMSZ-t, valamint a LEREP szakirányú szervezeteit.

Az 1990-es évek elején elkezdett haderő átalakítási feladatok végrehajtásának megkezdésével, és a haderőreformmal kapcsolatos döntések elhúzódásával be-következő változások jelentős állomást hoztak a Magyar Honvédség és ezen belül a repülőcsapatok számára. A VSZ megszűnésével, a nemzet szuverenitás megteremtésével központi feladattá lépett elő a nemzeti jelleget mindjobban megtestesítő Magyar Honvédség megteremtése.

1991—96-ban a repülő csapatok szervezeti átalakítása következtében olyan jelentős mérvű volt a logisztikai szervezetek, ezen belül a repülőműszaki létszámcsökkenés és a belső állományarányok megváltozása, illetve módosulása, hogy haderőnemi szinten elvesztettük a korábbi kapacitásaink mintegy egyhar-madát.

Veszélybe kerültek alapfeladataink végrehajtásai is, a repülőműszaki szervezetek csak a legszükségesebb biztosítási feladataik végrehajtására képesek. Továbbá olyan nagy anyagbeszerzők, — váltak, válnak ki a hadseregből, hogy a mai napig nem sikerül(t) őket sem a szerződéses, sem a tiszthelyettesi állomány-nal pótolni.

A haderőreformmal kapcsolatos döntések nem körültekintő szakmai előkészítése, az illetmények, juttatások elmaradása megállíthatatlan pályaelhagyási folyamatot indított el olyan mértékben, hogy a repülő szervezetek a repülőműszaki szakállomány csökkenése miatt a működőképesség határára értek.

A jelenlegi kialakulatlan személyi lehetőségek és gondoskodási formán, állomány-megőrzési célokra nem alkalmasak, ami még tovább nehezíti a repülő-műszaki biztosítás valóságos megoldását.

A gyakran változó szervezeti és pénzügyi feltételek az egyre növekvő elvárások rugalmasságot, alkalmazkodóképességet, innovativitást és hatékonyságot követelnek a repülőműszaki biztosítás szereplőitől.

A katonai repülés és repülőműszaki biztosítás magyarországi fejlődése a nyolcvanas évek közepéig (végéig) szinte töretlennek mondható.

A tíz évvel ezelőtti helyzethez viszonyítva megnövekedtek az anyagihiányokból adódó szükségszerű átépítgetések, növelve a repülőműszaki állomány leterheltségét úgy az üzemeltető alegységeknél, mint a javító szolgálatoknál. A korábbi évek műhelyfelszerelése elavultak, javítókészletek, pénz hiányában nem voltak pótolhatóak a szükséges mértéknek megfelelően.

A NATO-nak tett felajánlások, a hadsereg, ezen belül a légierő finanszírozhatósága, a repülő szervezetek működőképességének elvárható szintű biztosítása nap mint nap új kihívások elé állítják a repülőműszaki biztosítás állományát.

A változás, a megújulás képessége alapvető fontosságú lett a repülőműszaki biztosítás vezetésének életben maradásánál.

A haderőreform folyamatából adódó követelményeknek csak úgy lehet megfelelni, ha a szellemi, eszköz és tárgyi erőforrásainkat optimális módon használjuk fel. Egyre elfogadottabb az a felfogás, hogy az ember legfőbb erőforrása a szervezetnek, hiszen nélküle nem is léteznének. Tehát az emberi erőforrás folyamatos fejlesztése, megtartása, a benne rejlő tudás és erő felhasználása a repülőműszaki biztosítás hatékonyságának növelése érdekében elsődleges feladattá vált.

A repülő csapatok mérnök-műszaki biztosítása úgy működhet eredményesen, ha azokat hatékonyan vezetik, illetve irányítják. „A vezetés szervezeti funkció; a társadalom minden területén és szintjén a szervezet keretében funkcionáló, munkamegosztáson alapuló, célra orientáló, összehangoló feltételeket megteremtő ténykedés, emberekre való ráhatás, amely a vezető hatalmára épül. Alapvető feladata a munka célirányossá és összehangolttá tétele, valamint az eredményes munkavégzés objektív és szubjektív feltételeinek megteremtése. „...”. Az irányítás-vezetési funkció; a folyamat előírt szinten tartását célzó beavatkozás” (Hadtudományi lexikon).

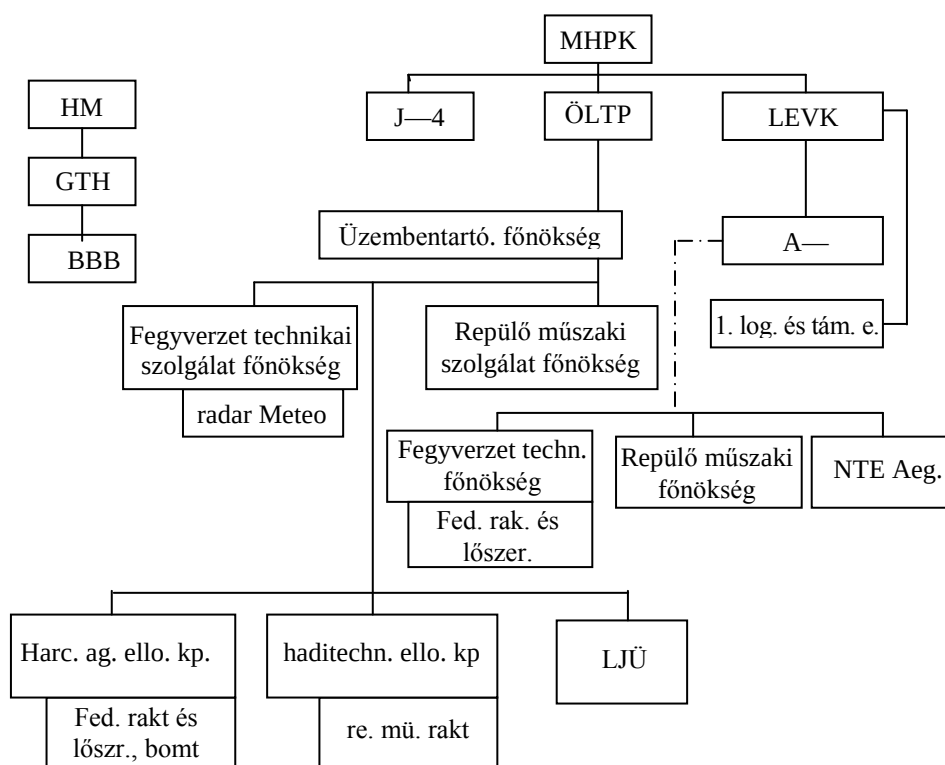
A repülőműszaki biztosítás vezetésének, illetve irányításának többféle módját, módszerét ismerjük. Csak néhányat a legismertebb típusok közül, ilyenek a lineáris (soros), a funkcionális irányítási formák.

A haderőreform eredményeként létrejöttek a korszerűbbnél korszerűbb szervezeti formák és kialakultak az újabb és hatékonyabb vezetési stílusok.

Az optimális üzemeltetési rendszer és megbízható repülőműszaki biztosítás érdekében a kialakított állománytáblákat kell valós tartalommal megtölteni.

A kibernetika művelői az irányítás eredményességét meghatározó egyes elemeknek, úgy mint az információ, a döntés, az utasítás, a programozás, valamint a visszacsatolás lapjait mélyítik, ennek keretében helyezik a vezetést és azt vallják, hogy a bonyolult rendszereket olyanoknak kell feltételezni, mint amilyenek és arra kell törekedni, hogy bonyolultságuknak megfelelő módszerekkel ismerjék meg és szabályozzák azokat.

## VEZETÉSI STRUKTÚRA





A katonai felső vezetés szintén a katonai hierarchiában repülő műszaki szempontból a legfelsőbb szint az Összhaderőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnok, illetve a katonai alárendeltsége tartozó MH üzemeltetési főnökség. Ezen a főnökség egyik ágazata a főanyagiem felelősi jogkörrel felruházott repülő műszaki főnök, a magában az állománytáblában körülhatárolt személyi állományával és belső állományarányaival. Ebben a szakmai formában a Honvédelmi Miniszter úr, a légügyi Hivatal, valamint a biztonsági, Beruházási és Beszerzési Hivatal tevékenységét e témában közreműködőnek, együttműködőnek tekintem. A repülőműszaki biztosítás ilyen szintű megvalósítói közé kel sorolnunk az alábbiakat:

- a Haditechnikai Ellátó Központ kötelékében működő repülő műszaki anyagraktár- „Isaszeg”;
- a központi Légijármű Javító Üzem;
- a Harcanyag Ellátó Központ fedélzeti lőszer és rakéta raktára;
- Duna repülőgép javító Rt.;
- kijelölt polgári gazdasági szervezetek.

A fenti katonai szakmai szervezetek kapcsolódásai középpontjában, mint szakmai szervező — a MH repülő műszaki főnökség áll. Az ő kezében jelennek meg a költségvetési lehetőségek, ő hozzá futnak be a szükségletek és igények, végső soron itt csapódik le az utóbbi időszak nem irigylésre méltó, hiánygazdálkodásból eredő ellentmondásossága, a fődarabok, részegységek, berendezések időkorlátaiból adódó feszültségfeloldás lehetőségeinek vizsgálata, ő látja el a katonai szakmai képviselőt.

Terjedelmi korlátok miatt igen nehéz összevontan értelmezni a repülő műszaki biztosítás felső szintű tevékenységében résztvevők komplex munkáját, viszont az tény, hogy rendkívül megterhelő, szerteágazó precizitást, összehangoltságot, szakmai hozzáértést tételez fel.

Jelen helyzetben a haderőreform kapcsán az eddig közvetlen szakmai irányítás alatt lévő és megfelelő szervezeti elemekkel rendelkező „Isaszeg” a fentebb említett összevont szervezetbe került és a szakmai munkát elkülönült szakmai végrehajtó raktárként végzi. Ez elvben azt jelentheti, hogy a repülő műszaki főnök csak az Ellátó központ törzsén keresztül intézkedhet, illetve rendelkezhet. Az eddigi közvetlen operativitás megvalósítására a szakmai vezetésben új módszereket kell kidolgozni.

Ezek után vizsgáljuk meg a haderőnemi szintet is. Ezidáig a Légierő Vezérkar törzsben a Logisztikai Csoportfőnökség haditechnikai főnöksége alárendeltségében repülő mérnök-műszaki főnökség — mint önálló ágazat működött. Szakmai szinten megfelelő jogosítványokkal és hatáskörrel, jó operativitással tevékenykedett. Az új helyzetben, ahol a légierő vezérkar törzsben csak egy kis létszámú A—4, vagy más néven logisztikai főnökség van szervezve, más ágazati szakmai szervezetek, így a repülő műszaki szolgálat sem található meg, a szakmai képviselőt repülő műszaki szakmai számú tervező főtitest látja el. Az A—4 csak döntés-előkészítő, művelettervező funkciókat lát el, szakmai kérdésekben csak doktrínális szintig lát el képviselő-

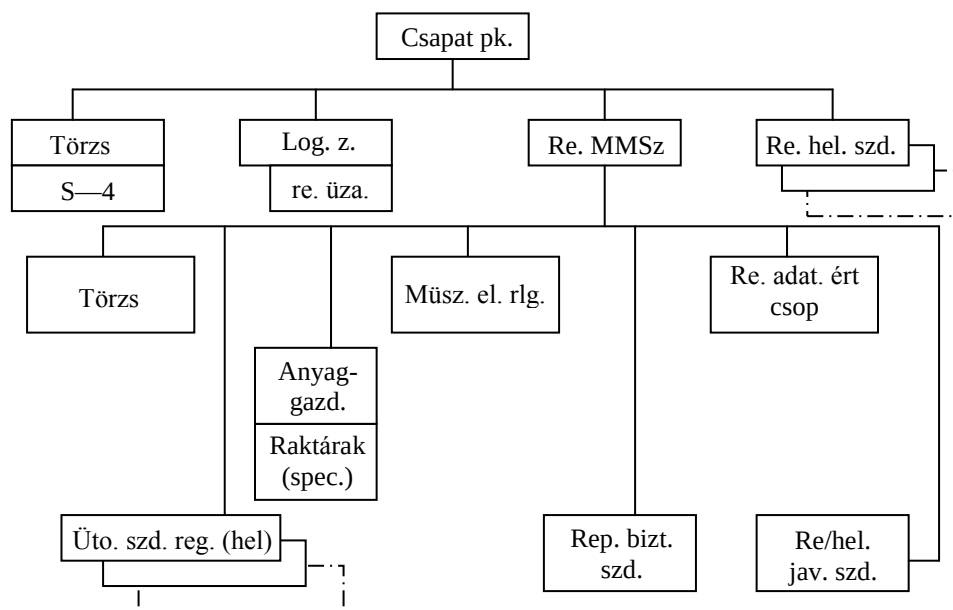
tet, ágazati kérdésekben már csak szervezetét és létszámarányát tekintve sem képes teljes körűen e feladatot felvállalni.

Az ágazatok, így a repülő műszaki főnökség (7 fő) mint ahogyan már az előbbiekben említettem, a légierő vezérkar egyik alárendelt alakulatánál a többivel azonos mellérendeltségi viszonyban lévő katonai szervezettel, nevezetesen az MH 1. logisztikai és támogató ezrednél, annak törzsében, önálló közvetlen parancsnoki alárendeltséggel került megszervezésre.

A repülő műszaki biztosítás tradicionális logisztikai biztosítás ágazataitól való speciális elkülönültsége miatt a légierő vezérkari főnök úgy döntött, hogy ezen ágazatot a légierő törzs A—4-hez vezényli. A döntést az is indokolja, hogy mégiscsak a haderőnem alapvető fegyverrendszerét biztosítja, másrészt a szolgáltatnak az alkalmazóval való közvetlen együttműködése, egymás mellett dolgozásuk alapvető megvalósulási követelmény és a működtetés záloga.

A parancsnoki út és szakmai végrehajtás és irányítás közötti most még csak elvben meglévő ellentmondás — „úthosszabbítás”, — hatása a működtetés során még csak most körvonalazódik, igazából nincs tapasztalat. Mindazonáltal már most tisztán látszik, hogy az információáramlás nehezekebb és a szakmai szabályozás jelen szervezeti kereteknek ellentmond, a hatáskörök jog és felelősségek az érvényben lévő alaputasításokhoz viszonyítva nem igazán tisztázottak.

## VEZETÉSI STRUKTÚRA



Csapat szinten a parancsnok közvetlen mérnök-műszaki szolgálat főnökség önálló létrehozásával egyfajta profiltisztítás valósult meg. A személyi és technikai jellegű kiválással tisztázódtak a tradicionális és fegyverrendszer üzemeltetés irányai, a leválasztással egyértelműbb lett a szakmai irányítás, az együttműködés megszervezése mellőzi az áttételeket. Ezen a területen a szabályozók új helyzet-hez való alakítása a közeljövőben alapfeladat.

A csapatok repülő műszaki anyagi biztosítását illetően az alkatrész és javítóanyag ellátás a csapat-ellátó központ, illetve csapat-központ raktár viszonylat közvetlen megvalósulása jó tapasztalatokat hozott. Mindazonáltal a nagy skálájú és mennyiségű alkatrészhiány hosszabb ideje történő kielégítlensége szükségessé teszi a közbeeső szervezet bekapcsolását. Nevezetesen, „talán az előljáró tudja”, hogy a várható közelebbi feladat végrehajtáshoz melyik típus a legsürgősebb, melyekből mennyi minimális szintű rendelkezésre állítás a megoldható.

A repülő műszaki biztosításra vonatkozó feladatszabás, beszámoltatás rendje jelenleg egyfajta átalakuláson megy keresztül. Az már most látható, hogy e szolgálatot mindenképpen elkülönülten szükséges kezelni, és feladatrendszerének megfelelően értékelni, egyes elgondolások szerint célszerű fegyverrendszer szolgálatnak átnevezni és komplex funkciókkal felruházni. Végül is nem az elnevezés számít, de ezen elnevezés talán jobban kifejezi és képviseli a tárgyra vonatkozó tartalmat.

NATO csatlakozásunk légierőre vonatkozó — a repülő műszaki szolgálatot érintő — egyik nagy kihívása a „keresztkiszolgálás”.

A NATO logisztikai doktrína az eljárások között kitüntetett helyet biztosít e témára. Röviden nézzük meg mit értünk, illetve mit kell értenünk ez alatt. A keresztkiszolgálást a AIR FORCES STANDARD III kötet, valamint az AJP—4 egyesítette logisztikai doktrína alapján az alábbiakban foglalhatjuk össze.

„A NATO repülőgép kölcsönös kiszolgálási rendszere lehetővé teszi, hogy az egyik NATO ország repülőgépeit más NATO országok repülőterein kiszolgálhassák. A szükséges technikai eszközök különbözősége miatt (különleges üzemanyag-töltő eszközök, kalibrációs eszközök stb.) a rendszer nem teszi lehetővé az összes NATO repülőgépnek az összes NATO repülőtéren történő kiszolgálását. Mindamellett, rendszeresen pontosított kiadványokban jelzik azt, hogy mely repülőterek képesek a meghatározott repülőgép típusok megfelelő szolgáltatást biztosítani. A repülőgép kölcsönös kiszolgálása két kategóriára oszlik:

- „A” fokozatú kölcsönös kiszolgálás. A repülőgépeknek repülőtereken (hajókon) végrehajtott kiszolgálása, amely a fegyverzeti rendszerük megváltoztatása nélkül alkalmassá teszi a repülőgépeket még egy hadműveleti feladatra való bevetésre. A kiszolgálás magában foglalja a fegyverrendszerek biztonsági szerkezeteinek beszerelését és eltávolítását, az üzemanyag-utántöltést, a folyadékokkal és gázokkal való utántöltést, a fékezőernyő-nyitó berendezéseket, az indító eszközöket és a földi kezelést.

- „B” fokozatú kölcsönös kiszolgálás. A repülőgépeknek a repülőtereken (hajókon) végrehajtott kiszolgálása, amely a repülőgépeket alkalmassá teszi egy hadműveleti feladatra való bevetésre. A kiszolgálás magában foglalja az összes „A” fokozatú szolgáltatást, továbbá a fegyverekkel és (vagy filmmel) videoszalaggal, illetve a radarzavaró fémszalagokkal és az infracsapdákkal való ellátást. Ide értendő még az előző bevetésből származó felvett film / videoszalag előhívása és értékelése is.”

E tárgyban a magyar légierő megkezdte a felkészülést és bizonyos lépések történtek a kereszt-kiszolgálás elméleti felkészítésén túlmenően is. Hazai területen, de külföldön is a kijelölt állomány tervszerűen sajátítja el a tárgyra vonatkozó ismereteket. Így például most a Görögországi AMPLE TRAIN kereszt-kiszolgálási gyakorlaton több más nemzettel együtt. Gondoljuk el milyen komoly előrelépés ez akkor, amikor a szakmai nyelvképzés hiányosságainak pótlását is erőltetett ütemben szükséges végrehajtani.

Hazai viszonylatban még — különösen technikai vonatkozásban — e tárgyú megvalósulás érdekében sok tennivalónk van. Egyetértek Varga ezredes a Hadtudomány 2000/4. évi számában megjelent megállapításaival, mely szerint:

„A felajánlott repülőtereken ki kell alakítani mindazon feltételeket, melyek a tagországok által használt és nálunk perspektivikusan előforduló repülőeszközök leszállításához, elhelyezéséhez, repülési feladatra és harci bevetésre történő ismételt előkészítéshez szükségesek. Interoperabilitásuktól függően az érkező alegységeknek eleinte valószínűleg több, később egyre kevesebb saját eszközt és személyzetet kell majd a magyarországi kiszolgáláshoz magukkal hozni. Be kell szerezni a „Cross-servicing” (Stage A és Stage B) érdekében azokat a speciális földi kiszolgáló eszközöket, amelyek a teljes körű szervizelést biztosítják. Jelenleg földi áramforrások, üzemanyag-feltöltés, sűrített levegő, gáz—oxigén és gáz—nitrogén, valamint (megfelelő közbetétek alkalmazásával) hidraulika-gépkocsik, vontató gépkocsik tekintetében képesek vagyunk az érkező repülőeszközök kiszolgálására. Elsődlegesen folyékony oxigén (LOX) és folyékony nitrogén (LIN) biztosítását kell megoldanunk. Harrier (AV—8) repülőgépek fogadásához és kiszolgálásához ezen kívül repülőgépenként néhány száz kilogramnyi desztillált vizet is kell biztosítani.”

Jelenleg és hosszútávon a haderőreform célkitűzéseinek figyelemmel kíséréssel fontos feladat a repülőműszaki biztosítás vezetésének megőrizni az elért magas fokú biztosítási eredményeket. Megteremteni a jelenleg hadrendben és üzemben tartásban lévő repülőeszközök minél magasabb fokú üzemképességét, hadrafoghatóságát.

Elengedhetetlenül fontos és nélkülözhetetlen a szakmailag többfordulós egyeztetéseken kidolgozott vadászrepülő korszakosítási és modernizációs programok menedzselése.

A NATO-hoz történő csatlakozással a repülőműszaki biztosítás vezetésének ez eddig soha nem tapasztalt új és még újabb információk áradatával, azok feldolgozásával és a magyar viszonyokra való alkalmazhatóságával kell szembenézni.

Ki kell munkálni és megteremteni a feltételeit (anyag, humán, technikai) egy későbbi időpontban beszerzésre, rendszeresítésre, hadrendbe állításra kerülő korszerű vadászpilóta nélküli repülőgépek típus alapjait. Ki kell dolgozni a jelenleg viszonylag koros és jelentősen alacsony üzemképességi százalékkal rendelkező harci és szállítóhelikopterek felújításával, ipari nagyjavításával, a gyártástól, illetve üzembehelyezésétől számított 30—35 év naptári időig rendszerben és üzemben tartható repülőeszközök követelményrendszerét, természetesen felhasználva és alkalmazva a témára vonatkozó külföldi tapasztalatokat és kutatási eredményeket.

A haderőreform a hazai katonai repülő mérnök-műszaki biztosításában új utakat, lehetőségeket nyitott meg. Ugyanakkor nagy biztonsággal állítható, hogy az említett repülőműszaki biztosításokat csak kellő szakmai tudással rendelkező, szakmája iránt hű és megfelelő létszámú szakember gárdával lehet tisztességgel művelni.

Összességében úgy vélem megállapítható, hogy a repülő mérnök-műszaki biztosítás megvalósítása, annak vezetése és szakmai irányítása napjaink egyik nagy kihívása, különösen érvényes ez a fegyverrendszerek váltásánál, amikor típus kivonások, a meglévők komoly nehézségek árán való fenntartása, új váltásra való felkészülés, a hazai felkészítés és nemzetközi kötelezettségeknek való megfelelés érdekében e kérdéskört komplex módon szükséges kezelni.

Az eddig felhalmozódott tapasztalatok, az elkötelezett megmaradt és a feltörekvő szakembergárda az irányítás szintjein és a „nagy zöld íróasztalon” meggyőződésem, hogy ezt is sikerrel oldja meg.

## AZ ALAPVETŐ OK ELEMZÉS ÉS ALKALMAZÁSA A REPÜLŐTECHNIKA ÜZEMELTETÉSÉBEN

Az Alapvető Ok elemzés<sup>1</sup> egy olyan döntés-előkészítő és támogató módszertani eszköz, mely egy rendszeren belüli esemény rejtett vagy közvetlenül meg nem határozható okát vagy okait tárja fel. Ezen rejtett okokat nevezzük az alapvető okoknak. Az alapvető okok következtében fellépő eseményen természetesen nem csak egy egyedüli jelenséget kell értenünk, hanem hasonló jelenségek összességét, halmazát. Ilyen esemény lehet egy gépparkban fellépő hasonló meghibásodások sorozata, vagy egy szervezetben jelentkező belső problémák ismétlődése is. A rendszeren egyaránt érthetünk valamilyen feladatot végrehajtó, személyekből és technikákból álló szervezetet vagy egy integrált technikai rendszer, berendezést.

Az Alapvető Ok Elemzés főként korszerű matematikai (logikai, gráfelméleti), kockázatkezelési (például HAZOP) és minőségbiztosítási (Pareto-elv) eszközöket alkalmaz, de természetesen az adott kérdéskör szakembereinek tudására építve tárja fel a vizsgált káros esemény alapvető okát, okait.

Az eljárás egyik ága az Alapvető Ok Hibaelemzés<sup>2</sup>, melyet valós, integrált technikai rendszerek, eszközök meghibásodásának, paraméter-eltéréseinek elemzésével foglalkozik [3]. Az Alapvető Ok Elemzés, illetve az Alapvető Ok Hibaelemzés eredményiként olyan javaslatok adhatók a megfelelő szinten lévő döntéshozó(k) számára, melyek segítségével a vizsgált nem kívánatos esemény teljes kiküszöbölése is biztosítható.

Ahhoz, hogy egy káros eseményt megelőzzük az alábbi négy dolgot kell pontosan ismernünk:

- olyan módszert, mely azonosítja és értékeli a vizsgált problémát előidéző okokat a javítás és a megelőzés érdekében;
- az azonosított okok által alkotott rendszer természetét;
- a vizsgált okozati rendszerhez kapcsolódó elveket és elméleteket;
- a szervezeten belüli részegységek belső irányítási rendszerét.

Minden szakember más-más módon oldja meg a felmerülő problémákat. A szerelő kijavítja az adott, meghibásodott eszközt, hogy az újra használható legyen.

---

<sup>1</sup> RCA — Root Cause Analysis

<sup>2</sup> RCFA — Root Cause Failure Analysis

A mérnök technológiai vagy tervezési megoldást keres a hasonló kérdések megoldására is. A menedzser a gyártási vagy szolgáltatási eljárás megváltoztatásán töri a fejét. Az Alapvető Ok Elemzés az okok mindegyikének pontos azonosításával egy döntést támogató javaslatot ad az egész (esetünkben a szerelő—mérnök—menedzser) rendszer számára. Ezért ez az eljárás egy olyan módszertani eszköz, mely az elemzés szigorú logikai láncolatát biztosítja.

Az Alapvető Ok Elemzés folyamatának része az okozati összefüggések csomópontjainak meghatározása. Ez egyrészt klasszikus vagy fuzzy logikai, másrészt a vizsgált rendszerhez kapcsolódó szakmai (például gépészeti vagy harcászati) szempontú elemzések egyidejű elvégzését jelenti.

Összegezve, az Alapvető Ok Elemzés adatok gyűjtésének, rendszerezésének és értékelésének egy szisztematikus folyamata, ami azonosítja azokat a belső okokat, melyek a vizsgált problémát előidézik vagy lehetővé teszik [4].

Fontos itt emlékeztetni a tisztelt olvasót arra a megfigyelésre, hogy egy repülő katasztrófa csak 3~5 kiváltó ok vagy szabálytalanság egyidejű fellépése esetén következik be [2]. Ez nagyban megnehezíti a domináns okok meghatározását.

## AZ ALAPVETŐ OK ELEMZÉS FOLYAMATA

Az Alapvető Ok Elemzés elvégzéséhez egy jól definiált, logikailag felépített folyamatot kell végrehajtanunk, mely az alábbiakban foglalható össze:

- ADATGYŰJTÉS. Az elemzés elkezdéséhez szükséges az összes rendelkezésre álló adat összegyűjtése. Egyes, a témakörhöz kapcsolódó irodalom kifejezetten történelmi (azaz hosszúidő alatt történeteket jellemző) adatokat említ az elemzés alapfeltételének. Mások az úgynevezett 5P adatgyűjtési elvet említik, ami a szükséges adatok kategóriáit jelenti. Úgy, mint People (személyek); Parts (részek, részletek); Paper (dokumentumok); Position (elhelyezkedés, helyzet) és Paradigms (minták, példák) [8].
- AZ ELEMZÉS ELŐKÉSZÍTÉSE. Az elemzések, vizsgálatok megfelelő színvonalú elvégzése érdekében egy munkacsoportot kell felállítanunk. A csoport az Alapvető Ok Elemzés specialistán kívül a vizsgálathoz kapcsolódó összes szakmai kérdéskör legalább egy-egy szakértőjének alkotnia.
- ADATOK ELEMZÉSE. Ekkor gráfelméleti, általában logikai fa módszerrel, a legkisebb komponensekre kell bontani a problémát, majd valószínűsíteni az azokat kiváltó okokat. A logikai fa módszer alaplépései a következők:
  - a főesemény meghatározása;
  - a hibamód meghatározása;
  - hipotézis felállítása;
  - hipotézis ellenőrzése;

- az okok (fizikai, humán, rejtett) meghatározása.
- JAVASLATOK KIDOLGOZÁSA, DÖNTÉS. A fenti elemzések eredményeként kapott lehetséges megoldásokról részletes jelentést kell készíteni a döntéshozók számára. A döntéshozót tájékoztatni kell a probléma kiküszöböléséhez szóba jöhető intézkedésekről, azok várható előnyeiről és hátrányairól. A javaslat alapján a döntést a megfelelő szinten kell meghozni. Azon a vezetési szinten, amely képes meghatározni az eszközöket a nem kívánatos esemény kiküszöbölésére, és amely közvetlenül végre is tudja hajtani vagy hajtatni ezen intézkedéseket.
- A VÉGREHAJTÁS ELLENŐRZÉSE, ELEMZÉSE. A meghozott döntés végrehajtását ellenőrizni kell, hogy a lehetséges hibákat korrigálni lehessen, illetve, hogy a tapasztalatok összegzésével későbbi hasonló feladatok megoldása hatásosabb legyen. Gondoljunk csak a folyamat első lépéseként említett adatgyűjtésre, és ott is az 5P elv „ötödik P-jére” {Paragidms (minták, példák)}.

## A PARETO-ELV ALKALMAZÁSA

Az Alapvető Ok Elemzés során gyakran kerül alkalmazásra az úgynevezett Pareto-elv. Vilfredo Pareto olasz közgazdász volt, aki felfigyelt arra, hogy az ország gazdaságának döntő többsége egy kisebbségben lévő csoport birtokában van. Ezt a megfigyelést számos más tématerületre is kiterjesztették és úgy ismerik, mint a Pareto-elv vagy a 80—20 szabály. Ennek szellemében a fő cél az, hogy azt a kis számú hibaforrást, problémát kiváltó okot megtaláljuk, ami a vizsgált problémák mintegy 80%-áért „felelős”.

A Pareto-elemzés az adatokat oszlopdiagram formájában ábrázolja és megmutatja az egyes adattípusok szerint az előfordulások relatívgyakoriságát. Az oszlopdiagram készítésekor szokásos, hogy az adattípusok előfordulását csökkenő nagyságrendben rajzolják meg. Sok esetben azonban az adatokat transzformálni kell ahhoz, hogy igazi Pareto-görbe álljon elő.

A technika egyszerű, jól dokumentált és jól magyarázza a szakirodalom. Más technikákkal, mint például a fenti logikai fa elemzéssel együtt célszerű alkalmazni, így bizonyos képzésre szükség van. Az is fontos, hogy az elemzéshez a megfelelő adatok kerüljenek összegyűjtésre. A technikát elterjedten használják a minőségi körökben.

Az Alapvető Ok Elemzés célkitűzését úgy is megfogalmazhatjuk, hogy az elemi okok kiszűrése, melyek a vizsgált rendszerben fellépő káros események döntő többségét váltják ki vagy engedik meg. Ezen okok gyűjtőneve a Lényeges Néhány (Significant Few). Ha a megelőző intézkedések meghatározása során ezekre az alapvető okokra koncentrálunk, jelentős eredményeket tudunk elérni. A Pareto-elv alkalmazása hasznos segédeszköz a lényeges néhány alapvető ok kiválasztásában.



## A HAZOP ELJÁRÁS ALKALMAZÁSA

A másik legelterjedtebb adatelemzési módszer az Alapvető Ok Elemzés során az úgynevezett HAZOP eljárás.

A HAZOP (HAZard OPeralbility) a veszélyek azonosítására és becslésére szolgáló egyszerű módszer [5]. A módszert 1974-ben az Imperial Chemical Industries szakemberei dogozták ki és azóta számos módosításon esett át. A HAZOP módszer alapelve az, hogy a normál és szabványos munkakörülmények biztonságosak és veszély akkor keletkezik, ha ezektől eltérnek. Ez a módszer lehetővé teszi a felhasználó számára az üzemeltetés során fellépő veszélyek és kockázatok azonosítására szolgáló becslés elvégzését. Egy tipikus HAZOP módszerrel végzett vizsgálatban a konstrukcióra és az üzemeltetési rendszerre vonatkozó dokumentumokat (például a típusleírásokat, a földi- és légi üzemeltetési utasítás) szakemberekből álló multidiszciplináris csoport vizsgálja át. Az üzemeltetési rendszer minden elemére vonatkozóan meghatározzák a normál működéstől való minden lehetséges eltérés okait és káros következményeit. Annak érdekében, hogy minden működési zavart, ami a gyárban előfordulhat azonosíthassanak, a szakembereknek kulcsszavakból álló lista áll rendelkezésre. A HAZOP módszer részletes kockázatelemzés alapjául szolgáló prioritásokra ad javaslatot, illetve elsődleges információt nyújt a potenciális veszélyekről, azok okairól és következményeiről. Megmutatja a veszélyek csökkentésére szolgáló utakat, és a tervezés és az üzemeltetés fázisában egyaránt alapul szolgál a teljes kockázatelemzési programban teendő következő lépésekhez.

A módszer eredeti formájának vannak bizonyos korlátai. Ezek első csoportja a módszerben rejlő kiindulási feltételezésekből ered, amelyek korlátozzák annak hatókörét. A módszer feltételezi, hogy a tervezést a megfelelő előírásokkal összhangban végezték el, és a tervezés a normális üzemeltetési körülményeknek megfelelő. A HAZOP csak a feltételezett ideális körülményektől való eltérést próbálja azonosítani. A korlátok másik típusa nem szándékolt, nem is remélt, de benne rejlik a módszerben. Például a HAZOP eredendően nem alkalmas arra, hogy a környezeti sajátosságokból adódó jellemzőkkel és azok következményeivel foglalkozzon. A HAZOP ezenkívül sok időt és szakképzett munkát igényel.

Számos javaslat született a HAZOP módszer hatékonyságának növelésére. Például az általánosan használt berendezéseket számítógépen futtatható algoritmusokkal kell tanulmányozni, így a munkához szükséges idő jelentősen csökkenthető, valamint csökkentené a csoport tagjainak terhelését és fokozná a vizsgálat hatásosságát és megbízhatóságát.

Az említett korlátok ellenére is a HAZOP a leggyakrabban használt veszélyazonosítási és becslési módszer maradt.

## KAPCSOLAT A MEGBÍZHATÓSÁG-KÖZPONTÚ KARBANTARTÁSSAL

Létezik egy nagyon valós tévhit a Megbízhatóság-Központú Karbantartás és az Alapvető Ok Elemzéssel kapcsolatban. Sokan azt hiszik, hogy a két fogalom látszólag ugyanaz. Noha mindkét eszköz megfelelő alkalmazásuk esetén nagyon gyümölcsöző tud lenni, de céljaik alapvetően eltérőek. Együttes alkalmazásuk esetén kiegészítik egymást és a legnagyobb nyereséget biztosítják [1].

A Megbízhatóság-Központú Karbantartás célja meghatározni valamely technikai eszköz szükséges karbantartási igényét, annak adott üzemeltetési környezetében. Ezt az adott technikai eszközhöz kapcsolódó kérdéssorozat felvetésével oldják meg, majd meghatározzák milyen üzemeltetési, karbantartási stratégiát célszerű alkalmazni az adott eszköz üzemeltetése során. Az Megbízhatóság-Központú Karbantartás egy folyamatábrát ad a válaszokra épülő legcélszerűbb üzemeltetési stratégia meghatározásához. A kérdések megválaszolásához az összes lehetséges meghibásodási módot feltárják és a meghibásodás következményének csökkentésére egy előremutató karbantartási stratégiát ajánlanak — az adott hibamódok súlyossága, kritikussága függvényében.

Az Alapvető Ok Elemzés célja viszont feltárni azokat a mélyebb okokat (az alapvető okokat), melyek miatt egy esemény bekövetkezik, olyannyira, hogy az esemény teljes kiküszöböléséhez szükséges lépések meghatározhatók legyenek. Ezt az elemzést a módok, eljárások elemzésével oldják meg (ez az a pont, ahol az Megbízhatóság-Központú Karbantartás megáll). Az Alapvető Ok Elemzés logikai fákát alkalmaz az ellenőrzés minden egyes szintjén. Az előnye az, hogy az aktuálisan feltárt alapvető okok az ellenőrzési folyamat során nyert tények. A két eszköz közti különbség szembeűnő: az Megbízhatóság-Központú Karbantartást megelőző karbantartási stratégia gondolata vezérli, az Alapvető Ok Elemzést pedig a karbantartást (javítást) megelőző stratégia gondolata.

Fontos tisztázni, hogy a két eszköz közti különbség az, hogy az Megbízhatóság-Központú Karbantartás kezeli a jelenséget, az Alapvető Ok Elemzés keresi és korrigálja az okokat.

## KÖVETKEZTETÉSEK, AJÁNLÁSOK

A tanulmány — a szerző utóbbi években folytatott kutatómunkája újabb részeként — az Alapvető Ok Elemzést mutatta be. Az ismertett módszertani eszköz, matematikai eszközök alkalmazásával, segíti a műszaki menedzsment döntés-

előkészítő tevékenységét. Az elemzés természetesen alapvetően támaszkodik a vizsgált rendszerhez, folyamathoz kapcsolódó területek szakembereinek tudására.

Jelen sorok írója a vizsgálati módszer továbbfejlesztése érdekében az alábbi feladatok megoldását tartja fontosnak:

- fuzzy logikai eszközök beépítése az elemzés folyamatába;
- gráfelméleti módszerek kiszélesítése és összekapcsolása más matematikai eljárásokkal;
- az eljárás integrálását a kockázatkezelési, döntés-előkészítési módszertani eszközök rendszerébe.

Valamint a fenti feladatok megoldásával egy jól algoritmizálható és így számítógépen futtatható ok-okozati rendszert elemző eljárás kidolgozását.

## ALAPVETŐ OK ELEMZÉS — RÖVIDEN

Végezetül az Alapvető Ok Elemzés egy egyszerű, könnyed, „fejben is megoldható” módszerét ajánlja a szerző a tisztelt olvasó figyelmébe:

1. lépés: Határozd meg a kiinduló kérdést a probléma ismeretében!
2. lépés: Fogalmazd meg „Miért?” formában!
3. lépés: Ismételd meg a 2. Lépést legalább ötször!
4. lépés: Megkaptad a probléma alapvető okát!

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Analysis — RCM Versus RCA,  
<http://www.maintenanceresources.com/ReferenceLibrary/ezone/rcmvrca.htm>.
- [2] CREMA, L. B., CASTELLANI, A., The Role of Human Factor in the Flight Safety, Proc. Of the 11<sup>th</sup> Hungarian Days of Aeronautical Sciences.
- [3] LATINO, R, What Is Root Cause Failure Analysis?,  
<http://www.Maintenanceresources.com/ReferenceLibrary/ezone/whatis.htm>.
- [4] LATINO, R., Root Cause Analysis — Quality of Process,  
<http://www.tpmonline.com/articles/rootcause/rootcausequalityofprocess.htm>.
- [5] POKORÁDI, L., Kockázatbecslési módszerek és technikák a repülésben, The Challenge of Next Millennium on Hungarian Aeronautical Sciences (12<sup>th</sup> Hungarian Days of Aeronautical Sciences) ISBN 963 03 78035, p. 66-77.
- [6] POKORÁDI, L., Rendszerek és folyamatok gráfelméleti vizsgálata, Tudományos Kiképzési Közlemények, MH. SzRTF, Szolnok 1993/2-3, p. 33-44.
- [7] ROHÁCS, J., POKORÁDI, L., ÓVÁRI, GY., KAVAS, L. Anomalies in Integrated Aircraft Systems, Proceedings of the 20<sup>th</sup> Symposium Aircraft Integrated Systems, Garmisch-Ratenkirchen, 2000, p. 275-287.
- [8] Root Cause Analysis, Solve Tomorrow's Problem Today, <http://www.rootcause.com/whatscra.htm>.
- [9] The Meeting is in 5 Minutes series „Root Cause Analysis”,  
<http://www.smallbear.com/publica/rootcse.htm>.

## **MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS ÉS REPÜLÉSBIZTONSÁG AKTUÁLIS KÉRDÉSEI**

### **BEVEZETŐ**

#### **A légiközlekedés biztonságának változása**

Az ICAO és egyéb nemzetközi légiközlekedési szervezetek által éves rendszerességgel kiadott statisztikák és elemzések alapján megállapítható, hogy a polgári repülés relatív biztonsági mutatói javuló tendenciát mutatnak. Míg 1963-ban 31 katasztrófában 715 személy halt meg, mely 100 millió utas-kilométerre számolva 0,49 baleseti hányadost ad, addig 1982-ben történt 23 katasztrófában szinte azonos számú, 732 személy halt meg, ugyanakkor a légiszállítás növekedése miatt a baleseti hányados 100 millió utas-kilométerre számolva 0,08-ra csökkent [1].

A Boeing Kereskedelmi Repülőgépgyár — mely a szélestörzsű utasszállító gépek vonatkozásában európai Airbus Industry-vel gyakorlatilag felosztotta a világpiacot — előrejelzése szerint, a folyamatosan növekvő forgalommal, és az 1970-es évek közepétől 0,12—0,08 körül stabilizálódó baleseti hányados további fenntartása mellett az elkövetkező 15 évben az évenkénti balesetek, és ezzel együtt az áldozatok száma jelentősen növekedni fog (az áldozatok száma 1987-ben 834, az 1980—1986-os évek átlaga 1015 fő/év) [2, 3].

A nem túl optimista, de szakemberek által készített előrejelzések szerint 2015-ben már minden egyes héten várható egy repülőbaleset [4]. Figyelembe véve, hogy gazdaságossági megfontolások és a műszaki lehetőségek találkozásának eredményeképpen már reális lehetőség van a Boeing B747 típusú repülőgépeknél nagyobb kapacitású utasszállító gépek rendszerbe állítására (lásd az Airbus A380 első felszállását és Boieng terveket), egy-egy repülőbaleset áldozatainak száma néhány esetben elérheti vagy meghaladhatja az 500 főt is. Megállapítható tehát, hogy nem romló vagy csak csekély mértékben javuló baleseti hányados mellett a balesetek abszolút értékének növekedése elviselhetetlen veszteségeket és morális terhet jelenthet a légiközlekedés számára.

#### **A légiközlekedés biztonságát befolyásoló változások**

Az utóbbi húsz évben alapvető változások álltak be légiközlekedési iparágban. A légijárművek bonyolultsági foka, a légiközlekedés bővülés, a nemzetközi globa-

lizáció és integrációs folyamatok — például az Európai Unió létrejötte és bővítése — és a kiélezett verseny és bizonyos fokú piacvédelem mind mennyiségi-  
leg, mind minőségileg új feladatok elé állította a légiközlekedésben érintett or-  
szágokat, szervezeteket és társaságokat.

A „piac” — repülésbiztonsági és minőségbiztosítási szempontokat is magába  
foglalva — alapvetően a következő módon reagált a kihívásokra:

- az Egyesült Államokban növekedett és javult az FAA<sup>1</sup> és az NTSB<sup>2</sup> szerepe;
- az Európai Unió országai 1990. szeptember 11-én létrehozták Egyesült  
Légügyi Hatóságukat, a JAA<sup>3</sup>-t;
- a nemzeti és egyesített légügyi hatóságok, gyártók és egyéb szervezetek  
modernizálták a már meglévő rendelkezéseket és ajánlásokat vagy újakat  
alkottak:
  - az Európai Unió országaiban kötelezővé tették a független balesetki-  
vizsgáló testületek felállítását;
  - kezdeményezések történtek átfogó repülésbiztonság irányítási rend-  
szerek kifejlesztésére;
  - megindultak a légiközlekedés és repülőgépipar szakági biztonsági  
rendszerének kifejlesztése;
  - kidolgozták és bevezették a kötelező érvényű légügyi előírásokat,  
mint például a JAR—OPS 1-et<sup>4</sup> vagy a JAR—145-öt<sup>5</sup>;
  - az ipar egyéb területeihez hasonlóan megkezdődött a minőségügyi  
rendszerek bevezetése, mint például az ISO—9000<sup>6</sup> szabványoké.

## **A magyarországi jogharmonizáció egyes lépései**

A rendszerváltást követő Alkotmány és törvénymódosítások, Európai Unió  
elvárások és a légiközlekedés versenyképesség fenntartása érdekében Magyaror-  
szágon a következő lépésekre került sor:

- kiadásra került a légiközlekedésről szóló — 2000. évi CXXVII: törvény-  
nyel módosított — 1995. évi XCVII. tv.;
- kiadásra került a 141/1995.(XI.30.) Kormány rendelet a légiközlekedés-  
ről szóló 1995. évi XCVII. tv. végrehajtásáról;

---

<sup>1</sup> FAA — Federal Aviation Administration, Szövetségi Légiközlekedési Igazgatóság

<sup>2</sup> NTSB — National Transport Safety Board, Szövetségi Légügyi Hatóság

<sup>3</sup> JAA — Joint Aviation Authority, Egyesült Légügyi Hatóság

<sup>4</sup> JAR—OPS 1 — Joint Aviation Requirement-Operations 1, Az Egyesült Légügyi Hatóság üzem-  
bentartókra vonatkozó követelményrendszerének első kiadása

<sup>5</sup> JAR—145 — Joint Aviation Requirement-145, Az Egyesült Légügyi Hatóság karbantartó  
üzemekre vonatkozó követelményrendszere

<sup>6</sup> ISO—9000 nemzetközi minőségügyi szabvány 9000.sz. kiadása

- az ICAO Annex 13. anyagára támaszkodva kiadásra került a repülőbalesetek kezelését szabályzó — 14/1984.(VII.1.) KM sz. rendelet végrehajtásáról szóló — 13/1985.sz. Légügyi Előírást módosító és 2002. január 1-én hatályba lépő 13/2000.(V.31) KHVM—HM—EüM.sz. együttes rendelet;
- a magyar Légügyi Igazgatóság — mely jelenleg a JAA társult tagja — várhatóan 2001 I. félévében a JAA teljes jogú tagjává válik, s ezzel a magyarországi légiközlekedési iparágat és repülőgépipart a JAA követelményei szerint kell működtetni;
- várhatóan 2001. közepétől a KHVM közvetlen alárendeltségében megalakul a független balesetkivizsgáló testület, mely átveszi a Légügyi Főigazgatóság és Légügyi Igazgatóság jelenlegi balesetkivizsgálói feladatait.

## A REPÜLÉSBIZTONSÁG NÉHÁNY KIEMELT KÉRDÉSE

### A repülésbiztonsági tevékenységet szabályzó előírások [5, 6, 7, 8, 9]

#### *Hazai előírások*

A magyarországi légijármű üzemeltetőkre jelenleg a már korábban említett 13/1985.sz. Légügyi Előírás vonatkozik. A JAA-hoz való csatlakozásunk és az Európai Unió által megkövetelt jogharmonizációs folyamat részeként folyó év májusában kiadásra került az ICAO Annex 13. ajánlásait szélesebb körben figyelembe vevő és a valós élettel összhangban lévő 13/2000.(V.31.) KHVM—HM—EüM sz. együttes rendelet.

Bár az új rendelet a korábbihoz képest bizonyos szigorításokat tartalmaz a még jelenleg hatályban lévőhöz képest a repülőesemények kivizsgálásában résztvevő személyekkel, a kivizsgálás rendje és jelentési kötelezettségek tekintetében, előnye, hogy mind formailag, mind tartalmilag megfelel a nemzetközi előírások és a légiközlekedés napjainkban támasztott igényeinek. Az új rendelet legmarkánsabban:

- a repülőbalesetek, súlyos repülőesemények, repülőesemények és rendelkezések fogalom meghatározásaiban;
- a repülőesemények kivizsgálásában résztvevő személyek vonatkozásában;
- a kivizsgálások rendjében;
- a jelentési kötelezettség rendjében;
- a megelőző intézkedések kezdeményezésének formájában és filozófiájában tér el korábbi változatától.

A két rendelet különbségéből fakadó szükséges intézkedéseket — a Malév Rt. vonatkozásában — „A 13.sz. Légügyi Előírás módosításának várható hatásai társaságunkra nézve” tanulmányomban korábban már részletesen is kifejtettem.

## Nemzetközi követelmények

Mint a fentiekben már említettem, Magyarország teljes jogú JAA taggá válása a meghatározott előnyökön kívül jelentős erőfeszítéseket kíván meg a légiközlekedésben résztvevő szervezetektől és társaságoktól. Ami egy kereskedelmi repüléssel foglalkozó társaságot illet, a következőkre kell kiemelt figyelmet fordítania:

— általánosságban:

- a 2407/92/EGK sz. Tanácsi Rendelet értelmében a fuvarozási engedély kiadásának egyik előfeltétele a szakszerű és biztonságos üzemben tartásra vonatkozó alkalmasságot igazoló szakhatósági működési engedély, AOC<sup>7</sup> megszerzése;
- az AOC-t a JAA által kidolgozott adott esetre vonatkozó JAR—OPS előírásoknak való megfelelés esetén adják ki;
- a magyarországi repülőgép üzemeltetőkra — köztük a Malév Rt-re is — a JAR—OPS 1 előírás vonatkoztatható, melyet a JAA 1995-ben hirdetett ki és melynek alkalmazása a JAA teljes jogú taghatóságai számára — tehát a LÜI vonatkozásában várhatóan 2001-től — 1998. április 1-től kötelező;

— repülésbiztonsági és minőségbiztosítási vonatkozásban:

- a JAR—OPS 1. 1.037. pontja szerint az üzemeltetőnek „Repülésbiztonsági Politikával” kell rendelkeznie;
- a „Repülésbiztonsági Politiká”-nak a JAR—OPS 1 1.1045./A.2.3. pontjában részletezett „Baleset megelőzési és repülés biztonsági program”-ot kell tartalmaznia, mely magában foglalja a „Veszélyes anyagok és fegyverek” a „Repülésvédelem”, a „Balesetek és repülőesemények kezelése” és „Képzések” feladatköröket is;
- a JAR—OPS 1. 1.035. pontja szerint az üzemeltetőnek „Minőségbiztosítási Rendszert” kell működtetnie.

## A fejlődés irányvonalai

Az ezredforduló időszakára rendkívül magas szintet ért el a műszaki fejlődés. Az egyes iparágak által kifejlesztett és használt technológiák, berendezések, eszközök napjainkra olyan bonyolultakká váltak, hogy működtetésük és használatuk csak magasan képzett személyzettel és jó szervezeti felépítéssel rendelkező szervezetekkel lehetséges. Egyes iparágak, mint például a légiközlekedés — az általuk folytatott tevékenység fajtája miatt a „veszélyes iparágak” kategóriájába

---

<sup>7</sup> AOC — AIR OPERATOR CERTIFICATE, Légi Üzemeltetési Engedély

tartoznak. A repülés területén a sikeres tevékenysége elképzelhetetlen a biztonsági kérdések kiemelt kezelése nélkül.

Az utóbbi évtized jelentős eredménye, hogy a „veszélyes iparágak”-nak sikerült kifejleszteniük egy úgynevezett biztonságirányítási rendszert, melynek segítségével az eddigieknél hatékonyabban tudják kezelni a működésükkel együtt járó biztonsági problémákat. A fejlesztési munkák zömét a nukleáris- és az olajipar, valamint a vasúti közlekedés területén tevékenykedő vállalatok végezték el.

Jelen bekezdésben ismertetett Repülésbiztonsági Irányítási Rendszert (továbbiakban RBIR) — angol nevén Safety Management System — az Egyesült Királyság Repülésbiztonsági Bizottságának egyik albizottsága fejlesztett ki. Az albizottság az elméleti útmutatáson kívül a gyakorlatban felhasználható tanácsokat is kidolgozott az RBIR-t bevezetni kívánó légitársaságok számára. Az RBIR létrehozására irányuló törekvés nem korlátozódott csak Nagy-Britanniára, hanem egy világméretű átállást jellemez. A jelenlegi szándék szerint az RBIR bevezetése nem lesz kötelező, de ajánlott a nagy és közepes méretű légitársaságok számára. A repülésbiztonság tradicionális fejlődési irányát az 1. ábra szemlélteti.

### ***A Repülésbiztonsági Irányítási Rendszer főbb jellemzői***

Az RBIR lényege, hogy az érintett szervezet felépítésébe egy központon alapuló és a vezetése által garantált, komplex és átfogó biztonsági rendszer (RBIR) integrálódik be. Az RBIR az eddig elérhető biztonság-szavatolási intézkedéseknél nagyobb hatékonyságot nyújt. Az RBIR magába foglalja az adott szervezeti működési folyamatainak biztonsági szempontból történő tervezését, működtetését és ellenőrzését. Az RBIR olyan beépített biztonsági megelőző programokat is tartalmaz, mint például a biztonsági felülvizsgálatok rendszere, kiterjedt képzési rendszer, eseményelemzés és kockázatelemzés.

Az RBIR a már kidolgozott és működő repülésbiztonsági eljárásokra és utasításokra épül. Az átállás időtartama nagymértékben függ attól, hogy az adott szervezet az RBIR bevezetése megkezdésének időpontjában milyen biztonsági színvonalon áll és mennyire eltökéltek az RBIR megvalósítása terén.

Az RBIR segítségével:

- a szervezet alkalmazottainak és a szervezettel kapcsolatba kerülő más szervezeteknek és személyeknek;
- a szervezet tulajdonában lévő eszközöknek (légitársaságok, gépjárművek, állóeszközök, épületek stb.) és a légitársaságok üzemeltetése során fellépő:
  - repülésbiztonsági;
  - repülésvédelmi;
  - baleset-, tűz- és környezetvédelmi veszélyeztetettség csökkentése.



RBIR integrálása a szervezetre az összes, biztonságot érintő kérdés komplex kezelése a nemzetközi légügyi hatóság(ok), JAR—OPS és szervezeti repülésbiztonsági politika alapján



Egyes repülésbiztonsági kérdések komplex kezelése a nemzeti légügyi hatóságok, JAR—OPS és szervezeti repülésbiztonsági politika alapján



A repülésbiztonsági kérdések szeparált kezelése a nemzeti légügyi hatóságok és egyes nemzetközi ajánlások figyelembe vételével



A repülésbiztonsági kérdések szeparált kezelése a nemzeti légügyi hatóságok előírásainak kielégítése érdekében



A repülésbiztonsági kérdések lokális, szeparált kezelése

1. ábra. A repülésbiztonság tradicionális fejlődési iránya

Az RBIR működésének alapelve:

- a szervezet vezetése és felügyeleti szerve elfogadja, hogy a biztonságot érintő kérdéseket csak komplexen, az egész szervezetre kiterjedő megközelítésben lehet kezelni, ennek keretében:
  - „Repülésbiztonsági Politikát” határoz meg (lásd a JAR—OPS 1. 1.037. pontja ajánlását)
  - A „Repülésbiztonsági Politikán” alapuló „Baleset megelőzési és repülés biztonsági program”-ot dolgoz ki, mely magában foglalja a „Veszélyes anyagok és fegyverek” a „Repülésvédelem”, a „Balesetek és repülőesemények kezelése” és „Képzések” feladatköröket is.
- szervezeti munkafolyamatokat átalakításával „biztonságot eredményező” hatékony szervezet és rendszerek kialakítása.

### ***A Repülésbiztonsági Irányítási Rendszer kiépítésének főbb lépései***

A társasági biztonsági elvek kidolgozása:

- biztonsági célkitűzések;

- a biztonsági célkitűzések elérését célzó intézkedések;
- repülésbiztonsági politika;
- egészségvédelmi és munkabiztonsági politika;
- minőségpolitika;
- szervezeti és biztonság szabványok, intézkedések.

Felelősségi körök meghatározása:

- a szervezet vezetése és felügyeleti szerve felelősség;
- kapcsolattartás a felügyeleti szervekkel;
- harmadik fél iránti felelősségek.

A szervezet biztonsággal kapcsolatos szervezet és irányítási felépítése és a megvalósításhoz rendelkezésre álló erőforrások feltárása:

- a repülésbiztonsági terület szervezeti és irányítási felépítése;
- a szervezet biztonsági szervezeti és irányítási felépítése;
- az RBIR bevezetéséhez rendelkezésre álló és szükséges források feltérképezése.

A repülésbiztonsági, repülésvédelmi, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok ellátása:

- felelősségi körök meghatározása;
- biztonsági elemzések és előrejelzések készítése;
- biztonsági elemzések és előrejelzése készítése az üzemeltetési folyamatok módosulásával kapcsolatban;
- a felfelé és lefelé irányuló tájékoztatás, külső és belső információáramlás megvalósítása.
- biztonsági ellenőrzések és auditálások;
- elsődleges és ismeretfelújító képzések megvalósítása;
- a biztonságkultúra tökéletesítése;
- vészhelyzetek kezelése;
- a biztonsági kivizsgálások módszertani megújítása;
- fedélzeti adatrögzítők folyamatos kiértékelése;
- az „emberi tényező” szerepe vizsgálatának bevezetése.

Szerződött felek tevékenységei kapcsán felmerülő feladatok meghatározása:

- a szervezetre háruló szolgáltatási kötelezettségek kezelése (közös repülési feladatok, földi kiszolgálás stb.);
- műszaki karbantartásokra szerződött partnerek kezelése;
- földi kiszolgálásra szerződött partnerek kezelése;
- egyéb feladatok.

### ***A repülésbiztonság komplexitása***

Egy tradicionálisan működő szervezetben a repülésbiztonsági tevékenység a repülőesemények kivizsgálásán és egyes tervszerűen végrehajtott ellenőrzések

eredményeire alapuló tevékenységet jelent. Az ilyen jellegű szemléletmód kerekeiben nem történhet meg egy alábbiakban ismertetett esemény komplex kezelése és feldolgozása (az ismertetett esemény több valós eset kombinációjából felépített hipotetikus repülőesemény):

Korszerűtlen biztonság-kezelési struktúrával rendelkező polgári légiforgalmi társaság kiemelt repülésvédelmi kezelést igénylő veszélyeztetett járatot indít egy közép hatótávolságú, két sugárhajtóműves repülőgéppel. A járat indulási ideje későbbi időpont, mint a biztonsági szolgálat dolgozói munkaidejének lejártja. A járat indulása után mintegy 15—20 perccel a légiutas kísérő személyzet ismeretlen szagot és kipárolgást észlel az első konyha és utastér körzetében a padló alatti részből, melyről jelentést tesz a járat parancsnokának. A járatparancsnok utasítására a másodpilóta ellenőrzi a gyanús szivárgást, mely időközben erősödött. Az észlelteket után a másodpilóta visszatér munkahelyére, de kisvártatva rosszul lesz. A járat parancsnoka az ismeretlen eredetű szivárgás és a másodpilóta rosszulléte miatt az azonnali visszafordulás mellett dönt, és erről tájékoztatja a repülésirányítási központot. További öt perc elteltével az egyik hajtóműnél magas olajhőmérséklet jelzés észlelhető, ami miatt a hajtóművet le kell állítani. A repülőgép körülbelül 45 perc repült idő után egy álló hajtóművel rendben leszáll a bázisrepülőtéren. A repülőgép leszállása és utaskiszállítás után a műszaki szolgálat megkezdí a repülőgép mielőbbi üzemképessé tételét.

A repülőesemény kezelésekor fellépő és komplexitást igénylő problémák:

- repülésvédelmi szakember bevonása az eseménykezelésébe, mivel az esemény veszélyeztetett járaton történt. Mint a kivizsgálás során megállapítást nyert, egy utas első csomagtérbe került poggyászában savas akkumulátort szállított;
- repülésbiztonsági szakember közreműködése, aki a kivizsgálás során megállapította, hogy az akkumulátor kifolyt a környezetében lévő műanyag tárgyakat erősen megmárt. A párolgó gázok a padlón keresztül az utastérbe szivárogtak, a sav pedig megrongálta a hajtómű olajhőmérséklet jelző rendszer elektromos vezetékeit;
- környezetvédelmi szakember bevonása, mivel a kifolyt sav eltávolítása során be kell tartani a szigorú nemzetközi környezetvédelmi előírásokat;
- munkavédelmi szakember részvétele, mert a másodpilóta munkahelyi balesetet szenvedett (nyolc napon túli kórházi ápolás).

A fentiekben vázolt esemény professzionális kezelése csak RBIR-en keresztül valósítható meg.

# A MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS ÉS A REPÜLÉSBIZTONSÁG KÖZÖTTI KAPCSOLAT

## A minőségbiztosítás egyes kérdései [5, 6, 7, 8, 9]

Mint a korábbiakban már szó volt róla, a JAR—OPS 1 a repülésbiztonsági (lásd az 1.037.pontot) és a minőségbiztosítási terület (lásd az 1.035. pontot) kiépítését és funkcionálását megköveteli. Bár egyes felületes szemlélő számára a két terület között szinte csak árnyalatnyi különbségek észlelhetők, a feladatmegosztásra szükség van, sőt a két terület céljai néha ellentétessé válhatnak.

Mielőtt rátérnék ezen téma ismertetésére, hasznos áttekinteni a minőségbiztosítási tevékenységgel összefüggő néhány kérdést:

- az üzemeltetőknek tisztán kell látniuk, hogy a hagyományos értelemben vett minőség-ellenőrzés nem azonos a minőségbiztosítás fogalmával;
- jól működő minőség ellenőrzés egyben nem jelent jó minőségbiztosítást is és ez fordítva is igaz;
- az olyan kiemelt bonyolultságú iparágban mint a repülés, a tapasztalatok azt bizonyítják, hogy jól működő minőségbiztosítási rendszer mellett is fontos szerepe van a hagyományos minőség-ellenőrzésnek is.

## Repülésbiztonság és minőségbiztosítás [5, 6, 7, 8, 9]

Általánosságban megállapítható, hogy légijármű üzemeltetése során a legtöbb végrehajtandó feladat megfelelő minőségű elvégzése és egy minőségbiztosítási szempontból jól felépített szervezet egyben a repülés biztonságát is növeli. Részben ezen általános érvényű megállapítás szolgált alapul a JAR—OPS 1 minőségbiztosítás és repülésbiztonság kérdéseit szabályzó 1.037. pontja, mely szerint:

*„Az üzemeltetőnek be kell vezetnie egy baleset megelőzési és repülésbiztonsági programot, s ezt beintegrálhatja minőségbiztosítási rendszerébe is.”*

Ezen lehetőség pozitív, illetve negatív hatásairól megoszló szakmai vélemények vannak. Kétségtelen, hogy — elsősorban a kereskedelmi célú repülés területén — a minőségbiztosítási és a repülésbiztonsági feladatok különválasztását gazdasági megfontolások akadályozzák vagy a szervezet pusztán mérete nem teszi lehetővé az üzemeltető számára a két terület párhuzamos működtetését. Éppen ezen utóbbi esetekben szükséges az, hogy az üzemeltetői felelősséget viselők tisztában legyenek a két terület által megtestesített célokkal és azok megvalósítási lehetőségeivel. Ezeket a célokat — a jobb szemléltethetőség érdekében bizonyos túlhangsúlyozás segítségével — a következőkben lehet meghatározni:

- minőségbiztosítás az adott repülési/üzemeltetési feladat legpontosabb végrehajtása a lehető leggazdaságosabb módon;
- repülésbiztonság az adott repülési/üzemeltetési feladat legbiztonságosabb végrehajtása a gazdasági szempontok lehetőségei szerinti figyelembevételével.

Mint a fenti meghatározásokból látható a célok és lehetőségek különbözőek, sőt bizonyos kiélezett helyzetben ellentétesek is lehetnek. Ezen ellentétek két gyakorlati példán keresztül mutathatók be:

- utas kényelmi szempontokból — tehát a szolgáltatás minőségének javítása céljából — a minőségbiztosítási terület aeroszolos légfrissítők használatát vezeti be a repülőgépek fedélzetén. Mint egy szűrőpróba szerű repülésbiztonsági felülvizsgálat megállapította, az aeroszolos palackok — melyet a légiutaskísérő személyzet a levegőben is használ — hajtóanyaga gyúlékony gáz;
- utaskényelmi szempontokból — tehát a szolgáltatás minőségének javítása céljából — minőségbiztosítási követelmény lehet a „puha leszállások” megkövetelése a hajózó állománytól, ugyanakkor nedves leszállópálya esetén „durva leszállás” biztosíthatja az aquaplaning (vízcuszas) kialakulását.

A konkrét minőségbiztosítási — repülésbiztonsági probléma szétválasztástól eltérő, de szintén fontos feladat a minőségbiztosítás szerepének meghatározása az üzemeltető szervezetében és eljárásai között. E témakörön belül legfontosabb annak felismerése és tudatosítása a szervezet számára, hogy a JAR—OPS 1 „iparági szabvány” és követelmény rendszer, melynek teljesítése kötelező, s nélküle a Légi Üzemeltetési Engedély nem szerezhető meg. A minőségbiztosítási rendszer csak része a JAR—OPS 1-nek, bármilyen, akár a legmodernebb ISO szabvány szerinti felépített minőségbiztosítási rendszer működtetése és tanúsítvány megszerzése nem elégséges feltétele a JAR—OPS 1 szerinti AOC kiadásának.

## A POLGÁRI ÉS A KATONAI REPÜLÉS NÉHÁNY KAPCSOLÓDÁSI PONTJA

Az Európai Unió országaival és az Amerikai Egyesült Államokkal — összességében mondhatjuk a NATO tagállamokkal — ellentétben, Magyarországon nem alakult ki a polgári repülés és a katonai repülés közötti tapasztalat csere és az ezt elősegítő együttműködés, bár az ilyen jellegű kapcsolat a következők miatt indokolt:

- a polgári repülésben részt vevő hajózárszemélyzetek repült órája és bizonyos jellegű — például a hosszú távú járatok esetében az időzóna átlépésekből eredő megterhelések — tapasztalata jelentősen meghaladja a katonai repülésben résztvevő hajózárszemélyzetekét;

- a polgári műszaki karbantartó szervezetek tapasztalatai — logisztika, karbantartás szervezés stb. — részben hasznosíthatón a katonai repülésben;
- a repülésbiztonságot alapvetően befolyásoló emberi tényező szerepe és jellemzői mindkét területen azonosak;
  - megjegyzendő, hogy csak a nemzeti légitársaságnál és annak karbantartó szervezeténél mintegy 300 fős hajózó és 600 fős műszaki állomány tevékenysége, reakciói, tapasztalata, stb. szolgálhat vizsgálati alapul;
  - az 1990-es évek visszaeséséhez képes ismét növekszik a „kisgépes” ágazat, az itt tevékenykedő szakemberek és tevékenységük vizsgálata szintén új lehetőségeket nyújt;
- a nemzeti légitársaság által végrehajtott kiemelt fontosságú járatok teljesítése során szerzett repülésbiztonsági és repülésvédelmi, szervezési tapasztalatok átadása;
- a nemzetközi követelményrendszerből adódó feladatok megoldásának módjai, mivel a polgári és katonai repülés egyre több kapcsolódási ponttal fog rendelkezni;
- a repülésbiztonság fejlesztésére szánt eszközök és források mindkét területen korlátozottak, egyes repülésbiztonsági fejlesztések és kutatások — átgondolt munkamegosztással — közösen hajthatók végre;
- bizonyos feladatok már jelenleg is közös szabályzás alá esnek, lásd például a 13/2000.(V.31.) KHVM—HM—EüM sz. együttes rendeletet.

## ZÁRSZÓ

Összességében tehát megállapítható, hogy a magyar légiközlekedés, a repülőipar, a polgári és katonai repülés előtt olyan feladatok, de ezzel együtt lehetőségek is állnak, melyek megoldása és kihasználása elősegíthetné az általános értelemben vett hazai repülés fejlődését.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BULLETIN ICAO: 1983 No.7. p. 49.
- [2] BULLETIN ICAO: 1987 No.7. p. 56-57.
- [3] LEARMOUNT D. 1987: The threat to a billion. „Flight International” 1988, No. 4098. p. 35-39.
- [4] A FEHÉR HÁZ REPÜLSÉSBIZTONSÁGI SZAKBIZOTTSÁGÁNAK BESZÁMOLÓJA CLINTON ELNÖK RÉSZÉRE: 1997. FEBRUÁR 12. p. 11.
- [5] JAR—OPS Tanterv, Malév Rt. 1999.
- [6] JAR—OPS 1
- [7] JAR—145
- [8] UK CAA/UKFSC Guide to an Aviation Safety Management System
- [9] ISO 9002



## REZÜMÉ

### **Tóth Zoltán**

*Kommunikációs korlátok és stratégia készítés*

Stratégiák készítésének folyamatában eltérő szükséglet és érdekrendszerek kerülnek feltárára. Ezek között olyan antagonizmusok is előfordulhatnak, amelyek akadályaivá válhatnak bármilyen érdemi egyeztető folyamatnak. A kommunikációs korlátok felszámolása minden stratégia készítési akció alapvető feltétele.

### **Rása László**

*Stratégiai emberi erőforrás fejlesztés — kihívások és elvárások*

A stratégiák megvalósításának alapvető feltételét jelentik az emberi erőforrások. Az ismeretek elavulásának üteme megköveteli az Emberi Erőforrások, a humán potenciál újszerű fejlesztését. Különösen igaz ez egy képességorientált hadseregben, ahol a katonai speciális, sehol máshol fel nem lelhető és pótolhatatlan, kiválthatatlan képességek hordozója.

### **Dunai Pál**

*Motoros képességek és fejlesztési stratégiák*

Napjainkban a haderő átalakítás egyik sarkalatos eleme a humán erőforrás minőségi átalakítása. Minden katona beosztástól és rendfokozattól függetlenül magas szinten kell, hogy megfeleljen a professzionális követelményeknek. Az alkalmasság és alkalmatlanság vizsgálata egyre inkább előtérbe kerül a szakmai tevékenységének megítélésében. A jövő háborúival foglalkozó szakirodalmi forrásokban, szinte kivétel nélkül, meghatározó faktorként érintett téma a harc végső sikerének vagy sikertelenségének prognosztizálásában a személyi állományt érő stressz szituációk hatásainak elemzése valamint annak kísérlete, hogy e helyzetekhez történő minél hatékonyabb adaptálódás lehetőségeit feltárják. Az alkalmazkodás egyik fontos feltétele a katona motoros képességeinek fejlettségi szintje és az ebből eredő teljesítőképesség. A téma kiemelten fontos a harc hatékony megvívására történő felkészítésben és végső soron a reális harc helyzetek eredményes megoldásában. A cikk a hatékony katonai tevékenység egyik legfontosabb meghatározó elemének, a motoros képességeknek és ezen képességeknek a harctevékenység hatásaival, kiemelten a stresszhelyzetekkel kapcsolatos törvényszerűségeinek alapjait próbálja feldolgozni.



### **Pintér István**

*A stratégia-készítés módszereinek meghatározottsága a honvédségben.*

A stratégiák készítéséhez egy sor favorizált módszer áll rendelkezésre. Ezek a polgári élet viszonyai között eredményesek lehetnek. A honvédség, mint sajátos szociális közeg és intézményrendszer sok területen egyedi megoldást igényel. Az adaptáció elkerülhetetlen.

### **Békési László—Békési Bertold**

*A multimédia, mint lehetőség a Repülő sárkány tanszéken folyó oktatásban.*

Az aerodinamika tantárgy oktatása során sokszor probléma a Penaud-diagramok és a Laval fúvóka működésének magyarázatakor a statikus táblai rajz alapján történő megértés. Ennek a problémának a megoldását a tanszékünkön egy multimédia alkalmazással sikerült megoldani. A cikk egy példán keresztül mutatja be a tananyag elsajátítási hatékonyságának növelését.

### **Vörös Miklós**

*Oktatás az elektronikus Európában*

Az Európa Tanács 2000. márciusában Lisszabonban tartott ülésén azt a célt tűzte ki Európa elé, hogy legyen a világ legversenyképesebb és legdinamikusabb gazdasága. Felismerte, hogy Európának sürgősen ki kell aknáznia az új gazdaságban, ezen belül is elsősorban az internetben rejlő lehetőségeket. Európában mindenkinek már a nagyon közeli jövőben meg kell birkóznia az új információs és kommunikációs technológiákkal, ha aktív szerepet kíván játszani abban a társadalomban, amelyet egyre inkább a tudás irányít.

### **Kalas István**

*Terepi harcászati gyakorlatok, gyakorlások, löfelfadatainak támogatása lézeres, lő és találat események bevitele a harcászati kiképzés vezetési információs rendszerbe*

Az előadás egy folyamat határköve, mely igyekszik bemutatni a hazai löszimulátor és a hozzákapcsolt GPS alapú tevékenység ellenőrző és irányító rendszert és annak eddigi tapasztalatait és a jövő kutatásfejlesztési lehetőséget, célszerű irányait. Továbbá azon technikai, informatikai eredményeket, melyeket jelenleg még a terepi harcászati kiképzés csak korlátozottan vett igénybe.

A jövőre vonatkozó javaslatok az új parancsnoki vezetésgépesítés informatikai rendszereinek alkalmazására való felkészülést helyezik előtérbe. A témában együttműködő szervek tudását hatékonyan lehet és kell integrálni a kiképző harcászati vezetési rendszerek kialakításában.

Az élet által előidézett katasztrófa helyzetek végett az operatív járművek mozgásának, tevékenységének és technikai állapotának ellenőrzésének szükségessége feszítően jelentkezik. Mely megoldását az előadásban vázolt GPS alapú gyakorlatvezetési rendszer alkalmazási tapasztalatai, eredményei hatékonyan segítik. A földi és légi kutató-mentő járművek egy irányító rendszerbe való bekapcsolása a tevékenység eredményét megsokszorozza.

### **Makkay Imre**

*Információs műveletek a levegőből. A vezetési hadviselés stratégiája és technológiája.*

A XXI. századi digitális hadszíntér új stratégiát és technológiát igényel a levegőben is. Ebben a műben a szerző megkísérelte összefoglalni az összhaderőnemi információs műveletek légi összetevőit.

### **Sallai József**

*A rádióelektronikai felderítés tevékenysége béke-és válsághelyzetben*

A XXI. század elején várható, a biztonságot fenyegető veszélyek időben történő előrejelzése hatékony felderítő rendszer működését követeli. A regionális információs környezetben egyre jobban elterjedő csúcstechnológiás polgári távközlési és számítógépes hálózatechnológiai eredmények közeli megjelenésével kell számolni a katonai híradás területén. A multimédiás információ átviteli rendszerek megjelenésével a rádióelektronikai felderítésnek egyidejűleg igen összetett információtovábbító fajta és formátum észlelésére, rögzítésére és számítógépes feldolgozásokra kell felkészülni, amelyhez a gépi feltételek megteremtésén túl a humán erőforrások átképzését is meg kell oldani. Ezen kihívásokból és követelményekből kiindulva szükséges vizsgálni a XXI. század elején kialakuló technikai, technológiai, rendszerszervezési és egyéb változásokat, amelyek fogadására a rádióelektronikai felderítésnek fel kell készülnie. Ennek hiányában eredményes és hatékony adat- és információ szolgáltatásra nem lesz képes.

### **Kovács László**

*Légi elektronikai felderítés*

Az információ napjainkban mindenütt jelen van. Egész társadalmunkban és a hadügyben is ez az a tényező ma, amely a siker záloga. Az információ birtokába jutni a digitális technika korában azonban nem is olyan egyszerű dolog. Az elektronikai felderítés egyik fő feladata a lehető legtöbb információ megszerzése az ellenségről és a harc megvívásának körülményeiről. Írásomban bemutatom az elektronikai felderítő eszközök levegőbe emelésének szükségességét, és az így végezhető felderítő munkát a hagyományos illetve a pilótanélküli repülőgépek és elektronikai felderítő eszközeik egy-egy reprezentáns típusának bemutatásával.

## **Kovács István—Dudás Zoltán**

### *Szemléletváltás a repülőképzésben*

A szerzők megkísérlik felvázolni a repülőképzés megújulásainak módszertani alapjait. Ennek keretében bemutatják a repülőképzéssel szemben támasztott öt alapvető követelményt, melyek szövetségi hovatartozástól függetlenül adnak „vezérfonalat” a kiképzési szakemberek számára. Ezek után pedig a szövetséges kiképzési alapelveket áttekintve mutatnak rá a fejlődés lehetséges irányaira.

## **Dudás Zoltán**

### *A pilóta szerepe a repülésbiztonságban*

A repülésbiztonság kulcsfigurája a pilóta. Felelőssége és a kockázat, amit vállal nem hasonlítható össze a többi szakterületen dolgozókéval. A szerző felvázolja, a pilótára leselkedő, de kivédhető veszélyeket és a repülésbiztonság emberi dimenzióján belül az első vonalban tevékenykedőkre háruló feladatokat a hibák számának csökkentése érdekében.

## **Sobor Ákos**

### *Repülőterek forgalmából eredő zajövezetek, valamint repülőgépek zajminősítése*

A szerző a zajgátló védőövezeteket, azokra vonatkozó szabályokat, a légiközlekedési hatóság feladatait, milyen esetekben kell a védőövezetek számítását elvégezni és a számításokkal szembeni követelményeket tárgyalja. Az Annex 16 I. rész előírásai alapján, a repülőgépek zajminősítési osztályait vizsgálja.

## **Tatár Attila**

### *Repülőterek tűz- és katasztrófavédelme*

A nemzetközi polgári repülésről Chicagóban 1944. december 07-én aláírt egyezményvel létrejött a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO). Az egyezmény 1947. április 04-én lépett hatályba. Az egyezményvel létrejött szervezet az ENSZ szakosított intézménye, amelynek legfelsőbb szerve a három-évenként ülésező közgyűlés. A közbeeső időszakban a Tanács, illetve alárendelt szervei irányítják a szervezetet. A tanács egyik fő feladata a nemzetközi szabványok és ajánlott gyakorlatok elfogadása, melyek az Annexekben kerülnek kiadásra. A függelékek címeinek kihirdetéséről a 20/1997. (X.21.) KHVM rendelet intézkedett.

## **Bera József**

*Repülési zajszintek változása, hatása a zaj észlelésére*

A repülési zaj értékelésénél és a zavaró hatás mérlegelésénél az egyedi átrepülések keltette zaj átrepülési időre vonatkozó, méréssel megállapított értékei a mérvadók. A zaj észlelését is befolyásoló, egyben a zajvédelemi intézkedések eredményességét meghatározó tényezők, mint a zajszint-változás nagysága, maximum és minimum értékek kialakulása és a frekvenciás összetevők megjelenése csak mérési adatok alapján értékelhető. Ezeknek a mérési adatoknak a megfelelő alkalmazása vezet hosszú távon eredményre mindazon zajcsökkentési feladatok során, melyek a XXI. század repülésének újabb kihívását jelentik a légi közlekedésben résztvevő minden szakember számára.

## **Fazekas Lajos**

*Az olajvizsgálatok szerepe a karbantartásban*

Az olajvizsgálatok fontos szerepet játszanak a gépek állapotának megítélésében. Az olajvizsgálatok elsődleges célja a költségcsökkentés. A vizsgálatok segítségével információt kapunk a gép és olaj állapotáról, információt kapunk a hiba és hibahely beazonosításához, és ezek alapján időben hozott helyes döntések segítségével csökken, a váratlan gépkiesések száma, könnyebben tervezhető a karbantartás, elkerülhetők a felesleges olajcserék, és lassítható az alkatrész elhasználódása.

## **Düll Sándor**

*Gördülőcsapágyak állapotfigyelése és diagnosztikája SPM módszerrel*

Az előadás célja az ún. SPM lökésimpulzus módszer gyakorlati alkalmazásának bemutatása. A vizsgálati módszer alapján meghatározható a csapágyak „megfelelő” „megengedett” és „nem megfelelő” állapota, kenetségi szintje. Végezetül röviden utal a jelenleg alkalmazott kézi rezgésmérő műszerek felhasználására, illetve az SPM műszerek számítógépes karbantartási rendszerének kiépítésére.

## **Tiba Zsolt**

*Dinamikai modellalkotás és szimuláció szükségessége a szerkezetek méretezésénél*

A cikk egy előadássorozat első részeként bemutatja a méretezési eljárások problémáját a gépészetben, mely kiterjed a terhelések és a szerkezetjellemzők meghatározására, a kifáradás ellen történő méretezéshez elengedhetetlenül szükséges terhelési amplitúdók meghatározására. A dolgozat rávilágít arra, hogy dinamikai vizsgálatok (szimuláció) nélkül még a legpontosabb modellek esetén is használhatatlan szerkezetet tervezhetünk, ami csak a megépített működő berendezés próbaüzemén derül ki.

A cikksorozat további részei bemutatják a dinamikai modelleket, majd az azokon alapuló szimulációs programot, végezetül egy konkrét példán keresztül egy szimulációs vizsgálat menetét, eredményét.

### **Szűcs László**

*A kettős rendeltetésű (katonai—polgári) szállító repülőgépek alkalmazási és konstrukciós sajátosságai*

A katonai repülés egyik sajátos területe a légiszállítás. A NATO új stratégiai koncepciójában nagy szerepe van az erők mozgékonyága növelésének, amelyhez megfelelő légi szállító képesség szükséges. Ennek egyikkomponensét speciális katonai szállító repülőgépek, másik komponensét a kettős rendeltetésű (polgári és katonai célra egyaránt alkalmas) polgári repülőgépek képezik. Ezek általában az utasszállító gépek ún. CARGO (teherszállító) változatai. A jövő kettős rendeltetésű gépei gyorsan átrendezhetők személy vagy teherszállításra. Konstrukciós sajátosságuk az utasszállítás biztonságának és komfortjának, valamint a teherszállítás sajátos követelményeinek egyidejű teljesítése. Fenntartásuk gazdaságossága a rugalmas alkalmazásban, a párhuzamos kapacitások elkerülésében rejlik.

### **Berkovics Gábor—Krajnc Zoltán**

*A stratégiai légi támadás, azaz a légierő alkalmazása stratégiai perspektívában*

A szerzők a rövid bevezető részben összefoglalják a NATO légierők alkalmazásának szerepköreit: a légtér ellenőrzését, az erő alkalmazását, az erőkiejtés fokozását, valamint az erő támogatását és fenntartását.

Az 1. fejezet a stratégiai légi támadás fogalmával, helyével, szerepével foglalkozik. A 2. fejezet áttekinti a Szövetség legfontosabb nézeteit a fegyveres küzdelemről. Ismerteti az. ún. „hagyományos”, és „modern” háború-felfogás lényegét, és elhelyezi bennük a stratégiai légi támadást, mint a légierő alapvető hadműveleti alkalmazási formáját. A fejezet végén a szerzők bemutatják — a stratégiai légi támadáshoz szorosan kapcsolódó — Warden „ötgyűrűs” célponttervezési modelljét.

### **Bunkóczi Sándor—Papp Tamás**

*Bisztatikus passzív rádiólokáció*

A légihelyzetről szóló információk gyűjtése békében és háborúban egyaránt fontos feladat, melynek végrehajtásának legfontosabb eszköze rádiólokátor. A radar-technika lendületes fejlődése napjainkban is tart. A bisztatikus passzív radar ötlete nem új keletű, azonban az elv megvalósításában a korszerű számítástechnikai eljárások és eszközök rendkívüli mértékű hatékonyság növekedést eredményeztek. Az új eredményeket mutatja be a cikk.

### **Vasvári Tibor**

*A repülőműszaki biztosítás vezetésének kérdései a haderőreform végrehajtásának jelenlegi helyzetében*

A repülőműszaki biztosítás vezetésének rendeltetése a repülő csapatok működéséhez, repülő harckiképzéséhez; a harckészültség, mozgósítás, a készségi, készenléti szolgálatok, a nemzetközi szerződésekből adódó feladatok teljesítéséhez, a hadművelet (harc) repülőműszaki biztosításának és az alkalmazási rendjének, a kimunkálása.

A szerző a repülő-műszaki biztosítás vezetésének kérdéseivel a haderőreform végrehajtásának jelenlegi helyzetével foglalkozik.

### **Pokorádi László**

*Az alapvető ok elemzés és alkalmazása a repülőtechnika üzemeltetésében*

Az Alapvető Ok Elemzés célja feltárni azon mélyebb, rejtett vagy közvetlenül fel nem tárható okokat — az úgynevezett alapvető okokat —, melyek következtében egy esemény bekövetkezik. Az elemzés eredményeként olyan javaslatok születhetnek, melyek segítségével az adott esemény teljes kiküszöbölése is biztosítható. Ez az esemény természetes nem csak egy egyedüli jelenséget, hanem hasonló típusú események halmazát jelentheti. Ilyen esemény lehet egy gépparkban fellépő hasonló meghibásodások sorozata, vagy egy szervezetben fellépő belső problémák ismétlődése is.

Az alapvető ok elemzés korszerű matematikai (főleg gráfelméleti) és TQM eszközök felhasználásával tárja fel az adott káros esemény alapvető okát. Az elemzés egy ága, mely technikai eszközök meghibásodásának elemzésével foglalkozik külön az Alapvető Ok Hibaelemzés.

Az előadás az alapvető ok elemzés elvét, fő lépéseit, illetve alkalmazásának lehetőségeit mutatja a repülőtechnika üzemeltetése során.

### **Turcsányi Olivér**

*A minőség és repülésbiztonság aktuális kérdései*

A szerző jelen tanulmányában alapvetően a polgári légiközlekedés elmúlt évtizedekben előtérbe került problémáinak egy kisebb szeletét — s azt is csak korlátozott terjedelemben — kívánja és tudja bemutatni, az olyan általános érvényű törvényszerűségekre és tendenciákra kívánja felhívni a figyelmet, melyek meglehetősen független attól, hogy a repülőtevékenység célja polgári vagy katonai.

A tanulmány szerkezetileg öt részre tagozódik: bevezető; a repülésbiztonság néhány kiemelt kérdése; a minőségbiztosítás és a repülésbiztonság közötti kapcsolat; a polgári és a katonai repülés néhány kapcsolódási pontja; zárszó.



## RESUME

**Tóth, Zoltán**

*Communicational limits and strategy creating*

In the process strategy creating different values and needs are being revealed. It could be found some antagonisms which are obstacles of any kind of reconciliation. The winding up of communicational limits is the main condition of every strategy creating.

**Rása, László**

*Strategic Human Resources Development — challenges and requirements*

Human Resources are the main conditions of realizing the Strategies. The pace of knowledge obsolescence requires a modern development of the Human Resources the human potential. It is especially true in a capability orientated army where the soldier is the bearer of special, nowhere else existing so unreplaceable capabilities.

**Dunai, Pál**

*Physical abilities and strategy of development*

Now days, one cardinal element of changing the army is the qualitative change of the human resources. Every soldier independently of their ranks have to meet the professional requirements. The examination of being fit or unfit is coming into the limelight by the judgement of professional activity. The specialized literary sources on future wars deal with the influence of stress on the effective force. They try to explore the possibilities of adjusting to the situation as efficiently as possible. One important condition of the adjustment is the advanced state of the motorial abilities of the soldiers and their efficiency as a consequence. This topic is of high priority in the respect of preparing for fighting efficiently and after all tackling the war situation effectively. This article is trying to work up the topic of the motorial abilities above all stress as one of the most important elements and their effects during actions.



**Pintér, István**

*Determining of methods of strategy making in the army*

There are many different kinds of methods for strategy making, which are, may be effective in civilian life. Army — as a particular social agent — needs specific solutions in many fields. The adaptation is inevitable.

**Békési, László —Békési, Bertold**

*Multimedia as possibility for teaching at the Airframe and Engine Department*

Resume is written in English. When teaching Laval nozzle and Penaud diagram it is often difficult to demonstrate how they work by static drawing on the blackboard. At our department we managed to solve this problem by using a multimedia. This article presents an example of how it improves the efficiency of learning.

**Vörös, Miklós**

*Education in eEurope*

The European Council held in Lisbon on 23/24 March 2000 set the ambitious objective for Europe to become the most competitive and dynamic economy in the world. It recognised an urgent need for Europe to quickly exploit the opportunities of the new economy and in particular the Internet. Everyone in Europe will in the very near future have to come to terms with the new information and communication technologies if they are to play an active role in an increasingly knowledge-driven society.

**Kalas, István**

*Support of field training and firing exercises and laser data input about shot and hit events to the tactical training command and control system*

This lecture is an important milestone of a process, and wants to show experiences of the domestic developed shoot and hit simulator and the connected GPS based tactical fleet management system.

This lecture wants to show the possibility of research and developing tasks.

The lecture likes to present those technical, IT results which had been used during field tactical exercises only in limited level till this time.

Proposals concerning the future activities are focused on preparation for application of the new computer based command and control and information systems. During the realisation of the above systems the knowledge of co-operating teams can/should be effectively integrated.

At the growing number of catastrophe distress situations more important as earlier the continues tracking and control of operative vehicles. The fleet management system is checking the status of vehicles and on board equipment.

This lecture wants to show the GPS based training control system application's experiences and results which will help to connect the ground and the air search and rescue vehicles in order to ensure the control of the information system of the Disaster Protection HQ.

**Makkay, Imre**

*Information Operations from the Air. Strategy and Technology of C2W*

The new age started. The digital battlefield of XXI. century requires a new strategy and technology from the air also. In this paper author made a challenge to summarize the main part of information operations and their air components in joint operations.

**Sallai, József**

*The SIGINT operations peace-and crisis*

The early warning of security threats that can be expected at the beginning of the 21st century requires an effective reconnaissance system. The achievements of high tech civil telecommunications and computer network technology that are increasingly used in regional information are expected to appear in the field of military communication in the near future. With the advent of multimedia information transmission systems, signal intelligence has to be prepared at the same time to detect, record and carry out a computer analysis of a rather complex type and format of information transmission, which requires the existence of appropriate equipment as well as the retraining of personnel. These new challenges necessitate the study of the changes in technology, systems organisation etc., for which signal intelligence has to be prepared. The lack of this will render it incapable of effectively providing date and information.

**Kovács, László**

*Airborne Electronic Reconnaissance*

Today the information is everywhere. This is the most important thing that is the key of success. The main task of the airborne electronic reconnaissance is to collect as many information as possible. In this paper I would like to interpreter why we have to lift up our electronic reconnaissance devices into the air, and which kind of airplanes can it to absolve.

**Kovács, István—Dudás, Zoltán***A new approach to flight training*

This article is an attempt to meet the old fashioned flight training methods used to lead in Hungarian Air Force with modern ways of similar procedures required in NATO air forces. Authors tried to point to main points of requirements and principles which any existing air force can not do without.

**Dudás, Zoltán***Pilot's significance in sustaining flight safety*

The keymen of sustaining flight safety is always the pilot. The enormous risk and responsibility he or she takes is beyond compare. Read this article as an attempt to describe the danger that first line operators have to cope with. Author also tries to find a key how human dimension of safety could contribute to form flight safety.

**Sobor, Ákos***Airports noise zone and noise quality of aircraft*

The author treats the noise prohibitory protective zones and their rules, the tasks of air authority. He shows, when and what kind of calculation should be done. Parallel with the Annex 16 I part, he examines the noise quality classes of aircraft.

**Tatár, Attila***Fire and catastrophe prevention/protection of the civilian airports*

Fire and catastrophe prevention/protection of the civilian airports signed an agreement in Chicago on the 7<sup>th</sup> December in 1944 about the International Civil Aviation, with this is founded the International Civil Aviation Organization (ICAO). The agreement is put into effect on April 4<sup>th</sup> in 1947. The organization is an specialized institution of the UN, and the most important organization of the ICAO is the general assembly, which have a meeting in every three years. In the intervening time section the Organization is directed by Committee and its subordinated Forms. One of the main goal of the Committee is acceptance of the orders and annexes, which will issued in Annexes. The Hungarian Civil Ministry of Transport took measures to issue the appendices titles by number 20/1997. (X.21.) KHVM.

**Bera, József***Changing of flying Noise-Level and its Influence on Noise Immission*

Measuring of noise occurred by „single” aircraft is authoritative during the flying noise estimation. Measurement of noise level changing, evolution maximum and minimum values and rise of frequency components can be estimated only on basis of the measured data mentioned above. These characteristics influence basically noise emission and efficiency of noise protection provisions. Only applicable estimation of these data can lead to solving noise protection tasks, which are the challenge of the XXI. Century aviation.

**Fazekas, Lajos***Roll of Oil Analysis in the Maintenance*

The oil analysis is an important question in the state determination. The main goal of oil analysis is to mitigate maintenance cost. Using oil analysis information about momentary state of oil and tool and to identify fault and its location can be get. On the basis of the information mentioned above, unpredictable equipment breakdown can be mitigated, maintenance planning becomes easier, unnecessary oil changes can be eliminated and deterioration can be moderated.

**Düll, Sándor***Monitoring and Diagnostics of Rolling-Contact Bearings Using SPM*

Aim of the presentation is to show application of the SPM. Using this method momentary state (eligible; acceptable; non-acceptable) and lubrication-level of bearing can be determined. Application of existent portable vibrometers and working up of SPM tools maintenance system will be shown too.

**Tiba, Zsolt***Requisiteness of Simulation and Dynamic Modeling in the System Structural Design*

The paper as the first part of a series will show problems of design operations in the mechanical engineering. They embrace determination of loading, structural characteristic and loading vibration amplitudes, which should be known, to design fatigue properties. The paper will show that without dynamic investigations (simulations) design inaccuracies can be occurred using the most correct models. This problem can be known only during real structure test. Further parts of the series will show dynamic models, simulation program based them, and a real example of investigation.

**Szűcs, László**

*The dual (military—civil) transport aircraft operating and constructing characteristics*

The air transport is a special field of Military Aviation. In the new conception of NATO there is great magnitude of highly mobilised military forces, that claims to air transport capability. This capability consists of two parts: Main part is the special military transport aeroplane, the second part is the civil changeable cargo aeroplanes and airliners. The new version of double purpose airliners are quickly modifiable to airfreight and back. The speciality of these aeroplanes gives high reliability and comfort together with the airfreight requirement in the same time. The double transport ability elusion ensures flexible maintenance and application and this disposal gives economical upkeep.

**Berkovics, Gábor—Krajnc, Zoltán**

*The strategic air attack as a basic way of air force in a view of strategic perspective*

The authors assumed in a start brief the mayor roles of appliance of the NATO air force: airspace control, commitment, re-enforcement and support and maintenance of force. The 1<sup>st</sup> annex is about a determination, a status and a role of strategic air attack. The 2<sup>nd</sup> annex shows the Alliance's most important basic idea on a weaponry fight. Provides main points of a so called "traditional" and a "modern" war principles and specified the strategic air attack as a basic operation form of air force. At the end of annex 2nd introduces the Warden "five-rings" target planning model connected inseparable to strategic air attack.

**Bunkóczi, Sándor—Papp, Tamás**

*Bistatic passive radar system*

It is absolutely necessary mission to collect information of the aircraft in war-time and peacetime too. Mainly the advanced radars can permit to carry out this mission. The development of radar techniques continues in our time as well. The idea of bistatic passive radar is not recent, however the efficient working of such systems has just been turned into possibility by the modern signal processing and computer technique. We would like to show these new results.

**Vasvári, Tibor**

*The aircraft engineering supply leading questions in the military reform*

The function of the aircraft engineering supply leadership is performing the tasks of mobilization, readiness duty, combat training, and the tasks from the international agreements. The author draws the attention to the situation of the Hungarian military reform as well.

**Pokorádi, László***The Root Cause Analysis and its Application in the Aircraft Operation*

The purpose of Root Cause Analysis is to uncover the underlying reasons (root cause) why an event is occurring. On the results of this analysis the necessary steps can be determined with which the event can be eliminated. This event is not only a separated one but it is set of similar type events. This event can be a series of similar failure of a fleet and frequent problems in a work group.

The Root Cause Analysis uses mathematical (basically graph theory) and TQM methods to identify ultimate occasion of the given damaging event. A branch of this analysis is used only to investigate failure of technical system, which is named RCFA — Root Cause Failure Analysis.

The presentation will show the principle of Root Cause Analysis, its process and its possibility of use in the aircraft operation.

**Turcsányi, Olivér***The current events of Flight Safety and Quality Management*

The author presents the problems of civil air traffic in the last decade over narrow sight. He draws attention to basic regularities and tendencies which are part of both air traffic military and civil.



## SZERZŐK

|                         |                                                                                      |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tóth Zoltán</b>      | ZMNE Vezetés- és Szervezéstudományi Kar, Vezetési- és szervezési tanszék             |
| <b>Rása László</b>      | ZMNE Vezetés- és Szervezéstudományi Kar, Vezetési- és szervezési tanszék             |
| <b>Dunai Pál</b>        | ZMNE Katonai testnevelési és sportintézet                                            |
| <b>Pintér István</b>    | ZMNE Vezetés- és Szervezéstudományi Kar, Vezetési- és szervezési tanszék             |
| <b>Békési László</b>    | ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, Repülő Sárkány-hajtómű tanszék      |
| <b>Békési Bertold</b>   | ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, Fedélzeti rendszerek tanszék        |
| <b>Vörös Miklós</b>     | ZMNE Repülőtisztai Intézet                                                           |
| <b>Kalas István</b>     | HM Elektronikai Logisztikai és Vagyonkezelő Részvénnytársaság                        |
| <b>Makkay Imre</b>      | ZMNE Vezetés és Szervezéstudományi Kar, Elektronikai hadviselési tanszék             |
| <b>Sallai József</b>    | ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, Rádióelektronikai felderítő tanszék |
| <b>Kovács László</b>    | ZMNE Vezetés és Szervezéstudományi Kar, Elektronikai hadviselési tanszék             |
| <b>Kovács István</b>    | ZMNE Hadtudományi Kar, Repülő tanszék                                                |
| <b>Dudás Zoltán</b>     | ZMNE Hadtudományi Kar, Repülő tanszék                                                |
| <b>Sobor Ákos</b>       | Légügyi Igazgatóság                                                                  |
| <b>Tatár Attila</b>     | BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság                                         |
| <b>Bera József</b>      | Fonometriai Környezettechnikai Bt                                                    |
| <b>Fazekas Lajos</b>    | Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Kar                                              |
| <b>Dull Sándor</b>      | Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Kar                                              |
| <b>Tiba Zsolt</b>       | Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Kar                                              |
| <b>Szűcs László</b>     | HM Elektronikai Logisztikai és Vagyonkezelő Részvénnytársaság                        |
| <b>Berkovics Gábor</b>  | ZMNE Hadtudományi Kar, Légvédelmi tanszék                                            |
| <b>Krajnc Zoltán</b>    | ZMNE Hadtudományi Kar, Légvédelmi tanszék                                            |
| <b>Bunkóczy Sándor</b>  | ZMNE Hadtudományi Kar, Repülő tanszék                                                |
| <b>Papp Tamás</b>       | ZMNE Hadtudományi Kar, Repülő tanszék                                                |
| <b>Vasvári Tibor</b>    | MH Légierő Vezérkar, Logisztikai Főnökség                                            |
| <b>Pokorádi László</b>  | Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Kar                                              |
| <b>Turcsányi Olivér</b> | MALÉV Repülésbiztonsági Osztály                                                      |





## AUTHORS

|                        |                                                                                                                                              |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tóth, Zoltán</b>    | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Management and Command, Department of Management and Command                           |
| <b>Rása, László</b>    | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Management and Command, Department of Management and Command                           |
| <b>Dunai, Pál</b>      | Zrínyi Miklós National Defence University, Institute of Military Physical Training and Sports                                                |
| <b>Pintér, István</b>  | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Management and Command, Department of Management and Command                           |
| <b>Békési, László</b>  | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Bolyai János Military Technical College, Department of Airframe and Engine             |
| <b>Békési, Bertold</b> | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Bolyai János Military Technical College, Department of Aircraft Onboard Systems        |
| <b>Vörös, Miklós</b>   | Zrínyi Miklós National Defence University, Institute of Air Force Officers                                                                   |
| <b>Kalas, István</b>   | Ministry of Defence, Corporation of Electronic, Logistics and Trustee                                                                        |
| <b>Makkay, Imre</b>    | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Management and Command, Electronic Warfare Department                                  |
| <b>Sallai, József</b>  | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Bolyai János Military Technical College, Department of Radioelectronics Reconnaissance |
| <b>Kovács, László</b>  | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Management and Command, Electronic Warfare Department                                  |
| <b>Kovács, István</b>  | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Military Science, Department of Aviation                                               |
| <b>Dudás, Zoltán</b>   | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Military Science, Department of Aviation                                               |
| <b>Sobor, Ákos</b>     | Aviation Administration                                                                                                                      |
| <b>Tatár, Attila</b>   | Ministry of the Interior, Chief Administration of National Catastrophe Protection                                                            |
| <b>Bera, József</b>    | Environmental Technician, Deposit company                                                                                                    |

|                          |                                                                                                     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fazekas, Lajos</b>    | University of Debrecen, Faculty of Technical College                                                |
| <b>Dull, Sándor</b>      | University of Debrecen, Faculty of Technical College                                                |
| <b>Tiba, Zsolt</b>       | University of Debrecen, Faculty of Technical College                                                |
| <b>Szűcs, László</b>     | Ministry of Defence, Corporation of Electronic, Logistics and Trustee                               |
| <b>Berkovics, Gábor</b>  | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Military Science, Department of Anti-aircraft |
| <b>Krajnc, Zoltán</b>    | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Military Science, Department of Anti-aircraft |
| <b>Bunkóczy, Sándor</b>  | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Military Science, Department of Aviation      |
| <b>Papp, Tamás</b>       | Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Military Science, Department of Aviation      |
| <b>Vasvári, Tibor</b>    | Hungarian Defense Force Air Force Staff, Logistics Management                                       |
| <b>Pokorádi, László</b>  | University of Debrecen, Faculty of Technical College                                                |
| <b>Turcsányi, Olivér</b> | MALEV, Department of Aviation Security                                                              |