



ZMNE REPÜLŐTISZTI INTÉZET

REPÜLÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK

XII. évfolyam 31. szám

2000



A ZRÍNYI MIKLÓS
NEMZETVÉDELMI EGYETEM
TUDOMÁNYOS KIADVÁNYA

Repüléstudományi Közlemények
XII. évfolyam 31. szám
2000/3.

**A ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM
TUDOMÁNYOS LAPJA**

Szerkesztette:

Békési Bertold

A szerkesztőség címe:

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

Szerkesztőbizottság:

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

Lektori Bizottság:

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

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

ISSN 1417-0604

TARTALOMJEGYZÉK

HADTUDOMÁNYI ROVAT

Mráz István Kiindulási feltételek az MH NATO-kompatibilis vezetőképzési rendszerének kialakításához	7
Tóth Zoltán Új beosztás a hadseregben a vezénylő tiszthelyettes	13
Dr. Hadnagy Imre József A szilárd katonai fegyelem a XXI. század hadseregének is fontos ismérve	21
Téglás László A vadászrepülőgép vezetők kiképzési rendszere hazánkban 1961-től a hazai képzés beindításáig. Tiszti iskola előtti, tiszti iskola és tiszti iskola utáni képzés	43
Kovács József A NATO harcászati légiereő vezetése és a NATO-kompatibilitás	53
Koháry István A légtérfelügyelet ellátása és kapcsolata a légi hadműveletek végrehajtásával	65
Siklósi Zoltán A kockázat kezelése az Amerikai Egyesült Államok szárazföldi haderő (US ARMY) csapatainál	75

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI ROVAT

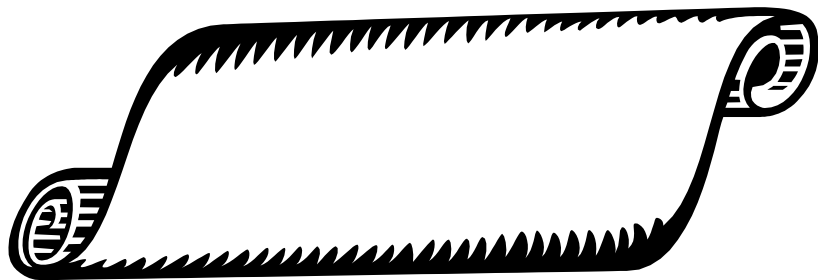
Békési Bertold A rendszer biztonsági program követelményei	83
Kavas László A korszerű üzemeltetés háttere	91
Varga Ferenc—Téglás László A repülésbiztonság helyzete 1961-től a 90-es évek végéig	101

3

Kovács Győző Meteorológia a pilóták felkészítésében	109
---------------------------------------------------------------	------------

MŰSZAKI TUDOMÁNY ROVAT

Szilvássy László Helikopteres lézeres lőszimulátor	121
Szegedi Péter—Békési Bertold A hyper X program	127
Teréki Csaba Mobil hírközlési rendszerek I.	135
Pricop Gheorghe Mechanikai mennyiségek giroszkópikus mérési eredményének távközlése és feldolgozása	157
Rezümé	163
Resume	167
Szerzők	171
Authors	173



HADTUDOMÁNYI ROVAT

Rovatvezető: Dr. Pintér István
Rovatszerkesztők: Dr. Óvári Gyula
Kovács József
Békési Bertold

Mráz István

KIINDULÁSI FELTÉTELEK AZ MH NATO-KOMPATIBILIS VEZETŐKÉPZÉSI RENDSZERÉNEK KIALAKÍTÁSÁHOZ

ELŐFELTEVÉSEK

A Magyar Honvédség a NATO csatlakozással sajátos kényszerhelyzetbe került. A kompatibilitás, az interoperabilitás, az együttműködés igénye a vezetési szervezeti folyamatokban olyan eszközöket, módszereket és megoldásokat igényel, amely túlmutat a társadalmi átlagon, jelen van a NATO hadseregeiben, és csak nyomokban van meg a Magyar Honvédség életében. A tömeghadseregek színvonaláról a lehető legrövidebb idő alatt el kell jutnunk a professzionalitás szintjére. Ebben a folyamatban kitüntetett szerepe van a vezetésnek, amely probléma-érzékenységével, jövőorientáltságával az állandó átalakulás és változás motorja lesz.

Az elmúlt évtized háborúi azt mutatják, hogy a technikai színvonal mellett immár stratégiai szerepe van a humán erőforrásoknak, és a végső eredmény elsősorban ezen tényezők függvénye lesz.

Szövetségi rendszerünk elvárása, működési rendje már ma az információs társadalom, és az információs hadviselés követelményeit állítja a katonai vezetéssel szembe. A részünkre biztosított „átmeneti” felkészülési idő mai helyzetünk, és a jövő közötti áthidalását szolgálja.

A Magyar Honvédség specifikuma, hogy a technikai, katonai technológiai színvonal amortizációs folyamatait erőforrások hiánya miatt az eszközök cseréje erősen lemaradó módon fogja követni, ezért ezen hiányokat a kiképzettség, az emberi — szervezeti képességek állandó és rendszeres megújítása hivatott erősíteni. A vezetőképzés és vezetői felkészítés a Magyar Honvédség stratégiai fontosságú területe.

KIINDULÁSI FELTÉTELEK

1. A szervezetek életében a vezetés központi szerepet tölt be. A vezetés, mint sajátos szervezeti erőforrás az MH hadrafoghatóságának, alkalmazásának egyik biztosítója, a NATO vezetésfelfogása szerint meghatározó tényezője.

A vezetés és vezetői problémamegoldás a Magyar Honvédség legösszetettebb tényezője, és átszövi hadseregünk egészét. Az egyszemélyi parancsnoki rendszer és a hozzá kapcsolódó jogok és felelősség következtében a vezetés a honvédség életében, mint mindenre kiterjedő totalitás jelenik meg. A vezetésben megjelenő anomáliák eltérő mértékben, de rontják a szervezeti hatékonyságot és eredményességet, ezért a vezetés és problémamegoldás egész köre megkülönböztetett figyelmet érdemel. A szervezeti problémák megoldásával egy sor tudomány foglalkozik, és ebben a kemény matematikai módszerek mellett a pszichológiai dimenziók egyaránt helyet kapnak. A kérdés mindig az, hogy milyen az adott terület vezetési szintje milyen követelményeket támaszt a vezetőkkel szemben, a képzésnek ugyanis ezekre kell ráhangolódnia.

2. Az MH jelenlegi vezetésfelfogása a rendszerelméletre alapozott csapatvezetés megfelel társadalmi-gazdasági fejlettségünknek, történelmi örökségünknek, hagyományainknak, de nem felel meg a NATO szövetségi rendszerében zajló vezetési folyamat kompatibilitás igényeinek, és hosszú távon az integrációs folyamatok akadályozójává válnak.
3. A vezetés és problémamegoldás hosszú időn keresztül összhangteremtésként, racionális mérnöki szempontok alapján volt jelen a szervezetek életében. Mára mindenhol teret nyert a korlátozott racionalitáson alapuló vezetésfelfogás és az egy tudományos paradigmán alapuló közelítésmódok helyébe egy összetettebb, a „hatékony vezetés” vezetésfelfogása lépett. A katonai vezetés probléma-megoldási mechanizmusa mindig is ezzel volt rokon és teoretikusan a szituációelmélet keretei közé helyezhető.
4. Gyökeres változások következtek be a MH nemzetközi, társadalmi, politikai, jogi környezetében. Változott a honvédség társadalmi beágyazódása, szövetségi kapcsolatrendszere és fejlődtek funkciói. A 80-as évek második felétől zajló intenzív „átalakulási” változási folyamat mélyreható változásokat idézett elő a szervezet strukturális, funkcionális, humán és hatalmi viszonyaiban, minek következtében egyre nehezebben felel meg alaprendeltetésből fakadó kötelezettségeinek.
5. Az elmúlt másfél évtizedet az MH-ra vonatkozóan változó intenzitású politikai, hatalmi, szakmai vita szötte át, amelyben sokféle alapállású, indíttatású, „tanácsadó, segítő, szakember” fejtette ki a véleményét, gyakran egymásnak ellentmondva, és mások véleményére nem figyelve. A mindennapok retorikája azt jelzi, hogy nem várható lényeges változás ezen a területen.
6. A hadtudomány megújítási, fejlesztési kísérleteinek folyamatában a katonai vezetés elméletének területén nem történt meg a szükséges áttörés, elszakadás a VSz vezetésfelfogásától, késik az áttérés a NATO-ban elfogadott szituáció elméletre és a „hatékony vezetésfelfogásra” és a humán paradigma alapján történő közelítésmódra.

7. Az ellentmondások mellett létezik egy terület, amely az elmúlt években feltárásra, elemzésre került, és egyértelműségénél fogva kiindulási feltételeket — lehetőségeket teremt — olyan katonai szakmai folyamatok elindítására, amely közelebb visz minket a NATO hadseregek probléma-megoldási rendszeréhez. A LEHETŐSÉG AZ MH VEZETÉSI VISZONYAIBAN ÉS VEZETÉSFELFOGÁSÁBAN, ILLETVE EZEK FEJLESZTÉSÉBEN REJLIK.

A VEZETŐKÉPZÉS (TOVÁBBKÉPZÉS) TARTALMÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

A NATO vezetésfelfogásának megfelelően a vezetést befolyásolásként, szociális tényezőként értelmezzük, amely csoportban zajlik, és a szituációelmélet fogalmi alapján magyarázható. Ebben a gondolati körben ki kell emelnünk egy tényezőt. A katonai vezetés gyakorlata, a hagyományos (nem tudományos) elvekre épülve mindig szituáció felfogású volt. A katonákat, parancsnokokat mindig valamilyen speciális feladatra készítettük fel (menet — támadás — védelem — visszavonulás — bekerítésben vívott harc...). Ezek jól behatárolható körülményeket jelentettek és a katonai szervezeteket ért hatások (szituációk) kihasználására, vagy a kedvezőtlen körülmények elhárítására épültek. Függetlenül attól, hogy ez milyen teoretikus kereteket foglalt magába, és mely tényezőket hangsúlyozta:

- a nyugati modellben a társadalom demokrácia- és vezetésfelfogásnak megfelelően már a II. világháború alatt is hangsúlyos volt az emberi tényező;
- a keleti modellben a társadalom-felfogás világuralmi törekvései a csapatvezetés elméletében összegződnek, amelyben a vezetés szervezetek irányításában a harctevékenységek megszervezéséből, erő kifejtésük összpontosításából áll, és a párt irányításon keresztül erősen átideologizálódott.

A vezetés egyik felfogásában a kiképzett, az öntevékeny, a felelősséget vállaló beosztott és parancsnok jelenik meg, míg a másikban az engedelmes parancsvégrehajtó. Ezzel együtt a vezetésfelfogásokat mindkét oldalon szellemi és politikai divatok is árnyalták.

A vezetésfelfogások kialakulását a társadalmi-gazdasági fejlettség, szervezeti szükségletek és kulturális dimenziók együttesen befolyásolják. Hazánk és a fejlett országok, az MH és a NATO között meglévő különbségek elsődlegesen ezen tényezők mentén értelmezhetők a kedvezőtlen ráhatások.

1. A vezetőképzés rendszerében ezek alapján elkülöníthetően jelen kell legyen:
 - a *szervezeti vezetés elmélete*, az alkalmazás szervezési, összhangeremtési funkciója, amely a kiképzés, a felkészítés keretei között zajlik, és első sorban szervezeti tényezőkre összpontosít, és elemzési, döntési mecha-

nizmusa racionális matematikus, statisztikus elemeket foglal magába. A Magyar Honvédség meghatározott alakulatai, különböző szintű vezető szervei a NATO alakulataival, szervezeteivel rendszeres kapcsolatban vannak, eredményes együttműködésre képesek. A vezetőképzés feladata ennek a kapcsolatrendszernek, ismeretnek, gyakorlatnak általánossá tétele;

- a *személyes vezetés elmélete*, amely a kiképzés és a harc (vagy más tevékenységek) emberi, befolyásolási tényezőit foglalja magába. E tényező filozófiája: a parancsnok felel azért, amit csoportja tett vagy elmulasztott;
- a *tréningek rendszere*, melyek a vezetéshez szükséges képességek fejlesztését szolgálják és meglévő ismeretekre (lásd előző kettő) épülnek;
- *gyakorlatok*, amelyek a szervezeti problémamegoldás rutin és egyedi problémái megoldásához adnak gyakorlási „rutinszerzési” lehetőséget.

Valamennyi összetevőt befolyásolja az adott munkahelyen folyó tevékenység tartalma is. Ez egyrészt valamilyen szakmai tevékenység, amely a „specialista” elvárásait foglalja magába. Másrészt a vezetői szerepekhez kapcsolódó szervező, elemző, kidolgozó munka, amely azonosítható a vezetői-parancsnoki munka egyik oldaláról (ami egy szinten már a specialista tevékenységével mérhető — például a törzsön belül —) és harmadrészt egy rendkívül érdekes, erősen intellektuális és személyhez kötődő feladat a „befolyásolás képessége”, mint a vezetői tevékenység legjellemzőbb meghatározottsága.

2. Az előrejutás és egyéni fejlődési lehetőség az előzőek alapján kétirányú lehet:
 - a vezetők hierarchikusan, egyre magasabbra jutnak, illetve alternatívaként lehetőségük van specialistává válni;
 - a specialisták oldalirányba haladnak és keveseknek lehetőségük van a hierarchia magasabb szintjeire kerülni a vezetők vonalába.
3. A vezetők felkészítésében elsődlegesek a vezetői ismeretek, képességek és készségek, és másodlagosak a szakmai ismeretek.

A specialistáknál a szakmai ismeretek és készségek a dominánsak, és másodlagosak a vezetésiek.

A vezetők elsősorban a legitim, a törvényes, a szolgálati hatalom és személyes képességek alapján tevékenykednek.

A specialistáknál a szakmai elfogadottság és a referens hatalom a befolyásolás meghatározója.
4. A képzést meghatározza a munkatársakhoz való viszony is.
 - a specialistáknak kiemelkedően magas együttműködési képességre van szükségük, hiszen elsősorban csoportmunkára szerveződnek;
 - a parancsnoki vonalon belül a kommunikációs képességek mellett a koordinációs, a feladatok delegálására való hajlam és a döntési, kockázat vállalási, konfliktus tűrési szintnek kell magasnak lennie.

Az itt megfogalmazott elvárások speciális gyakorlatokat feltételeznek, ezért ezen a szinten előtérbe kerülnek a gyakorlatok és a tréningek.

5. A rendszernek figyelemmel kell lennie a leggyakoribb döntések domináns tartalmára:
 - elsősorban homogén, avagy;
 - elsősorban személyközi, koordinációs tényezők hatnak-e.Mivel mindkét területen megjelenik a koordináció problémája a kérdés az, hogy ebben mi a domináns: a parancs, a személyközi, a szakmai, a megegyezéses, vagy valami más hatalmi tényező (erkölcsi, referencia, közös hit, karizma stb.)
6. A kiképzés egész rendszerének illeszkednie kell a struktúra hierarchikus csomópontjaira. Ebből a szempontból három nagy csomópont különíthető el:
 - az operatív tevékenységek területe, ahol elsősorban alkalmazási, végrehajtási képességek a meghatározók;
 - közbenső szintek, amelyek elsősorban tervezési-, szervezési-, igazgatási funkciókat látnak el;
 - vezetési szint, ahol a döntési kompetenciák, a távlati, környezeti eligazodás a meghatározó.
7. Végül mi az adott beosztásba elvárt konform magatartás (önmegvalósítás; együttműködés; összehangolás; szakmai munka; versengés).

Tóth Zoltán

ÚJ BEOSZTÁS A HADSEREGBEN A VEZÉNYLŐ TISZTHELYETTES

E sorok 2000 novemberében íródnak, egy olyan időszakban, amikor a hivatásos állomány — tiszt és tiszthelyettes egyaránt — rendkívüli bizonytalanságok közepette teljesíti szolgálatát. A politikai vezetés optimizmusa nem hatja át a katonák gondolkodását. Deklarált stratégia híján az állomány képtelen kiszámítani a közeli jövőt, az intézkedéseket ad hoc jellegűnek érzélik, a következményeket pedig elszenvedik. Chester Barnardtól tudjuk, hogy egy szervezet hosszú távon csak akkor maradhat fenn, ha képes hatékonyan működni. A szervezetek életerejé tagjainak együttműködési készségétől függ. Ehhez a készséghez hitre van szükség, hogy a cél keresztülvihető legyen, és a bizalom eltűnik, ha kiderül a cél nem érhető el. A készség folyamatossága az elégedettség érzetétől is függ. Ha az elégedettség nincs arányban a megkövetelt áldozatokkal, eltűnik a hajlandóság az együttműködésre.

A honvédség helyzete e tekintetben rosszabbnak tűnik az ország állapotánál. A gyorsan változó körülmények között az elméleti műhelyek felelőssége fokozottan érvényesül, és a jövő hadseregének megalapozása érdekében kötelesek folyamatosan végezni a helyzet elemzését, alternatívák kidolgozását, azok nyilvánosságra hozatalát, illetve javaslatok formájában a döntéshozók számára való felterjesztését.

A vezénylő tiszthelyettesek feladatait és személyét illetően nincsenek könnyű helyzetben sem a parancsnokok, sem a kiválasztást végző humán vezetők. Követendő példaként azok a NATO-országbeli hadseregek állnak előttük, ahol a struktúrába szervesen illeszkedve működnek a vezénylő tiszthelyettesek.

A tennivalók sokrétűségét és bonyolultságát átérezhetjük, ha elolvassuk a Honvéd Altiszti folyóiratban Ted L. Weekley, az USA hadseregének nyugállományú vezénylő tiszthelyettese által publikált cikket. A cikk tartalma rádöbbenthet bennünket hiányosságainkra, melyek érintik a hadsereg emberi viszonyainak egészét, és amely különösen szembeűnő a tiszthelyettesi állománykategória vonatkozásában.

A probléma forrása a magyar katonai vezetés alapjaiban keresendő, mely a csapatvezetés koncepciójára épül, és erőteljesen figyelmen kívül hagyja (hagyta?) azt a tényt, hogy a vezetés emberi tevékenység, emberek befolyásolása. A vezetés ilyen felfogása korszerűnek számított a tömeghadseregek korában, de

nem felel meg a XXI. század követelményeinek, mint ahogy a XX. század végi követelményeknek sem, mivel az emberrel, mint másodlagos tényezővel, a harc-eszközök részével, mint „élőerővel” számol és nem, mint a feladat végrehajtásának legfontosabb tényezőjével.

A csapatvezetés fogalmában testet öltő szervezetek vezetése is emberi magatartáson keresztül valósul meg. A harci technika, hadianyag és minden más, ami a hadsereg alkalmazásához szükséges, csak az emberi magatartás, tevékenység révén válik erővé, hatalommá. A csapatvezetés fogalma és a mögötte megjelenő tartalom csak paternalisztikus értelemben tartalmazza ez utóbbi megállapítást. Feltételezése szerint az engedelmes beosztott valamilyen ideológiától átítatva mindent megtesz a harc sikeréért, a háború megnyeréséért. A csapatvezetés teóriája a Nagy Honvédó háború tapasztalatain érlelődött egységessé. A világ és a háborúk menete mára megváltozott.

A szocialista típusú hadseregben az emberi befolyásolás problémája a pártpolitikai szervek hatáskörébe tartozott. Ideológiai alapokon ez kívánta betölteni azt az űrt, ami a csapatvezetésből kimaradt. A politikai munkások feladatai közé tartozott azt is, ami a nyugati hadseregekben a parancsnokok leleri felkészítésében jelenik meg. Ennek kézenfekvő oka: az emberek befolyásolásának, manipulálásának a lehetősége végig a pártpolitikai szervek hatáskörében maradt, és nem veszélyeztette a politikai hatalmat. A rendszerváltással, a pártpolitikai szervek feloszlásával nem született meg a felismerés, hogy ezzel olyan kulturális dimenzió is megszűnik, amely minden hadsereg jellemzője, és hogy a harcra történő felkészítéshez, a hazához, a nemzeti érzés kialakításához elengedhetetlenül szükséges magatartástudományi ismeretekről van szó. A parancsnokokat nem készítették fel erre. A pártpolitikai szervek felszámolásával funkcionális űr támadt, amit a régi beidegződések alapján ugyancsak intézményesített módon kívántak megoldani. A nevelési és humán alrendszer megteremtéséről szól a történet, amely azonban sohasem találta meg a helyét, mert ha rá gondoltak, sokan a politikai rendszer továbbélésére asszociáltak. De másról is szó volt. A parancsnokok hatalmuk korlátozását látták benne, és így lépek fel vele szemben. Ugyanakkor a társadalom demokratizálódásával egyre inkább bizonyossá vált, hogy nem ez a megoldás útja.

A fejlett országok vezetésfelfogásában az emberi oldal jelenik meg a leading, a leader és a leadership eszméjében. Az embereknek, csoportoknak szükségletei, értékei, érdekei vannak, és ezeket nem lehet kikapcsolni a befolyásolási folyamatból. A Magyar Honvédség történetének egyik lapja a kielégítetlen szükségletekkel, a fel nem ismert emberi értékekkel, érdekekkel, a szervezeti alávetettség normatív kényszerével, a parancsnoki hatalom totalitásával van teleírva. Egy másik lap viszont az informális szerveződésekkel, a baráti elkötelezettségekkel, a passzív hatalom aktivitásával és azzal a magatartásformával, amely az aktív, a

parancsnoki hatalom kikerülésével és a szervezeti működésbe való beépülésével jellemezhető.

Természetesen hosszan lehetne foglalkozni azzal, amit a vezetéséről tanultunk egy zárt katonai képzési rendszer keretei között. A kulcsszavak: „a parancs, az elhatározás, a végrehajtás biztosítása, a rendszerszemlélet, az erőforrások elosztása, a katonai fegyelem” voltak. Napjainkra változott a helyzet. Igaz mindaz, amit tanultunk, és az eddig leírtak nem annak a tagadását jelentik, csak a probléma új oldalára kívánja a figyelmet fordítani. Ennek lényege úgy foglalható össze, hogy megnő a vezetés társadalmi szerepe, és változik a felfogása. Középpontjába az ember kerül.

A MH vezetésfelfogása szükségképpen el kell, hogy mozduljon a csapatvezetés felfogástól az emberi tényező irányába. Az emberi dimenzió lesz az a felfogás, amely a hadsereg létét, működési rendjét és jövőbeni állapotát határozza meg. E tényező az alábbiakban fogalmazódik meg a fejlett országok vezetésfelfogásában:

„A katona központi szerepet tölt be a Szárazföldi Haderő doktrínájában. Ő az alapja a Szárazföldi Haderő győzelmi akaratának. Szelleme, kezdeményezése, intelligenciája, fegyelme, bátorsága és szakértelme képezik a győztes Szárazföldi Haderő építőköveit. Minőségi katonák és professzionálisan gondolkodó és szakértő vezetők találkozására sokoldalú és összekovácsolt egységekben legyőzhetetlen erőt jelent a csatatéren.

A vezetők különös kihívásokkal találják szembe magukat, és különös felelősség terheli őket a katonákkal szemben. Vezessék őket sikeresen a veszélyben, alakítsák és óvják szellemüket, energiájukat tereljék a feladat teljesítése irányába. A vezetők tartsák szem előtt azokat a fiziológiai, pszichológiai és erkölcsi kihívásokat, melyek a katonákat érik, és úgy képezzék ki és úgy vezessék őket, hogy akarjanak harcolni. Úgy alakítsák ki az egységeket és az alkalmi csoportokat, hogy bátran legyőzve a nehézségeket, teljesítsék feladatukat, és eltökélten törekedjenek a győzelemre.” FM 100—5 pp. 341.

Ez a felfogás tükröződik az említett cikkben is.

A vezénylő tiszthelyettes feladata annyira sokrétű és a Magyar Honvédség szervezeti kultúrájától, az alkalmazott vezetési stílustól sajnos oly mértékben eltérő, hogy hosszú időnek kell eltelnie ahhoz, hogy szervesen illeszkedjen az alakulatok működéséhez.

A trendet figyelembe véve elmondható, hogy a honvédség egészét tekintve a feladatok átstrukturálása megy végbe. A tisztek feladata a vezetés, irányítás felé orientálódik, míg a tiszthelyettesek végzik az operatív munka nagy részét, benne az érdekképviseléssel, a katonák befolyásolásának pszichológiai összetevőivel és így tovább.

Kezdetben valószínűleg idegen testként lesz jelen. A parancsnokok számára teljesen új tényezőként, a megoldandó problémák listájának bővüléseként, az eddig esetleg szőnyeg alá söpört gondok megjelenítőjeként, az új dolgok iránti bizalmatlanság tárgyaként jelentkezhetsz.

Elképzelhető, hogy a kollégák, tiszthelyettes társaik sem ajándékozzák meg feltétlen bizalmukkal. Kimondva — kimondatlanul felvetődik, illetve felvetődött a kérdés: miért pont ő? Na, ez is csak a munka alól akarja kivonni magát, és így tovább. Az alacsonyabb beosztású tisztek, vagyis a tiszthelyettesek főnökei is ellentmondásosnak érezhetik a vezénylő tiszthelyettes működését.

„Miért kellene egy független vezénylő tiszthelyettes, majd én képviselem a beosztottjaim érdekeit, majd én elintézem az ügyeket, hiszen én vagyok a parancsnokuk.”

Jelenlegi kultúránk, tapasztalataink sajnos azt valószínűsítik, hogy a beosztásokat frissen elfoglaló vezénylő tiszthelyettesek nagy része szembesülni fog a jelzett problémákkal.

Hogyan csökkenthetők a várható súrlódások? Ebben nagy szerepet játszik az őt kiválasztó parancsnok és természetesen maga a vezénylő tiszthelyettes.

Az első és legfontosabb lépés a megfelelő személy kiválasztása, és ennek során a parancsnok részéről tanúsított objektivitás. Ha enged a csábító lehetőségnek, és a kiválasztás kritériumai nem elsősorban szakmai elveken alapulnak, hanem egyéb tényezők dominálnak — mint például a könnyű irányíthatóság, a pejoratív értelemben vett befolyásolhatóság, a személyes elkötelezettség —, akkor a kudarc borítékolható. Ez alatt azt is értem, hogy az egész tiszthelyettesi állománykategória becsapottnak érzi magát, az ily módon kiválasztott vezénylő tiszthelyettest a parancsnok emberének (értsd: spionnak) tartja, és úgy is fog viszonyulni hozzá.

Az objektív alapon működő kiválasztás szempontjai közül kiemelném a jelölt szakmai tudását. Az állomány elismerését általában a legjobb „szakik” váltják ki, őket tartják követendő példának, így a bizalom megszerzésére — a várható súlyos nehézségeket nem feledve — a legnagyobb eséllyel pályázhatnak. Minden egyéb jelölt komoly hátránnyal indulhat. (Gondoljunk csak a rosszmájú megjegyzésekre: „Na, már megint egy TITÁN, ti tán” tudjátok valamire használni stb.)

Ha a beosztásra kiválasztott személy szempontjából vizsgáljuk a dolgokat, akkor a fentiek alapján a szakmai tudás kérdését kipipálhatjuk, esetleg hangsúlyozhatjuk fontosságát.

A bizalom elnyeréséhez és a rendkívül sokoldalú követelményeknek való megfeleléshez emberismeretre, az emberi magatartás okainak felismerésére, a befolyásolás képességeivel, készségeivel, valamint kommunikációs ismeretekkel kell rendelkeznie — többek között. Tény, hogy a Magyar Honvédség tiszthelyet-

tesei között elvétve akad olyan, aki diplomával rendelkezik és azt is jelenti, hogy kiképzése során kevés ilyen ismeretet szerezhetett.

A tapasztalat és az erre való fogékonyság sokat jelent, de nem pótolhatja maradéktalanul az elméleti tudást és annak gyakorlati megvalósítását. A hiány pótolandó, melyet tanfolyami képzés keretén belül, illetve önképzés formájában lehet megvalósítani.

A következőkben röviden összefoglalom azon ismereteket, melyeket nélkülözhetetlennek tartok a beosztás betöltéséhez. Megjegyzem, hogy nem a valóságtól elszakadó kívánságlistát áll szándékomban felállítani, hanem rövid néhány hónap alatt elsajátítható, a tudomány mélyebb rétegeit nem érintő ismeretek körét kívánom közölni. Megjegyzem továbbá, hogy a szakmai ismeretek meglétéhez — mint alapfeltételhez — hasonlóan tekintek a katonai ismeretekre. Mivel a tiszthelyettesek kiképzésük során kellő óraszámokban tanulták és vizsgát is tettek belőlük, a rövid távú felkészítésben ezeket figyelembe véve kell beépíteni a tanmenetbe.

A vezetés rövidtávon nélkülözhetetlen ismeretei a következők:

- a szervezeti magatartás, az egyéni és szervezeti célok összehangolásának ismerete;
- a magatartás befolyásolásának képessége és készsége, valamint az ehhez kapcsolódó elméleti ismeretek:
 - milyen képességek és készségek szükségesek a jó teljesítményhez;
 - a személyes vonások és tulajdonságok;
 - hogyan befolyásolják cselekedeteinket a hiedelmek, értékek és beállítódások;
 - hogyan érzékeljük, észleljük környezetünket, és hogyan alkotunk ítéletet a dolgokról, de különösen az emberekről;
 - a magatartás tartós megváltoztatásának módjai (tanulási modellek);
 - hogyan hozzuk meg döntéseinket;
 - a motiváció.
- a csoportok működésének törvényszerűségei;
- a konfliktus kezelésének ismeretei;
- a hatalom kérdései. Az engedelmisség okai.

A fentiek ismeretében könnyen elsajátítható:

- a katonai vezetési stílus (leadership);
- a fegyelem;
- a hit, a meggyőződés, az értékrend, az erkölcs szerepe a katona magatartásában;
- egyéb — a parancsnok számára fontos — vezetői ismeretek.

A vezénylő tiszthelyettes egyik fontos újszerű feladata:

- a vezetői tanácsadás és az ehhez kapcsolódó módszerek.

Végül az egészet átfogó, az összeteljesítményt drámai módon befolyásoló:

— kommunikációs ismeretek.

A felsoroltakat tehát alapvető és rövid idő alatt elsajátítható ismereteknek tartom. Azt a jelenséget, hogy a vezénylő tiszthelyettesek elfoglalhatják beosztásukat (az itt nem részletezett, de mindenki számára megismerhető feladatokkal), nem lehet túlértékelni.

A teljesség igénye nélkül röviden összefoglalom, hogy mely dolgokban várható fejlődés, pozitív irányú változás, a NATO-mintához való közeledés a vezénylő tiszthelyettesi beosztás létének következményeként.

A SZERVEZETI KULTÚRA MEGÚJULÁSA TERÉN

Ahogy azt a bevezetőmben írtam, a vezénylő tiszthelyettesi beosztás léte egy újonnan kialakuló szervezeti kultúra első megnyilvánulásának egyikeként fogható fel. A jelenség kölcsönhatásban értelmezhető. Amennyiben a vezénylő tiszthelyettesek hatékonyan, az állomány megelégedésére fejtik ki tevékenységeiket, erőteljesen hozzájárulnak a hadsereg szervezeti kultúrájának megújulásához.

A szervezeti kultúra a szervezet tagjai által elfogadott, közösen értelmezett előfeltevések, értékek, meggyőződések és hiedelmek rendszere.

Vannak mérhető elemei, amelyek könnyebbé is teszik számunkra a megértést. Ilyen például a hatalmi távolság és a bizonytalanságkerülés indexe.

A hatalmi távolság megmutatja, hogy az adott társadalomban, azon belül a szervezetekben milyen a döntéshozatal jellege, mennyire félnek a beosztottak közvetlen felettesükkal való egyet nem értésüket kifejezni. Általában milyen a hatalomgyakorlás módja, mi minősül az engedelmesség ésszerű mértékének.

A bizonytalanságkerülés indexe azt fejezi ki, hogy milyen erős a szabályokhoz való ragaszkodás mértéke, mekkora az érzékelhető stressz nagysága, mekkora a fluktuáció. A bizonytalanság kezelésének módjai a társadalmak kulturális örökségéhez tartoznak. Ennek segítségével össze tudjuk hasonlítani azt, hogy a különböző kultúrákhoz tartozó szervezetek tagjai milyen mértékben képesek tolerálni az észlelt bizonytalanságot, a szervezetek környezetének változékonyságát, kiszámíthatatlanságát.

Magyar Honvédségben elvégezték a szükséges kutatásokat, és az eredményt nyugodtan mondhatjuk katasztrofálisnak. Leegyszerűsítve a beosztottak félnek véleményt nyilvánítani, a bizonytalanságot képtelenek tolerálni, az érzékelt stressz nagysága a fejlett országok hadseregében mért adatokhoz viszonyítva rendkívül nagy.

Ebben hozhat elmozdulást a funkcióit jól ellátó vezénylő tiszthelyettes, hiszen a parancsnokkal való kapcsolata nem nélkülözheti a kritikai elemeket és a

bizonytalanság érzését csökkentheti a hiteles tájékoztatás és informálás segítségével, valamint az érdekek valós megjelenítésével.

A VEZETÉSFELFOGÁS MÓDOSULÁSÁBAN

A vezénylő tiszthelyettes feladatainak jellege idegen a vezetés hagyományos felfogásától. Tevékenységével hozzájárulhat ahhoz, ami a fejlett országok hadseregeiben természetes, ahol az ember (a katona) a rendszer egészének meghatározójaként létezik és a parancsnok egyben vezető (leader) is.

A parancsnok a rendelkezésére álló hatalmi eszközök közül elsősorban a törvényes, a jutalmazó és a kényszerítő hatalomra támaszkodik. Ezekkel maga a szervezet támogatja őt a szabályzatok előírása szerint. Vezetőként a szakértői, a referens és az erkölcsi hatalomhoz kapcsolódik, melynek során a szükséges eredményt befolyásolás révén éri el elsősorban a beosztottak személyiségére, értékeire és a vezetők presztízsére, szükségleteire, elfogadottságára alapozva. Megtalálni a helyes arányokat egyenlő a vezetés művészetével.

HATÉKONYABB KOMMUNIKÁCIÓ

A hadsereg és az egyes alakulatok hatékonysága igen szoros összefüggésben van az információk kezelésének módszerével. A kommunikációs rendszer általában a feladatok kialakítása alapján jön létre, és kötelezően előírja tagjai számára az információk áramlásának módját és milyenségét.

A szervezetek működési törvényszerűségeit ismerők azonban tudják, hogy még a legegyszerűbbnek tűnő parancs is félreérthető, és a csoportok hajlamosak arra, hogy eltérjenek a formális előírásoktól, más kommunikációs- és függőségi rendszert hozzanak létre.

Azzal, hogy a vezénylő tiszthelyettes figyelme kiterjed a parancsok tisztázására, hogy a tiszthelyettes állomány részére érthető, világos feladatok kerüljenek megfogalmazásra, megnő az esélye a hatékonyabb kommunikációnak azon egyszerű oknál fogva is, hogy a tiszthelyettes hasonló rendfokozatú kollégájától nem fél kérdezni.

A sort lehetne folytatni, és biztos vagyok abban, hogy az itt leírt dolgok rendkívül hiányosak. Dolgozatomban figyelembe vettem a feladat újdonságát és a beosztás betöltésének kezdeti nehézségeit.

Úgy gondolom, mindenki számára belátható, hogy azon feladatok maradéktalan megvalósítását, melyeket Weekley úr leírt a Honvéd Altiszti Folyóiratban sem a körülmények, sem egyéb tényezők nem teszik lehetővé. Kezdetben meg

kell elégedni azok egy részének teljesítésével, tehát kívánatos lenne megjelölni a legfontosabb feladatokat. Ebben részt kell vennie az állománynak, a parancsnoknak és természetesen a vezénylő tiszthelyettesnek.

Majd amikor a most kijelölt prioritások végrehajtását, érvényesítését az állomány természetesnek tartja, szervesen illeszkedik a vezetés gyakorlatába és szinten rutinszerűen, tudat alatt működik, lehet emelni a léceket.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BAKACSI Gyula: Szervezeti magatartás és vezetés, KJK, 1998.
- [2] Barnard CHESTER: A formális szervezetek elmélete. In: Szervezetszociológiai szöveggyűjtemény. Szerk.: Seress Zsuzsa, Tankönyvkiadó, 1980.
- [3] BAVELAS—BARRETT: A szervezeten belüli kommunikáció kísérleti vizsgálata. In: Sutermeister: Ember és termelékenység. KJK, 1996.
- [4] PINTÉR István: A katonai vezetés stílusa. ZMNE egyetemi jegyzet, Budapest, 1999.
- [5] PINTÉR István: Katonai vezetés- és szervezélmélet. ZMNE egyetemi jegyzet, Budapest, 2000.

Dr. Hadnagy Imre József

A SZILÁRD KATONAI FEGYELEM A XXI. SZÁZAD HADSEREGÉNEK IS FONTOS ISMÉRVE

Zrínyi Miklós, a jeles költő, politikus és hadvezér a hadsereget fegyelem nélkül csak „zűrzavarnak” tekintette. A hadsereg fegyelme természetesen rajta kívül számos más katonai teoretikust, hadvezért is foglalkoztatott.

A katonai kötelmek, feladatok, haditervek, hadműveleti elképzelések fegyelmezett tudomásulvétele, végrehajtása a siker egyik fontos elemeként értékelhető. Természetesen nem a fegyelem a siker egyetlen feltétele, azt azon kívül számos más tényező is befolyásolja. Egy fegyelmezett hadsereg azonban könnyebben birkózik meg a nehézségekkel, egyszerűbben küzd le a harc közben felmerülő akadályokat.

A hadsereg fegyelmének kialakítása és fenntartása sok energiát és sok munkát igényel. A katonai kötelmek rendszeres betartása, a harcfeladatokhoz kapcsolódó gyakorlások, gyakorlatok lelkiismeretes, pontos végrehajtása vezet a fegyelem elvárt szintjének biztosításához. Mivel a katonai tevékenységek nagy része konkrét gyakorlati cselekményekhez kötődik, ezért a fegyelem a gyakorlati feladatok megoldása során edződik elsősorban, és ha az elvárásoknak megfelel, joggal nevezhető szilárd katonai fegyelemnek.

A tanulmány megírásával a szerző igyekszik bemutatni, hogy milyen fegyelmet képzel el a XXI. század hadseregében. Ez az elképzelt fegyelem hogyan érhető el, azaz a katona személyeket milyen hatásokkal lehet fegyelemre nevelni, és azt mikor lehet szilárdnak tekinteni.

A FEGYELEM FOGALMA, A KATONAI FEGYELEM ISMÉRVEI

A fegyelem „azoknak az írott vagy íratlan szabályoknak, rendelkezéseknek a megtartása, szempontoknak a figyelembevétele, amelyek valamely szervezet vagy közösség eredményes működését irányítják, biztosítják”. A fegyelem a nevezett „szabályok, rendelkezések összessége betartása által biztosított rend”¹. A leírtak szerint a fegyelem az egyének tevékenységében érvényesül — ezért folyamat jellegű, de egy adott időben fennálló helyzetet is jelenti, amely a vizsgált szervezet vagy közösség pillanatnyi állapotát jellemzi.

¹ A magyar nyelv értelmező szótára II. Akadémiai kiadó, Budapest, 1979. 223. o.

A *fegyelem* különféle jelzőkkel ellátva kifejezi valamely tevékenységhez kapcsolódó, vagy valamely szervezet (állami, társadalmi, polgári, egyházi stb.) részéről fontosnak tartott, írott vagy íratlan szabályok betartása által elvárt rendet, mint *állapotot*. A fegyelem, mint *folyamat* pedig a nevezett rendelkezések, szabályok megtartását, figyelembevételét jelenti; egy adott tevékenységet folytató, vagy az adott szervezethez tartozó egyén tevékenységében való érvényesülését fejezi ki.

A szakirodalom megkülönböztet állampolgári, iskolai, párt, munka-, választási, katonai, közlekedési stb. fegyelmet.

A tanulmány témáját tekintve ezek közül a katonai fegyelem a fontos, melyet elsősorban az alárendelti engedelmességgel szoktak jellemezni. A katonai fegyelem ilyen értelmezésének történelmi okai vannak. A katonai szervezetek felépítésének hierarchikus jellegéből adódik, hogy a katonai fegyelem a más demokratikusabban építkező és működő szervezetekhez kapcsolódó fegyelemtől lényegesen eltérő vonásokkal határozható meg.

A katonai tevékenység minden formája és fajtája feltételezi és igényli a szervezettséget, az alá- és fölérendeltséget, a különféle tevékenységekhez kapcsolódó szabályok, előírások szigorú és következetes betartását, valamint betartatását, az ellenőrzést és az irányítást.

A katonai szervezetek elképzelhetetlenek hierarchikus viszonyok nélkül, az utasítási, rendelkezési és ellenőrzési jogok érvényesülése és érvényesítése engedelmisséget, fegyelmet kíván.

A katonai szervezetekben a fegyelem, mint *engedelmességi kötelem* csak egyértelmű lehet, ha ez nem így van, akkor a katonai tevékenységek, a harccselekmények sikeres volta megkérdőjelezhető.

Az engedelmisség, a feltétlen engedelmisség, az egyértelmű kötelem nem jelenti a katonai fegyelem magasabbrendűségét. Itt inkább arról van szó, hogy a katonai feladatok végrehajtásának kikényszerítéséhez jogi garanciák vannak, a katonai rend érvényesülését az esetek többségében nem az egyén öntudata gerjeszti. A jogi garanciákra, a kikényszerítésre azért is szükség van, mert például a sorkatonai szolgálat kötelező feladat. De a katonai tevékenységek egy részénél ugyancsak ki kell kényszeríteni az engedelmisséget, függetlenül az azt végrehajtó állománycsoportoktól (tiszt, tiszthelyettes, sorállomány), a szolgálat önkéntességétől vagy kötelező voltától. Példaként említhetők a fegyveres harccselekmények, amelyekben való részvétel nem az egyén akaratától függ, hanem arra a harcparancs utasít, a végre nem hajtást pedig a törvény büntetéssel fenyegeti.

A katonai tevékenységek során az alárendelti engedelmisséget nem lehet függővé tenni az egyének önkéntességétől, egyetértésétől, helyeslésétől stb., mert sok esetben az engedelmisség hiánya tömeges emberi, anyagi veszteség forrása lenne.

A katonai fegyelem érvényesítése nem feltétlenül jelenti azt, hogy a katonaság és az egyén érdekei mindenben ellentmondanak egymásnak. Feloldhatatlan és

örökérvényű ellentmondás esetén nem találkozhatnának nemzeti felszabadító- vagy szabadságharcral. Az ellentmondás mellett mindig keresni kell azt is, mi- ben van érdekazonosság. Az érdekazonosság és kényszerítés együttes megléte, esetleg egyensúlya a feltétlen engedelmisséget könnyebben elviselhetővé teszi az egyén számára.

A katonai fegyelem a történelem során a vak engedelmisségtől az önkéntes, meggyőződésen alapuló fegyelemig számos formában öltött testet.

A megcsonkítástól, a kivégzéstől, a kikötéstől, a megveréstől, az elzárástól, a halálbüntetéstől stb. való félelem gyakorta alapmotívuma a feltétlen engedel- mességnek, egy adott korban a hadseregben elvárt katonai fegyelemnek.

A katonai fegyelem eltér más fegyelemtől, mert az előzőek szerint a kikény- szerítéshez alkalmazható jogi megoldás számtalan formájával találkozhatunk.

A katonai fegyelem bizonyos jellemzői a sajátos katonai életviszonyokban és függelmi viszonyokban keresendők. A katonai szervezetekben elkülönülnek egymástól az állománycsoportok a jog és kötelezettség, a felelősség szempont- jából. A sorállomány fegyelmét determinálhatja, hogy bizonyos kedvezmények (kimaradás, kimenő, eltávozás stb.) csak az „adhatóság” kategóriájába tartoznak és nem törvényileg szabályozott járandóságok. A katonai fegyelem önmagában nem létezik, csak valamilyen joghoz, kötelezettséghez való viszonyában értel- mezhető. A fegyelem nem azonos a fegyelmezettséggel, a fegyelmezett katona nem azonos a feladatait például teljesítő katonával, ugyanis a katona fegyel- mezettségenek motiváló tényezői nem hagyhatók figyelmen kívül.

A katonai fegyelmet esetenként azonosították a drákói szigorral, a spártai ne- veléssel, a félelmen alapuló fegyelemmel. A katonai fegyelem tartalma, elérésé- nek eszközei, az egyéneknek (katonáknak) a rendhez való viszonya, a katonai fegyelem ismérvei, motiváló tényezői stb. koronként változnak és napjainkban sincsenek standard állapotban.

Az új évezred katonai nevelésének azt kell elérni, hogy a XXI. század önkén- tes hadseregében a fegyelmebiztosító kényszer csak potenciálisan alkalmazható eszköz legyen, és a tudatosság, az önként vállaltás legyen a döntő tényező.

A katonai fegyelem a katonai képzés, felkészítés, katonai kiképzés és nevelés eredményeként alakul ki. A katonai mesterség elsajátítása sok-sok gyakorlással jár, a harc megvívása, egy katonai feladat megoldása intellektuális és szenzoros készséget, de a motorikus készségek egész sorát követeli meg. Ahhoz, hogy a katonai fegyelemhez kötődő készségekről és azok arányáról reális kép alakuljon ki, célszerű a történelemben vizsgálni, áttekinteni néhány igazán katonai ne- velést megvalósító „iskola” nevelő munkáját, megvizsgálni egy-egy történelmi korban a sajátosan magyar katonai nevelés fő jellemzőit. Közben megfigyelni, hogy a katonai nevelés mely oldalai dominálnak a katonai rend és fegyelem elvárt szintjeinek biztosításához.

A történeti áttekintésből mindenképpen kidomborodik, hogy az ösztönösségtől a teljes tudatosságig, a tudatosan vállalt katonai fegyelemig hosszú út vezet. Az egyes állomások az egyén pszichikai beállítottsága szerint nagyban különböznek egymástól. Az ösztönösség, a katonai tevékenységre nevelés — az állandó gyakoroltatás, valamint egyszerű puritán élet, a lovagiasság, a megfélemlítés, a veréstől való félelem, a megalázás, az önként vállalás, a tudatosság stb. a katonai fegyelem kialakításának és fenntartásának motiváló tényezői, természetesen koronként váltokozva.

A KATONAI (JELLEGŰ) NEVELÉS TARTALMÁNAK ÉS MÓDSZEREINEK VÁLTOZÁSA

Az *óstårsadalmakban* a gyermekek a munkára való nevelés mellett harci nevelést is kaptak. Ez azt jelentette, hogy a fiúkat és gyakran a lányokat is megtanították lovagolni, nyilazni. Mindezt olyan elgondolással, ha más törzsekkel harci összeütközésre kerül sor, akkor meg tudják védeni értékeiket, életterületüket, életüket. Az állandó gyakoroltatás során az ifjak ösztönösen ráéreztek arra, hogy a harcot kitaratóan, a törzs vezetőinek példamutatását követve, az idősebbek reakcióit, viselkedését utánozva kell megvívni, mert csak ez eredményezheti a túlélést. Az emberi élet megvédése, az ellenség legyőzése ösztönös fegyelmezettséget követelt. Az önvédelemhez szükséges készség kialakításához az állandó gyakoroltatás vezetett.

Egyes népeknél a nevelés a cselekvésben való bátorság kialakítását szolgálta, az ifjakat harci vitézségre, hősiességre készítette fel. A *perzsák* gyermekeiket ötéves kortól három dologra tanítják meg: lovaglásra, nyilazásra, igazmondásra. Itt is a nevelés gyakorlati oldala a meghatározó.

Az ókori Görögországban, *Spártában* a szabadok számára államilag megszervezett és ellenőrzött katonai nevelés folyt. A nevelés a spártai állami és társadalmi rend fenntartásának legfőbb eszköze volt. Az állami érdek a házasságkötésben is érvényesült, erős és egészséges egyének köthettek házasságot. Az újszülötteket a vének tanácsának be kellett mutatni, ha azokat felnevelésre alkalmasnak találták, akkor arra intézkedtek. A nevelésre nem alkalmasakat a Taygetos melletti barlangba dobták. Az ifjak nevelése állami felügyelet mellett, csapatokban folyt. Az idősek időnként meglátogatták őket, és különféle helyzetgyakorlatok során megismerték természetüket. Az ifjak feleleteit rövid, tömör — lakonikus — formában fogadták el. Az egész nevelés arra irányult, hogy a fiatal emberek a felsőbbségnek engedelmességedjenek, a fáradalmakat, a nehézségeket elviseljék, a harcban győzzenek. A csapatok szabad ég alatt sátrakban laktak, a földön aludtak a maguk által összehordott almon, télen-nyáron mezítláb játak, a hajukat tövig lenyírták. A lo-pásra is tanították őket, de akit rajta kaptak, megbüntették.

A nevelés gyakorlati oldala a döntő, az intellektuális rész elenyészően kevés volt. Az ifjak a nap nagy részét a gyakorlótéren töltötték, ahol a testi képességek fejlesztését szabályozó gyakorlatokat végeztek, közben elsajátították a helóták (leigázottak) eltüntetésének (megtámadás és lemészárlás) művészetét is. Az ifjakat évente egyszer megkorbácsolták, de nem volt szabad panaszkodniuk.

A testi edzés és katonai nevelés során kifejlesztették a bátor, férfias, szilárd jellemet, az akaraterőt, az önuralmat, a hazaszeretetet, a törvények feltétlen tiszteletét — a spártai egyén legfontosabb erkölcsi tulajdonságait. Spártában a zenei nevelésre is gondot fordítottak, de ez kizárólag a hősokeket dicsőítő és a gyávákat megvető dalok elsajátítását szolgálta.

A lányok nevelése hasonló szigorral folyt, főleg arra irányulva, hogy erős, egészséges utódokat szüljenek, és a férfiak hadbavonulása esetén képesek legyenek a városok (települések) megvédésére.

A rabszolgák nevelése egyoldalú volt, csak arra terjedt ki, hogy ruhákat tudjanak készíteni.

A spártai nevelés egyetlen célja olyan embereket nevelni, akik alkalmasak a rabszolgatartók uralmának megszilárdítására. A szigorú neveléssel az ifjakban kialakították a feltétlen engedelmisséget, a törvények tiszteletét, a vakfegyelmet. A spártai nevelés fő módszere a folyamatos gyakoroltatás és gyakorlás, különös jegye a „szenvadás” gyakoroltatása.

A lovagi nevelés. A lovagok életét a jobbágyok, a pogányok elleni harc, a többi lovaggal szembeni háborúskodás töltötte ki. Többségük írni, olvasni nem tudott, de a lovagi készségeket mindenképpen elsajátították.

A lovagi képzés hét készség (septem probitates) elsajátítására terjedt ki. Készség szintig kellett gyakorolni, amíg az ifjú ember magáénak érezhette a lovaglást, az úszást, a nyilazást, a vívást, a vadászatot, a sakkozást és a verselést „tudományát”. A sakkozás a hadi gondolkodó elsajátítására, valamint a szabadidő hasznos kitöltésére szolgált. A verselés a nő meghódításának és a nő iránt érzett tisztelet kifejezésének eszköze volt.

Az Isten, a hűbérúr, a hölgyek szolgálatát vállaló lovag erényei a keresztény hit; az egyház védelme; a hűbérúr iránti hűség és a nő oltalmazása; özvegyek, árvák segítése; az adott szó szentsége; az igazság és a jog védelmezése.

A lovagi képzés menete szigorúan szabályozott, az állandó gyakoroltatást tartja fontosnak. A nemes ifjú hétéves korában apródként kerül egy idegen hűbérresi házhoz, és tizenéves koráig szolgál az úrnő körül. Közben elsajátítja az úri etikett szabályait, a zenét, táncot és hősi történeteket. Ezt követően 21 éves korig fegyverhordozóként szolgál ura mellett, elkíséri lovagi tornákra, vadászatra, harcra. Ez jó iskola a felfelé irányuló vak engedelmisség, az alázatosság, lefelé a durva kegyetlenség kialakítására. A „jelöltet” 21 éves korában lovaggá ütik, fogadalmat téve a hit és igazság védelmének szolgálatára.

A lovagi képzés a lovagi kötelmek mechanikus elsajátítására és teljesítésére helyezte a hangsúlyt. Célja a vallásos és ugyanakkor világi erényekkel rendelkező ember eszmény megvalósítása. Főleg a testi képességek fejlesztésére épít, de egyben erkölcsi és értelmi nevelést is jelent. A lovagi tornák természetes szintet jelentettek a katonai képességek fejlesztésében.

A *középkorban* a katonai ismereteket az egyszerű közkatonától a királyig mindenki a gyakorlatban sajátította el.

A fiatal (14—17 éves) angol királyok a csapataik élén harcoltak, a személyes példával is lelkesítve az alárendeltek.

A középkorban a mai felfogásunk szerinti iskolarendszerű képzésről nem lehet beszélni. A török elleni harcban jeleskedő katonák, pl. a XVI. században semmilyen elméleti képzésben nem részesültek, katonai tudásukat a gyakorlatból — harc és helyőrségi szolgálat — merítették. A képzés célja a készségek kialakítása volt.

A magyar nemesi ifjak a német mellett horvátul, szlovákul, lengyelül, olaszul tanulhattak, nagy gondot fordítva a testi képességek, a fizikai állóképesség fejlesztésére, ugyanakkor tanulmányozhatták a végvidék kormányzásának gyakorlatát.

Magyar sajátosság, hogy a portyázó harcnak nem voltak jól leírható szabályai, csak hosszas gyakorlás után lehetett elsajátítani, ezért a képzésben nem kapott szerepet a lélektelen drill, a vakfegyelem.

A XVI. század közepétől Európában nagy létszámú, sokáig együtt tartott hadseregek jöttek létre. Az *állandó (zsoldos) hadseregek* megjelenése, a harc-eszközök technikai színvonalának fejlődése szüli meg az intézményes tisztképzést. Európa szerte a katonai középiskolák, a lovagakadémiák száma gyorsan nő. Szakirányú tisztképző intézetek alakulnak, 1506-ban a velencei tüzériskola. 1636-ban Ferrarában, 1682-ben Bajorországban, 1690-ben Franciaországban hasonló intézményt avatnak.

A század végéig a katonai ismeretek elsajátításának módja döntően még mindig az empiria, a tapasztalás mind a katonai vezetői, mind a „harcoló” állománynál. A XVII. században megtörténnek az első kísérletek a tisztképzés színvonalának emelésére.

A *Habsburg birodalomban* a katonai akadémia mellett hadmérnöki iskolát is létesítettek. A magyar tisztképzés a birodalom képzési rendszeréhez kevésbé alkalmazkodott. A Rákóczi szabadságharc idején ezért élesen eltért egymástól a tanintézeti nevelésben részesült osztrák és a még feudális (végvári harcra épülő) katonai képzésben részesült magyar hadvezérek „harc kultúrája”.

A Rákóczi szabadságharc bukása bizonyosan összefüggött a magyar újonc és tisztképzés gyakorlatának hiányosságaival. A szabadságharc vezetőinek szembe kellett nézni a reguláris gyalogság teljes hiányával, a középszintű katonai vezetés gyengeségeivel. A magyarországi újonc- és tisztképzés, a végvárakban és nagyobb főúri udvarokban folyik. A nemesi származású fiatalokat hozzáedzük a katonaelet fáradalmaihoz, megtanulják a hideg és nehézfegyverek használatát,

vívnak, célba dobnak, lőnek. A következőkben a hadi életre szoktatás van napirenden, majd a csapategységek irányítását is elsajátítják, így válnak középszintű vezetővé.

A közvitézeket az altisztek képzik ki. A hadimesterség megtanulása sok gyakorlást és gépies fegyverkezelést igényel. A hadviselés, az újonc és tisztképzés nyugati mintára való megtervezése, megszervezése lökést adott a magyar gyakorlat megújításához.

A XVII. századtól az állandó hadseregek szerepe egyre nőtt. A *császári (királyi) hadseregben* a katonai nevelés és képzés rendszere ezt messzemenően figyelembe vette.

A tiszti és altiszti képzés egyre inkább a katonai intézményekhez kötődik (akadémiák, szakirányú tisztiiskolák, tanfolyamok stb.).

A korábbi gyakorlatból átmentették, hogy az altiszti és tiszti első rendfokozatba való előrelépés a helytállás, a harctéri hőstett elismerése lehetett, tehát iskolai végzettséghez nem volt kötve.

Az 1848—49-es forradalom és szabadságharcig a császári-királyi hadseregben minden szükséges katonai oktatási intézmény működött. Az önálló magyar haderő hiányában a magyar katonák (tisztek, tisztjelöltek) képzése spontán kiválasztódás alapján a császári-királyi hadsereg részére felállított intézményekben történt. Az altisztek képzése gyakorlati úton. Az újoncképzés a régi hagyományokat követve állandó gyakorlás, gyakoroltatás módszerével a gépies fegyverkezelés elérését tűzte ki célul. A képzés pszichológiai oldalát nézve mindez a feltétlen engedelmesség, az ellenmondást nem tűrő parancsvégrehajtás, a vakfegyelem fenntartását jelenti.

1848—49 a magyar katonai tisztképzés egy szép fejezetének nyitánya. 1848-ban döntés született a Ludoviceum hadi akadémia felállításáról, amely munkáját csak 1849. január 7-én kezdte meg és csak 10 napig működött. Jelszava a gyakorlat volt. Átmenetileg egy ideiglenes tisztképzési formában a pesti tudományegyetem felsőfokú hadi tanfolyamán kívánták a tiszti utánpótlást képezni. A tanfolyam beindult, de 1849. januárjában a főváros kiürítésekor megszűnt az oktatás. A magyar katonai alakulatok tiszthiánnyal küszködtek. A nemzetőr alakulatok választott főtisztjei számára előírták a tiszti vizsga letételét.

Az altiszti utánpótlást a sorgyalozezredek katonai nevelőintézetei képezték. Az események gyors változása nem tette lehetővé a tisztképzési tervek megvalósítását. A szabadságharc alatt a tiszti és altiszti képzés „intézményei” a csapat és a hadszíntér volt.

A *kiegyezés* lényeges változást hoz a magyar katonaképzés rendszerében a véd-erőtörvény értelmében. Magyarország önálló haderővel is rendelkezik. Az utánpótlás a legénységi állománynál sorozással történik, a tiszti, altiszti létszámot önkéntes szolgálattal biztosítják. A legénység képzésében túlsúlyban van a gyakorlati készségek elsajátítása, a tiszti és altiszti képzés rendszere igazodik a Monarchia rendszeréhez. Ennek biztosításához tiszt és altisztképző intézetek alakul-

nak, a legénység képzését tanezredekben oldják meg. A képzés rendszerében a változást ugyancsak indukálja a korszerű harceszközök megjelenése, a gyakorlati készségek megszerzése mellett a mentális képességek fejlesztése is fontos.

Ettől az időtől beszélhetünk törvényben szabályozott tiszt- és altisztképzésről és a legénységi állomány iskolarendszerű kiképzéséről. Jóllehet nem mindig és mindenütt biztosítható, hogy a sorozott állomány teljes egésze valóban „iskolában” sajátítsa el a beosztása ellátásához szükséges ismereteket és tisztségeket.

A XX. században a haditechnikai eszközök fokozatosan emelkedő technikai színvonala szükségszerűen veti fel a katonai (tiszt, altiszt, legénységi állomány) elméleti képzés színvonalának emelését.

A magyarországi katonaképzés bármely szintjén — talán a XX. század utolsó évtizedének kivételével — elfogadott szabály, hogy a katonai eskü letételéig a katonai formások, lövészet, szabályzatok, előírások stb. elsajátítását szinte lélektelen gyakorlással érik el. Az esküt követően a tiszt- és altisztképzésben a mentális képességek fejlesztése nagy hangsúlyt kap, de a sorállomány képzésének döntő része a beosztással járó kötelek készség szintű elsajátítására irányul a szüntelen gyakorlás módszerével.

A XX. század végére nyilvánvalóvá vált, hogy a „legénységi” beosztáshoz kötött ismeretek elsajátítása mind időigényesebb, a sorkatonai szolgálati idő csökkentése nem teszi lehetővé a haditevékenység végrehajtására alkalmas egyének kiképzését. A sorozott állományt lehetetlen az elvárható készségekkel rendelkező konkrét harctevékenységeket végrehajtó szerepre kiképezni, őket elsősorban őr és kommandáns feladatra, gépkocsivezetői, raktárosi, hadtáp beosztás ellátására célszerű felkészíteni. A nagyobb szakértelmet követelő beosztásokat csak önkéntes (szerződéses) katonákkal ajánlatos betölteni, ettől kezdve egyre több ún. szerződéses katona szolgál a magyar hadseregben.

A KATONAI KÉSZSÉGEK ÉS A FEGYELEMRE NEVELÉS KAPCSOLATA

A katonai fegyelemre nevelés nehéz, fáradságos munkáját az motiválja, hogy az állománycsoportokban a katonai készségek bizonyos szintjét kialakítsák. A katonai feladatok végrehajtása motorikus (mozgási), szenzoros (érzékelési), intellektuális (szellemi) készségek meglétét követeli meg.

Egy hierarchikus szervezetben dolgozó (szolgáló) személyek esetében a nevezett készségek aránya eltér attól függően, hogy a hierarchia mely szintjén tevékenykednek.

A harcfeladatot közvetlenül megoldó legénységi állománynál sokkal nagyobb jelentősége van a motorikus és szenzoros készségek meglétének, mint a vezetési

feladatot végző állománynál. A vezetési szinteken felfelé haladva egyre inkább az intellektuális készségek irányába tolódik el a hangsúly.

A katonai feladatok megoldásának sikere leginkább attól függ, hogy a kiképzés, felkészítés során mennyire alakítható ki a funkcionális kötetelmek végrehajtásának automatizmusa.

A katonai képzés története némi adalékkal szolgál ahhoz, hogy különböző korokban és „iskolákban” mennyire törekedtek a katonai készségek mechanikus, könyörtelen, megalázó, ellentmondást nem tűrő stb. gyakorlással történő kialakítására.

A gyakorlás (katonai helyzet és menetgyakorlatok megoldása, alaki előírások végrehajtása, fegyelmező gyakorlatok végzése, stb.) szinte kivétel nélkül minden korban a kiképzendők „megtörését” szolgálja. A fásultság, a nehézségek elviselése, az egyre nehezedő feladatok megoldásának elfogadása a motorikus készségek kialakításának megfelelő alapot szolgáltat. Egyes korokban ezt a munkát eltűzve fedezhetjük fel a katonai kiképzés gyakorlatában (a porosz „iskola”, az idegenlégiók kiképző munkájában stb.).

A gyakorlás során az is lényeges, hogy az egyén lelki világában mi megy végbe. A lélektelen gyakorlás eredménye a „nekem minden mindegy” állapot elérése, a feltétlen engedelmisség, a vakfegyelem. A gyakorlás a belső parancs kialakítására is helyezheti a hangsúlyt, ekkor a fegyelem igénye a céltudatosság, a következetesség, az öntudatosság irányába tolódik el. Természetesen ez koronként és iskolánként változó módon jelenik meg. Bizonyára a katonai feladatok végrehajtásának bonyolultsága, a feladatot végrehajtó állomány szellemi színvonalának magasabb szintje, az alkalmazott haditechnikai eszközök (fegyverek) fejlettsége egyre inkább a belső erőkre épít. A helyzetet bonyolultabbá teszi az az igény, hogy a katona egyre bonyolultabb helyzetben is kiismerje magát, képes legyen a rá kiszabott feladat végrehajtására, a korábban gyakoroltak, elsajátítottak alkotó alkalmazására.

A XX. század végén, de még inkább a XXI. században a katonai kiképzés, felkészítés egyre inkább épít a katonák alkotó gondolkodásának kialakítására és fejlesztésére. A harc helyzetben megoldandó feladatok nehézségeinek, akadályainak felismerése minden állománycsoportnál szükségszerűen veti fel a megoldás keresésének igényét, a racionális gondolkodás és feladatmegoldás készségének fejlesztését. Ennek a célnak az elérését szolgálják a szituációs gyakorlatok, a nyugati hadseregek gyakorlatában meghonosodott számítógépes szimulációs gyakorlatok.

A legfejlettebb technikai eszközökkel a háttérben a fejlett nyugati hadseregekben elfogadott gyakorlat a virtuális valóság beiktatása a képzés menetébe. Ez életszerűvé teszi a képzési folyamatot. A modern, nagy kapacitású számítógépek, a lézertechnika, a GPS rendszer széleskörű alkalmazásával stb. csaknem a teljes valóságot megközelítő harc helyzetek hozhatók létre. A modern technikai háttér nemcsak az ellenfél, hanem a saját veszteségek „megjelölését” is lehetővé teszi. A harcból a „sebesült” katonák, „rombolt” vagy „megsemmisített” technikai eszkö-

zők időlegesen vagy véglegesen kivonásra kerülnek. „Újraképzésük, javításuk, gyógyulásuk” után ismételten harcba vethetők.

A virtuális valóság a valóságos harc helyzetet teljesen megközelítő szituációt jelent. Segítségével valójában életszerűvé tehető a harc egyes fázisai, azok ugyanúgy zajlanak, mint igazi harc esetén, pl. a célra a rakéta indítása megtörténik, valójában ezt egy lézer eszköz imitálja, de a találatot is. A számítógépes háttér mindezt „élővé” teszi kijelvezve a repülőgép-vezetőnek a rakéta találatot. A repülőgép-vezetőben közben tudatosul, hogy ő is a harc „áldozata” lett. Mindezt megelőzendő gyakorlással el kell érni a „veszteség nélküli” harc megvívását, amely komoly szellemi felkészülést igényel, a váratlan helyzetekben heurisztikus feladatmegoldást követel.

A jövőbe tekintve, a katonai képzés gyakorlatában egyre inkább a szenzoros és intellektuális képességek, készségek kialakítása dominál. A technika fejlettségének mai színvonalán békeidőben elérhető a katonai feladatok, a harc helyzet teljes szimulálása. A szimulálásnak, a virtuális valóság megjelenítésének számos előnye van. Többek között mesterfokon elsajátítható:

- egy adott katonai feladat végrehajtásának minden eleme;
- kiszűrhetők azok a személyek, akik egy feladat végrehajtására alkalmatlanok;
- a feladatok végrehajtása élénk képzelőerőt, alkotó gondolkodást, teljesítményképes tudást igényel; közben az egyénben teljesen tudatosul, hogy ha nem jól végzi a munkáját vesztes is lehet, mert a szimuláció és a virtuális valóság ezt teljesen életszerűvé teszi;
- és a harc feladat végrehajtható a valóságos technikai eszközök tényleges igénybevétele nélkül.

Ezeknek a módszereknek az általánosság tétele egyszeri, igen nagy volumenű beruházást igényel, de ez megtérül a harceszközök lényegesen kisebb igénybevétele útján.

A technikai lehetőségek manapság azt is megoldhatóvá teszik, hogy pl. a légierő pilóta nélküli vadász, vadászbombázó, bombázó, felderítő, stb repülőgépeket alkalmazzon. Egy valóságos harctevékenység végrehajtásához csak légi és földi vezetési központokat kell létesíteni (hatékony oltalmazó rendszerrel együtt). A robot- és vezérléstechnika mesterei alkalmazásával elérhető, hogy a rombolni, megsemmisíteni, lefogni kívánt objektumok körzetébe élőerőt nem kell kiküldeni. A feladat sikeres végrehajtása azonban kellő gyakorlást igényel. A NATO koszovói konfliktusban végrehajtott légi tevékenysége során az erre való törekvés csírájában már felfedezhető. Közvetlenül a minimális élőerő veszteségre való törekvésnek más oka is van, nevezetesen az USA politikusainak és katonai vezetőinek a kongresszus előtt minden emberi veszteséggel el kell számolni.

Az élőerő és technikai veszteség minimális szintre szorítása tulajdonképpen a „gombnyomásos háború”, a „halott nélküli háború” koncepcióját testesíti meg.

A XXI. század háborúja az előzőek alapján a katonai hierarchia bármely szintjén szolgáló katona különlegesen magas színvonalú mesterségbeli tudását igényli, ennek elérése elképzelhetetlen rövid idejű, pl. sorkatonai szolgálattal. A

jövő hadserege ezért az önkéntesekre épít, a feladatokat profi módon megoldó katonákat, polgáriakat igényel. Ilyen feltételek mellett a katonai fegyelem más mércével mérhető és alapjaiban különbözik a megelőző korok katonai fegyelmétől.

A SZILÁRD KATONAI FEGYELEM

Adott korban a katonai fegyelmet célszerű az alapján vizsgálni, hogy a haderőt milyen feladat végrehajtására kell felkészíteni, fenntartani. A haderő elé tűzött célok, a rendszeresített fegyverek technikai színvonala, a társadalom általános műveltségi szintje, az emberi jogok tiszteletben tartásának helyzete stb. a katonai fegyelem fokmérője lehet. Egy etnikai konfliktust kísérő fegyveres harc látszólag szilárd katonai fegyelmet tükrözhet. Példaként hozható fel a szerbek koszovói fellépése, vagy az orosz-csecsen viszály, ezekben az esetekben a fegyverek alkalmazásának mozgatórugója a nemzetek történelemben gyökerező gyűlölete. A harcoló felek fegyelmezettnek tűnnek, alaposabban szemügyre véve az eseményeket, azok nem mindenkor az emberiség szabályai, vagy pl. genfi konvenciók szellemében folynak. A harag, a gyűlölet rossz tanácsadó — tartja a közmondás. Az említett esetekben ez is tetten érhető a népirtásban, a sebesültek és halottak meggyalázásában. A fegyveres küzdelemhez az emberiségi szabályok is hozzátartoznak — beteget, sebesültet, magatehetetlent nem szabad bántani, megalázni, a népirtás nem lehet cél stb.

A NATO Jugoszlávia elleni akciója, az öböl-háború is bizonyította, hogy korrunkban helytálló az a nyugati politikai és katonai körökben elfogadott nézet, amely az ellenfél megtörését öt területen tartja fontosnak. Az öt gyűrű feltörése — az ország vagy koalíció vezetésének, infrastruktúrájának, gazdaságának, lakosságának, haderejének megtörése — a fegyveres harc céljának elérését is jelenti. A gyűrűk fokozatos feltörése fegyelmezettséget követel, a fegyveres harc célpontjait ennek elérése érdekében kell kiválasztani, a kiválasztott célpontok megsemmisítését következetesen végre kell hajtani.

A szilárd katonai fegyelem lesz a hadsereg legfőbb ismérve a XXI. században is, csak hogy ez a fegyelem más tőből fakad, mint a megelőző korok fegyelme. Ahhoz, hogy a legújabb kor katonai fegyelmének motivációi még szemléletesebbek legyenek, érdemes eltűnődni azon, hogy milyen is lesz (lehet) a jövő háborúja.

A XXI. század háborúja

A XXI. század háborúinak jellemzésekor a szakirodalomban olyan kifejezésekkel találkozunk, amelyeket ez idáig ritkán használtak a katonai teoretikusok. Az emberiség létezésének legújabb évezredében elektronizált hadseregről, információs

hadviselésről, halott nélküli háborúról, vezetési- és űrhadviselésről, az automaták háborújáról, ember arcú háborúról beszélnek az elméleti szakemberek.

A háborúk legújabb korszakát a XX. század szédületes tudományos és technikai fejlődése szülte. Ebben a században jutott el az ember az űrbe, kozmikus szerkezetek érkeznek a Mars, a Vénusz közelségébe kutatva az élet jeleit, az űrutazás testközelbe került, a Holdon ember járt, az űr katonai célú felhasználásának minden feltétele adott.

Ha a meglévő tudományos technikai potenciált, az emberi felkészültséget a pusztítás, a háborúk szolgálatába állítjuk, akkor valóban a jövő háborúja sokban különbözik az eddigi háborúktól. Ehhez hozzá kell azonban tenni, hogy nem lehet a jövő század emberének a célja a teljes pusztítás.

Az bizonyosság, hogy a jövő háborúját elektronizált hadseregek vívják, a mesterséges égitestekről folytatott felderítés szolgálja a legmodernebb fegyverek tevékenységét. Az idő egyre inkább kincs lesz a hadvezérek kezében, ugyanis aki időt nyer, vagy a rendelkezésre álló időt hasznosabban tölti ki, az háborút nyer. A szembenálló felek, azonos feltételekkel alkotott „automatáik világában” a meglepés, a megelőzés szinte kizárt, ha mégsem, akkor az a küzdelem kimenetelét arra az oldalra billenti, ahol a meglepés, megelőzés van. Ebben a küzdelemben az automaták nem tévednek, de az ember hibázhat, elszámíthatja magát, ezért a jövő háborújában az emberi tényező döntő szerepet játszik — ha úgy tetszik, az ember vezetői tevékenysége meghatározó, a vezetésen múlik a siker elérése.

A XX. század végi háborúk — öböl-háború, a koszovói háború egyértelműen bizonyították, hogy a fegyveres erők technikai fejlettségének magas színvonala a háború kimenetelét meghatározza. Az eleve vesztes fél a hadi eszközökben kevesebb veszteséggel számolhat, ha azokat egyáltalán nem alkalmazza, ha a lakosságot, a polgári objektumokat pajzsként felhasználva fegyvereit széttelepíti. Ugyancsak ezek a háborúk bizonyították, hogy egy koalícióval szemben egy ország (állam) sikeresen nem tehet semmit, legfőképpen akkor, ha a koalíció eleve a technika magasabb színvonalát képviselő fegyverekkel rendelkezik, azok lehetőségeit korlátlanul ki tudja használni.

A jövő század háborúja minden bizonnyal az emberi közreműködést nem nélkülözheti, az emberi vezetést azonban az elektronikai eszközök a tökéletesség szintjére emelhetik.

A modern nagy kapacitású számítógépek, munkaállomások, számítógép rendszerek, a térinformatika, a GPS alkalmazása, a mesterséges égitestekről folytatott felderítés, a vezetés matematizálódása, a kibernetika vívmányainak felhasználása, az informatika korlátlan lehetőségei stb. a vezetés — rajta keresztül a katonai szervezetek tevékenységének (harcának, hadműveletének) — kockázatait minimálisra csökkenthetik. A korábbi háborúk katonai sikerei a jövő háborújában kiteljesedhetnek, ha a tudomány és a technika legújabb eredményei a tevékenységek

megtervezésekor, megszervezésekor, végrehajtásakor mindezt megalapozzák. A sikert ugyanis a XX. század háborúiban nem mindenkor az előzőek hozták meg, az esetek egy részében a parancsnoki (vezetői) intuíció, a rátermettségbeli különbség, az események gyorsabb áttekintési képessége, a küzdelem várható kimenetelének az előrelátásában meglévő különbség, stb. töltötte be a „döntő bíró” szerepét.

Még egy fontos dolgról kell szólni, a háborúk kimenetelét minden időszakban sok tényező befolyásolta. Ezek felsorolása nélkül bizton állíthatjuk, hogy ha a fegyveres küzdelmet egy sokváltozós függvénynek tekintjük, akkor számos megoldás adódik. A megoldásokat, ha a teljes siker és teljes sikertelenség (kudarcc) mezőben vizsgáljuk, a két véglet között számtalan helyzetben megállhatunk. A háborúban a szembenálló felek ugyanazt a pontot, ahol megálltunk más-ként értékelik, az egyik fél teljes sikert, a másik fél teljes sikertelenséget (kudarccot) könyvelhet el, de ha félúton állunk meg, akkor patthelyzet alakul ki. Az egész háborús tevékenység részeseményei ugyancsak kimenetelüket tekintve, különböző végeredményt hoznak. A részek alkotják az egészet, az egész siker vagy sikertelenség (kudarcc) a részek sikereinek, kudarcainak, patthelyzeteinek eredményeként adódik. A részesemények, az egész tevékenység kimenetele valószínűségeken alapon közelíthető meg. A matematika nyelvére fordítva sztochasztikus folyamatokról, folyamatokról van szó. A sztochasztika egy külön tudományágot képvisel, a jelenségek (azok együttesének) kimenetelét matematikai apparátusokkal írja le. Ebben a megközelítésben a XXI. század küszöbén bizton mondhatjuk, hogy minden technikai, szellemi alap megvan arra, hogy a feltételek ismeretében a katonai harccselekményeket matematikai formában fogalmazzuk meg. A matematikai apparátus alkalmazásával adott feltételek esetén a küzdelem a modern számítógéprendszerekkel modellezhető, szimulálható, a kimenetek korlátlan számban előállíthatók. A gép a beprogramozott feladatot végrehajtja, nem téved. Az ember feladata, hogy döntéseket hozzon. A szembenálló felek hadvezéreinek képességei közötti különbségek ekkor is jelentkezhetnek, de már magasabb színvonalú „háttértámogatással”, mint a múlt háborúiban.

A XXI. század háborújában a vezetői (a parancsnoki döntés előkészítés, a parancsnoki döntési képesség, a minimális döntési idők stb.) tevékenység, végsősoron az ember, valamint az őt támogató magasfokon automatizált (automatikus) technikai rendszerek döntő mértékben meghatározzák a fegyveres küzdelem kimenetelét.

A XXI. századi háború előfutárának tekinthető a koszovói háború, ha annak egyes elemeit kiragadjuk az egészből. Részben „emberarcú” háborúnak tekinthető, mert a NATO-erők olyan precíziós berendezéseket, nagy találati pontosságú (lézer, TV és infravezérlésű) fegyvereket használtak, amelyek a kijelölt objektumokat ember (főleg polgári) áldozatok nélkül képesek voltak megsemmisíteni (rombolni). Nem tekinthető azonban „emberarcúnak” az a fegyveres konfliktus, ha a diplomáciai képviselőket, kórházakat, szociális otthonok lerombolását eredmé-

nyezi ezeknek az eszközöknek az alkalmazása. Ez utóbbi esetekben a felderítési rendszer anomáliái okozták a rendszer megbízhatatlanságát.

Az öböl-háború és a koszovói háború ugyancsak a XXI. században folyó fegyveres konfliktust vetíti elénk, ha a légierők tevékenységét emeljük ki. A Douhet elmélet igazát egyik háború sem bizonyította, de a korlátlan légi uralom kivívásának lehetőségét csillantotta fel, annak ellenére, hogy mind Irak, mind Jugoszlávia elsősorban a légvédelmi rendszereinek megóvására törekedett. Ezek a háborúk bizonyították, hogy a XXI. században a légierő a fegyveres konfliktusok megoldásának döntő eszköze lesz, és segítségükkel (közreműködésükkel) egy emberarcú (halott nélküli) háború is megvívható lesz. (Természetesen a szárazföldi haderő lehetséges tevékenységét nem akarom lebecsülni, de szerepük a béke megőrzésében, fenntartásában, kierőszakolásában csúcsosodhat ki.).

Az előzőekből kiderül, hogy a jövő háborúja a katonai hierarchia bármely szintjén feladatot teljesítő katona személytől — a beosztásához szükséges — magas fokú szakmai és vezetői, fegyverzetirányítási, számítógép alkalmazói, stb. ismeretet követel. *A szilárd katonai fegyelem a fegyverekbe vetett bizalomra, a mesterfokú fegyverzet alkalmazói ismeretekre, az emberiség szabályainak betartására, az ellenfél (ellenség) katonai ismereteinek elismerésére, az értelmetlen rombolás elkerülésére, a hadviselés elemi normáinak érvényesítésére, a nehézségek elviselésére, az ismeretek alkotó alkalmazására, stb. épít.* A magas fokon automatizált haditechnikai eszközök alkalmazása elsősorban az intellektuális és szenzoros képességek kifejlesztését igényli, nem lebecsülve a motoros képességeket. Az biztos, hogy arányeltolódás következik be — a XXI. századi katonai képzésben — a katonai képességek elvárt szintje és aránya között, de nem a motorikus képességek javára.

Felvetődik a kérdés, mit kell tenni annak érdekében, hogy a szilárd katonai fegyelem jellemezze a jövő század hadseregét. A válasz nem egészen egyszerű. Mint minden korban a katonák nevelése során az egyén pszichikai folyamataihoz kötött teljesítményét kell az elvárt szintre emelni, az erkölcsi, jellemvonásokat kell „edzeni”, motoros, szenzoros és intellektuális készségeit kell fejleszteni, úgy hogy ezek együttesen az eljövendő kor háborújának sikeres megvívását eredményezzék. A következőkben érdemes ezeket megvizsgálni, azért is, hogy megállapításaink adalékkal szolgálhassanak a jövő hadseregének fegyelmét biztosító képzési programok elkészítéséhez. Mindehhez — véleményem szerint — célszerű áttekinteni:

- a pszichikus folyamatok szerinti nevelési feladatokat, ezen belül kísérletet tenni a szilárd katonai fegyelem motiváló tényezőinek összegyűjtésére;
- a művelődési javak szerinti nevelés fő feladatait, ezen belül az erkölcsi nevelés területéről a lelkiismeret és felelősség kérdését;
- a nevelés módszereit.

A PSZICHIKUS FOLYAMATOK SZERINTI NEVELÉSI FELADATOK

A szilárd katonai fegyelem motiváló tényezői kitartó és következetes nevelőmunkával fejleszthetők. A katonai nevelés az általános nevelélméletben ismert minden nevelési módszert alkalmaz e cél elérése érdekében.

A katonák személyiségének fejlesztését a pszichikus folyamatok szerinti nevelési fő feladatok maradéktalanul biztosítják, ha a katonai képzés során kellő hangsúlyt kapnak.

A pszichikus folyamatok szerinti nevelés területei:

- az értelmi képességek (érzékelés, észlelés, figyelem, emlékezet, gondolkodás) fejlesztése;
- az érzelmi;
- az akarati;
- tevékenységre nevelés.

A katona érzékeinek fejlesztése a katonai tevékenységhez kapcsolódó tárgyak, jelenségek céltudatos megfigyelésének folyamatában történik. Például a megfigyelőképesség fejlesztését egyes fegyvernemeknél jól szolgálják a katonai tevékenységet, eszközöket jelölő geometriai formák felismerésének elsajátítása, mert ez nélkülözhetetlen a magas fokon automatizált katonai vezetési és harceszközök kezelésének megtanulásához. A dolgok, jelenségek, folyamatok közötti kapcsolatok rögzítésében nagy szerepet játszik a megértés, az emlékezés. A katona alkotó „munkája” reprodukív képzeletet igényel. A képzés során el kell jutni a legmagasabb képességi szintű emberi tevékenység csúcsára, a „katona fejjel” való gondolkodáshoz. A lényeg: gondolkodással megoldani a katonai problémákat, közben felhasználva a katonai képzés során, vagy már korábban megismert fogalmakat, fogalomrendszereket, törvényeket, összefüggéseket.

A gondolkodásra nevelésről igazán csak akkor lehet szó, ha a képzés során a katona aktivitásán van a hangsúly. A gondolkodás racionális tevékenység, melyhez hozzá kapcsolódik az aktív közreműködő, az egyén — az intellektuális képességet fejlesztve. Ez nem azonos az ésszerűtlen motorikus készségfejlesztéssel, mert a motorikus készség fejlesztése gyakran csak aktív részvételt jelent a lélek „távollétében”.

Az érzelmek a katonai tevékenység minden fázisában fontos szerepet játszanak. Az elismerés, a cselekvés véghezviteléhez segítséget ad, az elmarasztalás gátat szabhat. Az előbbi egészséges önbizalmat, az utóbbi pesszimizmust szülhet. Hozzáértő pedagógiai munkával a nehézségekkel küzdőket át lehet segíteni a holtpontra és fokozatosan az élenjárókhoz felzárkóztatni.

Nehezebb megítélni a lelkiismeretet, mint érzelmi állapotot, mely egyes embereknél vallási tudatossággal is párosul. Vajon mérhető-e, hogy vallásos egyének, hogyan ítélik meg a katonai feladatok végrehajtását, a harctevékenységet, mint a rombolás, az élőerő pusztításának módját. A tízparancsolat az ölést tiltja. A fegyveres katonai szolgálat nem kötelező, de aki mégis vállalja lelkiismeretileg rendezni tudja-e részvételét egy ilyen cselekményben. A tábori lelkészek adott korban megáldották a fegyvereket, amelyek véres események eszközei lettek. A háborúban a megáldott fegyverek ölhetnek, ez bocsánatos bűn! De hogyan van ez napjainkban?

Az érzelmi nevelés célja a katona sokoldalú, differenciált, mély és tartós emocionális viszonyulásainak kialakulása. Ebben a folyamatban fontos, hogy a katonák bizonyos dolgokat élmény formájában éljenek át. Az élmény leggazdagabb forrása a tevékenység, a sikeres tevékenységben le lehet győzni a félelmet, a gátlást, az önbizalom hiányát. A katona lélekben sokat gazdagodik, ha látja a tevékenységének eredményét. De adódik a kérdés: a rombolás, az élőerő elpusztítása is igazi élményt ad? Feltehető, hogy a negatív élmény is serkentő lehet egy emberarcú, halott nélküli háború eszméjének kiteljesedésében és gyakorlati megvalósításához.

A meggyőződés gyakran nem elegendő a cselekvéshez. A cselekvés, a tett számos akadályba ütközhet, belső és külső akadályba. A világnézeti meggyőződés, a vallási nevelés a cselekvés kritériuma lehet. A fejlett akaratnál az elhatározás és a cselekvés tudatossági szintje magas. A katonai tevékenységek végrehajtásánál természetesen a tudatossági szint magas fokon kell, hogy álljon, mert nem mindenki hajlandó — világnézeti, vagy vallási alapon — egy-egy adott művelet végrehajtására. A jövő háborújában azokkal kell számolni, akiknél sem világnézeti, sem vallási akadályai nincsenek egy cselekvés végrehajtásának, ez az önkéntesek tudatos, célszerű kiválasztásával érhető el, és ehhez nem megfelelő alanyok a sorozott katonák.

A katonai tevékenységek nem képzelhetők el tette kész, a kapott feladatot a legjobb tudása szerint megoldani akaró katonaszemélyek nélkül. Mint minden cselekvést, a katonai cselekvést is gondolkodó, érző, akaró személyiségek valószínűsítanak meg. A cselekvés mozgatórugója, az azt előidéző ok, az indukáló indíték választ ad arra, mi készlet a tevékenységre.

Egy cselekvésre általában nem egy ok ösztönöz, hanem egy motívumrendszer. A tevékenységre nevelés során ezt a motívumrendszert kell bővíteni úgy, hogy a szilárd katonai fegyelemhez kellő alapul szolgáljon. Az — reményeim szerint — bizonyítható, hogy az önkéntes (profi) legénységgel sokkal szilárdabb motívumrendszer alakítható ki, mint az érzelmileg ingatagabb sorozott állománnyal.

A szilárd katonai fegyelem motiváló tényezői

A jövő háborújára felkészítendő katona állomány szilárd katonai fegyelme — megérzésem szerint — többek között az alábbi motiváló tényezőkkel érhető el:

- önkéntesség;
- tudatosság;
- a polgári életben is vállalt rendfelfogás érvényesítése;
- problémamegoldó gondolkodás lehetősége;
- a katonaélet jogi szabályozottsága;
- egzakt kötelezettségek;
- magasfokon automatizált rendszerek észszerű alkalmazása;
- a mindenáron való rombolás elkerülése;
- emberiességi szabályok betartása;
- az ellenfél katonai felkészültségének elismerése;
- észszerű teherviselés;
- jó munkahelyi légkör;
- kiszámítható előrehaladási lehetőség;
- a hadseregből való kiválás lehetősége;
- kedvező kereseti lehetőségek;
- az önmegvalósítás lehetősége stb.

A MŰVELŐDÉSI JAVAK SZERINTI NEVELÉS FŐ FELADATAI

A katonai nevelés a művelődési javak oldaláról is megközelíthető. Meglátásom szerint az iskolarendszerű képzésben résztvevő tiszt, tiszthelyettesi állomány képzési programjaiban a művelődési javak szerinti nevelési feladatok kellő teret kapnak.

A művelődési javak szerinti nevelési fő feladatok:

- tudományos;
- politechnikai;
- testi;
- esztétikai;
- világnézeti (vallásos) nevelés;
- erkölcsi nevelés.

A katonai tevékenységre való felkészítés, kiképzés arra alapoz, hogy a katonai képzésben részesülők az iskolai végzettségüknek megfelelő, megalapozott általános műveltséggel rendelkezzenek.

A katonai képzés menetében arra kell törekedni, hogy a kiképzendők részére a beosztásuk ellátásához szükséges és elegendő ismeretanyag kerüljön átadásra. Az ismeretanyag-közvetítés tudományos módon történjen, kellő alapot szolgáltatasson a katonai témákban az önálló tudományos tájékozódási képesség kialakításához.

Napjainkban a technikai ismeretek és készségek az értékes és nélkülözhetetlen kulturális javak tartományába iktatódtak, az általános műveltség szerves részét alkotják. Manapság a fegyverirányító rendszerek, a haditechnikai eszközök elképzelhetetlenek számítógépek nélkül. A számítógépek alkalmazásával végzett gyakorlati munka a problémamegoldó gondolkodás kiváló gyakorlóterülete, erősíti az akaratot, a cselekvési készséget, bizonyos vonatkozásokban az esztétikai érzéket is fejleszti.

Az esztétikai nevelés a katonai nevelés egy sajátos területe, igazából a katonai tevékenységek sem mentesek az érzelmektől. Az esztétikai nevelés az érzelmek terítettséget, az élményt igyekszik az egyén számára elérhetővé tenni. A nevelésnek ez a területe a szép élvezésére való készséget fejleszti. A nevelés minden más részterületével szoros kapcsolatban van. Katonai környezetben a speciális katonai cselekmények kevés esztétikai élményt közvetítenek az egyénnek.

A testi nevelés azért fontos a katoná számára, mert az egészséges test, a testi egészség előfeltétele a pszichikus fejlődésnek. A katonai nevelés területén a testi nevelés az alábbi feladatokat tűzi ki maga elé:

- az egészség megőrzése, a szervezet ellenálló képességének fokozása;
- a testi képességek fejlesztése (erő, állóképesség, ügyesség, gyorsaság).

Mindezek megvalósítását a testi nevelés eszköztandszere biztosítja:

- a testgyakorlatok;
- a sport;
- a természet erői;
- a higiénia feltételek;
- a katonai gyakorlatok.

A világnézeti (vallási) nevelés területén a katonai nevelés keveset tud felvállalni. A katonai szolgálatot ellátó személyek 18 éves korukban kerülnek a hadseregbe, erre az időre a fiatal emberek eléggé kiforrott világnézettel rendelkeznek.

A vallásos nevelést kapott személyek lelki gondozását az erre a feladatra felkészített lelkészek végzik.

A katonák erkölcsi nevelésében a legfőbb kérdés az, hogy az ember a tudását mire használja fel, úgy is felvethető a kérdés, hogy a katonai tudásnak a rombolást, a pusztítást kell-e szolgálni. A katoná szemszögéből az erkölcsi nevelés területéről két fontos dolgot, a *lelkiismeretet* és a *felelősséget* érdemes kiemelni és megvizsgálni.

A lelkiismeret

A lelkiismeret a mindennapi életben úgy jelentkezik, mint bizonyos kötelességek, feladatok megoldásán érzett elégedettség, vagy elégedetlenség egyik formája. A lelkiismeret normái, követelményei nemcsak ösztönzik az emberi cselekvést, hanem értékelik is.

A katonai cselekvés során az egyén nemcsak külső kényszerítő erők hatására aktív, hanem a belső meggyőződés is hajtóerő. Amikor az egyén szándéka és a tette között konfliktus keletkezik, működésbe lép a lelkiismeret, a tett önértékelése.

A katona tettei erkölcsi értékelést váltanak ki a környezetből, ez a helyeslést vagy elítélést, megbecsülést vagy megvetést juttatja kifejezésre. A közvélemény hatására lesznek a szokások, normák a lelkiismeret belső „mozgatórugói”.

A lelkiismeret a felfokozott pszichikai állapotban, a lelkiismeret-furdaláson keresztül ébreszti rá az egyént (a katonát) tettének „negatív” értékére, ekkor tudatosul, hogy eltért szándékától, a meggyőződése ellenére cselekedett, az általános vagy a valláserkölc normájától eltért. A katona ezt az élményt még akkor is megéli, ha a katonai szolgálat törvényei szerinti helyes cselekedetet visz végbe — de az a belső normáknak a megsértését jelenti.

Elgondolkoztató az, hogy a vallási nevelést kapott egyének egyáltalán alkalmasak-e fegyveres katonai szolgálatra, vagy katonai szolgálatra kimondottan vallásos nevelésben nem részesült önkéntesek legyenek kiválasztva.

A felelősség

Az emberi természet sajátos vonása, hogy a cselekedeteinek erkölcsi értékelésére is képes. Az ember szándéka vagy cselekedete önmagába nem bír erkölcsi értékkel. A cselekedet értékét az ember a társadalom erkölcsi tudatával való viszonya alapján tudja megítélni.

Az egyén (a katona) cselekvésével kapcsolatban felvethető:

- a felelősség, mint az egyén felelős mivolta;
- a felelősség, mint felelősségre vonás;
- a felelősség, mint feladat.

A katona felelősségét is hasonló módon kell értékelni. A katona számára a külső körülmények egy adott helyzetben többféle lehetőséget kínálnak, az, hogy éppen úgy és nem másként tesz, az tőle is, mint egyéniségtől függ. Az azonban megjegyzendő, hogy a katona cselekvési szabadsága sokszor és sok esetben jogilag behatárolt. Ebből következőleg igen nehéz választási lehetőség elé van állítva. Pl. az adott parancs szerint egy emberekkel, járművekkel teli hidat kell lerombolnia. A belső parancs azt követeli, hogy ezt nem szabad megtennie, mert ez tömeges ha-

lálesetet eredményez. Ha nem teszi meg, a parancsot nem teljesíti és ezért felelőségre vonható, megbüntethető. Ha a hidat lerombolja, saját lelkiismeretével nem tud elszámolni. Az emberi ész és értelem kiteljesedésével az emberiség egyre inkább harcol az ellen, hogy a katonák ilyen helyzetbe kerüljenek.

A XXI. század katonai gyakorlatát abba az irányba kell terelni, hogy ilyen esetek ne fordulhassanak elő, illetve a legmagasabb fejlettségi színvonalú harci technikai eszközökkel csak a legminimálisabb konfliktushelyzetbe kerüljön a katona. A katona a cselekedetét értékeli, mert annak morális értéke van: jó vagy rossz. A felelősség mértékét úgy érzékeli, hogy részben annak hatását lelkiismeretileg képes-e feldolgozni, részben a társadalom (kisebb vagy nagyobb közönség) hasznosnak vagy veszélyesnek ítéli meg az adott cselekvést.

A katonák cselekvéseit, tetteit a történelemben gyakran utólag elmarasztalja a közvélemény. Ezzel kapcsolatban joggal vetődik fel, hogy ha az adott szituációban a katonák az érvényes törvényeket betartva tettek, amit tettek, akkor jogilag felelőségre vonhatók-e, vagy a tetteik következményeit az erkölcsi felelőségre vonás kövesse. Nem mindegy azonban az, hogy a törvények szellemében cselekszik az egyén, vagy a katona parancsra teszi a dolgát. Mert gyakran csak utólag derül ki, hogy a parancs nem a törvényeket figyelembe véve született. Gondoljunk csak a „parancsra tettem” védekezésre, ami egyesek részére — az elveik szerint is helytelenített tett esetén — a feloldozást jelenti.

A katona felelősséggel tartozik a fegyveres szervezeteknek olyan értelemben, hogy az aktívan közreműködik a sajátos katonai környezet alakításában, fejlesztésében. A fegyveres szervezet pedig biztosítja az ember képességeinek, egyéniségének kibontakozását, az ehhez szükséges feltételek megteremtését, sokat tehet azért, hogy a XXI. században már a korábban körvonalazott „jövő század” háborúja legyen az egyetlen lehetséges alternatívája a fegyveres küzdelemnek.

A katonai tevékenységekkel kapcsolatban beszélhetünk a felelősségtudatról, ami nem más, mint a lelkiismeret pozitív megjelenési formája.

A NEVELÉS MÓDSZEREI

Különösebb magyarázat nélkül, a korábban felvázolt nevelési feladatok megvalósítása érdekében hatékony módszereket kell alkalmazni. Ezek:

- a követelés;
- a meggyőzés;
- a gyakorlás;
- az ellenőrzés és értékelés;
- az elismerés;
- a büntetés.

KÖVETKEZTETÉS

A szilárd katonai fegyelem két jelzővel ellátott fegyelem. A katonai jelző történelmi gyökerekből táplálkozva a feltétlen engedelmesség képzetét kelti. A szilárd fegyelem katona szemszögéből azt sugallja, hogy a katonának a célja elérése érdekében olyan elkötelezett, öntudatos személyiségnek kell lennie, aki a hadsereg elvárásait, a feladatok végrehajtását önként vállalja, ismereteit alkotó módon alkalmazza.

A szilárd katonai fegyelemmel felruházott katona személyt a szakmájának szeretete, a magas színvonalú szakmai ismeret, a probléma felismerő és megoldó képesség, a választott hivatásnak megfelelő intellektuális, szenzoros és motorikus készség, a legnehezebb feladatok megoldásának vállalása stb. jellemzi.

A XXI. század különös kihívásokat tartogat a katonák számára. Egy emberarcú világban, egy emberarcú háború elméletét és gyakorlatának technikáját kell tökélyre fejleszteni. A XXI. században a hadsereg békefenntartó, béketeremtő, béke kikényszerítő funkciója is ezt a legracionálisabb elképzelést szolgálja. Ebben a miliőben a katonai feladatokat csak magas szakmai ismeretekkel rendelkező, a számítástechnikai eszközöket mesterien kezelő, a hadviselés legkorszerűbb módszereit ismerő, az emberiség szabályait betartó, a hadsereg béketeremtő és fenntartó funkcióit előtérbe helyező, fegyelmezett katonák képesek sikeresen megoldani.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Dr. ÁGOSTON György: Neveléelmélet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1970.
- [2] BIZÓ Gyula: Pszichológiai olvasmányok. Tankönyvkiadó, Budapest, 1970.
- [3] Dr. DÉNES Magda: Egyetemes neveléstörténet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.
- [4] BERECSKI—KOMLÓSI—NAGY: Neveléstörténet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1971.
- [5] LÉNÁRD Ferenc: A problémamegoldó gondolkodás. Akadémiai kiadó, Budapest, 1984.
- [6] Zrínyi Miklós hadtudományi munkái. Zrínyi katonai kiadó, Budapest, 1976.
- [7] A magyar katonai vezető- és tisztképzés története. HM Oktatási és Tudományszervezési Főosztály, Budapest, 1996.
- [8] Az egyetemes és magyar hadművészet fejlődése az ókortól napjainkig. Zrínyi katonai kiadó, Budapest, 1986.
- [9] Neveléelmélet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1966.
- [10] Katonai pszichológia. Katonai pedagógia. Zrínyi katonai kiadó, Budapest, 1965.
- [11] Hadtudományi lexikon. Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 1995.
- [12] A magyar nyelv értelmező szótára. Akadémiai kiadó, Budapest, 1979.
- [13] Magyarország hadtörténete. 1-2. Zrínyi katonai kiadó, Budapest, 1984.

Téglás László

A VADÁSZREPÜLŐGÉP VEZETŐK KIKÉPZÉSI RENDSZERE HAZÁNKBAN 1961-TŐL A HAZAI KÉPZÉS BEINDÍTÁSÁIG

A vadászrepülőgép-vezetők képzése az egész világon az egyik legbonyolultabb kiképzés, amit a hadseregekben végrehajtanak. A repülési feladatokra történő kiképzés nagy pénz- és anyagigénye mellett, a kiképzés színvonalának meghatározó szerepe van a légi erő alkalmazásának hatékonyságában, ezért a képzésnek ez a fajtája mindenütt a katonai- és állami vezetés kiemelt odafigyelése mellett folyik.

A magyar pilótaképzés az Osztrák—Magyar Monarchia idejében a saját repülő kiképzési bázisokon folyt. A két világháború közötti időszakban a légi erő újrászervezése során az alapképzést németországi és olaszországi repülőiskolákban hajtották végre, majd létrehozták a hazai képzés bázisait is. Végül a kassai Repülő Akadémia létrehozásával jól szervezett keretek között folyt a repülőgép-vezető képzés.

A II. világháború után a szocialista hadsereg szervezésének időszakában, a hidegháború körülményei között a tömeges repülőgépvezető képzés a szolnoki Repülőtisztai Iskolán folyt, csak néhány csoport került a Szovjetunióba a Tambovi Repülőtisztai Iskolára.

A típusátképzéseket (MiG—17PF és MiG—19) a Szovjetunióban hajtották végre az oktatói csoportokkal.

Az 1956-os forradalom után a szolnoki Repülőtisztai Iskolát feloszlatták. Az 1956-os forradalom eseményei, majd az azt követő szovjet megszállás a vadászrepülő-csapatok gyakorlatilag teljes leszervezéséhez vezetett. A forradalom utáni időszakban az RKK¹ megalakulásával és a kiképző vadászrepülő-századok létrehozásával megindult a vadászrepülő-csapatok átmentése. 1957-ben az alapfokú elméleti és gyakorlati repülő kiképzés végrehajtására a Jak—18-as század alakult, amely előbb az OLP² közvetlen, majd az RKK 4/5-ös századaként működött.

A növendékek a Rákóczi Ferenc Katonai Középiskola és az Egyesített Tiszti Iskola növendékei közül kerültek ki. Repülési alapképzésüket 1957-ben hajtották végre, majd a kiválasztott vadászpilótának alkalmasnak nyilvánított fiatal emberek a Szovjetunióba kerültek beiskolázásra.

¹ Repülő Kiképzési Központ

² Országos Légvédelmi Parancsnokság

Az első vadászrepülőgép vezető növendéki csoport a Szovjetunió boriszo-glebszki hajózó iskolájára vonult be. A Szovjetunióban ez időszakaszban a Nyikita Hruscsov leszerelési kampányába belekerülő iskolát azonban felszámolták, így ez a vadászrepülőgép vezető csoport 1961-ben már Krasznodár-i Repülőtiszt-i Iskolát fejezte be.

AZ ISKOLA ELŐTTI KÉPZÉS RENDSZERE

1957-től 1961-ig az előképzés Budaörsön, Tapolcán alapvetően az RKK 4/5-ös század bázisán Jak—18 típusú repülőgépen történt. Ez a rendszer jól szolgálta a repülőgépvezető kiválasztást. Az előképzési program keretében a növendékek egyedüli iskolakör és légtér repülési feladatok végrehajtásáig jutottak el Jak—18 típusú repülőgépen, amely típus a szovjet tiszti iskolán rendszeresített kiképző repülőgép modifikációja volt.

1961-től a repülőtiszt-i iskola megalakításától ez az alapképzés megszűnt, a repülőgépvezető jelöltek az MHSZ-nél kezdték alapképzésüket, majd a repülőtiszt-i iskolán repültek Jak—18-as típuson.

Az 1960-as évek végéig az MHSZ alapképzésben való részvétel a vadászrepülőgép vezető jelöltek részére követelmény volt.

A 70-es évek elején ez a követelmény megszűnt, ez ahhoz vezetett, hogy a tiszti iskolára küldött repülőgépvezetők egy része már a Szovjetunióban repülés-technikai okok miatt letiltásra került. Ennek egyik elrettentő példája az 1970-ben induló csoport volt, akik az induló 26 fős létszámmal szemben 6-an végezték el a tiszti iskolát.

Az 1980-as években az MHSZ alapképzés újból követelménnyé vált. Az MHSZ megszűnésével és a Magyar Repülő Szövetség megalakulásával az iskola előtti képzés rendszere teljesen megváltozik. A Magyar Repülő Szövetség jelenlegi helyzetében még tisztázatlan, hogy milyen feltételrendszer mellett tudnak a pilóta-utánpótlás biztosításával foglalkozni. Célszerű lenne a jövőben a honvédség repülőgépvezetőinek bevonása az elméleti és gyakorlati felkészítésbe, ennek anyagi kihatásai azonban jelen helyzetünkben csak igen nagy nehézségek árán lennének biztosíthatók.

A TISZTI ISKOLAI KÉPZÉS HAZAI SZAKASZA

1961-ben megalakult Repülő Műszaki Tiszti Iskola egyik feladata volt a Jak—18-as típusú repülőgépen való repültetés. Az iskola képzési rendszerében egy év előkészítő után küldték a Szovjetunióba a krasznodari Repülőtiszt-i Iskolára a nő-

vendékeket. Ennek az évnél alapvető programja az orosz nyelv elsajátítása, a repülőképzés iskolai keretben történő megkezdése és a pályaalkalmasság elbírálása volt. Az 1961-ben az iskolára bevonult repülőgépvezetők kiképzése rendszerben, szervezeten megkezdődött. A Szovjetunióba a tiszti iskolára kikerült állománnyal gyakorlati repülési gondok nem voltak. 1964 őszén a szolnoki Repülő-tiszti Iskola megkapta az L—29 típusú repülőgépeket. 1965-ben már L—29 típusú repülőgépeken repültek a növendékek. Ez a hazai képzési szakasz megelőzte a szovjetunióbelit, mert a Szovjetunióban ez a csoport még Jak—18A-n repült. 1965-től 1970-ig a növendékek kiválogatásában jelentős szerepet játszott a hazai képzés. Biztosította egyrészt a növendékek bevezetését a katonai repülésbe, megismertette velük azt a repülőgépet, amivel a Szovjetunióban hajózó kiképzésüket megkezdték, jelentősen megkönnyítette a szovjet helyzethez való alkalmazkodást és az orosz nyelvi nehézségek leküzdését. Sajnálatos módon 1971-ben már ez a repültetés megszűnt. 1971-től napjainkig a tiszti iskola első évfolyamán a repülőgépvezetőink csak elméleti képzésben részesülnek, ami az iskolán jelentős kiváláshoz vezetett, mert hiányzott a repülés szeretetének pszichikai alapja, a kiképzés nehézségeinek elviseléséhez, a körülményekhez való mindenáron történő alkalmazkodásra való törekvés.

A HAJÓZÓKÉPZÉS SZOVJETUNIÓBELI SZAKASZA

A Szovjetunió repülő-tiszti iskolájára először 1958-ban indult növendéki csoport. A fiatal pilóták a boriszoglebszki Tiszti Iskolára vonultak be, de a szovjet légierő hruscsovi leépítése következtében, mivel ezt az iskolát felszámolták, a krasznodari Repülő-tiszti Iskolát fejezték be. Kiképzési programjukat a Jak—18 típusú repülőgépen kezdték és az összes további csoport 1966-ig Jak—18-as típusal repült.

A kiképzés második és harmadik évében MiG—17-es típuson repültek és tettek államvizsgát. A MiG—17-en 1977-ig folyt a vadászpilóták kiképzése.

Az 1969-es kiképzési évben a szovjet iskolán a harmadik évben már MiG—21 típusú repülőgépen repültek fiatal pilótáink. Ettől az időtől kezdve vadászrepülőgép vezetőink az itthon rendszeresített MiG—21-es repülőgépeken végzik tanulmányaikat.

1978-tól a szovjet kiképzésben megszűnt a MiG—17-es képzés, így az iskola első évfolyamán L—29-es, második és harmadik évfolyamán MiG—21-es repülőgépeken folyt a kiképzés.

1984-től a szovjet fél kérésére vadászpilótáink kétéves képzésen vettek részt, 1988-ig. A négy kétéves képzésben részesült csoport kiképzettségének szintre hozására vezették be az utóképzést.

A Szovjetunióban a krasznodari iskolán kívül 1964 és 1965-ben vadászrepülőgép vezetőink tanultak még az armaviri Légvédelmi Repülőiskolán is. Ez az iskola mérnök-pilóta képzést adott és négyéves programját befejezve MiG—17-es repülőgépen nappal bonyolult időjárási viszonyok közötti, valamint éjjel egyszerű időjárási viszonyok közötti repülésre kiképzetten kerültek ki az iskoláról a növendékek.

Képeznek még vadászrepülőgép vezetőket a Csehszlovák Köztársaság kassai Repülőtisztiszi Iskoláján. 1984 szeptemberétől egymás után 4 tancsoport utazott ki erre az iskolára, mely mérnök-pilóta képzést végez. Az iskola 4 éves programjában 1 év elméleti, 1 év L—29-es, 1 év L—39-es és 1 év MiG—21F13-on történő képzés szerepel. Az iskola megkezdése előtt egyéves nyelvtanfolyamon vesznek részt a hallgatók.

A Szovjetunióban a hároméves képzésben részt vevő pilótáink repülési terve 200 óra volt. Ebből az időből MiG—21-es típuson 1984-ig 50—60 órát, 1984-től 80—100 órát repültek.

A 70-es évek végéig a kiképzés magas színvonalú, igényes végrehajtása jól biztosította a hazai utánpótlás tudás szintjét. A 70-es évek végén, a 80-as évek elején az iskolai képzés színvonala csökkent. Ez megmutatkozott a repülési feladatok végrehajtásában, melyre jellemző volt, hogy egyes fiatal repülőgépvezetőink MiG—21-es típuson a kiképzési követelmények teljesítése helyett a szovjet iskolán 30 óra repülési időt töltöttek el iskolakörön, egyszerű műrepülés-sel és útvonalon, melyről csak a repülő harckiképzés hazai szakaszában értesültünk, miután meglepve tapasztaltuk, hogy összetett műrepülési figurák végrehajtására kiképzetlenek. Ennek oka a defenzív szovjet repülésbiztonsági politikában keresendő, melynek alapján „az iskolakörön úgysem történik veled semmi különös és abból nem lehet baj” szemlélet uralkodott az iskolán.

Ezt az igen nehéz helyzetet még súlyosbította az 1984-ben kétévesre csökkentett képzési idő. A helyzet odáig romlott, hogy a 80-as évek végén a repülő kiképzés színvonalának biztosítása érdekében magyar képviselőt kellett kiküldeni Krasznodarba a Repülőtisztiszi Iskolára. A magyar képviselő lelkiismeretes munkájának köszönhetően a kiképzés hiányosságai a 80-as évek végére megszűntek.

AZ ISKOLA UTÁNI KÉPZÉS

1961-ben felállították a Kilián Repülő-műszaki Iskolát. A tiszti iskola feladatai közé tartozott a repülőhajózó iskolán a Szovjetunióban végzett repülőgépvezető tisztek továbbképzése MiG—15BIS típuson, II. osztályú szint eléréséig, a kiképzési időtartam 1 év. Ebbe a rendszerbe érkeztek 1961-ben az első Szovjetunióban végzett repülőgépvezető csoport fiatal tisztjei. Kiképzésükben ez visszalépést jelentett, mi-

vel a Szovjetunióban MiG—17-esen államvizsgáztak. A továbbképzés 1969-ig tartott, amikor hazaérkezett az első MiG—21-esen végzett csoport.

A Kilián György Repülőtiszti Iskolán végrehajtott repülőgépvezetők továbbképzése jól szolgálta a repülőgépvezetők hazai beilleszkedését, ugyanakkor több problémát vetett fel.

Az első ilyen probléma a típusban való visszalépés volt, mivel a Szovjetunióban repült MiG—17-es vadászpilóta-csapatoknál nem volt rendszeresítve ebben az időszakban, csak Kecskeméten egy század MiG—17PF, melynek utánpótlási igénye nagyon kicsi volt, így MiG—15-re állt vissza a fiatal repülőgépvezető állomány.

A második probléma a bizonytalanság volt. Fiatal vadászpilóta-vezetőink a frissen alakult tiszti iskolára vonultak be, ahol előfordult, hogy az oktató fiatal hadnagy repült ideje MiG—15, MiG—17 típusokon meghaladta az oktató ezen típuson repült idejét. A problémát még fokozta az a tudat, hogy fiatal vadászpilótáink időlegesen tartózkodnak az iskolán és türelmetlenül várták harci ezredekbe való beosztásukat. Az iskola oktatói állománya a parancsnoki és oktatói tapasztalatlanság és hiányosságok ellenére elsőrendű feladatuknak tekintették a fiatal tisztek nevelését. A szolnoki továbbképzési időszakot, akik ebben részesültek, túlnyomó többségükben negatívan értéklik, melynek tipikus példája volt az olyan kijelentés, hogy „a növendékek és hadnagyok távozzanak, a tiszt elvtársaknak eligazítást tartunk”. Ilyen kijelentést még én magam is hallottam 1970-ben.

A tiszti iskola oktatói állománya alapvetően harci ezredektől áthelyezett, egészségügyi, vagy egyéb problémás pilótákból állt, akik bizonyítani akarták a harci ezredek állományának felsőbbrendűségüket, ugyanakkor erre túlnyomó többségüknél semmiféle alap nem volt.

A szolnoki továbbképzés pozitív vonása volt, hogy a fiatal repülőgépvezetők elsajátították a magyar repülési terminológiát, valamint némileg csökkent a harci alakulatok személyi állományával való túltöltöttség.

1980—81-ben a szovjet fél vadászpilóta-vezetőink kiképzési idejét lecsökkentette 2 év időtartamra. Ennek következtében 1984-ben egy olyan repülőgépvezető csoport érkezett haza tanulmányai befejezésével, amelynek tagjai 1 évet repültek L—39 (29) típusú oktató repülőgépen, majd 1 évet MiG—21BIS típusú repülőgépen. Repülési tapasztalatuk és elméleti képzettségük olyannyira hiányos volt, hogy rendszerbe való beilleszkedésükhöz további képzésre volt szükség.

A szükséges kiképzés megszerzése jelentős erőfeszítéseket követelt, alapvetően honi vadászpilóta-csapatainktól. A kiképzés első része a Kilián Repülő Műszaki Főiskolán kezdődött, ahol — sajnálatos módon — az akkor érvényben levő utasítás szerint orosz nyelvtanári képzésben részesültek. Tiszti beosztásuk,

vadászrepülő feladataik végrehajtása érdekében jelentéktelen óraszámokban — és akkor sem a szükséges tárgykörben — kaptak kiképzést. Kiképzésük második része az 59. honi vadászrepülő ezred 3. vadászrepülő századában folytatódott. 1985 márciusára kecskeméti ezredünk 3. százada felkészült az úgynevezett „utóképzés” végrehajtására. Az utóképzés terve szerint a repüléshez szükséges utasítások tanulmányozása és vizsga a repüléshez szükséges szabályzatok ismeretéből, földi előkészítés, majd repülés következett a szovjet repülő iskolai kiképzési terv mintájára készített kiképzési utasítás alapján. Összességében az utóképzés márciustól október 1-ig volt tervezve, a terv szerint 50—60 óra repült idő végrehajtásával.

Már az első csoportnál, amit később három követett, kiderült, hogy a fiatal pilóták elméleti képzettsége olyannyira hiányos, hogy jelentős, a megszokottnál részletesebb földi előkészítés és igen alapos repülés előtti felkészülés szükséges a fiatal repülőgépvezetők biztonságos repültetéséhez.

A fiatal repülőgépvezetőket a 3. század heti négy váltásban tervezett repüléseken repültette. Ez a repültetési ütem mind a fiatal pilóták, mind az oktatóik részére igen nagy megterhelést jelentett.

Az utóképzésben részt vevő oktatói állomány leterheltségét még növelte, hogy a kiképzés végrehajtása mellett fenn kellett tartaniuk követelmény szinten I. osztályú jártasságukat, valamint készségi szolgálatot kellett ellátniuk. Így repült idejük elérte a 120—180 órát, melyből 60—70 óra saját repült idővel rendelkeztek, emellett 50—70 készségi szolgálatot adtak.

Az utóképzés naptári tervét sajnálatos módon, objektív körülmények hatására tartani nem tudták, és az utóképzés befejezése általában november december hónapra tolódott ki.

Az utóképzésben összesen 51 fiatal repülőgépvezetőt képeztek ki. A kiképzés alapvető célját elérte, fiatal pilótáink hazai viszonyok között repülési tapasztalatra tettek szert, és képessé váltak az érvényben levő harc kiképzési terv szerint kiképzésüket honi vadászrepülő csapatoknál megkezdeni.

A kiképzés tapasztalatai azt mutatták, hogy a szakmai fejlődés mellett jelentős emberi problémákat okozott az utóképzés végrehajtása. Fiatal pilótáink vadászrepülő egységeink közül a legjobb helyőrségi viszonyokat biztosító egységhez kerültek és a későbbiekben taszári illetve pápai elhelyezésük során a kecskemétihez képest, hátrányos helyzetbe kerültek. Ellentétben azzal a céllal, amivel a fiatal repülőgépvezetők egységek közti elosztása során a jobb képességű pilótákat Taszár, illetve Pápa helyőrségbe helyezték, a lemorzsolódás utóbbi két ezredünkénél nagyobb arányú volt, mint Kecskeméten. Ennek egyértelműen beilleszkedési problémákban látom az okát.

Összességében megállapítható az utóképzés végrehajtásáról, hogy — függetlenül attól az igazán nehéz helyzettől, amibe a szovjet képzés idejének lecsökkenése

hozott bennünket — a repülőgépvezetői utánpótlásunkat biztosítani tudta.

Érdekességként említem meg, hogy történt kísérlet a Szovjetunió polgári repülő iskoláját végzett repülőgépvezetők vadászpilótává való képzésére is. Két repülőgépvezetőt kezdtek képezni, amelyből egy kiképzése sikeresen be is fejeződött, ma már Samu István I. osztályú vadászrepülőgép-vezető.

A Varsói Szerződés tagállamaiban a katonai szervezet szétesése előtt, a vadászrepülőgép-vezető kiképzés egységes módszereken alapult, megőrizte a szovjet háborús kiképzési rend alapelveit. Az 1960-as évek végétől a vadászrepülőgép vezető képzést felsőfokú képzéssé alakították, mérnök-pilótákat képeztek.

A mérnök-pilóta képzés 4 éves volt, első évben gyakorló repülések nélkül, második, harmadik és negyedik évben repülőképzéssel egybekötve. Utólag megállapítható, hogy a szuperszonikus repülőképzésre ez a kiképzési rendszer elég nehezen volt ráültethető és a harci egységeknél komoly problémát okozott, a kis repülési gyakorlat a harci gépeken.

A vadászrepülőgép-vezető növendékek a képzés második évfolyamán L—29 vagy L—39 típusú repülőgépeken kezdték meg repülőképzésüket. Ezeken a repülőgépeken nappali feladataik az egyszerű és összetett műrepülés, útvonalrepülés, kötelékrepülés géppár kötelékben, légi harc egyszerű manőverek végrehajtásával, földi lövészet egyszerű manőverekből, műszerrepülés befüggönyözött fülkében és minimális éjszakai repülési elemeket tartalmaztak.

A 70-es évek közepéig a harmadik évfolyam hallgatói MiG—15, 17 típusokon repültek közel azonos program szerint, mint az első évben. A repülési idő a második és harmadik évfolyamon 70—80 óra között volt évenként.

A 70-es évek közepétől a harmadik évfolyamon, a második évfolyam programját ismételték L—29 típusú repülőgépen és csak az utolsó évfolyamon repültek MiG—21-es típusú repülőgépeken.

A negyedik évfolyamon MiG—21 típuson repültek 40—50 órát, melynek keretében az egyszerű műrepülés, az összetett műrepülés elemei, útvonalrepülés, légi harc előre meghatározott manőverrel, elfogási feladatok és földi lövészet egyszerű manőverekkel kerültek végrehajtásra.

Ebben a kiképzési rendszerben tükröződik a második világháborús gyorsított harci kiképzés, melynek keretében a pilótákat egy típusra, a harci alkalmazás alapjainak elsajátítására, kevés repült idővel képezték ki. Az így kiképzett repülőgépvezetőket a harci egységeknél gyakorlatilag a fel- és leszállás kivételével, minden repülő feladat végrehajtására külön kiképzést igényeltek. Az ilyen jellegű kiképzés eredményei — véleményem szerint — úgy mutatkoztak meg a repülés történetében, hogy az első 10 légi harcban a fiatal repülőgépvezetők 80%-át lelőtték.

Ezt a gyorsított kiképzési rendszert jelenleg a mienken kívül csak az izraeli légierőben használják.

A 80-as évek elején a szovjet légierőben a repülő iskolák hallgatóinak nagy-

fokú lemorzsolódása miatt vizsgálatot indítottak az okok kiderítésére. Megállapítást nyert, hogy a repülőgépvezető kiválasztásánál alkalmazott módszer, mely szerint a növendék jelöltek felvételi vizsga során mutatott eredményei alapján osztják el a repülőgépvezetőket meghatározott szakiskolába, hibás. A vadászrepülőgép vezetők és vadászbombázók iskolájáról repüléstechnikai okok miatt letiltott fiatal emberek, akik jól megálltak volna a helyüket a bombázó, vagy szállító repülőgépeken kikerültek a képzési rendszerből. Ezért a 80-as évek közepétől egységes program szerint képzik a repülőgépvezető növendékeket, és az első év kiképzési eredményei figyelembe vételével osztják el a különböző szakiskolákra őket. Ezzel az egészségügyileg megfelelő növendékek lemorzsolódása repüléstechnikai okok miatt jelentősen csökkent.

A kelet-európai országok közül egyedül Magyarországon nem folyt vadászrepülőgép vezető-képzés. A többi ország repülőgépvezető iskolát tartott fenn, amin nemzeti program szerint képezték pilótáikat.

A magyar vadászrepülőgép vezetők kiképzése a 80-as évek közepéig kizárólag a Szovjetunióban, a 80-as évek közepétől a kassai Repülő Akadémián is folyt.

A pilótaképzés külföldi iskolákon történő végrehajtása jelentős hátrányokkal járt vadászrepülő csapataink számára.

A külföldön tanuló repülőgépvezetők kiválásának alapvető oka nem repüléstechnikai alkalmatlanságukban, hanem a fogadó ország (a Szovjetunió) körülményeihez való alkalmazkodás képességének hiányában rejlik. A szovjet viszonyok jelentős különbözősége, a hazától való hosszú távollét a növendékek egy részében olyan konfliktusokat okozott, melynek következtében felelőtlen magaviseletükkel, a repülések végrehajtásához szükséges fegyelem hiányával, önmagukat zárták ki az iskoláról.

A 80-as évek közepétől Kecskeméten végrehajtott utóképzési program keretében több olyan repülőgépvezető kiképzését is folytattuk, akiket a szovjet iskoláról fegyelmi okokból tiltottak le. Sajnálatos módon kiderült, hogy alapvetően a hazai képzés során sem tudták önmagukat rendezni problémáikat és többségük már vadászrepülő csapatainktól első osztályú kiképzési szintjük elérése előtt lemondott a repülésről, vagy le kellett őket tiltani.

A Szovjetunióban történő képzés előnye az volt, hogy vadászpilótáink megtanulták az orosz nyelvet, így együttműködési gondjaink nem voltak, valamint a hazától való távollét pszichikai terhével a repülőképzés pszichikai megalapozása magasabb szintű volt, mintha hazai körülmények között került volna sor a növendékek képzésére.

Összességében megállapítható, hogy a Varsói Szerződés létezésének időszakában a magyar vadászpilótákat a Szovjetunióban képezték, az ottani kiképzési követelményeknek megfelelően.

A 60-as évek végéig a növendékek kiválogatása, szakmai szűrése alapvetően

biztosította a hatékony humángazdálkodást, a lemorzsolódás alacsony szintjét.

A 70-es években a kiválogatás színvonalának csökkenése jelentős lemorzsolódási arányhoz vezetett a növendékek között, ami a későbbiek során károsan befolyásolta a vadászrepülőgép-vezető állomány kora szerinti összetételét és a csapatok feltöltöttségi hiányához vezetett.

A 80-as években az általános képzési színvonalromlás jelentős plusz feladatokat rótt a harcoló alakulatok oktatói állományára és megnyújtotta a harckészültségi szolgálatba lépéshez szükséges időt.

A 80-as évek haderőfejlesztési törekvései a légierő helyének és szerepének felismerése jelentős pilótaképzési igényeket állított fel, melynek következtében a szovjet és csehszlovák képzés párhuzamos igénybevétele mellett jelentős számú pilóta képzése történt meg.

A Varsói Szerződés szervezete felbomlásának időszakában, a hidegháború megszűnésével jelentős, viszonylagos pilótatöbblet keletkezett. A viszonylagos pilótatöbblet következményeként egyrészt a „GERECSE” szervezési intézkedés, mellyel jelentős számú repülőgépvezetőt helyeztek nyugállományba, csökkentette a feszültséget, ugyanakkor a pilótaállomány „korfa” szerinti megoszlásának jelentős romlásához vezetett.

A 90-es években a szolnoki pilótaképzés beindítása, majd annak tulajdonképpen félbeszakítása, a „korfa” még további aránytalansághoz vezetett.

Jelenleg a hadra fogható repülőgépvezetők között nincs 30 év alatti pilóta, ami előrevetíti egy jövőbeni pilótahiány megjelenését.

Kovács József

A NATO HARCÁSZATI LÉGIERŐ VEZETÉSE ÉS A NATO KOMPATIBILITÁS

Hazánk 1999 márciusában a NATO teljes jogú tagja lett. A NATO-tagság elnyerésével azonban nem oldódtak meg azok a feladatok, amelyek teljesítése elengedhetetlen a NATO tagállamaival való sokoldalú — többek között katonai — együttműködéshez. Ezek között a feladatok között már a csatlakozás küszöbén is kiemelt jelentősége volt a Magyar Honvédség NATO-kompatibilitása megteremtésének. Ennek a feladatnak a sikeres megoldása a teljes körű katonai együttműködés szempontjából továbbra is döntő fontosságú marad. Bár a Magyar Honvédség egyes egységei és elemei már képesek a NATO keretein belül teljesíteni feladataikat, a meglévő kompatibilitás kiszélesítése, illetve a teljes NATO-kompatibilitás elérése a jövőben is a Honvédség fontos feladatai között szerepel majd. Ahhoz, hogy ezt a feladatot sikeresen oldjuk meg, tudni kell, hogy mit is értünk „kompatibilitás” alatt, milyen területeken merülhet fel a kompatibilitás kérdése és az egyes területeken milyen konkrét feladatok merülhetnek fel a kompatibilitás megteremtésében. A kérdésfelvetés jogosságát és a probléma napirenden tartását igazolják a közelmúltban a hazai sajtóban megjelent, a NATO katonai vezetőinek kritikai megjegyzéseiről szóló tudósítások is. [5, 11]

A KOMPATIBILITÁS FOGALMA ÉS SZINTJEI

A kompatibilitás, mint fogalom, eddig elsősorban a műszaki életben, főleg a számítástechnikában nyert értelmezést. A különböző lexikonok és értelmező szótárak nagyjából azonosan határozzák meg a kompatibilitás fogalmát. A fogalom értelmezése a NATO-ban ezeknél a meghatározásoknál szűkebb körű: „két vagy több alkatrésznek, berendezési elemnek vagy anyagnak ugyanabban a rendszerben vagy környezetben való, egymás zavarása nélküli létezési, illetve működési képessége.” [1]

A hazai közéletben is elmondható, hogy katonai szakmai körökben is a „kompatibilitás” fogalma a fentiekől eltérő, szélesebb körű értelmezést nyert. Ez az értelmezés a „rendszer szemléleten” alapszik, és abból indul ki, hogy nemcsak műszaki rendszerek léteznek. Néhány sajátos szempont figyelembevételével így a kompatibilitás fogalma kiszélesíthető és értelmezést nyer a „NATO-kompatibilitás” kifejezés is. [8]

Megjegyzendő, hogy a közéletben széleskörűen használt „kompatibilitás” — fogalom tartalmának inkább felel meg az „interoperabilitás” kifejezés:

„... a nemzetközi együttműködési készségre utaló kifejezés. A haderők tekintetében feltételezi, hogy a meghatározott szövetségen belül a katonai szervezetek vezetése és haditechnikai eszközökkel való felszereltsége lehetővé teszi a szoros együttműködést, a törzsek közötti normális kommunikációt,...vagyis mindazt, ami a kitűzött cél elérését optimális erőbevetéssel lehetővé teszi.” [7]

Más a NATO-ban használatos meghatározás szerint az interoperabilitás: „a rendszereknek, egységeknek vagy erőknél a más rendszereknek, egységeknek vagy erőknél való szolgáltatások nyújtási, illetve azoktól való szolgáltatások fogadási képessége, továbbá az így kicserélt szolgáltatások oly módon történő felhasználása, amely lehetővé teszi a hatékony együttműködést.” [1]

Ha tehát a NATO-ban használatos meghatározásokat vizsgáljuk, akkor a kompatibilitás megteremtése csak az első lépés az együttműködéshez, amelyet feltétlenül követnie kell az interoperabilitás megteremtésének.

A közéleti szóhasználat elterjedtsége és rögzültsége miatt a „kompatibilitás” illetve „NATO-kompatibilitás” kifejezéseket a továbbiakban a legszélesebb körű értelmezés szerint használjuk.

Nevezük a továbbiakban kompatibilitási szinteknek azokat a területeket, amelyek két rendszer összekapcsolása során felmerülhet a kompatibilitás megteremtésének feladata [8]. A „kompatibilitási szintek” vizsgálata során elengedhetetlen a rendszerszemlélet azon fontos alapelveinek figyelembe vétele, mely szerint a „rendszer — alrendszer — elem”, illetve esetünkben a „szint — alszint — elem” relatív fogalmak, elkülönítésük, szétválasztásuk és értelmezésük csak nézőpont kérdése. A „kompatibilitási szint” fogalma tükrözi az egyes területek egymásra épülésének lehetőségét és azt, hogy ezek a területek egymástól nem függetlenek. A kompatibilitási szint bevezetése, az egyes szintek vizsgálata lehetővé teszi számunkra a kompatibilitás megteremtésében jelentkező feladatok pontosabb megfogalmazását, azok megfelelő módon történő megszervezését és egymásra építését; a kompatibilitás megteremtésében elért eredmények objektívabb értékelését.

A kompatibilitás elért mértékét, fokát vizsgálva megkülönböztethetünk nem kompatibilis, részlegesen kompatibilis, feltételesen kompatibilis és teljesen kompatibilis rendszereket. [8]

Megkülönböztethetjük a kompatibilitás egyes szintjeit attól függően is, hogy a kompatibilitás kérdése az élet mely területén jelentkezik. Ezt a felosztási szempontot vizsgálva azt mondhatjuk, hogy az élet mindazon területein felmerülhet a kompatibilitás kérdése, ahol „rendszereket” különböztethetünk meg és a rendszerszemléletet alkalmazhatjuk. Ennek függvényében beszélhetünk például *társadalmi (politikai), gazdasági, szellemi vagy műszaki* kompatibilitásról. Ezek széles kompatibilitási szintek és a rendszerszemléletnek megfelelően további szintekre, alszintekre bonthatók.

A NATO legmagasabb politikai döntéshozó testülete, az Észak-atlanti Tanács maga is foglalkozott kompatibilitási kérdésekkel az 1999. április 23—24-i Washington D.C.-ben tartott ülésén. A Tanács által elfogadott Tagsági Akcióterv (MAP) című dokumentum célja „az aspiráns országok segítése a lehetséges jövőbeli tagságra való felkészülésben”. Ebben a dokumentumban a Tanács öt területet jelöl meg az aspiráns országok tagságra való felkészülésében. Ezek:

- a politikai és gazdasági kérdések;
- a védelmi/katonai kérdések;
- az erőforrási kérdések;
- a biztonsági kérdések;
- a jogi kérdések.

Az egyes kérdéscsoportok tartalmát vizsgálva megállapíthatjuk, hogy ezek a területek is tekinthetők egyfajta kompatibilitási szinteknek. Az egyes szinteken elért NATO-kompatibilitás tekinthető a jövőbeli NATO-tagság eléréséhez szükséges követelménynek, bár a dokumentum szerint: „A programot nem lehet úgy tekinteni, mint egy tagsági feltételeket tartalmazó listát.” [6]

A Magyar Honvédség szempontjából természetesen nem szükséges a kompatibilitási szintek ilyen széles körű vizsgálata. Elegendő azokra a szintekre koncentrálni a figyelmet, amelyek a Magyar Honvédség NATO kompatibilitása megteremtése céljából jelentőséggel bírnak. A Magyar Honvédségen belül a Magyar Légierő NATO kompatibilitását vizsgálhatjuk, mint a *haderőnemi kompatibilitás* egyik szintjét. A haderőnemi kompatibilitás fogalmát a [3] irodalom adja meg: „... az erők és eszközök azon képességeit szintetizálja, amelyek alapján lehet a haderőnemet, fegyvernemeket, vagy kijelölt részeit, NATO, vagy nemzeti alárendeltségben, de a NATO-csapatokkal való együttműködésben, közös célok elérése érdekében együttesen alkalmazni.”

A kompatibilitás problémakörét vizsgáló szakirodalom a légierő kompatibilitásának három szintjével foglalkozik: a *szellemi-*, a *strukturális-* és az *alkalmazási kompatibilitással*. A *szellemi kompatibilitás* széles kompatibilitási szint, amely az elvek és eljárások azonosságát, a tervezési és elhatározás-meghozatali rendszerek összehangolását, a kommunikáció és együttműködés lehetőségének megteremtését, a szervezési, felkészítési és alkalmazási rendszerek adaptálását foglalja magába, és ennek megfelelően további szintekre bontható. Hasonlóan széles spektrumot fog át a *strukturális kompatibilitás*. Ez a fogalom lényegében azt jelenti, hogy haderő szervezeti felépítése, vezetési tagozódása, az egyes vezetők hatásköre, a csapatok nagysága, szervezete és felszerelése „csatlakoztatható”, illeszthető a NATO megfelelő rendszereihez. Az *alkalmazási kompatibilitás* pontos tartalmát a NATO stratégiai és napi céljai, szerepvállalása, a tagországoktól elvárt feladatok, illetve az ország vállalásai határozzák meg.

Ezenkívül a légierő kompatibilitásának problémakörén belül megkülönböztethetjük például a *doktrínalis*-, a *vezetési-tervezési*- és a *végrehajtoi kompatibilitás* szintjeit. [8]

A NATO HARCÁSZATI LÉGIERŐ VEZETÉSE

A *vezetés* általános érvényű meghatározás szerint „jellembeli, szellemi és szakmai képességeken nyugvó kreatív tevékenység, amely a döntési változatok mérlegelésére, közülük az optimális kiválasztására, megvalósításának vezetésére irányul és szabályozza az anyagi eszközök felhasználásának rendjét.” [4] Ugyanakkor a vezetés (a NATO terminológiában *command*) „hatalom (hatáskör) melyet a fegyveres erők egyik egyénére ruháztak a katonai erők irányításának, együttműködésének és ellenőrzésének céljából”. [2]

A vezetést tehát vizsgálhatjuk egyrészt, mint *tevékenységet* másrészt, mint *hatalmi jogkört* és végül, de nem utolsósorban, mint *rendszert*, amely a jogkört gyakorolja, illetve a tevékenységet végrehajtja. A rendszer két fő összetevője a *vezetési elvek*, amelyek alapján a tevékenység megvalósul és a *vezetés szervezete*, amely a tevékenységet megvalósítja. A vezetésen belül ezek az elemek szervek egységet képeznek (1. ábra). Így a vezetést folyamat jellegű egységnek kell tekintenünk, amelynek célja a katonai szervezet tevékenységének iránymutató, szabályozó és dinamikus befolyásolása egy bizonyos szándék, állapot elérése érdekében. [12]



1. ábra.

A vezetésnek — mint jogkörnek — a NATO-ban három alapvető fajtáját különböztetik meg. Ezek a következők [9, 10]:

- teljes körű vezetés¹. A jogkör a katonai élet minden elemére vonatkozik, így kiterjed a katonai műveletek, a felkészítés, ellátás, támogatás és biztosítás, adminisztráció, stb. területére. Csak nemzeti keretek között biztosított, tehát NATO-parancsnokok ezzel a jogkörrel nem rendelkeznek;
- hadműveleti vezetés². A jogkörrel felruházott parancsnok megtervezi és megszervezi a csapatok alkalmazását, feladatot szab az alárendeltek részére, ellenőrzi és értékeli a végrehajtást. A jogkör nem terjed ki a harc-biztosítás és az adminisztráció területeire;
- harcászati vezetés³. A jogkörrel rendelkező parancsnok egy adott harcászati feladat teljesítésére utasításokat, parancsokat adhat alárendeltjeinek. A jogkör az adott harcászati feladat teljesítésére vonatkozóan térben és időben korlátlan.

A hadműveleti vezetés jogköre magába foglalja a harcászati vezetés jogkörét, de a hadműveleti vezetés jogkörével rendelkező parancsnok ezt a jogkört átruházhatja. A légi hadműveleteket vezető vezetési szintek (ezekről később lesz szó) különböző feladatai és hatáskörei feltételezik a fentiek megfelelő lépcsőzetes parancsadási jogkört. A jogkör egy adott feladat végrehajtására kiadható (átruházható) vagy megosztható, de megtartható a magasabb szintű vezetés kezében is. [4]

A vezetés — mint tevékenység — négy fő elemet foglal magába: helyzetmegítélés (helyzetértékelés), tervezés, feladatszabás (irányítás), ellenőrzés (értékelés) [2, 4, 10]. A vezetés folyamatos tevékenység (2. ábra).

A *helyzetértékelés* alapjául a rendelkezésre álló információk szolgálnak. Ezek rendszerezése, összehasonlítása, kiválasztása és ábrázolása biztosítja a helyzetkép kialakítását. A helyzetképnek biztosítania kell a számításba vehető tényezők gyors és hatékony áttekintését és kiértékelését. Minél magasabb a vezetési szint, a helyzetkép annál átfogóbb, kevésbé részletes. A jól végrehajtott helyzetmegítélés az alapja a katonai erő (és így pl. a harcászati légierő) megfelelő vezetési folyamatának.

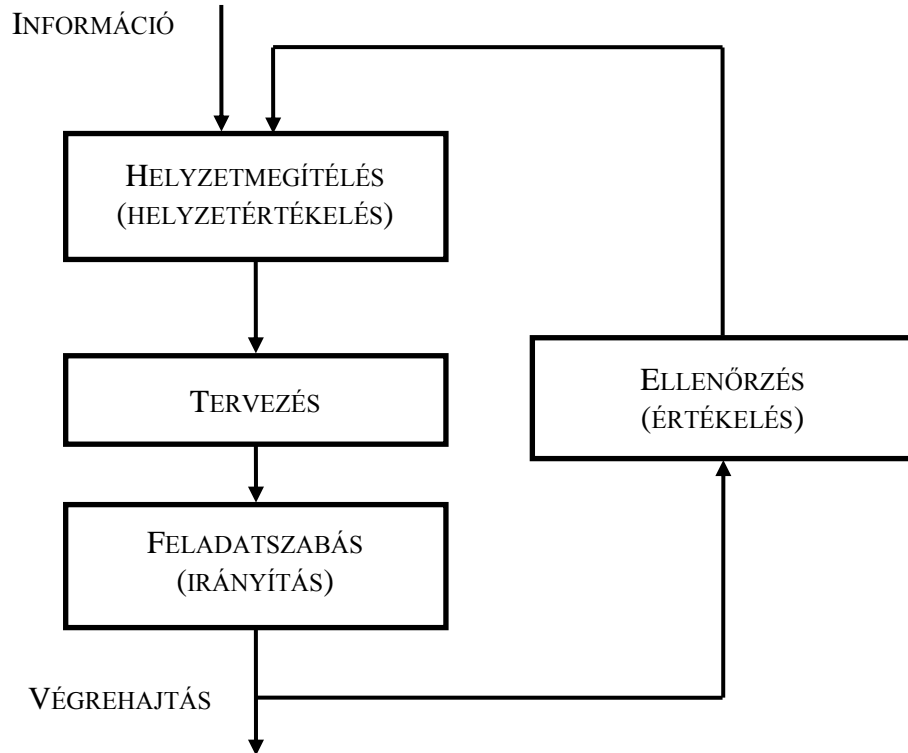
A *tervezési folyamat* a helyzetértékelésen alapul. A tervezéssel olyan intézkedéseket dolgoznak ki, amelyek biztosítják a megadott feladat végrehajtását. A tervezés vizsgálja az együttműködés és az egyeztetett tevékenység lehetőségeit a többi parancsnokkal, kutatja a rendelkezésre álló erők teljes kihasználhatóságát, kidolgozza és értékeli az alternatív változatokat és meghatározza a tevékenység legcélszerűbb irányát. A tervezés célja olyan részletes hadműveleti terv létreho-

¹ Full Command

² Operational Command

³ Tactical Command

zása, amely meghatározza a szükséges erőforrásokat, elvégzi a feladatok, személyi állomány és a felszerelés átcsoportosítását, kijelöli a felelősségi köröket és, ha szükséges, átruhazza a jogköröket a szervezeti struktúrán belül.



2. ábra.

A *feladatszabás* a tervezés eredményének gyakorlatba történő átültetése, amely félreérthetetlenül kifejezi a vezetés akaratát. A gyakorlatban a hadműveletre vonatkozó utasítások és parancsok kiadását jelenti a résztvevő egységek és szervezetek számára. Az irányítás során, ahol csak lehetséges, a „vezetés feladattal” elvet kell alkalmazni.

A hadművelet elért eredményei az *ellenőrzés* során kerülnek összehasonlításra az elért feladattal. Az ellenőrzés magába foglalja az események figyelését és elemzését és lehetővé teszi a parancsnok számára, hogy a kitűzött cél elérése érdekében a saját erők által végrehajtott tevékenység hatékonyságát értékelje, valamint a hiányosságokat korrigálja. Az ellenőrzés eredményei visszahatnak a helyzetértékelésre és befolyásolják az új helyzetmegítélést.

A vezetés — mint folyamat — különböző vezetési szinteken valósul meg. Különbséget kell tenni hadászati, hadműveleti és harcászati vezetés között. [4]

A *hadászati vezetés* a szövetség és a tagállamok legfelsőbb politikai-katonai vezetését jelenti. Ezen a szinten születik döntés a védelmi stratégiáról, a háború lehetséges kiterjesztéséről vagy a háború befejezését célzó intézkedésekről.

A *hadműveleti vezetés* a legfelsőbb szintű katonai vezetési törzsek tevékenységeinek összességét jelenti. A hadműveleti vezetés nagyobb idő és tér dimenzióban gondolkodik, tervez és cselekszik. Ez a szint ülteti át lépésenként a hadműveleti tervezés hadászati célkitűzéseit a harcászati vezetés feladataiba.

A *harcászati vezetés* a csapatok közvetlen vezetésére vonatkozik, az előljáró hadműveleti célkitűzései és a légi hadviselési eszközök alkalmazási alapelvei szerint tevékenykedik.

A *vezetés — mint rendszer* — két fő eleme a *vezetési elvek*, amelyek alapján a tevékenység megvalósul, és a *vezetés szervezete*, amely a tevékenységet megvalósítja.

A *vezetési elvek* a vezetés filozófiájának egyik fontos szegmensét képezik. Különböző doktrínákban ezek vezetési elvekként vagy a vezetéssel kapcsolatos követelményekként jelentkeznek, tartalmilag különbözhetnek egymástól de ugyanazt a szellemiséget tükrözik [12]. A vezetési elvek olyan általános jellemzőkként értelmezhetők, amelyek megvalósításával, érvényesítésével a vezetési és végrehajtási folyamatok hatékonyan működtethetők.

A harcászati légierő vezetésének alapelvei, részletezés nélkül, felsorolásszerűen a következők [9, 12]:

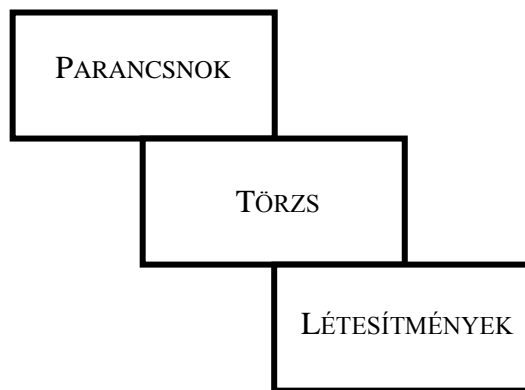
- a vezetés egységessége és rugalmassága;
- a vezetés folyamatossága;
- a vezetés integrációja;
- a vezetés decentralizációja;
- a mozgékonyság;
- a magasfokú életképesség és megbízhatóság;
- az áttekinthető parancsnoki lánc, stb.

A felsoroltak csak a legáltalánosabb, doktrínákban leggyakrabban előforduló alapelvek. Ezek mellett egyes esetekben más elvek és követelmények is megfogalmazódhatnak a vezetéssel kapcsolatban. Az alapelvekkel kapcsolatban fontos annak megértése, hogy azok szemléletmódot jelentenek, és tevékenységben nyilvánulnak meg. Tehát soha nem lehet azt mondani, hogy egy adott alapelv egy adott intézkedésben nyilvánul meg.

A vezetési rendszer másik eleme a *vezetés szervezete, struktúrája*, amelyen keresztül a vezetési folyamat megvalósul, illetve amely a vezetést, mint jogkört gyakorolja. A vezetési folyamat eredményessége, sikeres végrehajtása alapvetően függ a létrehozott vezetési szervezettől. Fontos, hogy a vezetési szervezetek minden szinten tükrözzék az egységes vezetés elvét, akár funkcionális, akár földrajzi (területi) alapon vannak megszervezve.

A vezetési struktúra élén a katonai vezető (parancsnok) áll, aki egyszemélyi felelősséggel tartozik a vezetés eredményességéért, a kitűzött célok megvalósításáért. Ennek érdekében pontosan meghatározott jog- és hatáskörrel rendelkezik. A magasabb elöljáró felé minden hadművelettel kapcsolatos ügyért a parancsnok viseli a felelősséget [2]. A katonai vezetővel szemben a légierő vezetése egy sor fontos követelményt támaszt, egyidejűleg megköveteli speciális szellemi, jellembeli, erkölcsi és fizikai tulajdonságok meglétét is. [4]

Az egyszemélyi vezető (parancsnok) munkáját *törzs* támogatja. A törzs struktúrájának tükröznie kell az alárendeltségben lévő erőforrások összetételét. A parancsnoklási és vezetési funkciók végrehajtásához a parancsnokok és törzsek megfelelő objektumokkal kell rendelkezzenek. Ezek magukba foglalják a hadművelleti központokat és egy megfelelő hírendszert. A vezetési struktúra általános felépítését a 3. ábra mutatja. [2]



3. ábra.

A légierő vezetési rendszere a hadsereg katonai vezetési rendszerének részét képezi, amely együttműködik más vezetési rendszerekkel. A vezetési rendszer egy sor speciális követelménynek kell megfeleljen, mint például a teljesítő képesség, a megbízhatóság, a kompatibilitás, a biztonság vagy a túlélőképesség [4].

A légierő szervezetének felépítési és működési elvei a katonapolitikai célkitűzésekből, a katonaföldrajzi helyzetből és a légi hadviselés vezetési alapelveiből vezethetők le [4].

A szárazföldi haderő közvetlen támogatása részletes egyeztetést követel meg a harctevékenységi körzetben. Ezen tevékenység végrehajtásához *harcászati repülésirányító csoportok* létrehozására van szükség, amelyeket a nemzeti és a NATO-harcálláspontok szervezetébe építenek be. A légi és a haditengerészeti

hadműveletek szükséges koordinációját a harcászati és a hadműveleti szintű harcálláspontokon az *összekötő parancsnokságok* biztosítják. [4]

A vezetési rendszer fontos részét képezik a *vezetési eszközök*, amelyek biztosítják az információval történő ellátást. Ennek során megszerzik, továbbítják, feldolgozzák, valamint ábrázolják a vezetési folyamat szempontjából fontos információkat. A vezetési eszközök rendeltetése, hogy leegyszerűsítsék és alapvetően meggyorsítsák a vezetési folyamatot. A vezetési eszközök kiválasztását meghatározó szempontok közül legfontosabbak: a vezetési szint, az információk formája, tartalma, mérete és fontossága, valamint a továbbításhoz rendelkezésre álló idő.

A légi harcálláspontjainak szoros információs rendszerben kell tevékenykedniük. Megbízható és hatékony kommunikációs eszközökkel kell rendelkezniük és közös vezetési információs rendszert kell képezniük. [4]

A légi helyzetet ábrázoló időbeni és átfogó kép döntő fontosságú a légi hadműveletek vezetése számára. Ezért a légi harcálláspont információs és kommunikációs rendszerének a légi helyzetről késedelem nélkül kell információkat szolgáltatnia és továbbítania a hadműveleti és a harcászati vezetés harcálláspontjai részére.

A NATO új, háromszintű vezetési struktúrájában a légi harcálláspont legmagasabb vezetési szintje a Légierő Komponens Parancsnokság⁴, amely a Regionális Parancsnokságnak van közvetlenül alárendelve. Bár a parancsnokság a légi harcálláspontot erősíti a hadszíntéren belül kijelölt régióban vezet, mégis szubregionális szintűnek számít, és a vezetési szint megfelel a szubregionális összhaderőnemi parancsnokság szintjének [9]. A Légierő Komponens Parancsnokság helyét a vezetési struktúrában a 4. ábra mutatja.

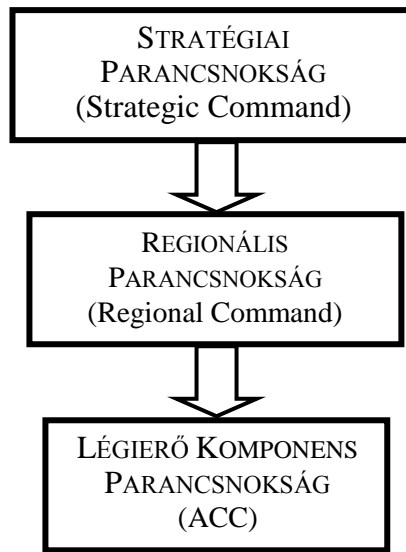
A légi harcálláspont tevékenységének vezetését és irányítását speciális, a többi haderőnemtől eltérő működési jellemzőkkel és szervezeti felépítéssel rendelkező rendszer valósítja meg — a NATO Légi Vezetési és Irányítási Rendszere⁵. Ennek legfontosabb feladatai [9]:

- az alárendelt erők felhasználásának felügyelete;
- a rendelkezésre álló légtér felhasználásának irányítása;
- a légtér ellenőrzés;
- a repülő-bevetések irányítása;
- a légiforgalom-irányítás.

A NATO Légi Vezetési és Irányítási Rendszerének tulajdonságai közül kiemelendő az alkotórészek kompatibilitása és interoperabilitása (itt a „kompatibilitás” fogalom NATO-ban használatos értelmezéséről van szó!) valamint a magas fokú integráltság és automatizáltság. A Rendszer szervesen illeszkedik a NATO katonai vezetési struktúrájába és lehetővé teszi a hadműveleti területen kívüli alkalmazást is.

⁴ ACC — Air Component Command

⁵ ACCS — Air Command and Control System



4. ábra

A Légi Vezetési és Irányítási Rendszer legfontosabb elemeit a [9] irodalom alapján mutatom be, elsősorban azokra az elemekre koncentrálva, amelyek a harcászati légi erő vezetésében fontos szerepet játszanak. Ezek az elemek a következők:

- *Egyesített Légi Hadművelési Központ*, amely a Légi Vezetési és Irányítási Rendszer központi eleme és feladatainak megfelelően négy elemet foglal magába:
 - tervezési részleg;
 - művelési részleg;
 - felderítő részleg;
 - összekötő részleg.
- *Légtérelenőrző Központ*, amely az Egyesített Légi Hadművelési Központ alárendeltségébe tartozó harcálláspont, és feladata a szövetséges légi hadműveletekben résztvevő repülőgépek tevékenységének irányítása és ellenőrzése, a légvédelmi rendszer működésének irányítása, a légi forgalom áramlásának szabályozása, valamint az általános légi helyzet folyamatos figyelemmel kísérése. A Légtérelenőrző Központ alárendeltségébe további vezetési pontok és irányító egységek tartoznak:
 - Légvédelmi Rakéta Hadművelési Központok,
 - Légitforgalmi Radarirányító Egységek,
 - Légtérelenőrző egységek.
- *Légi Hadműveletek Koordinációs Központja*, amely szintén az Egyesített Légi Hadművelési Központ közvetlen alárendeltségébe tartozó vezetési

pont és alapvetően a légi és szárazföldi hadműveletek integrációjával kapcsolatos szervező és irányító feladatokat lát el.

- *Harcászati Irányító Csoport*, amely a szárazföldi csapatok hadosztály, dandár, valamint zászlóalj szintű parancsnokságaihoz kirendelt és a Légi Hadműveletek Koordinációs Központjának alárendeltségébe tartozó irányító egység, és rendelkezik a harcmezőn történő önálló működéshez szükséges felszerelésekkel.
- *Repülőezred harcálláspont*, amely az Egyesített Légi Hadművelési Központ közvetlen alárendeltségébe tartozó vezetési pont. A 2-4 repülőszázadból és különböző biztosító, kiszolgáló alegységekből álló repülőezredek harci alkalmazásával kapcsolatos tervező, szervező és koordináló feladatok ellátását végzi. Alárendeltségébe tartoznak a *Repülőszázad Harcálláspontok*, amelyek feladatai a repülőszázad szintjén megegyeznek a repülőezred harcálláspont feladataival.
- *Légihelyzet-kép Előállító Központ*, amely az Egyesített Légi Hadművelési Központ alárendeltségében működve biztosítja a különböző felderítő berendezések és érzékelők mérési adatainak összegzését és az így kialakított valósidejű légihelyzet-kép megjelenítését és továbbítását a Légtérelenőrző Központnak és az Egyesített Légi Hadművelési Központnak. A Légihelyzet-kép Előállító Központ alárendeltségébe további adatgyűjtő és továbbító egységek tartoznak, mint például a *szenzorok mérési adatait összegző állomás* vagy a *jelentő állomások*.

A rendszer felépítése a gyakorlatban eltérhet a fent vázolt elméleti struktúrától, mert a NATO Légi Vezetési és Irányítási Rendszere koncepciójának kialakításakor figyelembe vették az egyes tagországok gazdasági lehetőségeit, valamint a helyi infrastruktúra jellemzőit és a nemzeti igényeket is. Így például kis területű tagállamok esetében találkozhatunk a fenti szervezeti elemek összevonásával.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmondottak alapján a Magyar Légierő vezetési kompatibilitásának megteremtését vizsgálhatjuk úgy, mint három alszinten elérendő kompatibilitást. Ez a három alszint a jogköri kompatibilitás, a tevékenységi kompatibilitás és a rendszer területi kompatibilitás. A rendszer területi kompatibilitáson belül pedig megkülönböztethetjük az elvi és a szervezeti kompatibilitás szintjeit. További kutatómunka tárgya lehet azoknak a feladatoknak a meghatározása, amelyek a fentebb meghatározott kompatibilitási szinteken a teljes kompatibilitás eléréséig a Magyar Légierő előtt állnak.

A vezetési kompatibilitás a Légierő teljes kompatibilitásának csak egy területe. További kompatibilitási szintek meghatározása és azok elemzése szintén képezheti kutatómunka tárgyát.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] AAP—6(U) NATO szakkifejezések és meghatározások szógyűjteménye (HVK EURO-ATLANTI IMCS. kiadványa, 1997).
- [2] A légierő doktrína AP—3000 (HVK Euro-atlanti IMCs, Budapest, 1997).
- [3] A légierő NATO integrációs feladatai (A Magyar Köztársaság Országgyűlés Elnöke és Külügyminisztere pályázatára készített „Mindenidős” légierő jellegű pályázati anyag kézírata).
- [4] A légierő vezetése és alkalmazása. HVK, Euro-atlanti IMCs, Budapest, 1997).
- [5] Amerikai tábornok bírálja a légierőnket. Népszabadság, 2000. április 28.).
- [6] Az Észak-atlanti Tanács 1999. április 23-24-i washingtoni ülésének dokumentumai: A Tagsági Akcióterv (MAP) NATO-tükör 2. szám, 1999. nyár, Dokumentáció melléklet, pp. D13-D16.
- [7] Hadtudományi Lexikon MHTT, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1995.
- [8] KOVÁCS József: Kompatibilitás és NATO-kompatibilitás (Repüléstudományi Közlemények, XII. évfolyam 29. szám 379-384. oldal).
- [9] DR. KURTA Gábor szerk.: A légierő-hadművelet elmélete. Egyetemi tankönyv I. kötet, ZMNE, 2000.
- [10] NATO harcászati repülő doktrína. 1986. november HVK Euro-atlanti IMCs, Budapest, 1997.
- [11] NATO-jelentés a honvédség hiányosságairól. Népszabadság, 2000. április 6.
- [12] DR. RUTTAI—KRAJNC: A légi szembenállás vezetése a NATO-ban. Előadás, ZMNE HTK Légvédelmi Tanszék, 1998.

Koháry István

A LÉGTÉRFELÜGYELET ELLÁTÁSA ÉS KAPCSOLATA A LÉGI HADMŰVELETEK VÉGREHAJTÁSÁVAL

A LÉGTÉRGAZDÁLKODÁS ÉS LÉGTÉRELLENŐRZÉS KAPCSOLATA

A légtér igénybevétele légitársaságok céljára a légi közlekedésről szóló 1995. évi *XCVII.* törvény, valamint a végrehajtására kiadott, *141/1995. (XI. 30.)* kormányrendelet (Vhr.) által meghatározott feltételek teljesítése esetén lehetséges. A légitársaságokról szóló törvényhez (Lt.) a felsoroltakon kívül más kormányrendeletek és együttes miniszteri rendeletek is kapcsolódnak. Ez utóbbiak közül az egyik legfontosabb, a magyar légtér légitársaságok céljára történő kijelöléséről szóló *14/1998. (VI. 24.)* KHVM—HM—KTM együttes rendelet.

A légtér igénybevétele szabályozó *4/1998. (I. 16.)* kormányrendelet első paragrafusának (1) bekezdése kimondja: hogy „a légtér légitársaságok és egyéb célra lehet igénybe venni.” A rendelet szerint gyakorlatilag az egyéb célú igénybevételek minden olyan légtérfelhasználás, amely a légitársaságok *biztonságára, az élet és vagyónbiztonságára veszélyt jelenthet.*

A világ országaiban a légitársaságok, vagy egy kissé tágabb értelemben, a légtérfelhasználás feltételeit törvények, rendeletek szabályozzák, melyek nemzetközi összehangolásáról különböző szervezetek gondoskodnak. Az említett szervezetek közül sokak számára ismert az ICAO¹. A szervezet 1944. december 7-én Chicagóban aláírt egyezményéhez Magyarország az 1971. évi 25. törvényerejű rendelet kihirdetésével csatlakozott. Vélhetően ismerős, az „Európai Repülés” biztonságáért felelős szervezet neve, az EUROCONTROL is. A felsoroltakon kívül még egyéb más szervezetek is hozzájárulnak a légtér biztonságos módon történő felhasználásához. Az ICAO a különböző egyezményekben ajánlásokat fogalmaz meg a csatlakozást aláíró tagországok számára, egyetértés esetén alkalmazkodva a légtérfelhasználás változó követelményeihez. A csatlakozó országok világossá teszik, hogy az ajánlások közül melyeket fogadják el, és mikortól alkalmazzák azt mint előírást vagy szabványt. Az ICAO egyezmények közül a 2. számú függelék a repülések végrehajtására, a 11. számú, a légtér fel-

¹ Nemzetközi Polgári Repülés Szervezete

osztására és a légiforgalom-irányító szolgálatokra, míg a 15. számú, a légiforgalmi tájékoztató szolgálatokra vonatkozó szabványokat, illetve ajánlásokat tartalmazza. A felsorolt egyezmények képezik a szervezethez való csatlakozásukat kinyilvánító tagállamokban a légtérfelhasználásra vonatkozó törvényi feltételek megteremtésének alapját, egyúttal a nemzetközi összehangolást segítik.

A légtérfelhasználás törvényben szabályozott módon valósul meg a tárcaközi szakértői testület, a Nemzeti Légtér-koordinációs Bizottság felügyelete alatt. A bizottság létrehozása, feladatainak meghatározása folyamatban van. A légtér-gazdálkodás szabályozott módon biztosítja az *állami* és a *polgári* légtérfelhasználás lebonyolítását. A légiforgalmi irányításnak a légtérfelhasználás biztonságos végrehajtását kell lehetővé tenni. Ez a tevékenység nem más, mint a légtér-ellenőrzés, tehát a légtérben folyó tevékenységek szervezését és irányítását a légtérfelügyelet fogja össze szerves egységgé.

A légtér-gazdálkodás a felhasználási igények felmérésével, összegzésével kezdődik, az igényeknek legjobban megfelelő légtérfelosztás és légtér szerkezet kialakításával folytatódik, valamint a légtérfelhasználási igényeknek megfelelően különböző a légtérrészek, különböző repülési útvonalak, valamint a tiltott, veszélyes, korlátozott és ideiglenesen elkülönített légterek, illetve légiforgalom irányítói vagy tájékoztató, valamint repülőtéri irányítói körzetek légtérrészek kijelölésével fejeződik be. A példaként felsorolt légtérrészek felhasználása meghatározott formában történhet, ezért az igénybevétel szempontjából a légtérfelhasználás eszközrendszerének tekinthetők. A biztonságos felhasználás és a tevékenység tervezhetősége, valamint ellenőrizhetősége érdekében ezeket egy meghatározott eljárás szerint előzetesen igényelni kell. Az indokolatlan korlátozások elkerülése és a rugalmas légtérfelhasználás érdekében az igénybevétel elmaradása esetén a visszavonásáról is gondoskodni kell.

A törvényekben és rendeletekben rögzített feltételek ismertetése, a légtérfelhasználás eszközrendszere igénybevételének jellemzői, az irányítás, a biztonságos légtér-ellenőrzés végrehajtásának előírásai képezik a légtérhasználati utasítás² legfontosabb részeit. A légtér szerkezet kialakítása a biztonságos használat érdekében történik, és eltérő módon valósul meg az ellenőrzött, valamint a nem ellenőrzött légterekben. A légtérfelhasználásra vonatkozó legfontosabb előírásokat a végrehajtás eszközrendszerét, az eszközök felhasználásának rendjét a légiforgalmi tájékoztató kiadvány³ foglalja össze. Katonai légiforgalmi tájékoztató kiadványt a NATO-tagállamokban a béke időszakában kötelező készíteni.

² ACO — Airspace Control Order

³ AIP — Aeronautical Information Publication

Magyarországon a korábban hivatkozott együttes miniszteri rendelet alapján az LRI⁴ állományába tartozó légtérgazdálkodási csoport⁵ koordinálja ezt a tevékenységet. A katonai légtérfelhasználási igények hatékonyabb érvényesítése, valamint a NATO-követelmények alapján a katonai AIP elkészítése és folyamatos pontosítása érdekében szükséges lenne katonai légtérgazdálkodási csoport létrehozására is. A Magyar Honvédség korszerűsítése és szervezeti átalakítása folytatásának eredményeként, a nevezett szervezet megalakítása is várható a közeljövőben.

Magyarországon 1991-ben törvénykezési folyamat kezdődött, amelynek eredményeként először kormányrendelet (1992), majd a légiközlekedésről törvény (1995) került kiadásra, a végrehajtására vonatkozó és további fontos rendeletekkel (1998) együtt.

Katonai szempontból a légtér fő felhasználója a légierő, amely világszerte az átalakítás és a korszerűsítés korát éli. A folyamat lényege béke megőrzéséhez, a válságok kezeléséhez és a védelemhez történő hozzájárulás képességeinek erősítése, fejlesztése, nevezetesen a *támogató*, *támadó* és *védelmi* követelményrendszer feladatvégrehajtó képességeinek javítását jelenti. A szervezeti változások is napirenden vannak, mely sok esetben bizonyos szervezetek integrációját jelenti. Megszűnt a légi főlény kivívására és megtartására, a támadó és védelmi hadjáratok hadműveleteinek végrehajtására alkalmas katonai szervezetek haderőnemi szinten való megkülönböztetése. A hadviselés során a légi főlény kivívása és megtartása továbbra is fontos követelmény, a hadműveletek kimenetele szempontjából továbbra is meghatározó szerepe lesz, megvalósítása azonban nem a rendelkezésre álló erők, eszközök tömeges alkalmazásán alapszik, hanem a válságok méretével arányos részvételükön.

A LÉGTÉRFELÜGYELET ELLÁTÁSA A VÁLSÁGKEZELÉSBE TÖRTÉNŐ ÁTMENET SORÁN

Az elmúlt tíz év konfliktusai következményeként több esetben a légtérhasználatra korlátozásokat vezettek be:

- az öböl-háború hadműveleteinek befejezését követően 1992-ben Irak légtérében repüléstilalmi zónákat⁶ jelöltek ki.
- Bosznia—Hercegovinában is repüléstilalmi zónát jelöltek ki. A tilalom betartásának ellenőrzésére a magyar légtérben NATO AWACS erők őrtáraztak 1992 októberétől 1997 augusztusáig.

⁴ Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóság

⁵ AMC — Airspace Management Cell

⁶ NFZ — Non Fly Zone

— 1999-ben Koszovóban és Szerbiában mintegy hatvannyolc napig tartó légi hadjáratra került sor, a katonai repülések biztosítását szolgáló repülési korlátozások bevezetésével.

A NATO-légierőnek a béke idején, a válságkezelés és a háború időszakában folytatott tevékenységeinek, hadműveleteinek sikeres végrehajtása érdekében szabályozott légtérfelügyelet ellátásához útmutatásokat az ATP—40 (B) doktrína tartalmaz. E szerint az utasítás szerint összhaderőnemi parancsnoknak a hadműveletek végrehajtására vonatkozó elgondolását, illetve az erők elosztására vonatkozó döntését követően a Szövetséges Légierő parancsnoknak⁷ felelősége az összhaderőnemi légi hadműveletek tervezése, egyeztetése és a feladatszabás végrehajtása. Más haderőnemek, a támogatásban részt vevő erők légtérfelhasználásának egyeztetéséhez és a vitás kérdések eldöntéséhez a légierő parancsnoka, az összhaderőnemi parancsnoktól kap irányelveket és felhatalmazást. A felhatalmazásnak megfelelően a légierő parancsnoka javaslatokat tesz az összhaderőnemi parancsnoknak a repülőerők bevetésének ütemezésére, az egyes szerepkörök (feladatok) végrehajtására.

A *Légtérfelügyeleti Hatóság*⁸ jogkörét látja el az a katonai személy, akinek felelősségi körébe tartozik az adott légtér felügyeletének megvalósításához szükséges rendszer működtetése. A NATO-ban ez a személy egyben a légierő haderőnemi-parancsnoka is.

A *légtérfelügyeleti rendszer*⁹ érvényesíti az egyezményeket, felügyeli a szervezeteket, jóváhagyja az eljárásokat, elemzi a képességeket a feladatok zökkenőmentes végrehajtását segítve.

A *légtérfelügyelet területe*¹⁰, a Szövetséges Egyesített Erők parancsnoka felelősségébe tartozó földrajzi terület¹¹ felett elhelyezkedő légtér, amelyen belül működik a légtérfelügyelet rendszere.

Az ACA és az alárendelt ACS a Szövetséges Egyesített Erők parancsnokának tevékenységét segíti az erők rugalmas és együttes módon történő alkalmazását biztosítja. Az ACA vezetőjét a Szövetséges Egyesített Erők parancsnoka jelöli ki, hitelesítve, hogy az ACA felelősségi körébe tartozik a légtérfelügyelet terület feletti légtérben a repülő tevékenységek egyeztetése. Az ACA a légtérfelügyelet elveinek és lehetséges eljárásainak érvényesítése érdekében kapcsolatot tart a haderőnemek egységeinek parancsnokaival. A légtérfelügyelet rendszerének működését az igényeknek megfelelően, és a közös légtérfelhasználás bizton-

⁷ AJFACC — Allied Joint Force Air Component Commander

⁸ ACA — Airspace Control Authority

⁹ ACS — Airspace Control System

¹⁰ ASC—Area — Airspace Control Area

¹¹ AOR — Are of Responsibility

sága érdekében tervezik meg. A tervezés során figyelembe veszik a felhasználók eltérő érdekeit, amelyeket az érvényes légtérfelhasználás terve¹² okmány fogalmaz meg. Az ACA nem gyakorol semmiféle hadműveleti vagy harcászati szintű irányítási jogkört, de a Légtérfelügyelet hatósági jogkört igen, a megfelelő felelősséggel ötvözve. A felelősség tartalmilag kiterjed a légtérfelhasználás tervezésére, szervezésére és a végrehajtás során történő egyeztetések elvégzésére is. A légtérfelügyelet rendszerének támogatni kell a Szövetséges Egyesített Erők *hadjáratát is*.

Amennyiben az alárendelt parancsnokok, vagy az alárendelt parancsnokok és az ACA között a légtérfelhasználással kapcsolatban, vagy a hadművelet végrehajtásához kapcsolódó tevékenységek követelményeit illető véleménykülönbség van, a Szövetséges Egyesített Erők parancsnokának van döntéshozatali joga.

A béke időszakából a válságkezelés időszakába történő átmenet a légiforgalom irányítói rendszert is leterheli, a légtérfelhasználási terv megvalósítása érdekében különleges feladatai lehetnek. A hadművelet környezetében a polgári légiforgalom tevékenységét alapvetően a béke időszakában megszokott módon kell lebonyolítani, ahogy azt a NATO Európai Szövetséges Erői tevékenységét támogató terv tartalmazza. Ez az okmány rögzíti az egyes repüléstájékoztató körzetekre, így a magyar légtér felhasználására vonatkozóan is az általános szabályokat, melyek összhangban vannak a légügyi előírásokkal.

A kijelölt felelősségi körzetben megváltozhat az addig érvényes légtérfelosztás, a légtérfelügyeletet ellátó hatóság szabályozása szerint, ennek következményeként módosulhat a légtérfelhasználás során alkalmazott eljárások rendje is.

A válságkezelésbe történő átmenet lépéseit a béke időszakában érvényes légtérfelhasználási terv (ACP) tartalmazza. Erre az időszakra vonatkozóan taglalja a légtérellenőrzést megvalósító repülőgép-fedélzeti és egyéb lehetőségeket, az automatizált hírközlési képességeket, a felderítésre, az azonosításra alkalmazható berendezéseket, módszereket valamint eljárásokat. A Légügyi Hatóság, az alárendelt parancsnokokkal egyetértésben választja ki a légtérfelhasználás eszközeit. A lehetőségek javítására, illetve a repülési feladatok végrehajtása érdekében kiegészítő eszközökre is szükség lehet, amelyek szintén szerepelnek a légtérfelhasználási tervben. A hadművelet összehangolása folyamatos munkát jelent. Az egyeztetés végrehajtása különleges eljárások alkalmazását jelentheti és esetleg a légtérfelhasználás eszközeinek¹³ az eredetitől eltérő módon való használatát is magába foglalhatja.

A NATO katonai szervezetei szoros kapcsolatot tartanak a nemzeti légi forgalmi szolgálatokkal és légtérgazdálkodó csoportokkal a béke időszakából a válságkezelés időszakába való átmenet során.

¹² ACP — Airspace Control Plan

¹³ ACMs — Airspace Control Means

A NATO Katonai Légügyi Hatóság határozza meg annak a légtérnek a kiterjedését, amelyben katonai ellenőrzés bevezetésére kerül sor. A légtérfelügyelet átvételéhez szükséges a NATO főparancsnok, a Katonai Bizottság, valamint az Észak-atlanti Tanács jóváhagyása. A katonai légtérfelügyelet átvételére felhatalmazást nyújtó engedélyről az Észak-atlanti Tanács értesíti az illetékes nemzeti légügyi hatóságokat. A NATO főparancsnok nevében, a NATO Katonai Légügyi Hatóság kezdeményezni fogja az illetékes nemzeti hatóságoknál a légtérfelügyelet katonai ellátásának átvételét és a katonai légtérgazdálkodás bevezetését.

A KATONAI LÉGTÉRFELÜGYELET ELLÁTÁSÁNAK ÉS ÁTVÉTELÉNEK FOLYAMATA

Az átvétel általában négy lépésből áll, amelyek a következők:

- a nemzeti légtérfelügyelet területén, vagy annak egy részén, katonai személy kerül kijelölésre a felügyeleti jogkör ellátására;
- a légtérfelügyelettel megbízott felelős személy neve nyilvános közleményben, a légtérhasználati utasításban (ACO) jelenik meg;
- az illetékes katonai légügyi hatóság elhelyezkedését, összetételét és felelősségi körét közli a nemzeti légügyi hatósággal;
- a kijelölt terület feletti légtérfelhasználás prioritásainak meghatározása.

Az említett nyilvános közlemény módosítására az illetékes katonai légügyi hivatal egyetértése alapján akkor kerül sor, ha váratlan légi támadás is lehetséges. A légtérfelhasználás rendjével kapcsolatos változásokat a légiforgalom részvevői számára (NOTAM) írja elő. A módosított légtérhasználati utasítás (ACO) érvényessége a helyzettől függően változhat, és hatályát vesztheti, ha azt a légügyi hatóság elrendeli.

A feladat gördülékeny végrehajtását segíti a NATO *légi vezetési rendszer* létrehozása. A rendszer szolgáltatásai, a hírközlés, az információkezelés, az adattovábbítás, a rendszerkezelés, a kapcsolódási területek minden telepítési helyen elérhetők az előírt követelményeknek megfelelően.

A hadműveleti alkalmazás a következő fontosabb tevékenységekhez kapcsolódik:

- a vezetési erőforrás-gazdálkodás¹⁴;
- az erőforrás-gazdálkodás¹⁵;
- a légtérgazdálkodás¹⁶;
- a légtérben végzett felderítés¹⁷;
- a légi küldetések végrehajtásának irányítása¹⁸;

¹⁴ C2RM — C2 Resource Management

¹⁵ FM — Force Management

¹⁶ ASM — Airspace Management

¹⁷ S — Surveillance

¹⁸ AMC — Air Mission Control

— a légiforgalom irányítása¹⁹.

A légi vezetési rendszer fontosabb összetevői, szerkezeti elemei: olyan alacsonyabb szintű szerkezeti elemek, amelyek az általuk végrehajtható különböző feladatokkal és tevékenységekkel jellemezhetők.

A légi vezetési rendszer összetevői a következő szerkezeti egységek:

- az egyesített légi hadműveleti központ²⁰;
- a légi hadműveletek egyeztető központja²¹;
- a légtérfelügyelet központja²²;
- a repülőezred hadműveleti központ²³;
- a repülőszázad hadműveleti központ²⁴;
- a légvédelmi rakéta hadműveleti központ²⁵;
- az általános légihelyzet ábrázolás előállító központ²⁶;
- a felderítő eszközök adatainak egyesítési helye²⁷.

A rendszeren belüli információáramlás a telepítési helyek között, más rendszerekkel a NATO és a polgári szabványoknak megfelelően valósul meg.

A légtérfelügyelet központja (ACC) a légtér felhasználás egyeztetését, végrehajtása irányítását végző hatóság munkahelye.

A LÉGTÉRFELÜGYELETI KÖZPONT FELADATAI

A légtérfelügyeleti központ feladatai a következők:

- az eredetitől eltérő követelmények szerinti katonai küldetések (repülési feladatok) végrehajtásának engedélyezése, korlátozása vagy tiltása;
- a közös légtérfelhasználást akadályozó előírások megszüntetése;
- a légtérellenőrzés eszközei alkalmazásának engedélyezése, módosítása vagy tiltása;
- a saját felelősségi és a szomszédos körzetben tevékenykedő különböző szintű parancsnokok közötti egyeztetések elvégzése.

A légtérfelügyeletet ellátó hatóság munkahelye a légtérfelügyelet központja, ahonnan a légtér felhasználással kapcsolatos tevékenységek egyeztetését végzi, munkáját az ACC-ben tevékenykedő személyzet segíti. A központ elhelyezkedé-

¹⁹ ATC — Air Traffic Control

²⁰ CAOC — Combined Air Operation Centre

²¹ AOCC — Air Operation Co-ordination Centre

²² ACC — Airspace Control Centre

²³ WOC — Wing Operations Centre

²⁴ SQOC — Squadron Operations Centre

²⁵ SAMOC — Surface-to-Air Missile Operations Centre

²⁶ RAP — Recognized Air Picture Production Centre

²⁷ SFP — Sensor Fusion Post

se független a kijelölt hadműveleti területtől, munkájához hírközlő eszközök kelljenek (az egyeztetések elvégzéséhez, az utasítások lejuttatásához szükséges jól képzett személyzettel együtt).

A légi vezetési rendszer kapcsolatban van a különböző szintű vezetési egységekkel, a NATO-főparancsnokkal, a légierő parancsnokkal, a repülőezredekkel és a -századokkal, a légtérelenőrzést és a különböző egyeztetéseket végző szervekkel és a hadműveleti központokkal. Az egyesített légi hadműveleti központban (CAOC) a rendelkezésre álló erőforrások legelőnyösebb alkalmazása érdekében tervező munka folyik, melyet a feladatszabás követ. A folyamat indító okmánya a légierő parancsnok légi hadműveleti direktívája (AOD). Ez az okmány tartalmazza a légi hadjárat célkitűzéseit, a rendelkezésre álló erőforrásokat, a kijelölt repülő egységeket, alegységeket, a feladatok végrehajtásának fontossági sorrendjét a főparancsnok elképzelései szerint. A folyamat kimenetét képezi a repülő harcparancs²⁸, amely az egyesített légi hadműveleti központban készül, és a kijelölt repülőerők leghatékonyabb alkalmazását rögzíti.

A légtérfelhasználás eszközeivel szemben támasztott legfontosabb követelmény, hogy alkalmas legyen az adott légtérben folyó tevékenység biztonságos végrehajtására. A szárazföldi csapatok parancsnoka számára a tűzérési tűzelőkészítéshez és tűztámogatáshoz időszakosan korlátozott légtereket²⁹ kell kijelölni úgy, hogy az a manőverező robot-repülőgépek számára elkülönített légtéren kívül helyezkedjen el. A Szövetséges Egyesített Erők Légierőjének parancsnoka a támadó légi támogatás hadműveleteinek biztonságos végrehajtása érdekében légi folyosókat, repülési útvonalakat, terepszakaszokat (AMCs) jelöl ki, amelynek megfelel a rendelkezésre álló légtér felosztása. Amikor a feladatok együttes és egyidejű végrehajtása nem lehetséges, szükségessé válik a fontossági sorrend meghatározása a hatékony és biztonságos feladat végrehajtás érdekében. Az ellentétes érdekek feloldása a légtérfelügyeletet ellátó hatóság feladata, amely ennek érdekében javaslatot tesz a Szövetséges Egyesített Erők parancsnokának. Ez utóbbi parancsnoki szinten születik meg a végössze elhatározás, a döntés a légtérhasználati utasításban (ACO) jelenik meg. A légtérhasználati utasítás alapján a légtérfelügyelet központja (ACC) érvénybe lépteti az előzetesen betervezett és a biztonságos légtérfelhasználást biztosító eszközt vagy eljárást. A légi folyosókra, repülési útvonalakra, az elkülönített légterekre, vagy azok biztonságos átrepülését biztosító eljárásokra vonatkozó új információk új légtérhasználati utasításban jelennek meg, amelyet a felhasználók időben kézhez kapnak. A tevékenység hasonló, a béke időszakában érvényes, AIP okmányban foglaltakhoz, de amely a repüléstájékoztatói körzetekben³⁰ beállt változásokat is közzé teszi. Az új eljárások, légtérhasználati eszközök alkalmazása csak az utasításban közölt időtartamra vonatkoznak. A légtérhasználati utasítást (ACO) az eszközöket használó és

²⁸ ATO — Air Task Order

²⁹ TRA — Temporarily Restricted Area

³⁰ FIR — Flight Informational Region

az eljárásokat végrehajtó repülőgép-személyzetek, a tüzesszerek alkalmazásáért felelős parancsnokok, az előljáró parancsnokok kapják meg.

A cikkben a válságkezeléssel kapcsolatban leírtakat jelenleg a Magyar Honvédség Légierője csak nagyon szigorú korlátozások mellett képes végrehajtani. Nem teljesen elfogadható a szakembergárda kiképzettségi szintje, a szakmai ismerete; esetenként gátló a polgári légügyi szervekkel való kapcsolatok hiánya.

Az elkövetkező időszak fontos feladata a nevezett hiányosságok fokozatos megszüntetése.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] A légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. évi törvény és a végrehajtására kiadott 141/1995. (XI. 30.) kormányrendelet egységes szövege.
- [2] A Kormány 4/1998. (I. 16.) rendelete, a magyar légtér igényléséről.
- [3] A közlekedési, hírközlési és vízügyi miniszter, a honvédelmi miniszter és a környezetvédelmi és területfejlesztési miniszter 14/1998. (V. 24.) KHVM—HM—KTM együttes rendelete, a magyar légtér légiközlekedés céljára történő kijelöléséről.
- [4] Dr. Moys Péter: A légügyi igazgatás és a légi közlekedés háttérének ellentmondásai. tanulmány, kézirat.
- [5] Dr. Moys Péter: A légtérfelhasználás és a légi felségjog gyakorlásának jogi vonatkozásai hazánk euro-atlanti integrációjának tükrében. a Magyar Szárnyak évkönyvben, 1999-ben megjelent cikke.
- [6] A légtérfelügyelet ellátását megvitató 1998. novemberi konferencián elhangzott előadások anyagai.
- [7] Airspace Control history. előadó: Paddy Stevens, Wing Commander RAF, HQ Airsouth OPTC.
- [8] Organizations of ICAO, ECAC, EUROCONTROL, NATMC, előadó: Lothar Böhm LTC. GAF. HQ Airsouth OPO.
- [9] EUROCONTROL, European Air Traffic Control Harmonisation and Integration Programme (EATCHIP) and concept of Flexible Use of Airspace (FUA) előadó: Lothar Böhm LTC. GAF. HQ Airsouth OPO.
- [10] Airspace control, ICAO ATS classification of airspace. előadó: Lothar Böhm LTC. GAF. HQ Airsouth OPO.
- [11] Airspace control, transition from civil to military control. előadó: Nup Olsen capt. RDAF, HQ Airsouth OPTC OPO.
- [12] Airspace Doctrine ATP—40(B), előadó: Paddy Stevens, Wing Commander RAF, HQ Airsouth OPTC.
- [13] Air Operations Functional Planning Line, supplementation 2. of ATP—40(B), concept and procedures, előadó: Nup Olsen capt. RDAF, HQ Airsouth OPTC OPO.
- [14] Air Operations Functional Planning Line, supplementation 2. of ATP—40(B), Airspace Control Means. előadó: Nup Olsen capt. RDAF, HQ Airsouth OPTC OPO.
- [15] Out of area operations. előadó: Lothar Böhm LTC. GAF. HQ Airsouth OPO.
- [16] Lessons learned from Bosnia. előadó: Lothar Böhm LTC. GAF. HQ Airsouth OPO.

Siklósi Zoltán

A KOCKÁZAT KEZELÉSE AZ AMERIKAI EGYESÜLT ÁLLAMOK SZÁRAZFÖLDI HADERŐ CSAPATAINÁL

Az Amerikai Egyesült Államok Szárazföldi Haderő (US ARMY) csapatainál alkalmazott kockázatkezelés módszerének rövid összefoglaló ismertetése a kiképzés egyik legfontosabb elemét, a biztonságot helyezi új megvilágításba.

A biztonság a nagy létszámú és korszerűen felszerelt US ARMY csapatainál már a kiképzés minden napos részévé vált olyannyira, hogy az összes foglalkozás — kockázati szint szerint — minősítésre kerül. A haderő biztonsági programjának meghirdetésével az ARMY hadat üzent a legnagyobb veszteségeket okozó ellenségnek, a baleseteknek.

A biztonsági program része a kockázatkezelés, amely egy olyan rendszer szemléleten alapuló koncepció. A katonai műveletek hatékonyságát és biztonságát növelő gondolkodásmódot feltételez. Ez nem egy olyan tudomány, amelynek precíz elsajátításával a vezető beosztású személy azonnal képes az adott feladat optimális megtervezésére és végrehajtására. Ez egy nagyon fontos eszköz a parancsnokok kezében, amelynek teljes körű integrálásával a kiképzés, a konkrét harcfeladatra történő felkészítés, és nem utolsósorban a harcfeladat végrehajtása biztonságosabbá tehető.

A HÁBORÚBAN BEKÖVETKEZETT BALESETI VESZTESÉGEK

„A balesetek, amelyek többnyire megelőzhetőek, csökkentik a harcfeladat maradéktalan végrehajtásának képességét.” (RMRG&CB)

Az Amerikai Egyesült Államok Szárazföldi Csapatái az elmúlt fél évszázadban — a koreai háború kivételével — nagyobb veszteségeket szenvedtek el balesetekben, mint az ellenség akcióinak következtében.

Az 1. táblázat az Amerikai Egyesült Államok Szárazföldi Csapatainak (US ARMY) az elmúlt idők négy legjelentősebb háborújában való részvételét elemzi, vizsgálva az ellenség, a saját csapatok tüze és a hadműveletek idején bekövetkezett balesetek által elszenvedett veszteségeit.

1. táblázat

	<i>Baleset</i> %	<i>Saját csapatok tüze</i> %	<i>Ellenséges akció</i> %
II. világháború	56	1	43
Korea	44	1	55
Vietnám	54	1	45
Sivatagi vihar	75	5	20

A kockázatkezelés fogalma

A kockázatkezelés egy olyan rendszerszemléletű tevékenységsor, illetve gondolkodásmód, amely a katonai műveletek biztonságosabb és hatékonyabb végrehajtásának problémaköréhez társul.

Az eredeti elképzelés a repülőgépek, az űrjárművek, a különböző fegyverrendszerek és az atomerőművek működés-biztonságának növelése érdekében fejlődött ki. A kockázatkezelés — mint koncepció — kifejezetten hatékonyan működik a magas veszélyeztetettségi szintű összetett tevékenységi körben, így lehetővé vált — mint rendszer — beillesztése a harcászati kiképzés tematikájába.

A kockázatkezelés nem egy olyan tudományág, amely megmutatja a parancsnokok számára a helyes döntés meghozatalához vezető utat. Nem is csak a „józan ész” kiváltsága, vagy a jó parancsnok veleszületett tehetsége. Ez egy rendkívül fontos eszköz, amelyet teljes körűen be kell építeni a haderő harckiképzésének alapjaiba. Ez inkább művészet, mint tudomány, bár ez a művészet a módszeres eljárásokra és a különleges mesterségbeli fogásokra épül. A kockázatkezelés nem korlátozódik egy rendszer kifejlesztésére vagy a harcászati tevékenységre. Hatékonyan működik más tevékenységi területeken is, mint például:

- a személy fizikai biztonsága;
- a felderítés;
- a harcászati doktrína;
- az anyagi erőforrás;
- a biztonság.

A „váratlan esemény” és a „vakszerencse” rengeteg megoldatlan problémát jelez, ám ezzel még aligha tudunk kezdeni bármit is addig, amíg az át nem alakul kockázattá.

Amikor a váratlan események valószínűségét definiáljuk — méghozzá úgy, hogy meghatározzuk a bekövetkezésük folyamatát, illetve azt, hogy a valós bekövetkezésük milyen komoly következményekkel járhat —, akkor a parancsnok a racionális döntéseivel már megelőzheti azokat. A hadsereg tevékenysége rendkívüli rugalmas-

ságot követel a kockázatkezeléstől, mint rendszertől. A parancsnokoknak gyakran kell merész döntéseket hozni percek, másodpercek alatt. A rendszernek rugalmasnak és alkalmazkodónak kell lennie az időkényszerrel szemben, ellenkező esetben lemered, és nem működik megfelelően. Másrésztől többnyire rengeteg az idő, hetek, hónapok állnak rendelkezésre a hadműveletek előkészítésére. A kockázatkezelés részleteinek kidolgozási szintje nagymértékben függ tehát a rendelkezésre álló időtől.

A kockázatkezelés a hazardírozással szemben

A vakmerő, agresszívan kockáztató katonára szükség van, elfogadott és megcsodált tagja a hadseregnek. Néhányan azonban összetévesztik a hazardjátékot a vakmerő kockázattal. A szerencsejátékost — ha sikeres — nagyon nehéz elválasztani a vakmerően kockáztatótól, aki a kockázatkezelés rendszerét használva azonosítja és ellenőrzése alatt tartja a veszélyt. Előbb vagy utóbb a szerencsejátékos veszíteni fog. A legnagyobb különbség a hazardjátékos és a bátran kockáztató parancsnok között az, hogy a kockázatkezelést alkalmazó vezető ésszerűen, megfelelő valószínűséggel előre meg tudja határozni a tervezett feladat következményeit, amíg az előbbi csak találgat.

„A biztonság része minden hadműveletnek és háborús tevékenységnek. Minden szintű parancsnok összes tevékenységének alapvető része a biztonság. A hosszantartó, lankadatlan és gyors ütemű hadművelet kockázatos helyzetbe hozhatja a katonát. A határozott parancs, a magas szintű fegyelem és a kiképzés szintén hordoz kockázati elemeket. A biztonság a kiképzésben, a tervezésben, és a hadműveletekben döntő fontossággal bír a hadműveletek megvívása és a harcképesség megőrzése szempontjából”. (FM 100—5, Operations)

A biztonsághoz tartozik még a harcászati túlélő képesség megőrzése, az ipari higiénia, környezetvédelem, a munkaerő védelme és a saját csapatok pusztítása elleni védelem. A biztonság a legfontosabb része a védelemnek.

„A kockázatkezelés azonosítja és ellenőrzi a veszélyforrásokat, hogy megőrizze a harcképességet és növelje a feladat-végrehajtás esélyét.... alkalmazható bármilyen feladatnál és környezetben”. (FM 100—5, Staff Organization and Operations)

A társadalmi elfogadottság és a kockázat összetevői

Ezek a következők:

- a valóság és/vagy a biztonságos kiképzés „képezz úgy, mintha harcolnál”, szemben a „biztonság mindenek felett” alternatívájának problematikája.
A valóság harckiképzés nem mindig praktikus módszer, mert a kockázat néha meghaladhatja az általa remélt nyereséget;

- a társadalom reakcióját meghatározza a kockázattal szemben, hogy:
 - az önként vállalt kockázat;
 - a nem önként vállalt kockázat;
 - az önként vállalt kockázat szemben a kényszerű kockázattal.
 Magyarországon ennek a konfliktusnak a kiéleződését tapasztaljuk napjainkban a politikai küzdőtéren (kényszerű vagy önkéntes kockázatvállalás a honvédségnél szolgálatot teljesítők körében);
- az *élet elvesztése* a legnehezebben kezelhető kockázati szint;
- a *kockázat* a veszély lehetősége, vagy rossz következtetés. Fel kell tárni a sérülés vagy a veszteség lehetőségeit. A kockázati szinteket meghatározza a veszély előfordulásának lehetősége és gyakorisága;
- a kockázat összetevői:
 - *alávetettség* — meg kell határozni az időtartamát és gyakoriságát, amely alatt az állomány ki van téve a veszélynek;
 - *súlyosság* — fel kell tárni a feltételezett esemény következményeit a sérülés foka, a keletkezett kár szintje és minden más a feladat végrehajtását befolyásoló tényezőre lebontva;
 - *valószínűség* — annak a valószínűsége, hogy az esemény be fog következni.
- alapvető szabályok:
 - a döntéshozónak a legjobbnak, a kockázatot elfogadónak és a legtapasztaltabbnak kell lennie;
 - a magas kockázati szintű zónában — a parancsnoktól kezdve a beosztott katonáig — mindenkinek óvatosan kell bánni a kockázat felvállalásával;
 - minden kockázati változat, ami ellenőrizhető azt ellenőrzés alatt kell tartani;
 - a feladatok előírás szerinti végrehajtása nélkülözhetetlen.

A kockázatkezelés kulcsdefiníciói

A haderőben a kockázatkezelés — a veszély azonosításának és ellenőrzésének folyamata a harcképesség megőrzése céljából.

Veszély — minden valós vagy lehetséges körülmény, amely sérülést, betegséget vagy halált okozhat a személyi állomálynak és/vagy az eszköz, felszerelés rongálódásához, elvesztéséhez vezet.

Kockázat — a veszélyes esemény bekövetkezésének lehetősége, vagy annak kedvezőtlen következményei; fel kell tárni a sérülés vagy veszteség lehetőségeit. A kockázati szint meghatározható olyan fogalmakkal, mint a veszélyes esemény bekövetkezésének valószínűsége és gyakorisága.

A kockázat értékelése — az első két lépés a kockázatkezelési folyamatban.

Hazárdjáték — nem rendszerszerű kockázati döntés.

A kockázatkezelési folyamat

A veszély azonosítása — „azonosítani kell a veszély forrását, hogy megőrizd a harcképességed”. Meg kell vizsgálni az összes lehetséges aspektusból a jelenlegi és a jövőbeli helyzetet, körülményeket, fel kell tárnai a környezeti és a történelmi hátteret.

— a veszély alkotó elemei:

- a harcfeladat;
- az ellenség;
- a terep;
- a harckiképzés;
- a napszak;
- a felszerelés;
- az időjárás.

— egyéb különleges veszély/irányítás.

A veszély értékelése — „értékelj a veszély forrását, hogy meghatározhassd a kockázat szintjét”. Értékelni kell az összes veszélyforrás hatását a potenciális veszteség, a valószínűség és a gyakoriság szempontjából.

„*Alakítsd ki az ellenőrzés rendszerét és hozd meg a kockázati döntést.*” — meg kell határozni az ellenőrzés mértékét, hogy ki lehessen zárni a veszély forrását, vagy csökkenteni bekövetkezésének a kockázatát.

„*Használd az ellenőrzés rendszerét* — ellenőrizz a megfelelő helyen és időben, hogy elkerüld a veszélyt, vagy csökkentsd a kockázatát”.

Felügyelet és értékelés — „kényszerítsd ki az előírások betartását és ellenőrizd. Értékelj az ellenőrzés hatékonyságát és módosítsd, ha szükséges”.

A kockázatkezelés négy sarokpontja

Ezek a következők:

- be kell illeszteni a kockázatkezelést a tervezésbe. Könnyebb az illesztés a tervezés korai fázisában;
- kerülni kell a felesleges kockázatot. A hangsúly a „felesleges” kifejezésen van. A felesleges azt jelenti, ha „nem vállalod” az jelentősen nem befolyásolja a feladat végrehajtását. A parancsnok, aki felesleges kockázatot vállal, „szerencsejátékos” alkat;
- a kockázati döntést a megfelelő szinten kell meghozni. A „megfelelő” szint azt jelenti, hogy a döntést ott kell meghozni, ahol a döntéshozó „otthon” van és a legnagyobb gyakorlati tapasztalattal rendelkezik. Ez rendszerint az akció parancsnoka;

- fel kell vállalni a kockázatot, ha a várható nyereség meghaladja a befektetést. A hadseregben a különböző szintű vezetők állandóan ki vannak téve a kockázatnak. Ahol a kockázat, ott előbb vagy utóbb, de bekövetkezik a baleset. A kockázatkezelés feladata a baleset bekövetkezésének minimalizálása.

A kockázati szintek

A következő kockázati szinteket különböztetjük meg:

- *rendkívül magas*: a feladat végrehajtási képesség elvesztése;
- *magas*: az előírásokhoz mérten jelentősen csökken a feladat végrehajtási képesség;
- *mérsékelt*: csökken a feladat végrehajtási képesség, de az előírásokban meghatározott mértéken belül marad;
- *alacsony*: kissé vagy egyáltalán nem befolyásolja a feladat végrehajtását.

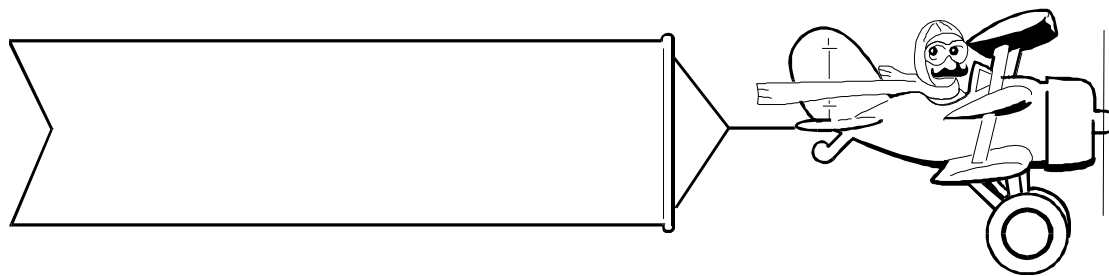
ÖSSZEGZÉS

Ebben a rövid összefoglalóban megpróbáltam ízelítőt adni a korszerű haderőkben folyó sokrétű kutatómunkáról, amely — reményeink szerint — jelentősen hat a közeli jövő kiképzésének és harc feladat végrehajtásának biztonságára. Természetesen a kockázatkezelés irodalma jóval terjedelmesebb és részletesebb a cikkben foglaltaknál, de a terjedelmi korlátok a tartalomnak is határt szabnak.

A biztonság ma a Magyar Honvédségnél talán az egyik leggyengébb láncszem. Az elavult harci-technikai eszközök rendkívül alacsony megbízhatósági mutatója párosul a kiképzés alacsony színvonalával. A Légierőn belül napi probléma a kiképzési feladatok elmaradása a légijárművek üzemképtelensége miatt. A kevés repült óra szám és az alacsony megbízhatósági mutatók ma a repülést a magas kockázati szintű tevékenységi körbe sorolják. Ennek ellenére az 1999-es év 31 repülő eseménye még kezelhetőnek mutatkozik, bár messze az egyik legrosszabb a NATO-n belül. Az előttünk álló feladat óriási, az elmaradást pótolni kell, nincs más lehetőségünk. Ami vigaszra ad okot, hogy a kockázatkezelés még viszonylag fiatal tudományág a fejlett országok hadseregeiben is. Így az elméleti lemaradást viszonylag alacsony költségek mellett és gyorsan pótolhatjuk. A cikkel ehhez kívántam hozzájárulni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Risk Management F96—1015—6, Student Handout.
- [2] The ARMY Safety Program F12/18—1201—1, Student Handout.



KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI ROVAT

Rovatvezető: Dr. Rohács József

Rovatszerkesztők: Dr. Németh Miklós

Eszes János

Békési Bertold

A RENDSZERBIZTONSÁGI-PROGRAM KÖVETELMÉNYEI

A megbízhatóság elmélet főbb összefüggéseivel azokat a minősítő paramétereket lehet megalapozni, amelyek segítségével vizsgálhatjuk egy technikai rendszer megbízható működését. Célom az, hogy ismertessem azokat a tevékenységeket, melyekkel a repülőgép tervezők és a gyártók igyekeznek megteremteni a megbízható és biztonságos üzemelés feltételeit.

A rendszerbiztonsági-program követelményeit a „MIL—STD—882C” nemzetközi szabvány tartalmazza, ezért a témát ennek alapján fogom ismertetni.

A tevékenység a tervező és a gyártó szoros együttműködésével valósul meg, ahol a tervezésnél felvett előre becsült adatok a gyártó által megvalósított berendezések ellenőrzésével kerülnek véglegesítésre, esetleg korrekcióra.

RENDSZERBIZTONSÁG

Rendszerbiztonság alatt értik a biztonság olyan optimális szintjét, a teljes repülőgépre, annak berendezéseire és rendszereire, beleértve a tevékenység hatékonysága kényszerét, az időtartamot és a költségeket, melyeket a rendszer biztonság az alkalmazás során, mint kritériumokat megvalósít a MIL—STD—882C szabványnak megfelelő fejlesztési terv alapján.

Ezen elvek alkalmazásakor, a kockázatot meg kell határozni, és minimumra kell csökkenteni, valamint a rendszer teljes élettartama minden ciklusa során ellenőrizni kell.

A rendszerbiztonság általános célja

A repülőgépek legmagasabb szintű biztonsága eléréséhez különböző együttes intézkedések megtétele szükséges, úgymint:

- a hatékony ember–gép kapcsolat;
- a kitűnő repülési jellemzők;
- a magas fokú rendszer megbízhatóság;
- a biztonsági intézkedések;
- a magas szintű harckészség;

- a jó alkalmazkodás a kiszolgáló és üzemeltető szervezet személyi állományához.

Az alacsony *repülő esemény hányados*¹, az anyagok és rendszerek meghibásodása következtében az összes fedélzeti rendszer megfelelő tartalékolása, illetve speciális vérsziszterek beépítése útján érhető el, melyek azért kerülnek betervezésre, hogy a repülőgépek „csökkent rendszer funkciók” esetén is képesek legyenek a saját bázisra visszatérni és leszállni.

Általános cél, hogy a baleseti hányados maximális tervezett értéke 100 000 repült óra után ne haladja meg a tervezett repülőgép veszteség 100 000 repült órára tervezett értékét. Ezen belül az anyag, vagy rendszer meghibásodás miatt bekövetkezett veszteség ne haladja meg az összes veszteség 50%-át.

Szervezés és felelősség

A magas szintű rendszerbiztonság általános céljának elérése elsősorban a repülőgép rendszerei tervezőinek felelőssége. A szükséges program követelmények meghatározása, a célok elérése érdekében megfelelő terv szerint minden berendezésre és rendszerre végrehajtásra kerül.

A rendszerbiztonság magas szintű megvalósításáért, a követelményekért a teljes felelősség a rendszerbiztonsági terv alapján a tervezés vezetőjét terheli.

Tervezési kritériumok

A tervezési kritériumok az alábbi prioritási sorrend szerint irányítják a repülőtechnika tervezését a potenciális kockázatok minimálisra csökkentése érdekében:

- a tervezés a lehetséges maximális mértékben küszöbölje ki a kockázatot;
- azon kockázatok, melyeket nem lehet kiküszöbölni a tervezéssel, ki kell választani és hatásukat biztonsági eszközökkel, berendezésekkel minimálisra kell csökkenteni, illetve ellenőrzötté kell tenni;
- ha sem tervezéssel, sem biztonsági berendezéssel nem lehet hatékonyan kizárni vagy ellenőrizni egy meghatározott kockázatot, úgy megfelelő „figyelmeztető rendszert” kell biztosítani a veszélyes folyamat hatásának csökkentésére;
- ha lehetetlen kiküszöbölni vagy ellenőrizni tervezés útján a kockázatot biztonsági rendszer vagy figyelmeztető rendszer segítségével, akkor azt valamilyen „speciális intézkedés” kiadásával kell csökkenteni vagy elkerülni;

¹ Accident rate — a repülő esemény hányados általánosan elfogadott értéke a 100 000 repült órára eső repülő események (katasztrófa, baleset, törés) száma.

A hardver vagyis a repülőtechnika és berendezései elemzése

Minden egyes rendszert át kell tekinteni, és elemezni kell a lehetséges kockázatok szempontjából. A folyamat az alábbi szempontok szerint történik:

- a különböző szintű kockázatok elemzése, úgymint előzetes kockázat felsorolás², előzetes kockázat elemzés³, meghibásodások, nem előírt állapotok kockázata, stb.;
- a meghibásodások jellegének hatása, azok fontossági elbírálása⁴;
- a meghibásodások származási családfájának felépítése elemzése⁵;
- az üzemben tartó tevékenység lehetőségeinek vizsgálata az MSG⁶ segítségével;
- a feladatok jellegének és az emberi tevékenység sajátosságainak elemzése.

Szoftverelemzés

A repülőtechnikán nagy mennyiségű fedélzeti számítógép van egymással és az adatokat tároló adatbázissal rendszerbe összekapcsolva. Minden — az érzékelőtől érkező jel — elemzésre és követelmény szerint meghatározásra kerül. A szabvány az alábbi felosztás szerinti értékelést, elemzést írja elő:

I	Katasztrófa előidéző	kritikus
II	Kritikus	lényeges
III	Hiba lehetőség	lényeges
IV	Elhanyagolható	nem lényeges

Az első és a második kategóriába tartozó jeleket speciálisan feldolgozzák és tesztelik.

Speciális elemzés

Azokat az eseményeket, melyek kihatnak a repülőtechnika bizonyos területeire vagy tereire speciális funkció ellenőrző csoportok vizsgálják. Ilyenek például:

- a madárral való ütközés;
- a tűz;
- az idegen tárgy beszívása⁷.

² PHL — Preliminary Hazard List

³ PHA — Preliminary Hazard Analysis

⁴ FMEA — Failure Mode Effects Analysis; FMECA — Failure Mode Effects Criticality Analysis

⁵ FTA — Fault Tree Analysis

⁶ MSG — Maintenance Steering Group

⁷ FOD — Foreign Object Damage

Kockázatbecslés, baleseti okok

Mint már említettem tervezési követelmény, hogy technikai (anyag és rendszer) okból bekövetkező baleseti kockázat nem haladhatja meg az általános baleseti hányados 50%-át.

Balesetet okozhatnak a következő tényezők: technika (anyag vagy rendszer hiba), repülőgép vezetői tevékenység, földi technikai személyzet tevékenysége és más „külső” okok. Az utóbbi hármat együtt „más ok”-nak tekintjük.

A továbbiakban röviden áttekintjük a konkrét tervezési feltételeket és követelményeket, valamint néhány példát.

Támogatottság

A tervezés és a gyártás során az alábbi főbb jellemzőket és azok paraméter értékeit kell elérni:

- *magas fokú megbízhatóság* — a két meghibásodás közötti közepes repült idő, repült órában⁸;
- *alacsony üzemben tartási, fenntartási munkaóra igény* az „O⁹, I¹⁰, D¹¹” szintű javításoknál földi munkaóra/repült óra egységben, valamint a javítások során való *helyreállítás közepes ideje*¹² munkaórában;
- *kiváló vizsgálhatóság* — ennek fokmérője, hogy a beépített önellenőrző rendszer¹³ a starton javítható hibák hány %-át jelzi ki, valamint milyen mennyiségű földi kiszolgáló eszközt igényel a hibaelhárítás;
- mekkora az ismételt előkészítés időszükséglete:
 - levegő-levegő típusú feladatra;
 - levegő-föld típusú feladatra.

Mint látható az egyik legfontosabb paraméter mind a tervezés mind az üzemben tartás során a két meghibásodás közötti közepes repült idő (MTBF).

Új repülőtechnika tervezésénél az alábbi tényezőket veszik figyelembe az MTBF előre becsült értékének kialakításánál, valamelyik alapul vett bázis repülőgép és az azon alkalmazott azonos, vagy hasonló berendezések már ismert adatai alapján:

- a repülőtechnika milyen klimatikus feltételek között fog üzemelni (pl. Európa, Ázsia stb.);

⁸ MTBF — Mean Time Between Failures

⁹ Organization level

¹⁰ Intermediate level

¹¹ Depot level

¹² MTTR — Mean Time To Repair

¹³ BIT — Built in Test

- mennyi az átlagos évi tervezett repült idő órában (150, 180, stb.);
- mennyi az egy feladatra jutó átlagos légi idő órában;
- milyen szabályokat, korlátozásokat írnak elő a repülőtechnikára;
- milyen képzettségi szintet írnak elő a repülőgép vezetői, és a földi kiszolgáló személyzet részére.

Az alkalmazás jellegét meghatározzák és az MTBF kiszámításra, és pontosításra kerül a megrendelő alkalmazási céljai figyelembevételével. Ennek következtében a korábban becslött számadat változhat, ha a rendszerek, vagy berendezések valamilyen okból cserére kerülnek, és ezek hatása megjelenik. Ugyanakkor a külső függőszemélyeket a számításnál nem veszik figyelembe.

A továbbiakban röviden áttekintem egy repülőgép üzemeltetési munkapontjai és időközeli meghatározását az MTBF minimális értéke elérése mellett.

Az üzemeltetés megtervezése

A megfelelő paraméterek elérése érdekében egy iterációs folyamatot kell végrehajtani a tervezett tevékenység és annak hatása elemzésére.

A tervezési folyamat döntéseinek figyelmet kell fordítani:

- a megkövetelt üzemben tartás teljesítésének lehetőségeire;
- az üzemben tartási módszerek lehetőségeinek megfelelő kiválasztására;
- a repülőtechnikán a berendezésekhez, rendszerekhez való könnyű hozzáférhetőségre;
- a speciális szerszámok, földi kiszolgáló eszközök szabványosítottására.

Az üzemeltetés paramétereinek tervezése a következő értékektől függ:

- meghibásodási ráta (λ);
- a feladat végrehajtás megbízhatósága;
- állásidő repült óránként;
- karbantartási munkaóra repült óránként.

Az állásidő repült óránkénti tervezése a következő tevékenységeket foglalja magába:

- ismételt feladatra való előkészítés;
- hibamegelőző tevékenység a repülőgépen;
- hibajavító tevékenység a repülőgépen.

Az üzemeltető tevékenység munkaigény tervezése munkaóra/repült óra dimenzióban az alábbiakra terjed ki:

- ismételt feladatra való előkészítés¹⁴;
- hibamegelőző tevékenység a repülőgépen¹⁵;
- hibajavító tevékenység a repülőgépen¹⁶;

¹⁴ Turn Around

¹⁵ Preventiv Maintenance on Aircraft

- hibajavítás a repülőgépről leszerelt berendezésen¹⁷;
- hibamegelőzés a repülőgépről leszerelt berendezésen¹⁸.

Ha áttekintjük a fenti tevékenységek munkaidő szükségletét, akkor mindegyiknél az alábbi főbb szempontok érvényesülnek:

- a kis és közepes ellenőrzések időtartam vizsgálata;
- az MSG (egységes szemléletű műszaki karbantartási rendszert, döntési logikát kidolgozó testület) katonai változatának megfelelően meghatározott ellenőrzések;
- a karbantartások időközei (intervallumai) meghatározása gazdasági, megbízhatósági és biztonsági megfontolások alapján;
- a speciális repülési feladatokhoz vagy időszakokhoz előírt ellenőrzések becsült időtartama;
- az előírt különböző vizsgálatok időtartama.

A fentiekből látható, hogy mind a hibamegelőző, mind a hibajavító tevékenységet részben a repülőgép fedélzetén, részben arról a berendezést leszerelve hajtjuk végre. Tehát akár üzemidő szerinti, akár állapot szerinti üzemeltetési rendszer van kialakítva mindegyiknél bizonyos, előre tervezett időtartamok után megfelelő mélységű tervszerű megelőző karbantartást kell végezni. Ennek időközzeit a munkapontok megfelelő csoportosításával határozzák meg

A helyreállítás közepes idejének igazolása

Az állásidő¹⁹ előrejelzése a hibajavító tevékenységnek köszönhetően

$$DT_c = \frac{MTTR}{MTBF} = \sum \left(\frac{MTTR_i}{MTBF_i} \right) \quad (1)$$

A helyreállítás közepes idejének tartalmi összetevői

$$MTTR_i = R1 + R2 + R3 + R4 + R5 \quad (2)$$

ahol:

- R1 — előkészítési idő;
- R2 — hiba behatárolási idő;
- R3 — berendezés csere ideje;
- R4 — különböző helyreállítások ideje;
- R5 — rendszer ellenőrzés ideje.

¹⁶ Correctiv Maintenance on Aircraft

¹⁷ Corrective Maintenance off Aircraft

¹⁸ Preventive Maintenance off Aircraft

¹⁹ DT – Down Time

Minden egyes elem fenti időtartamát külön megbecsülik és ellenőrzik.

Most nézzük meg egy példán keresztül a két meghibásodás közötti közepes repült idő meghatározását. A meghibásodás intenzitása λ , ahol

$$\lambda = \frac{\text{a meghibásodások gyakorisága}}{\text{repült óra}} \quad (3)$$

Súlyozva 1 000 000 repült órára a két meghibásodás közötti repült idő a következőképpen határozható meg:

$$MTBF = \frac{1\,000\,000}{\lambda} \quad (4)$$

ahonnan kifejezve λ

$$\lambda = \frac{1\,000\,000}{MTBF} \quad (5)$$

Ez az érték például a negyedik generációs GRIPEN repülőgépre:

MTBF 7,6	MTTR 2,5	MTBF 7,6	MTTR 2,5	
-------------	-------------	-------------	-------------	--

A táblázat nagyon jól mutatja, hogy a két meghibásodás közötti közepes repült idő, ami 7,6 repült óra és a helyreállítások közepes repült ideje pedig 2,5 munkaóra. Ebben az esetben egy olyan időismétlődési tengelyt kapunk, ami jellemezni fogja a repülőgép megbízhatósági, illetve munkaidő ráfordítási szintjét. Ugyanezen értékek a korábbi generációs repülőgépekre a következők:

MTBF 4,1	MTTR 4,5	MTBF 4,1	MTTR 4,5	MTBF 4,1	
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--

KÖVETKEZTETÉSEK

Annak érdekében, hogy több paraméter segítségével összehasonlíthatóvá tegyük más repülőgépekkel, a tervezésnél csak ezek alapján lehet a repülőgépek műszaki-gazdasági paramétereit értékelni, összehasonlítani. Tehát a következő négy fő repülőgép minősítési kritériumot kell vizsgálnunk:

- megbízhatóság $MTBF = 7,6$ repült óra;
- üzemeltetési, fenntartási munkaóra igény:
 - 1—3 repült óra (O, I, D) szinten;

- az MTTR = 2,5 munkaóra;
- vizsgálhatóság:
 - a hibák 98 %-a kijelzésre kerül;
 - a hibák 96,5 %-a a startkészletből javítható;
- ismételt előkészítések időszükséglete:
 - levegő-levegő típusú feladatra — 10 perc;
 - levegő-föld típusú feladatra — 20 perc.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BÉKÉSI Bertold: A repülőszervezetek műszaki karbantartása. Repüléstudományi Közlemények, Szolnok, 1999/3, 93–104. o.
- [2] BÉKÉSI Bertold: System Safety Programme Requirements. Repüléstudományi Közlemények, Szolnok, 2000/1, 41–51. o.
- [3] DAVID Learmount: Preparing for safety. Flight International 25. 01. 2000 pp 56-59.
- [4] ÓVÁRI Gyula: Nyugati és Szovjet gyártmányú légi járművek együttes üzemeltetésének, valamint repülő mérnök-műszaki biztosításának lehetőségei az MH repülőalakulatainál. Egyetemi doktori értekezés, 1994.
- [5] DR. ÓVÁRI Gyula: A Magyar Honvédség repülőeszközei típusváltásának és üzemeltetésének lehetőségei gazdaságossági-hatékonysági kritériumok, valamint NATO csatlakozásunk figyelembevételével. A légierő fejlesztése tanulmánygyűjtemény, Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1997. pp. (9-117).
- [6] DR. ÓVÁRI Gyula: Korszerű harcászati repülőgépek műszaki üzemeltetésének sajátosságai és gazdasági-hatékonysági kérdései. A harcászati repülő fejlesztésének szükségessége és lehetősége. Konferencia előadás gyűjtemény, Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 1998. pp. (33–70).
- [7] DR. PETÁK György: A repülőtechnika üzemen tartása és javítása. Főiskolai jegyzet. KGYRMF, Szolnok, 1981.
- [8] ROHÁCS József—DR. SIMON István: Repülőgépek és helikopterek üzemeltetési zsebkönyve. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1989.
- [9] USA MIL—STD 882 szabvány gyűjtemény.

A KORSZERŰ ÜZEMELTETÉS HÁTTERE

A 4. generációs repülőgépek rendelkeznek már olyan fejlett beépített fedélzeti ellenőrző rendszerrel, amely képes a repülőszerkezet valamennyi rendszerét figyelni és ellenőrizni, továbbá képes rögzíteni a folyamatos és esetenként végrehajtott ellenőrzések eredményeit. Ezen rögzített adatok földi felhasználásával valósulhat meg a korszerű karbantartás, üzemeltetés. Ez a fedélzeti beépített ellenőrző rendszer¹, amely a karbantartás, valamint a repülőgép feladatorientált támogatására szolgál. Mivel az ITS elegendően nagy teljesítményű, képes segíteni a földi személyzetet nemcsak a karbantartásban, hanem a javításban is, tehát garantálja a repülőgépben lévő lehetőségek maximális kihasználást. A repülőgép fejlesztésével együtt körvonalazódik az alkalmazható karbantartási stratégia is. Amint ez kirajzolódik, a rendszernek kialakul egy fedélzeti és egy fedélzeten kívüli (földi) része.

A fedélzeten összegyűjtött és rögzített, és a földre továbbított adatok biztosítják a hatékony karbantartást és működtetik a földi műszaki biztosító rendszert². Ezt a feladatot a GSS műszaki támogató funkciójának is nevezik. Van azonban egy második fontos szerepe is ennek a rendszernek, mégpedig a teljes repülési feladattámogató adathalmaz fel- és letöltése. Ennek a repülési feladattámogató funkciónak el kell látnia az adattároló, előkészítő és értékelő feladatokat és adathordozó szerepkörben kapcsolódási felületet jelent a föld és a repülőgép között.

A harmadik feladata a GSS-nek, hogy biztosítsa a szükséges software-t, töltsse fel a repülőgép fedélzetre vagy töltsse le onnan, a repülőgép konkrét konfigurációja (pillanatnyi felszerelése) függvényében, mégpedig automatikus kompatibilitás ellenőrzés elvégzésével. Ezt a feladatot nevezik software ellátó funkciónak.

MŰSZAKI ÉS ÜZEMELTETÉSI KÖVETELMÉNYEK

Mivel követelmény a repülőgép gazdaságos üzemeltetése és természetesen az alacsony élettartamköltség is, a repülőgépet úgy kell kialakítani, hogy rövid legyen a napi karbantartási ideje (rövid előkészítési idő) és természetesen rövid legyenek a nagyobb időszakos karbantartási, javítási idők is.

Ahhoz, hogy e célokat megvalósíthassák a tervezők, a földi technikai-műszaki biztosítást is úgy alakítják ki, hogy az képes minden esetben:

- előkészíteni a repülési feladathoz szükséges adatokat és fel is tölti a fedélzetre;

¹ ITS — Integrated Test System

² GSS — Ground Support System

- előállítani a karbantartás és javítás specifikus adatait a fedélzeten rögzített adatokból és továbbítja azokat a földi személyzet felé;
- előállítani a kiképzéshez, továbbképzéshez szükséges speciális adatokat (pl. repülési események értékelése);

További feladatai lehetnek még:

- a repülés során összegyűjtött adatokból adatbázis létrehozása;
- a karbantartást segítő speciális kezdeti értékadatok feltöltése;
- a szükséges számítógép alkalmazói software-k feltöltése³.

Mindez csak úgy lehetséges, ha a földi támogatás rendszere egy egységben kerül kialakításra (integrált rendszer), amely tehát optimális rendszerként, könnyű hozzáférést biztosít a szükséges adatokhoz, adatbázisokhoz, mind a repülőgép-vezető, mind a földi személyzet számára.

A FEDÉLZETI BEÉPÍTETT ELLENŐRZŐ RENDSZER ÉS FÖLDI MŰSZAKI BIZTOSÍTÓ RENDSZER EGYESÍTÉSÉNEK LÉNYEGE

Az ITS feladata a repülés során az összes mért adat összegyűjtése, rögzítése és biztosítása a földi személyzethez. A rendszer működésének sajátossága, hogy a leszállást követően, a megelőző repülés adatai lesznek letölthetők, mert a feldolgozás a fedélzeten ennyi időt vesz igénybe. Ez a rendszer megfigyeli, ellenőrzi teljes mértékben a repülőgép összes rendszerét. A feladatot részben folyamatos, részben időszakonként elindított, beépített teszt-lehetőségekkel a gép fedélzetén található érzékelők felhasználásával oldja meg az ITS. A repülőgép megfigyelés alatt álló egységei:

- sárkányszerkezet;
- hajtómű;
- általános repülőgép-rendszerek;
- általános ellenőrző rendszerek;
- elektromos és fegyver-rendszerek.

Ezeket a rendszereket természetesen a földi műszaki biztosító rendszernek is kell ellenőriznie, amely feladatot az adat fel- és letöltés időszakában végez el (1. ábra).

A beépített állapotfigyelő és adatrögzítő rendszer⁴) és a karbantartási adatpanel⁵ segítségével lehet az adatokat rögzíteni. Ez teszi lehetővé a földi személyzet számára az azonnali hozzáférést a karbantartási és javításhoz szükséges információkhoz, mivel az MDP képernyőjén azonnal megtekinthetők azok. Részletesebb értékeléshez az adatokat betömörítve a hordozható karbantartási adatok adattárolója⁶ segítségével

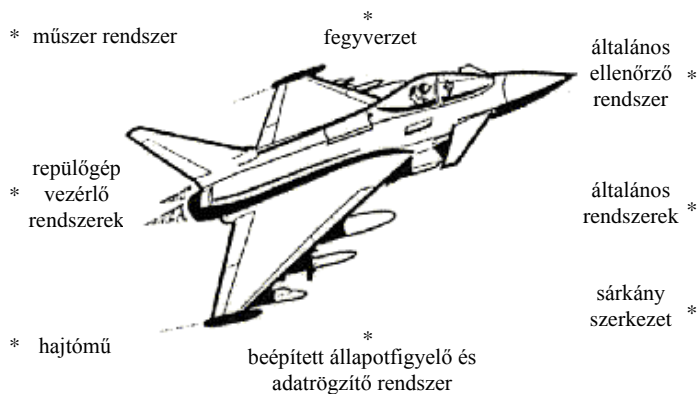
³ APSW — Application Software

⁴ IMRS — Integrated Monitoring and Recording Subsystem

⁵ MDP — Maintenance Data Panel

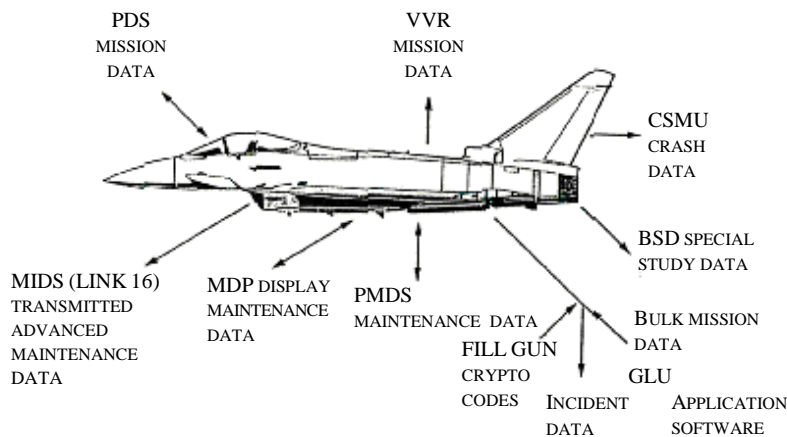
⁶ PMDS — Portable Maintenance Data Store

lehet eljuttatni egy földi számítógéphez. Az IMRS még azt is lehetővé teszi, hogy rögzítésre kerüljenek a speciális oktatási célú adatok (pl. sárkányszerkezet állapotának változásáról tájékoztató adatok, balesetekkel kapcsolatos adatok, stb.).



1. ábra. A földi műszaki biztosító rendszer által támogatott rendszerek

A „repülési adatok” üzemmódon az IMRS az adatok betöltésére és rögzítésére felhasználja a repülési adatbetöltő és -rögzítő⁷ egységét, a hordozható adatbázis tárolót⁸ és a fedélzeti hang- és képrögzítőt⁹. Az első egység biztosít adatokat a karbantartáshoz a földi részlegnek a másik két berendezés a repülőgépvezetőt támogatja, valamint a repülési feladathoz kapcsolódik (2. ábra).



2. ábra. A repülőgép adatfeltöltő és -letöltő rendszere

⁷ MDLR — Mission Data Loader Recorder

⁸ PDS — Portable Data Store

⁹ VVR — Video Voice Recorder

A GSS teszi lehetővé, hogy ezt a hatalmas adatmennyiséget fel lehessen tölteni a fedélzetre, illetve onnan le lehessen tölteni. A rendszer központi adatbázisával működik együtt az összes hordozható adathordozó (mind karbantartás, mind repülési feladattervezés területén).

Összefoglalva tehát a GSS támogatja a repülőgépet repülési feladatában, műszaki oldalról fogadja a fedélzeti ellenőrző rendszer hordozható adathordozóját, továbbá biztosít egy kiegészítő adathordozót a nagyméretű adatbázisok áttöltésére. A működési lánc a fedélzeten található ITS-sel kezdődik, folytatódik egy közvetlen, közvetítő beépített állapotfigyelő és adatrögzítő rendszerrel (IMRS) és a hordozható elemen keresztül a GSS-nél fejeződik be. Az 1. táblázat mutatja be a fenti elemek viszonyát és szerepüket a repülés, illetve karbantartás feladatkörben.

Az ITS/IMRS/GSS funkcióinak kapcsolata 1. táblázat

	Karbantartási területtámogatás			Repülési feladattámogatás	
ITS Repülőgép- fedélzet	IMRS BSD	MDP/PMDS CSMU	EMU	MDLR/PDS	VVR
ITS GSS Adathordozók	PMDS	BSD GLU	(CSMU)	PDS	VVR cass. GLU
Repülőgépen kívül GSS	ESS	GLU		MSS	GLU

Természetesen a GSS biztosít kapcsolatot a kivizsgáló és értékelő központokkal az automatikus adatfeldolgozó központtal¹⁰, különösen az olyan speciális területeken, mint a sárkányszerkezet élettartama, hajtóműállapot, katasztrófák, repülési események.

A FÖLDI MŰSZAKI BIZTOSÍTÓ RENDSZER

A GSS-re adoptált tervezési alapelvek alapján a teljes működés felöleli:

- a repülési feladattal és a karbantartással kapcsolatos adatok előállítását és áttöltését a repülőgép meghatározott adatátviteli berendezésébe;
- a konkrét repülési feladathoz szükséges alkalmazói software és adatbázis közvetlen feltöltését a repülőgép adatátviteli csatornájába;
- repülési feladat megtervezését, felkészítést;
- a repültető szervezet karbantartó tevékenységének vezetését, a repülőgép konfigurációk dokumentálását, valamint a repülési és műszaki-technikai jellegű adatok adatbáziskezelését;

¹⁰ ADP — Automatic Data Processing

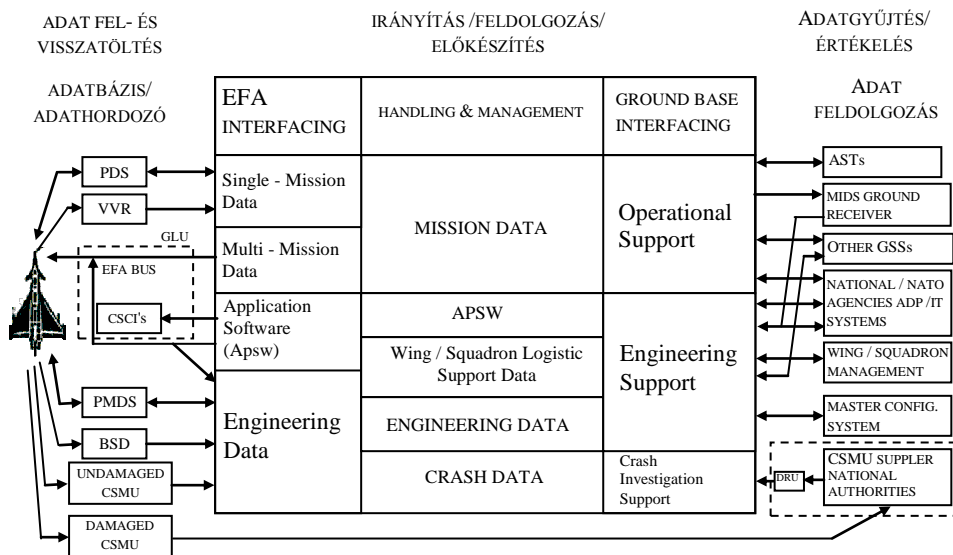
- kapcsolódást az automatikus adatfeldolgozó rendszerhez (információ technológiai rendszer).

A rendszert alkalmazása alapján feloszthatjuk:

- műszaki támogató rendszerre¹¹, amely magába foglalja a speciális kiképzési, oktatói, illetve repülésemény kivizsgálást is;
- repülési feladat támogató rendszerre¹², amely a repülési feladat megtervezését és térképkonvertálást is elvégzi;
- szoftver és adatfeltöltő rendszerre.

A földön végbemenő adatátvitel és adatkezelés

Elsőként nézzék meg a repülőgépről a földre történő adatátvitel megvalósítását, majd utána az adatkezelést és az információ technológiai rendszerhez kapcsolódást a 3. ábra alapján.



3. ábra. A GSS feladatainak megvalósulása

Az adatok földre juttatásában nagy szerepet játszik a beépített állapotfigyelő és adatrögzítő rendszer (IMRS), melynek néhány egysége rendelkezik hordozható adathordozóval. Ezek a következők:

- a karbantartó adatpanel / hordozható karbantartási adattár;
- a repülési feladat adatainak feltöltő- és rögzítő berendezése;
- a fedélzeti kép- és hangrögzítő.

¹¹ ESS — Engineering Support Subsystem

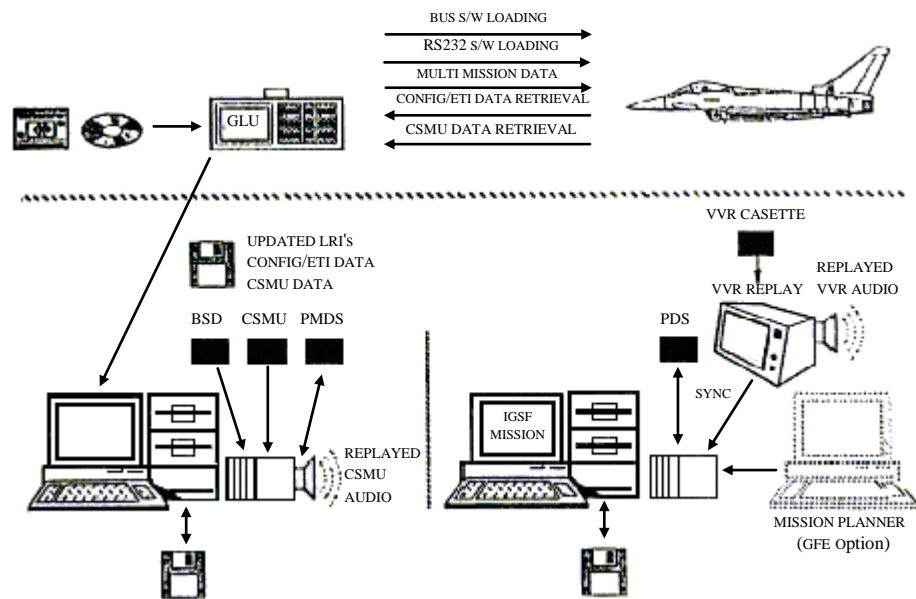
¹² MSS — Mission Support Subsystem

Van néhány olyan berendezés is a repülőgép fedélzetén elhelyezve, amelyek önmaguk kivethetők. Ezeket kiépítve a repülőgépből, egy földi csatlakozóra téve adathordozóként használhatók. Ilyenek:

- az adatbázis tároló egység;
- a katasztrófa túlélő memóriaegység.

Ezenkívül ide tartozik a GSS-rendszer hordozható adatfeltöltője¹³ is, amely képes a betömörített adathalmaz nagyságától függő sebességgel adat- és software feltöltésre.

A GSS-en belül a feladatok kettéválnak repülőgép és földi műszaki területre. A repülőgéppel kapcsolatos feladatok folyamata szintén szétválik, egyfelől egy- vagy többfeladatú adatkezelésre, másfelől alkalmazói software feltöltésre, valamint műszaki adatok kezelésére, mivel ez tartalmaz karbantartáshoz kapcsolódó adatokat, a kiképzéshez kapcsolódó adatokat és katasztrófa adatokat. A földön telepített rendszer szétválasztható egy — főleg repülőgépvezetőt támogató — üzemeltetési és feladattámogató részre, és egy — a földi részleget segítő — műszaki karbantartást támogató blokkra. A 4. ábra alapján jól látható a GSS kapcsolata az információs rendszerrel, tehát az automatikus adatfeldolgozással, a többfeladatú információelosztással, a különböző földi logisztikai szervezetekkel, valamint egy speciális, a sérült adatok helyreállítására szolgáló egységekkel.



4. ábra. A repülőgép adattámogatása

¹³ GLU — Ground Loader & Data Transfer Unit
96

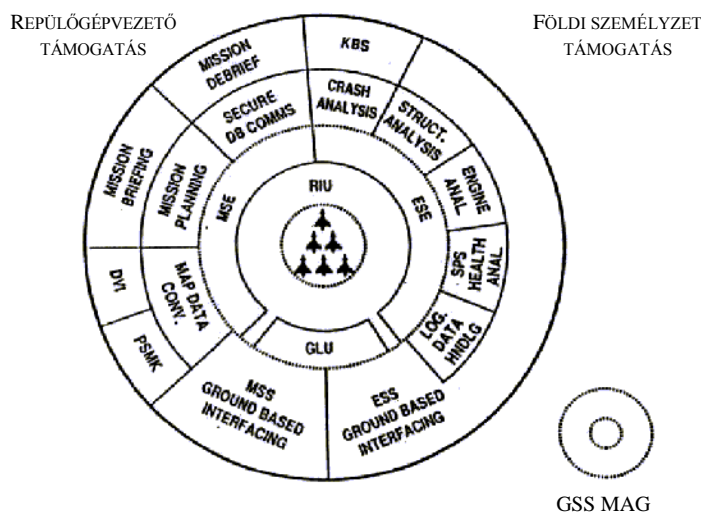
A repülőgép adatokkal való ellátása

E cél érdekében először úgynevezett integrált földi támogatási lehetőség került kialakításra¹⁴, amely természetesen nagyteljesítményű számítógépen alapul, és különböző számítástechnikai bővítőkétyák segítségével képes a hordozható adatátviteli egységekkel együtt dolgozni. Ez az IGSF a műszaki támogatás szerekörben is és repülési feladattámogatói kialakításban is működik.

A rendszer működése

A GSS működése egy központi „mag” részre alapul, melyet a következők alkotnak (5. ábra):

- az újrakonfigurálható csatlakozó egység¹⁵;
- a repülési feladatot támogató egység¹⁶;
- a műszaki/technikai támogató egység¹⁷;
- a földi adatfeltöltő és továbbító egység, valamint az ezekhez csatlakozó, kapcsolt bővítmények.



5. ábra. A GSS „mag” része és kapcsolódási rendszere

A RIU, MSE, ESE és GLU valamennyi a kereskedelemben is beszerezhető felszerelés, amelyek speciálisan programozható kártyákkal rendelkeznek¹⁸ és az IMRS hor-

¹⁴ IGSF — Integrated Ground Support Facility

¹⁵ RIU — Re-configurable Interface Unit

¹⁶ MSE — Mission Support Equipment

¹⁷ ESE — Engineering Support Equipment

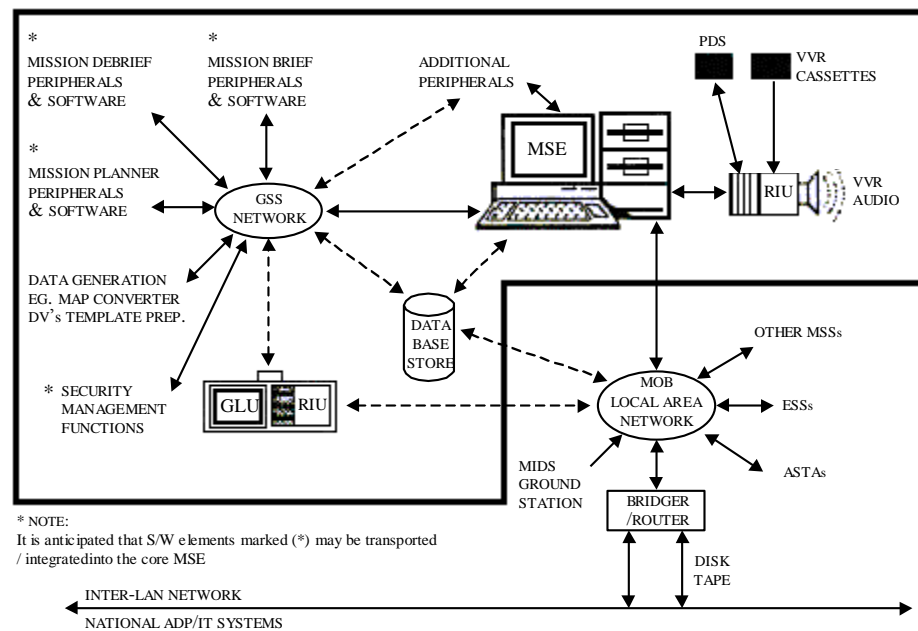
¹⁸ CSCI — Computer Software Configured Item

dozható berendezése számára. Gazdasági és kockázatsökkentő megfontolásból az adattámogató rendszer részei a „mag”-ba kerülnek beépítésre. A „mag” rész köré olyan lehetőségeket, képességeket építenek, mint pl. a repülési feladattervezés, felkészítés, térképkonverzió, valamint közvetlen gép-ember kapcsolat a pilóta számára, hogy az elvégezhesse személyes jellegű beállításait (pl. hangerők, kijelzők, érzékelők kezdeti beállítása).

Másrésről egy közvetlen földi személyzethez kapcsolódó terület került kialakításra, a baleseti-, katasztrófa adatokhoz hozzájutás, a hajtómű, sárkányszerkezet élettartamára vonatkozó adatok, karbantartási, javítást segítő és egyéb kiszolgálást segítő adatok kinyerése érdekében. Beépítésre kerül még egy ismeretanyag adatbázis (szakértői rendszer) az ITS diagnosztikai képességeinek kiegészítésére. Mindezekből az következik, hogy a GSS felépítménye kialakítható néhány önálló számítógép terminálból, majd hálózaton keresztül összekapcsolva a mag ellátja, működteti a rendszert.

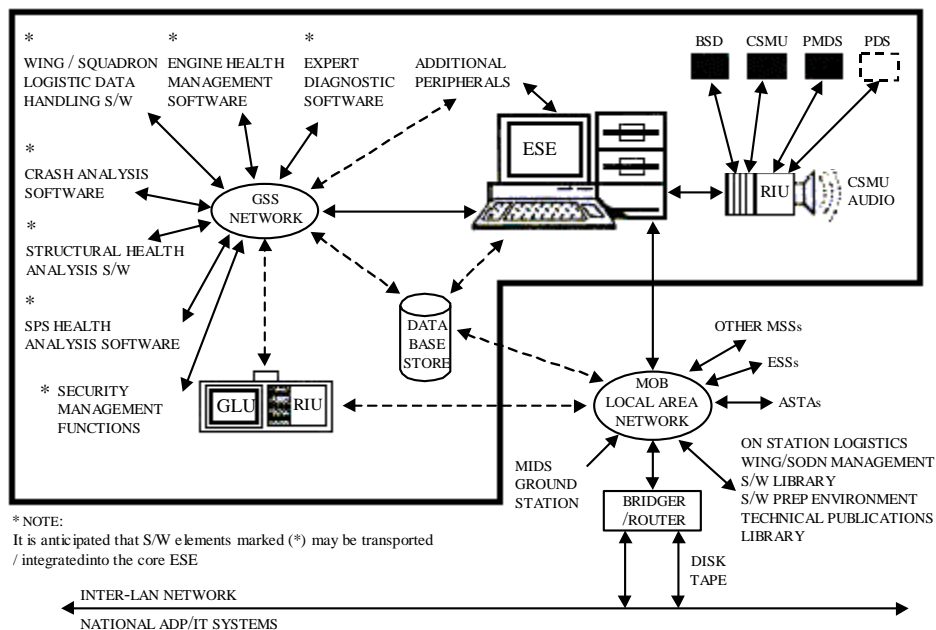
Az egyesített repülési feladat és műszaki támogatás rendszer

A 6. és 7. ábra mutatja szétbontva az egységesített feladat támogatás, illetve műszaki támogatás rendszerét. Mint látható a két részrendszer működési elve azonos, különbség csupán a méretben található, amely nyilván a működéshez szükséges kapcsolódások alapján áll elő.



6. ábra. A repülési feladattámogatás kialakítása

A RIU, a VME, az adatbázis-tároló mindkét rendszerben egységesített módon van kialakítva, csakúgy mint a hálózat, valamint a GLU.



7. ábra. A műszaki-technikai támogatás kialakítása

Az MSE, ESE, GLU egységek, valamint az MSS/ESS/GLU alkotja RIU alkotja a GSS alapját, a már említett GSS magot, amely köré épülve egy egységes számítógép-software szerkezet formálja a teljes GSS-t. Az összes szükséges program (szoftver), hardver, periféria beépíthető a GSS magba, amennyiben arra szükség van (esetenkénti kialakítás).

ÖSSZEFOGLALÁS

A korszerű repülőgépek nagykapacitású fedélzeti ellenőrző rendszerének kialakítása azt eredményezte, hogy szükség van a földön is egy hasonlóan nagy teljesítményű eszközre, amely képes teljes körűen támogatni a repülőgépet úgy a repülési feladatában, mind a karbantartásban, javításban is. A vázolt GSS speciálisan erre a célra került kifejlesztésre. A rendszer jellemzője, hogy gazdaságos, alacsony költségű fordítás mellett, a repülésbiztonság fenntartását biztosítva, kereskedelmi szabványú rendszerek alkalmazásával működik.

Alkalmazott rövidítések

ADP	Automatikus adatfeldolgozás
APSW	Alkalmazói software feltöltés
AVS	Elektromos (különleges) rendszer
BSD	Adatbázis tároló berendezés
CSMU	Katasztrófa túlélő memória egység
DRU	Adathelyreállító egység
EMU	Hajtómű állapotfigyelő egység
ESE	Műszaki-technikai támogató felszerelés
ESS	Műszaki támogató alrendszer
FCS	Repülőgép-vezérlő rendszer
GLU	Földi adatfeltöltő és továbbító egység
GPATE	Általános célú automatikus ellenőrző szerkezet
GSS	Földi műszaki biztosító rendszer
IMRS	Beépített állapotfigyelő és adatrögzítő rendszer
IGSF	Beépített földi támogatási lehetőség
ITS	Fedélzeti beépített ellenőrző rendszer
MDLR/PDS	Repülési feladat adatainak feltöltő rendszere / Hordozható adattároló
MDP/PMDS	Karbantartási adatpanel / Hordozható karbantartási adatok adattárolója
MIDS	Többfeladatú információ elosztó rendszer
MOB	Fő karbantartási bázis
MSE	Repülési feladat biztosító felszerelés
MSS	Repülési feladat biztosító alrendszer
RIU	Újrakonfigurálható csatlakozó egység
SHM	Sárkányszerkezet állapot figyelő (rendszer)
UCS	Általános vezérlőrendszer
VVR	Kép és hangrögzítő

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] I. SÁNTA, G. ENDRŐCZY, G. MAKAI, Zs. SZÚCS, L. KAVAS: An integrated condition – monitoring system for gas turbina engines 20th International AIMS Symposium, Garmis-Partenkirchen, 2000.
- [2] KAVAS László: Üzemeltetési folyamat irányítási modellezése Repüléstudományi Közlemények, ZMNE RI, Szolnok, 2000.
- [3] Dr. ÓVÁRI Gyula: A katonai helikopterek jövője, a jövő katonai helikoptere. Milyen katonai helikopterre... Repüléstudományi Közlemények, ZMNE RI, Szolnok, 1998.
- [4] P.A.BROSS, D.P.M. MC GILL: The EFA Integrated Monitoring and recording system 15th International AIMS-Symposium, Aachen, 1984.
- [5] ROHÁCS József dr.—SIMON István: Repülőgépek és helikopterek üzemeltetési zsebkönyve Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989.

A REPÜLÉSBIZTONSÁG HELYZETE 1961-TŐL A 90-ES ÉVEK ELEJÉIG

A repülésbiztonság elemzését a nemzetközi értékelési rend szerint a 100 000 repült órára jutó katasztrófák és repülőgép-elvesztések alapján számított adatok tükrében végzem.

Az egyszerűség kedvéért a statisztikai adatokat 10 éves időszakonként vizsgálom. A szuperszonikus vadászrepülés kezdeti időszakában 1961 és 1970 között a katasztrófák száma 100 000 repült órára 18,42; a baleseteké 30,6; összesen a repülőgép-elvesztések száma 49,11.

Az 1971-től 1980-ig terjedő időszakban 100 000 repült órára eső katasztrófák száma 4,26; a balesetek száma 7,1; és a repülőgép elvesztésének száma 11,36.

Az 1981 és 1989 közötti időszakban 6,57 katasztrófa, 12,37 baleset, összesen 18,88 repülőgépvesztés esett 100 000 repült órára.

A repülésbiztonság 1961—1970 közötti elfogadhatatlanul rossz állapotának alapvető oka a szuperszonikus repülés megkezdésével együttjáró pszichés, repülőgépvezetés technikai és műszaki problémák összessége volt. A 60-as évek elején a MiG—21-esen a harckiképzést megkezdő repülőgépvezető állomány, — gyakorló harci repülőgép hiányában — csak az elméleti felkészítésre alapozva repült a MiG—21-es típuson. A kezdeti időszakban ez a kiképzendő repülőgépvezetőknél fokozott óvatosságot biztosított.

A 60-as évek közepétől, a gyakorló harci repülőgépekkel történő repülés megkezdésével, ez a fokozott óvatosság megszűnt. A repülési tapasztalat hiánya, valamint az oktatói, módszertani kiképzés elégtelensége és az oktatók kis repülési tapasztalata nem adott reális alapot ehhez a pszichés felszabadultsághoz. A repülőgépvezetők kevésbé voltak óvatosak, de a repülés mennyisége is igen kevés volt. Az évi 40—60 óra repült idő nem biztosított megfelelő jártasságot a biztonságos repüléshez. Nagy valószínűséggel ez is jelentős szerepet játszott abban, hogy az 1966—68-as időszakban 6 katasztrófa következett be. Az objektív körülmények úgy tűnik a világ összes légierijében hasonlóan hatottak, hiszen a repülésbiztonságot jelentősen lerontó tényezők gyakorlatilag az összes szuperszonikus repülésre átállt légierijét hasonló módon befolyásolták.

A 60-as évek végén a repülő harckiképzés intenzitása növekedett, az éves repült idő jelentősen megemelkedett, a repülési tapasztalat és az oktatói módszer-

tani kiképzés színvonalának javulása az oktatói jártasság megszilárdulásához vezetett, ami a 70-es évek elejére a repülésbiztonság javulását jelentette.

A 70-es évek elején a repülő harckiképzési program elsajátítását a kiképzett állomány gyakorlatilag befejezte. Ebben az időben megérkeztek a krasznodari Repülőtisztiszi Iskoláról az első olyan fiatal repülőgépvezetők, akik a kiképzést már MiG—21-es típuson fejezték be, jelentősen megnőtt az éves repült idő, 1972-ben meghaladta a 10 000; 1977-ben a 15 000 órát. Az 1971-ben bevezetett HVHT—71¹ a 60-as években szerzett repülési tapasztalatok alapján módszertani és szervezési részében tudományosan megalapozottan, biztonsági intézkedéseiben a 60-as évek tapasztalatait eredményesen felhasználva biztosította a repülő-kiképzés magas színvonalát és a HVHT-71, valamint az URV—71² összehangoltságával javította a repülésbiztonsági feltételeket is.

Az 1971—1980-as időszak repülésbiztonsági mutatói összevetve a nemzetközi tapasztalatokkal igen jónak mondhatók.

Az 1981—1989-es időszakban a repülésbiztonság romlása mutatható ki. Ebben — véleményem szerint — jelentős szerepet játszott, hogy a 70-es évek végén, a 80-as évek elején sok tapasztalt vadászrepülőgép vezető nyugállományba vonult. Ők a szuperszonikus repülés kezdetétől folytattak repülő harckiképzést, kiválásukkal igen értékes repülési tapasztalat vesztett el. A 80-as évek elején ezzel jelentősen lecsökkent a vadászrepülőgép vezetők létszáma (sajnálatos módon a csökkenés alapvetően a kiválóan képzett pilótákat érintette) ez a megmaradó repülőgépvezetőkre óriási terhet rótt. A hajózó állomány kiképzett része a fiatal repülőgépvezetők kiképzésén túl nagyon megterhelő és nagy mennyiségű készülségi szolgálatot látott el. Szinte állandóvá vált az oktatóhiány, jelentősen lecsökkent az oktatói állomány repülési tapasztalata, ugyanakkor megnőtt a fiatal, osztályos kiképzést folytató repülőgép-vezetők aránya. A jelentős repülőgépvezetői hiány mellett a Szovjetunióban a hároméves vadászrepülőgép vezető képzésről áttértek a kétévesre, és ez jelentősen csökkentette a fiatal pilótáink repülési és elméleti felkészültségét. Ez tovább fokozta a csapatok leterhelését, az éves repülési idő pedig 1981-től 1984-ig 30%-kal csökkent.

Nemzetközi viszonylatban azonban még a 1980—89-es időszak repülésbiztonsági helyzete sem tekinthető rossznak, ha figyelembe vesszük, hogy az USA harcászati légierejénél, hasonló kategóriájú F—5-ös repülőgépeken repülő állományánál 1986-ban a 100 000 órára eső gépveszteség 22,6 volt.

¹ Honi Vadászrepülő Harckiképzési Tervezete

² Utasítás a Repülések Végrehajtására

A REPÜLESBIZTONSÁG FŐ KÉRDÉSEINEK PSZICHO-FIZIOLÓGIAI ALAPJAI ÉS AZOK HATÁSAI REPÜLESBIZTONSÁGUNKRA

A repülésbiztonság alapvető tényezői:

- a repülőgépvezető és annak tevékenysége;
- a repülésirányító és -biztosító rendszer és annak működése;
- a repülőtechnika üzemképessége.

A repülőtechnika működésével, üzemképességével itt nem kívánok foglalkozni, alapvetően műszaki kérdésnek tekintem.

A repülésirányító és biztosító rendszer működése néhány esetben komoly hatást gyakorolhat a repülőgépvezető tevékenységére. Az egyszerűbb vagy bonyolultabb meghibásodások a repülésirányítási rendszerben alapvető okként nem szerepelnek baleseti statisztikánkban, ugyanakkor az irányítás hiányosságai a repülőgépvezetőket természetes módon nyugtalanítják, és ez jelentősen növeli a vadászrepülőgép vezetői hibázásának lehetőségét.

Valamennyi repülőgépvezető tudja, hogy a konkrét feladatszabás nélküli repülés a repülési fegyelem megsértéséhez, előre meg nem határozott, adott esetben nem kellően előkészített tevékenység végrehajtásához vezethet, amely jelentős baleseti veszélyt hord magában.

Sajátos jelenségként vizsgálja a világ összes repülésbiztonsági szakembere és repülési intézete azt a tényt, hogy a repülő balesetek és katasztrófák túlnyomó többsége (a statisztika szerint legalább 80—90%) miatt a repülőgépvezetők szubjektív hibájának következménye.

Ezért is tartom a repülésbiztonság alapvető tényezőjének a repülőgépvezetőt. A repülőgépvezető fizikai és pszichés állapota a feladat végrehajtás során alapvető meghatározója a repülésbiztonságnak. Az esetek túlnyomó többségében bármely különleges esetben vagy különleges körülmények között a repülőgépvezetőnek rendelkezésére áll annyi idő, hogy elkerülje a katasztrófát (katapultáljon), illetve a balesetet vagy pedig átgondolt, megfontolt tevékenységével megelőzze azt.

Természetesen a helyes tevékenység alapfeltétele a különleges esetekre és különleges helyzetekre való magas szintű felkészítés és felkészültség megléte.

A kezdő repülőgépvezető repülésre való felkészítése két részből áll. Az első rész a repülőtechnika megismerése, a szükséges aerodinamikai alapok elsajátítása és a repülés végrehajtását szabályzó utasítások és rendszerek megismerése. A

második rész a repülés gyakorlati fogásainak elsajátítása trenázs berendezésen, majd a repülőgép fedélzetén az oktató felügyelete mellett.

A földi előkészítés menetében a repülés elméleti megalapozása a képzés sajátosságainak megfelelően felépített, külön tantárgyként elsajátítandó tananyagra épül. Sajnálatos módon az elméleti képzés során a repülés teljes keresztmetszetű, komplex vizsgálatára kevés idő jut.

Az egyes tananyagok elsajátítása után a földi előkészítés az adott típusnak megfelelő trenázs foglalkozásokkal kezdődik. Ez az időszak, amikor a fiatal repülőgépvezetők kezdenek megismerkedni a repülés különleges eseteivel, ezek közül is alapvetően azokkal, amelyek a repülőgépvezetői utasításban szerepelnek.

A repülés különleges eseteire való felkészülés, a repülőgépvezetői utasításban szereplő helyzetek megtanulásával kezdődik, később azokat az oktató repülőgépvezetők és repülő parancsnokok kabin trenázs formájában begyakoroltatják a fiatal repülőgépvezetőkkel egészen a készség szintű végrehajtásig.

A gyakorlati repülőképzés során azonban ritkán fordul elő, amikor egy-egy meghibásodás „tisztán” az utasításban leírtak szerint fordul elő. A repülőgépvezetőtől ezért követeljük meg, hogy konstruktív módon a repülőtechnika állapotának megfelelő, jól analizált és a tevékenység sorrendjét szem előtt tartva tevékenykedjen bármely meghibásodás vagy egyéb előre nem látott repülési helyzetben.

Ezért nagy jelentőségű a felkészítő oktatók tapasztalata, akik az általuk megélt, vagy megismert különleges helyzetekre való reagálás rendszerét, módszereit is igyekeznek átadni a fiatal repülőgépvezetőknek.

Vadászrepülőgép vezetőink tevékenysége a különleges esetek és helyzetek előfordulásakor hiányosságokat is mutat, ezért ezek felszámolása kiemelt feladat a repülőképzés során. Többek között hiányosság a különleges eset bekövetkezésének jelentése, a vészjel kapcsolása és a tevékenység sorrendjének felcserélése. Ezeknek a kiküszöbölésére minden módszertani foglalkozáson és összevonáson felhívjuk vadászrepülőink figyelmét, a javulás azonban nem éri el a kívánt szintet. A kivizsgálási jegyzőkönyvek túlnyomó részében ezek a hiányosságok újra és újra szerepelnek.

Jelentős szerepet játszik a repülésbiztonság pszichikai kérdései között a repülőgép-vezető repülés közbeni biztonságérzete. Ez a biztonságérzet a repülési gyakorlat alapján alakul ki. Saját tapasztalataim alapján a MiG típusú, hangsebesség feletti vadászgépen a repülésbiztonság érzésének alapvető feltétele a legalább 100 repült órási évi gyakorlat. Ez a 100 repült óra kb. 150—180 felszállás, az a minimális mennyiség, amely folyamatos repülési jártasságot és gyakorlatot biztosít jelenlegi repültetési rendszerünk mellett. Ez feltételezi, hogy az év minden szakában a repülőgépvezető intenzív repülőképzést folytasson. A repülési biztonságérzet kialakulásához szorosan hozzátartozik a bonyolult repülési feladatok végrehajtása is. Ezek között alapvetőek a repüléstechnikai, műszerrepülé-

si feladatok, illetve a kis- és földközeli magasságon rendszeresen végrehajtott repülések.

Sajnálatos módon az utóbbi években a földközeli és kismagasságú kiképzés — a rosszul értelmezett defenzív repülésbiztonsági szemlélet elterjedése miatt — jelentősen egyszerűbbé vált és lecsökkent. Ennek az lett a következménye, hogy a repülőgépvezetők túlnyomó többsége elveszítette jártasságát, ezzel biztonságérzetét a kismagasságú és földközeli repülések végrehajtásában. Az a meggyőződésem, hogy a repülés biztonságára veszélyesebb a kismagasságú repülésben való bizonytalanság, mint a rendszeres kismagasságú és földközeli repülés végrehajtása.

A repülésbiztonságra potenciálisan a legnagyobb veszélyforrás a lecsökkent repülési idő és a kis repülési gyakorlat. Ennek negatív hatását időlegesen el lehet tolni a felkészülés alaposabb végrehajtásával és a gyakorló berendezések alkalmazásával, de a negatív hatás törvényszerűen jelentkezni fog.

A repülésbiztonságra pszichés szempontból jelentős hatással van a repülésre való felkészülés minősége és módszere.

A repülésre való felkészülés a vadászrepülőknél jelenleg egy 1974-ben kiadott utasítás alapján történik. Az utasítás szerint az oktató és parancsnoki állomány a repülésre való felkészítést hetes repülési terv alapján végzi, ami annyit jelent, hogy minden repülőgépvezető számára az adott hétre parancsnoka betervezi a számára szükséges feladatokat és a hétfői napon erre a repülőgépvezető felkészül. A keddi repülési váltásra a felkészülés részletesebb, feladatcentrikus. A heti repülés következő napjára a parancsnok belátása szerint kiegészítő felkészülés keretében (minimum egy óra) önállóan készülnek a pilóták. Ez a felkészülési rendszer csak azon repülőgépvezetők felkészítésében igazán célszerű, akik II. osztályúak és az I. osztályú kiképzésüket folytatják, eközben csak a nappali és éjszakai feladatvégrehajtás különbségét kell, hogy elsajátítsák. Az osztályon kívüli, a II. és III. osztályra készülő repülőgépvezetők esetében — véleményem szerint — ez a felkészülési idő kevés, nem biztosítja az új feladatokra való elmélyült felkészülést. Az I. osztályú repülőgépvezetők esetében gyakorlatilag a már begyakorolt feladatok még mesteribb végrehajtása helyett a felkészülési okmányok kitöltésében merül ki a felkészülés.

Új feladatok elsajátításakor különös hangsúlyt kap a repülési feladatra való pszichés felkészülés. Ezalatt azt a felkészülési módszert értem, amikor a repülőgépvezető a repülés minden mozzanatát végiggondolja, elemzi a tevékenysége rendszerét, rögzíti a teendőit. E folyamat során célszerű a lehetséges és a valószínűségben előforduló különleges esetek és helyzetek elemzése is.

Az a repülőgépvezető, aki gondolatban lejátssza a feladatot, önmagában rendezte tevékenységének rendjét, felkészül a különleges esetekre, nagy valószínűséggel a repülés végrehajtása során is helyesen fog tevékenykedni.

A repülésre való pszichés felkészülés jelentős időt igényel, amelynek biztosítása nem minden esetben fér bele a felkészülési utasítás időkereteibe. Az a repülőgépvezető, aki nem így készül a repülésre, az hátrányba kerülhet különleges esetben, vagy ha a körülmények nem szokásosak, akkor tevékenysége nagy valószínűséggel hibát is tartalmazhat.

A repülésbiztonságra negatívan ható tényező, hogy a vadászrepülőgép vezetőink értetlenül állnak a honvédség folyamatos átszervezése előtt. Az 1989 utáni repülőgépvezető-leépítés, a repülőgépek számának jelentős csökkenése megdöbbentette repülőgépvezetőinket.

Azok a repülőgépvezetők, akik hosszú éveken — évtizedeken — keresztül abban a meggyőződésben éltek, hogy az ő kezükben a botkormányt senki sem kívánja kivenni, keserűen tapasztalták, hogy ez a meggyőződésük hibás volt. Vadászrepülőgép vezetőink egyharmadát tiltották le a repülésről, legjobb esetben valamilyen földi beosztást találtak számukra, túlnyomó többségük azonban kénytelen volt távozni a hadseregből. Sokan értetlenül álltak az előtt a jelenség előtt, hogy vadászpilóta múltjuk a polgári életben és még inkább a polgári repülésben szinte semmilyen előnyt nem jelent számukra. Az eddigi rendszerben ugyanis a katonai repülés semmiféle polgári jogosítványt nem biztosított vadászpilótáink részére.

Ezzel nemcsak vadászpilótáink veszítettek sokat, hanem polgári repülésünk is, hiszen kevés olyan jól képzett repülőgépvezető található országunkban, mint a letiltott vadászpilóták. A nyugati légitársaságoknál a leszerelt vadászpilóták alkalmazása természetes és a repülés biztonságát jelentősen növelő tényezőként veszik számításba.

Vadászrepülőgép vezetőink repülésről való letiltása a többi pilóta biztonságérzetét csökkentette, ami véleményem szerint negatívan hat a repülésbiztonságra is.

Különleges jelentőséggel bír a repülésbiztonság helyzetének befolyásolásában a repülőesemények és azokhoz vezető hibák és okok vizsgálásának és értékelésének rendszere. A világon szinte minden jelentős repülési kultúrával rendelkező ország a repülőesemények kivizsgálására külön szervezetet épített ki és működtet.

A repülőesemények kivizsgálásának objektivitását az biztosítja, hogy a kivizsgáló szervek és szervezetek mindenütt (kivétel volt a szocialista országok) függetlenek a repüléseket és repülőképzést szervező parancsnokoktól.

A repülőesemények kategorizálásában ismert a „meg nem állapítható ok” kategóriája, amely lehetőséget nyújt a kivizsgáló bizottságnak, hogy információk híján nem kötelező valamely ismert kategóriába besorolni a repülőeseményt.

A repülőesemények magyarországi kivizsgálási rendszere az előbb ismertettől eltér. A kivizsgálásokat a repülések és repülőképzés irányító szerve végzi és végezte el. Ez olyan kivizsgálási eredményekhez vezetett, ami kevésbé hozzáértő fiatal repülőgépvezetőkből is legjobb esetben mosolyt váltott ki. (Sersztnyev-Horváth MiG—23UB).

A repülőesemények objektív kivizsgálása az okok tényleges megállapítása, a repülésbiztonság javításának egyik legfontosabb eszköze.

Egy jól kivizsgált repülőesemény eredményeként megnyugtathatjuk a repülőgépvezetőket, repülésirányítókat és repülő-műszakiakat az esemény lefolyásának pontos ismeretével. Az ok vagy okok ismertetésével megelőzhetjük hasonló események bekövetkezését, megerősíthetjük a kivizsgáló bizottságba és a repülést, valamint a repülőképzést szervező parancsnokokba vetett bizalmukat. Ha a kivizsgálás nem objektív, vagy egyéb okok miatt nem tudja tisztázni a repülőeseményt, az eredmény ellentétes előjellel és hatványozottan jelentkezik.

Az a véleményem, hogy a néhány éve megkezdett új típusú kivizsgálási szemlélet továbbvitelével jelentős eredményeket érhetünk el a repülésbiztonság javításában. A repülésbiztonság javításának lehetséges útjait a következőkben látom:

- a repülések szervezésének és vezetésének fokozott követelmények szerinti végrehajtása, különös figyelmet fordítva a repülésvezetők és repülést szervező parancsnokok együttműködésére, az időjelzőkkel szemben támasztott magasabb szintű követelményekre és repülésvezetői csoport tagjainak még szigorúbban megszabott együttműködési rendjére, az általuk végrehajtandó feladatok szigorú szabályozására;
- a repülőgépvezetők kiképzésének egységesítése, az oktató és kiképző állomány magas szintű felkészítése és különösen körültekintő kiválasztása;
- a repülésre való felkészülésnek a feladat dinamikus modellje alapján történő végrehajtása, a pszichés felkészülés biztosítása;
- a repülési idő növelése;
- a földközeli repülési jártasság visszaállítása és fenntartása.

METEOROLÓGIA A PILÓTÁK FELKÉSZÍTÉSÉBEN

A SZINOPTIKUS METEOROLÓGIA KIALAKULÁSA

Az időjárás-előrejelzés tudományának (mint sok egyéb más tudománynak) a fejlődésében is döntő szerepet játszottak a katonai okok és célok. Az ellenséges hajóhadak mellett a kedvezőtlen időjárás jelentette akkoriban az egyik, talán a legnagyobb veszélyt a hadiflották biztonságára. Történelmi tény, hogy a krími háborúban, az 1854. november 14-ére virradó éjszaka, a Krím-félsziget mellett a Balaklavai-öbölben, néhány óra leforgása alatt elpusztult az egyesített angol-francia hadiflotta. A pusztítást nem a cári hadihajók végezték, hanem egy hatalmas erejű vihar döntötte el a fekete-tengeri csata sorsát.

Ez a katasztrófa döntőnek bizonyult abban, hogy elsősorban a francia, de általában a nagyobb tengeri hatalommal rendelkező országok kormányai elhatározzák, kinyitják pénztárcáikat az időjárás-előrejelzés módszereinek fejlesztése érdekében. Egy francia csillagász, *Levarierre* kapott megbízást arra, hogy az akkor elérhető, a Mannheimi Egyetem szervezésében 1780 óta működő, mintegy negyven meteorológiai állomás adatait összegyűjtse és megvizsgálja, hogy az adatokat idejében értékelve látni lehetett volna-e (előre lehetett volna-e jelezni) előre látni a vihar érkezését? A munkát elvégezték és megállapították, hogy a vihar a Földközi-tengertől a Balaklavai-öböl felé követhető lett volna az adatoknak az észlelésekkel egyidejű, vagy közel egyidejű ismeretében. E munka során az észlelő (megfigyelő) állomások mérési adatait térképen ábrázolva tanulmányozták, tehát ekkor készítették először időjárási (szinoptikus) térképet.

Az időjárás-előrejelzések tudományának szülőanyja tehát elsősorban a közlekedés, ezen belül is a tengeri közlekedés volt. Az általánosabb, lakossági célú előrejelzések csak a múlt század utolsó éveiben kezdtek elterjedni. Ekkor azonban belépett a meteorológia történetébe egy másik, rohamosan fejlődő és a légköri változásoktól még a tengerhajózástól is jobban függő közlekedési ág: a repülés.

A REPÜLÉSMETEOROLÓGIA KIALAKULÁSA

Az időjárás-előrejelzések fejlődésének történetében mérföldkőnek számít a repülés korszakának a kezdete, amely már nemcsak egy újabb felhasználási területet jelentett a meteorológusok számára, hanem a légkör pontosabb megismeré-

sének egy merőben újszerű lehetőségét is. A földfelszínre (óceánokra) telepített mérőműszerek a légkörről korábban csak kétdimenziós kép kialakítására adtak lehetőséget a szakemberek számára. A magasabb légkör fizikai állapotára, folyamataira legfeljebb csak dús fantáziával lehetett következtetni a felhők mozgásának, fejlődésének a megfigyeléséből, valamint a ritka magashegyi meteorológiai mérések adataiból.

A repülőszerkezetek azonban a magasba emelték a mérőműszereket, ezáltal új dimenziót, pontosabban a légkör harmadik dimenzióját nyitva meg az előrejelző- meteorológusok és a légkörkutatók előtt. Nyugodtan kijelenthetjük, hogy a repülés és a meteorológia fejlődése a repülés kezdete óta szoros kölcsönhatásban van egymással. A biztonságos repülés elképzelhetetlen a meteorológia „szolgálati” nélkül, de a meteorológia fejlődése is elmaradt volna a repülés nyújtotta ismeretek nélkül.

Az I. világháború után (ahol a meteorológusok épp a repülésen keresztül már fontos szerepet kaptak) a meteorológiai műszerek magasba juttatásának olyan új eszközei jelentek meg, mint a papírsárkányok és a hidrogénnel töltött ballonok. Ezek az eszközök juttatták a magasba a különböző és egyre fejlődő műszereket, újabb és újabb ismeretekhez juttatva ezzel a meteorológusokat. A földfelszíni adatokból rajzolt időjárási térképek segítségével a szakemberek már korábban felismerték a légköri áramlások és a légnyomás összefüggéseit, felfedezték az áramlásokban kialakuló hatalmas örvényeket, a ciklonokat, anticiklonokat és a hozzájuk kapcsolódó időjárás jellegét. A felszíni adatokból azonban ennél tovább már nem lehetett jutni. Az újabb, szélesebb körű ismeretekhez már szükség volt a magasabb légrétegek mind alaposabb megismerésére, illetve egy fiatal szakembergárda friss szemléletére.

A század húszas éveiben egy kitűnő norvég kutatócsoport, az újdonságnak számító magaslégköri ismereteket is felhasználva felfedezte az időjárási frontokat, új arculatot adva ezzel a meteorológia tudományának.

Közeledett azonban az újabb világháború, a meteorológia fő patrónusai egyre inkább a hadseregek lettek. A meteorológiai információk legfőbb felhasználói a háború alatt természetesen a légierők és a haditengerészek voltak, de egyre inkább alkalmazták eredményeiket a szárazföldi csapatok is a hadműveletek tervezésében és végrehajtásában. Köztudott például, hogy a II. világháború talán legdöntőbb csatájának, a normandiai partraszállásnak az előkészítésében is főszerepet játszottak a szövetségesek meteorológusai.

Napjainkra életünk elválaszthatatlan részévé vált a repülés. A repülőgép közlekedési, harci és munkaeszköz, de a sport területén is bebizonyította életrevalóságát. A levegőbe emelkedő ember újra meg újra tapasztalja, hogy a légköri jelenségek egyrészt segítik, másrészt nehezítik, sőt esetenként lehetetlenné is teszik a repülési feladat végrehajtását, emiatt a meteorológia és a repülés igen szoros együttműködésre lépett egymással.

A repülés iránti vágy elválaszthatatlan az embertől. A levegő meghódításáig azonban igen hosszú, küzdelmes út vezetett. Siker csak az utóbbi kétszáz évben koronázta az úttörők vállalkozásait. A hőléggallonosok népes tábora világszerte a *Montgolfier* testvérek 1783-as repülésétől számítják az égbolt meghódításának a kezdetét. A vitorlázórepülők, a sárkányrepülők *Otto Lilienthal* 1881-es első siklását, a motoros repülők pedig a *Wright* fivérek 1903-as sikeres repülését tekintik a kezdet kezdetének.

A REPÜLÉSMETEOROLÓGIA FELADATA

A repülésmeteorológia elsősorban a repülés biztonságát hivatott szolgálni. A súlyos repülőgép-szerencsétlenségek 40%-ának okozója még ma is a kedvezőtlen időjárási helyzet, annak ellenére, hogy egyre fejlettebb előrejelzési és veszélyjelzési technikákat vezetnek be. Emellett a repülésmeteorológia gazdasági haszna sem elhanyagolható. Becslések szerint 1 milliárd angol fontot tesz ki évente világszerte. Példaként említhetjük, hogy egy B—747-es repülőgép 5000 km-es úton 90 km/h ellenszélben 10 tonnával több tüzelőanyagot fogyaszt, mint szélcsendben. Könnyen belátható, hogy mekkora megtakarítást jelenthet az, ha a pilóta az utat a lehető legkedvezőbb szélviszonyok közepette hajtja végre, és ekkor még a környezetvédelmi szempontokat nem is vettük figyelembe.

Ahhoz, hogy a szükséges meteorológiai információk elkészüljenek és eljussanak a felhasználókhoz, a világ egyik legkiterjedtebb hálózatának, legjobban felépített szervezetének kell működnie a háttérben. A Meteorológiai Világszervezet (WMO) globális hírközlési rendszerén (GTS-en) az egyidejűleg végzett megfigyelések, észlelések eredményei a világ-, illetve a regionális központokon keresztül jutnak el (kölcsönösségi alapon) az egyes tagországok meteorológiai szolgálataihoz. A nagy meteorológiai előrejelző központok termékeinek egy része is ezen a távközlési csatornán jut el a nemzeti szolgálatokhoz.

Hasonlóképpen a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO) is telekommunikációs csatornákat üzemeltet a repülésmeteorológiai információk terjesztésére. Ilyen csatorna Európában a MOTNE¹ hálózat, amelyről lassan már csak múlt időben beszélhetünk. A megnövekedett adatforgalom szükségessé teszi, hogy szerepét a jövőben már teljesen és végérvényesen a korszerűbb, lényegesen nagyobb adatátviteli kapacitású műholdas telekommunikációs rendszerek (SADIS, RETIM, FAX-E) vegyék át. A repülési információkat forgalmazó világméretű hálózat, az AFTN² az egyéb, repülést érintő információk mellett ugyancsak fontos eszköze a meteorológiai információk távközlésének.

¹ Meteorological Operational Telecommunication Network of Europe

² Aeronautical Fixed Telecommunication Network

A REPÜLÉS METEOROLÓGIAI INFORMÁCIÓIGÉNYE

Az, hogy milyen meteorológiai információt igényel a repülés, elsősorban a repülési feladat jellegétől függ. Más vagy részben eltérő információkra van szüksége a nemzetközi nagygépes repülésnek, a sportrepülésnek vagy például a katonai (elsősorban a harci) pilótáknak. Az elsődleges követelmény az, hogy az információk korrektek, formailag, nyelvezetüket tekintve egységesek legyenek. Csak így érhető el, hogy bármely ország pilótája a világ bármely részén is kapja kezéhez a repülésmeteorológiai dokumentációt, az számára érthető, világos meteorológiai információkat nyújtson.

Nem véletlen tehát, hogy az 1944-ben megalakult Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO) a repülés más területeihez hasonlóan a meteorológiára vonatkoztatva is szabványok és ajánlott eljárások keretében foglalta össze a meteorológiával kapcsolatos elvárásokat, amelyet 1948-ban Annex—3 néven csatoltak az ICAO megalakulását hirdető Chicagói Egyezményhez.

Az elmúlt évtizedekben a repülés feltételei lényegesen megváltoztak, ennek következtében a meteorológiával kapcsolatos elvárásokat is újra és újra módosítani kellett. A legutóbbi két nagy módosítás 1992-ben, illetve 1996-ban történt. Ez utóbbi már a hetvenedik módosítás az Annex—3 történetében.

A rendelkezésre álló előrejelzések

Ahogy a távközlésben, úgy az időjárás-előrejelzés területén is világméretű rendszer épült ki a WMO és az ICAO által közösen szervezett formában. Ez az 1982-ben létrehozott világméretű előrejelző rendszer (WAFS), amely megalakulása idején két világméretű központból (London és Washington) valamint 15 regionális központból (RAFC) állt. A világméretű központok szerepe a globális előrejelzések elkészítése volt, míg a regionális központok ezeket az előrejelzéseket részletezték a saját körzeteiken belül. Napjainkban azonban a mind nagyobb teljesítményű számítógépek alkalmazása lehetővé teszi a globális előrejelzések oly nagy tér- és időbeli felbontásban való futtatását, amely eddig csak a korlátozott tartományú regionális előrejelzéseknél volt lehetséges. Emiatt a regionális központok szerepe gyakorlatilag megszűnt, feladatukat a világméretű központok vették át. Az európai regionális központokat 1999. január elsejével bezárták.

A világméretű központok szuperszámítógépei szolgáltatják 6 óránként a magassági szél- és hőmérséklet-előrejelzéseket az előre meghatározott standard repülési szintekre. Ezen kívül ún. szignifikáns időjárás térképeket is készítenek, amelyeken feltüntetik az időjárás frontok helyzetét és a repülésre veszélyes időjárás jelenségeket (jegesedés, turbulencia, zivatar, stb.).

Mindkét fajta információ az utóbbi időben a térképes formátum mellett binárisan kódolt formában is elérhető a műholdas telekommunikációs csatornákon. Ez lehetővé teszi azt is, hogy az előrejelzéseket közvetlenül a számítógépes útvonaltervezésnél is felhasználhassák.

Repülésmeteorológiai térképek

A repülési térképeket tilos 36 óránál régebbi adatokból futtatott modellekből előállítani. Amennyiben az adott szolgáltatónál technikai hiba miatt nem sikerült a saját modellt futtatni, akkor egy másik szolgálat modelljét kell a térképek készítéséhez használni. A repülési térképeknek két fajtáját ismerjük. Az egyik a szél térkép, a másik a szignifikáns térkép. A térképek magassági koordinátát használnak. A használt mértékegység a „hectofeet” (100 láb = 30,48 m).

A szél térképeken az adott szint hőmérsékleti és szélviszonyai vannak feltüntetve. A hőmérséklet alapértelmezésben negatív, a pozitív hőmérsékletet „PS” vagy „+” jellel jelölik.

Mivel a szinoptikus meteorológiában nyomási, a repülésben pedig magassági koordinátarendszert használnak ezért fontos tudnunk, hogy melyik repülési szint melyik nyomási szintnek felel meg:

FL 530 100 hPa	FL 240 400 hPa
FL 390 200 hPa	FL 180 500 hPa
FL 340 250 hPa	FL 100 700 hPa
FL 300 300 hPa	FL 050 850 hPa

A szignifikáns térképeket általában nem az ICAO szabványrétegekre készítik, hanem a légitársaságok igényét jobban kielégítő rétegekre. Ezek alapján háromféle szignifikáns térképet különböztetünk meg: az interkontinentális járatok számára, a transzkontinentális járatok számára és a kisépű repülés számára készült szignifikáns térképeket. Ezen kívül a francia meteorológiai szolgálat előállít egy olyan térképet, amely a második és a harmadik ötvözetet.

Az interkontinentális járatok számára készült térképeken a tropopauza magasságát, a trópusi ciklonokat, a zivatarfelhőket, az időjárási frontokat és mozgási sebességüket csomóban, a repülésre veszélyes vulkánkitöréseket, a jegesedést, turbulenciát, a „CAT”-es területeket (tisza levegő turbulencia), valamint a „jet”-zónákat tüntetik fel.

A transzkontinentális járatok számára készült térképeken, az előbbieken kívül feltüntetnek minden olyan felhőzetet, amelynek a teteje magasabban van, mint 10 000 láb és a mennyisége eléri a 3/8-ot. A kisépű térképeken minden olyan felhőzetet, amelynek az alapja 10 000 láb alatt van, a látástávolságot, mindenfajta időjárási jelenséget, turbulenciát, jegesedést, az időjárási frontokat és a mozgási sebességüket csomóban, a 0 °C-os szint magasságát és az FL 050 szélviszonyait tüntetik fel.

Repülésmeteorológiai táviratok

Természetesen nemcsak egy nagyobb térségre, területre vonatkozó előrejelzések adhatnak tájékoztatást a repülési felhasználóknak, hanem egy adott pontra, nevezetesen egy-egy repülőtérré vonatkozó információk is. Ezek alapján dönti el a pilóta, hogy adott esetben megkísérelje-e a fel- és leszállást, vagy esetleg egy kitérő (tartalék) repülőtéren kell landolnia a kedvezőtlen időjárási feltételek miatt. Ilyen jellegű információk a félóránkénti repülőtéri aktuális időjárási mérések (észlelések), amelyeket az észlelő METAR kódtávirat formájában bocsát a felhasználók rendelkezésére.

Ilyenek a 9 és 18 órás repülőtéri előrejelzések (TAF-távirat) is, amelyeket a repülésmeteorológiai előrejelző szakember (katonai repülőtereken a szinoptikus tiszt) készít az adott repülőtérré, az egész világon egységes távirati formában, amely lehetővé teszi azt, hogy tetszőleges anyanyelvű pilóta vagy meteorológus veszi is azt kézbe, könnyedén értelmezhesse annak tartalmát. A táviratok a repülőtér 4 betűs ICAO azonosító jelével kezdődnek, majd a dátum és időpont megadása után a szélre, a látástávolságra, az aktuális időjárási jelenségre, a felhőzet mennyiségére és a felhőalpra (esetleg tornyosgomoly-, vagy zivatarfelhő léte-re), a hőmérsékletre, a harmatpontra és a légnyomásra kapunk tájékoztatást.

A nemzetközi repülés részére az eddig említett előrejelzéseken kívül még területi és útvonal-előrejelzések is készülnek. A repülést különösen veszélyeztető időjárási jelenségek felléptére vagy várható bekövetkezésére (ilyenek, a zivatar, jégeső, turbulencia, és a repülőgép jegesedés) veszélyjelző táviratok hívják fel a szakemberek és a pilóták figyelmét.

Példák a repülésmeteorológiai táviratokra. Ha a pilóta az alábbi METAR táviratot látja:

— *LHSA 031300Z 20013KT 9999 FEW 040 27/14 Q1015 NOSIG=*

Akkor tudja, hogy Szentkirályszabadja repülőtéren a táviratban megadott időpontban 200 fokról 13 csomó sebességű szél fúj, a látástávolság 10 km vagy több, és a felhőzet mennyisége kevés (1-2 nyolcad). A felhőzet alapja 1200 m, a levegő hőmérséklete 27 °C, a harmatpont 14 °C. A tengerszintre átszámított légnyomás 1015 hPa. A távirat végén a NOSIG rövidítés arra utal, hogy az elkövetkező két órában az időjárás jellege számottevően nem változik.

Ha viszont a felhasználó az alábbi TAF táviratot veszi kézbe:

— *LHKE 031200Z 031322 07006KT 3000 BR BKN003 OVC010 BECMG 1417 VRB02KT 1200 BCFG OVC003 TEMPO 1922 0800 FG OVC001=*

Akkor tudja, hogy Kecskemét katonai repülőtéren az előrejelzés időszakában (13 és 22 óra között) rossz látási viszonyokra, párásságra és alacsony felhőalpra (90 m) kell számítani. A látástávolság eleinte 3000 m

körül lesz, majd a szél leáll és a látás tovább romlik. 17 órától már 1200 m körüli látásra és ködfoltok kialakulására kell számítani, majd az időszak végén időnként köd is valószínű 800 m körüli vízszintes látással és 30 m körüli felhőalappal.

A PILÓTÁK METEOROLÓGIAI FELKÉSZÍTÉSE

A Nemzetközi Polgári Repülés Szervezete, az ICAO nemcsak a repülés meteorológiai biztosításának szabványait és ajánlott eljárásait dolgozta ki, hanem a pilóták, légitforgalmi irányítók és más szakszolgálati engedéllyel rendelkezők képzésére és vizsgáztatására vonatkozóan is megalkotta az egységes irányelveket. Ennek a szellemében szabályozzák az egyes országok légügyi hatóságai a szakszolgálati engedélyek megszerzésének a feltételeit, valamint a repülési szakemberképző iskolákban a hatóság által jóváhagyott tanterveken keresztül a képzési követelményeket. Az említett ICAO kiadványok hatósági vizsgához kötött tantárgyként kezelik a meteorológiát, és a nemzeti hatóságok által jóváhagyandó pilóta-, légitforgalmi irányító stb. tantervek számára részletesen felsorolják az oktatóanyag témaköröket.

A pilóták szakszolgálati engedélyének világszerte három fokozata van. Magánpilóta-jogosítvány³, kereskedelmi pilóta-jogosítvány⁴, és a legmagasabb fokozat, a légitársaságpilóta-jogosítvány⁵. A PPL jogosítvány analóg az autózvezetéshez szükséges „úrvezetői” jogosítvánnyal, míg egy légitársasági utasszállító repülőgép kapitánya csak az lehet, aki ATPL jogosítást szerez.

Az ATPL képzésen magas óraszámú szerepel a meteorológia oktatása. Az oktatók többnyire diplomával és sokéves repülésmeteorológiai gyakorlattal rendelkeznek. A pilóták először a meteorológiai alapfogalmakkal ismerkednek meg (léghőmérséklet, légnyomás, szél, nedvesség, felhő- és csapadékfajták, látástávolság fogalmak, ködtípusok, stb.), érintve természetesen minden témakörnél az adott meteorológiai elem hatását a repülésre. A következő nagyobb fejezet a szinoptikus (légköri) objektumokkal (mérsékelt övi ciklonok, anticiklonok, időjárási frontok, jet stream-ek), azok keletkezési, átalakulási, feloszlási viszonyai-val és kölcsönhatásaival, a bennük várható időjárással, repülési viszonyokkal, és nem utolsósorban a repülésre veszélyes időjárási jelenségekkel (jegesedés, turbulencia, zivatar, stb.) foglalkozik.

³ PPL — Private Pilot Licence

⁴ CPL — Commercial Pilot Licence

⁵ ATPL — Air Traffic Pilot Licence

Külön fejezetek részletezik az egyes, repülésre veszélyes időjárási jelenségek mibenlétét, hatását a repülési paraméterekre, a veszélyes jelenségekkel való találkozásnál, vagy éppen az elkerülésnél alkalmazandó (alkalmazható) eljárásokat. Nagy hangsúlyt kap a „repülésmeteorológiai ABC-nek” is nevezett ICAO repülésmeteorológiai kódoknak és térképjeleknek a megtanulása. Ez a tulajdonképpeni „közös nyelv” a pilóták és a repülésmeteorológusok között.

A felsoroltakon kívül számos kisebb, de fontos témakör is szerves része az oktatóanyag anyagnak, mint pl. a trópusi meteorológia alapjai (trópusi ciklon, monszun stb.) vagy a meteorológiában, illetve a repülésmeteorológiában alkalmazott mérő- és távérzékelési eszközöket (hőmérőház és műszerei, állomási barométer, futópálya menti látástávolság-mérő, felhőalpmérő, rádiószonda, időjárási radarhálózat, meteorológiai műholdak stb.) bemutató anyagrészek.

A végcél a meteorológiai oktatás során az, hogy a pilóták a megszerzett tudás birtokában, a nemzetközi repülőtereken kötelezően beszerzendő (a katonai repülőtereken kötelezően átadandó) meteorológiai dokumentációk (ICAO—NATO repülésmeteorológiai kódok, aktuális és előrejelzési térképek stb.) segítségével önállóan (vagy a meteorológus közreműködésével) döntsenek a repülés előtti közvetlen felkészüléskor arról, hogy felszállhatnak-e, és ha igen, akkor milyen feltételekkel. A repülés során folyamatosan figyeljék az időjárás alakulását, szükség esetén magasság-, illetve iránymódosítással kerüljék ki a repülésre veszélyes időjárási jelenségeket. Ha pedig a leszállás a célrepülőtéren nem biztonságos, döntsenek arról, hogy a kitérő (tartalék) repülőteret veszik-e igénybe a leszálláshoz.

A PILÓTA TEVÉKENYSÉGE A REPÜLÉSI FELADAT SORÁN

Az előzőek ismeretében tekintsük át, hogy mi a feladata az indulástól az érkezésig egy repülőgép személyzetének a meteorológiai körülmények figyelése és értékelése terén. Indulás előtt (a repülés előtti közvetlen felkészülés alatt) tanulmányozni kell:

- az indulási repülőtér aktuális és előrejelzett meteorológiai paramétereit;
- a célrepülőtér, a kitérő (tartalék) repülőterek aktuális és előrejelzett meteorológiai adatait;
- az útvonal mentén vagy a repülési körzetben elhelyezkedő (az adott repülőgéptípus esetleges fogadására alkalmas) repülőterek aktuális és előrejelzett meteorológiai adatait;
- van-e, vagy várható-e repülésre veszélyes időjárási jelenség (pl. zivatarfelhő, jegesedés, turbulencia stb.);

- a téli időszakban, hogy az indulási, cél- és kitérő-repülőterek felszállómezői a csapadékviszonyok miatt alkalmasak-e a fel-, illetve leszállásra;
- a magassági szél- és hőmérséklet előrejelzési térképeket, amelyekből a várható repülési paramétereket, elsősorban az üzemanyag-fogyasztást kell megbecsülni. A legtöbb légitársaság ehhez ma már olyan világméretű hálózatok szolgáltatását veszi igénybe, amelyek központi számítógépe a meteorológiai világközpontok digitális szél-előrejelzési adatait alkalmazza;
- a szignifikáns időjárás, a tropopauza magassága és a maximális szél előrejelzésére szolgáló térképeket, amelyeken a Jet stream-eken kívül az időjárási frontok, a nagyobb felhőzónák és a repülésre veszélyes időjárási jelenségek várható előfordulását vehetik figyelembe.

A felszállás megkezdése előtt, meg kell hallgatni a repülőtéri légiforgalmi irányító szolgálat automatikus rádióadását, amely néhány perces információt közöl. Ezt mindaddig ismétli, amíg valamelyik adat meg nem változik a repülőtérrel kapcsolatos aktuális fel- és leszállási eljárásokról, az esetleges korlátozásokról, a repülőtér éppen aktuális és előrejelzett meteorológiai paramétereiről, valamint télen a kifutópályá(ko)n uralkodó csapadékviszonyokról, esetenként pedig a kis magasságú repülésre veszélyes jelenségekről, mint például az alacsony szintű szélnyírás. Erről akkor beszélünk, amikor a szél erősségének vagy irányának, vagy mindkettőnek a hirtelen megváltozásával találják magukat szembe a fel-, illetve leszálló repülőgépek pilótái, és ennek következtében a repülőgép akár katasztrófához vezető mértékben eltérhet a tervezett pályájától.

A repülés alatt: folyamatosan figyelni kell az útvonalrepülés során érintett repülőterek rádióadását, valamint értékelni kell a légiforgalmi irányítók közvetítésével rádión feladott meteorológiai információkat, melyeket az adott irányítási körzetben illetékes meteorológiai előrejelző központok (repülőtéri meteorológiai szolgálatok) adnak ki. A leszállás megkezdése előtt meg kell hallgatni a célrepülőtér adását, a repülésirányító szolgálat kiegészítő információit (széladat a leszálláshoz használt futópályán, légnyomásadat a barometrikus magasságmérő beállításához, valamint a futópálya menti látástávolság adatokat és a felhőzetre vonatkozó információkat).

A leszállás során folyamatosan értékelni kell az időjárási helyzetet, hogy a repülést befolyásoló, illetve veszélyeztető meteorológiai elemek értékei nem lépik-e túl a repülőgép biztonságos üzemeltetéséhez még megengedett határértéket. Ha ez mégis bekövetkezik, akkor átstartolásra kerül sor, és — az időjárási helyzet karakterétől függően — a leszállást vagy később újra meg lehet kísérelni, vagy másik repülőtéren kell leszállni.

A pilótáknak jelentési kötelezettségük van a repülés minden fázisában, ha a repülési paraméterek megváltozásából vagy a repülőgép jelzőrendszereinek információiból, más esetben a fedélzeti radar-adatokból olyan repülésre veszélyes

időjárási jelenség előfordulására következtetnek, melyről a rendelkezésükre álló meteorológiai információk nem tájékoztatnak. Ilyen esetekben a pilóták az észlelt veszélyes meteorológiai jelenségről a lehető legtöbb adatot megadják a velük rádió-összeköttetésben álló légiforgalmi irányító egységnek, amely továbbítja azt az illetőségi területéhez tartozó meteorológiai előrejelző központnak. Az előrejelző központ a jelentés alapján a pilóták által felismert veszélyről a különböző híradó csatornákon keresztül a körzetben repülő vagy oda tartó repülőgépek pilótáit is értesítik.

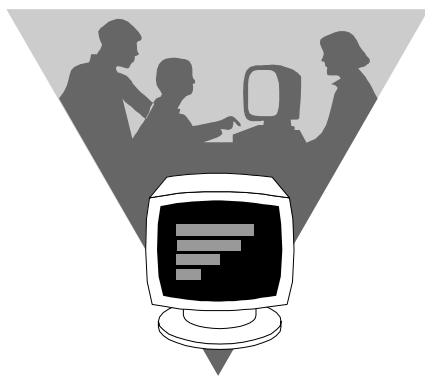
A repülésre veszélyes időjárási jelenségek felderítése, illetve előrejelzése a meteorológiai előrejelző központok számára többnyire jól megoldható feladat, de pl. az alacsony szintű szélnyírás földről történő érzékelésére csak igen drága berendezés képes. Ez a Doppler-radarrendszer, amellyel csak kevés nemzetközi repülőtér rendelkezik, így a legtöbb repülőtéren az alacsony szintű szélnyírásról részletes adatokat csak a pilóták jelentései alapján kapnak.

Az utóbbi gondolatok is igazolják, hogy a pilóták kiképzése a repülésbiztonság egyik, talán legfontosabb alappillére. Természetesen legalább ilyen fontos a földi repülésmeteorológiai biztosítást végző szakemberek (diplomás meteorológusok, képesített észlelők) lelkiismeretes, magas színvonalú munkája.

Ez az összehangolt rendszer, amelyet világméretben egységessé az ICAO ajánlások és javasolt eljárások tesznek, biztosítja, hogy a sokrétű kihívás ellenére, mellyel a repülés során a légkörben nap mint nap találkozunk, a lehető legkevésbé repülőesemény, illetve katasztrófa következzen be.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] VISSY Károly—BÁTYI Ferenc: A földfelszíni közlekedés meteorológiája. Természet Világa, 1998. I. különszám.
- [2] BURÁNSZKINÉ Sallai Márta—KOVÁCS Árpád: Meteorológia a repülés szolgálatában. Természet Világa, 1998. I. különszám.
- [3] BODOLAINÉ Jakus Emma: A légköri képződmények és az időjárás – Szinoptikus meteorológia. Természet Világa, 1998. I. különszám.
- [4] KERÉKES András—SÁNDOR Valéria—TÖRÖK Dénes: A meteorológia a közlekedés és a környezetvédelem szolgálatában. LÉGKÖR, 1993. 3. szám.
- [5] KASSAI Béla: Időjárás és sport. LÉGKÖR, 1996. 1. szám.
- [6] FÖVÉNYI Attila: Termik előrejelzések készítése az OMSz Repülésmeteorológiai Központjában. LÉGKÖR, 1996. 3. szám.
- [7] SZALMA János: A meteorológia a repülés szolgálatában. LÉGKÖR, 1989. 2. szám.



MŰSZAKI TUDOMÁNYI ROVAT

Rovatvezető: Dr. Gedeon József
Rovatszerkesztők: Dr. Szabó László
Dr. Szabolcsi Róbert
Vörös Miklós
Timár Szilárd

Szilvássy László

HELIKOPTERES LÉZERES LŐSZIMULÁTOR

Idén márciusban lehetőségem volt megtekinteni a 87. Bakony Harci Helikopter Ezrednél a SIMEL KFT. által kifejlesztett és gyártott HLL—02 Helikopteres Lézeres Lőszimulátor földi és légi bemutatóját. A bemutató során a kft. ügyvezető igazgatója Simonfai István tartott egy rövid elméleti ismertetőt, majd az eszköz légi bemutatója következett. Sajnos a gyakorlati bemutatón tapasztaltakat írásban nem tudom átadni, de az eszköz rövid leírását szeretném közkincsé tenni és felkelteni mindazok érdeklődését, akik elkötelezettek az új dolgok bevezetésében, főleg ha olyan eszközről van szó, amely a kiképzési repülések költségét hivatott csökkenteni.

Cikkem elkészítésekor az eszközhöz készített „Műszakai leírás és üzemeltetési szakutasítás” kéziratát használtam, melyet a bemutatón bocsátottak a rendelkezésünkre.

ÁLTALÁNOS ISMERTETÉS

A lézeres lőszimulátor Mi—24 típusú harci helikopterre felszerelve alkalmas az irányítható rakétákkal történő lövészetek gyakorlása pusztító eszközök felhasználása és lőtér biztosítása nélkül. A rendszer képes együtt működni a korábban kifejlesztett HLL—1 lőszimulátorral és így alkalmas légiharc gyakorlására is.

A lövészet objektív kiértékelése érdekében a berendezés magában foglal egy adatrögzítő berendezést, amiből az adatok egy csatlakozón keresztül számítógéppel (itt egy hagyományos PC-ről van szó) olvashatók ki.

A lézeres lőszimulátor a harci helikopteren van elhelyezve és a következő feltételek mellett alkalmazható:

- bármely évszakban és napszakban olyan meteorológiai viszonyok között, amikor az operátor és a helikoptervezető célzókészülékein keresztül a cél vizuálisan látható;
- 0—5000 m-ig terjedő tengerszint feletti magasságokon a helikopter 20—1500 m-ig terjedő terep feletti magasságtartományában;
- a környező levegő - 40 °C ÷ + 50 °C terjedő hőmérsékleténél;
- a levegő maximális 95—98 %-os relatív páratartalma mellett +40 °C hőmérsékletnél.

Főbb műszaki adatok

A lézer hullámhossza:	820 nm ± 20 nm	3 km-ről	14,2 s
Moduláló frekvencia	8 kHz	4 km-ről	19,0 s
Lézer diódák száma:	2 db	A berendezés elektromos táplálása egyenáramú áramforrásról: fedélzeti egység + lézeregység feszültség áramfelvétel helikopter érzékelők: (zselés akkumulátor) feszültség áramfelvétel földi érzékelők feszültség áramfelvétel	27 ± 2,7 V 300 mA 4 Ah 12 V 70 mA 12 V 70 mA
Kilépő teljesítmény lövés-kor:	20 mW 2x (40 mW csúcs) 2x (20 mW átlag)		
Divergencia:	2 mrad		
Kilépő sugárátmérő:	7 mm		
Folyamatos működési idő:	Korlátlan		
Fedélzeti egység, lézerágyú			
Földi érzékelő			
Helikopter érzékelő			
Maximális hatótávolság:	4000 m		
Impulzus hossz:	Falanga		
FALANGA IR imitálásakor 1,5 km-ről		7,0 s	

A LÉZERES LŐSZIMULÁTOR FELÉPÍTÉSE

A berendezés készletének összetétele

Megnevezés	Jelölés	Mennyiség, db
Lézeregység	—	1
Fedélzeti vezérlő és adatgyűjtő	HELION—01	1
Akkumulátor töltő	—	1
Helikopter érzékelők	HR—03	16
Földi érzékelők	HLV—02	12
Füstpatron működtető	FSL—04	1
Helikopter villogó sárga lámpa	HSL—04	1
Földi villogó sárga lámpa	FSL—04	1
Kézi adó	KA—02	1
12 V/34 Ah savas akkumulátor	—	2
Kábelkészlet	—	1
Számítógép	BÉTA	1
Monitor	SW 440 Si	1
Nyomtató	HP 690C	1
Szállító láda	—	4
Műszaki leírás	—	5

A lézeres lőszimulátor működési elve

Lézeres lőszimulátorral történő lövészet előkészítésekor a berendezés felszerelését a helikopterre és a földi tartozékok telepítését az üzemben tartó század fegyvercsoportja hajtja végre.

A célkutatás ugyanolyan módon történik, mint egyéb — valós fegyver — alkalmazásakor, tehát azt a helikoptervezető és az operátor közösen végzi, de a lövészet imitálásakor a lézeres lőszimulátor kezelését az operátor végzi. Célszerű a cél kutatására felhasználni az operátor fülkében található PN rávezető műszert.

A helikopteren az operátor fülkében a PU vezérlőpult mellett található tűzvezérlő gomb megnyomásakor lép működésbe a lézer generátor és a lézerágyú egy impulzussorozatot bocsát ki. Ha az operátor pontosan hajtotta végre a célzást, akkor a földi célon található érzékelők veszik a lézerágyú jelét, melyet a célon található sárga villogó lámpa jelez. Ez a jelzés mindaddig folyamatos, míg a lézerágyú jele a célon van. Ha a beállított távolságnak és rakétatípusnak megfelelő célzási idő teljesül, akkor a sikeres rakéta rávezetést villanócsövek felvillanása és füstpatron kigyulladás jelez.

Ezzel egy időben a fedélzeten és a földön található adatrögzítők tárolják a rávezetés teljes folyamatát, amit a feladat befejezése után számítógép segítségével kiértékelhetünk.

Légilövészet során a berendezés ugyanígy működik azzal a különbséggel, hogy a célnak használt helikopter külső felületére felerősített 16 darab érzékelő veszi a lézerágyú jeleit, és az érzékelők állapotát a vezérlő egységben elhelyezett 16 csatornás rádióvevő folyamatosan lekérdezi. Találat esetén az operátor és a helikoptervezető hallgatójában lövéshang és találati hang imitációja hallható. Az egységbe beépített adatrögzítő tárolja a fedélzeti eseményeket és azok időpillanatait (lövés, találat, fegyver, távolság, lőszer beállítás). A kiértékelése ugyanúgy történik, mint arról már korábban már írtam.

A lézeres lőszimulátor fő részeinek felépítése és működése

Lézeregység

A lézeregység lézermodulból, lézermeghajtó áramkörből és összekötő kábelből áll. A lézermodul tartalmazza az infralézert, valamint a fókuszálláshoz szükséges optikai rendszert.

A lézermeghajtó áramkör biztosítja a lézersugár hőmérséklettől független, állandó teljesítményen tartását. A különböző üzemmódok a fedélzeti vezérlő egységben állíthatók be.

A lézeregység a RADUGA—F rávezető műszer házába van beépítve. A két lézersugarat vetítőtükörök segítségével a RADUGA—F fejtükre vezetik, így biztosítja a célzási vonal és a lézersugár párhuzamosságát a fejtükör, teljes mozgási tartományában. Beszabályozása célműszerekkel a beépítésük előtt megtörtént. Utólagos állításra csapatkörülmények között nincs lehetőség.

Földi érzékelő készülék

A földi vevőkészülékek feladata a lézerágyú által kibocsátott lézersugár érzékelése. A berendezésben egy villanócső és egy lézerfényt detektáló áramkör látható. Sikeres célravezetés esetén a villanócső villant egyet. Ez a berendezés vezérli a villogó sárga lámpát is. A földi érzékelő készülék fémházban található. A készülékek egymással és a tápforrással kábelekkkel vannak összekötve és állványon vannak rögzítve. A berendezés táplálása 2 db 34 Ah savas akkumulátorról történik.

Földi sárga lámpa

A villogó sárgalámpa a földi vevőkészülékhez csatlakoztatható. Célbefogás esetén a beépített halogénlámpa villog. A villogás addig tart, amíg lézersugár éri a céltáblát, ezáltal biztosítva a pontos célzás begyakorlását.

Füstpatron elsütő

A füstpatron elsütő szerkezet a villogó sárga lámpához csatlakozik és találat esetén egy füstpatront gyújt be, vagy hanggránátot működtet.

Kézi adókészülék

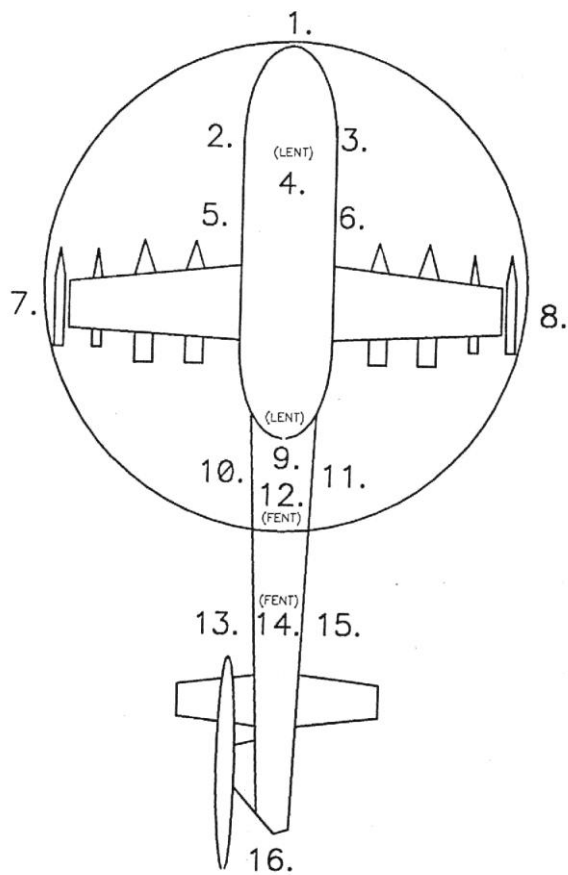
A kézi adókészülék ugyanolyan frekvenciával modulált infravörös sugarat bocsát ki, mint a lézerágyú, így arra alkalmas, hogy a telepített földi és fedélzeti vevőkészülékek működőképességét ellenőrizzük.

Helikopter villogó sárga lámpa

A villogó sárga lámpa a helikopter L—166 berendezésének helyére van telepítve. Táplálása az L—166 tápcsatlakozóján keresztül 27 V DC-ről történik. Az érzékelők találat jelzése esetén villogó sárga fénnel jelez, a támadó helikopter személyzete számára.

Helikopter érzékelők

A helikopterre felépített érzékelők feladata légi harc megvívása esetén a támadó helikopter lézertalálatának érzékelése és továbbítása a fedélzeti adatgyűjtő felé. A helikopter érzékelők elhelyezésének vázlata az 1. ábrán látható.



1. ábra
Helikopter érzékelők elhelyezkedése felülnézetből

Fedélzeti adatgyűjtő

A fedélzeti adatgyűjtő rendeltetése légi harc megvívása esetén rögzíteni a támadó helikopter találatának időpontját és pontos helyét (1—16) IR indításakor az indítás időpontjának és a kiválasztott távolságnak a rögzítése a számítógépek kiértékelés céljából.

A fedélzeti adatgyűjtőn található a berendezés kezelő és vezérlő szervei és az érzékelők elhelyezkedéseinek vázlata a találatot jelző LED-ekkel.

A FEGYVER nyomógombbal történik az alkalmazandó fegyverfajta kiválasztása.

A TESZT nyomógomb szerviz célokra szolgál, benyomásakor a lézer csökkentett teljesítménnyel működik.

A TÁVOLSÁG nyomógomb 1; 3 és 4 km távolságok beállításához.

A LŐSZER a fedélzeti pusztító eszközök „feltöltésére” szolgál, valamint 2 s-nál hosszabb ideig történő megnyomás esetén marker jelet helyez el, amelyet célszerű operátor váltáskor végrehajtani.

Földi adatgyűjtő

A földi adatgyűjtő rendeltetése az irányítható rakéta rávezetésének gyakorlása-kor a rávezetés kezdő időpontjának és befejezésének rögzítése, pontos rávezetés esetén a találat rögzítése a számítógépen történő kiértékelés céljából.

FÜGGELÉK

A cikkben használt rövidítések:

HLL	helikopter lézeres lőszimulátor
RSZ	tűzvezérlő gomb
NIR	nem irányítható rakéta
USZPU—24	mozgatható lőtorony
FKP	fotógéppuska
PUVL	helikoptervezető fegyverzeti vezérlőpultja
PN	rávezető műszer
PU	vezérlő pult
L—166	aktív IR zavaró
GP	géppuska
S	STURM
F	FALANGA
IR	irányítható rakéta
JakB—12,7	fedélzeti géppuska
KPSZ—53AV	operátor célzókészülék

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] SIMEL KFT.: Műszakai leírás és üzemeltetési szakutasítás. (kézirat) Budapest.
- [2] Szilvássy László—Békési Bertold: Helikopterfedélzeti lőszimulátor. Bolyai Szemle, ZMNE BJKMFK Budapest, 2000. nov. 02. (7—15) o.

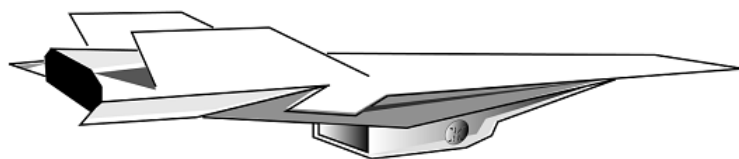
A HIPER X PROGRAM

A mérnökök évek óta fáradoznak egy olyan (nem rakéta meghajtású) repülőgép építésén, amely képes elérni a hiperszonikus sebességet ($M > 5$). A NASA 1996-ban többéves program keretében hiperszonikus repülőgép fejlesztésébe kezdett. A Hiper X, hiperszonikus repülést-kutató programban 3 db kisméretű teszt repülőgépet terveztek megépíteni és tesztelni. A kutatások célja, hogy kifejlesszenek egy megfelelő repülőgépsárkányba integrált hangsebesség feletti környezeti levegővel működő¹, szuperszonikus égésű torlósugaras hajtóművet² valamint vizsgálják működését nagysebességű ($M \geq 7$) repülés közben.

Napjaink technológiája elérte azt a szintet, amely a földköri pályára álló, többször és relatíve olcsón, hordozó rakétával indítható űrrepülőgépek építését teszi lehetővé. E fejlődést a gazdaság ilyen eszközök iránti érdeklődésének fokozódása is inspirálta.

A hiperszonikus repülőgép létrehozásának legfőbb nehézsége, hogy az alkalmazhatóság szempontjából sem a sárkányszerkezet, sem a hajtómű kialakításának nincs még minden kérdése tisztázva. Ezért optimális összeépítésük módja is "földi kísérleti lehetőségek véges volta miatt" több, eddig megválaszolatlan kérdést vet fel. Egyik probléma, hogy az aerodinamikai, repülési, stabilitási, felmelegedési sajátosságok vizsgálatának megismeréséhez elengedhetetlen a nagysebességű repülés ($M > 7-10$) megvalósítása, mivel szélcsatornában csak maximálisan $M \leq 7$ érhető el.

Az első tesztelési célra épített pilótanélküli repülőgép az X—43A (1. ábra). A speciális sugárhajtóművel hajtott, magas teljesítőképességű hiperszonikus kísérleti járműnek a 7-, 10-szeres hangsebességet kell elérnie már a repülési kísérletek kezdetén.



1. ábra. Az X—43 hiperszonikus kísérleti repülőgép

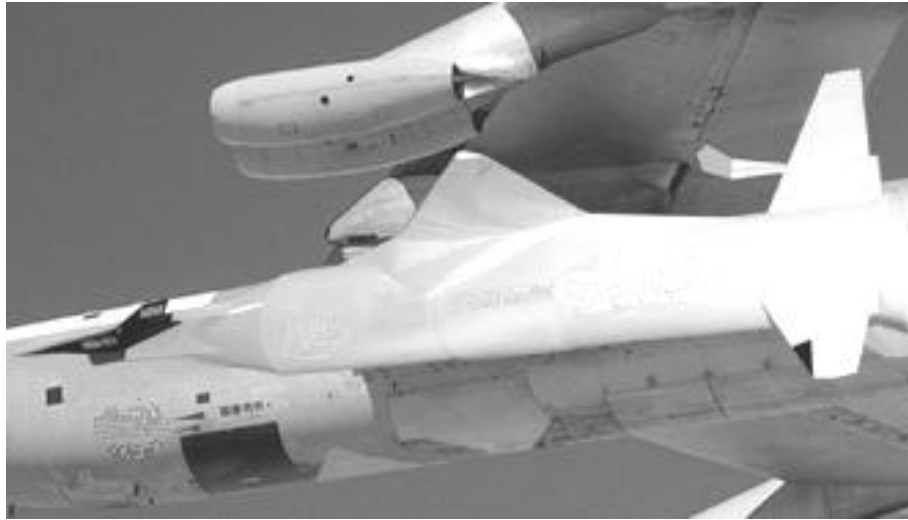
¹ air-breathing

² Supersonic Combustion Ramjet — SCRAMJET

A szuperszonikus sebességet lényegesen meghaladó ($M = 4-9$) légi járművek csak 30—80 km-es repülési magasságon üzemeltethetők gazdaságosan.

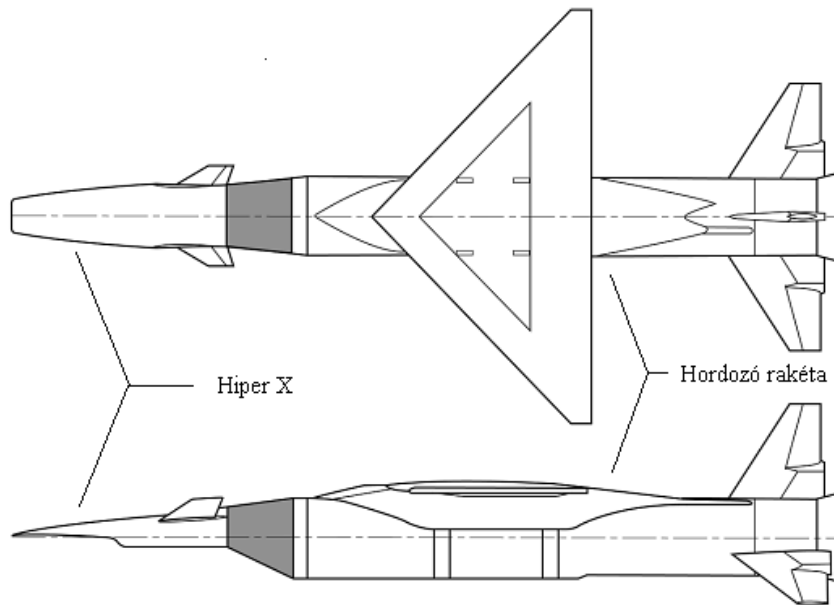
A hiper X program keretében kifejlesztik a repülőgéptörzsbe integrált, air-breathing hajtómű technológiát, ami az elvárások és az előzetes elképzelések szerint növeli a jövő űrrepülőgépeinek a hasznos teherszállító kapacitását.

A MicroCraft által fejlesztett X—43A 3,6 m hosszú és 1,52 m fesztávolságú pilótanélküli kísérleti jármű, amely nem képes saját hajtóművét használva felszállni a földről, ezért légi indításra van szükség. Ez 6100 m-es magasságon egy átalakított B—52-es (2. ábra) szárnya alól fog megtörténni.



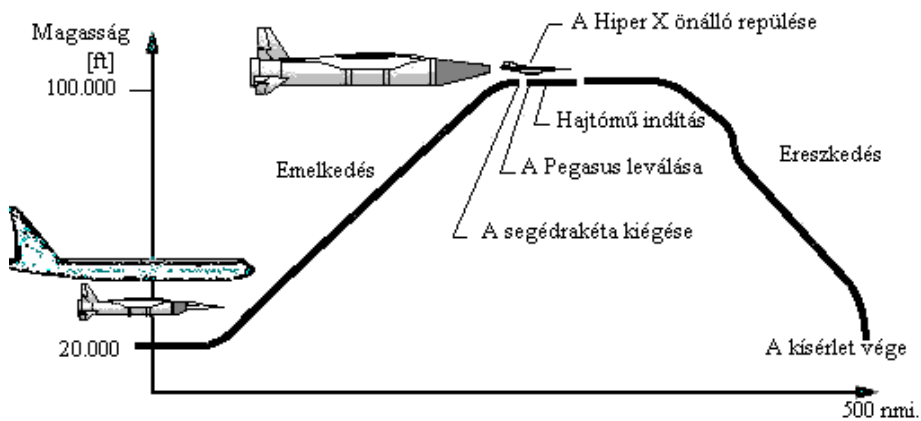
2. ábra. Az indító rakéta és az X—43 felfüggesztése az átalakított B—52-re

A légi indítás (4. ábra) után egy gyorsítórakéta segítségével növeli magasságát és sebességét egy előre meghatározott röppályán. Az Orbital Sciences által fejlesztett és épített, tesztelt Pegasus (3. ábra) segéd rakéta gyorsítja az 1000 kg-os X—43-at 7—10-szeres hangsebességre és emeli maximálisan kb. 31 000 m magassáig. Ezen a magasságon a “Hiper X” leválik a Pegasusról és a saját hajtóműve tolóereje biztosítja a további repülést. A gyorsító rakéta kiégése után leválik a hiper X-ről. A repülés egyik legkritikusabb mozzanata lesz a gyorsító rakéta és a kísérleti repülőgép szétválása. Ezután egy 7 s-os repülés következik, amit az X—43 saját hajtóművének tolóereje segítségével tesz meg. Az önálló repülés alatt folyamatosan figyelik a repülőgép aerodinamikai tulajdonságait és a hajtómű működését, továbbá ez idő alatt kívánják elvégezni azokat a méréseket, amelyek igazolhatják a szélcsatornában és a számítógépes szimulációval kapott eredményeket.



3. ábra. Az X—43 és a Pegasus

A kísérlet végeztével a jármű visszatér a légkörbe és a Csendes Óceánba zuhan. A repülési pálya földfelszíni vetülete, mint egy 400 mérföld hosszan a Csendes Óceán felett lesz. A három pilótanélküli hiperszonikus repülőgép 2000 januárja és 2001 szeptembere között hajtja végre a tesztrepüléseit.



4. ábra. A légi indítás

A jelenlegi űrrepülőgépeket rakétahajtómű hajtja, ezért a tolóerő létrehozásához szükség van a fedélzeten szállított oxidálószerre és üzemanyagra. A scramjet hajtómű a működéséhez szükséges oxigént az atmoszférából nyeri, így ezt nem szükséges a fedélzeten szállítani, ezzel is súlyt és térfogatot takarítva meg. Az így felszabadult kapacitás felhasználható fizető rakomány szállítására.

A korlátozott földi lehetőségek miatt a scramjet technológia folyamatosan változik. A három X—43A sikeres kísérleti repüléseit a következő tényezők befolyásolják:

- az X járművet hordozó B—52;
- a kilövő járműtől való elvállás;
- a hajtómű beindítása és a működése;
- a küldetés telemetrikus repülési adatainak biztonságos továbbítása (amit a teszt után kielemeznek).

A külső levegőt felhasználó sugárhajtóműves, hiperszonikus repülőgépnek számos előnye van a rakétahajtóművel működő járművekkel szemben:

- a rakétáknál kevesebb üzemanyagot (1/7-ét) igényel és olcsóbb a fellövés;
- az air-breathing hajtóműves űrrepülőgépnek nagyobb az aerodinamikai felhajtóereje, mint a rakétáké;
- a rakétánál nagyobb a manőverező képessége, illetve az irányítása sokkal biztonságosabb,
- a feladatok sokkal szélesebb skálája oldható meg velük.

Az ilyen típusú űrrepülőgép számára az indítójármű kiforratlanabb, mint a rakétatechnológia, amit folyamatosan fejlesztenek, javítják a minőségét és tökéletesítik több mint 40 éve.

A jelenlegi, amelyek kereskedelmi- és vadászrepülőgépeken alkalmazott gáz-turbinás hajtóművekkel maximum 3-4 szeres hangsebesség érhető el. A turbina és a kompresszor mozgó alkatrészei akadályozzák a nagyobb sebességen történő üzemeltetést.

A szuperszonikus sebességen túl a kompresszor nem szükséges a levegő nyomásának növeléséhez "ram-compressed". A szuperszonikus sebességnél nagyobb sebességen működő hajtóműhöz egy speciális levegő beömlő nyílás szükséges annak érdekében, hogy csökkentse a levegő áramlását. A ramjetek hajtóművei nem képesek működni csak nagy repülési sebességnél. A ramjet 6 Machra van behatárolva, ami felett disszociációs folyamat indul meg az égéstérben.

Elérve a megfelelően nagy sebességet a scramjetek csökkentik a levegő nyomását a levegő beömlő nyílásban (szívócsatornában) azért, hogy az áramlás szuperszonikus sebességen maradjon, így a hőmérséklete nem növekszik olyan mértékben, mint a ramjeteknél. Az üzemanyagot befecskendezik a szuperszonikus légáramba és egy milliszekundumon belül végbemegy az égés. A scramjet-ek repülési sebességének határa még nem ismert, de elméletileg akár 20-25 Mach-ot is elérhetik.

A hiperszonikus air-breathing hajtómű képes különböző üzemanyagokkal működni, beleértve a hidrogént, a metánt és a szénhidrogéneket is. Az utóbbiakat nem tudják olyan hatásosan használni, valamint elégetésükkel elérhető sebesség is kevesebb, mint 8 Mach. A cseppfolyós hidrogén és a CH_4 alkalmazásának előnyei:

- a természetből gyakorlatilag korlátlan utánpótlása megoldott;
- iparilag nagy tételekben előállíthatók (az előállítás költségét is csökkenti),
- égéshőjük magasabb, mint a jelenlegi szénhidrogén elegyeké,
- égéstermékeikből gyakorlatilag teljesen hiányoznak a környezet szennyező anyagok;
- a hidrogént cseppfolyós állapotban csak nagy nyomáson, alacsony hőmérsékleten lehet tárolni, ezért mielőtt elégetik, felhasználható arra is, hogy hűtsék vele a hajtóművet (aktív hűtés).

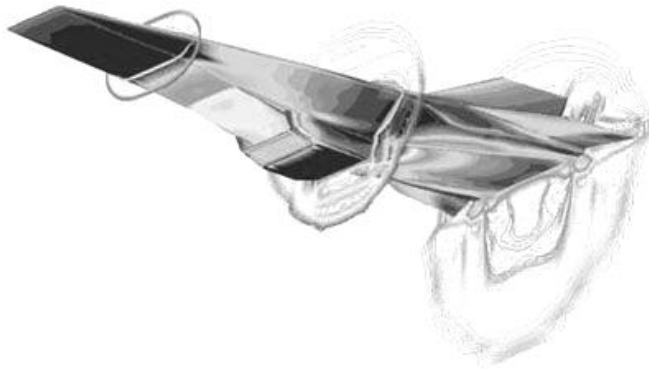
Hátrányai:

- fokozott tűz-és balesetveszély feltöltéskor;
- a magas nyomás és alacsony hőmérséklet csak különlegesen megerősített és hőszigeteléssel ellátott tartályokban lehetséges;
- nagyobb térfogat szükséges a hagyományos tüzelőanyag tartályokhoz képest.

A folyékony hidrogént, ami az űrsiklót is hajtja, választották ki az űrrepülőgépek számára. A szénhidrogének nem használhatók olyan hatásosan, és az elérhető sebesség is alacsonyabb, kevesebb, mint a hangsebesség nyolcszorosa.

A hajtómű és a sárkány konfigurálása meglehetősen bonyolult feladat, mivel az előbbi az utóbbi által létrehozott lökeshullám-rendszerben üzemel, így nagymértékben befolyásolja működésének határfokát és stabilitását.

A sárkány alsó részének kialakítása tehát olyan, hogy lökeshullám-rendszert (5. ábra) hoz létre (shock wave), amelyen a levegő átáramolva hangsebesség alá csökkentve jut a hajtóműbe.



5. ábra. A lökeshullámok kialakulása a repülőgép körül
A szívócsatorna elősűrít és a benne áramló levegő hőmérséklete is nő.

A törzs alatt létrejövő nagy nyomás is biztosít felhajtóerőt.

Annak érdekében, hogy megnöveljék a scramjetes üzemmódoknak a működési tartományát kifejlesztettek egy járművet, ami képes "scram", vagy "ram" módban is repülni. A kettős üzemmódot³ képesek egy változtatható geometriájú égőtér megépítésével megvalósítani. Mivel sem a "scramjet", sem a "ramjet" nem tud hatékonyan üzemelni, 2-3 szoros hangsebesség alatt, ezért a felszállás és a 2-3M alatti repülés egy harmadik típusú meghajtást (talán egy hagyományos sugárhajtóművest, vagy egy rakétahajtásost) tesz szükségessé.

A hiperszonikus repülőgépek tervezésénél és üzemeltetésénél fokozott figyelmet kell fordítani az akusztikus terhelések hatásaira is. A sárkányt, de különösen annak a külső felületén elhelyezett hővédő borítást jelentős statikus és dinamikus fárasztó igénybevételnek teszi ki a borításról leváló határréteg által előidézett zaj hangteljesítménye. Ez elérheti a 150—165 dB-t.

A rakétát a scramjet égőterének belsejébe integrálják, azért hogy tolóerőt biztosítson a felszállástól a szubszonikus, a szuperszonikus és végül a "ramjet" sebesség eléréséhez. $M = 6$ felett a scramjetet szándékoznak használni. Ezen a sebességen is felhasználhatja a rakéta hajtóerejét arra, hogy kiegészítse a "scramjet" tolóerőt. Körülbelül 18 Mach elérésekor a rakéta leválik.

A repülőgép kritikus eleme maga a sárkány aerodinamikai kialakítása. A repülőgép orr része a levegőáramlás számára levegő-beömlőnyílásként működik, míg a törzs hátsórésze a hajtómű fűvócsöveként szolgál. A törzs hátsórész speciális kialakítása a hajtóműből kiáramló forró gázok optimális kiáramlási viszonyait biztosítja.

Mivel a hiperszonikus repülőgépek hosszabb ideig kisebb magasságon repülnek, mint az ürrepülőgépek, ezért borításukat hőálló anyagból készítik. A sárkány hőterhelését az intenzív felmelegedésen kívül a nagy helyi hőmérséklet-különbségek is fokozzák. A legnagyobb felmelegedés a torlópontoknál (törzs orr-része, szárnyak, vezérsík és szívócsatorna belépőélei) mérhető. Számításokat végeztek a külső felület különböző helyein fellépő hőmérsékletekre. Ha a gép tartósan 27 km magasan és a hangsebesség nyolcszorosával repül a hőmérséklet a törzs felső részén 760°C , míg a törzs orr részén kb. 1800°C . A repülőgép sárkányának belépőéleit valószínűleg aktív hűtőrendszerrel is fel kell szerelni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BÉKÉSI Bertold—SZEGEDI Péter—SZILVÁSSY László—BÉKÉSI László "History of NASA's X-planes". Second International Conference on Unconventional Flight, Budapest, June 14—16, 2000 (In Print).

³ Dual Mode

- [2] Dr. ÓVÁRI Gyula A nagyhatalmak hosszútávú katonai repülőgép- fejlesztési programja (2025-ig) és ezek lehetséges hatása a légiharcra, valamint a kis országok fegyverzet- vásárlására, Tanulmány, Budapest, 1998.
- [3] "X-directory" by Guy Norris and Graham Warwick, Flight International January 6-12, 1999
- [4] <http://www.dfrc.nasa.gov/gallery/photo/Hyper-X/index.html>
- [5] <http://www.dfrc.nasa.gov/gallery/photo/Hyper-X/HTML/EC99-45208-6.html>
- [6] <http://www.dfrc.nasa.gov/Projects/PHYSX/index.html>
- [7] <http://www.dfrc.nasa.gov/PAO/X-Press/1999/June11/x48.html>
- [8] <http://www.dfrc.nasa.gov/PAO/X-Press/2000/Mar17/frontfull0.html>
- [9] <http://www.dfrc.nasa.gov/PAO/X-Press/2000/Mar17/index.html>
- [10] <http://www.dfrc.nasa.gov/PAO/X-Press/1999/Oct29/roundart0.html>
- [11] <http://www.dfrc.nasa.gov/PAO/X-Press/1999/sept10/frontfull1.html>
- [12] <http://www.sciencedaily.com/releases/1999/11/991108090943.htm>
- [13] <ftp://ftp.hq.nasa.gov/pub/pao/pressrel/1999/99-128.txt>
- [14] SZEGEDI Péter—BÉKÉSI Bertold „Kísérleti repülő — és űrrepülőgépek történeti áttekintése”. Szolnoki Tudományos Közlemények IV. A tudomány napja, Szolnok, 2000. nov. 03. (164-171) o.
- [15] SZEGEDI Péter—BÉKÉSI Bertold „A XXI. századi vadász és űrrepülőgépek fejlesztésének jelenlegi helyzete”. Bolyai Szemle, ZMNE BJKMFK Budapest, 2000. nov. 02. (69-88) o.
- [16] BÉKÉSI Bertold—SZEGEDI Péter "History of the Active X-Flyers Programme". 7th Mini conference on Vehicles System Dynamics, Identification and Anomalies, Budapest, November 6—8, 2000 (In Print).
- [17] ÓVÁRI Gyula: Merev- és forgószárnyas repülőgépek szerkezetana III. rész, MN KGYRMF, Szolnok, 1987.
- [18] ÓVÁRI Gyula: A légi járművek gazdaságosságát és manőverezőképességét javító sárkányszerkezeti megoldások, MN KGYRMF, Szolnok, 1990.

MOBIL HÍRKÖZLÉSI RENDSZEREK I.

A GSM¹ RENDSZER ÁTTEKINTÉSE

Egy egységes digitális rádiótelefon rendszer létrehozásának szükségességét mindenképpen sürgette az a tény, hogy az egyes országokban megvalósított hálózatokat külön-külön fejlesztették ki — a nemzeti igényeknek megfelelően — és ezáltal a felhasználó csak az „anyaországon” belül tudta a szolgáltatásokat igénybe venni. A hálózatok közötti átjárhatóság a közös szabványok hiányában nem volt lehetséges. Az európai egységesítési törekvések nyomán megjelentek az egységes távközlési rendszerek iránti igények. 1982 júniusában az észak-európai országok javaslatára az Európai Országok Postai és Távközlési Szervezeteinek Konferenciája (CEPT) kijelölt egy nemzetközi szakmai szakértői csoportot azzal a céllal, hogy kidolgozza egy egységes páneurópai mobil telefonrendszer szabványait. A szakértői csoport neve Groupe Speciale Mobile volt — amely most az ETSI² aktív tagja —, ebből származik az eredeti GSM³ rövidítés.

1986 decemberében az Európai Közösség tagországai elhatározták, hogy az összeurópai hálózat megvalósításához szabaddá kell tenni minden országban egy kijelölt frekvenciasávot. A 900 MHz körüli tartományban jelöltek ki két frekvenciasávot a digitális rádiótelefon-rendszer részére. A hálózat kiépítését a kilencvenes évek elejére tervezték.

1987. szeptember 7-én 13 ország írta alá a Memorandum of Understanding (MoU) közös nyilatkozatot, amelyben kinyilvánították egyetértésüket a digitális rendszer kidolgozására. A bevezetés határidejét nem sikerült betartani. A technikai problémák a vártnál nagyobbak voltak, különösen a kis méretű, viszonylag olcsó készülékek kifejlesztése okozott problémákat.

A rendszer főbb paraméterei:

- Frekvenciasávok:
 - Bázisállomás ⇒ Mobil készülék 935—960 MHz
 - Mobilkészülék ⇒ Bázis állomás 890—915 MHz
- Vívőfrekvenciák távolsága 200 kHz
- Vívőfrekvenciák száma 124

¹ Global System for Mobile telecommunication

² European Telecommunications Standards Institute

³ Ma a GSM megnevezést leginkább „Global System for Mobile telecommunication” rövidítésként használjuk.

— Többszörös hozzáférés	TDMA/FDMA
— Csatornák száma vivőnként:	
• teljes sebességű	8
• félsebességű	16
— Moduláció	GMSK
— Beszédkódolás	RPE—LTP
— Csatornasebesség	270 833 kbit/s
— Keretidő	4,615 msec
— Bázisállomás kisugárzott adóteljesítménye	10—100 W
— Mobilkészülék adóteljesítménye, max./átlag	1/0,125 W

Az első szolgáltató hálózatok 1992-ben kezdték el működésüket Nyugat-Európában. A kisméretű kézi készülékek megjelenésével ugrásszerűen megnőtt a lehetséges felhasználók csoportja, és a hálózatok előfizetőinek a száma megsokszorozódott. Az egyes országok hálózatainak üzemeltetői, szerződéseket kötöttek egymással a másik fél előfizetőinek a kiszolgálására (roaming), ezáltal az új rendszer valóban páneurópaivá vált.

A GSM rendszer azonban rövid idő alatt kinőtte Európát, és fokozatosan az egész világra kiterjedő, világméretű hálózat lett. Az első nem európai ország, amely a GSM rendszer bevezetése mellett döntött, az Ausztrália volt, 1992-ben. 1996-ra több mint 60 országban, száznál is több szolgáltató választotta a GSM rendszert. A meglévő analóg hálózatokkal szembeni főbb előnyök a következők voltak:

- a gazdaságos frekvencia-kihasználás;
- a nemzetközi roaming lehetősége, ami ez idáig csak a skandináv országokban volt adott az NMT rendszerben;
- a kiemelkedő adatbiztonság;
- az egész világra érvényes szabványok;
- az új szolgáltatások bevezetésével szembeni nagyfokú rugalmasság;
- a nagymértékű alkalmazás és a technikai fejlődés következtében egyre olcsóbbá váló rendszertechnika és készülékek.

A digitális rádiótávközlő rendszerek hatékony működése és más hálózatokhoz való jó csatlakoztathatóságuk érdekében a belső kialakításukban, a rendszer felépítésében, külső és belső csatlakozási tulajdonságaikban követik az ISO/OSI modellt. Ez lehetővé teszi a többi OSI rendszerhez való csatlakozást. A GSM alapvetően a CCITT No.7 jelzésrendszert használja alapként, és erre építi saját protokolljait. Ideális esetben a GSM hálózat közvetlenül az ISDN hálózathoz kapcsolódik.

A kelet-európai országok közül elsőként hazánkban építették ki a GSM rendszert. A magyar törvényeknek megfelelően két szolgáltató kapott hálózatkiépítési engedélyt (WESTEL 900, PANNON GSM). Az 1994-es év elején indult be a kereskedelmi szolgáltatás, először Budapest területén. A lefedettség mértéke gyorsan nőtt, és 1995 végére elérte az ország 90 százalékát. A kiépítés ütemében születtek meg a külföldi szolgáltatókkal kötött roaming szerződések, amelyek által hazánk is a világméretű hálózat részévé vált. A fejlődés természetesen nem állt meg, szinte naponta jelennek

meg a piacon új mobil készülékek, melyek kezelése egyre egyszerűbb, szolgáltatásaik pedig egyre magasabb színvonalat képviselnek. A beszéd jellegű szolgáltatások minőségi javulása és bővülése mellett egyre nagyobb az előfizetői igény az adat- és faxátvitelre is. Az ehhez kapcsolódó szolgáltatásokat ugyan már biztosítani tudja az üzemeltetők nagy része (pl. Internet, fax-postafiók, stb.), azonban ezek megbízhatósága, valamint az adatátviteli sebesség növelése még megoldásra váró probléma. A rendszer lehetőséget ad egy paging (személyi hívó rendszer) jellegű szolgáltatásra is, amely segítségével pár soros írásos üzenetet küldhet a mobil előfizető a központ segítségével egy másik mobil készülék felé. A rövid üzenetet SMS⁴ a készülék beszélgetés alatt is veszi, és azt az előfizetői azonosító kártyán SIM⁵ eltárolja.

Több szakember is megkérdőjelezi a GSM jövőjét, mely véleményem szerint nem csak szkepticizmusuk megnyilvánulása. Több olyan probléma is megoldásra vár még — gondoljunk a felhasználói igények szédületes tempójú növekedésére —, melyek a most használt rendszer számos alapvető elemét megkérdőjelezzik. A rendszer bővítésének lehető leggyorsabb módja jelenleg az 1800 MHz sáv megnyitása. Az új rendszer — mely alapjában véve GSM alapokon működik — a DCS 1800 nevet kapta. A GSM szolgáltatók arra fognak törekedni, hogy a 900-as és az 1800-as rendszerek egymás között „átjárhatóak” legyenek, ennek pedig elengedhetetlen feltétele olyan készülékek kifejlesztése, mely mindkét rendszert képes kiszolgálni.

Még nem tudhatjuk, hogy a szakértők milyen jövőt szánnak a GSM rendszernek, annyi azonban bizonyos, hogy a fejlesztések töretlenül folytatódnak, és a GSM már ma is világméretű hálózatnak tekinthető. A tendenciák mindenesetre azt mutatják, hogy a mobil távközlési fejlesztések egy világméretű komplex rendszer létrehozására törekszenek, melyben a beszédátvitel mellett egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a nem beszéd jellegű (video, számítógépes adatok, szöveg, stb.) információk is. Ennek kialakításában várhatóan a GSM is igen nagy szerepet fog játszani, hiszen tagadhatatlan előnye, hogy ma a világ legtöbb országában használt rendszer.

Az FDMA/TDMA technika megvalósítása

Az analóg rádiórendszerekben az FDMA⁶ ún. frekvenciaosztásos többszörös hozzáférésű rendszert alkalmazzák. Ez azt jelenti, hogy minden csatornának egy-egy külön vivőfrekvencia van kijelölve. Ennek a módszernek az a hátránya, hogy egyszerre csak egy előfizető használhat egy adott frekvenciát. A rendszerben a felhasználható vivőfrekvenciák adottak, így egy bizonyos nagyságú forgalmat csak újabb cella kialakításával lehet kielégíteni.

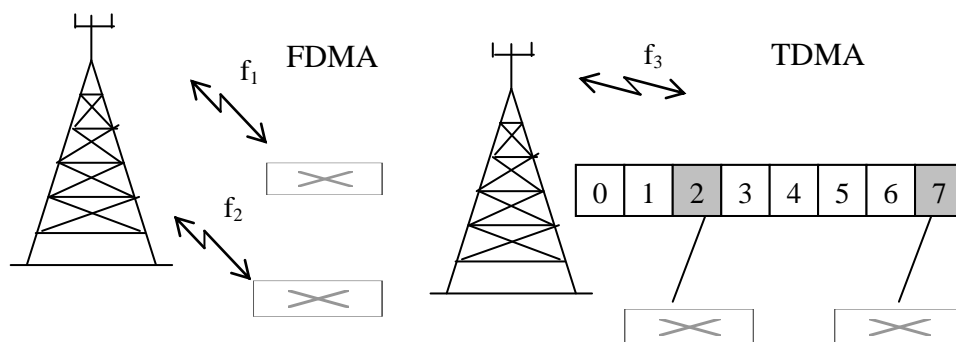
A vivőfrekvenciák korlátozott száma és a forgalom rohamos növekedése szükségessé tette az időosztásos technika bevezetését. A TDMA⁷ a vezeték nélküli átviteli rendszerekben is régóta használt technika. (Gondoljunk a PCM átvitelre.)

⁴ Short Message Service

⁵ Subscriber Identity Modul

⁶ Frequency Division Multiplexing Access

⁷ Time Division Multiplexing Access



1. ábra FDMA és TDMA

A GSM-ben az FDMA/TDMA kombinált rendszert alkalmazzák a rádiós átvitelben. Egyetlen vivőfrekvenciát nyolc előfizető használ időosztásban. Az átvitt adatok ciklikus formába vannak szervezve, az átvitel szempontjából a legkisebb egység a TDMA keret, ami 4,616 ms hosszú és nyolc, időben egyenlő részre van felosztva. Ezeket a részeket időréseknek (slot) nevezzük, az időrés hossza 577 μ s. Minden előfizető a keret egy időrését használja, tehát a frekvenciát $8 \times 577 \mu$ s-onként foglalja le 577 μ s időre. Így a tisztán FDMA szervezéssel szemben, azonos számú rendelkezésre álló vivőfrekvencia esetén a TDMA rendszerben nyolcszoros a frekvencia-kihasználás. (Léteznek ennél több időosztásos csatornát használó rendszerek is. A DECT vivőfrekvenciái 24 időrest tartalmaznak. A 24 időrésből 12 az adás, 12 pedig a vétel céljait szolgálja, azaz egy vivőfrekvencián 12 átviteli csatornát alakítottak ki. A duplexálás ebben az esetben ugyanazon a vivőn valósul meg ellentétben a GSM-el.) Természetesen a TDMA keretek felépítéséhez bonyolultabb áramkörök szükségesek, viszont nagyobb az adatvédelmi biztonság is.

A GSM 124 duplex vivőfrekvenciát alkalmaz a már említett frekvenciasávban. Vivőnként 8 csatornát tekintve ez összesen $124 \times 8 = 992$ csatornát jelent. (Hazánkban a Westel 900 és a Pannon GSM szolgáltatóknak 40—40 vivőfrekvencia áll rendelkezésre az előfizetők kiszolgálására.)

A rádiós interfészen az FDMA alapteretekből további multiplexelésekkel alakítják ki a multi-, super- és hyperkereteket. Ezek szervezésével, felépítésével a Repülés-tudományi Közlemények következő számában kívánok bővebben foglalkozni.

A rendszer lehetőséget biztosít egy ún. frekvencia „hopping” eljárás alkalmazására. Ez az eljárás azon az elven működik, hogy a mobil készülék a beszélgetés alatt a használt vivőfrekvenciákat váltogatja, egyikről a másikra „ugrabugrál” (hopping). A frekvenciák váltogatása egy előre megadott algoritmus szerint történik, melyet a vezérlő előre közöl a mobil készülékkel. Ezzel a módszerrel növelhető a rádiós átvitel hatékonysága és az alkalmazott kódolási és bitkeverési eljárások eredményessége. Az ugrabugráláshoz legalább 4 vivőfrekvenciát kell használni ahhoz, hogy az alkalmazott módszer eredménye már értékelhető legyen. A maximális váltogatási sebesség 217 ugrás másodpercenként.

A roaming és a handover fogalma

Ebben a fejezetben két olyan fogalommal ismerkedünk meg, amelyek alapvetően minden fajta mobil távközlési rendszerben — legyen az analóg vagy digitális — fontos szerepet játszik.

A roaming

A roaming angol szó, magyar jelentése bolyongás, így régebbi magyar nyelvű szakirodalmakban bolygószolgálat néven említik. Ebben a cikkben az angol kifejezést fogjuk a továbbiakban használni, mert ez egyrészt rövidebb, másrészt jelenleg nem divatos az angol nyelvű szakkifejezéseket lefordítani.

A mobil rendszerek elsődleges követelménye, hogy a rendszer előfizetője (mobilkészüléke) bárhol és bármikor elérhető legyen, ha felé hívás érkezik. Az elérhetőségnek több kritériuma van, melyek a következők lehetnek:

- a mobil készülék be legyen kapcsolva (IDLE vagy STANDBY) módban legyen;
- ne tartózkodjon lefedett területen kívül;
- illetékes legyen a rendszer használatára;
- a rendszer ismerje a hívás idején a készülék tartózkodási helyét.

A roaming folyamata a negyedik kritériumot hivatott teljesíteni, azonban ehhez természetesen szükséges az első három kritérium is.

A roaming olyan folyamat, melynek eredményeképpen az előfizetői mobilkészülék aktuális (földrajzi értelemben vett) tartózkodási helye a mobil kapcsolóközpontban rendelkezésre áll, így hívás esetén a készülék a GSM rendszeren belül bárhol elérhető. Ez végeredményben azt jelenti, hogy a készülék bármelyik cellában tartózkodhat, ott mozoghat, a felé érkező hívásértesítés jelzését a GSM hálózaton keresztül fogadhatja.

A mobilkészülék a roaming során mindig maga kezdeményezi helyzetének frissítését — amennyiben az szükséges —, de bizonyos idő eltelte után, ha nem történt változás, a központ is kezdeményezheti az adatok frissítését. A roaming bonyolult jelzésfolyamat, melyre a könyv további részeiben még visszatérünk.

Mivel mára a GSM világméretű hálózattá vált, az egyes országok szolgáltatói arra törekednek, hogy előfizetőiket a világ bármelyik részén el lehessen érni, ezért ún. nemzetközi roaming szerződéseket kötnek egymás között, és így előfizetőik kölcsönösen használhatják a szerződő felek szolgáltatási területeit.

A handover

A handover (körzetátadás) akkor zajlik le, amikor a készülék fennálló beszélgetés közben — a mozgás következtében — egyik körzetből egy másik körzetbe lép át. Az átlépés azzal jár, hogy a készüléknek egy másik (fogadó) cella valamelyik forgalmi csatornájára kell áthangolnia. Az áthangolásnak úgy kell megtörténnie, hogy az információ (beszéd, adat) átvitele hibamentes legyen, és beszélgetésnél a felek ne vegyenek észre semmit a folyamatból.

A handovert a mobilkészülék által küldött mérési adatok alapján egy központi vezérlőegység dönti el, a folyamathoz szükséges jelzéseket (pl. új forgalmi csatorna kijelölése) a beszélgetés változatlan fenntartása mellett kell átvinni.

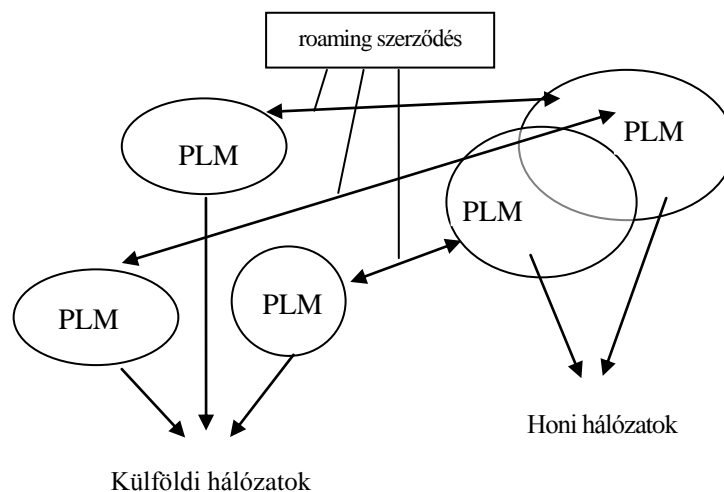
A GSM-RENDSZER FELÉPÍTÉSE

A hálózat geográfiai struktúrája

A GSM világméretű hálózattá fejlődött az utóbbi öt évben. Ha a teljes GSM rendszer földrajzi kiterjedését egy hatalmas világtérképre naponta felrajzolnánk, megdöbbenve tapasztalnánk, hogy a kép naponta változik, a lefedett területek száma rohamosan nő. Az alábbiakban áttekintjük a hálózat területi felosztását.

GSM/PLMN⁸

A GSM-en belül a legnagyobb területi és szolgáltatási egység a PLMN. A PLMN lényegében egy szolgáltató-üzemeltető cég által lefedett földrajzi terület (többnyire egy országon belül), melyben előfizetői számára biztosítja a mobil távközlési szolgáltatásokat. Hazánkban jelenleg két PLMN működik: a Pannon GSM és a Westel 900.



2. ábra. PLMN hálózatok együttműködése

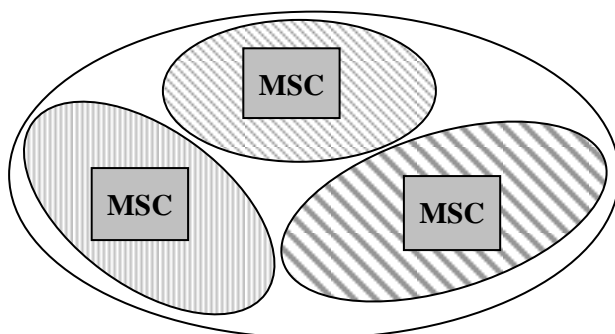
MSC⁹ szolgáltatási terület

A PLMN-en belül alakítják ki a szolgáltatási területeket továbbiakban SA¹⁰, melyek valójában egy-egy mobil kapcsolóközpont MSC körzeteinek tekinthetők.

⁸ Public Land Mobile Network — Közcélú Földi Mobil Hálózat

⁹ Mobile Switching Centre — mobil kapcsolóközpont

Az új előfizetők adatai belépéskor mindig abban a központban lesznek adminisztrálva, mely környezetében legnagyobb valószínűséggel tartózkodik.



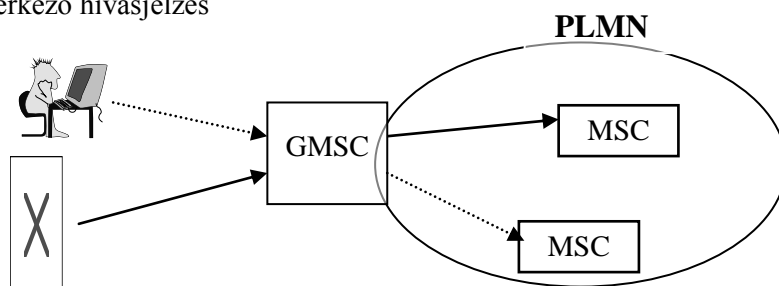
3. ábra Szolgáltatási körzetek a PLMN-en belül

A szolgáltatási területek kialakítása, nagysága nyilvánvalóan függ az előfizetők várható számától, a forgalom becsült nagyságától. Ha egy SA kinötte lehetőségeit (pl. a kapcsolóközpont korlátozott kapacitása miatt), új szolgáltatási terület kialakítására vagy a központ kapacitásának növelésére van szükség.

GMSC (Gateway MSC)

A PLMN és más külső hálózatok közti kapcsolatot (pl. más mobil hálózatok, vezeték nélküli nyilvános távbeszélő hálózatok, ISDN, stb.) a GMSC biztosítja nemzetközi és belföldi viszonylatban. Minden hívásjelzés, mely az említett hálózatokból érkezik az adott PLMN-be, a GMSC-be érkezik először, majd a jelzések alapján onnan tovább irányul a megfelelő központ körzetbe SA-ba. A GMSC valójában (4. ábra) az egyik kapcsolóközpont (MSC) része, és továbbírányítási (routing) feladatokat lát el.

Külső hálózatokból
érkező hívásjelzés

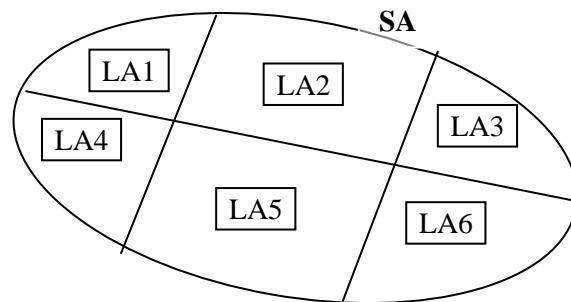


4. ábra. A GMSC feladata

¹⁰ Service Area — szolgáltatási terület

Lokációs körzet

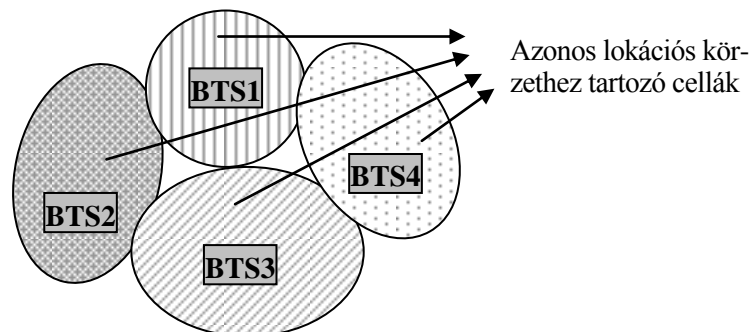
A mobil rendszerek alapvető jellemzője, hogy a mozgó előfizető aktuális helye mindenkor regisztrálva van annak érdekében, hogy az előfizető bármikor elérhető legyen (pl. hívás érkezik felé). A helymeghatározás céljából a PLMN-en belül ún. lokációs vagy forgalmi körzeteket¹¹ alakítanak ki. A körzet azonosító kódját a mobilkészülék a BTS által küldött jelzéscsatornán folyamatosan fogja, így ennek megváltozását is érzékeli. A mobilkészülék a mozgás során minden esetben maga kezdeményezi a lokációs körzet megváltozása esetén helyzetmeghatározásának frissítését. Ezt a folyamatot hívjuk „location updating”-nek.



5. ábra. Szolgáltatási területeken belül kialakított lokációs területek

Cellák

A hálózat alapsejtjei a cellák, melyek lényegében egy-egy adó-vevő állomás sugárzási körzetét jelentik. Az adó-vevő állomást bázisállomásnak¹² hívjuk. A bázisállomások helyének meghatározása, a cellás struktúra kialakítása a mobilhálózat tervezésének sarkalatos pontja. Ezzel a problémával egy kicsit később bővebben foglalkozunk.

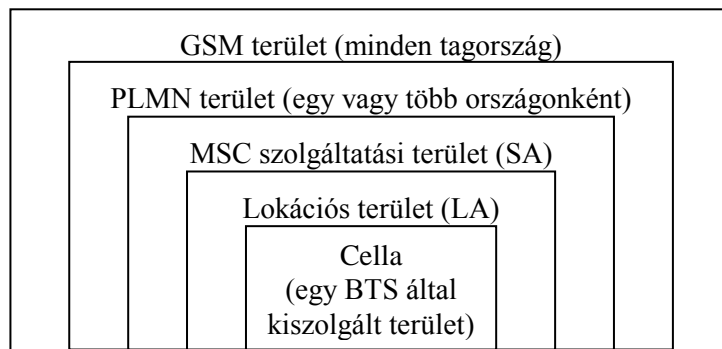


6. ábra. Cellák egy lokációs körzeten belül

¹¹ LA — Location Area

¹² továbbiakban BTS — Base Transceiver Station

Egy lokációs körzethez több bázisállomás is tartozhat, így hívásjelzés esetén — mivel a készülék helyét csak a központban tárolt LA azonosító jelzi, az LA-hoz tartozó BTS „keresi” a mobilkészüléket. A GSM területi felosztását szemlélteti az alábbi összefoglaló 7. ábra.



7. ábra. A GSM geográfiai felépítése

A GSM rendszer modellje, funkcionális felépítése

Ha a GSM funkcionális felépítését tekintjük, a rendszert lényegében három nagyobb egységre bonthatjuk. Ezek a következők:

- kapcsoló alrendszer¹³;
- bázisállomás alrendszer¹⁴;
- működtetési és üzemfelügyeleti alrendszer¹⁵.

E három alrendszer együttes működése biztosítja a hálózat megbízható működését, folyamatos üzemfelügyeletét, a szolgáltatások biztosítását. Ezek a funkciók minden PLMN-en belül megvalósulnak, szigorúan kötött ETSI szabványoknak megfelelően.

A kapcsoló alrendszer (SS)

A mobil kapcsolóközpont MSC a szíve minden cellás rádiórendszernek. Ez felel a hívótól a hívottig a hívás irányításáért és kapcsolásáért. Úgy is fogalmazhatunk, hogy ez menedzseli a hívást, mivel felel annak elindításáért, irányításáért, ellenőrzéséért és megszakításáért, az MSC-közi átadásért és kiegészítő szolgáltatásokért, és végül a díjszámlálási információk generálásáért is. Egyben az interface szerepét is ellátja a GSM és a nyilvános telefon- és adathálózatok között. Az MSC ezen kívül más, ugyanahhoz a hálózathoz tartozó MSC-hez és más GSM PLMN-hez is csatlakozik.

¹³ SS — Switching Subsystem

¹⁴ BSS — Base Station Subsystem

¹⁵ OMS — Operation and Maintenance Subsystem

Az MSC-hez kapcsolódva két fontos adatbázis tárol adatokat az előfizetőkkel kapcsolatban. Az egyik a honos meghatározó regiszter¹⁶ (HLR), mely regisztrált előfizetői információkat tárol például az előfizetési szintekről, kiegészítő szolgáltatásokról és az előfizető készülékének aktuális helyéről. Ha az előfizető felé hívás érkezik, a vezérlés először mindig a HLR felé irányul, hiszen csak az innen kiolvasott aktuális adatok alapján lehet az előfizetőt megtalálni, illetve a rendszerhez való hozzáféréseinek jogosultságát ellenőrizni. A HLR-ben az adott PLMN (pl. Westel 900) előfizetőinek állandó és változó adatait tárolják. Általában egy, de esetenként több HLR is implementálható.

A látogató-meghatározó regiszter¹⁷ (VLR) azokról a GSM előfizetői készülékekről tárol információkat, melyek a szolgáltatási területen (MSC-hez tartozó Service Area) belül tartózkodnak. A világon található összes GSM előfizető látogatónak számít még akkor is, ha a saját (honos) PLMN-ében tartózkodik. Miközben a GSM előfizető „bolyong” a rendszerben, a HLR és az aktuális (meglátogatott) MSC körzet VLR-je lokációs terület-váltás esetén adatcserét végez, még akkor is, ha a készülék a világ másik végén tartózkodik. Ehhez természetesen az szükséges, hogy a honi PLMN (pl. Westel 900) roaming szerződést kössön a külföldi szolgáltatóval.

A HLR-rel szoros együttműködésben dolgozik a hitelesítési központ¹⁸, amely az előfizető hitelességét, rendszerhez való hozzáféréseinek jogosultságát hivatott ellenőrizni. Az autentikációs eljárást, az AUC-ben tárolt információkat a Repüléstudományi közlemények következő számában részletesen ismertetjük.

Az MSC-hez kapcsolódó készülékazonosító regiszter¹⁹ tárol információt arról, hogy milyen típusú mobilkészülék van jelen pillanatban használatban, és le is tilthat készülékeket, ha azok lopottak, nem engedélyezettek vagy a hálózat működését veszélyeztethető hibájuk van.

A bázisállomás alrendszer (BSS)

Minden cella rendelkezik egy, a szomszédos celláétól különböző frekvenciákon forgalmazó bázisállomással²⁰. A bázisállomás alapvető funkciója a megfelelő besugárzás megteremtése, valamint a rendszer rádióhálózatának szervezése.

A BTS-ek egy csoportját vezérli a bázisállomás-vezérlő²¹, melynek főbb feladatai közé tartozik többek között a handover és teljesítményszabályozás vezérlése. A BSC teremti meg a kapcsolatot a BTS-ek és az MSC között, biztosítja a rádiós interfészen történő kommunikáció szervezését és vezérlését.

¹⁶ HLR — Home Location Register

¹⁷ VLR — Visitor Location Register

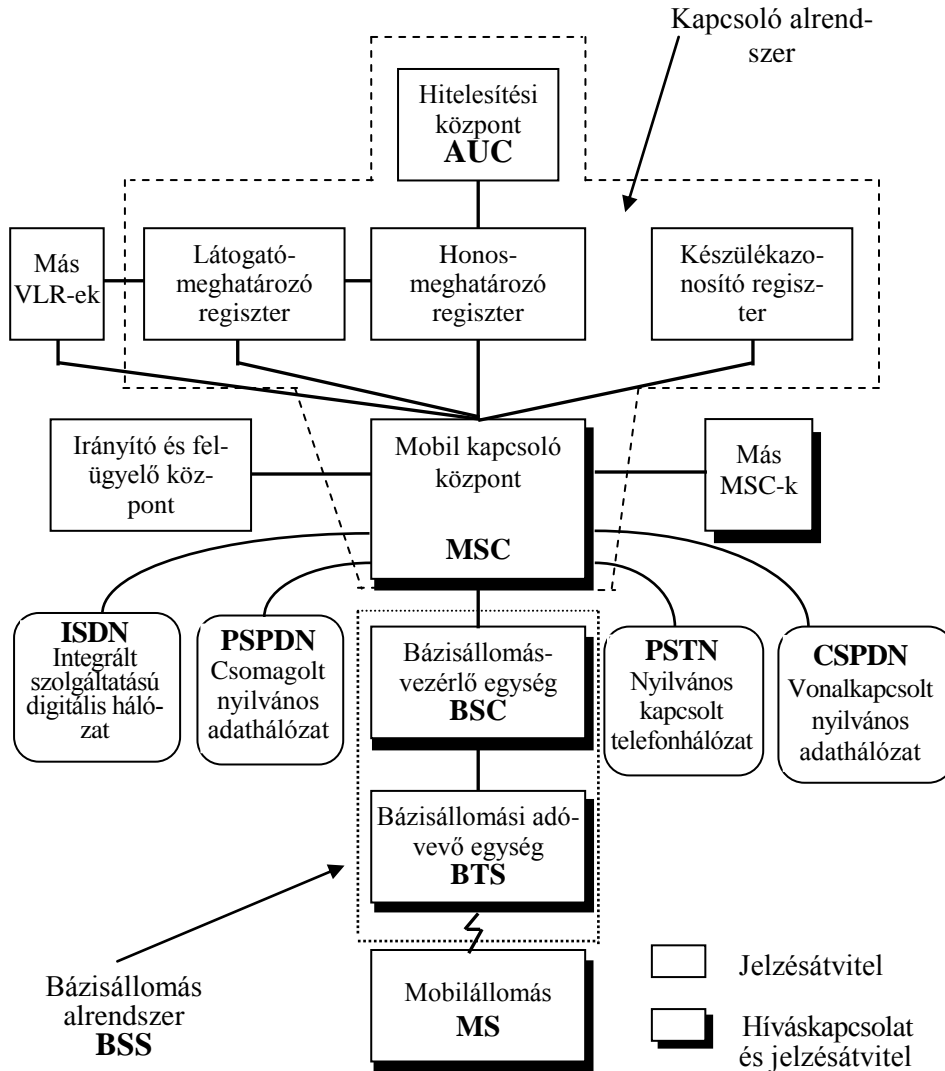
¹⁸ AUC — Authentication Centre

¹⁹ EIR — Equipment Identity Register

²⁰ BTS — Base Transceiver Station

²¹ BSC — Base Station Controller

A mobilkészülék státusa ezekbe a funkcionális csoportokba — a szakirodalom szerint — nem tartozik bele, habár nyilvánvalóan készülék nélkül nem tudunk a rendszerhez kapcsolódni.



8. ábra A GSM funkcionális elemei

Működtetési és üzemfelügyeleti alrendszer (OMS)

Az OMS funkciót az alábbiakban soroljuk fel:

- *cellás hálózat adminisztrációja.*

A nagy PLMN-ekben rengeteg hálózati adatot kell kezelni. Az adatkezelési eljárások és az adminisztrációs eszközök a hálózatot üzemeltető cég hatáskörébe tartoznak. Az adatok típusától függően két nagy csoportot különböztetünk meg:

- *kapcsolási adatok és a mobiltelefon rendszeradatai.* Ide azokat az adatokat soroljuk, melyeket az MSC és BSC tart nyilván. A vizsgálati folyamatok során ellenőrizhető az adatok érvényessége, a kapcsolási út kiválasztása;
 - *cella-adatok.* A PLMN-en belül minden cella rendelkezik cellaspecifikus adatokkal. Az adatbázisból grafikus programok segítségével vázolható fel a hálózat felépítése vagy esetleges módosítása.
- *előfizetők nyilvántartása és adminisztrációja.* Láttuk, hogy a forgalom biztosításához előfizetői regisztereket használ a rendszer. A regiszterek tartalmának egy részét az üzemeltető határozza meg (pl. előfizetői szám, kategória, paraméterek, stb.), másik része pedig előfizetői adatokat tartalmaz (név, cím, stb.);
- *üzemeltetési funkciók.* A PLMN-en számos mérési, tesztelési eljárással biztosítja a folyamatos és megbízható üzemfenntartást. A mérési eredményeket az MSC és BSC szolgáltatja, de az adatok az OMS-be is elküldésre kerülnek statisztikák készítése céljából, melyek pl. a következők:
- Forgalmi mérések különböző földrajzi területeken;
 - Forgalmi mérések a forgalom típusát illetően;
 - Forgalom eloszlásának mérése.

A mérések leginkább előtérbe helyezett területe a cella, hiszen a cellán belüli forgalom hosszú távú figyelése a további hálózatfejlesztési és tervezési folyamatok fontos kiinduló pontja.

A cellás elv megvalósítása

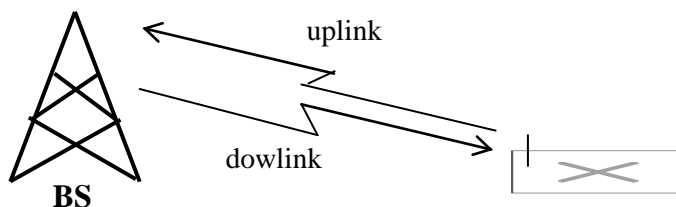
A frekvencia-kiosztás és a többszörös frekvencia-felhasználás elve

A GSM rendszer számára az egész világon egységes frekvenciasávot jelöltek ki. Mivel az átvitel duplex jellegű, az adás- és vételirány két egymástól távol elhelyezkedő frekvenciasávban valósul meg. Minden adásirányú frekvenciának ily módon meg van a duplex párja a vételi sávban. Hogy az átvitel irányának meghatározásakor ne legyen probléma a vonatkoztatási hely, a rádiós átvitelnél megkülönböztetünk „uplink” és „downlink” átvitelt. (Itt a nehéz fordítás miatt meghagytuk az angol kifejezéseket.)

Uplink irányról, átvitelről beszélünk akkor, ha az információ a bázis adó-vevő állomás²² felé, a mobilkészülék irányából érkezik. Downlink az irány az ellenkező

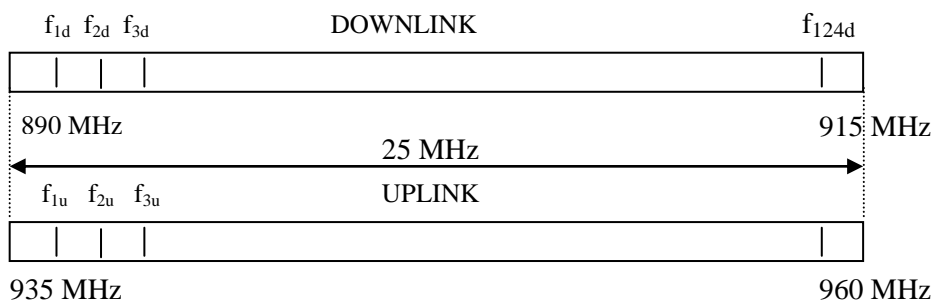
²² BTS — Base Station

esetben, azaz a bázisállomástól a mobilkészülék felé történik az átvitel. Úgy is értelmezhetjük, hogy egyik esetben a magas bázisantenna lenéz, lefelé sugároz (down) a kis mobilkészülék felé, a másik esetben pedig a föld közelében lévő mobil felnéz (up) a bázisantennára (9. ábra).



9. ábra. Az „uplink” és „downlink” irányok értelmezése

A GSM rendszerben a duplex frekvenciasávok kialakítását szigorúan rögzítették az előírások. Ha egy országban több üzemeltető cég is kíván GSM hálózatot kiépíteni, az előírt frekvenciákat fel kell egymás között osztaniuk. A 25 MHz sávszélességű „downlink” és „uplink” sávban 124 vivőfrekvencia, egymástól 200 kHz távolságban helyezkedik el. A vivők duplex távolsága 45 MHz (10. ábra).



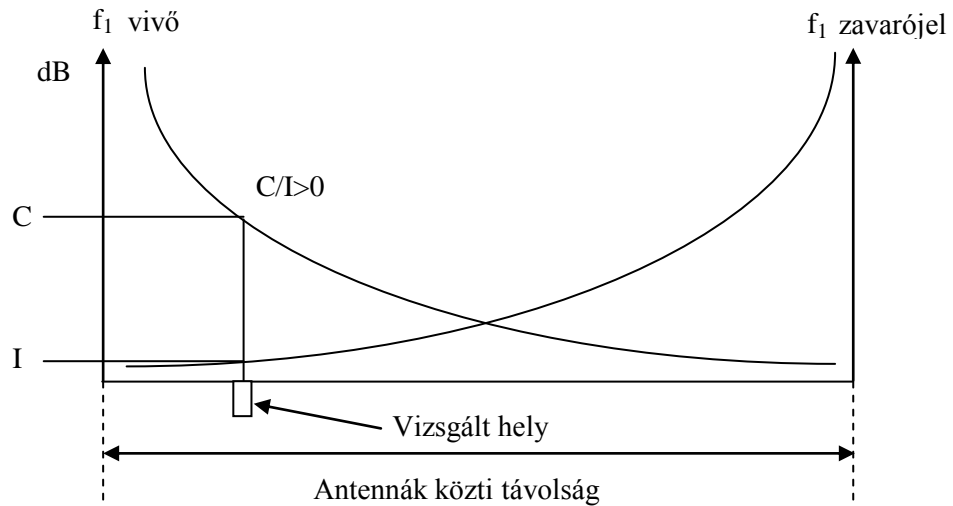
10. ábra. A GSM frekvencia-kiosztása

Tekintetbe véve a vivőfrekvenciák igen csekély számát, a GSM-ben működő kb. 60 millió előfizetőt csak úgy lehet kiszolgálni, hogy a rendelkezésre álló vivőfrekvenciák többszörösen felhasználásra kerülnek. Ugyanis, ha két ugyanazon frekvenciát használó rádiócsatorna egymástól földrajzilag kellő távolságban helyezkedik el, nem lép fel köztük számottevő zavaró hatás, interferencia.

A probléma szemléltetésére definiáljuk az úgy nevezett C/I hányadost²³. A következő ábrán a vízszintes tengelyen a két antenna közti távolságot, a függőleges tengelyeken pedig az f_1 hasznos vivő és a szomszédos antenna által sugárzott

²³ C — Carrier, azaz vivőjel; I — interferenciajel

ugyanilyen frekvenciájú interferenciát okozó jel szintjét ábrázoljuk. Egy adott vizsgált pontban az ábra alapján értelmezzük a C/I hányadost, mely az antennák távolságán kívül függ a földfelület egyenetlenségeiből adódó hatásoktól és két jel más tárgyról, épületekről történő visszaverődési jelenségeitől is.



11. ábra. C/I értelmezése

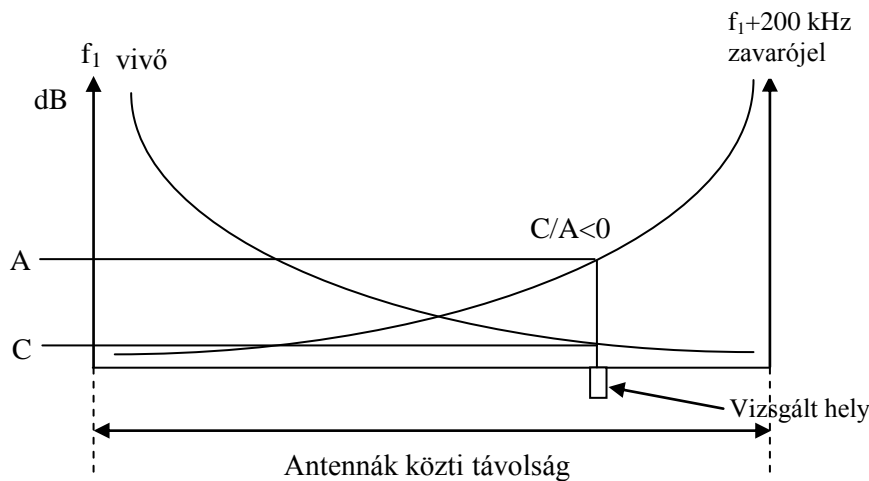
A fenti értelmezésből adódóan a mobilhálózat kialakításánál arra kell törekedni, hogy a hálózat minden pontján a C/I hányados a lehető legnagyobb legyen, azaz az azonos frekvenciákon sugárzó bázisantennák lehetőség szerint megfelelően távol helyezkedjenek el egymástól. Ez a tény gyakorlatilag azt a lehetőséget is kizárja, hogy egymás melletti cellákban azonos vivőfrekvenciák működjenek.

Szigorúbb követelményeket támaszt a rendszer az olyan cellastruktúra kialakításánál, ahol a szomszédos cellákban még egymás melletti vivők (f_1 és $f_1 \pm 200$ kHz) használatát sem engedi meg a lehetséges átlapolódások miatt.

Ennek vizsgálatára definiáljuk a C/A hányadost²⁴. Az előző ábrához hasonlóan ábrázoltuk a C/A értelmezését.

Az előbbieken ismertetett problémák igen fontos szempontjai a hálózat-tervezések. A cellák kialakítását és a cellaelrendezés szempontjait, lehetőségeit a következő fejezetben tárgyaljuk.

²⁴ C — Carrier, hasznos vivő; A — Adjacent, szomszédos vivő



12. ábra. C/A értelmezése

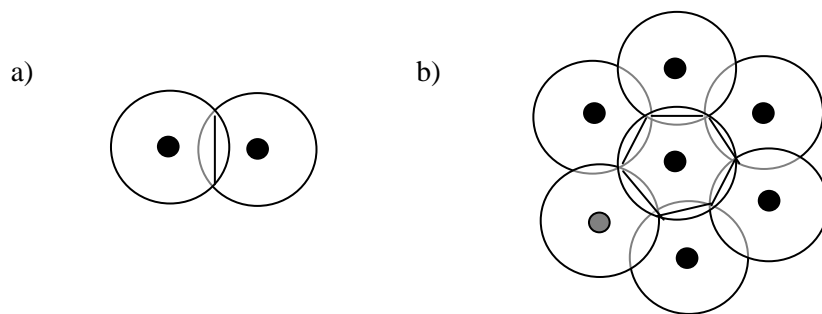
Cellatípusok, cellaelrendezések

A cellák kialakításánál, a cellaelrendezés tervezésénél a következő kiinduló szempontokat kell figyelembe venni:

- a mobilkészülékek földrajzi eloszlását;
- az előfizetők közlekedési szokásait;
- az átvitel minőségét;
- a szolgáltatás földrajzi kiterjedését;
- a domborzati viszonyokat.

A fenti szempontok alapján elkészíthető a hálózat ún. nominális terve, mely alapjául szolgál a bázisállomások telepítéséhez, valamint a frekvencia-kiosztás megtervezéséhez. A cella alakját és nagyságát az antenna típusa és teljesítménye határozza meg. A cellás hálózat kialakításánál kétféle antennát használnak: az egyik körsugárzó, mely egyenletesen sugároz 360° -os szögben, a másik szektor-sugárzó, mely általában 120° -os szektort lát el.

Ha két egyforma körsugárzó antennával ellátott cellát helyezünk egymás mellé a 13/a. ábrán látható módon, a cellák érintkezésénél — ott, ahol azonos a térerő — egy egyenes vonalat rajzolunk. Ha műveletet még ötször megismételjük, a b/ ábrán látható elrendezést kapjuk, melyből kirajzolódik a középső cellába rajzolható szabályos hatszögidom. A rádióhálózat tervezésénél ilyen módon a cellákat lényegében hatszögekkel (hexagon) modellezhetjük. Természetesen a valóságban a cellák alakját nagymértékben befolyásolják az adott terület domborzati viszonyai, a földfelület egyenetlenségei.



13. ábra. Cella hexagonális közelítéssel

Az előző fejezetben ismertetett C/I arány meghatározza a kialakítandó cellaelrendezés frekvenciacsoportjainak számát, melyet F -fel jelölünk. Ha az összes felhasználható vivőfrekvencia N , és F csatornacsoportot alakítunk ki, minden csoport N/F frekvenciát tartalmaz. Egy cellában egy frekvenciacsoportot alkalmazunk, és a cellákat úgy helyezzük egymás mellé, hogy lehetőleg a C/R hányados a lehető legjobb legyen (azaz az egymás melletti vivők között se lehessen átlapolódás). Ha csökkentjük a csatornacsoportok számát, ez azt jelenti, hogy egy cella nagyobb forgalmat képes ellátni, viszont kedvezőtlenül alakulhat a C/I és a C/R arány.

Az Ericson GSM rendszereiben $7/21$, $4/12$ és $3/9$ frekvencia-elrendezési mintát használ. Ez a következőket jelenti:

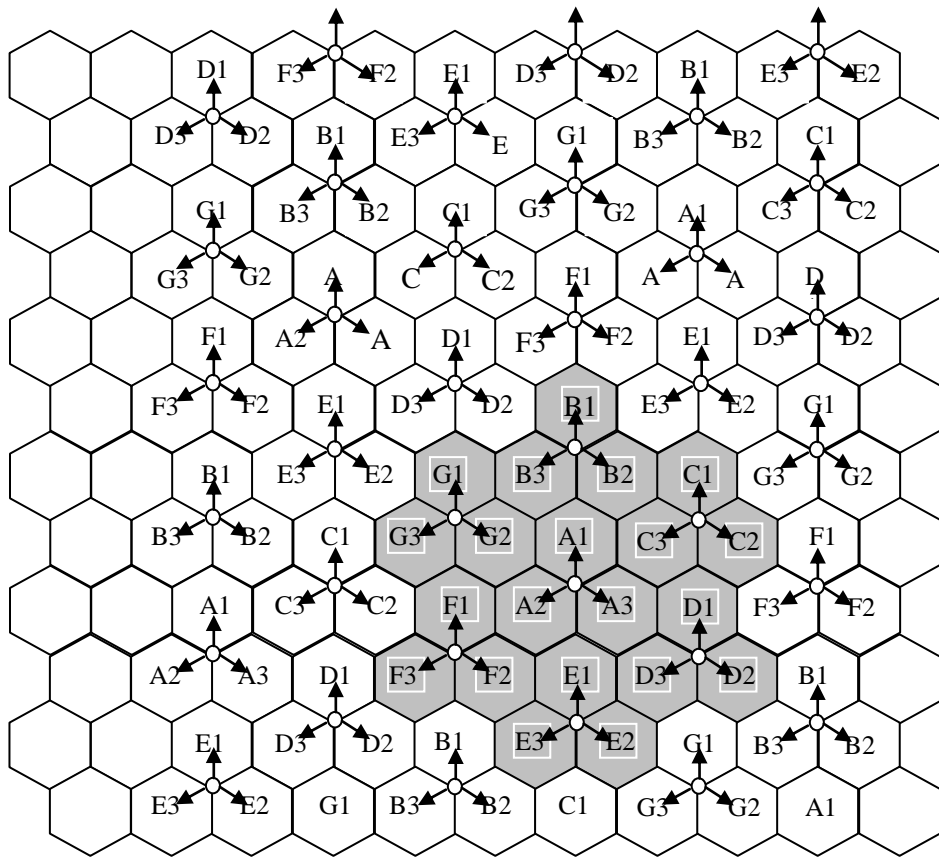
- a cellacsúcsokban elhelyezkedő antennák 120° -os szögben sugározzák be a környező cellákat;
- minden cella két 60° -ban sugárzó adóantennát és két 60° -ba osztott (diverzitív) vevőantennát használ;
- a cellákat hatszögekkel közelítjük.

Feltételezzük, hogy a cellákon belül a forgalom eloszlása homogén. A cella rádiusz R pontosan egyharmada a bázisállomások közötti távolságnak, ha szektorcellás elrendezést használunk.

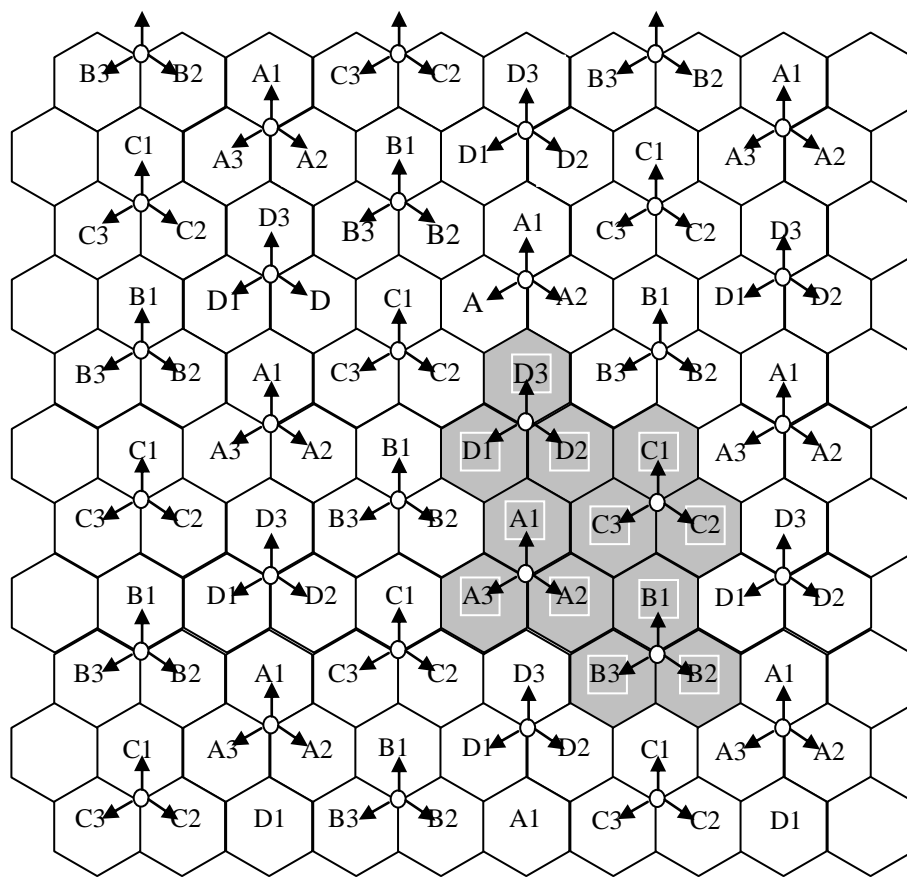
Azon szomszédos cellák csoportjait, melyekben az összes frekvenciát felhasználjuk, cluster-nek (kötegnek) nevezzük.

A 14. ábrán a $7/21$ cellamintát ábrázoltuk, mely 21 frekvenciacsoportot és 7 állomást foglal magába. A vastagon bekeretezett rész a cluster, melyet többszörösen felhasználva — a clustereket egymás mellé helyezve — alakítható ki a hálózat.

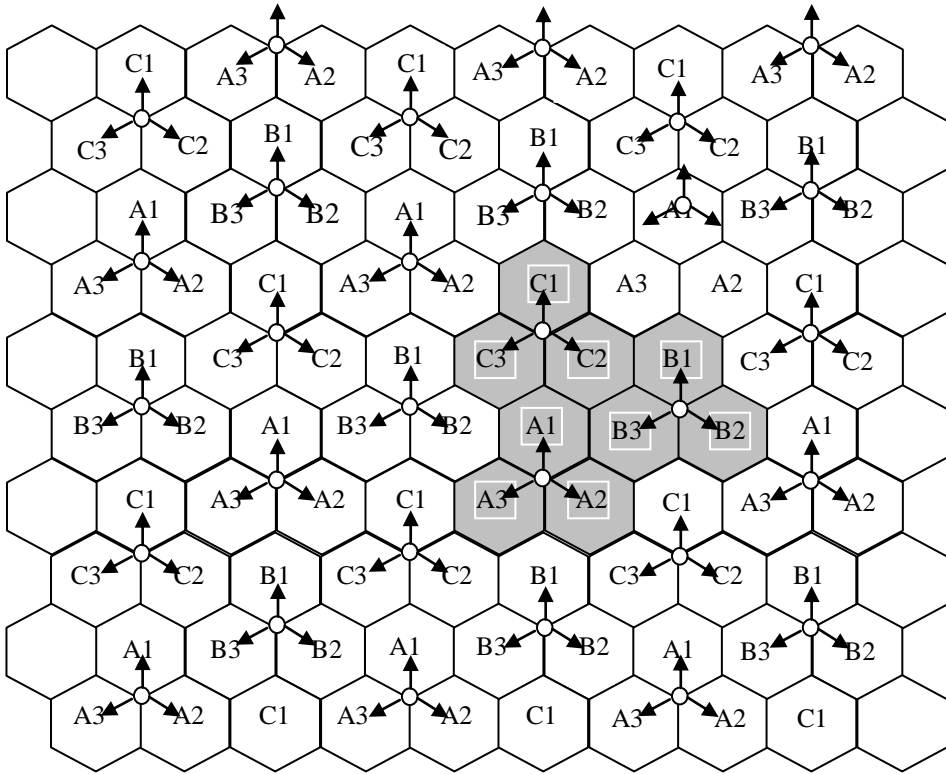
A 15. ábrán láthatjuk a $4/12$, a 16. ábrán pedig a $3/9$ cellamintát, azonban megjegyezzük, hogy ebben az elrendezésben nem biztosítható a szomszédos csatornák használata az egymás melletti cellákban.



14. ábra. 7/21 cellaminta

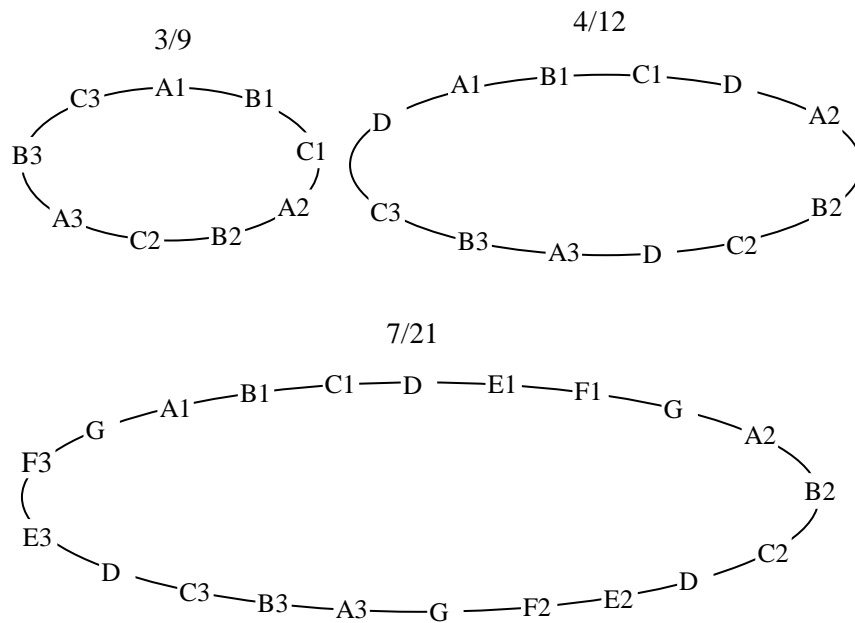


15. ábra. 4/12 cellaminta



16. ábra. 3/9 cellaminta

A 17. ábrán a három elrendezés szokásos jelölési módját ábrázoljuk, mellyel több helyen is találkozhatunk a vonatkozó szakirodalmakban.



17. ábra.

A szomszédos frekvenciákat használó állomások távolságát a három esetben a következőképpen lehet meghatározni:

$$7/21 \quad d = 63^{1/2} \times R \cong 7,9 R$$

$$4/12 \quad d = 6 \times R$$

$$3/9 \quad d = 3 \times 3^{1/2} \cong 5,2 R$$

A legkönnyebben a 4/12 esetben láthatjuk be d értékét, hiszen ez az ábráról egyszerűen leolvasható. A másik két esetben kissé komolyabb geometriai problémával állunk szemben.

Példaként nézzük meg a frekvencia-kiosztást a 3/9-es elrendezés esetén, ha a felhasználható frekvenciák száma $N=24$.

Frekvencia-csoportok	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A3	B3	C3
Csatornaszám	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24			

A frekvenciák kiosztása, a csatornacsoportok kialakítása, a cellák megtervezése és az antennák telepítése a gyakorlatban sokkal bonyolultabb feladat az itt vázolt elméleti megvalósításokkal szemben. A hálózat megtervezését ma már nagy bo-

nyolultságú szoftverekkel végzik, azonban a tapasztalatok azt mutatják, hogy a kivitelezés során még számos korrekciót igényel az eredeti terv.

A cellák méretét a területen várható forgalom és a rendelkezésre álló csatornák száma határozza meg. Ha meglévő cella csatornakapacitása nem elegendő a forgalom kielégítésére, a cella területének felosztásával és újabb (kisebb) cella kijelölésével megoldható a probléma.

A cellák csoportosítása nagyságuk szerint:

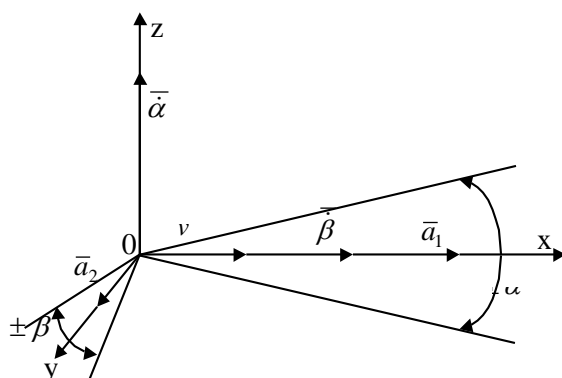
- *nagy cellák*: Nagy kiterjedésű és kis forgalmú vidéki területeken használják, ahol a domborzati viszonyok is lehetővé teszik a nagytávolságú besugárzást. Kisebb völgyek, takarásban lévő falvak besugárzására „repeater”-eket (átjátszó-adókat) használnak. A cella sugara 10—30 km, és általában körsugárzó antennával látják el a területet;
- *közepes méretű cellák*: Közepes méretű forgalom esetén (általában nagyvárosi agglomerációkban) alkalmazott cellák, szektorsugárzó antennákkal. A cellasugár 1—5 km;
- *kis cellák*: Városokban és nagy forgalomigényű területeken (pl. forgalmas autópályák mentén) nem lehetséges nagy teljesítményű adókkal biztosítani a lefedést. Ennek két fő oka van, az egyik a forgalom nagysága, a másik a geográfiai inhomogenitás. Kiscellás környezetben megszorodnak az interferenciaproblémák, a tervezési paraméterek betartása egyre kritikusabbá válik, az ismert hullámterjedési modellek szinte használhatatlanná válnak. Ezért a tervezést megelőzően a helyi viszonyok alapos megismerésére van szükség, különös tekintettel az épületek, építmények elhelyezkedését illetően, hiszen a rádióhullámok terjedésének várható módját (a reflexiók, árnyékos területek meghatározását) csak így lehet meghatározni. A cellaméret 300—1000 méter;
- (Vegyük példának a budapesti hálózatot. Kevesebb, mint 600 km² területen él az ország lakosságának kb. egyötöde. A gazdasági és üzleti élet az utóbbi években még inkább Budapest-centrikussá vált, és hihetetlen ütemben nőtt a mobiltelefon használók száma. A fővárosban eredetileg kialakított mobilhálózatok már régen kinőtték magukat, ezért csak folyamatos fejlesztésekkel tartható fenn a megnövekedett forgalom ellátása. A frekvencia újrafelosztásánál 14-szeres, a cellaméret a belvárosban tipikusan 500—800 méter. A geográfia is nagyon összetett, hiszen Buda dombos, Pest sík terület és a várost kettészelő Duna „forgalma” zérus, a hidakat leszámítva. A raszter szerinti állomáselrendezést szinte képtelenség ilyen viszonyok mellett elképzelni.)
- *Mikrocellák*: Mikrocellás környezetnek számít a vasúti pályaudvarok, repülőterek, nagyobb üzletközpontok, telephelyek területe. A mikrocellák kialakítása ma még nem terjedt el a GSM-ben, azonban az Ericson által kifejlesztett CT3 mikrocellás rendszer már részben illeszkedik a GSM előírásaihoz.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Géher Károly: Híradástechnika, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1993.
- [2] Buzás Ottó: Telefon kultúra, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1995.

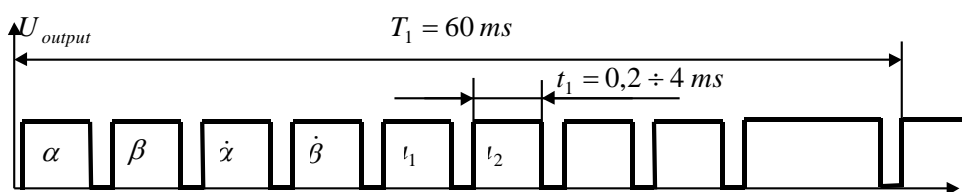
MECHANIKAI MENNYISÉGEK GIROSKÓPIKUS MÉRÉSI EREDMÉNYÉNEK TÁVKÖZLÉSE ÉS FELDOLGOZÁSA

A giroszkópikus átalakítókkal a mozgó testhez kapcsolt koordináta-rendszer egyes tengelyei körül szögkitérést és szögsebességet mérhetünk (1. ábra).



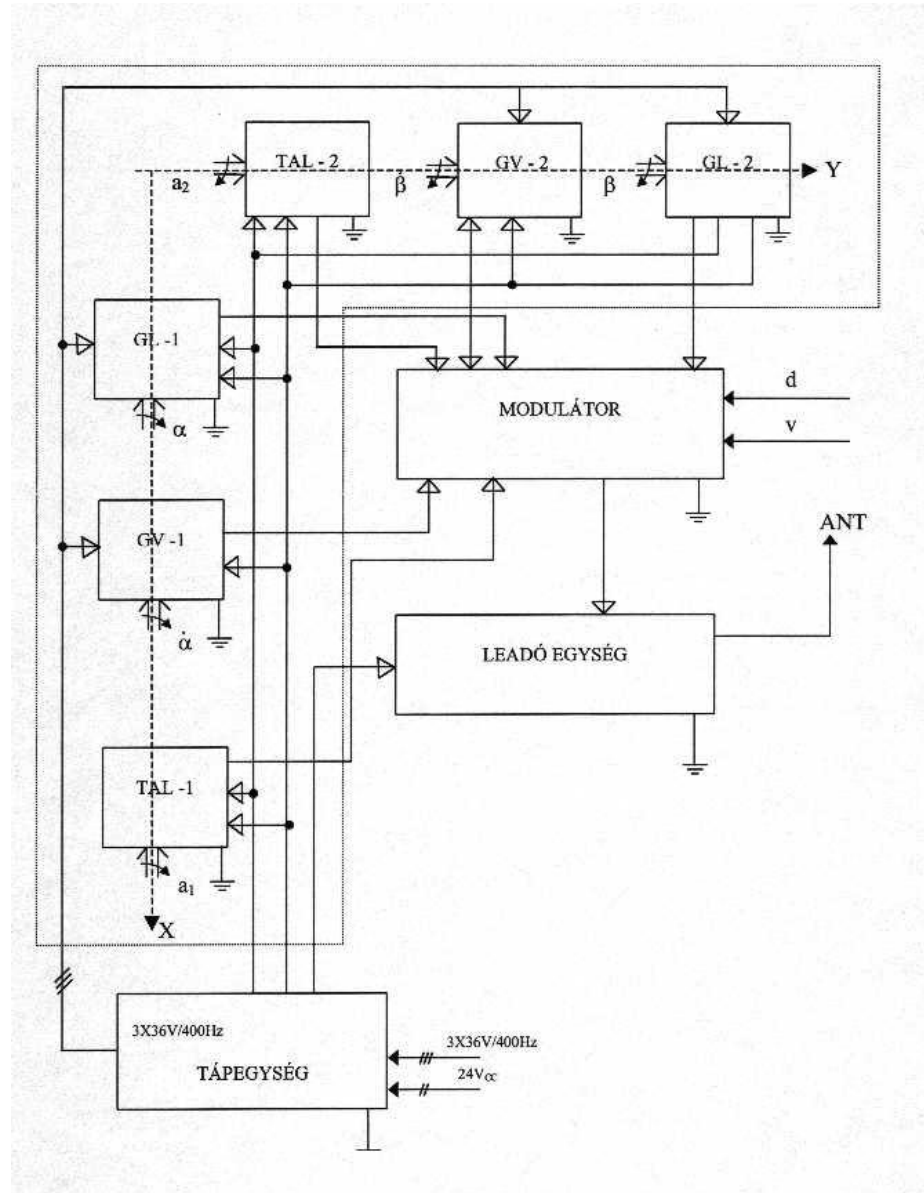
1. ábra. Mérhető mechanikai mennyiségek definíciója

A mérhető mennyiségeknek megfelelő egyenfeszültségeket kvantáljuk, a mechanikai mennyiségekkel arányos szélességű impulzusokká alakítva, amint az a 2. ábrán látható. Ezek az impulzusok a 27 MHz alapsávú rádióadó jelét modulálják.



2. ábra. Mechanikai jelek impulzusszélesség modulációja

A vevő által érzékelt jeleket egy interfészen keresztül számítógépbe tápláljuk, ahol az adatokat tároljuk, feldolgozzuk és az eredményeket digitális kijelzőn a felhasználó által igényelt módon megjelenítjük.



3. ábra. A giroszkópos központ blokkvázlata

GIROSKÓPOS KÖZPONT DINAMIKUS MÉRÉSEKRE

Az 1. ábrán bemutatott mechanikai mennyiségek mérésére, a vizsgált mozgó testre felszereltünk egy giroszkópikus mérőegységet, amely három szabadságfokú giroszkópikus mérő átalakítót, kétszabadságfokú giroszkópot, lineáris gyorsulásmérőt és modulátor tápegységet tartalmaz, amint az a 3. ábrán látható. Ezen giroszkópikus mérő-átalakító egységgel a következő mennyiségek mérhetők:

- Az Oz tengely körüli forgómozgás szögkitérése ($\pm \alpha$), a GL—1 szabadgiroszkóp segítségével;
- Az Ox tengely körüli forgómozgás szögkitérése ($\pm \beta$), a GL—2 szabadgiroszkóppal;
- Az Oz tengely körüli forgómozgás szögsebessége ($d\alpha/dt$), a GV—1 kétszabadságfokú giroszkóppal;
- Az Ox tengely körüli forgómozgás szögsebessége ($d\beta/dt$)m a GV—2 kétszabadságfokú giroszkóp segítségével. Szintén a giroszkópikus központra szerelt más mérő átalakítókkal mérhetőek még a következő mennyiségek is:
- Az Ox irányú elmozdulás gyorsulása (a_1), a TAL—1 mérő átalakítóval;
- Az Oy irányú elmozdulás gyorsulása (a_2), a TAL—2 átalakítóval.

A giroszkópos központ tápegysége a következő feszültségeket állítja elő és kapcsolja a funkcionális egységekhez:

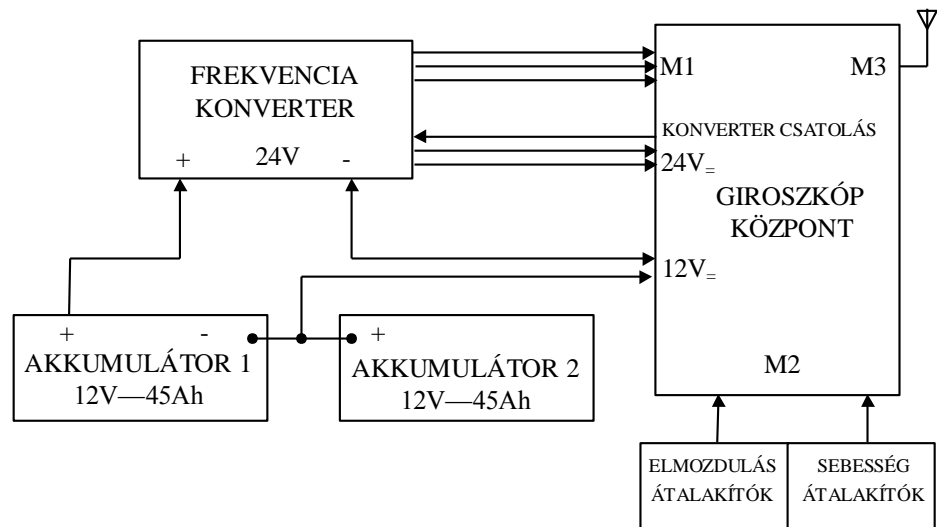
- 24 V egyenfeszültség a szabad giroszkópok (GL) és a lineáris gyorsulásmérő átalakítók (TAL) blokkolt állapotának a felszabadítására;
- 3x36 V/100 Hz váltófeszültség a giromotorok táplálására;
- 12 V egyenfeszültség az adó táplálására;
- 5 V egyenfeszültség a modulátor táplálására.

A feszültségeket megfelelően jelölt kapcsolók segítségével lehet bekapcsolni.

A giroszkópikus egység működésének biztosítása céljából a központhoz az alábbi segédelemek csatlakoznak (4. ábra):

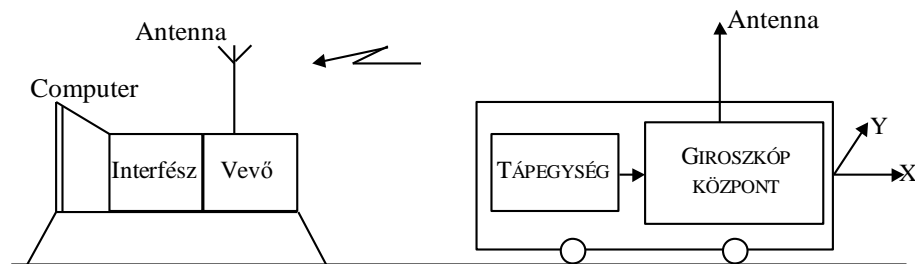
- akkumulátorok;
- frekvencia konverter;
- külső mérő átalakítók;
- az adó antennája.

A giroszkópikus egységhez más mérő átalakítók is csatlakozhatnak, melyekkel mérhetőek a test haladási irányának a szögkitérései, a mozgás sebessége, stb. A modulátor állandó amplitúdójú, a mért mennyiségekkel arányos szélességű, impulzusokat gerjeszt (2. ábra), melyeket az adóállomásra csatolunk.



4. ábra. A giroszkópikus központ mellékegységei

A mozgó testen végzett mérések távközölhetők egy vevőközpontba. Az adó és a vevő közötti távolság az adó teljesítménye és frekvenciája, illetve a vevő érzékenysége függvényében határozható meg (5. ábra).



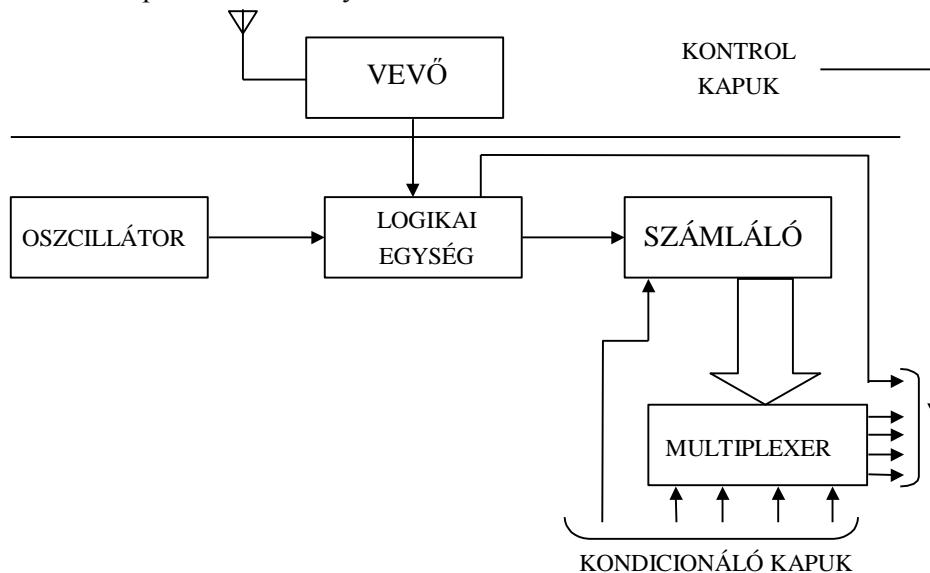
5. ábra. A mozgótestre szerelt giroszkópikus központ távcsatolása egy vevő és jelfeldolgozó központhoz

A VEVŐ OLDALI BERENDEZÉS

A vevő oldalon egy szuperheterodín vevőkészülék található, melyet 27 MHz-es kvarcoszcillátor vezet. A szélességmodulált jeleket (2. ábra) egy időtartamszám numerikus átalakítót tartalmazó interfészbe tápláljuk, melynek a blokkvázlata a 6. ábrán látható. Az interfészben a szélességmodulált impulzusokat digitalizáljuk és az eredő impulzusokat megszámláljuk.

Ezután az eredő numerikus eredményeket szétosztjuk a mért mennyiségeknek megfelelően. A számítógépben tárolt mérőátalakító-kalibrálási jelleggörbékkel való összehasonlítás után az adatokat tároljuk a mérés időpontjával társítva.

A számítógépben tárolt mérési eredmények a képernyőn megjeleníthetők dinamikus folyamatgörbéként, melyek időbeni lefolyása megállítható bizonyos részletek alaposabb tanulmányozására.



6. ábra. Az időtartamszám-átalakítót tartalmazó interfész a vevőoldalon

A monitoron az egérrel megjelölt időpillanatban az összes mérési eredmény megjelenik, melyek alapján összehasonlító- vagy részelemző vizsgálatokat lehet végezni. A mozgó testen végzett teszteredményeket ki lehet nyomtatni táblázat vagy grafikus ábrázolási alakban is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BELEA, C., LUNGU, R., CISMARU, C.: Sisteme giroscopice si aplicatiile lor (Girozkópos rendszerek és alkalmazásaik). Scrisul Romanesc, Craiova, 1986.
- [2] PRICOP, G.: Modulatorul pentru telecomanda numerica a tintelor aeriene (Modulátor légi célpontok numerikus távvezérléséhez). 367/25.11.1983. sz. Igazolvány, a Nemzeti Honvédelmi Minisztérium Találmányok és Újítások Központi Bizottsága. Bukarest, 1983.
- [3] PRICOP, G.: Studiul traductorilor de viteza unghiulara giroscopici si al transmierii prin radio a marimilor masurate (Girozkópos szögsebességmérő átalakítók és a mért mennyiségek rádiós távközlésének tanulmányozása). Doktori disszertáció, Transilvania Egyetem, Brassó, 1999.
- [4] 577/1997.sz. Kutatási és fejlesztési együttműködési szerződés. Katonai Műszaki Akadémia, Bukarest 1997.

REZÜMÉ

Mráz István

Kiindulási feltételek az MH NATO-kompatibilis vezetőképzési rendszerének kialakításához

A vezetőképzés és vezetői felkészítés a Magyar Honvédség stratégiai fontosságú területe. A szerző cikkében bemutatja, hogy a MH NATO-kompatibilis vezetőképzési rendszerének kialakításához, milyen kiindulási feltételek szükségesek. Tárgyalja a vezetőképzés (továbbképzés) tartalmát befolyásoló tényezőket.

Tóth Zoltán

Új beosztás a hadseregben a vezénylő tiszthelyettes

A Magyar Honvédségben új beosztást létesítettek, NATO-minta alapján hamarosan elfoglalják helyüket a VEZÉNYLŐ TISZTHELYETTESEK. Az új struktúrában valósággá válik a tiszthelyettes állomány képviselése az alakulatok parancsnoki szintjein. Ez minőségileg mást jelent, mint az eddigi megoldások, mert a tiszthelyetteseket, mint beosztottakat főnökeik, vagyis tisztek képviselték a legfelsőbb parancsnoki szinteken. Eddig ezen kívül az érdekképviseléseken keresztül, illetve egyénileg jeleníthették meg érdekeiket erősen kérdéses hatékonysággal. A változás üdvözölendő, ugyanis fontos részét képezi szervezeti kultúránk megújulásának.

Dr. Hadnagy Imre József

A szilárd katonai fegyelem a XXI. század hadseregének is fontos ismérve

A szerző az elméleti megközelítését adja a katonai fegyelemnek, áttekinti a katonai nevelés módszereinek és tartalmának változását az ókortól napjainkig. Elemzi a katonai készségek és a fegyelemre nevelés kapcsolatát. Értelmezi a szilárd katonai fegyelmet. Jellemzi a XXI. század háborúját a fegyelem szemszögéből. A szilárd katonai fegyelem kialakításához szükséges nevelési feladatokat körvonalazza, szól a lelkiismeretről, felelősségről és a nevelés módszereiről.

Téglás László

A vadászrepülőgép vezetők kiképzési rendszere hazánkban 1961-től a hazai képzés beindításáig. Tiszti iskola előtti, tiszti iskolai és tiszti iskola utáni képzés

A cikk foglalkozik a vadászrepülőgép vezetők képzési rendszerével 1961-től a 90-es évek elejéig. Az előképzéssel, mint a jelölt kiválasztás hatékony módszerével, a tiszti iskolai képzéssel a Szovjetunióban és Csehszlovákiában, a képzés erős és gyenge oldalaival. Elemzi a repülő harc kiképzést a vadászrepülő csapatoknál.

Kovács József

A NATO harcászati légierő vezetése és a NATO-kompatibilitás

A cikkben a szerző a kompatibilitás fogalmának rövid vizsgálata és a fogalom értelmezésének kiszélesítése után különböző kompatibilitási szinteket vizsgál. Ezt követően a NATO harcászati légierő vezetését elemzi a vezetési kompatibilitás megteremtése szempontjából. A vezetési kompatibilitás szintjén belül a vezetés tartalmi vizsgálata után három kompatibilitási alszintet vezet be.

Koháry István

A légtérfelügyelet ellátása és kapcsolata a légi hadműveletek végrehajtásával

A cikkben a béke időszakában megvalósuló légtérfelügyelet ellátását, a légtér-gazdálkodás és légtérellenőrzés megvalósításának fontosságát kívánom bemutatni, kiemelten a légi hadviselés megváltozott körülményei és a válságkezelésbe történő átmenet szempontjából.

Siklósi Zoltán

A kockázat kezelése az Amerikai Egyesült Államok szárazföldi haderő (US ARMY) csapatainál

A szerző ismerteti az Amerikai Egyesült Államok Szárazföldi Haderő csapatainál alkalmazott kockázatkezelés módszerét, a kiképzés egyik legfontosabb elemét a biztonságot helyezi új megvilágításba.

Békési Bertold

A rendszer biztonsági program követelményei

A szerző célja bemutatni a Rendszer Biztonsági Program követelményeit, amelyet a MIL—STD—882C nemzetközi szabvány tartalmazza. A megbízhatóság elmélet főbb összefüggéseivel azokat a minősítő paramétereket lehet megala-

pozni, amelyek segítségével vizsgálhatjuk egy technikai rendszer megbízható működését. A szerző célja az, hogy ismertesse azokat a tevékenységeket, melyekkel a repülőgép tervezők és a gyártók igyekeznek megteremteni a megbízható és biztonságos üzemelés feltételeit.

Kavas László

A korszerű üzemeltetés háttere

Minden rendszeresített repülőeszközt, annak alkatrészeit, berendezéseit és szerkezeti elemeit az üzemeltetési módszerek valamelyikével lehet üzemeltetni. Ezek a lehetséges módszerek: üzemeltetés meghibásodás bekövetkezéséig; kötött üzemidő (hard time) szerint; megbízhatósági szint szerint (condition monitoring); műszaki állapot szerint (on condition). Ez utóbbi elv szerinti üzemeltetés alapfeltétele a repülőgép szerkezetének, rendszereinek, elemeinek, műszaki jellemzőinek szakaszos vagy folyamatos mérése, ellenőrzése és a kapott információk megbízható, kellő időben történő feldolgozása. Nyilvánvaló, hogy korszerű, gazdaságos, megbízható üzemeltetési módszer csak akkor vezethető be, ha a repülőeszköz korszerűsége mellett a földi karbantartást, javítást végző szervezetek is hasonlóan fejlett műszaki technológiával vannak ellátva. Cikkemben egy — napjainkban a legkorszerűbbnek számító — vadászrepülőgéphez kapcsolódó bonyolult, ugyanakkor hatékony, gazdaságos földi rendszer felépítését mutatom be.

Varga Ferenc—Téglás László

A repülésbiztonság helyzete 1961-től 90-es évek elejéig

A cikk elemzi a repülésbiztonság helyzetét a míg—21-es magyarországi rendszerbe állításától a 90-es évek elejéig. Foglalkozik a repülésbiztonságot befolyásoló tényezőkkel, kiemelten a repülőgépvezetők (mint szubjektumok és a repülésbiztonságot döntően meghatározó) szerepével. Elemzi a módszertani kérdéseket, meghatározza az alapvető követelményeket a repülésbiztonsági helyzet javításával kapcsolatban.

Kovács Győző

Meteorológia a pilóták felkészítésében

A cikk a gyakorlati felkészítés fő kérdéseit veszi sorra. Tárgyalja a repülés meteorológiai fő feladatait, a repülés meteorológiai igényeit, az előrejelzést, a meteorológiai táviratokat, a pilóta közvetlen felkészülésének főbb mozzanatait.

Szilvássy László

Helikopteres lézeres lőszimulátor

A harci helikopterek harcadatainak gyakorlását segíti az írásműben bemutatott lézeres lőszimulátor. A bemutatott berendezés alkalmazásával költségtakarékosan és biztonságosan megoldhatók a különböző lövészetek.

Szegedi Péter—Békési Bertold

A hyper X program

A mérnökök évek óta fáradoznak azon, hogy építsenek egy olyan repülőgépet, ami képes elérni a hiperszonikus sebességet. A NASA 1996-ban elkezdett egy többéves fejlesztési programot, melynek keretében egy hiperszonikus repülőgép kifejlesztésébe kezdtek. A Hiper-X hiperszonikus kísérleti repülést-kutató programban 3 darab kisméretű teszt repülőgépet terveztek megépíteni és tesztelni. A kutatások célja, hogy kifejlesszenek egy a repülőgépvezérlésbe integrált hangsebesség feletti "külső" levegővel működő szuperszonikus égésű torlósugaras hajtóművet és vizsgálják a működését nagysebességű repülés közben.

Teréki Csaba

Mobil hírközlési rendszerek I.

Napjaink egyik legfontosabb eszközévé vált a mobil telefon, ezért nélkülözhetetlen, hogy kicsit közelebbről is megismerkedjünk belső lelkületével működési paramétereivel.

Pricop Gheorghe

Mechanikai mennyiségek giroszkópikus mérési eredményének távközlése és feldolgozása

A cikkben több giroszkópikus átalakítót tartalmazó, mechanikai mennyiségeket érzékelő mérőátalakító egységet mutatunk be. Bemutatásra kerül az adatok rádiós távközlése, tárolása és feldolgozása is.

RESUME

Mráz, István

Starting condition of forming NATO compatible leader education system

The Hungarian Home Defence Force strategical importance domain is the leader education system. The author shows in his essay, that what kind of conditions are necessary of forming the NATO compatible leader education system. It points to influential factors of post graduation system of leading.

Tóth, Zoltán

A new duty in military, the non-commissioned officers in command

In the Hungarian Home Defence Force there are a new duty, the commanding NCO-s, which is based on the NATO rules. In the new structure there will realize the representation of the NCO-s in the commanding system of troops. It means, that the NCO-s will promote his interests in high-level command. This change is welcome, because it is important in the regeneration of constitutional culture.

Hadnagy, Imre József

The Strong military discipline is an important criterion of the army in the XXI. century

The author gives a theoretical approach the military discipline, discusses the process of the method and the content of the military discipline from anciens times to this day; analyses the contact between the military skills and the training for discipline; interpretes the strong military discipline; characterises the war in the XXI. century from the point of view of the discipline; outlines the necessary educational exercises to the creating of the strong military discipline, speaks about the conscience and the methodes of the education.

Téglás László

Historical outlet of the educational system of the fighter pilots in Hungary from 1961 until beginning of national training. Educational system before, during and after the officers school.

The topic is on educational and training system from 1961 since beginning of the 90th. Showing the preeducational system as an effective way of candidate selec-

tion, furthermore the educational system of the officer's school in former Soviet Union and Czechoslovakia with their outstanding and weak sides as well. Analyses the flight combat training system at the fighter troops.

Kovács, József

The command of NATO tactical Air Forces and the NATO compatibility

The Author analyses notion of compatibility and NATO compatibility. He enters the idea of compatibility level and gives some examples of it. After that he gives analysis to the command of NATO tactical Air Forces from the point of view of compatibility of Hungarian Air Forces.

Koháry, István

The airspace management and contact with execution of the air operations

This article is about the airspace management and airspace control during peace time and its importance from the viewpoint of transition to crisis management. The importance of the airspace control shows us the new roles of the air forces in implementation of the air support, offensive and defensive counter air operations, too.

Siklósi, Zoltán

The treatment of risk in the US Army

The writer describe the method of treatment of risk in the US Army, he shows the most important element of training, the security.

Békési, Bertold

System Safety Program Requirements

The purpose of the author is to present a System Safety Program Requirements in accordance with MIL-STD 882. This article deals with the definitions of system safety, general goals for system safety, organization and responsibility, design criteria, hardware and software analysis, special analysis, accident causes, supportability, accident risk contribution budget, Prediction of maintainability parameters, verification of mean time to repair (MTTR).

Kavas, László

The background of modern operation

The Integrated Test System on-board the aircraft provides the data for maintenance and repair and thereby provides for maximum aircraft availability. It

records all data gathered on-board and supplies them to the Ground Support System via data carriers for analysis and assessment on ground. Mission data preparation as well as up-& down-load of mission data and application software is a second function provided by the Ground Support System, including a database management & data handling function.

Varga Ferenc, Téglás László

The status of the flight safety from 1961 since the beginning of 90th

The article analyses a status of the flight safety from the first appearance of MÍG-21 in the HUAF until the beginning of 90th. Consist the elements acting a flight safety, mainly the pilots as a main determining points and their role in difference of the flight safety. Analyses the principal questions, determines the basic requirements can improve the level of the flight safety.

Kovács, Győző

Meteorology in the military training of the pilots

The article analyses the main questions of the military pilots training. It talks about the main tasks of flying meteorology, meteorological requests of flight, forecast, meteorological reports, and the main event of the pre-flight briefing of pilots.

Szilvássy, László

The laser firing simulator

The laser firing simulator described in this piece of writing helps practise the combat operations of attack helicopters. With the help of this equipment firing practises can be performed safely and cost-effectively.

Szegedi, Péter—Békési, Bertold

The Hyper X programe

X IS FOR EXPERIMENTAL, and the USA's famous X-planes have played a key role in advancing aerospace technology over the more than 50 years since the Bell X-1 first flew. The nature of the X-series is changing, however. There is greater emphasis on rapid prototyping of subscale unmanned vehicles.

Teréki, Csaba

The Mobil Communication System I

Nowdays the mobilphone has become an important instrument, so it is necessary, that we know something new about this system and their parametres.

Pricop, Gheorghe

The mechanical quantities of gyroscopic measurement effect telecommunications and processing

In the paper the mobile center with gyroscopic transducers for the measurement of mechanical quantities is presented. The measured values are remotely transmitted with radio transmitter-receiver to an interface and a computer, for its data storage, processing and display.

Mráz István vezérőrnagy	HM Vezetési Főcsoportfőnökség, főcsoportfőnök
Tóth Zoltán őrnagy	egyetemi adjunktus, ZMNE Vezetés- és Szervezés-tudományi Kar, Vezetési- és szervezési tanszék, doktorandusz
Dr. Hadnagy Imre József alezredes	egyetemi docens, ZMNE Hadtudományi Kar, Repülő tanszék, tanszékvezető
Téglás László alezredes	MH 59. Szentgyörgyi Dezső harcászati repülőezred
Kovács József okl. mk. őrnagy	egyetemi adjunktus, ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, Fedélzeti rendszerek tanszék, tanszékvezető-helyettes, doktorandusz
Koháry István alezredes	egyetemi adjunktus, ZMNE Hadtudományi Kar, Repülő tanszék
Siklósi Zoltán alezredes	HM Katonai Légügyi Hivatal, berepültetési osztályvezető helyettes, doktorandusz
Békési Bertold okl. mk. százados	egyetemi tanársegéd, ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, Fedélzeti rendszerek tanszék, doktorandusz
Kavas László okl. mk. őrnagy.	egyetemi tanársegéd, ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, Repülő Sárkány-hajtómű tanszék, doktorandusz
Varga Ferenc	MH Légierő Vezérkar, Repülésbiztonsági Főnökség, Repülésbiztonsági főnök
Téglás László alezredes	MH 59. Szentgyörgyi Dezső harcászati repülőezred
Kovács Győző	MH Légierő Vezérkar
Szilvássy László okl. mk. őrnagy	egyetemi tanársegéd, ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, Fedélzeti rendszerek tanszék, doktorandusz
Szegedi Péter okl. mk. százados	egyetemi tanársegéd, ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, Fedélzeti rendszerek tanszék
Békési Bertold okl. mk. százados	egyetemi tanársegéd, ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, Fedélzeti rendszerek tanszék, doktorandusz
Teréki Csaba okl. mk. százados	egyetemi tanársegéd, ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, Fedélzeti rendszerek tanszék
Dr. Pricop Gheorghe	adjunktus, Brassói „Henry Coanda” Légierő és Légvédelmi Akadémia, Románia

Mráz, István Maj. Gen.	Chief of Hungarian Defense Force General Staff
Tóth, Zoltán Maj.	Assistant Professor, Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Management and Command, Department of Management and Command, Drs.
Dr. Hadnagy, Imre József Lt. Col.	Associate Professor, Head of Department, Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Military Science, Department of Aviation
Téglás, László Lt. Col.	Hungarian Defence Force, 59. Szentgyörgyi Dezső Tactical Air Wing
Kovács, József Maj. (Eng.)	Assistant Professor, Deputy of Department, Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Bolyai János Military Technical College, Department of Aircraft Onboard Systems, Drs.
Koháry, István Lt. Col.	Assistant Professor, Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Military Science, Department of Aviation
Siklósi, Zoltán Lt. Col.	Ministry of Defence, Bureau of Military Aviation, Air-raid Deputy of Department, Drs.
Békési, Bertold Capt. (Eng.)	Assistant Lecturer, Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Bolyai János Military Technical College, Department of Aircraft Onboard Systems, Drs.
Kavas, László Maj. (Eng.)	Assistant Lecturer, Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Bolyai János Military Technical College, Department of Airframe and Engine, Drs.
Varga, Ferenc Col.	Hungarian Defence Force Air Force Staff
Téglás, László Lt. Col.	Hungarian Defence Force, 59. Szentgyörgyi Dezső Tactical Air Wing
Kovács, Győző	Hungarian Defence Force Air Force Staff
Szilvássy, László Maj. (Eng.)	Assistant Lecturer, Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Bolyai János Military Technical College, Department of Aircraft Onboard Systems, Drs.
Szegedi, Péter Capt. (Eng.)	Assistant Lecturer, Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Bolyai János Military Technical College, Department of Aircraft Onboard Systems
Békési, Bertold Capt. (Eng.)	Assistant Lecturer, Zrínyi Miklós National Defence University, Faculty of Bolyai János Military Technical College, Department of Aircraft Onboard Systems, Drs.

Teréki, Csaba
Capt. (Eng.)

Assistant Lecturer, Zrínyi Miklós National Defence
University, Faculty of Bolyai János Military Technical
College, Department of Aircraft Onboard Systems

Dr. Pricop, Gheorghe

Assistant Professor, Air Force Academy Henry
Coanda, Brassov, Romania