Ajánlás

1992 1

HADITECHNIKA




1008


04

Pályázati felhívás

A Haditechnika szerkesztősége ismét pályázatot hirdet haditechnikai ismeretterjesztő cikkek megírására

A pályázat feltételei az alábbiak:

1. Csakis eredeti, nyomtatásban eddig meg nem jelent munkákkal lehet pályázni. A pályázat témakörei az alábbiak:
– Egy-egy ország haderejének bemutatása, különös tekintettel az újonnan alakult államok haderőire.
– Külföldi hadseregek korszerű fegyverzetének ismertetése.
– Fegyverek fejlesztésének, gyártásának ismertetése.
– Az MH haditechnikai eszközeinek, fegyvernemeinek, szakcsapatainak bemutatása.
– A helyi háborúk története, fegyvereinek ismertetése 1920-tól napjainkig.
– Az első és második világháborúban alkalmazott fegyverzetek ismertetése.
– A hadiipar történetének jelentősebb eseményei, fegyvergyárak története, fegyverszerkesztők életútja, különös tekintettel a magyar vonatkozásokra.
– Régi magyar egyenruhák, hadilobogók, érmek, kitüntetések bemutatása.
– Forgalomban lévő, vagy megépíthető haditechnikai modellek ismertetése, részletes fegyverzeti leírása, főleg modellkészítési szempontból.
– A katonai űrtechnika és űrhadviselés eszközei.

2. A pályamunkákat 1993. június 1-jéig a Haditechnika szerkesztőségéhez kell beküldeni. Postacím: 1525 Budapest, Pf. 26.

3. A Haditechnika nyílt terjesztésű, postai árusítású folyóirat, ezért a pályázatra csak nyílt, nyilvántartási szám nélküli anyagokat fogadunk el. A nyílt közlés feltételeinek meg nem felelő cikkek a pályázaton nem vehetnek részt.

4. A beküldött pályamunkák terjedelme – szövegrészben a papír egyik oldalára gépelve – ne haladja meg a 6–8 szabványoldalt. Egy szabványoldal 2-es sortávolsággal, normálbetűs géppel írva 30 sort tartalmaz, soronként 60 leütéssel.

A rajzok, fényképek vagy táblázatok száma nincs korlátozva, sőt kívánatos, hogy a pályaművek bőséges illusztrációs anyagot tartalmazzanak. Ezek terjedelme nem számít bele a szövegterjedelembe. Külföldi, nyílt forrás esetén elegendő a képanyag lelőhelyének pontos megjelölése. A pályaművet irodalomjegyzékkel kell kiegészíteni. Az illusztráció nélküli, vagy kevéssé illusztrált pályaművek az elbírálás során mindenféleképpen hátrányba kerülnek.

5. Csakis jeligével megjelölt anyagok vehetnek részt a pályázaton. A pályázó nevét és címét a mellékelt – kívülről ugyancsak jeligével ellátott – lezárt borítékban kell feltüntetni. Magán a pályamunkán a szerző neve semmilyen formában nem szerepelhet. Ha a munka a feltételeknek nem felel meg, a pályázatban nem vehet részt, de a szerkesztőség közlésre beküldött cikknek tekinti.

Kéziratok, képek és rajzok megőrzésére és visszaküldésére külön kérés esetén van csak mód.

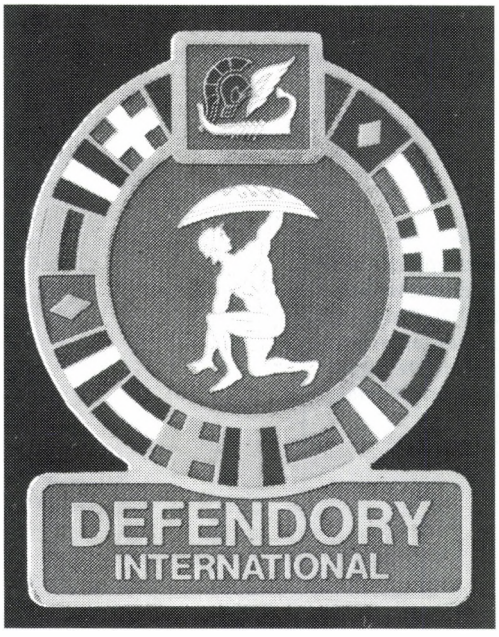
A jutalmazott vagy dicséretben részesített pályamunkák közlési jogát a szerkesztőség fenntartja magának. A közlés szándékáról, valamint az esetleges szükséges változtatásokról, kiegészítésekről a szerkesztőség a szerzőt értesíti. A pályadíjtól függetlenül a közlésért a szerzőt tiszteletdíj illeti meg. A folyóiratunkban közlésre nem kerülő cikkek közlési jogával a pályázó szabadon rendelkezik.

A pályamunkák elbírálása

A pályamunkákat a Haditechnika szerkesztőbizottságának elnöke által kijelölt bizottság bírálja el. A jutalmak odaítéléséről a bizottság dönt. A felsorolt témakörökben egy-egy 8000 Ft-os, és két-két 5000 Ft-os díj odaítélésére van lehetőség.

A díjazásban nem részesült, de közlésre alkalmas pályamunkákat a szerkesztőség megvásárolja.

(Szerk.)



1992 októberében az Athén melletti Pireusz kikötőjében rendezték meg a 7. Defendory kiállítást, amely a hagyományos földi, légi és tengeri haditechnikai eszközök egyik legrangosabb bemutatója. Szerkesztőségünk részt vett a Defendory '92 kiállításon. Az erről készített részletes beszámolónkat 1993/1. számunkban fogjuk közölni.

Szerkesztőség

Huszonhatodik évfolyam 1992. évi tartalomjegyzéke

A szerkesztőbizottság elnöke:
DR. KALLÓ PÉTER
mérnök ezredes
Elnökhelyettes:
GERLEI ISTVÁN
mérnök ezredes
Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes
A szerkesztőség postacíme:
Budapest,
Postafiók 26.
1525
Telefon: 176-0248
Kiadja
az MH Haditechnikai
Intézet
Budapest
Postacím:
Budapest,
Postafiók 26.
1525
Telefon: 176-1733

92 1800 Veszprémi Nyomda Rt.,
Veszprém
Felelős vezető:
Fekete István
igazgató
INDEX: 25381
HU ISSN: 0230–6891

Dr. Pokorádi László: Dönthető rotorú repülőgépek 1/2
Dr. Gráfik János: Analóg-digitális kódrendszerű, univerzális felismerő rádiólokációs rendszer (GGS–IFF/FA) I. rész 1/6
Dr. Gráfik János: Analóg-digitális kódrendszerű, uiverzális felismerő rádiólokációs rendszer (GGS–IFF/FA) II. rész 2/2
Bajusz János: A rögzített frekvenciákon térhullámokkal megvalósított, rövidhullámú rádiógép-távíró-összeköttetések megbízhatóságának számítása. I. rész 2/9
Harcászati gyakorlat a Bakonyban 2/13
Tóth József–Vida László: Könnyű terepjáró járművek katonai alkalmazása 3/2
Bajusz János: A rögzített frekvenciákon térhullámokkal megvalósított, rövidhullámú rádiógép-távíró-összeköttetések megbízhatóságának számítása. II. rész 3/6
Óvári Gyula: Autorotálni, katapultálni vagy lezuhanni? 4/2
Dr. Nagy László–Kovács Tibor–Dr. Halász László: Mérgező harcanyagok laboratóriumi kimutatási és meghatározási módszerei 4/10

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Amaczi Viktor: Repülőbemutató Taszáron 1/14
Máté Gábor: A Marder–1A3 páncélozott harcjármű 1/17
Amaczi Viktor: Prágai repülőbemutató 1/19
Amaczi Viktor: Dubai '91 fegyverkiállítás 1/20
Balogh Géza–Máté Gábor: Az ADATS légvédelmi páncéltörő rendszer 1/22
Sárhidai Gyula: A világ legnagyobb repülőgépe 2/14
Máté Gábor: A szovjet 152 mm-es 2A36 löveg 2/17
Gál Csaba: Az amerikai légi haderő szerepe az Öböl-háborúban I. rész 2/18
Dr. Makra Zsigmond: Irak atomfegyver-kapacitásának becslése 3/10
Gál Csaba: Az amerikai légi haderő szerepe az Öböl-háborúban II. rész 3/12
Sárhidai Gyula: A volt szupertitkos intézet 3/15

Terjeszti a Magyar Posta • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel utca 10/A – 1900 – közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámra. • Megjelenik évente négyszer. • Kéziratokat nem őrzünk meg, de külön kívánságra visszaküldjük.

Máté Gábor: Jugoszlávia és a délszláv utódállamok sorozatvető eszközei 3/16
Horváth Miklós: A Mistral csapatlégvédelmi állványos kisrakéta 3/19
Tóth Lóránd: Kézi lőfegyverek a jugoszláv polgárháborúban 3/21
Fekete Lajos: Lengyelország hadiipara 3/29
Gál Csaba: Szárazföldi csapatok közvetlen légi támogatása az Öböl-háborúban 4/13
Barna Péter: Az amerikai légierő tengerentúlon állomásoztatott erői 1990-ben 4/18
Horváth János: Gépkarabély az ezredfordulóra 4/21
Sárhidai Gyula: A Magic–2 légiharc-rakéta 4/23

ŰRTEVÉKENYSÉG

Schuminszky Nándor: Űrrepülések sorrendje és időtartama IV. rész 1/28

A szovjet űripar átszervezése és egyes programjai 1/31

Schuminszky Nándor: Az űrrepülésben részt vett és tartalék női űrhajósok 2/24

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Schmidt László: Német tengeralattjárók szállítása a Dunán 1942–43-ban 1/52
Horváth János: Az osztrák–magyar monitorok tüzérsége 2/30
Nagy István György: A vitorlázórepülés centenáriuma 2/35
Dr. Bak József: Múzeum-hadihajók 2/37
Schmidt László: A „kétéltű" Volkswagen 2/39
Schmidt László: Az NSU lánctalpas motorkerékpár 3/50
Horváth János: Megvalósulatlan hadihajótervek a magyar hajógyárakban 1848–1918 3/53
Vértes Endre: Amerikai repülőgéphordozó-fedélzeti repülőcsoportok és -wingek jelzésrendszere II. 4/35
Dr. Bak József: Az egykori osztrák–magyar haditengerészet nyomában. A milánói tengerészeti múzeum 4/48
Dr. Ács Tibor: Magyar tudósok vitája a Congreve-rakétáról. 1847. július 5. 4/53
Schmidt László: VW–Typ–82, könnyű terepjáró személygépkocsi 4/55

HAZAI TÜKÖR

Amaczi Viktor: Többcélú, pilóta nélküli repülőgépkomplexum 1/36
Sarkady József: BMP–1F típusú páncélozott felderítő harcjármű 1/38
Pénz László: A felismerés és a mesterséges intelligencia kutatása az AGM-nél I. rész 1/43
Güth István: A benzinmotorok környezetszennyezése 1/46
Avramucz Tivadar–Dr. Czédli György: Gázturbinás tűzoltó jármű 2/44
Balajti István: Jelfeldolgozási feladatok a hazai haditechnikai fejlesztésekben 2/48

Amaczi Viktor: Kiállítások a HTI-ben 2/51
Pénz László: A felismerés és a mesterséges intelligencia kutatása az AGM-nél II. rész 2/53
Pénz László: A felismerés és a mesterséges intelligencia kutatása az AGM-nél III. rész 3/31
Földi Ferenc: A Gepárdok fejlesztésének kronológiája 3/33
Sarkady József: Rakétaszállító gépjármű 3/37
A Mannesmann Rexroth-csoport bemutatója a Haditechnikai Intézetben 3/39
Hajdú Ágnes: MiG–21 vadászgépek füves reptéren 4/24
Sarkady József: Rakétaszállító és -tároló gépjármű 4/27
Hegyi Miklós–Balajti István: Rádiólokációs rendszerek áttekintése 4/31

MODELLEZŐKNEK

Sárhidai Gyula: Messerschmitt Bf–109G–6 vadászgép 2/26
Sárhidai Gyula: Messerschmitt Bf–109G–14 vadászgép 2/27
Sárhidai Gyula: Fregattok kivonása 2/28
Sárhidai Gyula: Messerschmitt Me–210 Ca–1 romboló repülőgép 3/42
Bíró Ádám: Az AC–II 39. M Csaba felderítő páncélgépkocsi 3/45
Sárhidai Gyula: Focke-Wulf Fw–190 F–8 vadászbombázó 4/38
Bíró Ádám: Az első magyar tervezésű harckocsi 4/40

KÖNYVSZEMLE

1/18, 1/30, 2/12, 2/43, 3/30, 3/32, 3/55, 4/52

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A Magyar Hadtudományi Társaság Haditechnikai Szakosztálya

PÁLYÁZATOT HIRDET

Olyan dolgozatok (tanulmányok) megírására, amelyek a Magyar Honvédség haditechnikai ellátásának aktuális tartalmi kérdéseivel, a fegyverzeti-technikai ellátás szervezeti jellege erősítésének szükségességével foglalkoznak.

A pályázatok kapcsolódjanak a honvédelem aktuális kérdéseihez, a haditechnikai fejlesztés problémáihoz, a Magyar Honvédség technikai ellátásának újszerű elveihez.

A pályázók elsősorban az alábbi témákat részesítsék előnyben:

– A Magyar Honvédség időszerű feladatainak fegyverzet-technikai kérdései, – A haditechnikai eszközök állapotával és annak javításával, korszerűsítésével összefüggő kérdések,

– Az elmúlt idők háborúinak haditechnikai szempontú tapasztalatai, – A hadművészet és a haditechnika kapcsolatának kérdései, – A szárazföldi navigáció (GPS és egyéb, széleskörűen már alkalmazott rendszerek nélküli) lehetőségei, – A légvédelem vezetési pontjainak informatikai biztosítása, – Automatikus harcvezetési rendszerek.

Pályázati feltételek:

1. A pályázaton részt vehetnek az MHTT tagok, kollektívák olyan írásos munkákkal, melyeket kifejezetten a pályázat céljára készítettek, és tartalmuk lehetővé teszi a nyílt (tudományos) sajtóban való publikálást.
2. A pályamunkák ajánlott terjedelme 20–50 oldal.
3. A pályázat jeligés. A jeligét – minden azonosító adat nélkül – a pályamunkán kell feltüntetni. A pályázó(k) nevének, munkahelyének, lakás és munkahelyi telefonszámának, illetve lakcímének a pályamunkához mellékelt, zárt és jeligével ellátott borítékban kell szerepelnie.
4. A pályaművek elbírálására a szakosztály vezetője által felkért bírálóbizottság illetékes.

A bírálóbizottság a legjobb pályázatokat díjazza, illetve jutalmazza.

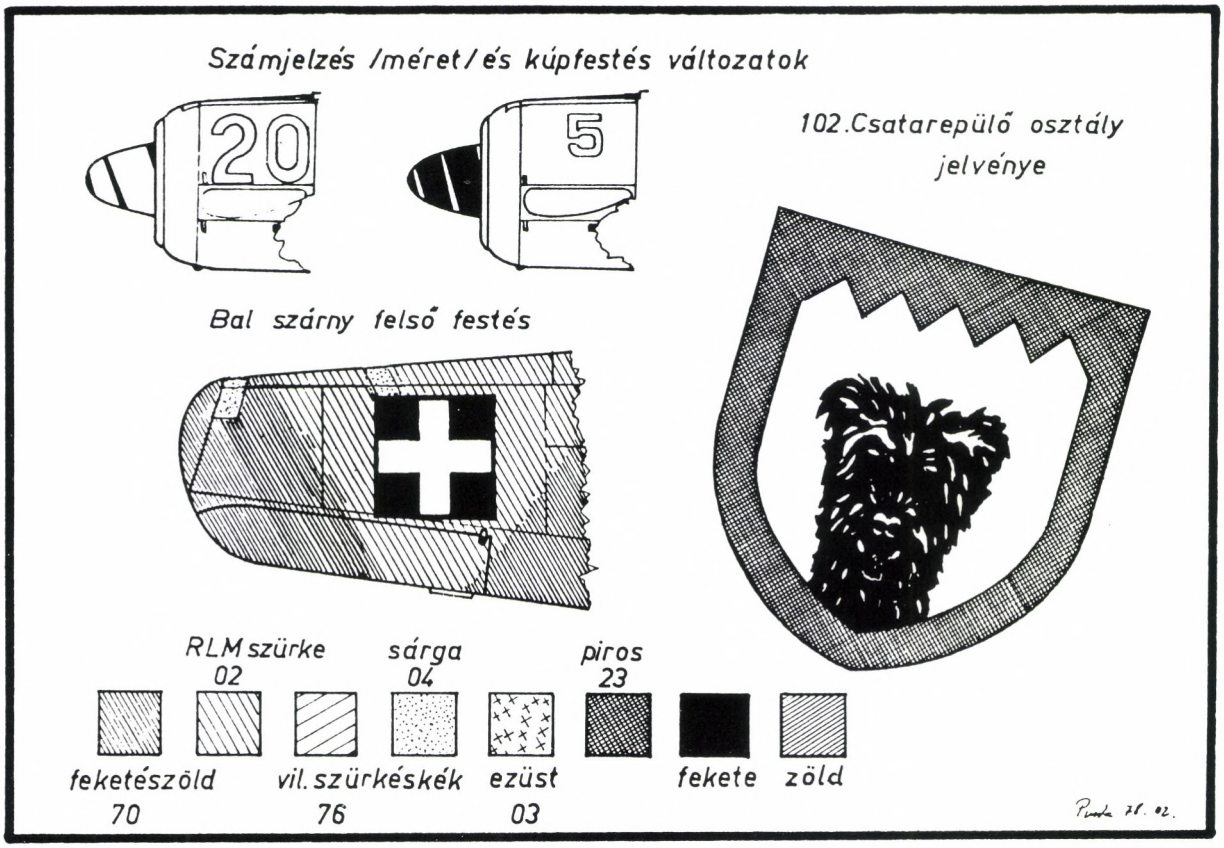
Első díj:	30 000 Ft
Két második díj:	20–20 000 Ft
Két harmadik díj:	15–15 000 Ft

5. A pályamunkának három példányban, gépelve 1993. március 31-ig kell beérkeznie a Magyar Hadtudományi Társaság Titkárságához: 1581 Bp. Pf. 15 címre.

A borítékra kérjük ráírni: Haditechnikai Szakosztály.

Budapest, 1992. szeptember 30.

Magyar Hadtudományi Társaság
Haditechnikai Szakosztály
elnöksége



A MAGYAR HONVÉDSÉG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1992. január–március
XXVI. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
DR. KALLÓ PÉTER
mérnök ezredes

Elnökhelyettes:
GERLEI ISTVÁN
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes

A szerkesztőség postacíme:
Budapest,
Postafiók 26.
1525
Telefon: 176-0248
Kiadja
az MH Haditechnikai
Intézet
Budapest
Postacím:
Budapest,
Postafiók 26.
1525
Telefon: 176-1733

93 Veszprémi Nyomda Kft.,
Veszprém
Felelős vezető:
Fekete István
ügyvezető igazgató
INDEX: 25381
HU ISSN: 0230–6891

TARTALOM

Dr. Pokorádi László: Dönthető rotorú repülőgépek 2
Dr. Gráfik János: Analóg-digitális kódrendszerű univerzális, felismerő rádiólokációs rendszer (GGS–IFF/FA) I. rész 6

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Repülőbemutató Taszáron 14
A Marder–1A3 páncélozott harcjármű 17
Prágai repülőbemutató 19
Dubai '91 fegyverkiállítás 20
Az ADATS légvédelmi-páncéltörő rendszer 22

ŰRTEVÉKENYSÉG

Űrrepülések sorrendje és időtartama IV. 28
Szovjet űripar átszervezése és egyes programjai 31

HAZAI TÜKÖR

Többcélú, kisméretű, pilóta nélküli repülőgép-komplexum 36
BMP–1F típusú páncélozott felderítő harcjármű 38
A felismerés és a mesterséges intelligenciakutatás az AGM-nél I. rész 43
A benzinmotorok környezetszennyezése 46

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Német tengeralattjárók szállítása a Dunán 1942–43-ban 52

KÖNYVSZEMLE 18, 30

1992
1

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Belényesi József, Böde József, Bődi József,
Hulej János, dr. Gráfik János,
dr. Mosoni József, dr. Ősz Sándor, Szűcs Imre,
dr. Szentesi György, dr. Tóth Mihály,
dr. Ungvár Gyula, Wapper István

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

TERVEZŐSZERKESZTŐ:
OROSZ MIKLÓS

HADITECHNIKA

MECHANIKAI LABORATÓRIUM
KÖZPONTI
MŰSZAKI KÖNYVTÁR
HT 92/1.
BUDAPEST

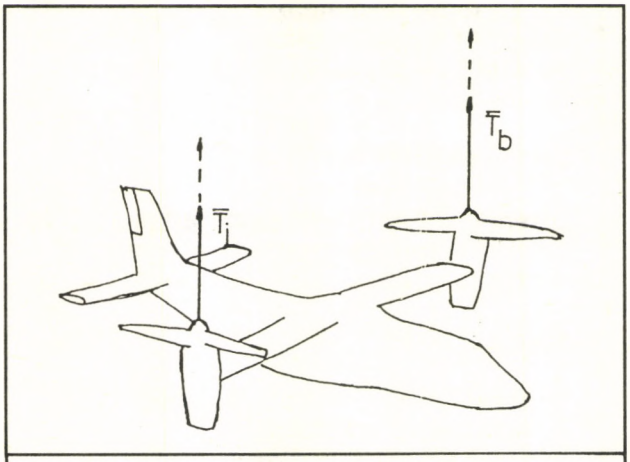
1992 -04- 06

Dönthető rotorú repülőgépek

Dr. Pokorádi László mérnök százados

Az Egyesült Államokban és Európában mind a polgári, mind pedig a katonai felhasználókat foglalkoztatják a dönthető rotoros repülőgépek (Tilt Rotor Aircraft) fejlesztésének és üzemeltetésének kérdései.

A Tilt Rotor Aircraft – vagy másképpen konvertiplán – átmenet a merev és forgószárnyas repülőgépek között. Függőleges fel- és leszálláskor úgy működik, mint egy keresztelrendezésű helikopter (1. ábra), míg utazórepülésben nagy átmérőjű légcsavarral rendelkező, merev szárnyas repülőgépnek tekinthető (2. ábra).

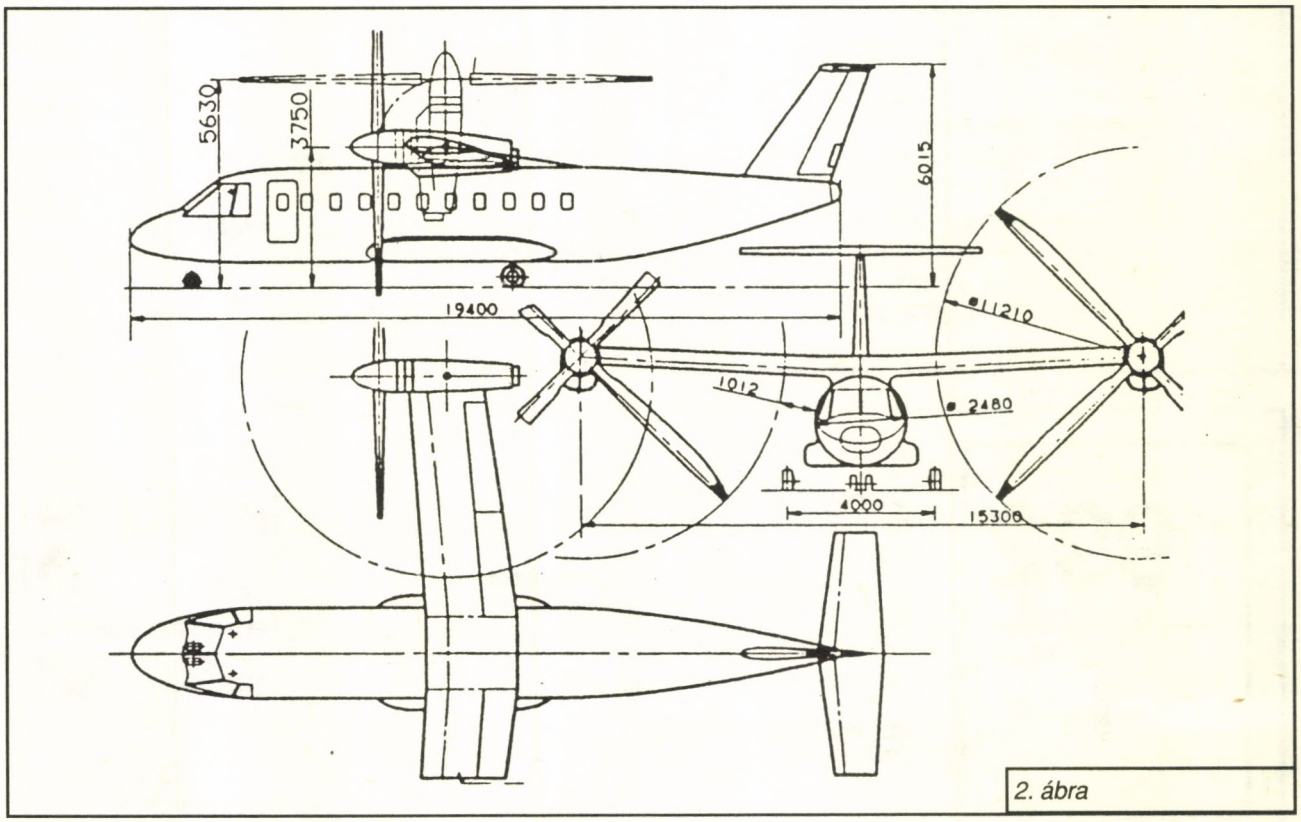


1. ábra

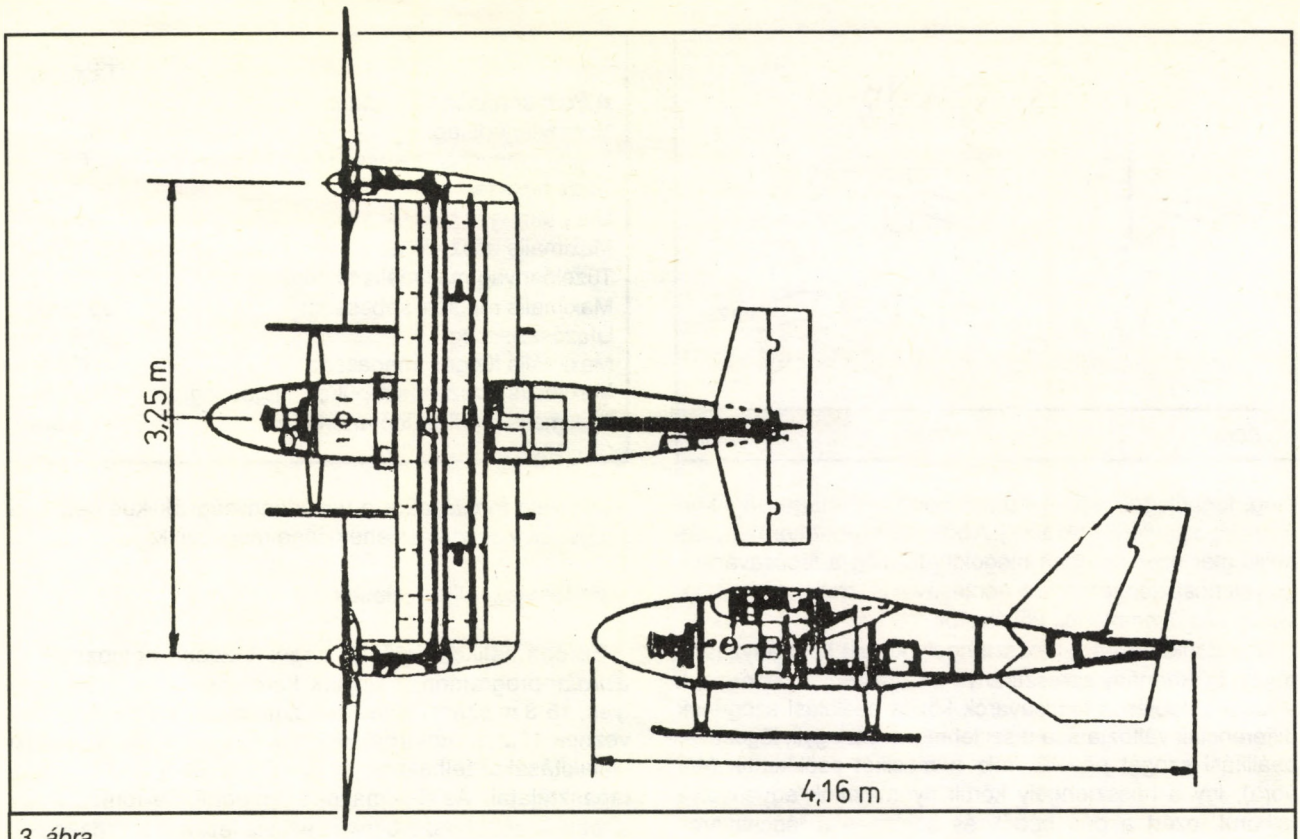
Szerkezettani sajátosságok

Az elfordítható légcsavarú repülőgép a merev szárnyas repülőgép és a helikopter kedvező tulajdonságait egyesíti. Képes helyből – helikopterszerűen – fel- és leszállást végrehajtani, vagy nekifutással felszállni, illetve kigurulással leszállni. Ez utóbbi esetekben problémát okozhat a légcsavarok nagy átmérője. Ezért a konvertiplánok felső szárnyas kialakításúak, illetve a repülőgépszerű fel- és leszálláskor a légcsavarok tengelyeit nem fordítják teljesen vízszintes síkba. A légcsavarokat általában a szárnyvégeken helyezik el, nagy átmérőjük miatt.

Nagy problémát jelent az ilyen repülőgépek kialakításánál a hajtóművek elhelyezése. Az egyik alkalmazott megoldás – az általában gázturbinás – hajtóművek szárnyvégi elhelyezése. Ekkor a légcsavarokat közvetlenül hajtják a hajtóművek. Ennél a megoldásnál műszaki problémát jelent, hogy a hajtóművek teljesítményét – a szimmetrikus vonóerő előállítása érdekében – szinkronizálni kell. S ez növeli az amúgy sem egyszerű vezérlőrendszerük bonyolultságát. Gondot okoz továbbá a nagy fordulatszámú forgórészek giroszkopikus hatása, amely a légcsavarok döntésekor lép fel. Ugyanekkor változnak a gázturbinás hajtóművek megfúvási viszonyai is, amely működésük instabilitását okozhatja.



2. ábra



3. ábra

A másik megoldás a hajtómű vagy hajtóművek törzsben történő elhelyezése. Ebben az esetben a légcsavarok hajtását közlőműrendszeren keresztül oldják meg. Ezzel egyszerűbbé válik a hajtómű szabályozása, nagymértékben csökken a légcsavarok elfordításakor fellépő precessziós hatás, de a közlőmű veszteségei miatt csökken a hajtóműrendszer hatásfoka. Természetesen ezt a megoldást alkalmazzák az egy hajtóműves, tiltrotorú gépeknél.

Általánosan elfogadott megoldás, hogy csak a szárnyvégi légcsavarokat döntik a megfelelő irányba. Lehetséges azonban a teljes szárny döntése is. Ez utóbbi esetben függőleges repülési üzemmódban a szárnyak nem zavarják a légcsavarokról leáramló levegősugarakat. A merev szárnyas repülésre történő átálláskor viszont gondot jelenthet a nagy állásszögű szárny és az azon fellépő áramlásleválások következtében jelentkező ellenállás-növekedés.

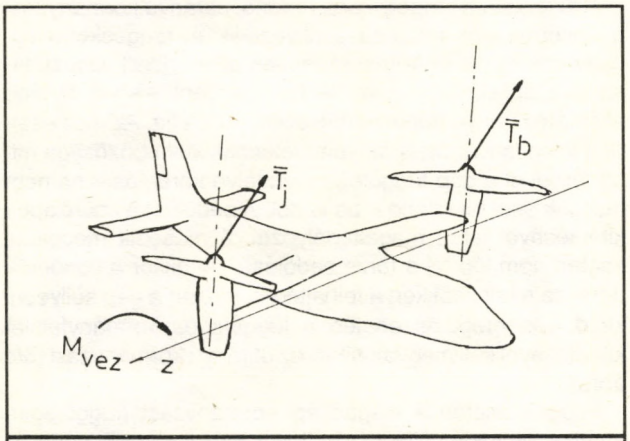
A fenti sajátosságok és szerkezettani problémák miatt a konvertiplánok hagyományos, vállszárnyas repülőgépre emlékeztető kialakítású sárkánnyal rendelkeznek.

A dönthető légcsavarú gépek tervezésénél a legnagyobb gondot a kormányvezérlő rendszer kialakítása okozza, mivel a gép kormányzását mind helikopter, mind repülőgép üzemmódban ugyanazon kormányvezérlő karokkal kell végezni, úgy, hogy a gép vezetőjének ez ne jelentsen problémát.

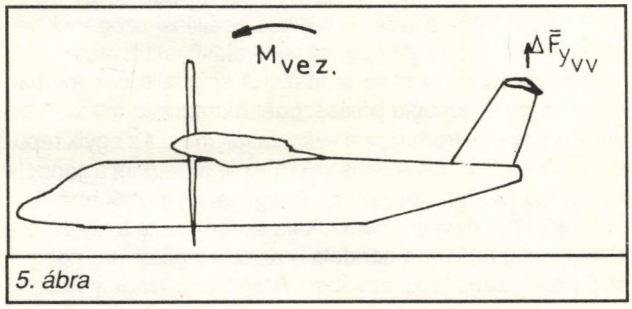
Kormányzási megoldások

A 3., 4., 5. és 6. ábrák mutatják a repülőgép kormányzásának elvi megoldásait helikopter, illetve merev szárnyas repülőgép üzemmódokban. Az ott használt kormányszerveken kívül – az egyik üzemmódból a másikba való átmenet megvalósítása érdekében – a gépet ellátták féklapokkal is. A „repülőgépes" vezérlőrendszer mindkét repülési üzemmódban aktív, míg a „forgószárnyas" vezérlőrendszert kikapcsolják – a repülési sebesség függvényében – a merev szárnyas repülésre való áttéréskor.

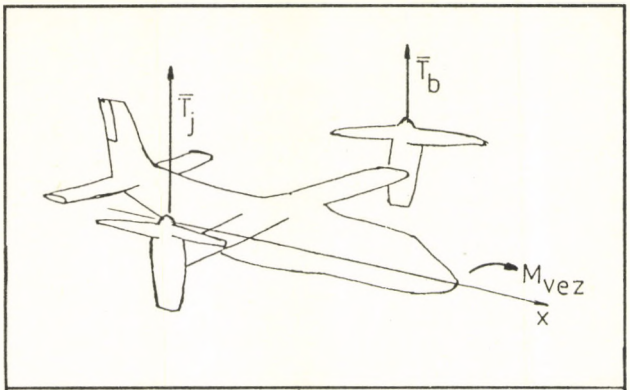
A bólintást (a kereszttengely körüli elfordulást) a botkormány hosszirányú mozgatásával vezérlik. A törzs bólintását a légcsavar-vonóerő hosszirányú döntésével változtatják



4. ábra



5. ábra



6. ábra

Táblázat

A Pointer repülőgép adatai:	
Szárnyterjedtség:	3,25 m
Legnagnagyobb szélesség forgó légcsavarokkal:	5,6 m
Törzs hossza:	4,16 m
Üres tömeg:	194 kg
Maximális hasznos teher tömege:	34 kg
Tüzelőanyag maximális tömege:	73 kg
Maximális repülési sebesség:	300 km/h
Utazósebesség:	250 km/h
Maximális függési magasság:	2300 m
Maximális vízszintes repülési magasság:	7620 m
Maximális repülési időtartam:	5 óra

meg, függőleges repülési üzemmódban a magassági kormánylapot térítik ki (3/b ábra). A bólintás szerinti kormányzás helikopter üzemmódban megoldható még a légcsavartengelyek hossztengely menti döntésével is, *ahogyan ez megvalósul az üzemmódok váltásakor.*

A bedöntés szerint (hossztengely körüli) kormányzást – amit a botkormány keresztirányú mozgatásával vezérelnek – függés esetén a légcsavarok közös beállítási szögének differenciált változtatása teszi lehetővé. Az egyik légcsavar beállítási szögét növelik, míg a másikét csökkentik (4/a ábra), így a hossztengely körüli nyomatékok egyensúlya felborul, ezért a gép bedől, és sajnos – a légcsavarok reakcionyomatékainak különbsége miatt – el is fordul. Ezt az elfordulást megakadályozhatják a légcsavar-vonóerők hosszanti síkban történő ellentétes irányú bedöntéseivel. Ekkor azonban a vonóerők függőleges komponenseinek csökkenése miatt megsüllyedhet a repülőgép, ezért – ebben az esetben – a vonóerőket növelni kell. Ugyanezt a merev szárnyas repülés esetén a csűrőkormányok kitérítésével oldják meg (4/b ábra).

A függőleges tengely körül történő, útirányú kormányzást a lábkormányok mozgatásával vezérlik, és függéskor a légcsavarok közös beállítási szögének differenciált változtatása (5/a ábra), vagy a vonóerők hosszanti síkban történő ellentétes irányú döntése (5/b ábra) biztosítja. Az első esetben a légcsavar reakcionyomatékainak különbözősége miatt fordul el a gép függőleges tengelye körül, és – ha nem teszünk semmit ellene – be is dől. A bedőlést a csűrőlapok kitérítésével lehet megakadályozni. A második megoldás esetén nem lép fel a törzs bedőlése, de ekkor a vonóerők döntése miatt csökken a felhajtóerő, s ezért a gép süllyedni kezd. Utazórepülés esetén a függőleges kormányfelület kitérítésével kell megvalósítani az útirányú kormányzást (5/c ábra).

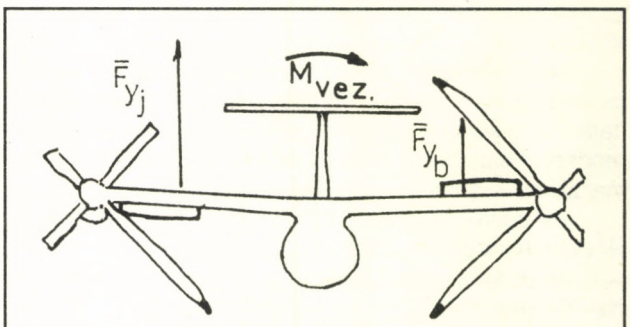
Függés esetén a magassági kormányzást (függőleges emelkedés vagy süllyedés) a légcsavar-vonóerők nagyságának együttes változtatásával valósítják meg (6. ábra). Ezt a hajtómű-vezérlőkarral lehet vezérelni.

A légcsavar-vonóerő döntését vagy a légcsavartengely döntésével, vagy a lapátok ciklikus beállítási szögének vezérlésével (mint a helikoptereknél) valósíthatjuk meg.

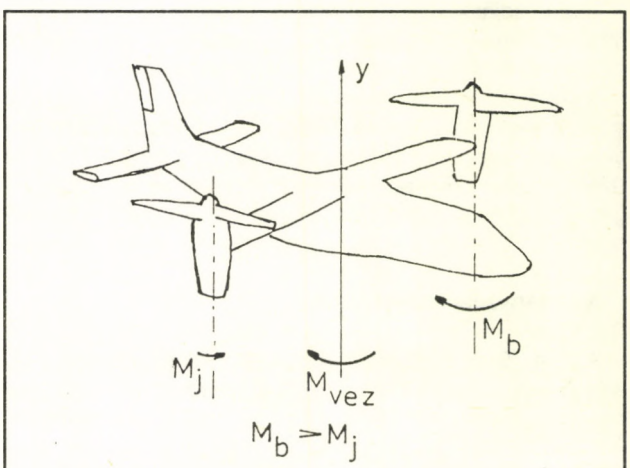
A légcsavarok vezérlő rendszerét speciális gondolában helyezik el. A gondola dőlésszögét hidraulikus munkahengerrel vagy elektromotorral változtatják meg. Az egyik repülési üzemmódból a másikba való áttérés létrejöhet a gondola közbenső helyzete esetén is. A légcsavarlapátok beállítási szög vezérlőegység automatikája szabályozza a közös beállítási szög értékét a gondola – azaz a légcsavartengely – elfordítási szöge függvényében. A légcsavartengely vízszintesbe való fordításakor a vezérlőegység ciklikus beállítási szögének változtatási lehetősége megszűnik.

Fejlesztési elképzelések

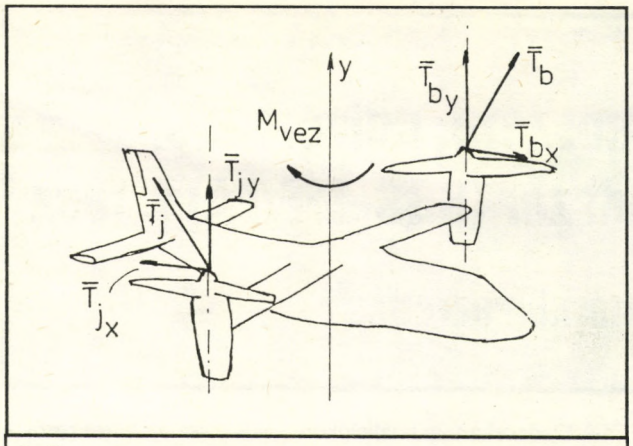
Európa helikoptergyártó cégei közösen dolgoznak az *Eurofar*-programon, melynek keretében egy 30 férőhelyes, 15,3 m szárnyterjedtségű, tiltrotorú repülőgépet terveznek 11,2 m átmérőjű légcsavarokkal (7. ábra). A gép kialakításakor felhasználják az *XV–15* és a *V–22* típusok tapasztalatait. Az alkalmazók szempontjából fontos, hogy a repülőgépet felszereljék speciális leszállítórendszerrel, valamint hogy a hajtóműveket olyan módon alakítsák ki, amely lehetővé teszi a gép repülését az egyik hajtómű



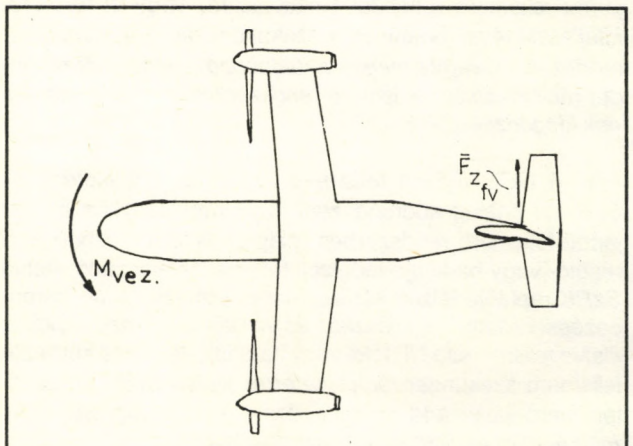
7. ábra



8. ábra



9. ábra



10. ábra

leállása esetén is. Nagyon fontos gondoskodni a konvertiplán alacsony zajszintjéről. Ez azért lényeges követelmény, mert egyik feladatuk a városközpont és a városszéli repülőterek összekötése lenne, amely miatt lakott terület fölött, viszonylag kis magasságon hajtanák végre repüléseiket.

Az útvonalrepülés végrehajtása után a repülőgép fékezéssel átmegy függésbe a leszállóhely fölött. A környező akadályoknál magasabban végrehajtott függést követően a gép függőleges süllyedéssel ér földet. Ha leszállás közben – az elhatározási magasság fölött – valamelyik hajtómű leáll, akkor a leszállást meg kell szakítani, és repülőgépszerű leszállást kell végrehajtani megfelelő terepen. Természetesen hasonlóan kell eljárni, ha a hajtómű felszálláskor hibásodik meg az elhatározási magasság fölött. Felszálláskor az egyik hajtómű elhatározási magasság alatti leállása esetén a felszállást meg kell szakítani, és vissza kell térni a leszállóhelyre.

Az Egyesült Államok haditengerészete számára a Boeing Helicopter és a Bell Helicopter Textron cégek egy *Pointer* nevű, távirányítású, tiltrotorú repülőgépen dolgoznak. A *Pointer* adatai a táblázatban vannak feltüntetve, oldal- és felülnézeti rajzai pedig a 8. ábrán láthatók.

A *Pointer* távirányítású, dönthető rotoros repülőgépet különféle feladatok megoldására lehet felhasználni. Ilyen feladat például nukleáris, biológiai és kémiai szennyeződések feltárása, lézeres célmegjelölés vagy csapásmérés az ellenség nagy sebességű helikoptereire.

A gépet egy törzsben, a szárny előtt elhelyezett – szabadturbinás hajtóművel látják el. A hajtómű szárny előtti elhelyezése biztosítja a repülő megfelelő súlyponthelyzetét. A hajtóművet, a gép tervezőivel együttműködve, a Williams International vállalat állítja elő. A prototípust a hajtómű egy közbenső változatával látják el. A kísérleti és bemutatórepülések tapasztalatait a sériahajtómű tökéletesítésére használják fel.

A szárny végein elhelyezett légcsavarok a hajtást reduktoron keresztül kapják. A légcsavarok névleges fordulatszámát 1200 min-re tervezik, hogy a lapátvégek kerületi sebessége 152 m/s-nál kisebb legyen. Ez teszi lehetővé a gép nagyon alacsony zajszintjét.

A *Pointer* repülőgép üzemeltetése nem nagy vízkiszorítású hajók fedélzetéről is lehetségessé válik, mert nem igényel – függőleges fel- és leszállása következtében – kifutópályát és külön berendezéseket (pl. indító gőzkatapultot, mely eléggé balesetveszélyes).

Felhasznált irodalom

1. *Taylor, John W. R.:* Jane's all the world's aircraft 1986–87. London, Jane's, 1986.

2. *Taylor, John W. R.:* Jane's all the world's aircraft 1989–90. London, Jane's 1989.

3. *Taylor, R.:* „The Pointer", a new concept for RPV air vehicles. Remotely Piloted Vehicles 7th Int. Conf. 1988. Bristol, UK. 1988. 10. 1.–10. 6.

4. *Ward, J.:* The desing challenge of applying tiltrotor technology to the civil mission. AIAA Pap. 1989. 2067. pp 1–11

Pályázati eredményhirdetés

Az 1991-ben beérkezett pályázatok értékelése során a Haditechnika Szerkesztősége megállapította, hogy csupán 5 pályamunka felelt meg a színvonalbeli követelményeknek. Mivel a meghirdetett pályázati feltételeket ezek az írásművek sem teljesítették, a díjakat a szerkesztőség nem osztotta ki, viszont 5000 Ft-os jutalomban részesíti az alábbi munkákat, a későbbi közlés jogát fenntartva

Dr. Makra Zsigmond: Irak atomfegyver-gyártási kapacitásának becslése

Dr. Tóth Mihály: Repülőgép-ólomakkumulátorok működési megbízhatóságának javítása

Dr. Pokorádi László: A dönthető rotorú repülőgépek

Horváth János: Az INN monitor fegyverzete

Egerszegi János: Kézifegyverek fejlődési irányzata

A díjakat postán elküldtük.

Szerkesztőség

Analóg-digitális kódrendszerű, univerzális, felismerő rádiólokációs rendszer (GGS–IFF/FA) I. rész

Dr. Gráfik János mérnök ezredes

A *GGS–IFF/FA* rendszer az analóg kódrendszerű felismerőelven működő „barát-ellenség" felismerő szekunder rádiólokációs rendszerek korszerűsítésének egyik lehetséges megoldását, illetve kifejlesztett változatát képezi a következő főbb szempontok figyelembevételével:

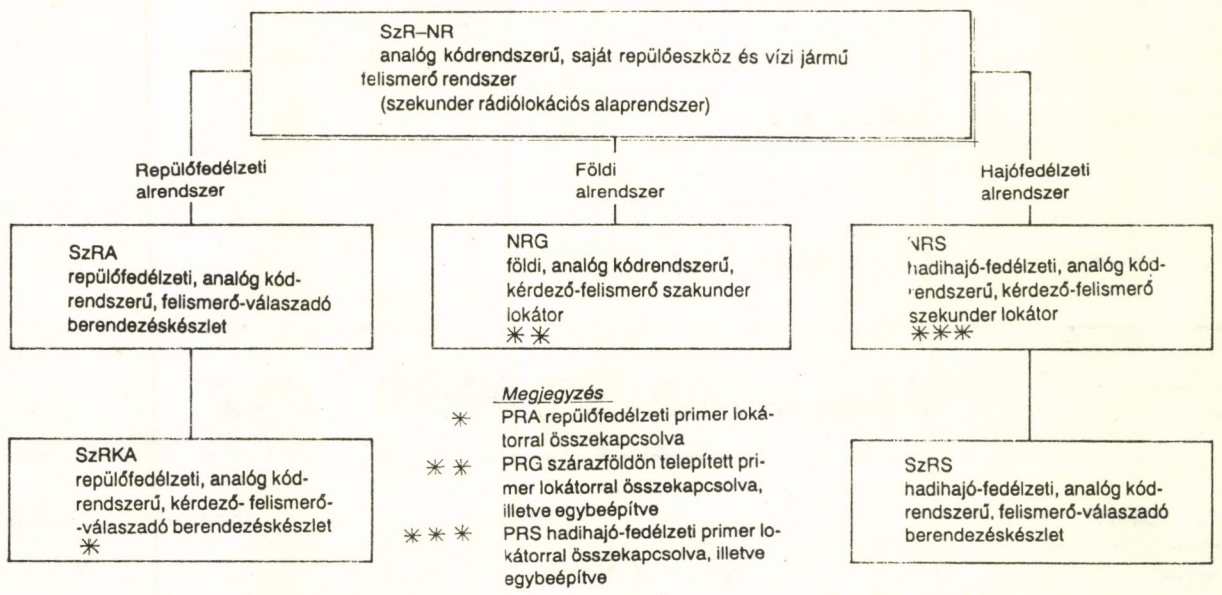
– Az alapvetően haditechnikai importorientált országok haditechnikája heterogén jellegű, beleértve a felismerő rendszert is, azzal a megjegyzéssel, hogy általában az analóg vagy a digitális kódrendszerű a domináns és számos repülő, szárazföldi és haditengerészeti haditechnikai eszköz egyáltalán nincs ellátva felismerőberendezéssel.

– Az úgynevezett vegyes ellátású repülő, szárazföldi és haditengerészeti haditechnikai eszközzel rendelkező hadseregek *vagy egyáltalán nem rendelkeznek* szekunder rádiólokációs *felismerő rendszerrel vagy vegyes* (analóg és digitális kódrendszerű) *felismerő rendszerrel, vagy csak részben* (nem minden repülő, szárazföldi és haditengerészeti haditechnikai eszköz van ellátva felismerőberendezéssel) *kiépített felismerő rendszerrel rendelkeznek.*

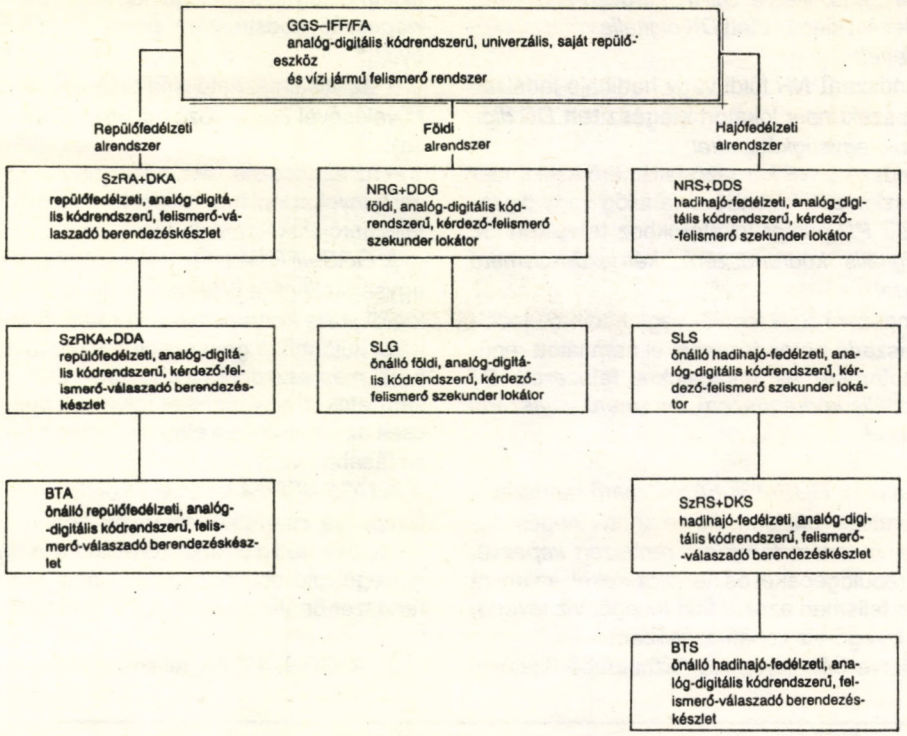
– Elsősorban a koalíciókon kívüli országok részéről – biztonsági okokból – jogosan merül fel az igény egy megbízható, egységes, autonóm, saját repülőeszköz és vízi jármű felismerő rendszer kialakítására, *vagy új rendszer kifejlesztésével* (beleértve a szekunder rádiólokációs alaprendszert is), *vagy a meglévő különböző rendszerű* (szekunder rádiólokációs) *felismerő rendszer* (rendszerek) *elemeinek kiegészítésével.*

1. *A GGS–IFF/FA felismerő rendszer rendeltetése* az *SzR-NR* analóg kódrendszerű saját repülőeszköz és vízi jármű felismerő rendszerben (alaprendszer!) működő *SzR* repülő- vagy hadihajó-fedélzeti felismerő-válaszadó, illetve *SzRK* repülőfedélzeti kérdező-felismerő-válaszadó berendezéssel ellátott *repülőszköz és vízi járművek azonosítása, illetve felismerése NR* földi vagy hadihajó-fedélzeti kérdező-felismerő szekunder rádiólokátorral, illetve *SzRK* kérdező-felismerő-válaszadó berendezéssel *analóg, digitális, valamint analóg és digitális kódrendszerben:*

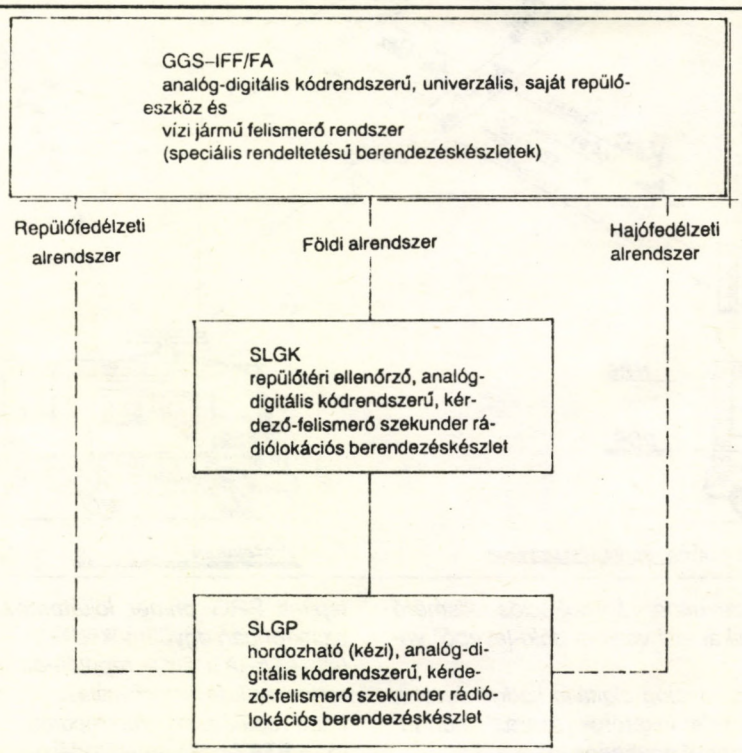
– analóg kódrendszerű *SzR* repülő- vagy hadihajó-fedél-



1. ábra: SzR-NR *analóg kódrendszerű, saját repülőeszköz és vízi jármű felismerő rendszer (szekunder rádiólokációs alaprendszer) rendszerváltozata*



2. ábra: GGS–IFF/FA *analóg-digitális kódrendszerű, univerzális, saját repülőeszköz és vízi jármű felismerő rendszer rendszervázlata*



3. ábra: GGS–IFF/FA *analóg-digitális kódrendszerű, univerzális, saját repülőeszköz és vízi jármű felismerő rendszer (speciális rendeltetésű berendezéskészletek) rendszervázlata*

zeti felismerő-válaszadó, illetve *SzRK* kérdező-felismerő-válaszadó berendezést kiegészített *DK digitális válaszdekódoló egységkészlettel;*

– analóg kódrendszerű *NR* földi vagy hadihajó-fedélzeti kérdező-felismerő szekunder lokátort **kiegészített** *DD digitális válaszdekódoló egységkészlettel;*

– analóg kódrendszerű *NR* kérdező-felismerő szekunder lokátorral nem készletezett különböző (analóg vagy digitális) forgásvezérlésű *PR* primer lokátorokhoz **telepített** *SL önálló, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátorral;*

– analóg kódrendszerű *SzR* repülő- vagy hadihajó-fedélzeti felismerő-válaszadó berendezéssel el nem látott repülőgépekre, helikopterekre és hadihajókra **felszerelt** *BT önálló, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel.*

Következésképpen, a *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer – az *SzR-NR* alaprendszer bázisán, illetve annak kiegészítésével – *egységes, autonóm felismerő rendszert képezve,* azonosítja a saját repülőgépeket és helikoptereket, valamint hadihajókat, illetve felismeri azokat föld-levegő, víz-levegő, levegő-levegő és levegő-víz vonatkozásában:

– azonosítás, illetve felismerés megbízhatóbbá tételével (a kombinált kódrendszer nagyobb védelmet, az alkalmazott kiegészítő kódstruktúra pedig nagyobb zavarvédettséget nyújt),

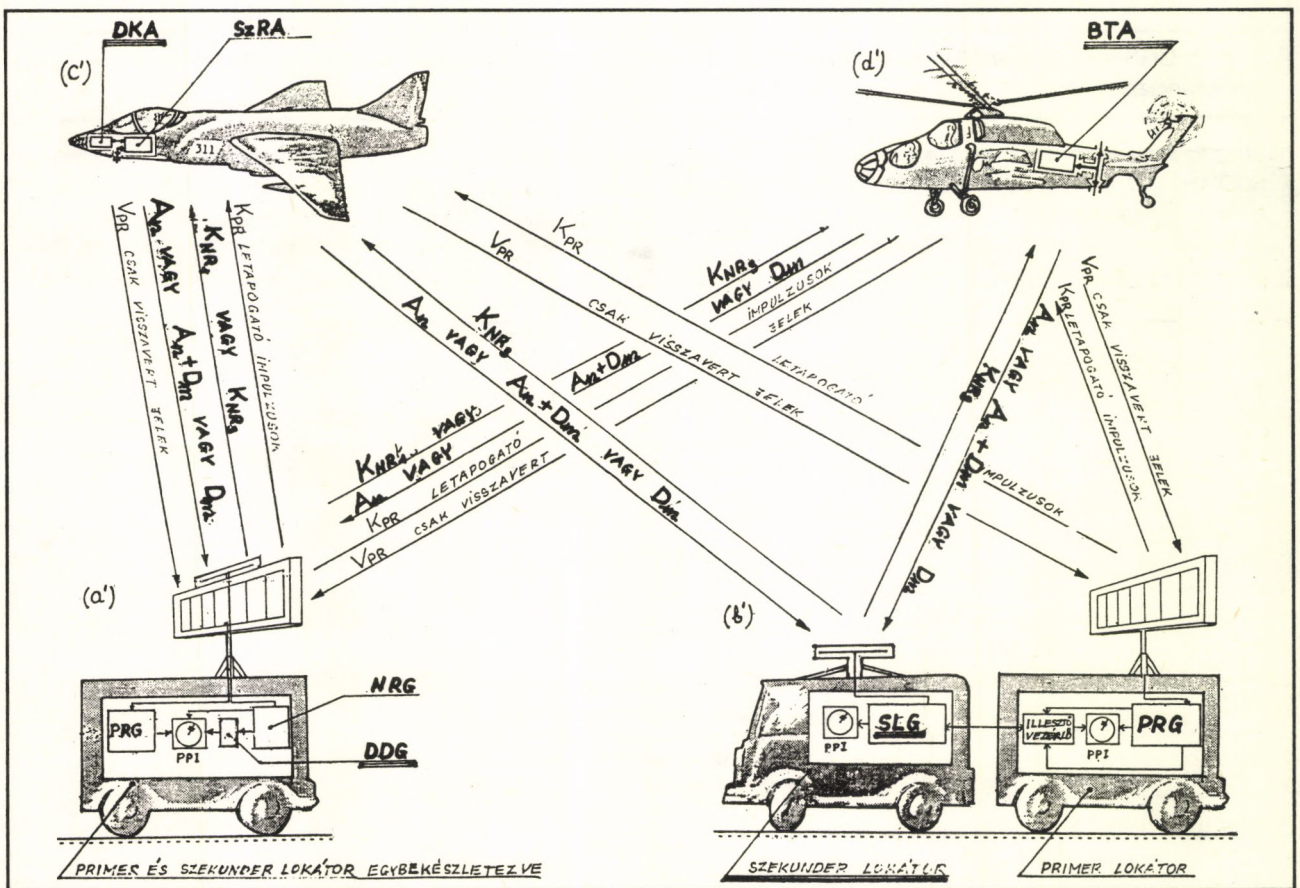
– az alkalmazható kódvariációk többszörösére történő növelésével (különböző kódstruktúrák együttes alkalmazása),

– az azonosítás, illetve felismerés egyértelműbbé tételével bonyolult légi helyzet esetén is (különböző kódrendszerű felismerőjelek korreláltatása).

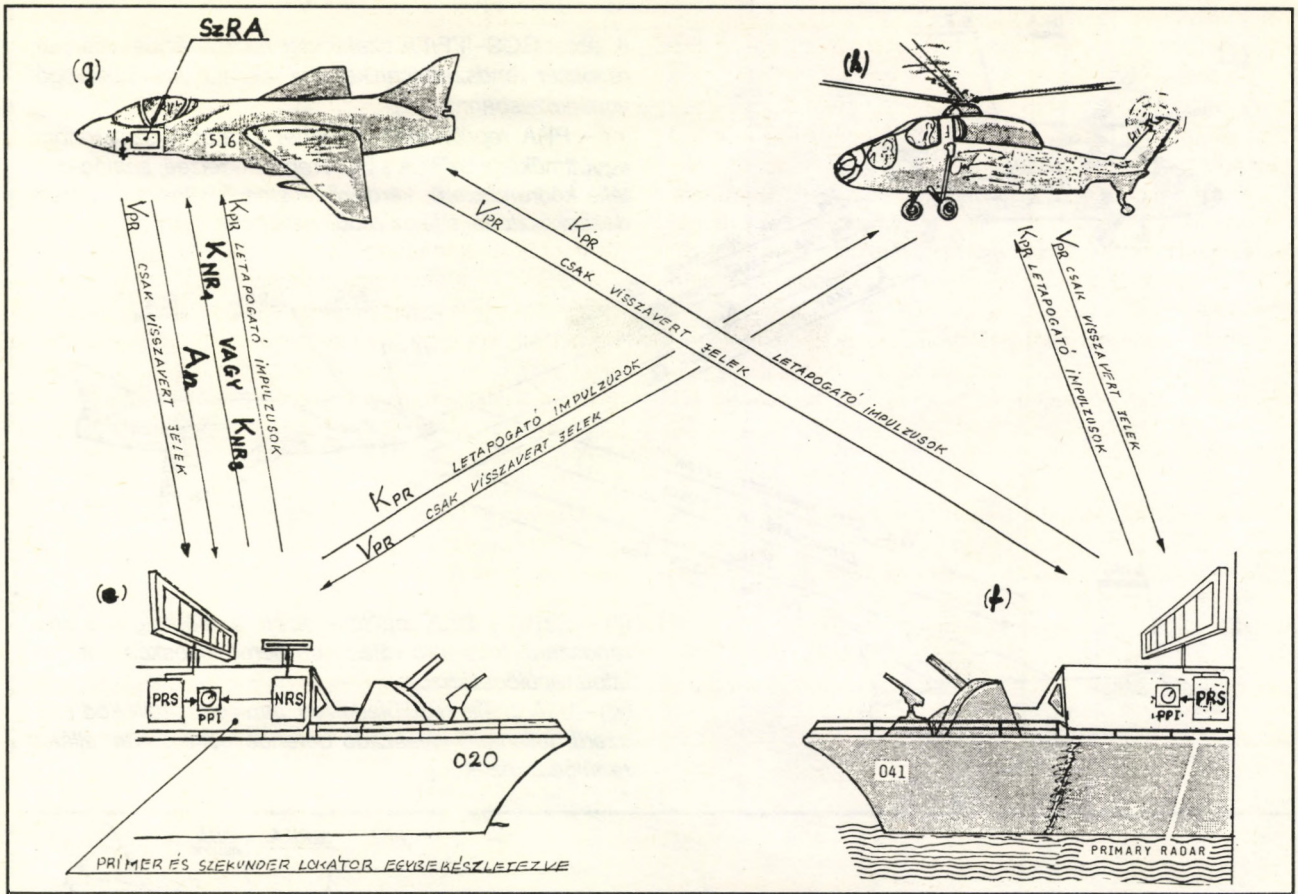
A *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer kiegészítő elemeinek egységességére jellemző, hogy *egyrészt* az *SL* önálló analóg-digitális kódrendszerű kérdező-felismerő szekunder lokátor különböző generációs *PR* primer lokátorokhoz illeszthető, *másrészt* pedig a *DK*, illetve *DD* fedélzeti berendezéskészletek fő egységeiket tekintve típusfüggetlenek (eltérés csak az előbeépítési elemek, illetve a kábelkészletek vonatkozásában van).

A *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer kiegészítő elemeinek beépítése csapatkörülmények között végrehajtható, üzemeltetése pedig a rendszeresített állománnyal megoldható. A kiegészítő eszközök kialakítása lehetővé teszi az alaprendszer önálló alkalmazási lehetőségét is.

2. *A GGS–IFF/FA* felismerő rendszer rendeltetésének



4. ábra: GGS–IFF/FA *szekunder rádiólokációs felismerő rendszer rendszertechnikai elvi vázlata „föld-levegő" vonatkozásban:*
(a') – NRG + DDG *földi, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátorok (szárazföldön telepített* PRG *primer lokátorral egybeépítve);*
(b') – SLG *önálló földi, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátorok (szárazföldön telepített* PRG *primer lokátorhoz telepítve, illetve azzal szinkronban együttműködve);*
(c') – SzRA + DKA *repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök (repülőgépek, helikopterek).*
(d') – BTA *önálló repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök (repülőgépek, helikopterek).*



5. ábra: GGS–IFF/FA *szekunder rádiólokációs felismerő rendszer rendszertechnikai elvi vázlata „víz-levegő" vonatkozásban:*
(e') – NRS + DDS *hadihajó-fedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátorok (hadihajó-fedélzeti* PRS *primer lokátorral egybeépítve);*
(f') – SLS *önálló hadihajó-fedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátorok (hadihajó-fedélzeti* PRS *primer lokátorhoz telepítve, illetve azzal szinkronban együttműködve);*
(g') – SzRA + DKA *repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök;*
(h') – BTA *önálló repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök*

megfelelő repülőfedélzeti, hajófedélzeti és földi alrendszerből áll.

Megvalósítását tekintve, a *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer:

– *részben* az *SzR-NR* analóg kódrendszerű saját repülőeszköz és vízi jármű felismerő rendszer, mint az *alaprendszer elemeinek kiegészítését* (digitális válaszkódoló, illetve digitális válaszdekódoló egységkészletekkel) – *részben az alaprendszer kiegészített elemeinek kiváltását* (önállóan kifejlesztett repülőfedélzeti, hadihajó-fedélzeti és földi felismerő-válaszadó, illetve kérdező-felismerő-válaszadó szekunder rádiólokációs berendezésekkel) – *részben pedig az alaprendszerben is üzemeltethető új elemek kifejlesztését* (repülőtéri ellenőrző és hordozható, kézi szekunder rádiólokációs berendezéskészletek) jelenti.

Kialakítását tekintve a *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer elemei – az alaprendszer elemeihez hasonlóan – együttműködnek, illetve együttműködhetnek különböző rendszerű és rendeltetésű primer lokátorokkal.

Következésképpen a *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer a primer rádiólokációs rendszerből, a szekunder rádiólokációs alaprendszerből és az alaprendszert kiegészítő elemekből épül fel az alábbiak szerint:

2.1. Primer rádiólokációs rendszer

PR – különböző rendszerű (analóg vagy digitális forgásvezérlésű), különböző generációs (elektroncsöves vagy félvezetős), különböző kiépítésű (stabil vagy mobil) és különböző rendeltetésű (közelkörzeti, távolkörzeti, felderítő, tűzvezető stb.) primer lokátorok:

PRG – földi, primer lokátorok,

PRS – hadihajó-fedélzeti, primer lokátorok,

PRA – repülőfedélzeti, primer lokátorok.

2.2. Szekunder rádiólokációs alaprendszer (1. ábra)

SzR-NR – analóg kódrendszerű, saját repülőeszköz és vízi jármű felismerő rendszer,

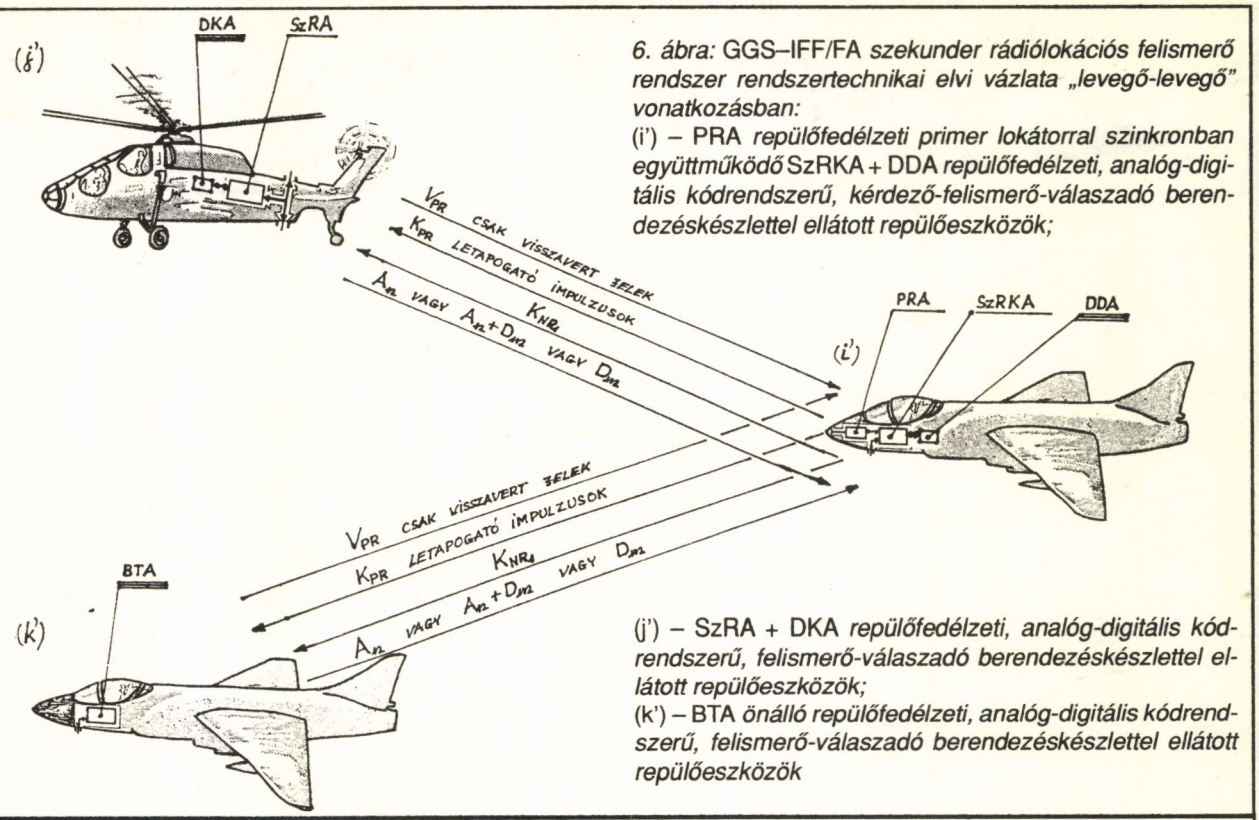
NR – analóg kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor,

NRG – földi, analóg kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor,

NRS – hadihajó-fedélzeti, analóg kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor,

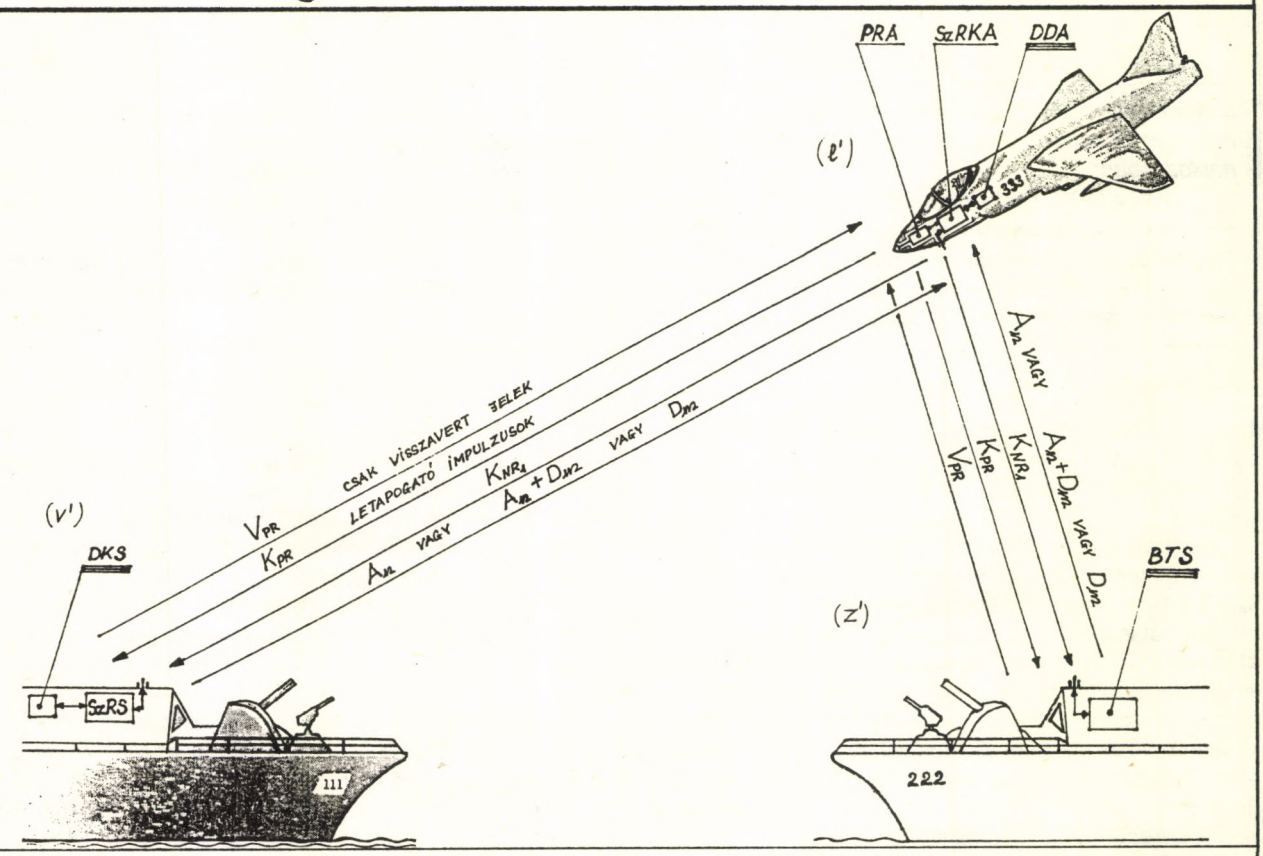
SzR – analóg kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet:

SzRA – repülőfedélzeti, analóg kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet



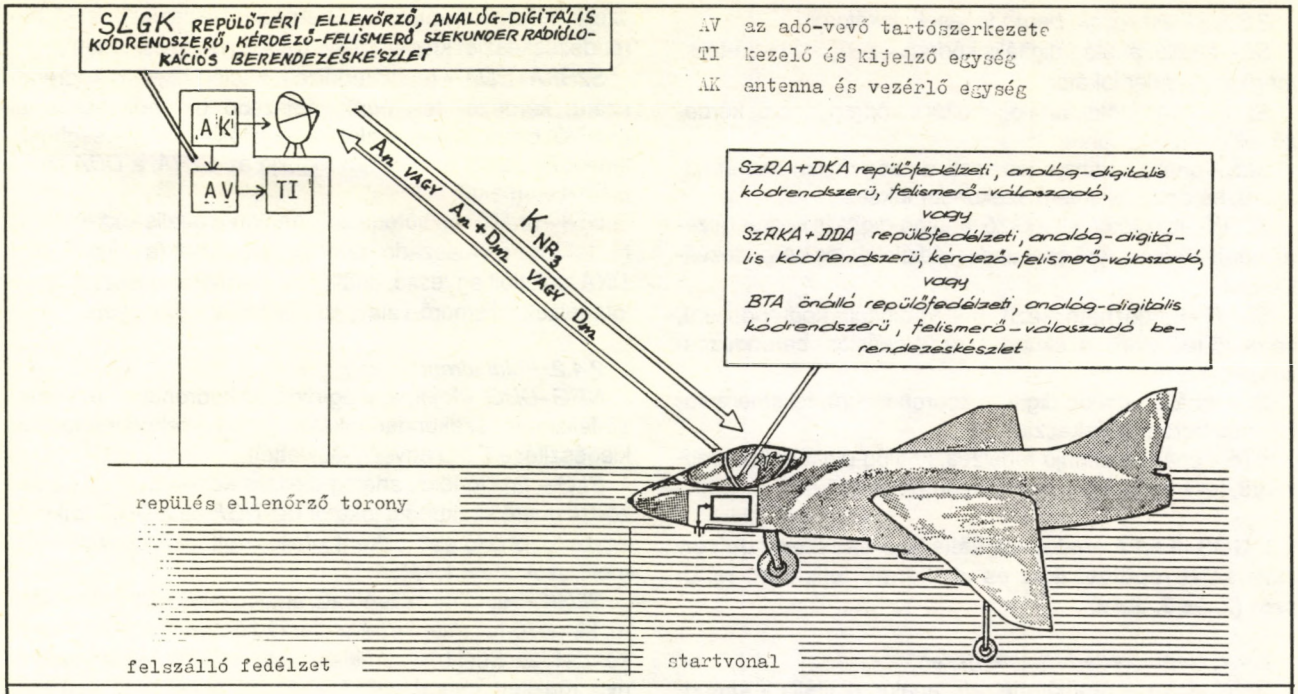
6. ábra: GGS–IFF/FA *szekunder rádiólokációs felismerő rendszer rendszertechnikai elvi vázlata „levegő-levegő" vonatkozásban:*
(i') – PRA *repülőfedélzeti primer lokátorral szinkronban együttműködő* SzRKA + DDA *repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök;*

(j') – SzRA + DKA *repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök;*
(k') – BTA *önálló repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök*

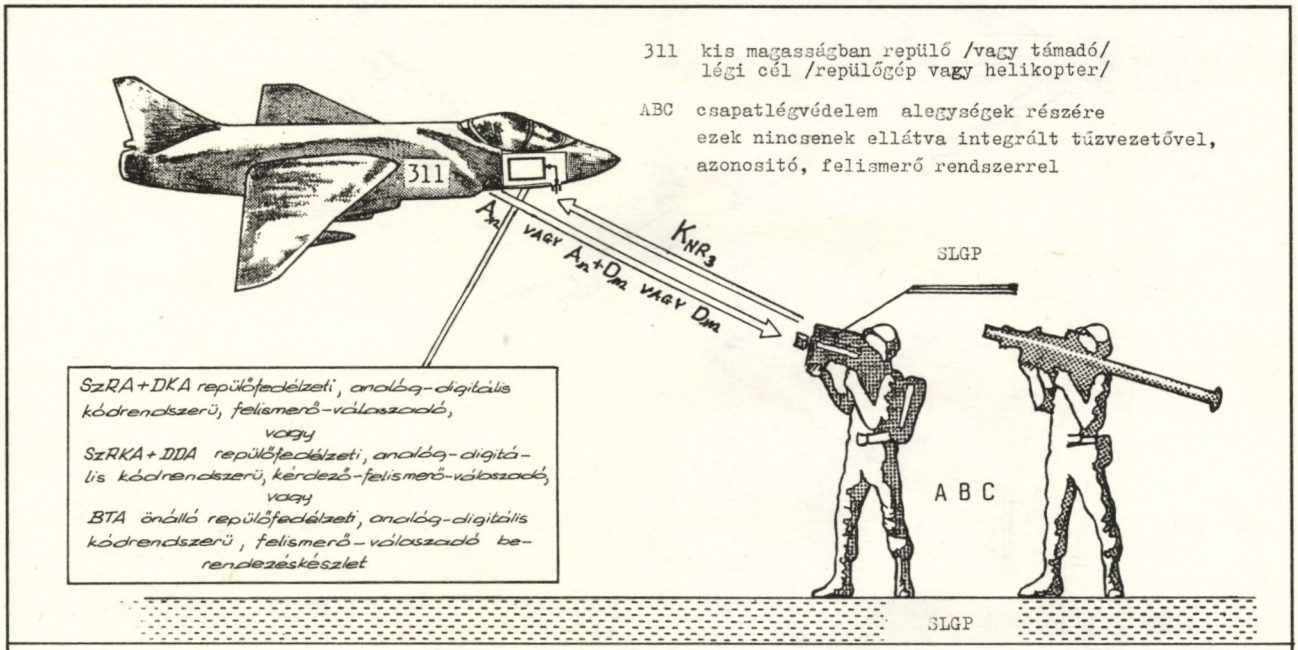


7. ábra: GGS–IFF/FA *szekunder rádiólokációs felismerő rendszer rendszertechnikai elvi vázlata „levegő-víz" vonatkozásban:*
(l') – PRA *repülőfedélzeti primer lokátorral szinkronban együttműködő* SzRKA + DDA *repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök;*

(v') – SzRS + DKS *hadihajó-fedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott vízi járművek;*
(z') – BTS *önálló hadihajó-fedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott vízi járművek*



8. ábra: SLGK *repülőtéri ellenőrző, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet alkalmazástechnikai elvi vázlata*



9. ábra: SLGP *hordozható (kézi), analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet alkalmazástechnikai elvi vázlata*

SzRS – hadihajó-fedélzeti, analóg kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet

SzRK – analóg kódrendszerű, kérdező-felismerő-válaszadó berendezéskészlet

SzRKA – repülőfedélzeti, analóg kódrendszerű, kérdező-felismerő-válaszadó berendezéskészlet

2.3. Alaprendszert kiegészítő elemek

2.3.1. Új részegységek, egységek:

DK – digitális válaszkódoló egységkészlet

DKA – repülőfedélzeti digitális válaszkódoló egységkészlet

DKS – hadihajó-fedélzeti digitális válaszkódoló egységkészlet

DD – digitális válaszdekódoló egységkészlet

DDA – repülőfedélzeti digitális válaszdekódoló egységkészlet

DDG – földi digitális válaszdekódoló egységkészlet

DDS – hadihajó-fedélzeti digitális válaszdekódoló egységkészlet

2.3.2. Új eszközök, berendezések, lokátorok:

SL – önálló, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor

SLG – önálló földi, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor

SLS – önálló hadihajó-fedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor

SLGK – repülőtéri ellenőrző, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet

SLGP – hordozható (kézi), analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet

BT – önálló, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet

BTS – önálló hadihajó-fedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet

2.4. GGS–IFF/FA analóg-digitális kódrendszerű, univerzális saját repülőeszköz és vízi jármű felismerő rendszer (2. és 3. ábra)

2.4.1. Repülőfedélzeti alrendszer:

SzRA+DKA – repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet (*SzRA* berendezéskészlet kiegészítése *DKA* egységkészlettel)

SzRKA+DDA – repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező- felismerő válaszadó berendezéskészlet (*SzRKA* berendezéskészlet kiegészítése *DDA* egységkészlettel). Az *SzRKA* magában foglalja az *SzRA*, a *DDA* pedig a *DKA* elemeket

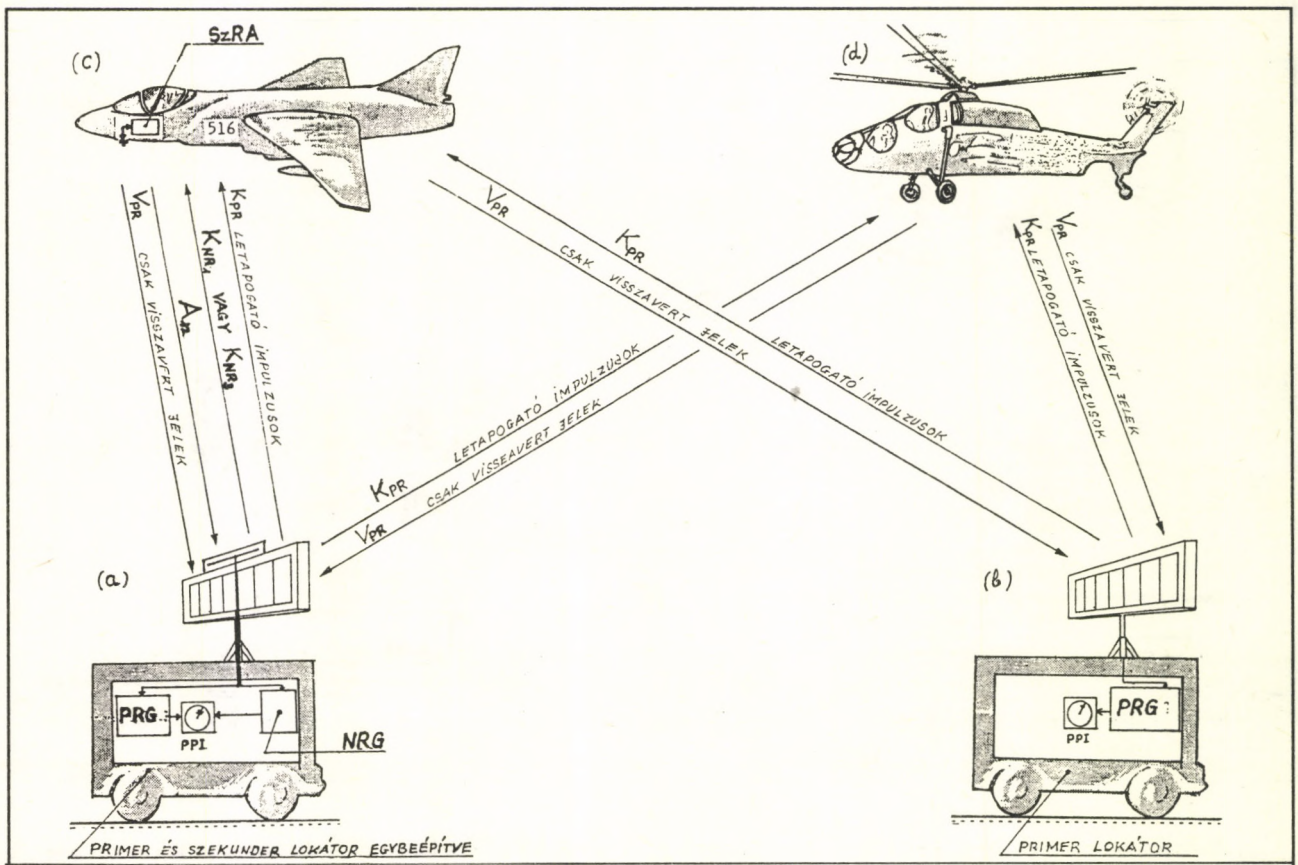
BTA – önálló repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet (az *SzRA* és a *DKA* funkcióit egyesítő, önálló eszközként kifejlesztett repülőfedélzeti felismerő-válaszadó berendezéskészlet).

2.4.2. Földi alrendszer:

NRG+DDG – földi, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor (*NRG* szekunder lokátor kiegészítése *DDG* egységkészlettel)

SLG – önálló földi, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor (az *NGR* és a *DDG* funkcióit egyesítő, önálló eszközként kifejlesztett földi kérdező-felismerő szekunder lokátor)

SLGK – repülőtéri ellenőrző, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet (az *SLG* bázisán kialakított, csökkentett teljesítményű, rögzített antennával készletezett, stabil telepítésű eszköz)



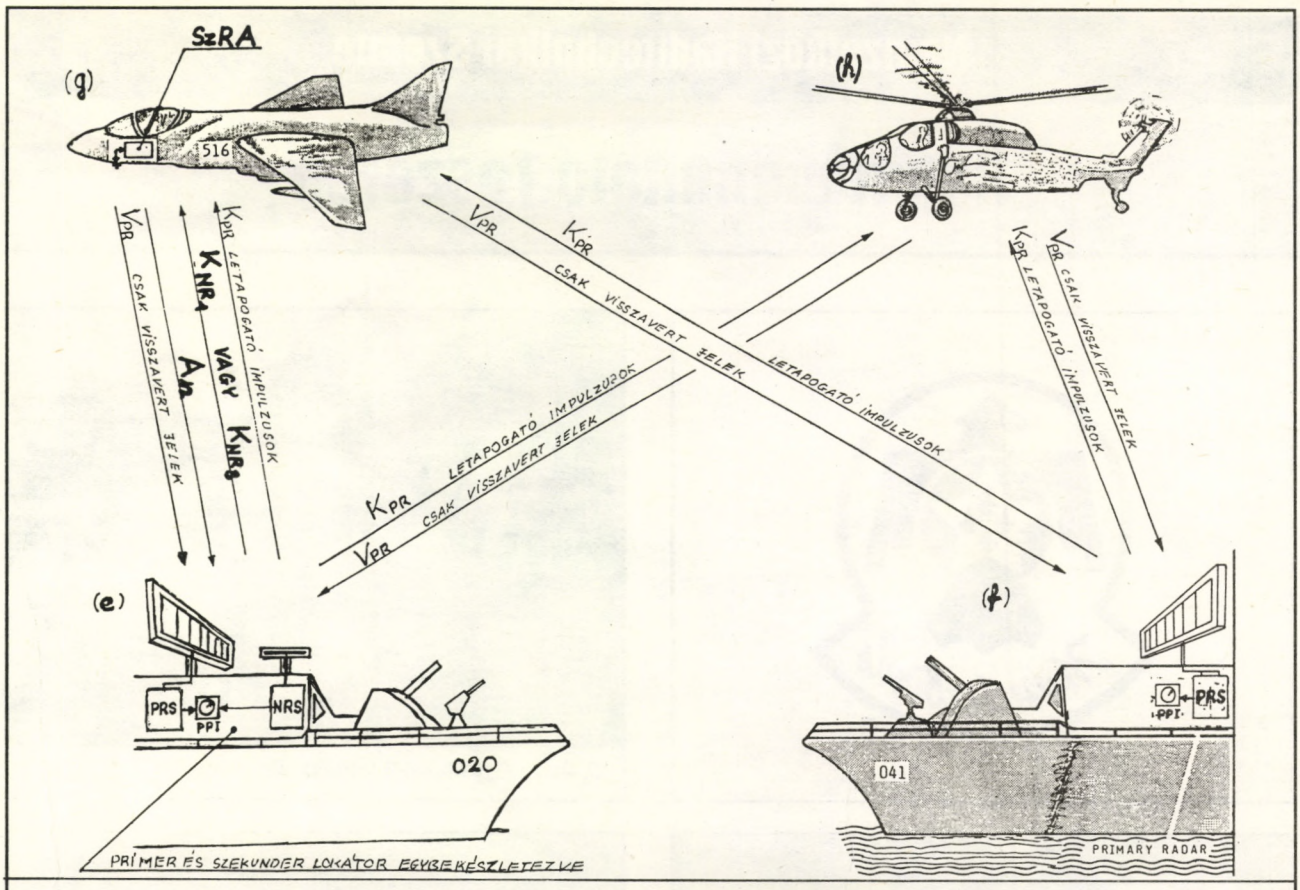
10. ábra: Szekunder rádiólokációs alaprendszer rendszertechnikai elvi vázlata „föld-levegő" felismerés vonatkozásban;

(a) – *szárazföldön telepített PRG primer lokátorral egybeépített NRG földi, analóg kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátorok;*

(b) – *szárazföldön telepített, de szekunder lokátorral el nem látott, PRG primer lokátorok;*

(c) – SzRA *repülőfedélzeti, analóg kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezésekkel ellátott repülőeszközök (repülőgépek, helikopterek);*

(d) – *felismerő-válaszadó berendezéskészlettel el nem látott repülőeszközök*



11. ábra: Szekunder rádiólokációs alaprendszer rendszertechnikai elvi vázlata „víz-levegő" felismerés vonatkozásában:
(e) – *hadihajó-fedélzetre beépített* PRS *primer lokátorral egybeépített* NRS *hadihajó-fedélzeti, analóg kódrendszerű kérdező-felismerő szekunder lokátorok;*
(f) – *hadihajó-fedélzetre beépített, de szekunder lokátorral el nem látott,* PRS *primer lokátorok;*
(g) – SzRA *repülőfedélzeti, analóg kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök;*
(h) – *felismerő-válaszadó berendezéskészlettel el nem látott repülőeszközök*

SLGP – hordozható (kézi) analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet (kis hatótávolságú, illetve kis teljesítményű, hordozható eszköz).

2.4.3. Hajófedélzeti alrendszer:

NRS+DDS – hadihajó-fedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor (*NRS* szekunder lokátor kiegészítése *DDS* egységkészlettel)

SLS – önálló hadihajó-fedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor (az *NRS* és a *DDS* funkcióit egyesítő, önálló eszközként kifejlesztett hadihajó-fedélzeti kérdező-felismerő szekunder lokátor)

SzRS+DKS – hadihajó-fedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet (*SzRS* berendezéskészlet kiegészítése *DSK* egységkészlettel)

BTS – önálló hadihajó-fedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet (az *SzRS* és a *DKS* funkcióit egyesítő, önálló eszközként kifejlesztett hadihajó-fedélzeti felismerő-válaszadó berendezéskészlet)

A *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer jellemző kisugárzási, visszavert és visszasugárzott jelei:

– K_{PR} – a *PR* primer lokátorok letapogató impulzusai

– V_{PR} – a *PR* primer lokátorok visszavert jelei (visszavert letapogató impulzusok)

– K_{NR1} – az *NR* szekunder lokátor, illetve az *SzRKA* repülőfedélzeti kérdező-felismerő-válaszadó berendezéskészlet kérdezőimpulzusai (a *PR* primer lokátorok letapogatóimpulzusaival szinkronban)

– K_{NR3} – az *NR* szekunder lokátor *háromimpulzusos rendszerű kérdezőkódja*

– $J_{PR}+K_{NR1}$ – a *PR* primer és az *NR* szekunder lokátorok, illetve az *SzRKA* repülőfedélzeti berendezéskészletek *egyimpulzusos rendszerű kérdezőkódja*

A_n – az *SzR* felismerő-válaszadó és az *SzRK* kérdező-felismerő-válaszadó berendezéskészletek *analóg válaszkódja*

– D_m – a *DK* digitális válaszkódoló egységkészlettel kiegészített *SzR* felismerő-válaszadó és *SzRK* kérdező-felismerő-válaszadó berendezéskészletek *digitális válaszkódja*

– A_n+D_m – a *DK* digitális válaszkódoló egységkészlettel kiegészített *SzR* felismerő-válaszadó és *SzRK* kérdező-felismerő-válaszadó berendezéskészlet *analóg és digitális válaszkódja.*

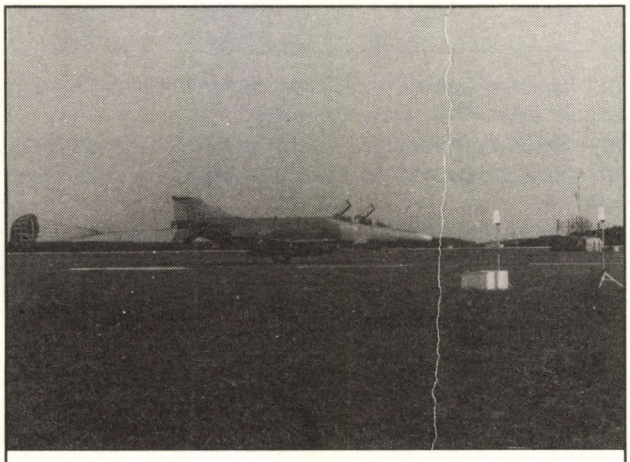
(Folytatás következik)

Repülőbemutató Taszáron





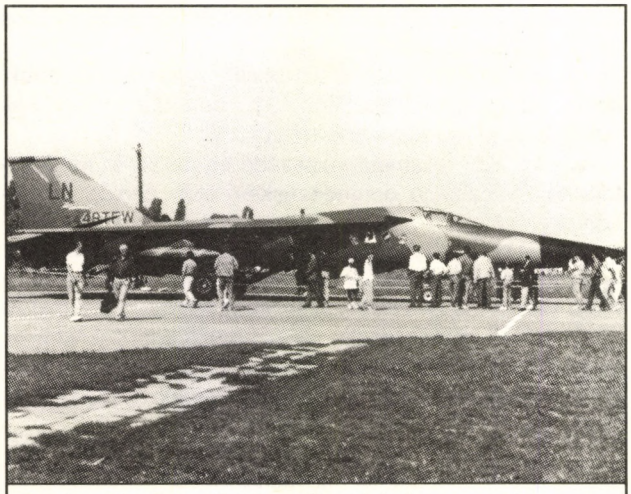
3. ábra: Egy MiG–29 *vadászgép*



1. ábra: F–4G Phantom–II. *leszállás közben*



4. ábra: A MiG–23 *vadászgép*



2. ábra: Az F–111F *könnyűbombázó*

Taszáron 1991. szeptember 21-én nagyszabású repülőnapot tartottak. Az időjárás az előző napokban ugyan esős volt, de már a 20-án megszervezett technikai főpróbán is ragyogóan sütött a nap.

Magyarországon légi bemutatót, repülőnapot többször szerveztek már, de ilyen igazi repülőshow-ra még nem volt példa. A légi bemutatót közel százezernyi néző láthatta, de több tízezer nézőnek lehetősége volt a közeli falvakban is a látványokban gyönyörködni.

A bemutatóval párhuzamosan, illetve a szünetekben több repülőeszköz volt látható a betonkifutótól távolabbra eső hangárok előtt. Magyar és cseh–szlovák felségjelű *MiG* és *Szu* típusú repülőgépek, *Mi* típusú helikopterek, az Egyesült Államok *F–111, F–15, F–16* gépei állták a közönség kíváncsi tekintetét. Több gépnél a sivatagi rejtőszín mutatta, hogy részt vett az Öböl-háborúban. Számos gép volt látható a repülőtér füves részén is, ezek főképpen polgári repülők és sportgépek voltak.



5. ábra: A Mi–2 *helikopter*



8. ábra: Az An–2 *szállítógépek*



6. ábra: A Ka–26 *helikopter*



9. ábra: Az L–410 UVP–E *könnyű utasszállító gép*



7. ábra: A Mi–8 helikopter



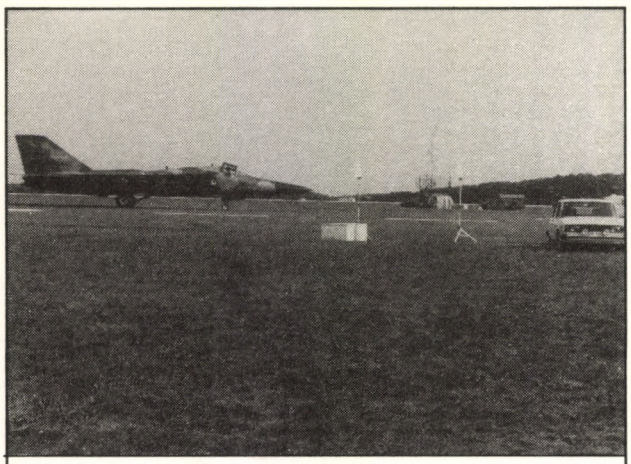
10. ábra: Az L–410 *térképészeti változata*

A repülőbemutató igen látványos volt. Nagy sikert arattak a magyar műrepülők, az *An–2*-esekből és a *Mi–8*-asokból ugró ejtőernyősök. Jelesen szerepeltek a házigazda Kapos Vadászrepülő Ezred repülőgép-vezetői is harci bemutatóikkal. A *MiG–29* gép szereplésével látott a közönség igazi újdonságot.

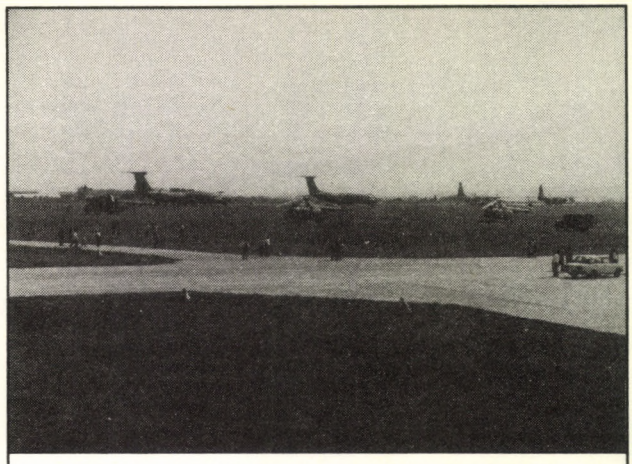
Az ebédszünet után szálltak fel az amerikai repülőgépek. Elkápráztató látvány volt az *F–111, F–4, F–15, F–16* gépek egymás utáni bemutatója.

Katonai szemmel külön figyelmet érdemelt az *A–10A* harcászati csatagép bemutatója, amely ügyes fordulókon kívül azt is bemutatta, hogy milyen lassan is tud repülni, ha a földi harci viszonyok azt úgy kívánják.

Az igazi meglepetés a Viharmadarak bemutatója volt. A fehérre festett gépek négyes, ötös, hatos alakzatban mutatták be csoportmunkájuk gyöngyszemeit, de láthattunk kettes és egyéni bemutatókat is. A hangsebesség közelében végzett, szinte műrepülő-gyakorlatoknak igen



11. ábra: Az F–111 *felszállás előtt*



12. ábra: Az amerikai C–130H *és* C–141B *szállítógépek*

nagy sikerük volt. A gépek több alkalommal szinte méterre közelítették meg egymást, ami igen nagy fokú tudást feltételez. A színes füstjelzőkkel felszerelt gépek különböző fantázianevű égi jeleket hagytak maguk után. Elkápráztató jelenet volt a kötelékorsó is. A bemutatót a Magyar Honvédség illetékes vezetői is nagy megelégedettséggel szemlélték.

Amaczi Viktor

(További fotók a borító belső oldalain láthatók.)

REPÜLŐPROGRAM

07.00–09.50-ig	Hőlégballonok felállítása Sárkányrepülők bemutatója Utasrepültetés
10.00–10.05-ig	Megnyitó
10.05–10.45-ig	Szolnok Vegyes Szállító Ezred An–26-os repülőgépeiből teherdeszant dobása 3 db Mi–8 típusú helikopterből deszantolás Mi–8-as helikopterből An–2-es repülőgépekből ejtőernyősugrások
10.45–11.00-ig	Kapos h. vre. o. bemutatója 3 db MiG–21-es repülőgép légiharcbemutatója
11.00–11.25-ig	Repülőszövetség, Repülőgépes Szolgálat repülőgépeinek bemutatója (sárkányrepülő, vitorlázó repülőgép, Po–2 rg., MD–500 helikopter, ultrakönnyű repülőgépek)
11.25–11.35-ig	Cseh és Szlovák Légierő MiG–29-es repülőgépének bemutatója
11.35–11.43-ig	Stromfeld Aurél h. vre. o. MiG–23 MF repülőgépének bemutatója
11.45–11.48-ig	Malév-bemutató
11.48–12.08-ig	MIKROMATIKA, AGRO AIR KFT. PROP. AIR KFT. repülőgépeinek bemutatója (Extra 300-as rg. UH–12E helikopter, ultrakönnyű rg.)
12.08–12.18-ig	Cseh és Szlovák Légierő Szu–25-ös rg.-nek bemutatója
12.18–12.26-ig	MH 1929. Szu–22-es repülőgépének bemutatója
12.27–12.35-ig	Szentgyörgyi Dezső h. vre. o. MiG–21MF repülőgépének bemutatója
12.35–12.45-ig	Bakony Harci Helikopter Ezred Mi–24-es helikoptereinek bemutatója
13.15–14.00-ig	USA-Légierő F–111, F–15, F–16, F–4, A–10-es repülőgépeinek bemutatója
14.00–14.30-ig	USA-Légierő „THUNDERBIRDS" századának bemutatója
15.00–17.30-ig	Utasrepültetés



A Marder 1A3 páncélozott harcjármű

A németül lövészpáncélosnak nevezett *Marder*t az akkori NSZK-ban, 1965–69. között fejlesztették ki. Az elkészült 2136 db harcjármű első példányát 1971. május 7-én adták át a Bundeswehr egyik páncélgránátos egységének.

Az 1977 és 1979 közötti időszakban a páncélelhárító képesség növelése céljából az összes járművet *MILAN* páncéltörő rakétával szerelték fel.

A harcérték növelését szolgáló első módosítás során a 20 mm-es gépágyú töltőberendezését korszerűsítették és ellátták a harcjárművet passzív éjjellátó berendezésekkel. 1979 és 1982 között az összes *Marder*t átalakították. A 20 mm-es gépágyú lőszereinek kettős hevederezésével lehetőséget teremtettek az irányzó számára, hogy repesz- vagy páncéltörő-gyújtó lőszerrel tüzelhessen. A megváltozott lőszermálházás miatt mind a futóművet, mind a tornyot meg kellett változtatni. A kormányművet is megerősítették. A passzív éjjellátó berendezéssel ellátott harcjárművek a *Marder A1* típusjelet kapták.

A harcjárművek több mint felét azonban nem szerelték fel új éjjellátó berendezéssel, hanem meghagyták infravörös eszközeiket, s azt tervezik, hogy a későbbi átalakítás folyamán látják el ezeket a *Marder 1A1* típusúnak elnevezett harcjárműveket hőképalkotó berendezésekkel.

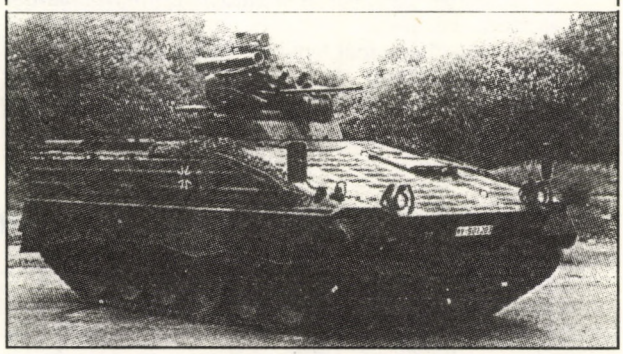
A harcérték növelését szolgáló második módosítás folyamán – 1984–89. között – főleg a harcjárművek hőképalkotó berendezésekkel való felszerelését tervezték. A további változtatást a jármű hátsó géppuskájának megszüntetése jelentette, mivel a harcászati haszna sokkal kisebb volt, mint a belső térkihasználási és ergonómiai hátrányok.

A harcjárművezető periszkópja tisztítóberendezést kapott, valamint – egy külön kifejlesztett, cserélhető toldalék segítségével használható – hőképalkotó berendezéssel is felszerelték.

A rádiókészülékeket is ebben az időszakban korszerűsítették másodszor, ennek során a járműveket új *SEM 70/80/90* típusjelű rádiókkal látták el. A *MILAN* irányított páncéltörő rakétát a *MIRA* éjjellátó berendezés csatlakoztatására és üzemeltetésére készítették elő.

Ha a *Marder* harcjárművezető-képző iskola harcjárműváltozatait is ideszámítjuk, akkor a Bundeswehrben a harcérték javítását szolgáló különböző változtatások miatt már összesen 10 eltérő felszereltségű járműtípus található.

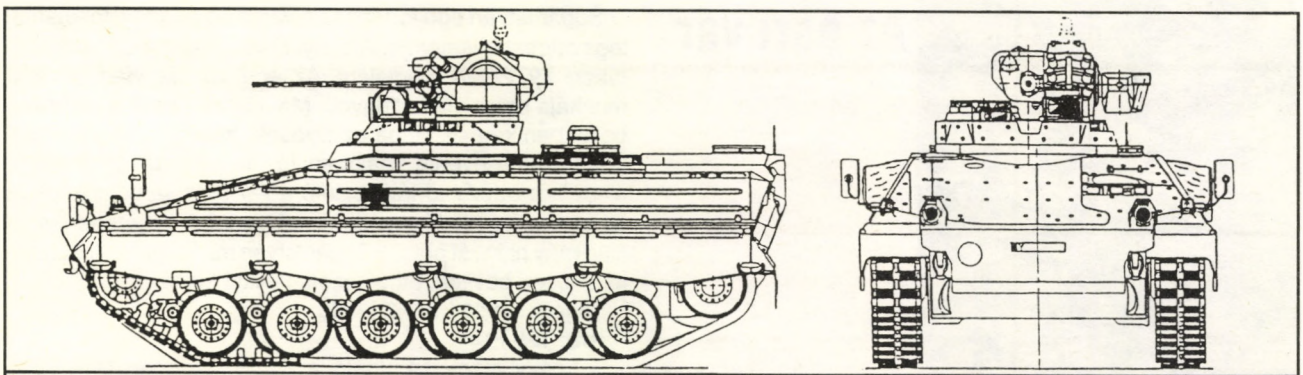




1–2. ábra: A Marder 1A3 *páncélozott harcjármű*

A harmadik harcértéknövelő szakasz

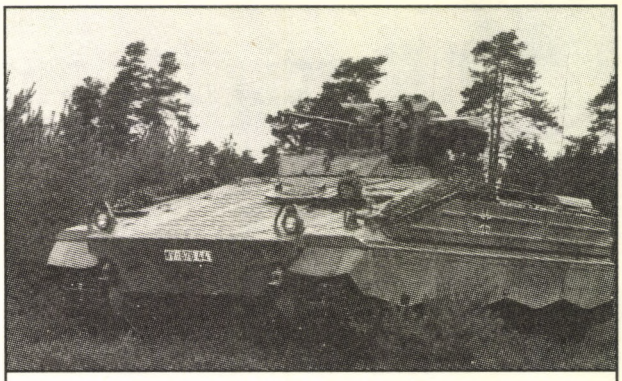
A harcjárművek továbbfejlesztésének harmadik szakasza 1986-ban kezdődött meg. Szeptemberben a futómű és az erőátvitel fejlesztésére a Thyssen Henschel, a torony fejlesztésére a KUKA Wehrtechnik kapott megbízást. Követelménynek megszabták a kiegészítő páncélzat segítségével elérendő ballisztikai védelem javítását és a futómű, valamint a torony működésének javítását. A csapatok ellátásának végső határidejét 1989 végére tűzték ki.



3. ábra: A harcjármű nézeti rajza

A Marder 1A3 harcjármű harcászati-technikai adatai (zárójelben a *Marder 1A1* adatai szerepelnek):

Kezelők/szállítható személyek száma:	3 + 6 (3 + 6) fő
A harcjármű – tömege:	33,5 (28,2) t
– hossza:	6,88 (6,79) m
– szélessége:	3,38 (3,24) m
– magassága:	3,01 (2,98) m
– maximális sebessége:	65 (75) km/h
– lépcsőmászó képessége:	1,0 (1,0) m
– lejtőmászó képessége:	31 (31)°
– árokáthidaló képessége:	2,5 (2,5) m
– hatótávolsága:	450 (520) km
A motor teljesítménye:	441 (441) kW
Fegyverzete:	1x20 mm gpá. (1x20 mm gpá.)
	1x7,62 mm gpu. (1x7,62 mm gpu.)



4. ábra: A harcjármű terepprópán

A harcászati-műszaki követelmények teljesítésének igazolására a cégek 4 kísérleti mintát építettek, s ezeket már 1987 közepén leszállították. A sorozatgyártás előtt 0 sorozatként 6 db *Marder 1A3* típusjelű harcjárművet készítettek, és ezeken 1988 közepétől ellenőrző vizsgálatokat folytattak. A próbák folyamán a felmerülő hibákat összegyűjtötték, és ezután további változtatásokat hajtottak végre. 1988. január 2-án megadták a rendszerbe állítási engedélyt, így már megkezdődhetett az a szakasz, amely azt jelenti, hogy a használatban lévő 2100 darab *Marder* páncélozott szállító harcjárművet *Marder 1A3* változattá alakítják át.

Ennek megfelelően a már fentebb említett cégek az 1989–1993 közötti időre 848 db, 1993–1998 közötti időszakra pedig további 1252 db harcjármű korszerűsítésére kaptak engedélyt, illetve megbízást.

A változtatások és korszerűsítések

A harcjármű *1A3* típussá alakítása a következő változtatásokat és korszerűsítéseket jelenti:

– *A passzív páncélvédelem megerősítését* kiegészítő kettős acélpáncélzat felhelyezésével oldják meg. Így erősítik meg a torony és a harcjármű oldalpáncélzatát, de új, erősebb páncélból készítik a futómű köténypáncélzatát is, hogy nagyobb védelmet kapjanak a lökéscsillapító tartóelemek.

– *A futómű megerősítését* a kiegészítő páncélzat miatti – mintegy 5 tonna – tömegnövekedés is szükségessé teszi, ezért a torziós tengelyeket megerősítik. További módosítás során a kormány áttételének megváltoztatásával és egy kétkörös hidraulikus fék beépítésével javul a jármű irányíthatósága, vezetése.

– *A harcjármű küzdőterének optimalizálása* során a küzdőtér feletti 3 búvónyílást megnagyobbították, a külső felületen alakítottak ki rögzítési helyeket egyéb felszerelések ládáinak. Megszüntették a vezető mögötti búvónyílást is. A küzdőtérbe a motor hűtőrendszerébe kapcsolt meleg vizes fűtőberendezésen kívül villamos fűtőberendezést is szereltek.

– *A periszkópok és prizmák módosítása* során a vezetői prizmát megnagyobbították, így a vezető mögötti prizmát elhagyhatták. A parancsnoki és irányzói periszkópokat páncéllemezzel védik.

– *A torony belsejének módosításakor* új kiképzésű üléseket helyeztek el, így a parancsnok és irányzó közötti tér is megnagyobbodott. A lőszerrakaszokat a torony hátsó részében helyezték el, a párhuzamosított 7,62 mm-es géppuska és lőszerrakasz pedig a torony bal oldalában kapott helyet.

– Új, korszerűsített kezelő- és kijelzőpultot építettek a parancsnok és irányzó közé, amely áttekinthetőbb és könnyebben kezelhető. A fegyver töltött vagy biztosított állapotának és a kiválasztott lőszer fajtájának kijelzését is a pultra tették.

A harcjármű korszerűsítésének nagyságát végül az is mutatja, hogy több mint 5000 db alkatrész szükséges az átalakítás végrehajtásához, a gyártásban pedig 300 vállalat és cég vesz részt kisebb-nagyobb mértékben.

Máté Gábor százados

Könyvszemle



Sugár István:
Az egri vár

Sugár István egri történész a város és a vár históriájának legavatottabb ismerője. A Zrínyi Kiadó népszerű vársorozatában 1972-ben megjelent *Az egri vár és viadala* című munkája hetek alatt elfogyott. Ma már nemcsak a könyvesboltokban keresik hiába az olvasók, hanem az egri várban is. Ott, ahol évente csaknem félmillió turista fordul meg, nincs hozzáférhető tájékoztató a vár és a város középkori és kora újkori történetéről. A színvonalas ismeretterjesztő kiadvány hiányát pótolja Sugár István munkájának második, jelentősen bővített, átdolgozott, javított kiadása.

Terjedelem: 14,0 ív 232 old.

Ára: 125 Ft

A könyv megvásárolható a Zrínyi Kiadóban (1087 Bp. Kerepesi út 29/B). Viszonteladóknak kedvezménnyel!

Prágai repülőbemutató

Prága Kbely repülőterén 1991. szeptember 14-én nagyszabású repülőnapot tartottak. Megrendezésében számos szervezet vett részt, mint pl. a Cseh és Szlovák Szövetségi Köztársaság légvédelme, repülőipara, a Repülő Szövetség, a Repülési és Űrhajózási Múzeum, valamint a Letectvi + Kosmonautika c. folyóirat szerkesztősége. A bemutatót mintegy 150 000 látogató tekintette meg, köszönhető ez a nagyon mérsékelt belépődíjaknak is.

A földön kiállított repülőeszközökön kívül bemutattak légvédelmi fegyverrendszereket is, többek között korszerű rádiólokátorokat, honi és csapatlégvédelmi rakétákat. Ez utóbbiak között szerepelt az *SZT–68* típusú rádiólokátor, illetve a *Volhov* típusú, szovjet gyártású légvédelmi rakéta.

A rendezvényen a házigazdákon kívül az Egyesült Államok, Franciaország és a Szovjetunió vett részt. A főpróbát szeptember 13-án 14 órától tartották meg, mintegy 10 000 érdeklődő jelenlétében. Szeptember 14-én reggel 7 órától már birtokba vehette a nézősereg a repülőteret. Az engedékeny rendezők és az őrszemélyzet több esetben beengedték a kíváncsiskodókat egyes pilótafülkékbe is.

A bemutatók kezdetéig ultrakönnyű és sportrepülőgépek, valamint ejtőernyősök szórakoztatták a közönséget.

Eredetileg a következő gépek bemutatását tervezték:

Mirage 2000; F–15C Eagle; F–18A Hornet; MiG–29; MiG–23; Szu–22; Szu–25; Szu–27; Jak–141; L–59 MS; Alpha-Jet; G–222; Tu–154; AH–64A; Mi–24D; Mi–17; Z–50LS; L–13A

A valóságban az *AH–64* helikopter és a helyből felszálló *Jak–141* szovjet tengerészeti repülőgép bemutatója elmaradt, több kisebb sportgép viszont színesítette a programot. A jeles repülőgép-vezetői teljesítményt bemutató műsort a csehszlovák televízió is közvetítette.

Magyarország részéről egy *MD–300D* típusú rendőrségi helikopter bemutatógyakorlatait láthatták a nézők.

Hazánk a földi bemutatón is képviseltette magát a *Szojka III* típusú, pilóta nélküli, többcélú repülőgéppel. A rendszer csehszlovák–magyar közös fejlesztés eredménye. A gép sárkányát, hajtóművét, fedélzeti navigációs eszközeit és kilövőállomását a csehszlovák partner vállalta. A földi irányítóállomást és a követőrendszert, a hozzá tartozó számítógépes háttérrel együtt Magyarországon fejlesztik.

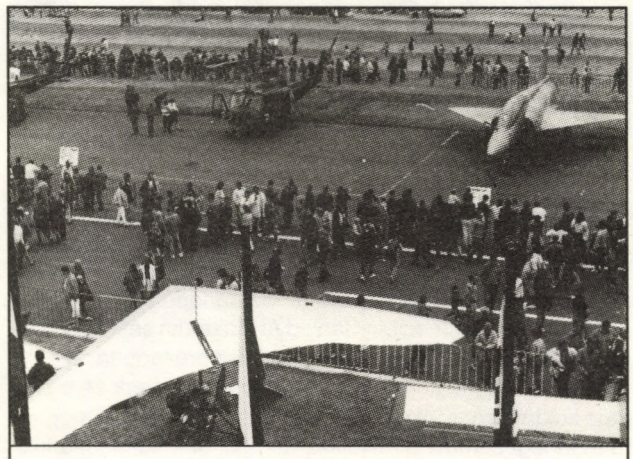
A fedélzeti eszközök közül elsőként a videokamera-rendszer készült el, szintén Magyarországon, valamint a fedélzeti rádióadó-vevő és antennarendszer. A fedélzeti elektromos hálózatot magyar gyártmányú generátor táplálja. A közös fejlesztésben a Csehszlovák Repülő Haditechnikai Intézet és a magyar HTI vesz részt, több más gazdálkodószervezet bevonásával. Így csehszlovák részről a brnói Aeron és Prototypa Brno, magyar részről pedig az ML, a KFKI, az Aviatronic Kft. és a HT Szövetkezet végez különböző feladatokat. A robotrepülőgép többcélú alkalmazását tekintve (sugárfelderítés, rádió-, rádiólokátor-felderítés és -zavarás) további kutatási munkák folynak.



1. ábra: A géppark egy része



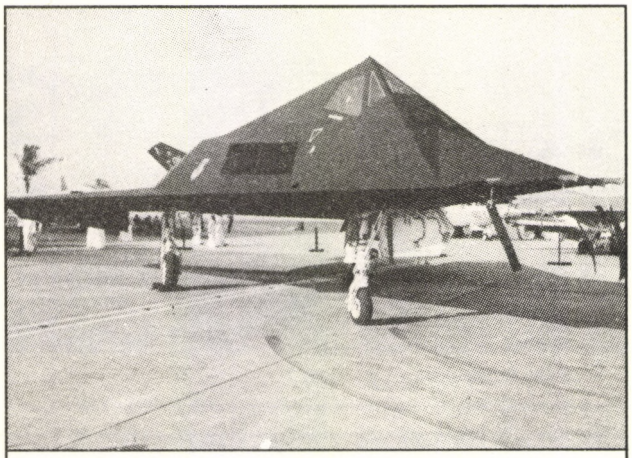
2. ábra: A Szojka–III *a kiállításon*



3. ábra: A sárkányrepülőgép és a helikopterek

A. V.

Dubai '91 fegyverkiállítás



1. ábra: Az F–117/A *a betonon*



2. ábra: Az M–1A1 *Abrams harckocsi*

A Dubai '91 haditechnikai kiállítást 1991. november 3–7. között rendezték meg, amely Közép-Kelet legnagyobb szabású repülőbemutatójával párosult. A bemutatóra 44 ország több mint 400 kiállítóját küldte el. Az ünnepélyes megnyitóbeszédet Mohammed bin Rashid Al Maktoum sejk, az Egyesült Arab Emirátusok honvédelmi minisztere tartotta, az EAE és más országok képviselői, illetve a követségek és a látogató küldöttségek vezetői jelenlétében. Közvetlen a megnyitó után légi bemutató következett. Légi bemutatókat a kiállítás minden napján szerveztek.

A kiállításon szigorú biztonsági intézkedéseket foganatosítottak. A kiállításra hozott minden robbanóeszközzel szemben szigorú előírás volt, hogy azoknak makettnek vagy inaktív anyagnak kellett lennie. Videoszalagokat is csak ellenőrzés után lehetett beszállítani. A kiállító vállalatok személyzete számára fényképes belépőket bocsátottak ki. A kiállítók a standokon kabinszerű bemutatóhelyeket alakítottak ki az előírt kiviteli választékoknak megfelelően.

A kiállításról átfogó katalógust adtak ki, amely tartalmazta a kiállítók listáját, a kiállított tárgyak leírását, valamint általános információkat, illetve egy rövid vállalati leírást is.

A Dubai '91 Sajtóiroda a Bain Communications cég irányítása alatt működött. Az EAE Air Force Magazine szerkesztésében a kiállításon napilapot adtak ki.

A légi bemutatókon szereplő főbb cégek és géptípusok:

Aviaexport MiG–29
Szu–24
Szu–25
Szu–27
Szu–28
Mi–28
Mi–34
Aerospatiale Panther
Airbus A–320–231
Aermacchi AMX
British Aerospace Tornado
Harrier GR–7
Dassault Mirage–2000
FLS Aerospace Optica
General Dynamics F–16C
IPTN CN–235
PZL Szokol
Pilatus PC–9
Shorts Tucano
Stemme S–10
Westland
Royal Navy Lynx

A parádés légi bemutatókon kívül a szabadtéri kiállítórészeken is számos repülőgépet láthattunk. A látogatók megcsodálhatták az Öböl-háborúban sikeresen szerepelt *F–117A* stealth vadászbombázó repülőgépet. A brit kiállítási területen látható volt a brit, német, olasz, és spanyol együttműködés alapján készülő új *EFA* vadászgép második prototípusának hasonmása is. A nyugati gépek közül az Egyesült Államok után Nagy-Britannia szerepelt a legnépesebb csoporttal.



3. ábra: A Harrier–II *helyből felszálló repülőgép az amerikai haditengerészet színeiben*



4. ábra: Az IDEX*-pavilon részlete*

Az Aviaexport is sok olyan gépet hozott, amelyet csak betonon mutatott be, többek közt kiképzőgépeket, az *Il–76* és az *An–124* típusokat. Az Aviaexport nemcsak üzletkötéseket, hanem közös vállalkozási lehetőségeket remélt.

A kiállítással egy időben rendezett konferenciákon számos repülésügyi és az Öböl menti államok hasonló problémáit érintő előadás hangzott el.

A légi parádén és a földi repülőeszköz-bemutatón kívül nagy számban lehetett látni a kiállítás témájával összefüggő légvédelmi eszközöket is. Így megcsodálhatták a látogatók többek közt az Öböl-háború hősét, a *Patriot* légvédelmi rakétát (a fegyverrendszert makett, a rakétát eredeti méretben), a *Blowpipe* és a *Javelin* figyelembevételével kifejlesztett 4 km hatótávolságú, zavaráló kézi légvédelmi rakétát, valamint az *ADATS*-fegyverrendszert is.

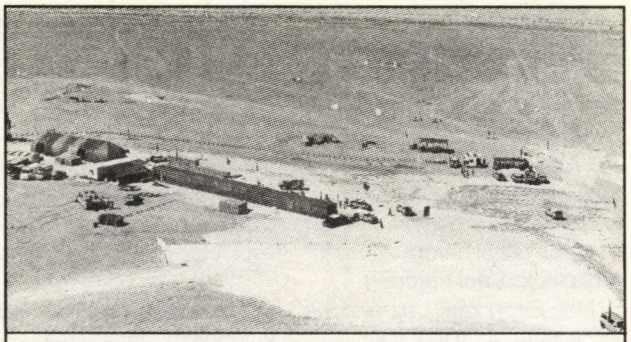
Természetesen voltak a kiállításon kimondottan a szárazföldi haderőnem számára kifejlesztett eszközök is. Ilyen volt a Unisis Defence Systems által gyártott *TACCS* harcászati számítógépes rendszer, de bemutatták repülőfedélzetre telepített harctéri rendszerüket és a haditengerészeti légierő számára kifejlesztett irányító és leszállító rendszert is.

A brazil Avibras cég bemutatta a *FOG–MPM* típusjelű, száloptikával irányított, helikopterek és harckocsik ellen alkalmazható fegyverzetét.

A kiállításnak érdekes színfoltja volt az éleslövészet-bemutató, amelyet a kiállítási területtől egyórai autóútnyi távolságra lévő lőtéren szerveztek. A látogatók egy óra időtartamú bemutatólövészetet láthattak harckocsikkal, gránát- és aknavetőkkel tarkítva. Az arra vállalkozó látogatók személyesen is lőhettek géppuskával, illetve páncéltörő rakétával.

A bemutatott eszközök egyik érdekessége a *Red Arrow 8* páncéltörő rakéta volt, amely 3 km távolságra is hatásos. A látogatók üzem közben láthatták a Pearson Engineering karos aknamentesítő járművét is, amely jelzőkarókat lő ki sűrített levegő segítségével a földbe az átjáró határainak jelzésére. Látható volt működés közben, továbbá a GKN *Desert Warrior* páncélozott harcjármű 25 mm-es löveggel, valamint egy új ejtőernyő kis magasságú ugráshoz.

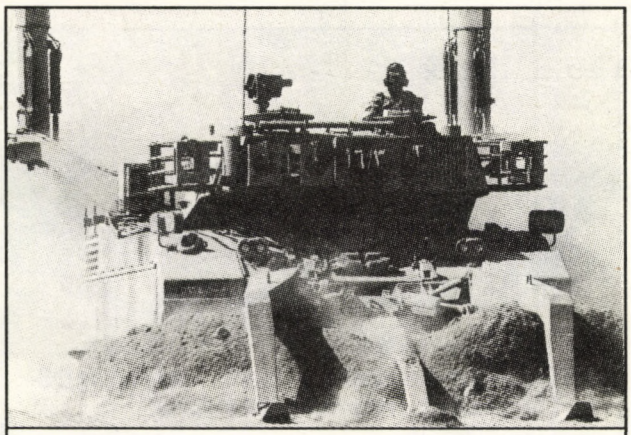
Szintén működés közben lehetett látni a Morfax cég lánctalpas harctéri robotját. A *BMARC* könnyű gépkocsi 30 mm űrméretű gépágyúval a fedélzetén igen jó terepjáró tulajdonságokról tett tanúbizonyságot. A Thomson Brandt 120 mm űrméretű, huzagolt csövű aknavetőjét szintén működés közben volt mód látni, amint 3 km távolságra elhelyezkedő célpontokra tüzelt.



5. ábra: Az éleslövészeti bemutató helyszíne



6. ábra: Könnyű terepjáró 30 mm-es gépágyúval



7. ábra: Aknamentesítő jármű



8. ábra: Lánctalpas harctéri robot

A Dubai '91 kiállításon a haditengerészet műszaki színvonalából is ízelítőt kaphattak a látogatók. A brit királyi haditengerészet Port Rashidban horgonyzó SHEFFIELD fregattjára naponta belépést engedélyeztek a látogatóknak. Nagy figyelmet keltett a hajó tűzvédelmi és vegyivédelmi rendszere. A fregattot különben 1988-ban állították szolgálatba a falklandi konfliktus során Exocet rakétával elsüllyesztett hasonló nevű úszóegység helyett. A hajót elsősorban tengeralattjárók elleni harcra tervezték, de jól felszerelték felszíni és légi célok elleni harcra is.

Magyarországot az A813 sz. kiállítóhelyen az IDEX Rt. képviselte. Az IDEX a kiállításon különböző magyar fejlesztésű eszközöket mutatott be:

– *Fagot* szimulátor valósághű modell, kiegészítve egy kézkoordinációs gyakorlóberendezéssel

– *Árpád–M* tüzérségi tűzvezető rendszer üteg első tiszti számítógép, lövegindikátorral

– Komplex álcázóeszközök mikrohullámokat elnyelő habelemek, álcázó festékminták, álcahálók, álcázóruházat

– Pirotechnikai és tömegoszlató eszközök és anyagok

– 82 mm-es repesz-kumulatív aknalőszer metszet

Ezenkívül több tabló ismertetett aknavetőket, automata aknavetőt, szimulátorokat, álcázóeszközöket, a mesterlövészpuskát, valamint az IDEX Rt. tevékenységét.

Prospektusszinten kaphattak információt a látogatók

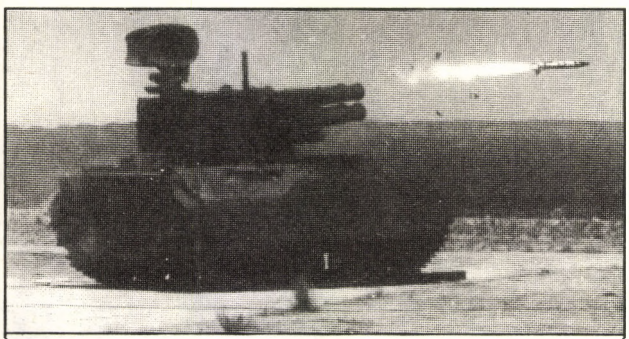
– az *IPR–91* páncéltörő rakéta szimulátorokról

– az *Árpád–M* tüzérségi tűzvezető rendszerről, valamint

– a 82 mm-es automata aknavetőről.

A. V.

Az ADATS légvédelmi-páncéltörő rendszer



1. ábra: Az amerikai változat próbája, mint FAAD LOS–F–H *fegyverrendszer* Bradley M2 *alvázon*



2. ábra: Az ADATS *felépítmény kanadai változata az* M113A3 *járművön mint* LLAD *fegyverrendszer*

Az 1970-es évek végén a nyugati országok hadseregeiben új követelményeket támasztottak – egyebek között – a légvédelmi eszközrendszerekkel szemben is. Az alapvető cél olyan légvédelmi eszközök kifejlesztése volt, amelyek az ebben az időszakban kifejlesztett vagy körvonalazódó, minőségileg új fegyverekkel képesek hatásosan felvenni a harcot. Néhány hasonló jellegű az új fegyverek, eszközök közül:

– a napszaktól és időjárási viszonyoktól független, kis magasságon támadó repülőgépek;

– a „felbukkanó" harcmodorban támadó harci helikopterek;

– a kis magasságon repülő robotrepülőgépek;

– nagy távolságból indítható táv-, illetve önirányított levegő-föld rakéták;

– a lokátorok elleni rakéták;

– a „lopakodó" repülőgépek;

– az elektronikus zavaróeszközök stb.

A szakemberek a légvédelmi rendszerek, illetve eszközök minőségi követelményeit az alábbiakban határozták meg:

1. Önálló, nagy hatékonyságú, több célcsatornás, menet közben is üzemeltethető, esetleg nagyobb teljesítményű célfelderítő rendszerhez is csatlakoztatható célfelderítő lokátor;

2. Számítógépes vezérlésű, nagy találati pontosságú, rakétarendszerű (lehetőleg a 3M sebességet megközelítő és akár 30 g túlterhelést is elviselni képes) fegyverzettel ellátott légvédelmi komplexum;

3. A felderítést és a zavarást megnehezítő frekvenciaugratásos lokátor, passzív célrávezetési módszer, nehezen zavarható lézervezérlés és füst nélküli rakétahajtómű;

4. A páncélos és gépesített csapatokkal együtt mozgó, könnyen telepíthető, a harc dinamikájához alkalmazkodni képes légvédelmi rendszer.

Az ADATS légvédelmi-páncéltörő rendszer kifejlesztése

Az *ADATS* (*A*ir *D*efence *A*nti-*T*ank *S*ystem) a fent említett új követelményeknek megfelelő, időjárási viszonyoktól és napszaktól függetlenül alkalmazható, az elektromágneses ellentevékenységre érzéketlen, kettős rendeltetésű légvédelmi-páncéltörő rakétakomplexum. A rendszer kifejlesztésekor elsődlegesen az volt a cél, hogy az alacsonyan támadó légi célokat (repülőgépek, helikopterek, robotrepülőgépek) semmisítse meg, de legyen alkalmas a páncélozott célok (harckocsik) elleni harcra is.

A rakétakomplexum fejlesztését a svájci Oerlikon-Bührle és az amerikai Martin Marietta hadiipari cégek 1979 végén kezdték meg, prototípusa 1981-ben készült el. Ezt követően svájci, kanadai és amerikai szakértők részvételével kezdődtek meg a kísérletek. Azok sikeres befejezése után, 1986-ban a kanadai védelmi minisztérium 6 db komplexumra adott megrendelést. Az Egyesült Államok 1987-ben 4 db-ot rendelt csapatpróba céljára, de a további tervekben – 1994-es szállítási határidővel, 1,7 milliárd USD értékben – további 166 db eszköz megvétele szerepel. Eredetileg 512 db-ot vásárolt volna az amerikai hadsereg, de a szovjet csapatkivonások miatt csökkentette az igényét. Mind az amerikaiak, mind a kanadaiak Európában állomásozó csapataik, illetve itt lévő repülőtereik védelmére kívánják rendszeresíteni a komplexumokat. Az *ADATS* olyan versenytársakat előzött meg a Pentagonnál, mint a francia–német *Roland*, a brit *Rapier* és a francia *Liberty* – a *CROTALE* továbbfejlesztett változata. Összehasonlító lövészet keretében mindegyik eszköznek 10 db különböző légi célt kellett leküzdenie. Ennek során a *Roland* kettő, a *Rapier* három, a *Liberty* öt, az *ADATS* pedig nyolc célt semmisített meg.

Az ADATS-komplexum felépítése

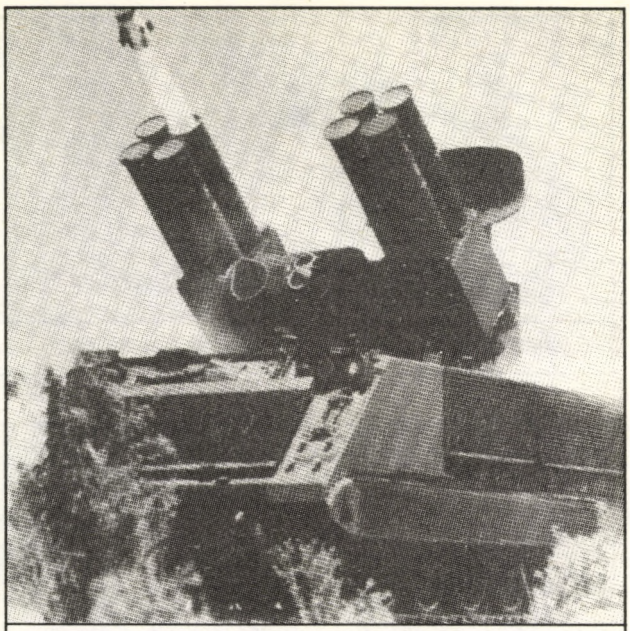
1. *A célfelderítő lokátor*

A légi célok felderítésére a tervezők a jól bevált olasz gyártmányú *SHORAR* (*S*hort *R*ange *A*cquisition *R*adar – kis hatótávolságú célfelderítő lokátor) frekvenciaugratásos lokátort alkalmazták, melynek gyártója a Contraves Italiana cég. A lokátor impulzus-doppler üzemű és kéthurkos iránykarakterisztikával rendelkezik. Hatótávolsága meghaladja a 25 km-t, és az X hullámsávban (5200–10 900 MHz) üzemel. Felbontóképessége 0,5° (oldalszög szerint), illetve 100 méter (távolság szerint). A lokátor 10 cél egyidejű követését végezheti, és sebesség szerinti kiválasztással képes megkülönböztetni a repülőgépet a helikoptertől. Memóriájában 20 cél adatait őrizheti. Egy lokátor összesen hat komplexumot képes céladatokkal kiszolgálni. A lokátor elosztja a célokat az alárendelt komplexumok között, a számítógép pedig automatikusan priorálja azokat, és a kellő időben továbbítja az adatokat a kiválasztott komplexum elektrooptikai egységére. A lokátor menet közben is üzemeltethető, és a toronytól függetlenül mozgatható. A berendezés a „saját–idegen" felismerést is elvégzi. Korszerű zavarvédettséggel rendelkezik. Felépítése modulszerkezetű, tömege 580 kg.

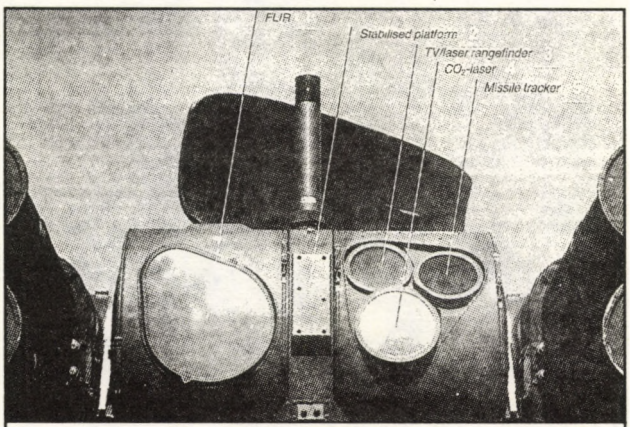
2. *Az elektrooptikai rendszer*

Főbb elemei a következők:

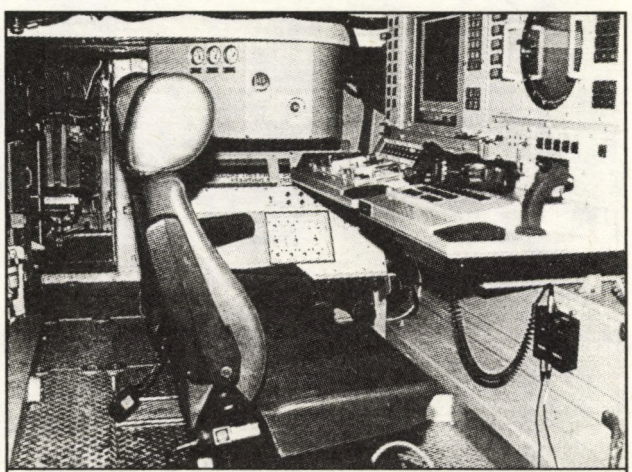
a) a *FLIR* (*F*orward *L*ooking *I*nfra *R*ed – előrenéző infravörös) érzékelő, amely lehetővé teszi a célkövetést napszaktól függetlenül, rossz időjárási viszonyok között is;



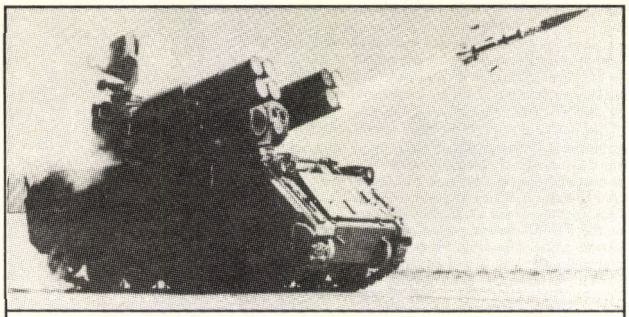
3. ábra: Lőgyakorlat a kanadai változattal



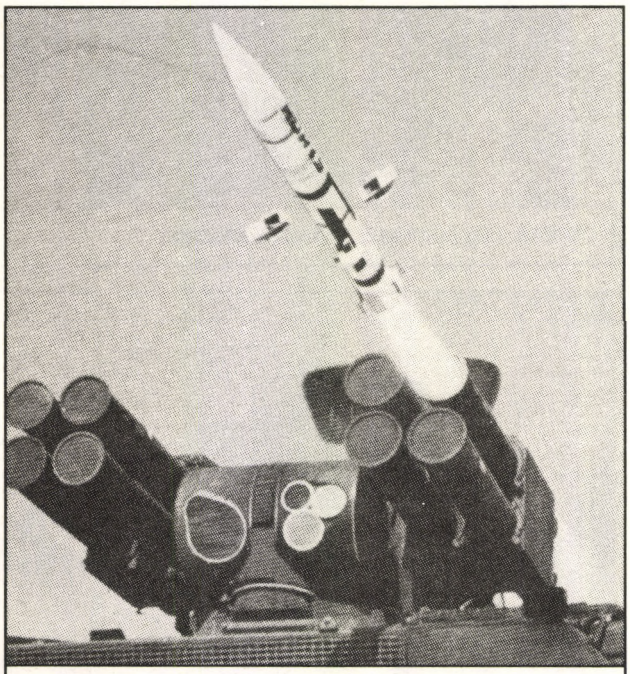
4. ábra: Az elektrooptikai rendszer elölnézete: 1 – a hőképes FLIR *érzékelő, 2 – a stbilizált platform, 3 – a tv-kamera és 1 lézertávmérő, 4 – a CO_2 lézeregység, 5 – a rakétakövető egység*



5. ábra: ADATS *komplexumot hordozó* M113A2 *PSZH belső tere, előtérben a parancsnok (rádiólokátor-kezelő) és az elektrooptikai berendezések kezelőjének munkahelyei*



6. ábra: Export változat az M113A2 *alapjárművön*



7. ábra: A rakéta elhagyja az indítócsövet



8. ábra: Az amerikai ADATS *változat kiegészítő 25 mm-es gépágyúval*

b) tv-kamera, amely a közeli infravörös sávban működik és nappali, jó időjárási viszonyok közötti célkövetésre szolgál;

c) lézertávmérő – a célok távolságának megállapítására;

d) CO_2 lézeregység – a rakéta irányítására;

e) az elektrooptikai rendszer vezérlőpultja;

f) infravörös érzékelő – a rakéta helyzetének megállapítására (rakétakövető egység);

g) a fenti berendezéseket hordozó stabilizált talpazat.

a) A hőképes érzékelőegység (*FLIR*)

A hőképes érzékelőegység (*FLIR*) a célbefogás és a célkövetés alapvető szerve, az amerikai szabványoknak megfelelően a távoli infravörös sávban működik. A berendezés a célról hőképet állít elő, és ennek minőségét automatikusan szabályozza. Speciális „afokális" optikai rendszere még ködös, esős időben is olyan hatótávolságot biztosít, amely jóval meghaladja a harckocsik lőtávolságát, és ez földi célok elleni alkalmazásnál döntő tényező lehet.

b) A tv-kamera

A tv-kamera a célok jó látási viszonyok esetén történő befogására és követésére szolgál. A tv-érzékelő egy passzív elektrooptikai egység, amely a célról valós idejű videoképet állít elő. Nagy felbontóképességgel jó minőségű, kontrasztos képet készít a légi, de különösen a földi célokról.

c) A lézertávmérő

A lézertávmérő *Type 629G* típusú, a Ferranti Defence Systems Ltd. gyártmánya. Rendeltetése a kiválasztott célok távolságának mérése.

Az ADATS-komplexum főbb harcászati-technikai adatai

A rakéta hossza:	2,05 m
átmérője:	152 mm
tömege:	51 kg
Az indítócső hossza:	2,20 m
átmérője:	273 mm
tömege:	13 kg
A robbanófej típusa: kettős (kumulatív és repesz-) hatású	
páncélátütő képessége:	900 mm
tömege:	12 kg
A rakéta sebessége:	3 M
Hatótávolsága földi célok ellen:	500–6000 m
légi célok ellen:	1000–8000 m
Függőleges max. lőtávolsága:	5000 m
Irányítása: kódolt lézersugár	
Indítási szöge függőlegesen:	–4,5°-tól +85°-ig
vízszintesen:	360°
Szilárdsági határa:	35 g
Hajtóműve:	egyfokozatú, szilárd hajtóanyagú
A komplexum tömege (szállítóeszköz nélkül):	4500 kg
A rakéták mennyisége	
indításra készen:	8 db
hordozóeszközben:	8 db
A célfelderítés távolsága:	25 km

d) A lézeregység

Az *ADATS*-komplexum rakétáinak irányítása kódolt lézersugárral történik, melyet az elektrooptikai egységben széndioxid lézerrel állítanak elő. A lézersugár hullámhossza 10,6 μm. A lézeregység, a célkövető egység és a torony működését számítógép vezérli. A rakéta indítása után a rakétakövető egység megállapítja a rakéta pozícióját és az adatokat továbbítja a lézeregységhez, amely a lézersugarat a rakétára irányítja. A rakéta farokrészén található két lézerdetektor veszi a kódolt pályamódosító parancsjeleket, ezek hatására a rakéta rááll az irányzóvonalra. A továbbiakban a két érzékelő a vezérlő lézersugár közepén tartja a rakétát. Ezek után a célkövető egység (a *FLIR*, illetve a tv-kamera) párhuzamosan működik a lézeregységgel, tehát pl. kézi irányítás üzemmódban, amikor a kezelő a tv-kamerán keresztül követi a célt, egyidejűleg automatikusan rávezeti a rakétát is.

E rávezetési módnak az előnye, hogy a lézersugár nehezen deríthető fel, és nehezen zavarható.

e) Az elektrooptikai rendszer vezérlőpultja

Az elektrooptikai egység vezérlőpultja a lokátor vezérlőpultja mellett található. Kezelője a pult képernyőjén látja a lokátoregységről átadott és a tv- vagy *FLIR*-rendszer által észlelt célokat. A kézi vezérlőkar segítségével a célra állítja a célkeresztet, majd átkapcsol automata célkövetés és rakétaindítás üzemmódba. A lézertávmérő folyamatosan méri a céltávolságot és csak a hatótávolságon belüli célokra engedélyezi a rakéták indítását.

3. *Az indítóállvány az indítócsövekkel*

Az indítóállvány önhordó, modulszerkezet, ezért számos lánctalpas és kerekes harcjárműbe beépíthető, de telepíthető utánfutóra és stabilan kialakított konténerre is. Formatervezésénél a felderítés és azonosítás megnehezítését, a könnyű szállíthatóságot és a gyors rakéta-utántöltési lehetőséget vették figyelembe. A függőleges síkban a vetőcsövek –4,5°-tól +85°-ig mozgathatóak, míg a vízszintes síkban az elfordulási lehetőség 360°-os.

Az *ADATS*-rakétakomplexum rakétáinak tárolása és szállítása az indítócsőben történik. Ennek köszönhetően a kísérletek folyamán a rakéta megbízhatósága – működőképesség szempontjából – 98%-os volt. A megengedett tárolási idő meghaladja a 10 évet.

4. *A rakéta*

Az indítóállványon nyolc indításra kész *ADATS*-rakéta található, melyek semmilyen indítás előtti ellenőrzést, felkészítést nem igényelnek.

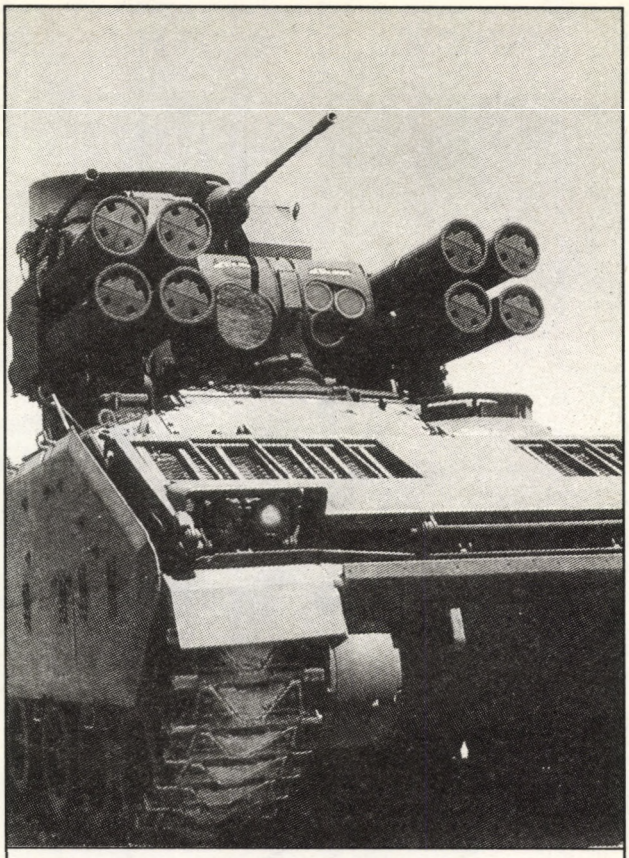
Az indítócső és a rakéta együttes tömege kb. 67 kg, felfüggesztése egyszerű mechanikai szerkezettel történik, ezért az utántöltéshez csupán két fő szükséges.

A) A csapódógyújtó

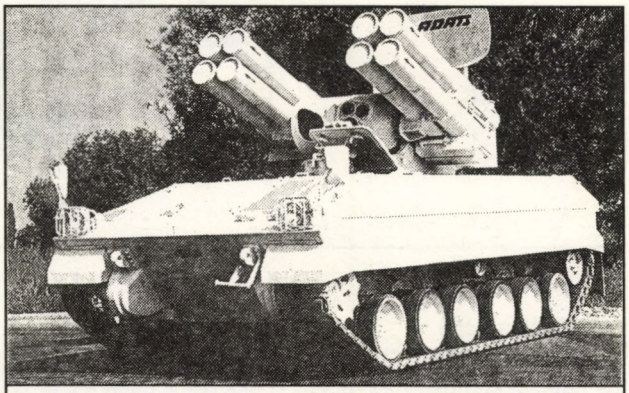
Két egymásba illeszkedő, de nem érintkező kúpos testből áll. Ezek a becsapódáskor fellépő erők hatására összepréselődnek, és zárják a robbantóáramkört.

B) A vezérlőegység

Feladata, hogy a rakétát az irányító lézersugár középpontjában tartsa. A detektorok dekódolják a földi lézeregységről érkező jeleket és továbbítják a vezérlőegységhez. Ez kiszámítja a szükséges pályamódosítást és ennek megfelelő parancsjeleket továbbít a rakéta kormányszerveihez.



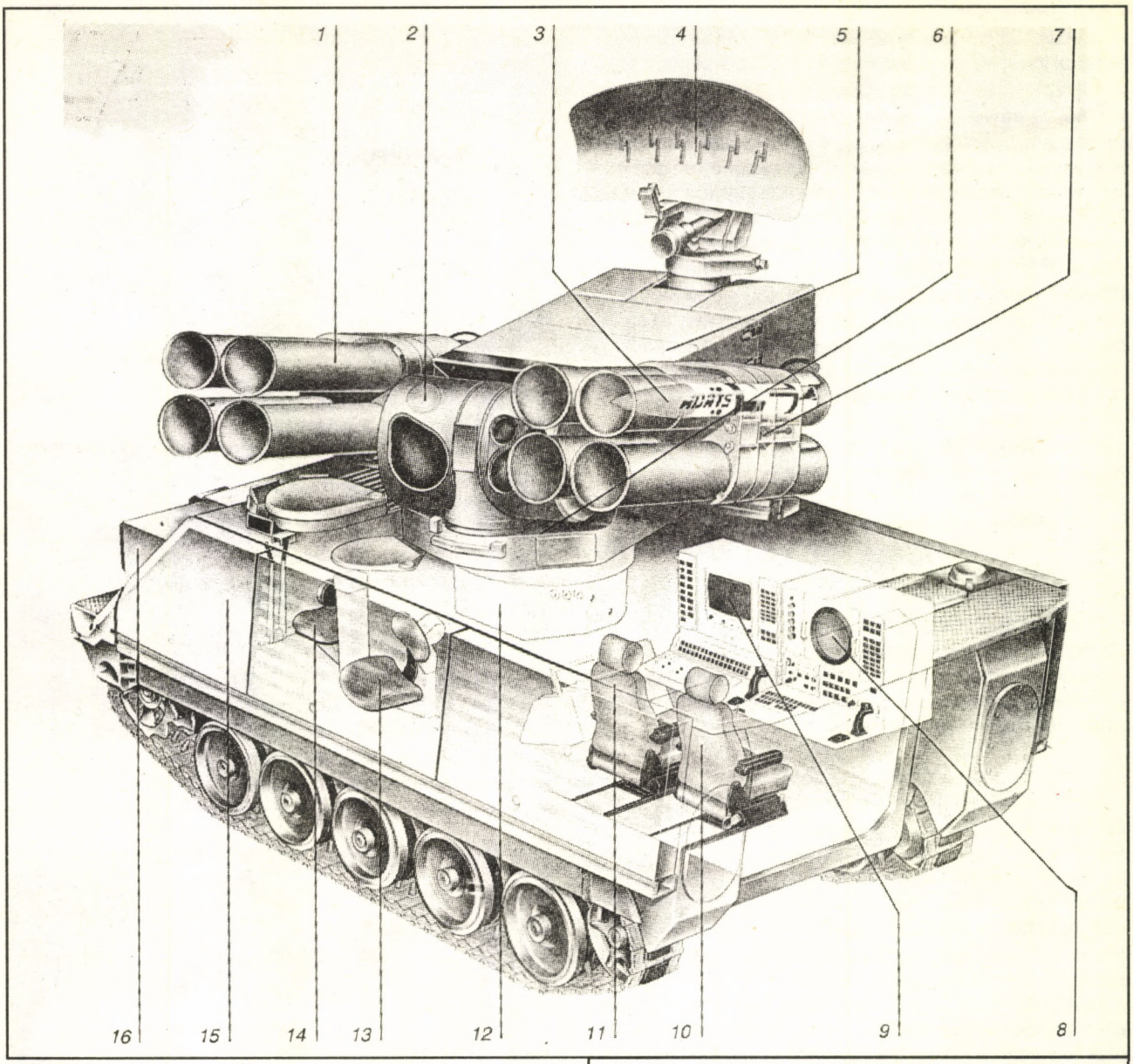
9. ábra: Az amerikai változat egy 25 mm-es és egy 30 mm-es gépágyúval kiegészítve



10. ábra: Az ADATS *komplexum exportajánlata* Warrior *harcjárművön*



11. ábra: Egy vontatott légi célra indított ADATS *repeszhatása*



12. ábra: Az ADATS *komplexum főbb elemei:* 1 – *indítócső (8 db),* 2 – *elektrooptikai modul,* 3 – *rakéta (8 db),* 4 – *célfelderítő lokátor,* 5 – *légkondicionáló berendezés,* 6 – *forgózsámoly,* 7 – *az indítócsövek szerelvénye,* 8 – *a lokátor vezérlőpultja,* 9 – *elektrooptikai vezérlőpult,* 10 – *a komplexumparancsnok munkahelye,* 11 – *az elektrooptikai egység kezelőjének munkahelye,* 12 – *talpazat,* 13 – *a megfigyelő helye,* 14 – *a gépjármű vezetőjének a helye,* 15 – M113A2 *típusú PSZH,* 16 – *meghajtóegység*

C) A robbanófej

A mintegy 12 kg robbanóanyaggal töltött robbanófej kettős hatású: kumulatív és repesz. Földi célok ellen a csapódógyújtó indítja a töltetet. Páncélátütő képessége kb. 900 mm. Légi célok ellen a töltetet a közelségi gyújtó indítja. Ebben az esetben a célt a repeszhatás semmisíti meg. A robbanófej tömege nagyobb a hasonló kategóriájú eszközöknél.

D) A közelségi gyújtó

A parancsnok a lokátor vezérlőpultjába épített fényvisszajelzős nyomógombok segítségével választhatja ki a szükséges üzemmódot:

– légi célok ellen csapódógyújtó és (vagy) közelségi gyújtó;

– földi célok ellen közelségi gyújtó kikapcsolva.

A közelségi gyújtó egy aktív optikai-lézer gyújtó, amely négy lézerdiódából és négy lézerérzékelő diódából áll. Ezzel a megoldással a gyújtó teljesen érzéketlen az elektromágneses zavarással szemben.

E) A meghajtóegység

A rakéták meghajtását egy szilárd hajtóanyagú, füstmentes rakétahajtómű végzi, csökkentvén ezáltal a levegőből, illetve a földről történő vizuális felderítés lehetőségét. A meghajtóegység kb. 3 másodperc alatt több mint háromszoros hangsebességre gyorsítja fel a rakétát. Az egység az amerikai Hercules Inc. cég gyártmánya.

F) A pályamódosító egység

A pályamódosító egység a kormányfelületeket sűrített levegővel üzemelteti. A rendszer hideg gázt előállító egységből, gázkiáramlást szabályozó szelepből, négy behajtható vezérsíkból és az ezeket mozgató mechanikából, továbbá egy villamos vezérlőegységből áll.

5. A hordozóeszköz

Az *ADATS* légvédelmi és páncéltörő rakétakomplexum tervezése és fejlesztése során kiemelt figyelmet fordítottak arra, hogy a komplexum a potenciális vásárlókörbe tartozó országok különböző harcjárműveire könnyen adaptálható legyen. A fejlesztés szakaszában alap hordozóeszköznek az *M113A2* páncélozott szállító harcjárművet tekintették. A komplexum modulrendszerű kialakításának köszönhetően azonban nem okozott megoldhatatlan problémát kidolgozni a berendezés beépítésének technológiáját és az amerikai *Bradley M3*, az angol gyártmányú *Warrior*, valamint a svájci MOWAG cég *Shark* páncélozott harcjárműveire, de a gyártó cég kialakította az *ADATS* stabil telepítésű konténeres változatát is.

A fentieken kívül az elképzelésekben szerepel egy lánctalpas hordozóeszközre telepített és hidraulikus rendszerrel magasba emelhető változat is. A szárazföldi eszközökön kívül a komplexum telepíthető páncéltörő helikopterekre, valamint – légvédelmi feladattal – hajókra is. Ez utóbbi három elképzelés a kísérletek kezdeti stádiumában van.

Az ADATS-rakétakomplexum harci alkalmazása

Az *ADATS*-rakétakomplexum önálló, autonóm rendszer, de lehetőség van nagyobb teljesítményű célfelderítő lokátorokhoz, illetve tűzvezető rendszerekhez való csatlakoztatására is. Egy *ADATS*-komplexum hat másikat képes ellátni céladatokkal, tehát az *ADATS*-komplexumok rendszerré szervezhetők.

A komplexum elsődlegesen légvédelmi feladatok végrehajtására, másodlagosan pedig a páncélozott harcjárművek, harckocsik megsemmisítésére szolgál.

A légi célok felderítése a beépített célfelderítő lokátor segítségével történik. Amikor a cél a lokátor hatótávolságán belülre (24 km) kerül, a lokátor vezérlőpultján lévő képernyőn megjelenik a céljel, és figyelmeztető hangjelzés riasztja a lokátor kezelőjét. A „saját–idegen" (IFF) felismerőegység automatikusan elvégzi a cél azonosítását. A lokátor 10 cél egyidejű követésére és kijelzésére képes. A lokátorkezelő, aki egyben a parancsnok is, eldönti, hogy saját komplexumával küzdi le a célt, vagy pedig átadja a célfeladatokat egy másik komplexum elektrooptikai egységére.

Amint a parancsnok „átadja" a célt az elektrooptikai egység kezelőjének, a torony automatikusan a cél irányába fordul.

Az elektrooptikai egység kezelője a tv-kamera, illetve a *FLIR* segítségével megkeresi a légi célt, majd amikor az a berendezés látószögébe kerül, a képernyőn megjelenik a cél. Az elektrooptikai egység kezelője a célkövetést végezheti manuálisan vagy automatikus célkövetési üzemmódban.

A távolságmérés történhet a lokátor segítségével vagy lézertávmérővel. A hatótávolságon kívüli célokra történő indítást a távmérő letiltja.

A rakéta indítás előtti felkészítésekor a fedélzeti számítógép beindítja a rakétákon lévő lézerdetektorok hűtését, felpörgeti a giroszkópot és beprogramozza a robotpilótába a röppálya adatait. A feladat végrehajtása a cél megsemmisítésével ér véget, ami után a parancsnok által kiválasztott új cél adatai átkerülnek az elektrooptikai egységre és a folyamat újrakezdődik.

A komplexum előnye, hogy a cél felderítése után a rádiólokátor kikapcsolható, és a további célkövetés passzív optikai úton történik, növelve ezáltal az ellenség lokátorromboló rakétái elleni védelmet.

Földi célok ellen a rádiólokátort nem használják. A célok felderítése a tv- és (vagy) *FLIR*-rendszerrel történik, míg azonosításra lényegében csak nappal, vizuálisan van lehetőség.

A harcmező áttekintése széles látószögű optika felhasználásával kezdődik, majd a cél azonosításához már kis látószögű optikát használnak.

A lézertávmérő folyamatosan méri a kiválasztott földi cél távolságát, és meghatározza a rakéta indításának optimális időpontját.

A rakéta földi célok elleni irányítása az előzőekben leírtakhoz hasonlóan történik.

Az ADATS minősítése

Az *ADATS*-komplexum pozitív tulajdonságai a következőkben foglalhatók össze:

– a komplexum kettős rendeltetésű, azaz légvédelmi és páncélelhárítási feladatra egyaránt alkalmazható;

– a 8+8 rakéta nagy tűzerőt képvisel;

– a rendszer az elektromágneses ellentevékenység ellen kiválóan védett;

– a számítógépes tűzvezető rendszer egyszerű, gyors és hatékony tűzvezetést tesz lehetővé;

– az *ADATS*-rendszer komplett és modulrendszerű, ezért a hordozóeszközök széles skálájára adaptálható.

„Negatívuma" csupán az ára! Egyetlen rakéta ára – 1988-as árfolyamon – 193 000 USD, egy komplexumé – 8+8 rakétával, de hordozó jármű nélkül – 8,6 millió USD!

Balogh Géza mk. százados – Máté Gábor százados

A Hadtörténeti Intézet és Múzeum folyóirata, a

Hadtörténelmi Közlemények

Megjelenik negyedévenként. Éves előfizetési díja: 240 Ft

Űrtevékenység

Űrrepülések sorrendje és időtartama IV.

Ez az összeállítás mindazon emberek részvételével végrehajtott űrrepülések legfontosabb időadatait tartalmazza, amelyeknél az űrjármű által elért magasság legalább 80 kilométer (50 mérföld) volt, vagy az űrhajós megkapta az aranysast, illetve az űrhajósjelvényt. Az összefoglalás időtartama: 1990. február 11.–1991. december 31.

A repülési idő megadásánál a szokásos kerekítési szabályt alkalmaztuk: 30 másodpercig lefelé – azaz 0 perc – 30 másodperc és azon felül felfelé – azaz 1 perc – az időtartam. A táblázat folytatása a Haditechnika 1986/2., az 1986/3. és 1990/1. számaiban megjelent összesítésnek.

Jelölések:

A – abszolút sorszám
B – abszolút nemzetközi sorszám
C – abszolút állami sorszám
D – a szuborbitális repülések nélküli, nemzetközi sorszám
E – a szuborbitális repülések nélküli, állami sorszám
F – űrhajó hányadik repülése
G – űrhajós hányadik repülése

Űrrepülések sorrendje és időtartama IV.

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–leszállás	Név	G	Repülési idő			Állam
űrhajós sorszámok							űrhajó	űrhajós sorszámok		nap	óra	perc	
399	215	65	208	65	Szojuz TM–9	1	1990. II. 11.–VIII. 9.	Anatolij J. Szolovjov	2	179	01	19	SZU
400	236	68	229	68				Alekszandr Ny. Balangyin	1				SZU
401	176	105	170	99	STS–36	6	1990. II. 28.–III. 4.	John O. Creighton	2	4	10	18	USA
402	237	147	230	140	Atlantis			John H. Casper	1				USA
403	192	117	185	110	(Mission: 34)			David C. Hilmers	3				USA
404	152	82	145	75				Richard M. Mullane	3				USA
405	238	148	231	141				Pierre J. Thuot	1				USA
406	163	92	156	85	STS–31	10	1990. IV. 24.–IV. 29.	Loren J. Shriver	2	5	01	16	USA
407	203	124	196	117	Discovery			Charles F. Bolden	2				USA
408	142	76	135	69	(Mission: 35)			Bruce McCandless	2				USA
409	153	83	146	76				Steven A. Hawley	3				USA
410	158	88	151	81				Kathryn D. Sullivan	2				USA
411	239	69	232	69	Szojuz TM–10	1	1990. VIII. 1.–XII. 10.	Gennagyij M. Manakov	1	130	20	36	SZU
412	107	49	99	49				Gennagyij M. Sztrekalov	4				SZU
413	226	137	219	130	STS–41	11	1990. X. 6.–X. 10.	Richard N. Richards	2	4	02	10	USA
414	240	149	233	142	Discovery			Robert D. Cabana	1				USA
415	241	150	234	143	(Mission: 36)			Bruce E. Melnick	1				USA
416	221	132	214	125				William M. Shepherd	2				USA
417	242	151	235	144				Thomas D. Akers	1				USA
418	186	113	179	106	STS–38	7	1990. XI. 15.–XI. 20.	Richard O. Covey	3	4	21	54	USA
419	243	152	236	145	Atlantis			Frank L. Culbertson	1				USA
420	244	153	237	146	(Mission: 37)			Charles D. Gemar	1				USA
421	245	154	238	147				Carl J. Meade	1				USA
422	223	134	216	127				Robert C. Springer	2				USA
423	84	50	76	42	STS–35	10	1990. XII. 2.–XII. 11.	Vance D. Brand	4	8	23	05	USA
424	220	131	213	124	Columbia			Guy S. Gardner	2				USA
425	168	97	161	90	(Mission: 38)			Jeffrey A. Hoffman	2				USA
426	188	115	181	108				John M. Lounge	3				USA
427	246	155	239	148				Samuel T. Durrance	1				USA
428	247	156	240	149				Ronald A. Parise	1				USA
429	248	70	241	70	Szojuz TM–11	1	1990. XII. 2.–1991. V. 26.	Viktor M. Afanaszjev	1				SZU
430	213	63	206	63			(Akijama a TM–10-zel	Musza H. Manarov	2				SZU
431	249	1	242	1			szállt le.)	Akijama Tojohiro	1	7	21	55	J
432	177	106	170	99	STS–37	8	1991. IV. 5.–IV. 10.	Steven R. Nagel	2	5	23	33	USA
433	250	157	243	150	Atlantis			Kenneth D. Cameron	1				USA
434	251	158	244	151	(Mission: 39)			Linda M. Godwin	1				USA
435	201	123	194	116				Jerry L. Ross	3				USA
436	252	159	245	152				Jerome Apt	1				USA

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–leszállás	Név	G	Repülési idő			Állam
űrhajós sorszámok							űrhajó	űrhajós sorszámok		nap	óra	perc	
437	151	81	144	74	STS–39	12	1991. IV. 28.–V. 6.	Michael L. Coats	3	8	07	22	USA
438	253	160	246	153	Discovery			L. Blaine Hammond	1				USA
439	254	161	247	154	(Mission: 40)			Gregory J. Harbaugh	1				USA
440	255	162	248	155				Donald R. McMonagle	1				USA
441	165	94	158	87				Guion S. Bluford	3				USA
442	256	163	249	156				Charles L. Veach	1				USA
443	257	164	250	157				Richard J. Hieb	1				USA
444	258	71	251	71	Szojuz TM–12	1	1991. V. 19.	Anatolij P. Arcebarszkij	1	144	15	22	SZU
445	219	67	212	67			(Sharman a	Szergej K. Krikaljov	2	*			SZU
446	259	1	252	1			TM–11-gyel szállt le.)	Helen Sharman	1	7	21	14	NBR
447	198	120	191	113	STS–40	11	1991. VI. 5.–VI. 14.	Bryan D. O'Connor	2	9	02	14	USA
448	260	165	253	158	Columbia			Sidney M. Gutierrez	1				USA
449	261	166	254	159	(Mission: 41)			Tamara E. Jernigan	1				USA
450	224	135	217	128				James P. Bagian	2				USA
451	170	99	163	92				M. Rhea Seddon	2				USA
452	262	167	255	160				Francis A. Gaffney	1				USA
453	263	168	256	161				Millie Hughes-Fulford	1				USA
454	222	133	215	126	STS–43	9	1991. VIII. 2.–VIII. 11.	John E. Blaha	3	8	21	21	USA
455	264	169	257	162	Atlantis			Michael A. Baker	1				USA
456	178	107	171	100	(Mission: 42)			Shannon W. Lucid	3				USA
457	234	145	227	138				G. David Low	2				USA
458	227	138	220	131				James C. Adamson	2				USA
459	176	105	170	99	STS–48	13	1991. IX. 14.–IX. 18.	John O. Creighton	3	5	09	27	USA
460	265	170	258	163	Discovery			Kenneth S. Reightler	1				USA
461	165	94	158	87	(Mission: 43)			James F. Buchli	4				USA
462	228	139	221	132				Mark N. Brown	2				USA
463	244	153	237	146				Charles D. Gemar	2				USA
464	190	60	183	60	Szojuz TM–13	1	1991. X. 2.–	Alekszandr A. Volkov	3	*			SZU
465	266	72	259	72			(Aubakirov és Viehböck	Taktar Aubakirov	1	7	22	13	SZU
466	267	1	260	1			a TM–12-vel szállt le.)	Franz Viehböck	1	7	22	13	AU
467	172	101	165	94	STS–44	10	1991. XI. 26–XII. 1.	Frederick D. Gregory	3	6	22	51	USA
468	268	171	261	164	Atlantis			Terence T. Henricks	1				USA
469	123	60	116	53	(Mission: 44)			F. Story Musgrave	4				USA
470	269	172	262	165				Mario Runco	1				USA
471	270	173	263	166				James S. Voss	1				USA
472	271	174	264	167				Thomas J. Hennen	1				USA

*
Terv szerint 1992. III.-ban visszatér

Lezárva: 1991. XII. 31-én

Az „elfelejtett" 13 amerikai női jelölt

Név — Kiválasztás: 1961

ALLISON, Rhea Hurrie
CAGLE, Myrtle
COBB, Geraldyn
DIETRICH, Jan
DIETRICH, Marion
FUNK, Mary Wallace
GORELICK, Sarah Lee
HART, Jane Briggs
HIXSON, Jean
LEVERTON, Irene
SLOAN, Geraldine
STEADMAN, Bernice Trimble
STUMBOUGH, Gene Nora

Az első nő, aki sikeresen végigcsinálta a Mercury-program kiválasztási próbáit, Geraldyn (Jerrie) Cobb volt. Űrrepülésre nem került sor, nem is lett tagja az amerikai űrhajóskeretnek. A jelöltek űrhajós kiképzésére nem került sor, a programot törölték.

Az első szovjet kiválasztott női csoport

Név — Kiválasztás: 1962.

JORKINA, Zsanna Dmitrijevna

KUZNYECOVA, Tatjana Dmitrijevna

PONOMARJOVA, Valentyina Leonyidovna

SZOLOVJOVA, Irina Bajanovna

TYERESKOVA, Valentyina Vlagyimirovna

A Vosztok-programra felkészített csoport Tyereskova repülése után továbbra is edzésben maradt. Szó volt egy Voszhod női űrsétáról, de az 1991-ben Magyarországon járt Kerim Kerimov altábornagy megerősítette: a konkrét tervek között már nem szerepelt. A csoportot 1969-ben feloszlatták.

A Shuttle-programban részt vevő űrhajósnők

Név	Repült	Kiválasztás Beosztás
BAKER	↑	1984
Ellen Shulman		MS
CLEAVE	↑	1980
Mary Louise		MS
COLLINS	–	1990
Eileen M.		P
DAVIS	–	1987
N. Jan		MS
DUNBAR	↑	1980
Bonnie Jeanne		MS
FISHER	↑	1978
Anna Lee		MS
GODWIN	↑	1985
Linda M.		MS
HELMS	–	1990
Susan J.		MS
HUGHES-FULFORD	↑	1984
Millie		PS
IVINS	↑	1984
Marsha S.		MS
JEMISON	–	1987
Mae C.		MS
JERNIGAN	↑	1985
Tamara E.		MS
JOHNSTON	–	1983
Mary Helen		PS
LaCOMB	–	1982
Maureen C.		MSFE PS
LUCID	↑	1978
Shannon Wells		MS
McAULIFFE	✻	1985
Sharon Christa		PS
MORGAN	–	1985
Barbara Radding		PS
OCHOA	–	1990
Ellen		MS
PRINZ	–	1978
Dianne Kasnic		PS
RESNIK	↑	1978
Judith Arlene		MS
RIDE	↑	1978
Sally Kristen		MS
SEDDON	↑	1978
Margaret Rhea		MS
SHERLOCK	–	1990
Nancy J.		MS
STEVENS	–	1986
Teresa M.		MSFE PS
SULLIVAN	↑	1978
Kathryn Dwyer		MS
THORNTON	↑	1984
Kathryn C.		MS
VOSS	–	1990
Janice E.		MS

✻ – a Challenger felrobbanásakor életét vesztette

MS – Mission Specialist (feladatszakértő), fedélzeti mérnök

MSFE – Manned Space Flight Engineer (űrrepülési mérnök), katonai repülőmérnök

P – Pilot, pilóta

PS – Payload Specialist (berendezés-szakértő), kutatóűrhajós

Schuminszky Nándor



Izsák L.–Szabó J.–Szabó R.

1956 plakátjai és röplapjai

Az 1956. október 23-a és november 4-e közötti tizenkét nap a legújabb kori magyar történelem kiemelkedően fontos és izgalmas időszaka. A tárgyilagosságra törekvő értékelések még 35 év elmúltával is érzelmeket és indulatokat kavarnak.

A közvélemény mélyebb okokat kereső érdeklődése még nagyobb lendületet ad az alapos elemzőmunkának, a hiányzó források, dokumentumok feltárásának és közzétételének.

A Zrínyi Kiadó 1991 októberében megjelentetett könyve forrásértékű dokumentumgyűjtemény, amely hűen tükrözi az 1956. október 23-a és november 4-e közötti időszak politikai hangulatát. Közzéteszi a különböző pártok és szervezetek törekvéseit, szándékait és programjait ismertető plakátokat és röplapokat.

A kötet összeállítói a teljességre törekedve kutatták fel az ország közgyűjteményeiben, valamint a magángyűjteményekben található plakátokat és röplapokat, megadva azok lelőhelyét is.

A több mint 1000 dokumentumot tartalmazó kötetet haszonnal forgathatják a kor kutatói, egyetemi és főiskolai hallgatók, segíthetik a történelemtanárok munkáját, de igényt tart az 1956-os forradalom és szabadságharc iránt érdeklődő szélesebb olvasóközönség figyelmére is.

Ára: 450 Ft. Megvásárolható a Zrínyi Kiadóban (1087 Bp. Kerepesi u. 29/b.). Viszonteladóknak kedvezménnyel.

A szovjet űripar átszervezése és egyes programjai

Omszkban csaknem fél évszázada működik a most Poljot Termelői Egyesülésnek nevezett repülőipari komplexum. Az 1989-ben még szigorúan titkosnak számító vállalat a világ egyik legnagyobb rakéta- és űrtechnikai létesítménye.

15 négyzetkilométernyi területén kísérleti és tervezőiroda, tudományos-műszaki kutatóintézet, iparvállalati tervezőintézet, mérnöktovábbképző inézet és repülésügyi technikum működik. Az egyesülés szerelőműhelyében egyidejűleg több űrkészüléket (műholdat), repülőgépet, rakétahajtóművet és más bonyolult műszaki eszközt készíthetnek.

A Poljot eddig több mint 40 nemzetközi programban vett részt, az Interkozmosz keretében, valamint kétoldalú megállapodások alapján.

Az elmúlt években a Poljot számos űrtechnikai eszközt állított elő, melyek közül megemlíthető például a tengeri flottának kifejlesztett alacsony Föld körüli pályán keringő *Cikada* navigációs műholdrendszer, a *Kospas-Sarsat* kutató- és mentőrendszer műholdjai, a magas Föld körüli pályán keringő *Glonass* navigációs rendszer műholdjai, a *Mir–2* rakéta és űrkomplexum, a *Kozmosz*-sorozat hordozórakétái, valamint az *Enyergija* hordozórakéta hajtóművei.

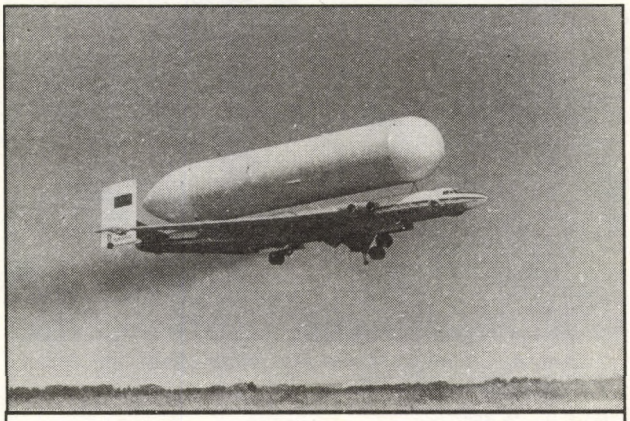
A Poljot jelenleg navigációs és hírközlő műholdak fejlesztésével, valamint az *An–74*-es repülőgép sorozatgyártásának előkészítésével foglalkozik.

Rakéta nélkül a világűrbe

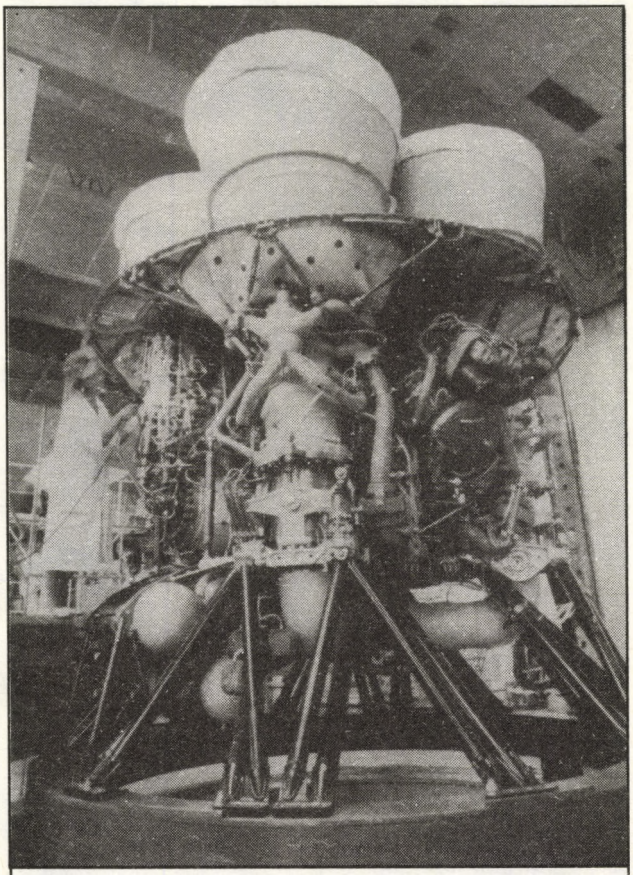
A Szovjetunióban *Molnyija* elnevezéssel egy új űrrepülőgép-rendszert dolgoztak ki. A gép a *Mrija* repülőgépről indul majd útjára. Az AN tudósítójának kérdéseire Gleb Lozino-Lozinszkij akadémikus, főkonstruktőr válaszolt 1991 elején.

„A repülő- és űrtechnika területén már számos újdonság született. A *Molnyija* konkurenciaképességének alapjait vizsgálva megállapíthatjuk, hogy külföldön valóban folynak kutatások többször használható szárnyas űreszközök kifejlesztése érdekében. Ha azonban áttanulmányozzuk ezeket, láthatjuk, hogy jelenleg nincs veszélyes vetélytársunk. A francia *Hermes*t például az *Ariane–5* rakétával kívánják a világűrbe juttatni, ezért a hasznos teher Föld körüli pályára szállítása jóval többe kerül, mint a *Molnyija* esetében.

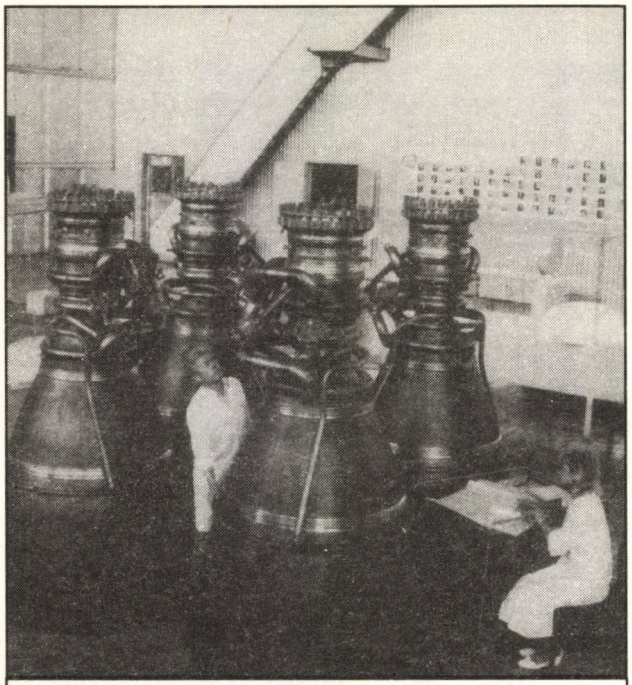
Az angolok a *Hotol* űrhajót a szovjet *Mrija* repülőgép segítségével tervezik útnak indítani, az ezzel kapcsolatos munkálatok első eredményei azonban csak 1992 februárjában látnak napvilágot. A terv konkurenciaképességét csak ekkor tudjuk majd megítélni.



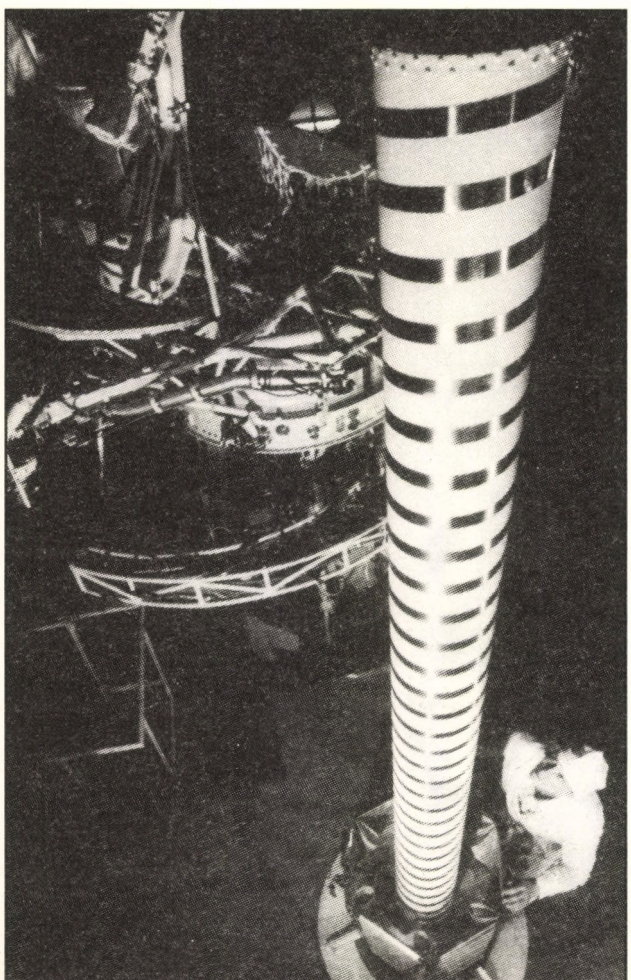
1. ábra: Repülőgépen szállítják az összeszerelés helyszínére az Enyergija *rakétakomplexum központi elemét, melynek átmérője 8 m, hossza 60 m, tömege pedig 20 tonna* (AN)



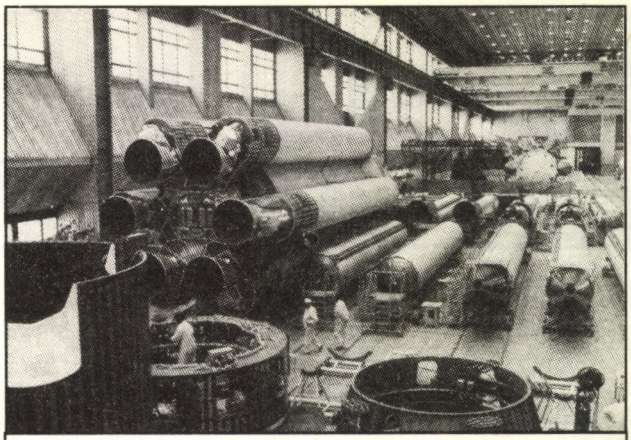
2. ábra: Szerelőszalagon az Enyergija *rakéta második fokozatának folyékony üzemanyagú hajtóműve, az omszki* „Poljot" *üzemben* (AN)



3. ábra: Az Enyergija *rakéta első fokozatának hajtóműve a végszerelés során* (AN)



4. ábra: Fedélzeti űrantenna orbitális készülékrendszerekhez az omszki termelői egyesülés üzemében (AN)



5. ábra: A moszkvai Hrunyicsev gépgyárban szerelik a Proton hordozórakétákat

Az Egyesült Államokban szintén foglalkoznak egyfokozatú, földről indított repülőűrrendszerrel. Az amerikai szakemberek értékelése szerint azonban ennek megteremtésére csak 2010–2015-ben lehet számítani.

Figyelembe véve külföldi kollégáink kutatásait, feltételezzük, hogy egyelőre előnyünk van.

Az amerikaiak véleménye szerint a repülőgépes űrrendszer csupán a következő évszázadban indul útjára.

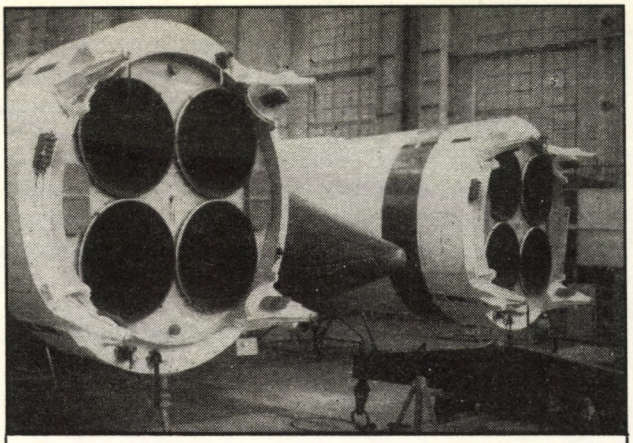
Mivel a rendszer számos eleme már elkészült, s a *Mrija* már repül, a *Molnyija* valószínűleg már 1996-ban indítható. Jelentős mértékben előrehaladtunk a repülőeszköz gázdinamikája és formája tekintetében is. A többi országban a hasonló rendszerek még most állnak kidolgozás alatt, s e téren sem komoly tudományos, sem műszaki eredmények egyelőre nem születtek. Éppen ezért gondolom, hogy a *Molnyija* startjára 1996-ban – természetesen megfelelő pénzügyi feltételek esetén – már sor kerülhet.

Számításokat végeztek arra vonatkozóan, hogy a Szovjetuniónak hány ilyen készülékre van szüksége.

Ha az 1984–88. évi világstatisztikát vesszük figyelembe (vagyis a hét-nyolc tonnás műholdak felbocsátásának gyakoriságát), évi mintegy 100 műhold indításáról beszélhetünk. Az űrrepülőgépet körülbelül 100 repülésre szánjuk. Éppen ezért az első időkben, úgy gondolom, hogy elegendő lesz két-három űrrepülőgép. A szovjet űrhajózás hatalmas jövedelmet biztosíthatna az országnak, ha nem lenne a COCOM-lista, amely korlátozza, hogy a Szovjetunió és a volt szocialista országok hozzájussanak az élenjáró technológiákhoz. A COCOM-lista minden valószínűség szerint zavaró tényezőt jelent e területen a fejlett országokkal való együttműködésben.

De a COCOM eddigi szigorú megszorításai kezdenek enyhülni. Ez Kína példáján is látható, ahol az amerikai műholdakat már kínai hordozórakétákkal indítják. (Ezt a pekingi katonai bevetés után az amerikai kormány újból zárolta. Szerk.)

Megállapodtunk abban, hogy Ausztráliában a York-fokon indítóállást építünk a *Zenit* típusú szovjet rakéták számára. Amerikai cégek is érdeklődnek az iránt, hogy e rakéta segít-



6. ábra: Kozmosz C–1 *hordozórakéták a Poljot Termelői Egyesülés szerelőműhelyében* (AN)

ségével saját műholdjaikat juttassák Föld körüli keringési pályára. Változik a politikai légkör, ezért feltételezhető, hogy a COCOM-lista tovább enyhül. A helyzet összességében nagy reményekre jogosít. (A bázis építésének anyagi feltételei eddig nincsenek meg. Szerk.)

A *Molnyija*-rendszer lehetséges megrendelői egyelőre várnak, hogyan halad a tervezet megvalósítása: nem merülnek-e fel előre nem látható akadályok és bonyodalmak? Úgy vélem, munkánk befejező szakaszában növekszik majd a megrendelők száma. Napjainkban egyre nagyobb jelentőséget tulajdonítanak az űrhajózás környezetvédelmi problémáinak.

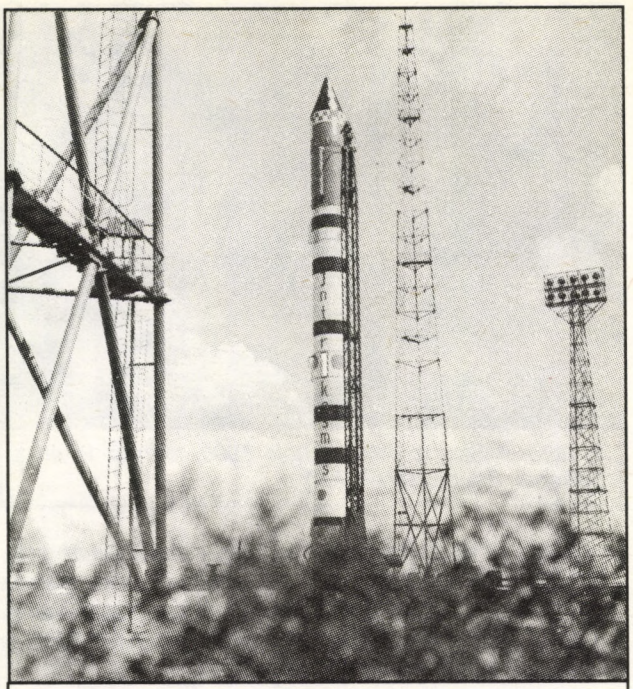
A *Molnyijának* e tekintetben is számos előnye van. Elsősorban az, hogy nincs szükség hozzá hordozórakétára. Ennek első fokozatát helyettesíti ugyanis a repülőgép. A második fokozat, csakúgy, mint minden más szovjet hordozórakéta, hidrogént, oxigént és kerozint használ hajtóanyagként, amely alig gyakorol hatást az ózonrétegre. Meg kell jegyeznem, hogy a szovjet rakétarendszerek előnyösen különböznek az amerikaiaktól. A *Space-Schuttle*-ken nagy teljesítményű, szilárd hajtóanyagú rakétákat alkalmaznak, amelyek égéstermékei kedvezőtlen hatást gyakorolnak az ózonrétegre.

Az új rendszernek nincs szüksége olyan nagy kiterjedésű, lakatlan területre, ahová a leváló első fokozat darabjai hullanak, így a *Molnyija* e szempontból is jobban kíméli a környezetet. A rendszernek más előnyei is vannak, melyek azonban használatba vételkor derülnek majd ki."

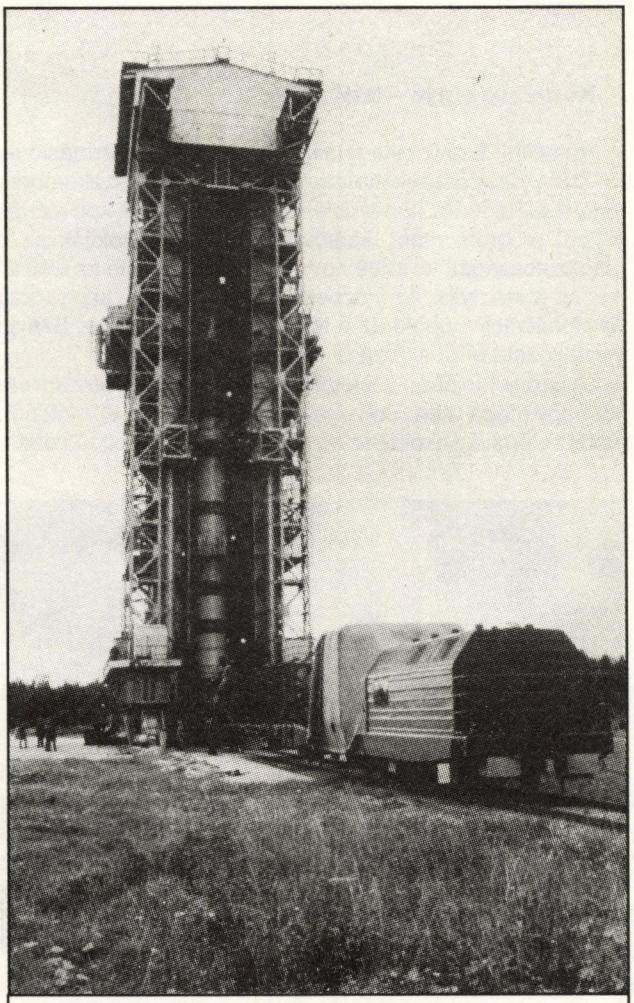
A Buran űrrepülőgép tervezett alkalmazása

A *Buran* űrrepülőgépet olyan űrkomplexumok Föld körüli keringési pályára juttatására fogják felhasználni, amelyek biológiai készítmények, és eddig ismeretlen, új anyagok előállítására alkalmasak – jelentette be Jurij Szemjonov, az Enyergija Tudományos-ipari Egyesülés főkonstruktőre azon a sajtótájékoztatón, amelyet Gagarin űrrepülésének 30. évfordulója alkalmából rendeztek, 1991 áprilisában.

Az új űrkomplexumokat a *Mir* űrállomás darabjainak felhasználásával állítják elő. A tervezők az *Enyergija* hordozó-



7. ábra: Kozmosz C–1 *hordozórakéta a pleszerki űrközpont indítóállványán* (AN)



8. ábra: A Kozmosz C–1 *hordozórakéta indítás előtt az* Interkozmosz–11 *műholddal* (AN)



9. ábra: A Szojuz TM–9 *űrhajó 1990. február 10-én a bajkonuri űrrepülőtéren* (AN)

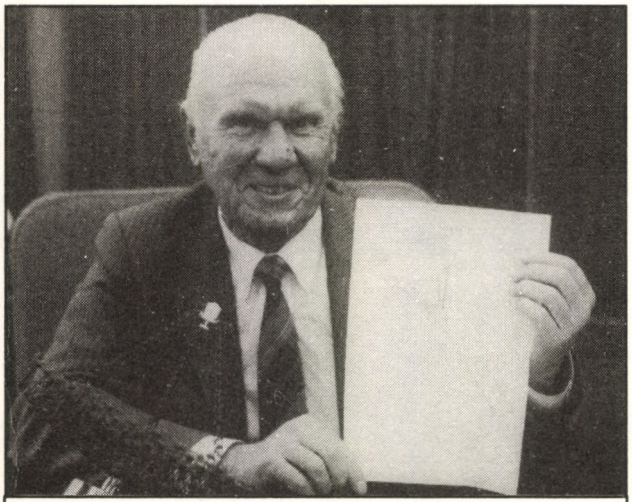
rakéta egyes elemeit felhasználják az új típusú *Zenit* hordozórakéták kialakításakor is. Az elgondolás szerint a rakéták első fokozatát a kiégés után visszajuttatják az űrrepülőtérre. Eddig a leváló rakétafokozatok súlyos környezeti károkat okoztak az űrrepülőterek környezetében.

Az *Enyergija* hordozórakétával távközlési műholdakat is Föld körüli pályára kívánnak bocsátani, s így 1997-ig megoldanák a hatalmas ország telefon-összeköttetésének mai gondjait.

Kozmikus ernyő – telefonhoz

Anatolij I. Szavin akadémikus, a kozmikus információ és a műholdas összeköttetés vezető szovjet szakembere egész életében a honvédelemnek dolgozott. A konverziós állami program most lehetővé tette, hogy feloldják az ő „titokzatosságát" is. 1989 novemberében közölte az életrajzát az Izvesztyija. Az előzőekben említett nagy kapacitású telefonátviteli műhold az ő tervei alapján készülne. Szavin nyilatkozata erről a témáról az alábbi volt:

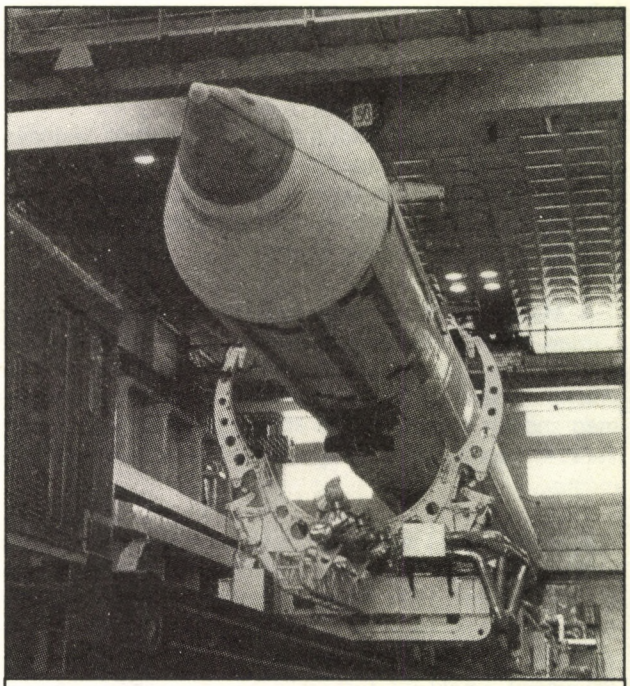
„A Szovjetunióban a telefon-összeköttetés sok kívánnivalót hagy maga után. Sok olyan hely van, amelyet telefonon nehéz elérni. Az okokat az ország természeti adottságaiban,



10. ábra: Anatolij Ivanovics Szavin akadémikus a nagy távközlési ernyő modelljével (AN)

az óriási távolságokban kell keresni. A kábeles összeköttetés kiépítése nem sok sikerrel kecsegtet a jövőben sem. Csillagászati mennyiségű kábelre és erősítőre lenne szükség. A megoldást csak a kozmikus hírközlés elsődleges fejlesztése jelentheti. Jelenleg már 50 különböző kereskedelmi és katonai jellegű rendszer működik a világon, amelyek tulajdonosai vagy egyes országok, vagy pedig nemzetközi konzorciumok. Esetünkben teljesen új dologról van szó, ami minőségi ugrást tesz lehetővé a telefon-összeköttetés létrehozásában."

Szavin egy olyan kozmikus antennarendszerre gondol, amelyet már kidolgoztak, elkészítettek, sőt földi körülmények között ki is próbáltak.



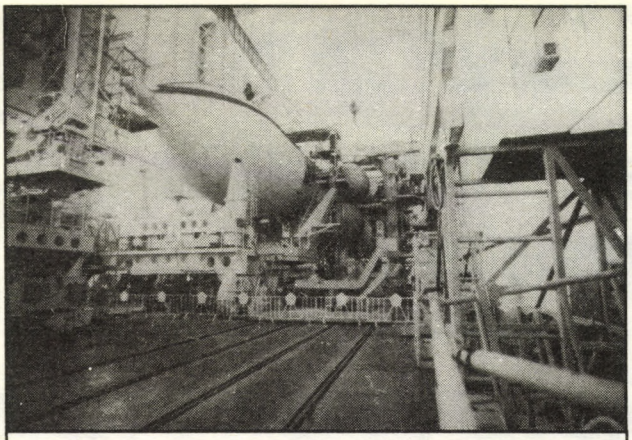
11. ábra: A 3. számú Zenit *hordozórakéta a bajkonuri szerelőcsarnokban, a kísérleti próbák közben* (AN)

Az új antenna egy óriási ernyőhöz hasonlít: a tükör átmérője 30 méter. Összehajtott formában az antenna nem szélesebb 3 méternél, a szerkezet tömege pedig nem haladja meg a 0,90 kg-ot.

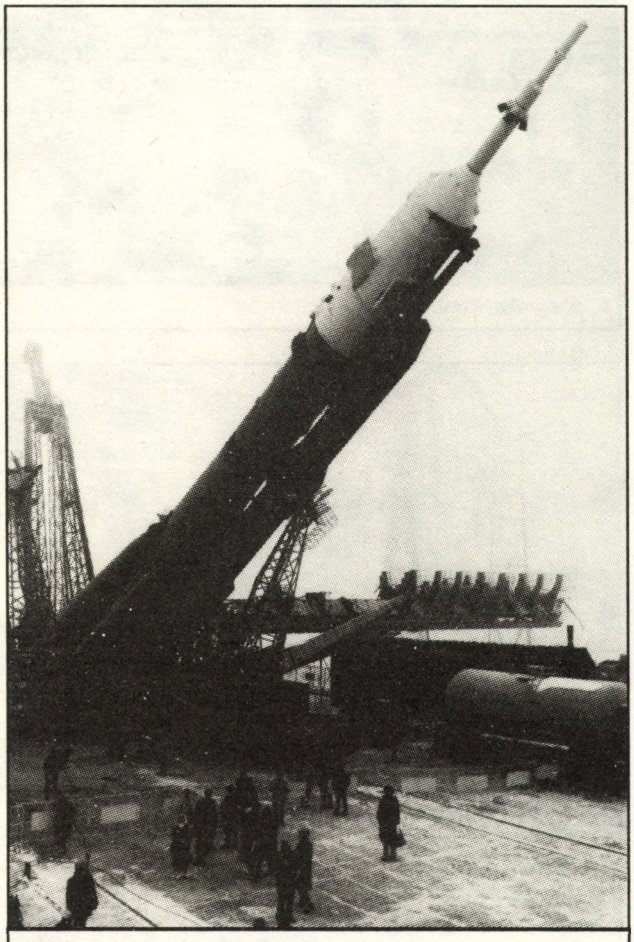
Az antenna paraméterei lehetővé teszik, hogy felvigyék a világűrbe, és ezáltal bővítse a hírközlés infrastrukturális lehetőségeit, sőt bekapcsolódjon a nemzetközi információs rendszerekbe is. A Szovjetunió készen áll egy ilyen terv megvalósítására.

Ezeket az antennákat nagyon előnyösen lehet felhasználni: általuk kevesebb és egyszerűbb földi berendezésre lesz szükség, csökkennek a költségek, bővíteni lehet az előfizetők számát, több mozgó készüléket lehet kiszolgálni. Nő a vonalak igénybevehetősége, a beszélgetések minősége, a hívások pontossága.

Nagy érdeklődésre tart számot az interurbán kozmikus rendszer, amely 30–150 millió előfizetőt képes kiszolgálni a Szovjetunióban és külföldön. Ez a rendszer négy nagy műholdból állna, amelyeket 1993–1995 között juttatnak



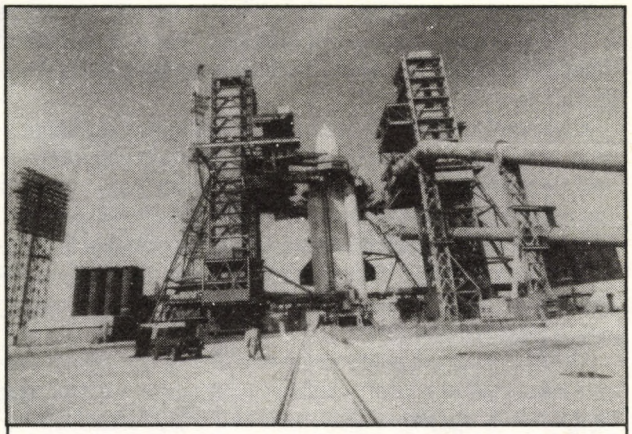
12. ábra: Az Enyergija *hordozórakéta második példánya a bajkonuri szerelőcsarnokban* (AN)



13. ábra: A Szojuz TM–11 *űrhajót 1990. december 2-án az indítóállásba szállítják* (AN)

majd Föld körüli pályára a *Proton* hordozórakétával. 1995 közepén a rendszer teljes kapacitással fog működni.

Ez a rendszer sokkal olcsóbb, mint az egységes hírközlési rendszer bővítése. Persze azt is figyelembe kell venni, hogy ezt a rendszert nemcsak telefon-összeköttetésre lehet használni, hanem például rádió- és tévéprogramok cseréjére az egyes megyék, köztársaságok, országok között, sőt alkalmas nagy mennyiségű információ továbbítására is egyik számítóközpontból a másikba. A kis méretű, olcsó terminálokat repülőgépeken, vonatokon, személygépkocsikban is el lehet helyezni.



14. ábra: Az Enyergija *hordozórakéta a Buran űrrepülőgéppel 1988 novemberében a start előtti ellenőrzés során* (AN)

Ez a rendszer lehetővé teszi, hogy egészen kicsi, mondjuk, karóra nagyságú adó-vevőket készítsünk. A rendszer valamennyi előnyét lehetetlen felsorolni, azt azonban külön is hangsúlyozni kell, hogy viszonylag gyorsan megtérül. Lehetővé tenné a Szovjetunió számára, hogy intellektuális szolgáltatásokkal jelenjen meg a világpiacon, amit napjainkban nagyra értékelnek.

Az AN anyagai nyomán

(A Szovjetunió felbomlása sokkal gyorsabb ütemű, mint bárki várta volna. Mire ezeket a terveket bejelentették, 1991 szeptemberében az OSZSZK föderáció kormánya bejelentette, hogy 30%-kal csökkentik az űrprogramhoz való hozzájárulásukat, és szó sem lehet a korábbi gyakorlat folytatásáról. Mivel a szövetségi irányító szervek sorsa is igen kérdéses, máris törölték a *Mir–2* űrállomás-, és a *Buran* űrrepülőgép-programot. Csak az 1992 második felére tervezett próbarepülés lehetséges, s a *Mir–1* programot is jóval korábban fejezik be a tervezettnél. Szerk.)

A rádióamatőrök folyóirata a

Rádiótechnika

Megjelenik havonta. Éves előfizetési díj: 384 Ft

Többcélú, kisméretű, pilóta nélküli repülőgép-komplexum

A Magyar Honvédség a sajtónyilvánosságnak bemutatta a cseh–szlovák–magyar együttműködéssel kifejlesztett többcélú, kisméretű, pilóta nélküli repülőgép-komplexumot.

Kisméretű repülőeszközök már ismeretesek a haditechnikai szakemberek körében. Hasonló, esetleg nagyobb méretű eszközöket céltestekként már régóta használnak a légvédelmi csapatok kiképzése során „éles" lövészeteken. A több célra alkalmazható kisméretű repülőgépeket is ismerik a világ szakértői. Ilyeneket alkalmaztak az arab–izraeli háborúk során is, de ragyogóan szerepeltek az Öböl-válság idején folyó harcokban is.

A pilóta nélküli repülőeszközök előnyeit figyelembe véve határozták el a cseh–szlovák és magyar katonai szakemberek a *Szojka–III*-nak nevezett repülőeszköz kifejlesztését.

A magyar Haditechnikai Intézet 1988-ban vette fel a kapcsolatot a cseh–szlovákiai partnerekkel, és már 1988-ban kidolgozták a kutatás-fejlesztés alapdokumentumait. Az elektronikai hagyományokat figyelembe véve a magyar fél a fedélzeti és földi irányítórendszer kidolgozásában vállalt részt. A bemutatott mintarendszer 1990–91-ben készült el. A fejlesztőmunkában 5 cseh–szlovákiai és 8 magyar vállalat és más gazdálkodószervezet vett részt a két ország katonai szakembereinek vezetésével.

A repülőgép-komplexum több elemet tartalmaz, amelyek a kisméretű gép repülésének feltételeit teremtik meg. Ide tartozik a földi irányító- és információfeldolgozó állomás, a mobil start-katapult állvány, a tábori meteorológiai készlet, a műszaki kiszolgáló és műszaki-mentő gépkocsi.

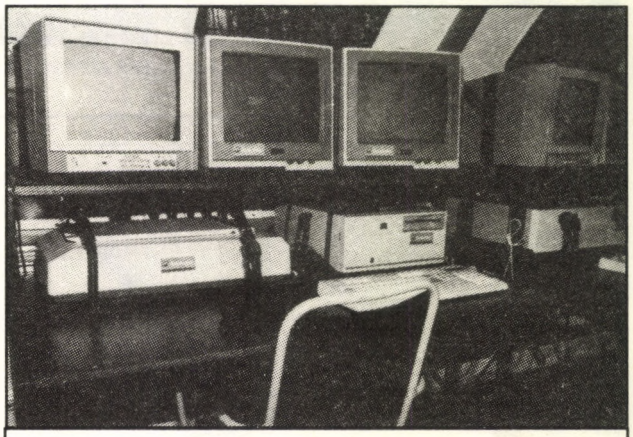
A repülőgép-komplexum funkcionálisan több rendszerből épül fel.

A fel- és leszálló rendszert a mobil start-katapult állvány, az indító jármű, a mentőernyő és a csúszótalp készlet alkotja.

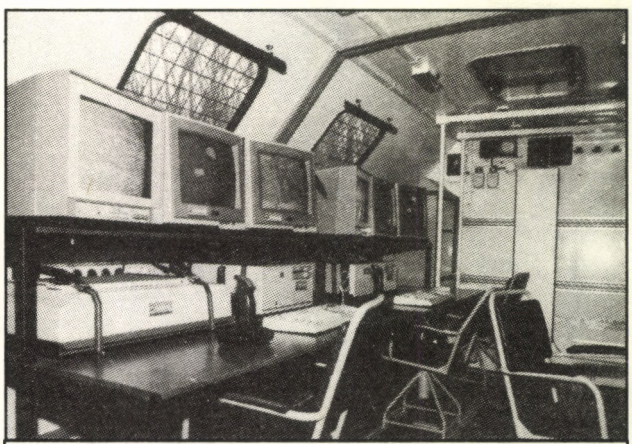
Az irányító és navigációs rendszer elemeit megtalálhatjuk a kisméretű gép fedélzetén, illetve a földi mobil állomásba építve. A gép fedélzetén található a robotpilóta, amely a fedélzeti navigációra és a repülés stabilizálására szolgál. A fedélzeti rádió adó-vevő az információcsere mellett az irány- és távolságmérésnél kap szerepet. A fedélzet harmadik eleme a videokamera-készlet, amelynek segítségével élőképet lehet kapni navigációs és felderítési célokról.

A földi navigációs berendezés segítségével megjeleníthetők a repülési paraméterek, és követhető a repülőgép útja digitalizált térképen a feldolgozott irány- és távolságadatok alapján.

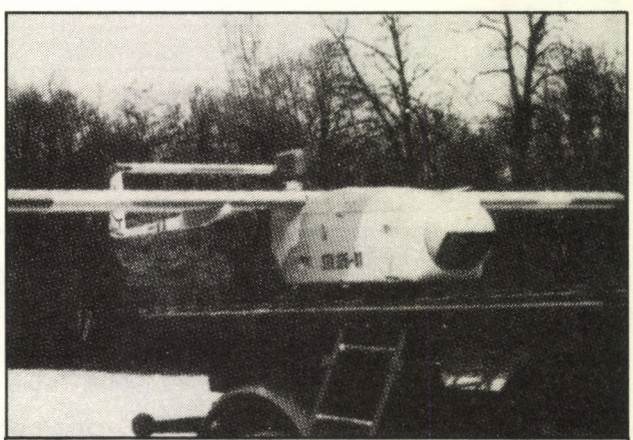
A videokép-feldolgozó készlet segítségével jelenik meg a gép által közvetített élőkép, amelynek archiválására is van lehetőség.



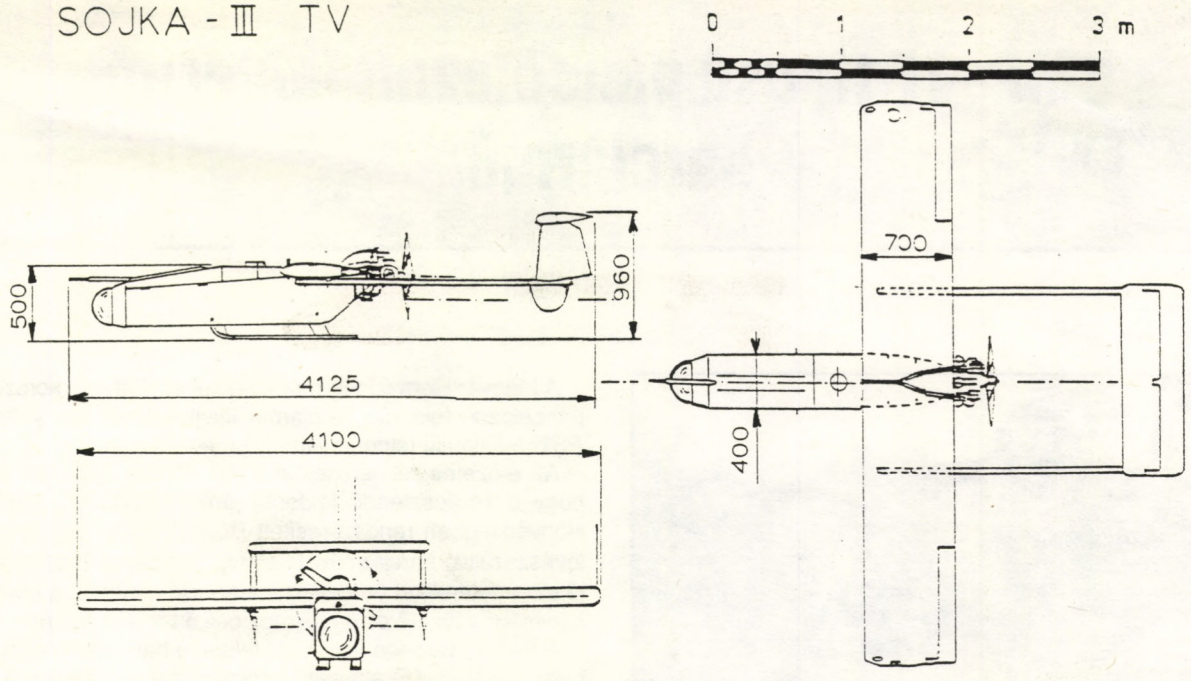
1. ábra: Az irányítókocsi belső képe



2. ábra: Az irányítókocsi belső képe



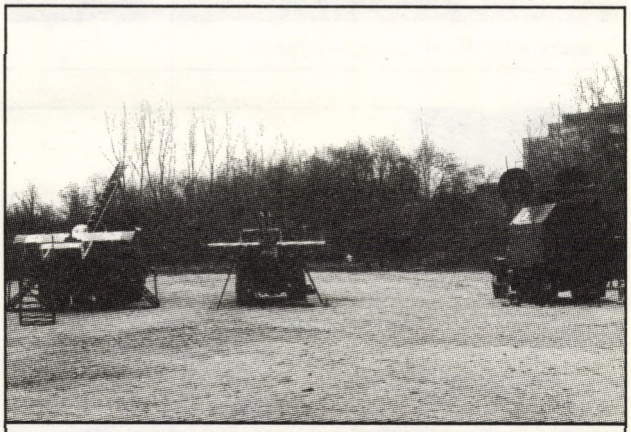
3. ábra: Robotrepülőgép a szállítókocsin



4. ábra: A robotrepülőgép háromnézeti rajza

A kísérleti gép főbb adatai:

Fesztávolság:	4,1 m
Hossz:	4,125 m
Tömeg (alapváltozat):	max. 130 kg
Motorteljesítmény:	31 kW
Repülési időtartam:	max. 3 óra
Hatótávolság:	max.50 km (H 600 m) 100 km (H 2000 m)
Sebesség: utazó:	120–180 km/h
optimális:	160–180 km/h
max.:	230 km/h
Repülési magasság:	50–2000 m
Hasznos terhelhetőség tömeg:	max. 20 kg
térfogat:	max. 64 dm^3



5. ábra: Az irányítókocsi a jobb oldali jármű



6. ábra: A szállítást végző jármű

A többcélú repülőgépnek valóban több alkalmazási területe lehetséges. Ennek megfelelően készletezik a gép hasznos terében a különféle célú berendezéseket. A tervezők arra is törekedtek, hogy ne csak katonai jellegű feladatokra legyen alkalmas az eszköz, hanem polgári célokra is. Így az optikai felderítő rendszer egyaránt alkalmas katonai célú felderítésekre (a látható és az infratartományban), célmegvilágításra, hőtérképezésre, de alkalmazható természetbecslésre vagy katasztrófa sújtotta területek felmérésére is. Hasonlóan kettős céllal alkalmazható a sugár- és légszennyezettség-mérő készlet is, amely egyaránt alkalmas harctéri vegyi felderítésre és polgári célú környezetvédelmi célokra, vegyi gyárak, atomerőművek közelében.

Kimondottan katonai alkalmazási területek a rádióelektronikai felderítés és zavarás, az egyes kiemelt fontosságú objektumok, műtárgyak rombolása, légicél-imitálás az ellenséges légvédelem megtévesztésére, illetve különböző célú célrepülések.

A többcélú, pilóta nélküli repülőgép működhet kézi vagy félautomatikus irányítással, illetve autonóm üzemmódban útvonalprogram alapján.

A sajtó képviselői az eszközöket a Haditechnikai Intézet udvarán, illetve repülés közben a tököli katonai repülőtéren tekinthették meg.

A. V.

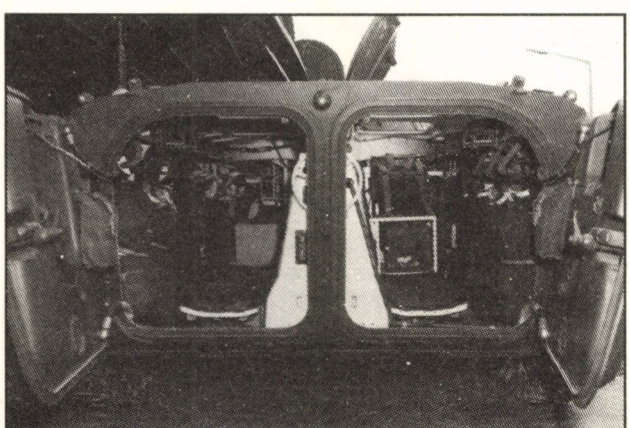
BMP–1F típusú páncélozott felderítő harcjármű



1. ábra: A BMP–1F *jármű elölnézete*



2. ábra: A BMP–1F *jármű hátulnézete*



3. ábra: Az A változatú málhaanyag a küzdőtérben

A Magyar Honvédség már évekkel ezelőtt egy korszerű, páncélozott felderítő harcjármű kifejlesztését igényelte, a *PSZH–F* típusú felderítő járművek leváltására.

Az előzetes felmérések alapján döntés született arra, hogy a kifejlesztendő felderítő jármű bázisául a Magyar Honvédségben rendszeresített *BMP–1* típusú páncélozott lövészszállító harcjárművet kell figyelembe venni, mivel ez jó paraméterekkel rendelkezik a páncélvédelem, a mozgékonyság, a tűzerő és a hasznos belső tér tekintetében.

A *BMP–1* bázison kialakított felderítő harcjármű (a továbbiakban *BMP–1F*) alapvető üzemeltetési és szerkezeti jellemzői megegyeznek a bázisjármű paramétereivel. Lényeges eltérés a két jármű között a *BMP–1F*-be bemálházott speciális málhaanyag tekintetében mutatkozik.

A beépített málhaállványok és rögzítőelemek kialakítása, formája lehetővé teszi a málhaanyagok gyors és biztonságos rögzítését, illetve oldását. A bemálházott anyagok úgy vannak elhelyezve, hogy ne zavarják a küzdő- és málhatérben helyet foglaló személyzet harctevékenységét. Így a személyzet részére biztosított az irányzott tűz vezetése egyéni fegyvereikből (géppisztolyaikból), a harcjármű oldalán lévő gömbcsuklós lőréseken keresztül.

A *BMP–1F* típusú felderítő harcjárművet beépített toronyfegyverzettel és lánctalpas futóművekkel látták el. Szárazföldön és vízen egyaránt jó manőverezőképességekkel rendelkezik.

A jármű fő részei: páncéltest; torony a beépített fegyverekkel; a futómű; motor és erőátviteli egységek; elektromos berendezés és híradó eszközök; speciális málhaanyag.

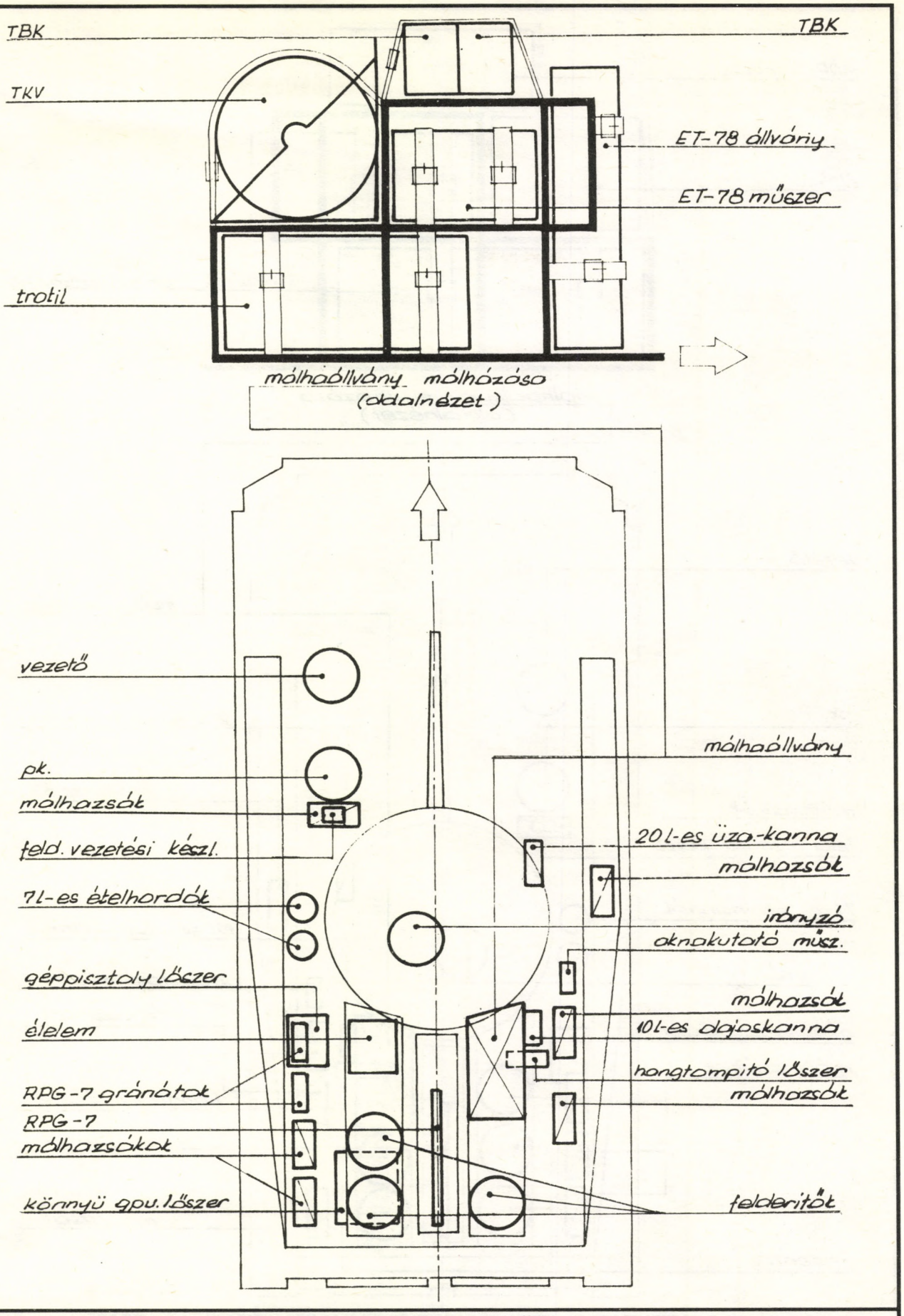
A jármű belső tere – amely hermetikusan zárható – az alábbi részekre tagozódik: vezetőtér; motor- és erőátviteli tér; toronytér; küzdő- és málhatér.

A vezetőtér a páncéltest bal mellső részén van kialakítva, amelyet egy válaszfal határol el a motor- és erőátviteli tértől. A vezetőtérben foglal helyet – egymás mögött – a harcjárművezető és a parancsnok, akik részére 3-3 figyelőműszert építettek be, és a fejük felett 1-1 búvónyílás van elhelyezve.

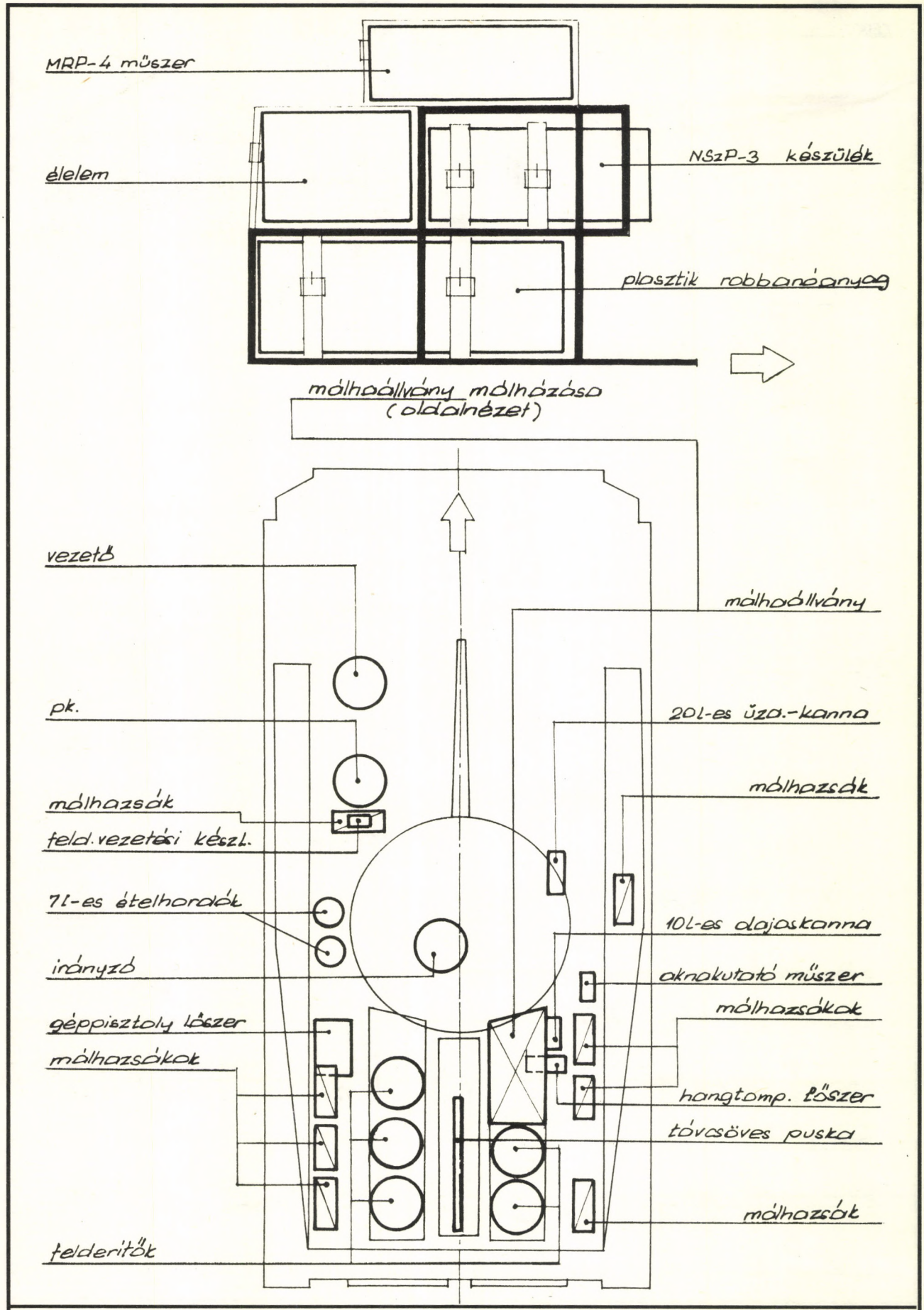
A motor- és erőátviteli teret a jármű jobb mellső részében alakították ki. Ide van beépítve a motor, a tengelykapcsoló, a sebességváltó, a kormánymű, a hűtőrendszer, a légszűrő és a légkompresszor.

A toronyteret a motor- és erőátviteli tér mögött képezték ki. Itt foglal helyet a komplett torony a beépített fegyverekkel, műszerekkel, a páncéltörő rakéta indítóberendezéseivel, valamint a toronylövész, akinek a feje felett búvónyílás van a toronytetőn.

A küzdő- és málhatér a toronytér mögött helyezkedik el, amelyet hátulról egy kétszárnyú páncélajtó határol. A küzdő- és málhatér védi az ott helyet foglaló személyzetet, valamint lehetővé teszi a speciális málhaanyagok fogadását és rögzítését.



4. ábra: Az A változatú málhaanyag elhelyezése



5. ábra: B *változatú málhaanyag elhelyezése*

A BMP–1F harcászati és műszaki adatai:
Típusa: BMP–1F
Kialakítása: Lánctalpas, úszó páncélozott harcjármű;
Harci tömege: 13 t
Személyzete: – A változatú málhaanyag szállítása esetén: 6 fő
– B változatú málhaanyag szállítása esetén: 8 fő
Hosszúsága: 6735 mm
Szélessége: 2940 mm
Magassága: 2068 mm
Hasmagassága: 370 mm
Max. sebessége: – műúton: 65 km/h
– vízen: 7,0 km/h
Hatótávolsága: 600 km
Leküzdhető emelkedő szöge: 35°
Árokáthidaló képessége: 2,5 m
Lépcsőmászó képessége: 0,7 m
Motor: – felépítése V elrendezésű, 6 hengeres;
– üzeme: dízel;
– típusa: UTD–20;
– teljesítménye: 232 kW (2600 ford/sec);
– fajlagos teljesítménye: 17,8 kW/t
Sebességváltó: – felépítése: mechanikus, fogaskerekes;
– fokozatok száma: 5+1.
Kormánymű: bolygóműves
Fék: szalagfék
Futómű: lánctalpas
Rugózás: torziós rugós
Elektromos rendszer: 24 V
Rádiókészülék: *R–123M* típusú adó-vevő
Fegyverzet: toronyba épített sima csövű félautomata harckocsiágyú
– típusa: *2A 28*;
– űrmérete: 73 mm;
– tűzgyorsasága: 8 lövés/s;
– célzott lőtávolsága: 1300 m;
– lőszerkészlet 40 db;
Toronyba épített párhuzamosított géppuska
– típusa: PKT;
– űrmérete: 7,62 mm;
– tűzgyorsaság: 250 lövés/s;
– lőszerkészlet: 2000 db;
Toronyra épített indítósínről indítható páncéltörő rakéta
– típusa: *9 M 14 M*;
– maximális irányzási távolság: 3000 m;
– lőszerkészlet: 4 db.

A küzdő- és málhatér – a harcfeladatok sajátosságainak megfelelően – *A*, vagy *B* változatú málhaanyag fogadására alkalmas a beépített univerzális kialakítású málhaállványok és rögzítőelemek segítségével.

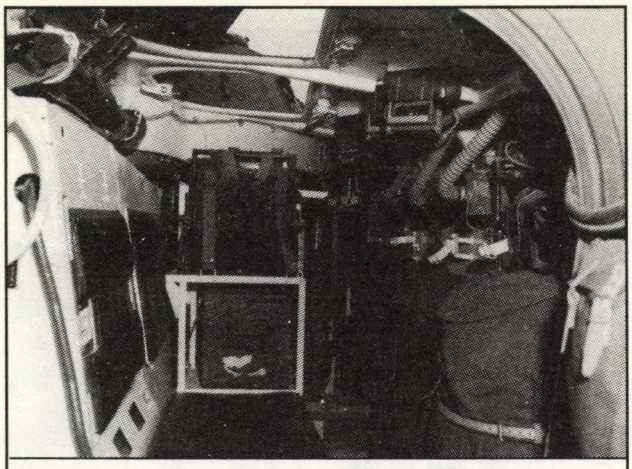
A változatú málhaanyag szállítása esetén a speciális anyagok az alábbiak (málházási rajza a 4. sz. ábrán):

Műszerek: ET–78 típusú tájoló és távmérő műszer; aknakutató műszer; 2 db tábori távbeszélőkészlet, 2 dob tábori könnyűvezeték – gombolyítóval.

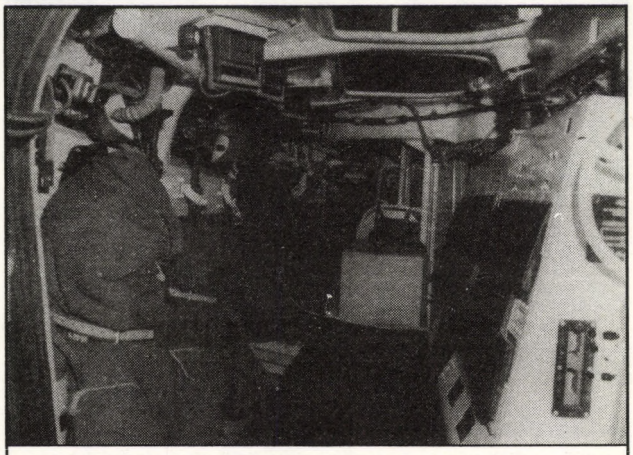
Lőszerek: könnyűgéppuska-töltény 1 láda; géppisztolytöltény 1 láda; mesterlövész puska töltény 1 doboz.

Robbanóanyagok: trotil 1 láda; kézigránát 1 láda.

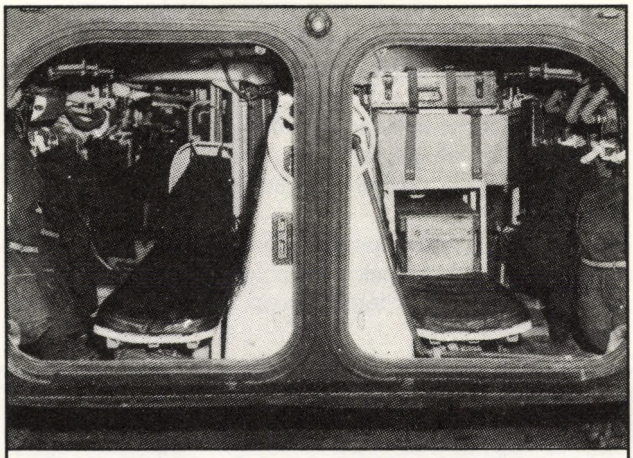
Egyéb anyagok: felderítő vezetési készlet; RPG–7 típusú kézi páncéltörő fegyver; 20 l-es üzemanyagkanna; 10 l-es olajoskanna; síléc (4 pár); élelem 1 láda; egyéni málhazsák 6 db; 7 l-es ételhordó 2 db.



6. ábra: Az A *változatú málhaanyag a küzdőtér jobb oldalán*



7. ábra: Az A *változatú málhaanyag a küzdőtér bal oldalán*

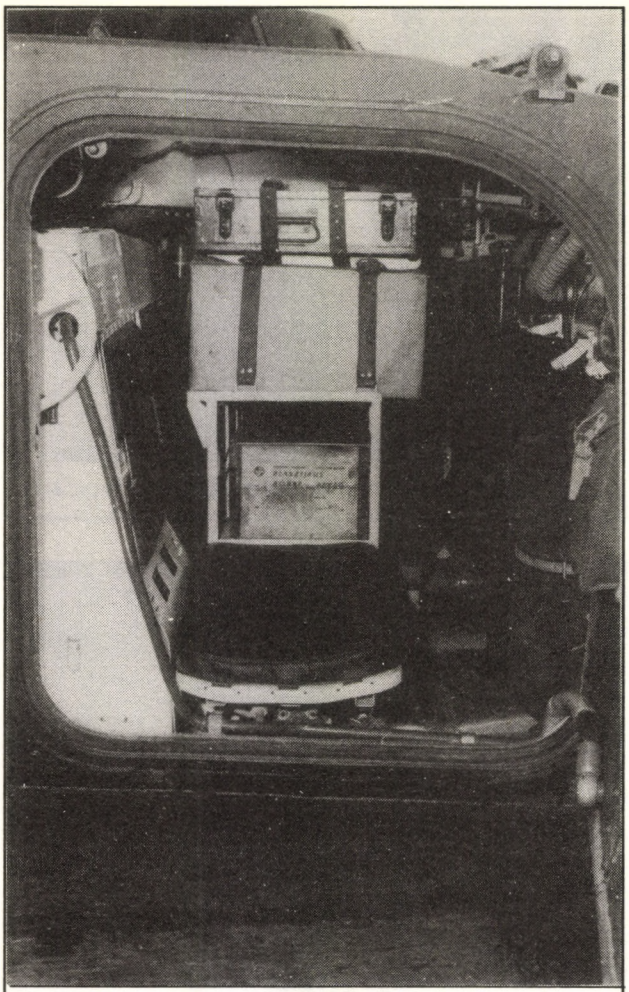


8. ábra: A B *változatú málhaanyag a küzdőtérben*

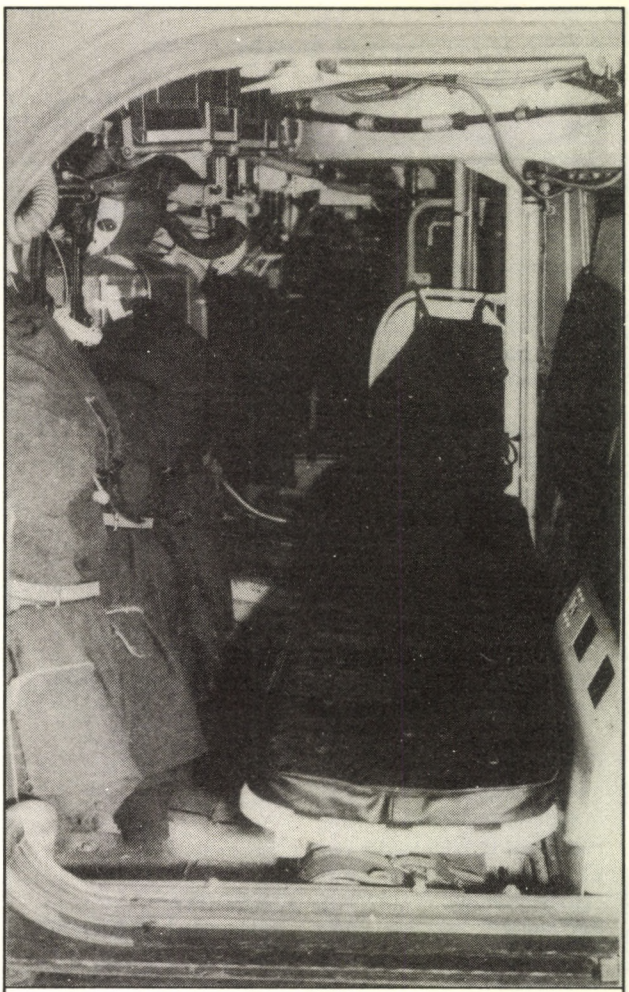
Az *A* változatú málhaanyag szállítása esetén a jármű személyzete 6 fő, amelynek összetétele: harcjárműparancsnok; harcjárművezető; toronylövész; RPG–7-es irányzó (felderítő); felderítő 2 fő.

B változatú málhaanyag szállítása esetén a speciális anyagok az alábbiak (málházási rajza az 5. sz. ábrán látható):

Műszerek: NSZP–3 típusú éjjellátó készülék; aknakutató műszer; *MRP–4* felderítő műszer.



9. ábra: A B *változatú málhaanyag elhelyezése a küzdőtér jobb oldalán*



10. ábra: A B *változatú málhaanyag elhelyezése a küzdőtér bal oldalán*

Lőszerek: könnyűgéppuska-töltény 1 láda; géppisztolytöltény 1 láda; mesterlövészpuska-töltény 1 doboz.

Robbanóanyagok: plasztik robbanóanyag 1 láda; kézigránát 1 láda.

Egyéb anyagok: felderítő vezetési készlet; távcsöves puska; 20 l-es üzemanyagkanna; 10 l-es olajoskanna; síléc 4 pár; élelem 2 láda; egyéni málhazsák 8 db; 7 l-es ételhordó 2 db.

A B változatú málhaanyag szállítása esetén a jármű személyzete 8 fő, amelynek összetétele: harcjárműparancsnok; harcjárművezető; toronylövész; mesterlövész (felderítő); felderítő 4 fő.

A kifejlesztett *BMP–1F* típusú páncélozott felderítő harcjármű jelentősen növeli a felderítőcsoportok mozgékonyságát, páncélvédettségét, tűzerejét és autonómiáját a *PSZH* bázisán kialakított felderítő járműhöz viszonyítva.

A jármű képes az ellenség harcászati mélységébe szállítani a felderítőcsoportokat, valamint azok háromnapi önálló harctevékenységéhez szükséges műszereket, berendezéseket, lőszereket, robbanóanyagokat és egyéb anyagokat.

Sarkady József

Aero
História
Ára: 85 Ft
Szerkesztőség: 1146 Budapest, Városligeti körút 11. Tel.: 142-0565

AGM Rt.

A felismerés és a mesterséges intelligencia-kutatás az AGM-nél I.

A mesterséges intelligenciáról

Az a szakember, aki a különböző problémák megoldásában az informatika területén a számítógéprendszer alkalmazásának kérdéseivel foglalkozik, egyre gyakrabban találkozik azzal a dilemmával: vajon meddig terjednek a számítógép képességei a mind bonyolultabb gondolkodási folyamatok realizálásában. Az informatika területén ezt a dilemmát a laikusok gyakran különböző formákban fogalmazzák meg. Mint például: tud-e a számítógép gondolkodni, lehet-e a gépnek intelligenciája; elkészíthető-e szuperintelligens gép...? Az ilyen kérdések és a hasonló laikus válaszok jelentősen hozzájárulnak a mesterséges intelligencia, illetve a számítógéprendszerek lehetőségeinek misztifikálásához. „A számítástechnika konzervatív hívei" szerint a gép csak azokra az értelmi tevékenységekre lesz képes, amelyekre az ember beprogramozta. „A számítástechnika radikális hívei" szerint pedig a gép képes olyan értelmi tevékenységre is, amelyre nincs is beprogramozva, és amely jelentősen túl fogja szárnyalni a legintelligensebb ember hasonló képességeit is.

A tömör és egyértelmű választ megtalálni a fenti dilemmára cseppet sem könnyű. Az egzakt válasz igénye gyakran együtt jár a szerénytelenséggel és az utópiával. A megnevezett követelményeknél gondot okoz, hogy a mai tudomány még mindig nem tud eleget az emberi intelligenciáról és a gondolkodási folyamatról. Egyelőre az ember intellektuális tulajdonságának megnevezéséről, nem pedig a megmagyarázásáról van szó. Az emberi intelligenciáról alkotott elméletünk meglehetősen üres és heterogén. Amikor mesterséges intelligenciáról beszélünk, akkor egyben az emberi intelligenciával is összehasonlítjuk. Tehát összehasonlítás folyik, melynek során azt szeretnénk a gép segítségével kiegészíteni, teljesebbé tenni, amiről még nem tudunk eleget. Ez valóban bizonyos érveket ad a kritikusok kezébe, és jelenleg a „computerkonzervativizmus" híveinek van igazuk. A fejlődés iránya és a mesterséges intelligencia fejlődésének gyakorlati szükségessége azonban a „computerradikalizmus" híveinek megdönthetetlen argumentumokat ad.

A természetes vagy emberi intelligenciának számos tolmácsolója van, mind a pszichológusok, mind más szakterületek tudósai között.

A pszichológia pillanatnyilag azt a magyarázatot fogadja el, mely szerint az intelligencia a változásokhoz és a környezethez történő rugalmas (de nem ösztönös) adaptációs készség; és leggyakrabban két definíciót alkalmaz:

– az intelligencia egyetemes képesség, mely kisebb-nagyobb mértékben vesz részt minden intellektuális aktivitásban, különösen az elvek és a törvényszerűségek feltárásában; és

– az intelligencia eredője az olyan sajátos képességeknek, mint az ítélőképesség, a következtetés, a szintézis, az analógia stb.

A mesterséges intelligencia fejlődése szükséges. Ezen állítás argumentálására számtalan tény kínálkozik a kísérleti pszichológia területéről is.

Csak kettőt emelünk ki:

– egy egész sor gyakorlati feladat esetében az emberi intellektuális aktivitás túl lassú;

– az ember értelmi aktivitásának területe – amelyen belül egy időben több alternatívát kell figyelemmel kísérni (elemezni és feldolgozni) – felettébb korlátozott (2–4 alternatíva 3–4 lépésenként).

Mint azt később látni fogjuk, az emberi természetes intelligencia korlátai a mesterséges intelligencia fejlesztését implicite indokolják.

Az az egyén, aki átlagon felüli intelligenciájú, eredményesebben és rugalmasabban tud alkalmazkodni környezete változásaihoz. Alkalmasabb nem programozott határozatok hozatalára, illetve arra, hogy saját intelligenciája magas fokú értékeinek területén érvényesítse a gondolkodás összetettebb folyamatait. Nyilvánvaló, hogy az egyszerű problémák megoldása is megkövetel bizonyos, legalább átlaghoz közeli intelligenciát. Ha a gépbe ilyen képességet táplálunk, akkor a gép valóban rendelkezik az intelligencia attribútumaival. Egyes szerzők azt állítják, hogy az ilyen gép már intelligenciával, értelemmel rendelkezik. Ilyen gépeink nekünk már régóta vannak. De vajon van-e értelme az ilyen gépi képességeket is intelligenciának nevezni? Nyilván csak konvenció van a kérdésben. Ma egyre inkább uralkodóvá válik a felfogás, miszerint csak akkor lehet szó mesterséges intelligenciáról, ha a gép egy átlagon felüli intelligenciával rendelkező ember intellektuális képességeivel bír. A továbbiakban így kell értelmezni a mesterséges intelligenciát. Ez ma már valóság. Léteznek sakkozógépek, melyek a játékosok 99,5 %-át legyőzik. Vannak gépek, melyek az átlagos képességű orvostól sokkal jobban diagnosztizálnak és olyanok, melyek képesek matematikai teorémákat bizonyítani, zenét komponálni stb.

A mesterséges intelligencia létét feltétel nélkül el kell fogadnunk. Ámbár ma még túlnyomórészt csak a laboratóriumon belül létezik. Széles körű elterjedése a gyakorlatban ma még a jövő kérdése, ezért olyan valami, ami még nem létezik, de feltartóztathatatlanul a megvalósulás felé tör. A technikai-technológiai fejlődés előrejelzései a világot magas fokon automatizált valóságként vetítik elénk. A magas fokú

automatizálás pedig mesterséges intelligencia nélkül elképzelhetetlen. Ebből eredően érthetőek azok az óriási anyagi és intellektuális erőfeszítések, melyeket a fejlett országokban a mesterséges intelligencia fejlesztésébe fektetnek. Természetesen ezen intelligencia számítógéprendszer nélkül megvalósíthatatlan. A (mai vagy valamely jövőbeli) számítógéprendszer a funkcionális teljesítőképességével a mesterséges intelligencia fejlesztésének fizikai alapját képezi. A mesterséges intelligencia fejlődése ezért az informatikában is a fejlesztés legfőbb irányát képezi, kiváltképp a szoftver területén.

A felismerés és az intelligencia

Felismerni annyit jelent, mint hasonló tárgyak halmazában rámutatni egy nem üres alcsoportra, melynek elemei között legvalószínűbben az érdeklődés tárgya is ott található. A felismerés folyamatában döntő szerepet játszik az „érdeklődés tárgya" és a „legvalószínűbb" kifejezés. Az „érdeklődés tárgya" a felismerés kritériumával adott, vagyis azokkal a feltételekkel, amelyeknek a hasonlók csoportjában lévő valamely elemeinek meg kell felelnie. A „legvalószínűbb" szakkifejezés a felismerés megbízhatóságát határozza meg. Más szóval azt, mennyire bizonyos, hogy a vizsgált tárgy valóban az érdeklődés tárgya.

A felismerés kritériumainak megformálásától függően a szubjektív felismerésnek két alapmódszere különböztethető meg:

Első: amikor egy tárgy modelljét memorizáljuk. A tárgyaknak a memorizált modellel történő összehasonlításakor elkülöníthető (felismerhető, azonosítható) az (vagy azok), amelynek a hasonlósága a modellel legnagyobb.

Második: amikor valamely tárgy jellegzetességeinek sorát (az attribútumok konkretizálását) jegyezzük meg. E jellegzetességeknek a felismerés tárgyai halmazának hasonló jellegzetességeivel történő összehasonlítása során azonosítható lesz (vagy nem) az érdeklődés tárgya.

Hangsúlyozni kell, hogy a prezentációs elmélet segítségével, formális szempontból az első módszer is rávezethető a másodikra. Továbbá: a felismerés specifikus módszerei is (a közvetlen, az eliminációs, a téves-pozitív, téves-negatív alapokon nyugvó) a leírt általános módszereken alapulnak. És végül: a tanulás fundamentális módszereinek egyike is – az analógia – a felismerésen alapul.

A bonyolult tárgyak felismerése átlagon felüli emberi intelligenciát igényel. A felismerési tárgyhalmaz szerény nagysága esetében is, a kellő biztonságú felismeréshez, a karakterisztikáknak egy viszonylag hosszú lánca szükséges a kritériumban. Ez a továbbiakban azt jelenti, hogy a szubjektív felismerési folyamat sok adat megjegyzését (az adott konkretizációk láncát) és egy időben számos alternatíva figyelemmel kísérését igényli (tárgyak, melyek a komparációban a kritériumrészeknek eleget tesznek). Más szóval a szubjektív felismerés jelentős intelligenciát követel. Ha a leírt követelményekhez ugyanakkor csatlakoznak a korábban kiemelt intelligenciakorlátozások, a szubjektív felismerés hatósugarának korlátoltsága szemmel láthatóvá válik.

Ismeretes, hogy a formális módszerek elsősorban a logikus (ésszerű) ítélkezés hatósugarának megnövelését szolgálják. Sajnos, a logikus ítélkezés folyamatainak nagy hányada, különösen a döntéshozatal terén, nem formalizálható. Szerencsére, amint az a későbbiekben kitűnik, a felismerés folyamata formalizálható. Tehát tekintettel arra, hogy a formalizáció (jelenleg) az automatizáció alapvető előfeltétele, ebből egyenesen következik, hogy a felismerés mint folyamat betáplálható a gépbe. Az ilyen gépre bátran mondhatjuk, hogy mesterséges intelligenciával rendelkezik, mert a felismerés értelmi aktivitása terén lényegesen túlhaladja az átlagos intelligenciájú ember képességeit. Az ilyen feladatokra már a mai számítógéprendszerek is alkalmasak.

A felismerés folyamatának formalizációjához meghatározott jelzéseknek és konvencióknak az elfogadása szükséges. Legyen A az a_1, a_2,....,a_n tárgyak halmaza, melyben a felismerést végezzük. Továbbá: legyenek az X_1, X_2,...,X_n jellemzői minden a_1-nek. Az ilyen szemantikailag is definiált véletlen változókat a továbbiakban az a_1 attribútumainak fogjuk nevezni. És végül: legyen az l az X_1, X_2,....X_n attribútumok konkretizáció (felvett értékek) láncolata.

A bevezetett jelzések alkalmazásával minden a_1 tárgyhoz egyértelműen hozzárendelhető az l_i konkretizációlánc. Az egyértelmű felismeréshez (amikor minden egyes esetben csak egyetlen a_1-re mutatunk rá) elengedhetetlenül szükséges előfeltétel a megkülönböztethetőség, ami viszont az, hogy bármely két tárgynak – a_i, a_j – nem lehet ugyanaz az l láncra. Az a_i-l_i korreszpondencia kölcsönös egyértelműsége a gyakorlati esetek többségében csak egy kifejezetten hosszú lánccal (igen nagy n-nel) valósítható meg. Mégpedig azért, mert több ilyen lánc (de legalább kettő) igen nagy hosszúságában is fedheti egymást.

Ha növeljük az n-t, e láncolatok páronkénti különböztetésének valószínűsége is növekszik. Sajnos, a gyakorlatban a legtöbb esetben nem áll elegendő nagyszámú attribútum (n) a rendelkezésünkre az egyértelmű felismeréshez, vagy racionális okok nem engedik kifejezetten nagyszámú attribútum használatát. Ekkor keletkeznek a különböző problémák, melyek összessége egyetlen egyre, a felismerés általános problémájára vezethető vissza. Ugyanakkor nagyon fontos hangsúlyozni, hogy a rendelkezésünkre álló attribútumok száma is, melyek figyelembevételét a racionális okok megengedik, már messze túlhaladja az átlagos emberi intelligencia képességeit.

A felismerés általános problémája

Ha előre adott a felismerés kritériuma, a felismerés triviális. Az egyértelmű felismerés kritériumi láncolatának szükségszerű nagysága miatt kénytelenek vagyunk elállni tőle. Egy bizonyos mennyiséget a maximális megbízhatóságból feláldozunk a realitás javára. Tehát a kritérium maximális hosszúsága helyett tudatosan használunk egy rövidebb kritériumot. Ebben az esetben viszont felmerül a kérdés, hogy hogyan lehet a sok attribútumból kiválasztani egy kevesebb számú halmazt, melynek alapján mégis biztosítható a szükséges megbízhatóságú felismerés. A probléma más megfogalmazása szerint: hogyan választható ki a rendelkezésünkre álló halmazból az attribútumok legkisebb száma, melyek alapján elérhető a szükséges megbízhatóságú felismerés?

A felismerés felsorolt problémái egyetlen kérdésre, a felismerés általános problémájára vezethetők vissza. Ezt a következőképpen fogalmazhatjuk meg: elrendezhető-e a rendelkezésünkre álló attribútumok halmaza egy olyan sorba (sorozatba), mely a megfelelő hosszúságú kombinációkhoz viszonyítva, tetszőleges hosszúságával a kezdetétől, biztosítja a felismerés maximális megbízhatóságát?

A felismerés általános problémájának formalizált kifejezése a következőképpen hangzik: létezik-e olyan láncolatba foglalható sorrendje az A felismerési halmaz a_1 elemei X_i attribútumainak, melyek számára az első r $(1 \leq r \leq n)$ biztosítja – az n attribútumok (X_i) halmaza r hosszúságának minden kombinációjához viszonyítva – a felismerés maximális megbízhatóságát?

Természetesen egy ilyen elmélet széles problémakört nyit a kutatóknak, hisz csak az első lépések jöttek létre. De amint látni fogjuk, már az eddigi eredmények is rámutatnak a felismerés automatizálási lehetőségére, azaz a mesterséges intelligenciának a felismerés területén történő kifejlesztésére. Ez a mesterséges intelligencia sokkal gyorsabb és megbízhatóbb lesz, mint az átlagos ember értelmi képessége.

A felismerés problémájának jelenlegi megoldásai

A megoldásokat két nagy csoportra oszthatjuk:
– az egzakt
és a
– heurisztikus hozzáállású megoldásokra.

Az egzakt hozzáállás valamilyen, már ismert matematikai tételen alapszik. Ilyenek a bayessi megközelítés, a diszkriminációs függvények alapján történő megközelítés stb.

A számítások részletességétől eltekintve megállapítható, hogy itt a felismerési valószínűséget statisztikai kísérlet alapján számítják ki. Viszont már arról, hogy ez a valószínűség a legmegfelelőbb-e, esetleg ha nem, akkor a továbbiakban mit kell tenni, a bayessi megközelítés semmit sem mond.

A felismerés problémájának heurisztikus megközelítésen alapuló megoldásából igen sok van. Ezért most csupán egyet említünk meg: a hagyományosat – az alak felismerését.

A határfelismerés vagy – a korszerű változatban – az alakfelismerés ma már a felismerés területén történő mesterséges intelligencia kiépítésének hagyományos megközelítését képezi. Az ilyen jellegű megközelítés ötlete a határvonalaknak, illetve a határfelület standard (véges) differenciált vonalakra vagy felületekre történő felosztásán alapszik. A konkrét határvonalaknak vagy határfelületnek a standard differenciál elemekre történő felbontásával, valamint a viszonyuknak és helyzetüknek memorizálásával automatikusan rekonstruálható a kiinduló határvonal vagy az alak határfelülete. A konkrét határvonal vagy felület felbontásával standard differenciál elemekre hasonlítást lehet végezni a modell már memorizált, differenciál elemeivel. Így határt vagy alakot lehet automatikusan felismerni. A forma felismerése mint a mesterséges intelligencia kiépítésének megközelítési módja ez ideig szerény eredményeket hozott, bár e megközelítési mód továbbfejlesztését világszerte óriási anyagi befektetésekkel és nagy kutatói erőfeszítésekkel szorgalmazzák. Alapvető fogyatékossága ennek a megközelítési módnak az, hogy a határ, illetve az alak csak forma. A lényegi különbözőség, tekintet nélkül a forma esetleges egyenlőségére, a megfelelő tárgyak különbözőségét is okozza.

A felismerés általános problémájának megoldása

A felismerésprobléma létező megoldásainak meghatározott elméleti és gyakorlati jelentősége van. De fogyatékosságaik miatt gyakorlati jelentőségük korlátolt. A mesterséges intelligencia fejlesztése a felismerés problémájának teljesebb és részletesebb megoldását követeli. Sajnos, a tudományban jelenleg ilyen megoldások még nincsenek. Egyebek között e soroknak is az lenne a feladata, hogy rámutassanak az általános megoldás formalizált módjaira.

Legyen az $A=(a_i)$ a meghatározott katonai körök számára ismert halmaz, pl. az úszó objektumok halmaza (vagy ezen objektumoknak bizonyos osztálya, mondjuk csak a hajók, csak a tengeralattjárók vagy csak a torpedók osztálya.)

Legyenek az $X_1,..., X_n$ ezeknek az objektumoknak az ismert attribútumai (hosszúsága, gyorsasága, rezgése, motorhangja, ...). Tegyük fel, hogy az X_1 halmaz az OKS-be besorolt és hogy a már leírt módon létrejött az automatizált felismerési rendszer. Tegyük fel, hogy ugyanakkor az X_1 attribútum, i=1, ..., r, x^i konkretizációjának meghatározása automatizált, és hogy a felismerési rendszer automatikusan össze van kapcsolva az akció (döntéshozás és végrehajtás) automatizált rendszerével. Ha a katonai érdekterületen megjelenik valamilyen úszó objektum (torpedó), a felismerési rendszer az automatikus detektortól kéri az $X_1, ..., X_r$ attribútumok konkretizációit és ezek alapján megad egy választ: egy a_0 típusú úszó objektumról (torpedóról), illetve egy ismeretlen objektumról van szó. Az ilyenfajta választ automatikusan továbbítják az akció automatizált rendszeréhez. Az automatizált elektronikus rendszeren belüli folyamat gyorsasága nyilván vetekszik az úszó objektum gyorsaságával, ezt a gyorsaságot viszont még a leggyorsabb emberi intelligencia sem közelíti meg. E példa is hűen illusztrálja a mesterséges intelligencia fejlődésének gyakorlati jelentőségét és igazolja azokat az erőfeszítéseket, melyeket a fejlett országok katonasága e cél érdekében megtesz.

Végül újra hangsúlyozni kell a katonai identifikáció terén a felismerés elméletének jelentőségét – de hangsúlyozni kell ezt az ellenkező álláspont szempontjából is. Ugyanis az elmélet arra is választ ad, hogyan kell az a_1 objektumoknak olyan (mesterséges) attribútumokat adni, amelyek megnehezítik felismerésüket.

Így az is egyértelművé válik, hogy a fejlett országok miért törekszenek elsőbbségre a mesterséges intelligencia fejlesztése terén, és hogy miért küzdenek az elsőbbségért, ha a stratégiai technológiáról van szó, és ezen elsőbbséget rendszerint meg is szerzik. A stratégiai technológia fejlesztése mindinkább a fejlett országok privilégiuma. De vajon így kell-e ennek lennie?

Irodalom:

Seres Sándor: A felismerés és a mesterséges intelligencia. Tanulmány. Budapest, 1990.

Szerkesztette: Pénz László
kutatás-fejlesztési igazgató

AGM Rt.
Budapest, P. O. B. 3., H–1430
Fax: (36-1) 176-1904

AGM Rt.
Budapest Pf. 3. 1430
Fax: (36-1) 176-1904

A benzinmotorok környezetszennyezése

Güth István mérnök százados

Az ember a munka, a termelés révén a természetet megismeri, átalakítja, hasznosítja. Korunkban, a tudomány és technika korában ez az átalakítási folyamat olyan mértékű, olyan intenzív, hogy a védekezés elmulasztása esetén veszélyezteti a bioszférát, a Földünkön évezredek alatt kialakult életfeltételeket, azt az önszabályzó rendszert, amely lehetővé tette az élet fejlődését, fennmaradását. A bioszféra egyik legfontosabb eleme a levegő. Az ember csak 3 percig képes élni levegővétel nélkül. A szennyezett atmoszférában csak az egészség nagymértékű károsodásával lehet létezni, emiatt fontos a levegő tisztaságának megőrzése. Az emberi tevékenység által okozott levegőszennyezés jelenleg még elenyésző a természeti erők „saját" levegőszennyezése mellett (vulkáni tevékenységek, erdőtüzek stb.). Az előzőt még nem sikerült befolyásolnunk, de a környezetvédelem műszaki–orvosi–biológiai problémái részben megoldhatók. Gazdasági téren azt láthatjuk, hogy a környezetkárosító eljárások olcsóbbak, illetve a környezetvédelem igen drága.

A Haditechnika 1991/1. számában a dízelmotorok környezetszennyezéséről olvashattunk. Az ott közölt megállapítások egy része érvényes a benzinüzemű motorokra is, a jelen cikkben az eltéréseket szeretnénk bemutatni.

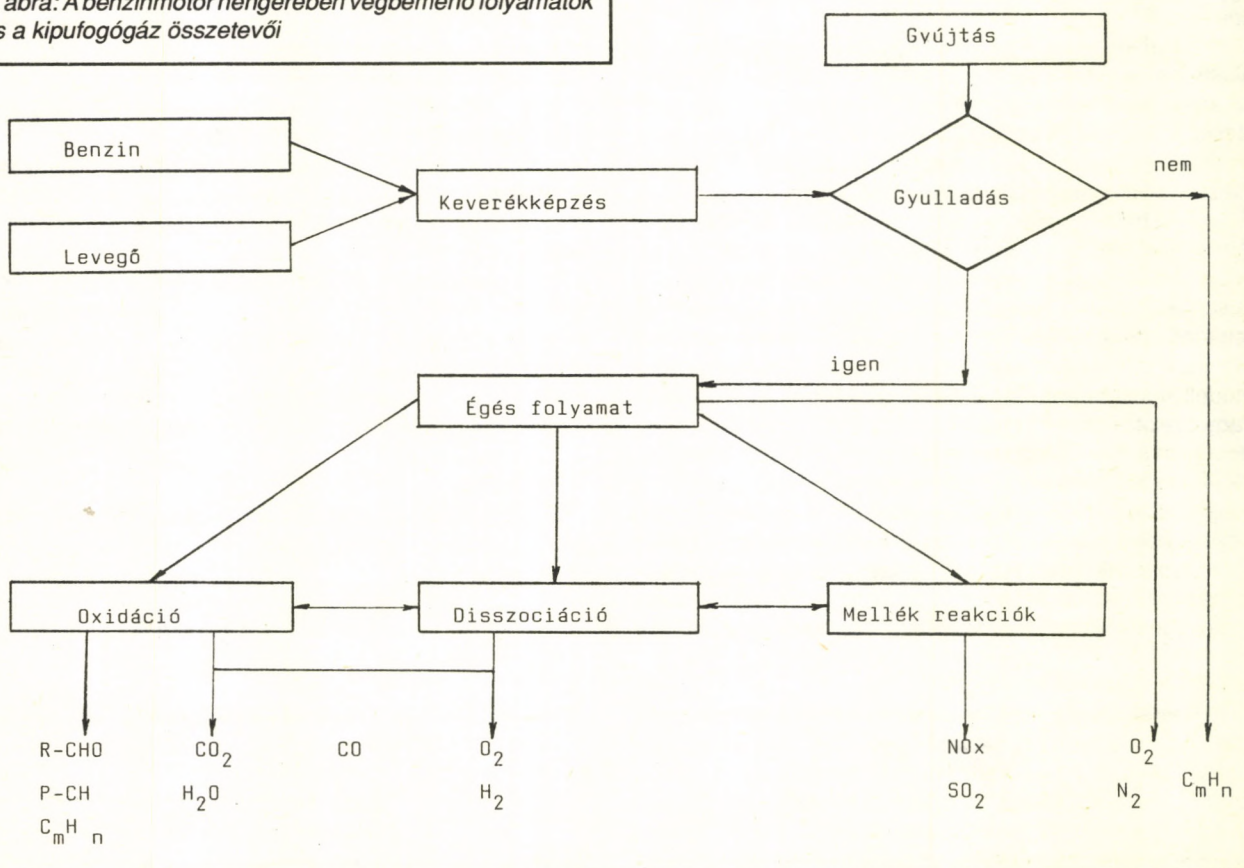
A benzinmotorok kipufogógázainak összetevői

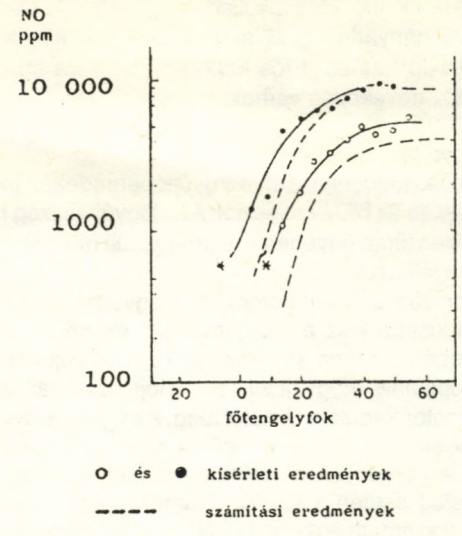
A benzinmotor hengerében végbemenő folyamatokat és a kipufogógáz összetevőit az 1. ábra szemlélteti. Normál üzemállapotban a benzinmotor kipufogógázának közel 78%-a nitrogén, ami azzal magyarázható, hogy a levegő nitrogéntartalmának csak kb. 1%-a oxidálódik, 10%-a szén-dioxid (CO_2), 7%-a vízgőz, 1%-a oxigén és 0,5%-a hidrogén a disszociációból. A fennmaradó 3,5%-ból 3% szén-monoxid (CO), 0,1% nitrogén-oxidok (NO és NO_2) 0,01% kén-dioxid (SO_2) és kb. 0,001% ólomvegyületek, az utóbbi kettő a benzin kén- és ólomtartalmától függ. A szénhidrogének tökéletlen bomlásából származik kb. 0,03–0,04% szénhidrogén molekulahalmaz (Cm-Hn), amiben aldehidek (R-COH) és policiklikus szénhidrogének (PCH) találhatók.

A belső égésű motorokban keletkező égéstermékek hatásaival az emberi szervezetre, illetve azok jellemzőivel a korábban említett cikk már bőven foglalkozott, így azok ismertetésével nem foglalkozom.

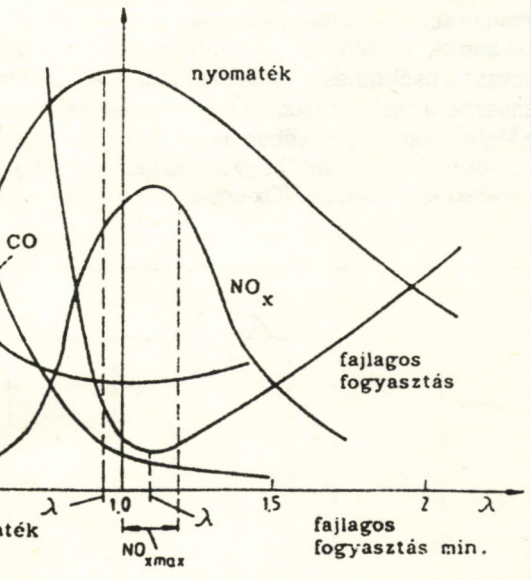
A benzinmotorok égéstermékei közül is az NO_x keletkezésével, a motorikus jellemzők hatásaival a kialakulására, illetve a csökkentési lehetőségével foglalkozom. Változatlanul azzal indoklom, hogy ez az az égéstermék, amelynek keletkezési körülményei és kialakulásának, illetve semlege-

1. ábra: A benzinmotor hengerében végbemenő folyamatok és a kipufogógáz összetevői





2. ábra: NO-képződés Otto-motornál a főtengely-szögelfordulás függvényében (a légfelesleg = 0,9)



3. ábra: Károsanyag-kibocsátás és motorjellemzők a légfelesleg függvényében Otto-motoroknál

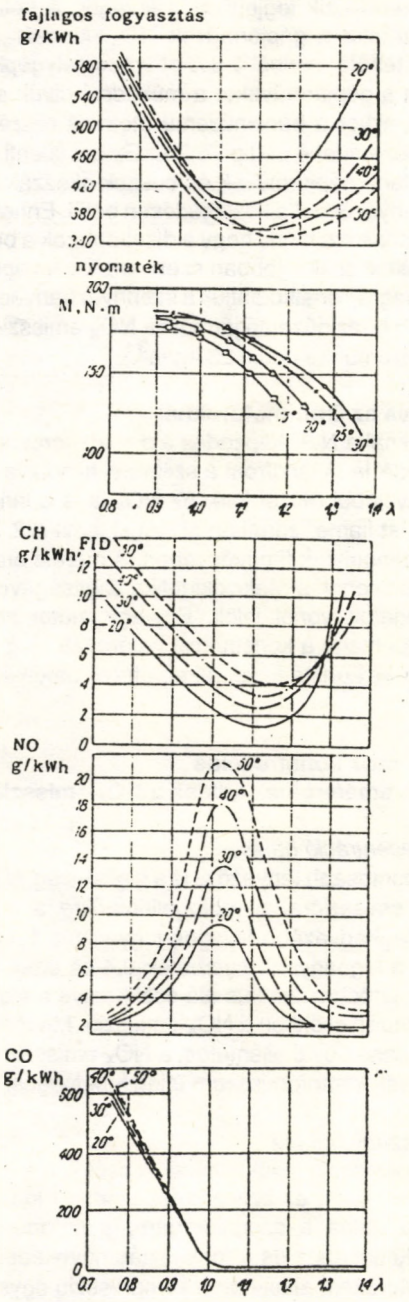
sítésének körülményei eltérnek a többi főbb égéstermékekétől.

A motorizáció fejlődésével, a gépkocsik számának növekedésével a NO_x kibocsátási arány növekedése várható, ha nem változik a kis NO_x kibocsátású katalizátoros gépkocsik részaránya. A közlekedési eszközeink főleg lakott területen belül, a járókelők magasságában és közelében („emberközelben") szennyezik a levegőt. Az 1980. évi adatok szerint a gépjárműállomány összes motorjának teljesítőképessége hazánkban 53 000 MW, közel tízszerese a hazai villamos erőművek teljesítőképességének, viszont a járművek által végzett munka csak 25%-az erőművek által leadott energiának. Ez az anomália a gépjárművek korlátozott használati idejétől és a 35–40%-os jellemző terhelési viszonyaiból adódik. A különböző közlekedési ágazatok nem egyenlő arányban felelősek a levegőszennyezésért, amit az 1. táblázatban szemléltetünk.

1. táblázat

Különböző közlekedési ágazatok károsanyag-kibocsátása.

Közlekedési ágazat	Emisszió, 10^3 t/év CO	CH	NO_x	Korom	Ólom	Átlag %
Közúti	982	129	116	36	0,5	90
Vasúti	13	4,3	19	3,4	–	8,7
Vízi	1,0	0,7	0,7	0,5	–	1,0
Légi	0	0	1,0	0	–	0,3



4. ábra: Az előgyújtásszög hatása a legfontosabb motorjellemzőkre

A táblázatból kitűnik, hogy a károsanyag-kibocsátásban a közúti közlekedésnek van döntő szerepe. A magyarországi gépjárművek NO_x-emissziójának megoszlását járműfajtánként a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat

Az NO_x megoszlása gépjárműfajtánként

Gépjármű	NO_x-emisszió, %
Motorkerékpár	1,9
Személygépkocsi	9,4
Tehergépjármű	63,8

A táblázatból kitűnik, hogy a tehergépjárművek és az autóbuszok szennyezik legjobban a levegőt. A kétütemű motorok részaránya a gépjárművek NO_x-kibocsátásában közel 4,8%-ra tehető, amiből 2,8%-ot a személygépkocsik tesznek ki. Ha a gépjárműveket a működési elvük szerint csoportosítjuk, akkor a benzinüzemű motorok részaránya 23,3%, a dízelüzeműeké pedig 76,7%. Ez azt jelenti, hogy a dízelüzemű tehergépjárművek és buszok okozzák a legtöbb NO_x-szennyeződést a közlekedésen belül. Ennek ellenére tévedés lenne azt hinni, hogy a dízelmotorok a benzinüzemű motoroknál sokkal jobban szennyezik a levegőt. Ha 1 m^3 tüzelőanyagra vonatkoztatjuk a szennyezőanyag-kibocsátást, akkor a benzinüzemű járművek NO_x-emissziója 17 kg/m^3, a dízelüzeműeké pedig 23 kg/m^3.

NO-képződés az Otto-motoroknál

Otto-motoroknál a NO_x-képződés a dízelmotorokhoz hasonlóan játszódik le. A lángfront a szikrából kiindulva halad a hengertér távolabbi részei felé. Az NO_x itt is a lángfront után az ún. „post flame" zónában alakul ki, amit a 2. ábrán láthatunk, a főtengelyfok függvényében. A mérési eredményeket folytonos vonal, a reakciókinetika segítségével számoltakat szaggatott vonal jelöli. Egy-egy motor konkrét NO_x-emisszióját maga a konstrukció határozza meg, ezért célszerű az egyes konstrukciós paraméterek befolyásának vizsgálata.

Az Otto-motorok konstrukciós és üzemi paramétereinek hatása a NO_x-emisszióra

– Oxigénkoncentráció hatása

Az egyik legfontosabb tényező itt is a légfelesleg. Hatását a károsanyag-emisszióra, a motorjellemzőkre a 3. ábra szemlélteti. A legkedvezőbb fajlagos fogyasztás 1,1 légfeleslegnél, míg a legnagyobb nyomaték 0,4-es értéknél tapasztalható. A sztöchiometrikus alá csökkentve a légfelesleget, ugrásszerűen csökken a NO_x-emisszió. Mivel a NO_x- a CO- és CH-emisszióval ellentétes, a NO_x-emisszió csökkentése itt is csak kompromisszum útján lehetséges.

– Sűrítési viszony hatása

A kompresszióviszony csökkenésével csökken a hőmérséklet a hengertérben, és az égés elhúzódik a kipufogás irányára. Ez a hatás a szénhidrogén-, a nitrogén-oxid-emisszió csökkenéséhez és a fogyasztás növekedéséhez vezet. Otto-motoroknál általában a kompresszió egységnyi növelésénél a tüzelőanyag-fogyasztás közel 4%-kal javul, míg az emisszió kb. 20–25%-kal romlik. A kompresszióviszony növelésének határt szab a tüzelőanyag kopogásos égése. Kopogáskor – öngyulladás következtében – a maradék keverék idő előtt gyullad meg, azaz a tüzelőanyag növekvő hányada ég el a felső holtpont közelében. Ez NO_x-növelő hatású. Erős kopogás hatására mintegy 20–25% NO_x-növekedés várható.

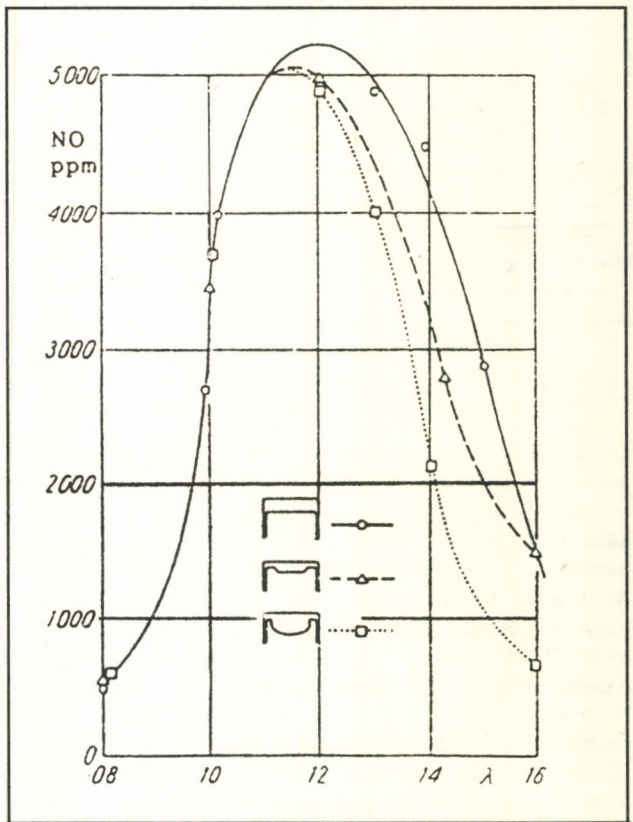
– A gyújtás hatása

A gyújtás időpontja, illetve a gyújtóberendezés jelentősen befolyásolja az NO_x-emissziót. Az előgyújtásszög hatását a légfelesleg függvényében a legfontosabb motorjellemzőre a 4. ábrán láthatjuk.

Hasonlóan a dízelmotorhoz, az előgyújtási szög csökkentésével kisebb lesz a NO_x-emisszió, de nő a fajlagos fogyasztás és csökken a nyomaték. A szikragyújtású motoroknál az optimális előgyújtási szög a fojtószelepállástól, valamint a motor fordulatszámától függ. A gyújtógyertyán fellépő kisülési energia, illetve a kisülés időtartamának hatása a mérési eredmények alapján azt mutatták, hogy a λ=1,2 légfelesleg esetén a kisülés áramerőssége és ideje nem gyakorol számottevő hatást az NO_x-emisszióra és a fajlagos fogyasztásra.

– Égéstér alakjának hatása:

Az égéstér kialakításának változtatásával a NO_x-emisszió befolyásolható. Általában a tagoltabb égésterek esetén intenzívebb hőelvonást jelentenek, ami különösen szegény keverékek esetén az égés elhúzódását, azaz a NO_x-emisszió csökkenését vonja maga után. Az 5. ábra a NO_x-emisszió alakulását mutatja egyhengeres kísérleti motoron a légfelesleg függvényében, különböző dugattyútető-kialakítások mellett. Látható, hogy a tagoltabb kialakítás szegény keverékeknél jelentős NOx-csökkentő hatású.



5. ábra: NO_x-kibocsátás a légfelesleg függvényében, különböző dugattyútető-kialakítás esetén (fordulatszám: 1800 l/min., kompresszióviszony: 10)

NO_x- kibocsátásának csökkentése benzinmotoroknál

– Légfelesleg változtatása:

A legegyszerűbb és leggyakoribb módszer Otto-motoroknál a légfelesleg változtatása. Hatásos NO_x-csökkenés érhető el, ha a légfelesleg-tényező sztöchiometrikus alatti, illetve a λ=1,3 értékű (3. ábra). A légfelesleg csökkenésének határt szab a többi káros anyag, elsősorban a CO-képződés növekedése, vagy a hatásfok romlása, ami a megnövekedett fajlagos tüzelőanyag-fogyasztásban nyilvánul meg. Ha a légfelesleg-tényező sztöchiometrikus alá csökken, akkor elsősorban a CO-emisszió emelkedik rohamosan. A légfelesleg növekedését az égés instabillá válása korlátozza. A légfelesleg=1,3–1,4 körüli értéknél ugyan elfogadható a CO-emisszió, de gyújtási bizonytalanságok léphetnek fel, ami az egyenlőtlen járáson túl ugrásszerűen megemelheti a szénhidrogének kibocsátását, azonkívül romlik a motor hatásfoka, nő a fajlagos fogyasztás. Az optimális légfelesleg-tényező állandó értéken tartása a változó motor-üzemállapotok mellett csak l-szonda segítségével lehetséges.

– Füstgáz-recirkuláció alkalmazása:

A füstgáz-recirkuláció az egyik legkedvezőbbnek tűnő eljárás a károsanyag-kibocsátás, elsősorban az NO_x-emisszió csökkentésére.

A recirkulációnak a következő megoldásai lehetségesek:

– külső recirkuláció a füstgáz hűtése nélkül

– külső recirkuláció füstgázhűtéssel

– belső recirkuláció a hengertérben

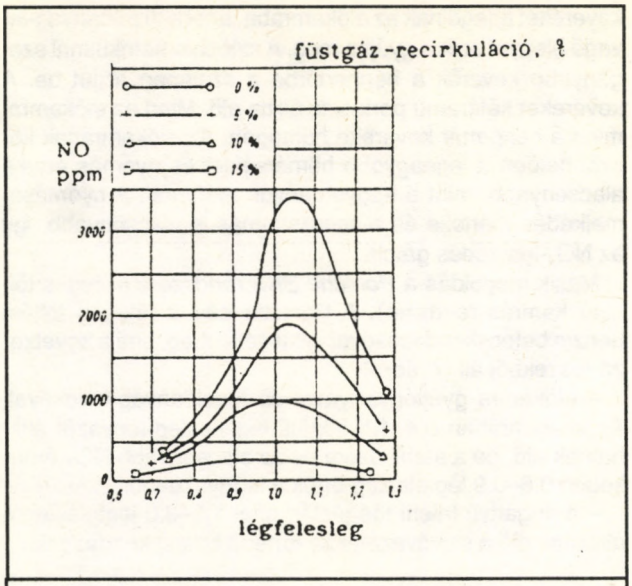
– a hengertérben maradó füstgázok részarányának növelése. Az eddig megépített berendezések többnyire külső recirkulációt alkalmaznak hűtés nélküli füstgázokkal. A kevesebb nitrogén-oxid képződése abból adódik, hogy az oxigénkoncentráció a hengertérben az inert gázok megnövekedett mennyisége következtében csökken, csökken továbbá a gyúlási késedelem ideje. Részterhelésnél kisebb a CO- és CH-koncentráció a füstgázban és a fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás. A füstgáz-visszavezetés gyors motorfelmelegedést tesz lehetővé. Itt kell megemlítenünk a kétütemű motorok emisszióját. A keveréköblítésű kétütemű motoroknál a CH- és NO_x-emisszió alapvetően eltér a négyüteműektől. Az öblítés periódusában jelentős mennyiségű elégetlen keverék jut a füstgázba, így a CH-emisszió a többszörösére nő.

A NO_x-emisszió szempontjából a kétütemű motor rendkívül kedvező. Az égéstérben maradó füstgázok a recirkuláltatott gázhoz hasonlóan viselkednek, ennek következtében a NO_x-emisszió teljes terhelésen 1/3-ig, részterhelésen pedig 1/10-ig lecsökken a négyütemű motorhoz viszonyítva.

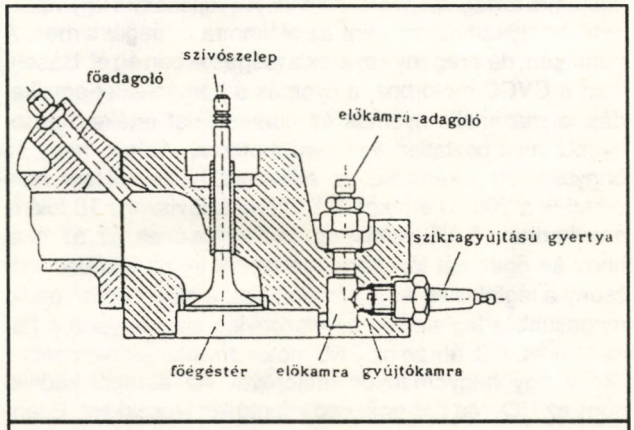
A fentieket figyelembe véve a gazdaságosan megvalósítható recirkuláció kb 10–15%-ot tesz ki. A füstgáz-recirkuláció emisszióra gyakorolt hatását a 6. ábrán láthatják, állandó fojtószelepállás mellett.

NO_x-szegény benzinmotorok

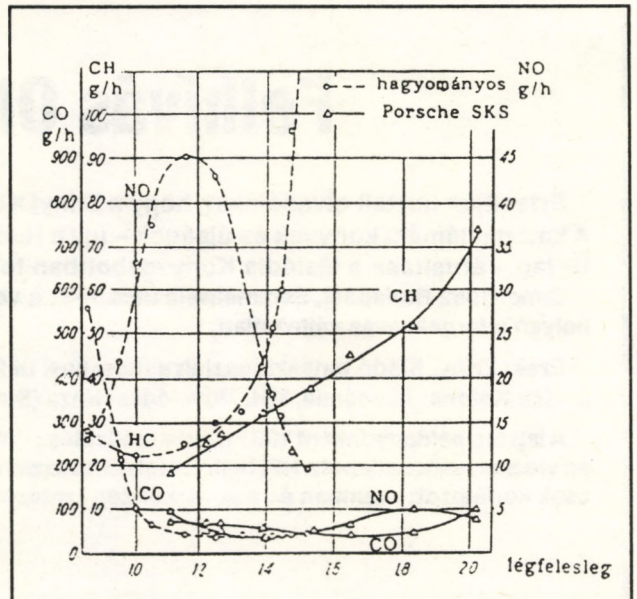
Számos vezető cég kifejlesztette réteges töltésű motorjait, amelyek ideálisan kötik össze az Otto- és dízeleljárás tulajdonságait. Az Otto-motortól a vezérelt gyújtást, a dízeltől pedig a heterogénebb üzemanyag-levegő keveréket vették át. Egyik ilyen megoldás a *Honda CVCC rendsor* (összetett örvényléső ellenőrzött égés). A motortípus példa az ún. 3 szelepes megoldásra. A sztöchiometrikusnál dúsabb



6. ábra: NO_x-emisszió mértéke a légfelesleg függvényében, különböző mértékű füstgáz-recirkuláció esetében



7. ábra: A Porsche SKS *rendszere*



8. ábra: Hagyományos és Porsche SKS *motor károsanyag-kibocsátása a terhelés függvényében*

keveréket adagolnak az előkamrába, ahol a tüzelőanyag-levegő elegyet szikra gyújtja meg. A sztöchiometrikusnál szegényebb keverék a hengertérbe a szelepen át jut be. A keveréket kétáramú porlasztó állítja elő. Mind az előkamra, mind a hengertér keveréke homogén. Az előkamrának köszönhetően a legnagyobb hőmérséklet és nyomás értéke alacsonyabb, mint a hagyományos motornál. A nyomásemelkedés mértéke és a csúcsnyomás is alacsonyabb, így az NO_x-képződés gátolt.

Másik megoldás a *Porsche SKS rendszere* (réteges töltésű kamrás rendszer). A Porsche cég a réteges töltést benzin befecskendezésével valósította meg, ami a következő részekből áll (7. ábra):

– előkamra gyújtógyertyával és tüzelőanyag-fúvókával. Az előkamrában 0,4–1,5 közötti légfelesleg-tényezőt állíthatnak elő, de a stabil üzem és az alacsonyabb NO_x érdekében 0,6–0,9 légfelesleg-érték a leggyakoribb.

– a dugattyú feletti főégéstér, ahol 1,5–3,0 légfelesleget állítanak elő a szívóvezetékbe történő befecskendezéssel.

Az SKS motorban az égés lefolyása az alábbi:

A gyújtókamrában a szikra által létrehozott stabil láng az előkamra térfogatát gyorsan kitölti. A gyújtókamra úgy viszonyul az előkamrához, mint az előkamra a főégéstérhez. A homogén, de szegény keverék a főégéstérben ég el. Hasonlóan a CVCC motorhoz, a nyomás a hőmérséklet-emelkedés, a maximális nyomás és hőmérséklet értéke alacsonyabb, mint osztatlan égésterű motornál. Ahhoz, hogy az öngyulladást elkerüljék, az előkamra hőmérséklete nem érheti el a 200 °C értéket. A kompresszióviszony 10 fölé is emelkedhet. A NO_x-emisszió csökkenésének az az oka, hogy az égés két lépcsőben játszódik le, az elsőben alacsony a légfelesleg és a hőmérséklet, a másodikban pedig magasabb a légfelesleg és viszonylag alacsonyabb a hőmérséklet. A 9. ábrán az SKS motor emisszióját hasonlítják össze egy hagyományos motoréval. Az ábrából kitűnik, hogy az NO_x- és CH-emisszió jelentősen lecsökkent. Ezenkívül a kipufogógázok hőmérséklete is csökkent, a fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás változatlan maradt.

A 3. táblázat *az NO_x-csökkentés főbb lehetőségeit foglalja* össze a benzinüzemű motoroknál.

3. táblázat

Az eljárás módja	Megoldás	Csökkenés NO_x	CO	CH
Motor előtti megoldással	Üresjárat beállítása		+	+
	Keverék dúsítása	+		
	Keverék szegényítése		+	+
Motorban	Kompressziócsökkentés	+	+	+
	Benzin befecskendezése		+	+
	Réteges töltés	+	+	+
	Fordulatszám-csökkentés	+	+	
	Vízbefecskendezés	+		
Motor utáni megoldással	Füstgáz visszavezetése	+	+	
	Katalizátor alkalmazása	+	+	+
Üzemanyag-változtatás	Ólommentes benzin	+	+	
	Földgáz, PB-gáz	+	+	+

Általánosságban itt is elmondható, hogy azon tényezők, amelyek kedveznek az égésnek, azok kedveznek az NO_x-képződésnek, csökkentik a CO, CH mennyiségét, illetve fordítva.

Irodalomjegyzék

1. *Dr. Dezsényi György–dr. Emőd István – dr. Finichiu Liviu:* Belső égésű motorok tervezése és vizsgálata Bp., TK. 1990.

2. *Flamisch Ottó:* Gépjárműmotorok gazdaságos üzeme, Bp., MK. 1983.

3. *Boschán Éva–Meggyes Attila:* Az NO_x-emisszió és csökkentése Bp. OMIKK, 1991.

5. *Dr. Fülöp Zoltán:* Belső égésű motorok. Bp., TK. 1991.

Felhívás Olvasóinkhoz!

Értesítjük tisztelt olvasóinkat, hogy a Zrínyi Könyvesbolt a Szent István krt. 3. sz. alatt megszűnt. A katonai témájú könyvek és újságok – így a Haditechnika, Magyar Honvéd, Új Honvédségi Szemle, Űr lap – árusítása a Melódia Könyvesboltban folytatódik.

Címe: 1052 Budapest, Semmelweis utca 1–3., a volt Szovjet Kultúra Háza könyvesboltja. A többi árusítóhelyen a forgalmazás változatlan.

Ezek: Zrínyi Kiadó terjesztőosztálya (Kerepesi út 29/B), Műszaki Könyváruház (Liszt Ferenc tér 9.), Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, MH. Művelődési Háza (Stefánia út 34.).

A lap ára példányonként 100 Ft, éves előfizetése 400 Ft, féléves előfizetése 200 Ft. Az előfizetés Budapesten és vidéken változatlanul a HPI belföldi folyóiratosztályán és a postahivatalokban lehetséges. A szerkesztőség csak korlátozott számban és a postaköltség térítésével tud egyes számokat megküldeni.

(Szerk.)

Az MH anyagi-technikai főcsoportfőnök pályázati felhívása

A Magyar Honvédség rendszerben lévő haditechnikai eszközeinek és fegyverzetének működtetésével, üzemeltetésével, javításával, oktatásával, valamint az újonnan alkalmazni tervezettekkel kapcsolatos ötletekre, javaslatokra, elgondolásokra.

A pályázat célja

Felszínre hozni és közreadni a rendszeresített haditechnikai eszközök működtetése, gazdaságos üzemfenntartása, javítása, oktatása során a Magyar Honvédség csapatainál, intézeteinél és egyéb szerveinél felhalmozódott tapasztalatokat, ötleteket, módosításokat, kiegészítéseket, elgondolásokat, továbbá az újonnan alkalmazni tervezett eszközökre vonatkozó javaslatokat.

A pályázat tárgya

A pályázat témakörébe tartozik minden olyan ötlet, javaslat, műszaki megoldás, szervezési elgondolás, amely a rendszerben lévő haditechnikai eszközökön, fegyverzeten végzett módosításra, kiegészítő berendezés készítésére, kettős – katonai, polgári – rendeltetésének elősegítésére, illetve az alapeszközök működtetésének, javításának technológiai folyamatát módosító, tárolásának időtartamát növelő és körülményeit javító javaslat, amely:

1. a harcászati-műszaki paramétereinek javítására;
2. a hatékonyságának fokozására, illetve a rendszerben tartás időtartamának meghosszabbítására;
3. a harci munkához való előkészítés idejének csökkentésére;
4. a sokoldalú felhasználásra, más eszközökhöz, eszközcsoportokhoz való csatlakoztatására, azokkal való együttműködés elősegítésére;
5. a működtetés és gazdaságos üzemfenntartás feltételeinek javítására, az energiatakarékosság elősegítésére, a folyamatos üzemidő növelésére;
6. a működtetéshez és üzemeltetéshez szükséges személyi és tárgyi feltételek optimalizálására;
7. a haditechnikai eszközök üzemképtelensége esetén a hibabehatárolásra, javítás utáni beszabályozás megkönnyítésére;
8. az oktatást, kiképzést, gyakoroltatást elősegítő csatlakoztatott imitálóeszköz, kiegészítőberendezés vagy önálló imitációs, illetve szimulációs berendezés létesítésére, továbbá minden egyéb ötlet, javaslat, ami korszerű, új haditechnikai eszközök és fegyverzet létrehozására irányul.

A különleges elbírálás körébe soroljuk a haditechnikai eszközök tartós tárolásba helyezésére vonatkozó gazdaságos megoldások, valamint a rendszerből kivont eszközök és tartozékaik hasznosítási javaslatait.

A pályázat feltételei

Pályázni csak eddig közzé nem tett, eredeti ötletekkel, javaslatokkal lehet. Az újítások fogalmát kimerítő javaslatok nem tartoznak e pályázat körébe.

A pályaművek leírását 3 példányban, az érdemi elbírálást lehetővé tevő formában, szükség szerinti mértékben vázlatokkal, rajzokkal, képekkel kiegészítve kell elkészíteni. A pályaművek terjedelme ne haladja meg a 25 oldalt a mellékleteken kívül.

A pályázók körének meghatározása

A pályázaton részt vehet a Magyar Honvédség minden katonaállományú tagja, valamint az MH alkalmazásában álló polgári dolgozó, illetve az ezekből alakult szerzői kollektívák.

A pályázattal kapcsolatos információk

A pályázattal kapcsolatos minden – szakmai és szervezési kérdésben információt nyújt:

MH Haditechnikai Intézet állományából:
Amaczi Viktor mk. alez., tel.: 176-0248.

A pályaművek benyújtásának határideje és helye:
1992. augusztus 15.

A pályaműveket „Pályázat" felírással kell az MH Haditechnikai Intézet címére – 1525 Bp., Pf. 26. – beküldeni; a téma jellegének megfelelő ügyviteli szabályok betartásával. A pályázatnak tartalmaznia kell a pályázó(k) személyi adatait (név, személyi szám, lakcím) és szolgálati helyüket is.

A pályaművek elbírálása

A pályaműveket az MH anyagi-technikai főcsoportfőnöke által kinevezett bizottság bírálja el. A bírálóbizottságban felkérés alapján részt vesznek a beküldött pályamű tárgyától függően az alkalmazó és anyagnemfelelős főnökségek, illetve mindazon főnökségek és csoportfőnökségek szakemberei, amelyek illetékesek az adott javaslat, elgondolás elbírálására, valamint az MH Haditechnikai Intézet munkatársai.

A beküldött javaslatok, elgondolások elbírálásának alapvető szempontjai: a megvalósíthatóság, az MH-ban való alkalmazhatóság, illetve a kiírásban felsorolt feltételek teljesülésének mértéke.

Az arra érdemes pályaművek szerzőit a bírálóbizottság elnöke pályázati elismerésben részesíti.

A pályaművek elbírálásának határideje:
1992. november 15.

A pályázati elismerésben részesülő pályaművek szerzői a bírálóbizottságtól írásbeli értesítést kapnak az elismerés módjáról, mértékéről. Az elismerésben nem részesülő szerzők pályaműveik értékeléséről írásban kapnak értesítést.

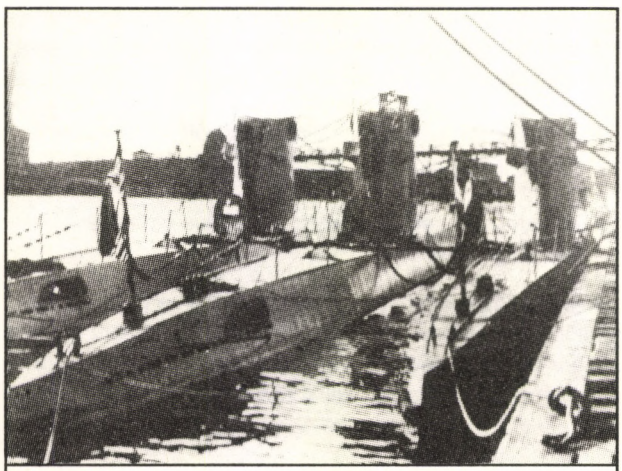
A pályázat eredményét a katonai sajtó ismertetni fogja, és az arra érdemes pályamunkákat – minősítésüktől függően – nyilvánosságra hozza.

Haditechnika-történet

Német tengeralattjárók szállítása a Dunán 1942–43-ban

A második világháború mind a mai napig a komoly műszaki teljesítmények szinte kimeríthetetlen tárháza. A hadműveletek során két azonos indíttatású akció is lezajlott a Dunán, amelyet azóta sem ismételtek meg.

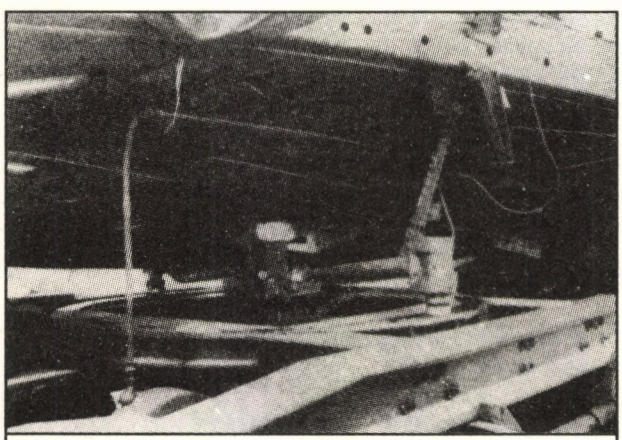
1942 nyarán a német Wehrmacht igen kemény harcok után olyan mélységig jutott előre a Szovjetunió területén, hogy a Fekete-tenger jelentős partszakaszát is elfoglalta. Az így előállt helyzet szükségessé tette a németek számára, hogy ezen beltengeren is megjelenjenek haditengerészeti egységeik. A harcok további sikereiben akkor még töretlenül bízó német hadvezetés a gyakorlati megfontoláson túl, nem kis részben demonstratív intézkedésnek is szánta tengerészeti erőinek megjelentetését. Így született döntés víz feletti és tengeralattjáró egységek Fekete-tengerre irányítására.



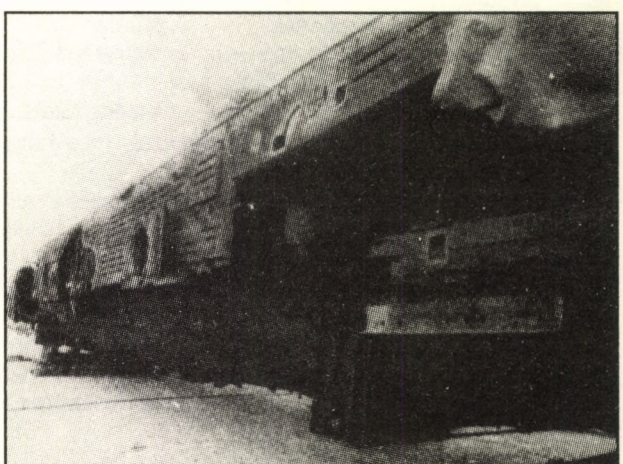
1. ábra: U–II *típusú tengeralattjárók. Bal szélen a Fekete-tengerre vezényelt* U–9, *mellette az* U–8 és U–11

Nagyobb hajótestek szállításában a németeknek akkor már komoly tapasztalataik voltak, mert részben Franciaország, részben Olaszország folyóinak és közútjainak igénybevételével már szállítottak úszótesteket a Földközi-tengerre. A Balti-tengerről a Fekete-tengerre szállítás közben az átirányított hajók útjuk egy részét szintén szárazföldön kellett hogy megtegyék. A két kiválasztott hajótípus az *S–38* gyorsnaszád és az *U–IIB* osztályú tengeralattjáró lett. A hajók méreteinek ismeretében felbecsülhetjük a feladat nagyságát. Az *S–38* hossza 35–37 m, vízkiszorítása 105–110 t, az U–II/IIb hossza 41–43 m, vízkiszorítása 260 t volt.

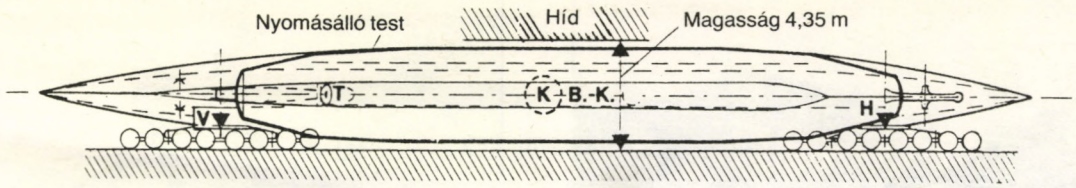
A tengeralattjárók Balti-tengeri támaszpontjukról Kielbe, a Deutsche-Werke AG. dokkjaiba érkeztek. Baumgartner mérnök – a gyár egyik nagy felkészültségű vezetője – irányításával a hajókból kiszerelték a dízel- és a villamos motorokat, az akkumulátorokat, valamint minden, viszonylag könnyen bontható egységet. A tornyot lángvágóval elválasztották a hajótesttől. Az így megkönnyített törzs tömege még mindig 112–138 t volt. Az „üres" testeket álcázás céljából két uszály közé rögzítve átvontatták a Kielt és Brunsbüttelt összekötő csatornán. Hamburgon áthaladva hosszú elbai hajóút után a Drezda melletti Übigauba érkeztek. Itt a hajótesteket kiemelték a vízből, és 90°-ban elfordítva a Birodalmi Vasutak legnagyobb teherbírású (60–70 t) *Culemeyer* utánfutóira emelték. Az akkor már kiépült autópálya-hálózat igénybevételével húzták – és részben tolták – *Kaelble* és *Faun* vontatók. A két hátul haladó



2. ábra: Az oldalára fordított, tengeralattjáróra hegesztett hordozó forgócsap a Culemeyer *utánfutóra felfekvő kerettel. Balra látható a hajótestre szerelt légfékvezeték csatlakozófeje*



3. ábra: Az oldalára fordított, szerelvényeitől – részben borítólemezeitől is – megszabadított tengeralattjáró-test az utánfutóra emelés előtt



H = hátsó támcsap
V = első támcsap
B. K = gerincballaszt
D = nyomásálló test
T = torpedónyílás
K = torony

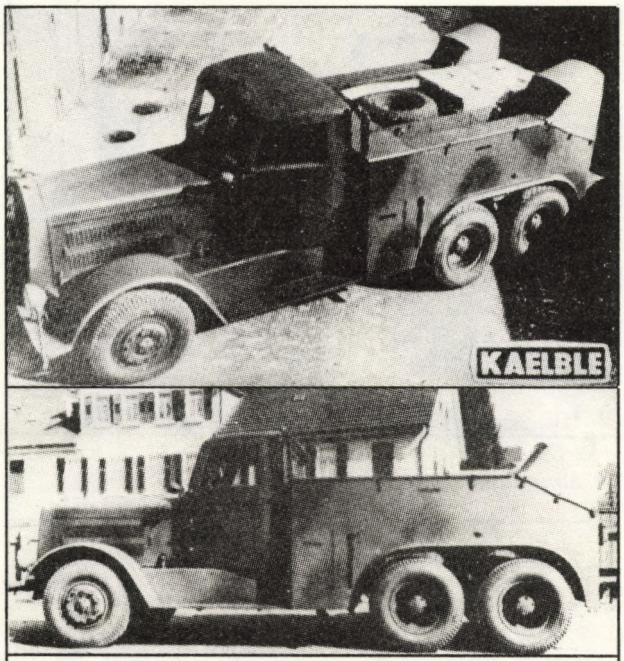
4. ábra: A tengeralattjáró elhelyezése a Culemeyer *utánfutókon*

„vontató" feladata különösen lejtmenetben vált fontossá, amikor fékrendszerükkel visszafogták a szerelvényt, hogy a megengedett legnagyobb sebességet (kb. 8 km/h) ne lépjék túl. Téli időszakban külön járművek gondoskodtak a hó eltakarításáról és az utak szórásáról. A folyamatos haladást forgalomszabályozó rendőri egységek biztosították.

Az út így is hosszú, és nehézségekkel teli volt, mintegy 150 hídon és híd alatt, számtalan emelkedőn át vezetett. Ha nem az autópályán haladtak, a konvojt kísérő mérnökök milliméter pontossággal számították ki a fordulók sugarát, és krétával jelölték ki a gépkocsivezetőnek a kerekek követendő nyomvonalát. Esetenként épületek sarkát kellett elbontani, hogy a szállítmány elférjen. Így jutottak el Ingolstadtig. Innen a Duna még alig hajózható szakaszán két ponton között tették meg újabb vízi útjuk első részét Linzig. Itt a hajógyárban a testeket eredeti helyzetükbe billentették, majd az időközben vasúton megérkezett motorok és más szerelvények a helyükre kerültek. A hajó ballasztja volt az egyetlen, ami csak Galacban találkozott a hajóval. A teljesen készreszerelt tengeralattjárókat két nagy uszály között álcázva vontatták le a Duna legalsó szakaszáig. A Galactól Konstancáig hátralévő részt már saját motorjaikkal tették meg.

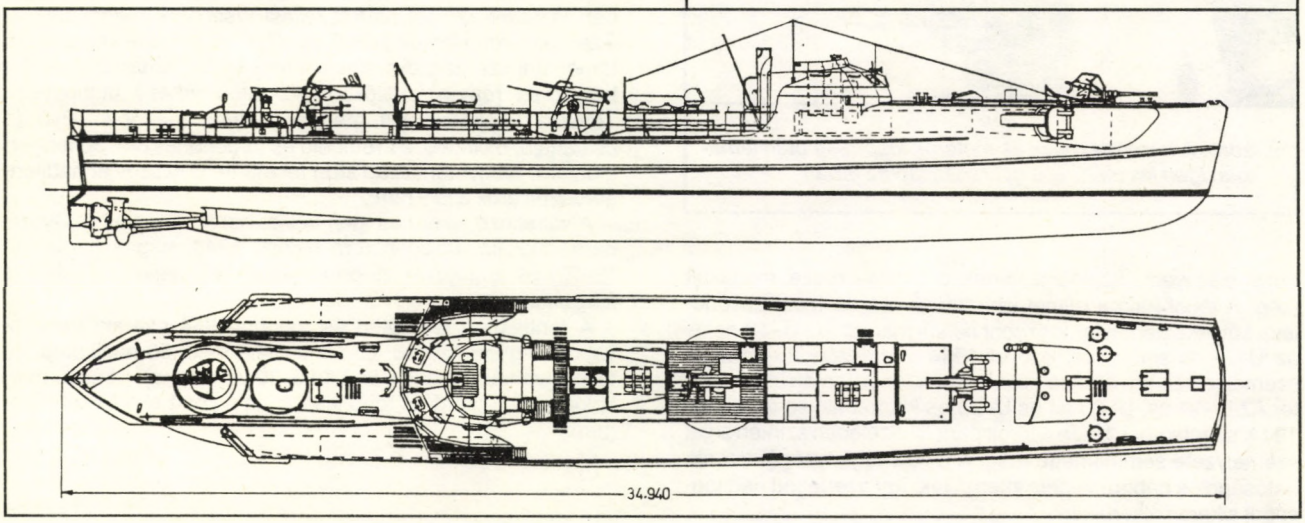
1942 őszéig három hajó jutott el így a Fekete-tengerre, melyeket 1943-ban még három követett. (U–9, U–18, U–19, U–20, U–23, U–24). A Fekete-tengerre szállított tengeralattjáró-egység parancsnokává Rosenbaum tengerészkapitányt nevezték ki, aki korábban a Földközi-tengeren elsüllyesztette az angol EAGLE repülőgép-hordozót. Hasonló nagyságú sikerekre most nem számíthatott. A hat hajó 55 bevetés során elsüllyesztett kilenc kisebb hadihajót és 25 kereskedelmi hajót, összességében mintegy 45 000 BRT hajótérrel.

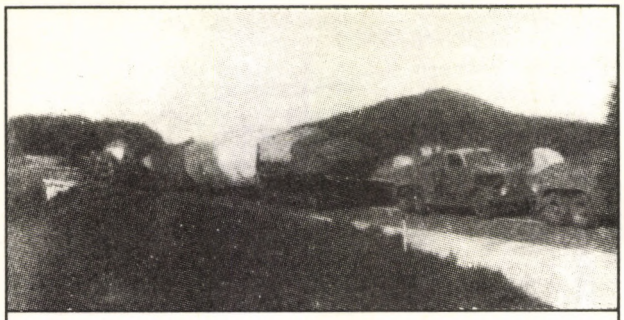
Az U–9-es tengeralattjárót 1944. augusztus 20-án Konstancában egy szovjet légitámadás során olyan súlyos találat érte,



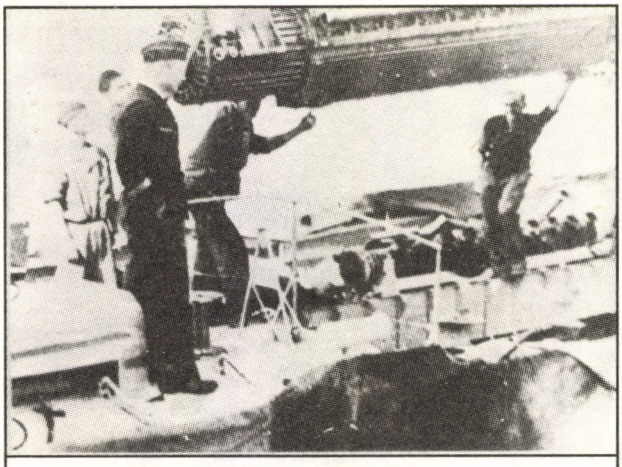
5. ábra: Kaelble Z6 W2 AL 30 *típusú, háromtengelyes, 135 LE-s vontató*

6. ábra: Az S.38 *típusú gyorsnaszád nézeti rajza*

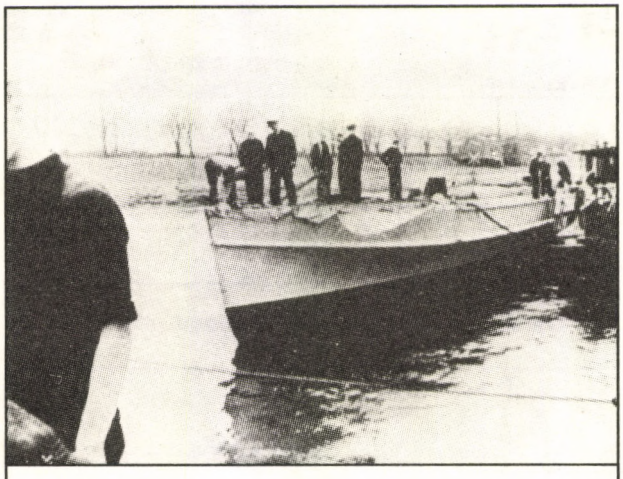




7. ábra: A kép gyenge minősége inkább csak a tengeralattjárót szállító egység méreteit érzékelteti az autópályán

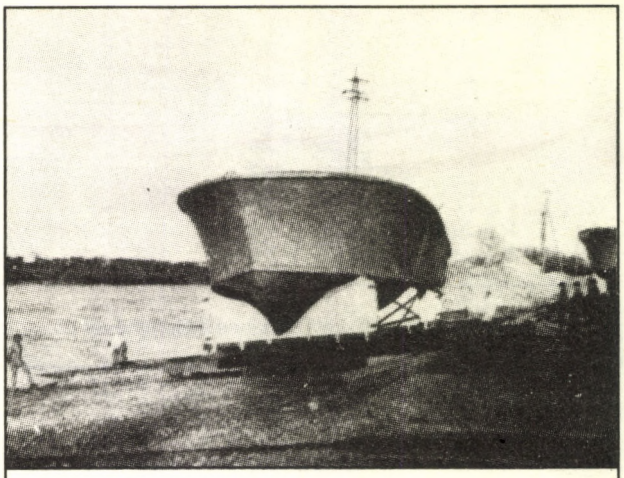


8. ábra: Motorkiszerelés a gyorsnaszádból.



9. ábra: A berendezések és motorok kiépítése után láthatóan igen kis merülésű gyorsnaszád az Elbán

hogy elsüllyedt, személyzetének csak egy része menekült meg. A többi hajó a német szárazföldi csapatok visszavonulása következtében támaszpont nélkül maradt. Az U–18-as és az U–24-es sérült volt, ezeket 1944. augusztus 25-én saját személyzetük Konstanca közelében a tengeren elsüllyesztette. Az U–19-es, U–20-as és U–23-as kifutott utolsó útjára, és 1944. szeptember 10-én a török partok közelében szintén saját személyzete semmisítette meg. A 3 hajó legénységét a török hatóságok a háború végéig internálták, így a rettegett hadifogságot sikerült elkerülniük.



10. ábra: A gyorsnaszádok szállításához először alkalmazott, de be nem vált hordkonzol

Térjünk most vissza az 1942-es évhez. A Földközi-tengeren elért gyorsnaszádsikereken felbuzdulva, a német haditengerészet vezetői az addig a Finn-öbölben harcoló 1. Gyorsnaszádflottillát a Fekete-tengerre vezényelték át. A hajók előtt álló hosszú út első állomása ismét Kiel volt, ahol azokat szétszerelték. A motorokat, valamint a többi kiszerelt fődarabot felújították, és vasúton Linzbe szállították. Az üres hajótestek uszálynak álcázva jutottak el Übigauba. Onnan először csak a hajó alsó részéhez kialakított konzolokra rögzítve szállították tovább őket *Culemeyer* utánfutókon. A szárazföldi út után azonban, mikor a szerelvényeket ismét a helyükre szerelték, a hajótest nem kis mértékű deformációját észlelték. Ezen okulva a következő szállítmányok már hatalmas, nem csavarodó acélkeretben tették meg útjukat Ingolstadtig. Ott vízre tették az üres hajótesteket, és ezen a hivatalosan nem hajózható szakaszon esetenként csak 5 cm vízmélységgel a gerinc alatt – különösebb nehézség nélkül jutottak el Linzig.

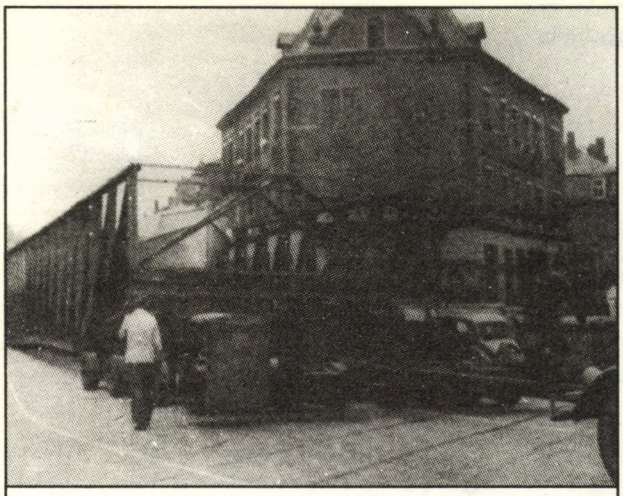
A vasúton időközben megérkezett szerelvények itt a helyükre kerültek, de saját dízelmotorokat kímélve egy-egy dunai vontató két oldalához rögzítve tették meg a Bécsen, Budapesten, Orsován és a Vaskapun átvezető 2400 km-es utat Sulináig, a Duna torkolatáig. Itt az utolsó szerelési munkákat is elvégezték, majd a partok mentén jutottak el Konstancáig. Ezen a körülményes úton 1944-ig 16 gyorsnaszád jutott el a Fekete-tengerre, amit azután már soha nem hagytak el. (S–26, S–27, S–28, S–40, S–42, S–45, S–46, S–47, S–52, S–72, S–102, S–131, S–148, S–149, S–?, S–?)

Első feladataik között volt a Feodozia és Balaklava térségében ismételt szovjet partraszállási kísérletek meghiúsítása. Ezen túl ellenőrizniük kellett az elfoglalt szigeteket, valamint támogatni szárazföldi csapataik harcát. Biztosítaniuk kellett a bolgár és román kikötőkből vízi úton érkező utánpótlást. További feladatuk volt még a jelentős túlerőben lévő (1 csatahajó, 6 cirkáló, 21 romboló és torpedónaszád, 30 tengeralattjáró, 50 gyorsnaszád stb.) fekete-tengeri szovjet haditengerészeti erők elleni harc.

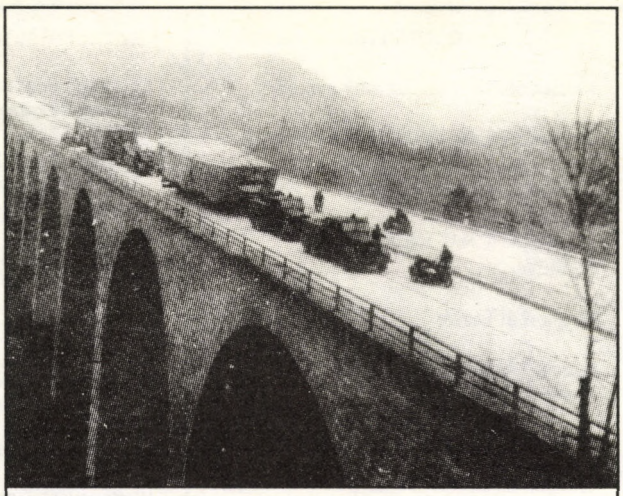
A váltakozó sikerű és igen heves harcok után az 1. Gyorsnaszádflottilla utolsó három hajóját 1944. augusztus 23-án (S–72) és augusztus 29-én (S–45, S–47) saját személyzete felrobbantotta.

A fentiekben leírt úton és módon 1944 nyaráig még további 14 gyorsnaszád, 23 aknaszedő hajó, 50 hadikomp, 26 tengeralattjáró-vadász, 84 bárka, 30 vontatóhajó, 4 úszó-markológép, 2 jégtörő és több kisebb hajó jutott el a Fekete-tengerre.

Schmidt László



11. ábra: Gyorsnaszád szállítókeretében, városi forgalomban. Elöl az úttesten az irányító krétacsík látható



12. ábra: A gyorsnaszád – immáron szállítószerkezetbe rögzítve – a német autópályán. A tengeralattjárónál lényegesen kisebb tömeg miatt csak vontatva

A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy a német irodalomban szereplő 14 db további gyorsnaszád valójában a bolgár Várna kikötőjében 1943–44-ben épült M naszád (aknaszedő) volt. Ezek nem tartoztak az S. számozású sorba. Az említett 15 gyorsnaszádból 14 jele ismert, és más adat nincs is. Valószínű az, hogy 2 ép állapotban lévő gyorsnaszád 1944. augusztus 22. után a Dunán felfelé haladó, ún. Zieb-féle flottillához csatlakozott, és nagy sebessége miatt 26-án már a Vaskapu felett volt, innen valószínű visszavezényelték a Keleti-tengerre.

A Fekete-tengeren Olaszország fegyverszünete miatt 1943. szeptember 9-én lefegyverezték az 501–507. számú 7 db olasz gyorsnaszádot, ezeket német legénység vette át. További harcok után ezeket 1944. augusztus 25-én Várna előtt saját legénységük felrobbantotta.

(Szerk.)

Irodalom

1. *Herlin, Hans:* Verdammter Atlantik. Hamburg, 1959. Christian Wegner Verlag.
2. Histoire generale de la guerre sousmarine 1939–1945. Paris, 1970. Robert Laffout.
3. *Kühn:* Schnellboote. Stuttgart, 1986. Motorbuch Verlag.
4. *Piekalkiewicz, Janus:* Seekrieg. München, 1982. Südwest Verlag.
5. Wehrtechnische Monatshefte, 1962.

Az MH anyagi-technikai főcsoportfőnök pályázatának eredményhirdetése

Az MH anyagi-technikai főcsoportfőnök által 1990-ben meghirdetett Haditechnikai műszaki fejlesztés című pályázat munkáit értékelve a kijelölt bírálóbizottság az alábbi döntést hozta:

Dr. Kónya Béla mk. ezredest 10 000 Ft,
Tóth József alezredest 5000 Ft,
Fazekas József őrnagyot 5000 Ft,
Csordás Győző alezredest 5000 Ft,
Paál Gergely polgári alkalmazottat 5000 Ft díjban részesítette „A Bolyai János Katonai Műszaki Főiskola páncélos és gépjármű-technikai tanszék által létesített szakobjektum" c. pályamunkájukért.

Dr. Simon Ákos mk. ezredest 20 000 Ft díjban részesítette „Egyszerű kimutató eszköz mérgező harcanyagok kimutatására" c. pályamunkájáért.

Galsi Károly mk. őrnagyot 15 000 Ft díjban részesítette „Javaslat egységes, ábrás alkatrész-azonosító szám, norma és árjegyzékre" c. pályamunkájáért.

Tóth Lajos mk. alezredest 15 000 Ft díjban részesítette „Hogyan tovább a honi légvédelmi rakétakomplexumok üzemeltetésében?" c. pályamunkájáért.

Sárhidai Gyula mk. kpa-t 10 000 Ft díjban részesítette „Javaslat az MH vegyes rakétadandár szállító-indító járműveinek átépítésére" c. pályamunkájáért.

Dr. Nagy László mk. őrnagyot 5000 Ft
Dr. Gál Lajos nyá. mk. alezredest 5000 Ft
Vida László mk.századost 10 000 Ft díjban részesítette „Harcjárművek hosszú időtartamú tárolásba helyezési költségeinek csökkentése" c. pályamunkájáért.

Vida László mk. századost 20 000 Ft díjban részesítette „Harckocsik automatikus rendszerek kapcsolóüzemű vezérlőegységeinek kiváltása szoftveresen programozható vezérlőegységgel" c. pályamunkájáért.

Berkes László mk. alezredest 15 000 Ft díjban részesítette „Javaslat a haditechnikai eszközöket fejlesztő, javító és kiszolgáló szervek tevékenységének korszerűsítésére" c. pályamunkájáért.

A nem díjazott pályaművek közül kettőt a bizottság a Haditechnika c. folyóiratban szakcikknek javasolt megjelentetni.

(Szerk.)

CONTENTS

Dr. László Pokorádi: Tilt rotor aircraft 2

Dr. János Gráfik: GGS–IFF/FA universal radar system for recognition with analog-digital coding, part 1. 6

INTERNATIONAL MILTECH REVIEW

Air show at Taszár 14

Marder 1A3 armoured infantry combat vehicle 17

Air show in Prague 19

Weapon exhibition „Dubai '91" 20

ADATS air defense and anti tank system 22

SPACE ACTIVITIES

Order and duration of space flights 28

Reorganization of the Soviet space industry and some of its programs 31

DOMESTIC SURVEY

Multifunction, small size, unmanned aircraft complex 36

BMF–1F armoured reconnaissance fighting vehicle 38

Recognition and researching artifical intelligence at AGM, part 1. 43

Environment pollution caused by petrol engines 46

MILTECH HISTORY

Transportation of German submarines on the Danube, 1942–43 52

BOOK REVIEW 18, 30

INHALTSVERZEICHNIS

Dr. László Pokorádi: Tiltrotor-Flugzeuge 2

Dr. János Gráfik: Ein universales, analog-digitales Radarsystem (GGS–IFF/FA) 1. Teil 6

INTERNATIONALE WEHRTECHNISCHE RUNDSCHAU

Luftfahrtschau in Taszár 14

Schützenpanzerwagen vom Typ Marder 1A3 17

Luftfahrtschau in Prag 19

Waffenausstellung Dubai '91 20

Panzerabwehrsystem ADATS 22

RAUMFAHRTTECHNIK

Reihenfolge und Zeitraum der Raumfahrt 4. Teil 28

Neuorganisation und einige Programme der sowjetischen Raumfahrtindustrie 31

HEIMATSCHAU

Kleiner, unbemannter Mehrzweckflugkörper 36

Spähpanzer vom Typ BMP–1F 38

Die Erkennung und künstliche Intelligenzforschung bei AGM 1. Teil 43

Die Umweltverschmutzung der Benzinmotoren 46

GESCHICHTE FÜR WEHRTECHNIK

Transportierung deutscher U–Boote auf der Donau in 1942–1943 52

BÜCHERSCHAU 18, 30

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р ПОКОРАДИ Ласло: Конвертипланок 2

Д-р ГРАФИК Янош: Универсальные радиолокационные системы опознавания аналого-цифрового кодирования (GGS–IFF/FA), часть I-я 6

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Авиавыставка в Тасаре 14
Бронетранспортёр Marder 1A3 17
Авиавыставка в Праге 19
Выставка вооружения Dubai '91 20
Зенитная противотанковая ракетная система ADATS 22

КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Последовательность и продолжительность космических полетов, часть 4-я 28
Переорганизация советской космической промышленности и её отдельные программы 31

ЗЕРКАЛО СТРАНЫ

Комплекс малогабаритного беспилотного летательного аппарата (БЛА) многоцелевого назначения 36
Разведывательный бронетранспортёр типа БМП–1Ф 38
Решение проблем опознавания и исследования искусственной интеллигенции на предприятии AGM, часть I-я 43
Загрязнение окружающей среды бензиновыми двигателями 46

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Транспортировка немецких подводных лодок по Дунаю в 1942–43 гг. 52

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 18, 30

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel utca 10/A – 1900 – közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámra. • Megjelenik évente négyszer • Kéziratokat nem őrzünk meg, de külön kívánságra visszaküldjük.

Borító 2. oldal:
A Szu–25 csatarepülőgép (fent) és a Szu–22M4 felderítőgép a taszári repülőbemutatón (Orosz M. felvételei)
Borító 3. oldal:
A Mi–8 helikopter és An–26 teherszállítógép a taszári repülőbemutatón (Orosz M. felvételei)

Címképünkön: Szojka–III robotrepülőgép bemutatása (Kovács I. felvétele)

Hátsó borítónkon: A Szojka–III robotrepülőgép a szállító, ill. az indító járművön (Kovács I. felvételei)


705


209

Ára: 100 Ft
Éves előfizetés: 400 Ft





1992 -06- 19

1992 2

HADITECHNIKA



MECHANIKAI LABORATÓRIUM
KÖZPONTI
MŰSZAKI KÖNYVTÁR
BUDAPEST




Y-878 441

1992 -06- 19

A MAGYAR HONVÉDSÉG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1992. április–június
XXVI. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
DR. KALLÓ PÉTER
mérnök ezredes
Elnökhelyettes:
GERLEI ISTVÁN
mérnök ezredes
Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes
A szerkesztőség postacíme:
Budapest,
Postafiók 26.
1525
Telefon: 176-0248
Kiadja
az MH Haditechnikai
Intézet
Budapest
Postacím:
Budapest,
Postafiók 26.
1525
Telefon: 176-1733

92 629 Veszprémi Nyomda Kft.,
Veszprém
Felelős vezető:
Fekete István
ügyvezető igazgató
INDEX: 25381
HU ISSN: 0230–6891

TARTALOM

Dr. Gráfik János: Analóg-digitális kódrendszerű, univerzális felismerő rádiólokációs rendszer (GGS–IFF/FA) II. rész 2
Bajusz János: A rögzített frekvenciákon térhullámokkal megvalósított rövidhullámú rádiógéptávíró-összeköttetések megbízhatóságának számítása I. rész 9
Harcászati gyakorlat a Bakonyban 13

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

A világ legnagyobb repülőgépe 14
A szovjet 152 mm-es 2A36 löveg 17
Az amerikai légi haderő szerepe az Öböl-háborúban I. rész 18

KÖNYVSZEMLE 12, 43

ŰRTEVÉKENYSÉG

Az űrrepülésben részt vett és tartalék női űrhajósok 24

MODELLEZŐKNEK

Messerschmitt Bf–109G–6 vadászgép 26
Messerschmitt Bf–109G–14 vadászgép 27
Fregattok kivonása 28

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Az osztrák–magyar monitorok tüzérsége 30
A vitorlázórepülés centenáriuma 35
Múzeum-hadihajók 37
A „kétéltű" Volkswagen 39

HAZAI TÜKÖR

Gázturbinás tűzoltó jármű 44
Jelfeldolgozási feladatok a hazai haditechnikai fejlesztésekben 48
Kiállítások a HTI-ben 51
A felismerés és a mesterséges intelligencia kutatása az AGM-nél II. rész 53

1992
2

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Belényesi József, Böde József, Bődi József,
Hulej János, dr. Gráfik János,
dr. Mosoni József, dr. Ősz Sándor, Szűcs Imre,
dr. Szentesi György, dr. Tóth Mihály,
dr. Ungvár Gyula, Wapper István

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

TERVEZŐSZERKESZTŐ:
OROSZ MIKLÓS

HADITECHNIKA

Analóg-digitális kódrendszerű, univerzális felismerő rádiólokációs rendszer (GGS–IFF/FA) II. rész

Dr. Gráfik János mérnök ezredes

Kiegészítésképpen jelentkezik a digitális kódrendszer bevezetése, illetve az azzal kapcsolatos alkalmazástechnikai jellemzők kialakítása, mely utóbbiak:

– felismerő-válaszadók vonatkozásában *különböző válaszkódjelek* (A_n analóg, $A_n + D_m$ analóg + digitális és D_m digitális) képzésben, valamint

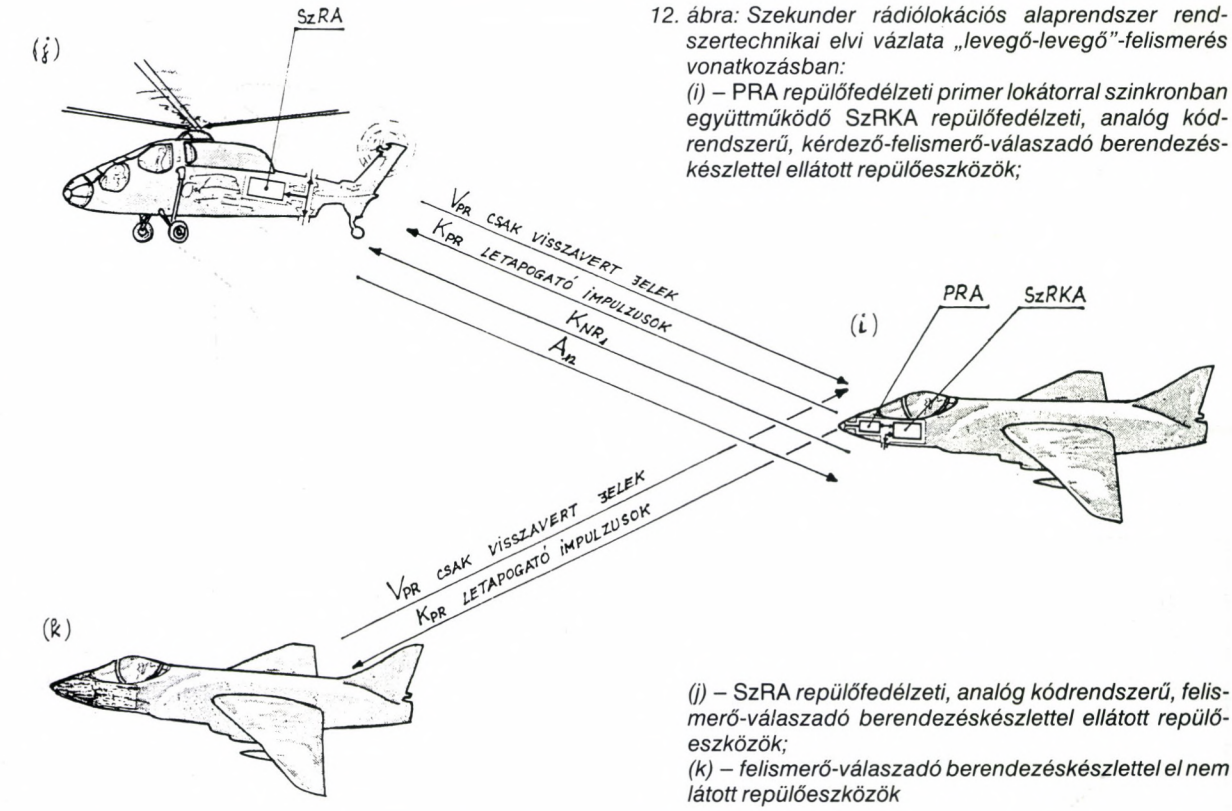
– kérdező-felismerők vonatkozásában különböző válaszkódjel-megoldások (csak $A_n$analóg, csak D_m digitális, $A_n + D_m$analóg vagy digitális, valamint $A_n + D_m$ analóg és digitális) realizálásában jutnak kifejezésre.

Következésképpen:

– a *GGS–IFF/FA felismerő rendszer kérdező-felismerő eszközeinek (SzRKA* + DDA repülőfedélzeti, *NRG–DDG* földi stb.) $K_{PR} + K_{NR1}$ vagy K_{NR3} kérdésére a *GGS–IFF/FA felismerő rendszer felismerő-válaszadó eszközei (SzRA + DKA, SzRKA + DDA repülőfedélzeti stb.) a következő válaszkódjel-változatokat sugározhatják ki:* vagy csak A_n analóg, vagy D_m digitális, vagy csak $A_n + D_m$ analóg + digitális. *A válaszkódjelképzési változatok egyben meghatározzák a GGS–IFF/FA felismerő rendszer felismerő-válaszadóinak „válaszkód" üzemmódjait is* (A – analóg válaszkódjeladás, D – digitális válaszkódjeladás és A + D – analóg és digitális válaszkódjeladás)

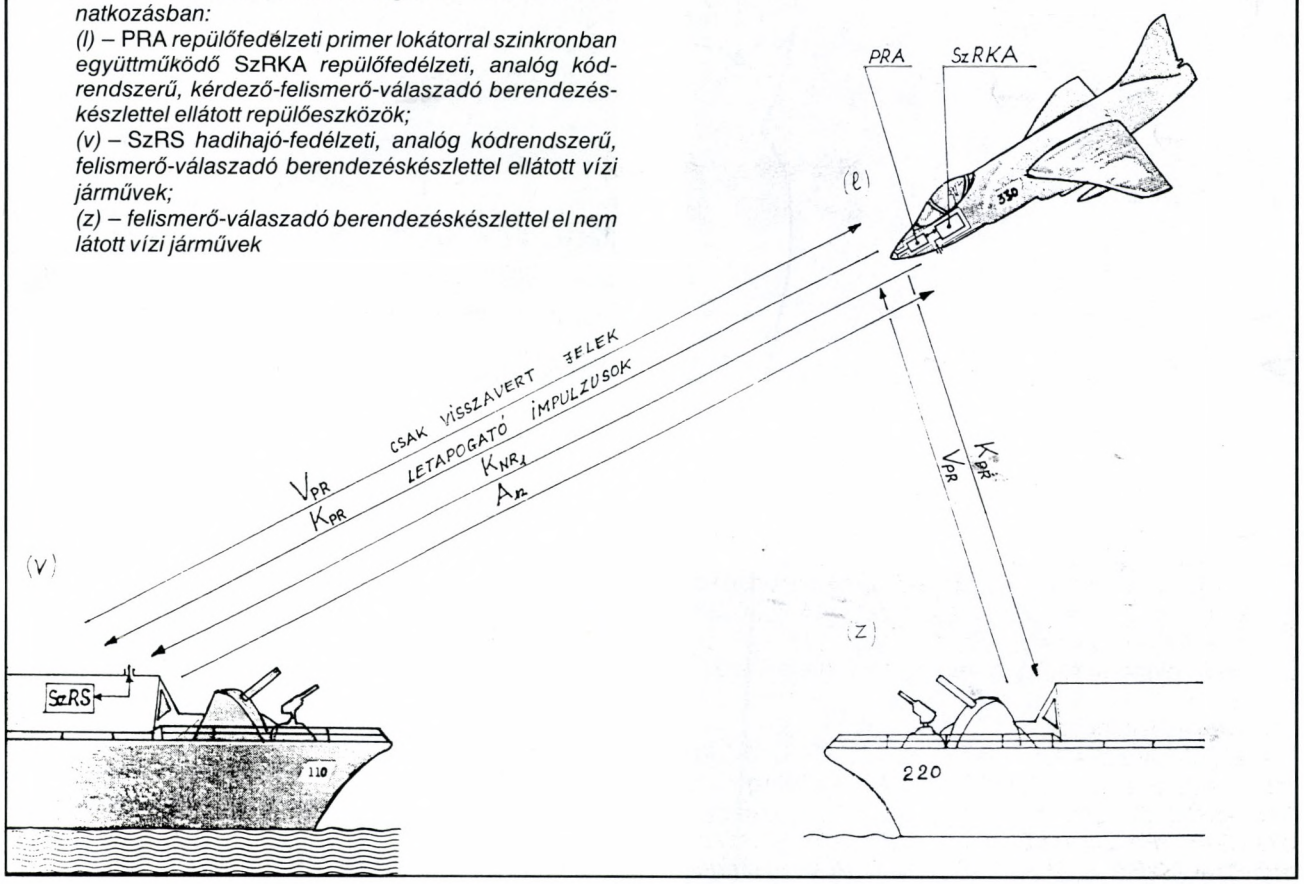
– a GGS–IFF/FA felismerő rendszer kérdező-felismerő eszközei biztosítják vagy csak az A_n analóg, vagy csak a D_m digitális válaszkódjel-változatok megoldását.

A válaszkódjel-megoldási változatok egyben meg is határozzák a GGS–IFF/FA felismerő rendszer kérdező-felismerő eszközeinek „válaszdekódolás" üzemmódjait (A – csak analóg válaszkódjel-megoldás, D – csak digitális válaszkódjel-megoldás, A + D – analóg vagy digitális válaszkódjel-megoldás, A x D analóg és



12. ábra: Szekunder rádiólokációs alaprendszer rendszertechnikai elvi vázlata „levegő-levegő"-felismerés vonatkozásban:
(i) – PRA repülőfedélzeti primer lokátorral szinkronban együttműködő SzRKA *repülőfedélzeti, analóg kódrendszerű, kérdező-felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök;*
(j) – SzRA *repülőfedélzeti, analóg kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök;*
(k) – felismerő-válaszadó berendezéskészlettel el nem látott repülőeszközök

13. ábra: *Szekunder rádiólokációs alaprendszer rendszertechnikai elvi vázlata „levegő-víz" felismerés vonatkozásban:*
(l) – PRA repülőfedélzeti primer lokátorral szinkronban együttműködő SzRKA repülőfedélzeti, analóg kódrendszerű, kérdező-felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott repülőeszközök;
(v) – SzRS hadihajó-fedélzeti, analóg kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott vízi járművek;
(z) – felismerő-válaszadó berendezéskészlettel el nem látott vízi járművek



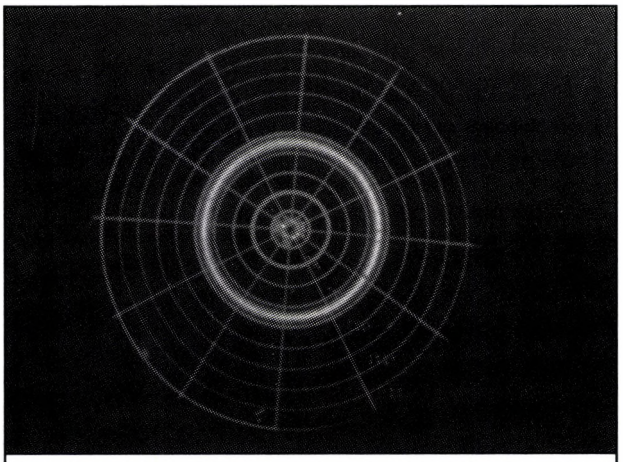
digitális válaszkódjel-megoldás). Ezen túlmenően *lehetőség van a „válasz-dekódolás" üzemmódok felismerőjeleinek* (A_n, $A_x + D_m$ vagy D_m) *és PR primer lokátor visszavert jelének* (V_{PR}) *korreláltatására is* [$A_n \times V_{PR}$, $(A_n + D_m) \times V_{PR}$ vagy $D_m \times V_{VR}$], ami a „válaszdekódolás" üzemmódok megduplázását jelentheti.

A *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer működése a szekunder rádiólokáció elvén alapul, azaz – például *föld-levegő vonatkozásban* (4. ábra) – a szárazföldön telepített *PRG* primer lokátorral egybekészletezett *NRG + DDG* földi, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor (a'), vagy az ugyancsak szárazföldön telepített *PRG* pirmer lokátorral szinkronban együttműködő *SLG* önálló földi, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor (b') $K_{PR} + K_{NR1}$, illetve K_{NR3} „kérdező kódkombinációkkal" történő kérdésére az *SzRA + DKA* repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet (c'), vagy a *BTA* önálló repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet (d') A_n vagy $A_n + D_m$ vagy D_m „felismerő kódkombinációkat" sugároz ki mint válaszkódjeleket. *A válaszkódjelek képzését a repülőfedélzeti felismerő-válaszadók válaszkód üzemmódja* (A – analóg válaszkódjeladás, A + D analóg-digitális válaszkódjeladás, D – digitális válaszkódjeladás) határozza meg, amelyet a repülőgép-vezető vagy helikoptervezető állít be a mindenkori aktuális kódnak megfelelően.

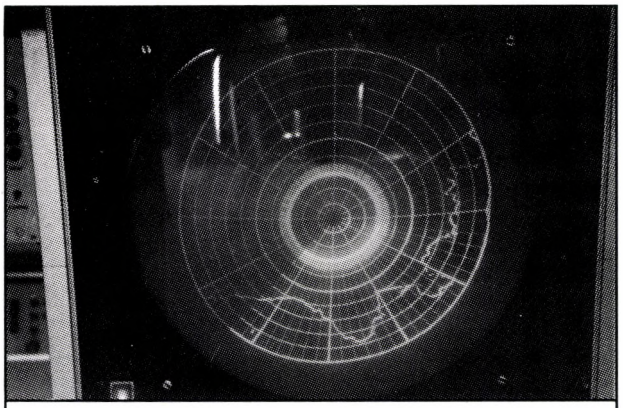
Az *NRG + DDG* földi analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor (a'), vagy az *SLG* önálló földi, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor (b') az *SzRA + DKA* repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet (c') vagy a *BTA* önálló repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet (d') válaszkódjelét veszi (ami a mindenkori aktuális kódnak megfelelően beállított A_n, $A_n + D_m$ vagy D_m felismerő kódkombináció valamelyike lehet) és dekódolja, majd feldolgozott formában és szinkronban (a V_{PR} primer lokátor visszavert jelével) továbbítja a *PRG* primer lokátor *PPI* indikátoregységébe megjelenítésre. A feldolgozott válaszkódjel megjelenítése a *PRG* primer lokátor *PPI* indikátorán fénymoduláció formájában történik a céljel (a *PRG* primer lokátor által feldolgozott V_{PR} visszavert jel) mögött.

A föld-levegő vonatkozásban a leírtakhoz hasonlóan működik a *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer víz-levegő (5. ábra), levegő-levegő (6. ábra) és levegő-víz (7. ábra) vonatkozásban is.

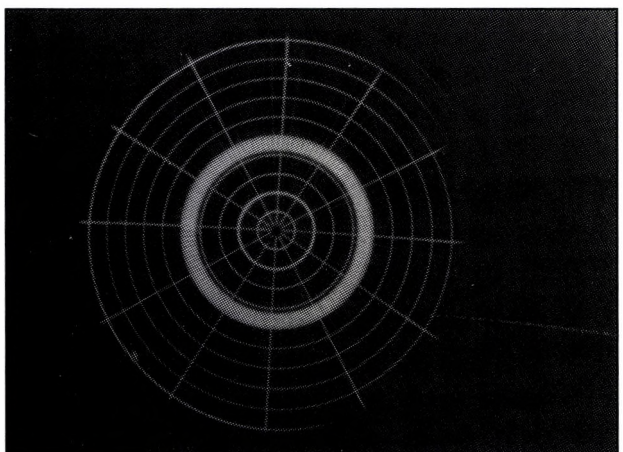
Ugyancsak hasonlóan működik az *SLG* repülőtéri ellenőrző, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet (8. ábra) és az *SLGP* hordozható (kézi), analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet (9. ábra). E berendezéskészleteknél eltérés csak a feldolgozott felismerő kódkombinációk megjelenítési formájában van (a feldolgozott válaszkódjelek megjelenítése mindkét esetben fénydiódák segítségével történik).



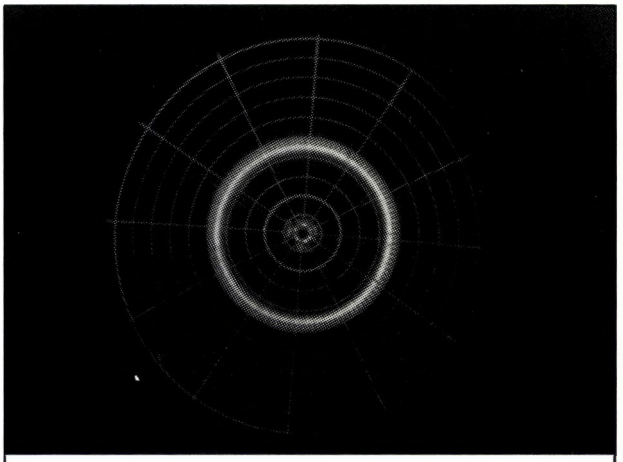
14. ábra: GGS–IFF/FA *rendszerre jellemző felismerőjel megjelenítési forma (a kérdező-felismerő lokátor körkörös indikátorán fénymoduláció formájában, ellenőrzéskor) csak analóg válaszjel-feldolgozás üzemmód esetén (P–37 körkörös indikátorán)*



15. ábra: GGS–IFF/FA *rendszerre jellemző felismerőjel megjelenítési forma (a kérdező-felismerő lokátor körkörös indikátorán fénymoduláció formájában, ellenőrzéskor) csak analóg válaszjel-feldolgozás üzemmód esetén (*SLG *önálló földi analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor körkörös indikátorán)*



16. ábra: GGS–IFF/FA *rendszerre jellemző felismerőjel megjelenítési forma (a kérdező-felismerő lokátor körkörös indikátorán fénymoduláció formájában, ellenőrzéskor) csak digitális válaszjel-feldolgozás üzemmód esetén. (A P–37 indikátorán)*



17. ábra: GGS–IFF/FA *rendszerre jellemző felismerőjel megjelenítési forma (a kérdező-felismerő lokátor körkörös indikátorán fénymoduláció formájában, ellenőrzéskor) analóg és digitális válaszjel-feldolgozás üzemmód esetén (P–37 indikátorán)*

4. A *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer szekunder rádiólokációs alaprendszerét képező *SzR–NR* analóg kódrendszerű, sajátrepülőeszköz- és vízijármű-felismerő rendszer rendszervázlata az 1. ábrán látható.

A szekunder rádiólokációs alaprendszer elemeiből kialakított sajátrepülőeszköz- és vízijármű-felismerő rendszer rendszertechikai elvi vázlata föld-levegő, víz-levegő, levegő-levegő és levegő-víz vonatkozásban a 10–13. ábrákon látható.

A 2. ábra tartalmazza a *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer rendszervázlatát.

A *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer elemeiből kialakítható sajátrepülőeszköz- és vízijármű-felismerő rendszer rendszertechnikai elvi vázlata föld-levegő, levegő-levegő és levegő-víz vonatkozásban a 4–7. ábrákon látható.

A 3. ábra tartalmazza a *GGS–IFF/FA* felismerő rendszer speciális rendeltetésű berendezéskészleteinek rendszervázlatát.

A 10. ábrán vázolt lokációs rendszer – a saját repülőeszközök felismerése szempontjából föld-levegő vonatkozásban – jelenleg rendelkezik:

– szárazföldön telepített *PRG* primer lokátorral egybeépített NRG földi, analóg kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátorral (a),

– ugyancsak szárazföldön telepített, de szekunder lokátorral el nem látott, *PRG* primer lokátorral (b),

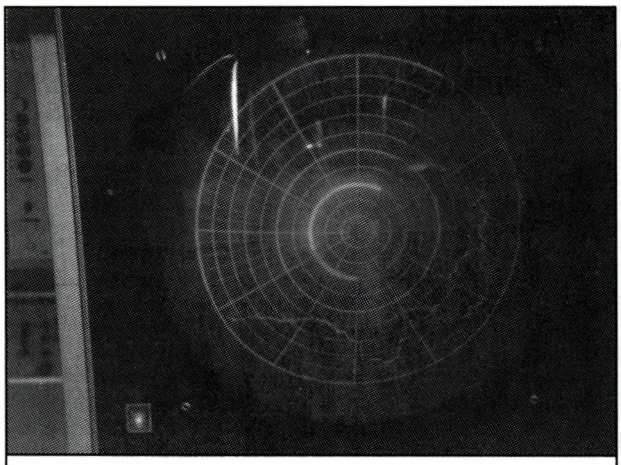
– *SzRA* repülőfedélzeti, analóg kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott (c) és azzal el nem látott (d) repülőeszközökkel.

Ily módon a saját repülőeszközöknek egy részét (c) csak a földi lokátorok egy része (a) képes felismerni – a földi primer és szekunder lokátorok $K_{PR} + K_{NR1}$ egyimpulzusos rendszerű, vagy a földi szekunder lokátorok K_{NR1} egyimpulzusos rendszerű, vagy a földi szekunder lokátorok K_{NR3} háromimpulzusos rendszerű kérdésére adott A_n analóg válaszkódjelek alapján.

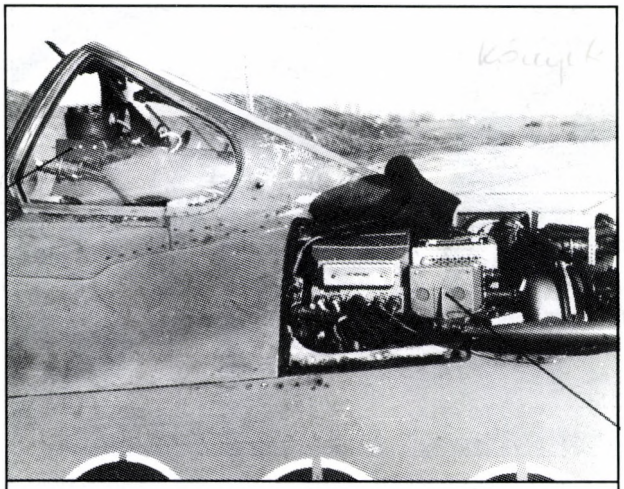
Következésképpen a felderített repülőeszközök hovatartozása:

– megállapítható (a)–(c) viszonylatban

– nem állapítható meg (a)–(d) és (b)–(c), illetve (b)–(d) viszonylatban.



18. ábra: GGS–IFF/FA *rendszerre jellemző felismerőjel megjelenítési forma (a kérdező-felismerő lokátor körkörös indikátorán fénymoduláció formájában, ellenőrzéskor) analóg és digitális válaszjel-feldolgozás üzemmód esetén (SLG indikátorán)*



19. ábra: DKA *repülőfedélzeti digitális válaszkódoló kiegészítő egységkészlet elemei (*MiG–21 bis *vadászrepülőgépbe beépítve) 6.1. válaszkódoló anyag, 6.2. kezelőegység*

A kifejlesztett felismerő rendszert föld-levegő vonatkozásban a 4. ábra szemlélteti:

Repülőfedélzeti vonatkozásban:

– a (c) csoportba tartozó repülőeszközök SzRA analóg kódrendszerű felismerő-válaszadó berendezéskészletének kiegészítése *DKA* digitális válaszkódoló egységkészlettel. Ezzel kialakításra került az *SzRA + DKA repülőfedélzeti analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlet (c'),*

– a (d) csoportba tartozó repülőeszközök ellátása BTA önálló repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel (d')

Ilyenformán repülőfedélzeti vonatkozásban biztosított az A_n – analóg, vagy $A_n + D_m$ – analóg digitális, vagy D_m – digitális válaszkódjeladás (a repülőeszköz fedélzetén beállított A – analóg, A + D – analóg és digitális, vagy D – digitális válaszkód üzemmódok és a mindenkori aktuális kódnak megfelelően).

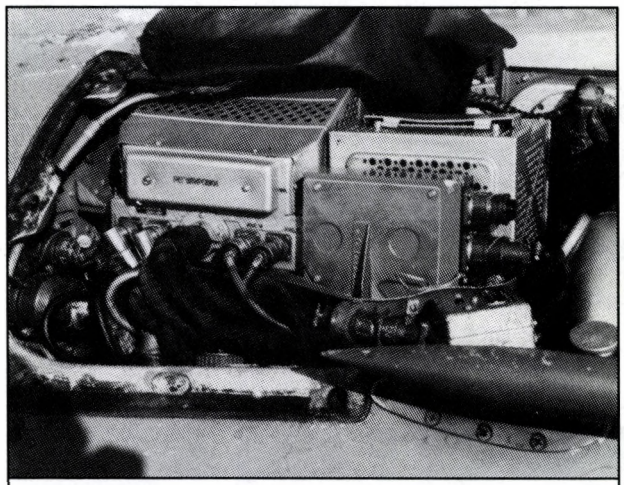
Következésképpen a (c') és (d') csoportba tartozó – azaz az *SzRA + DKA* repülőfedélzeti, illetve a *BTA* önálló repülőfedélzeti, analóg-digitális kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel ellátott – *repülőeszközök alkalmasak* $K_{PR} + K_{NR1}$ vagy K_{NR3} kérdező kódkombinációkkal történő kérdésre vagy csak A_n analóg, vagy $A_n + D_m$ analóg és digitális, vagy csak D_m digitális válaszkódjel adására.

Ez egyben lehetővé teszi repülőfedélzeti vonatkozásban a kódváltásokon túlmenően a válaszkód üzemmódokkal történő operatív manőverezést is.

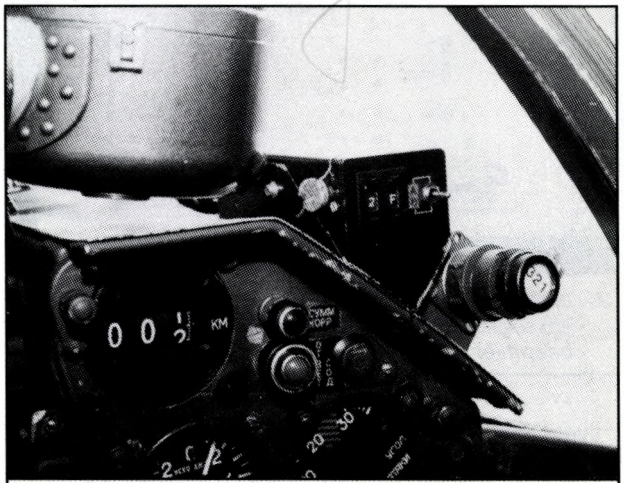
Földi vonatkozásban:

– az (a) csoportba tartozó *NRG* földi, analóg kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátorok kiegészítése *DDG* digitális válaszdekódoló egységkészlettel. Ezzel kialakításra került az *NRG + DDG* földi, *analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor (a'),*

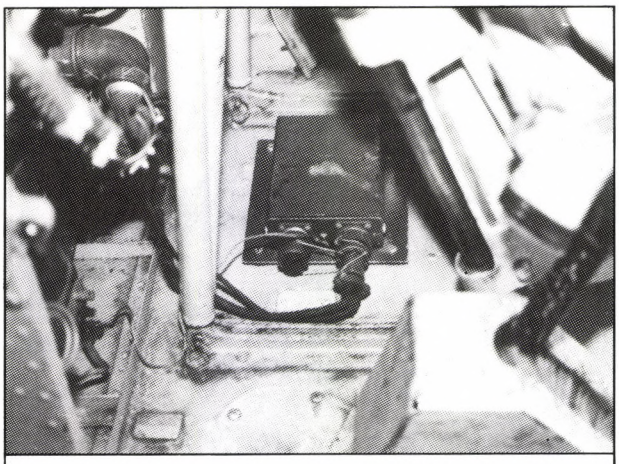
– a (b) csoportba tartozó *PRG* földi primer lokátorok készletezése *SLG önálló földi, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátorral (b').*



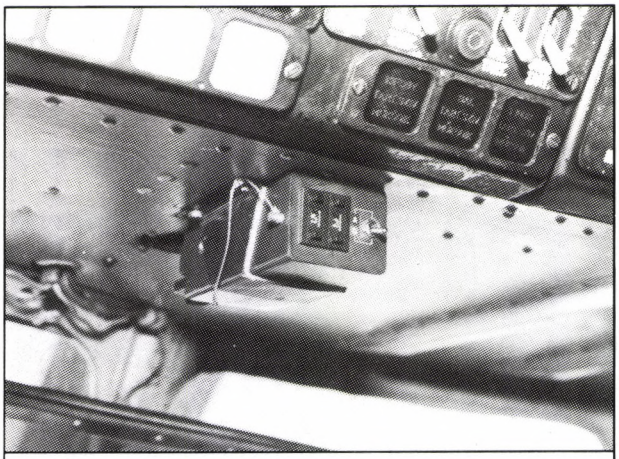
20. ábra: DKA *válaszkódoló egység elhelyezése a rádióberendezés-térben*



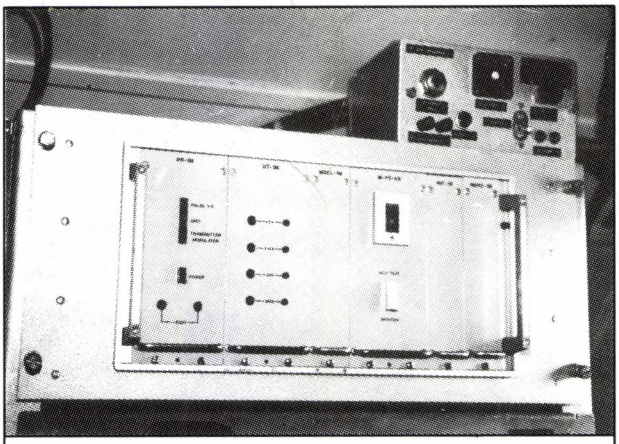
21. ábra: DKA *kérdőegység elhelyezése a repülőgépvezető-fülkében*



22. ábra: DKA*repülőgép-fedélzeti digitális válaszkódoló kiegészítő egységkészlet válaszkódoló egysége (Mi–8T helikopterbe beépítve)*

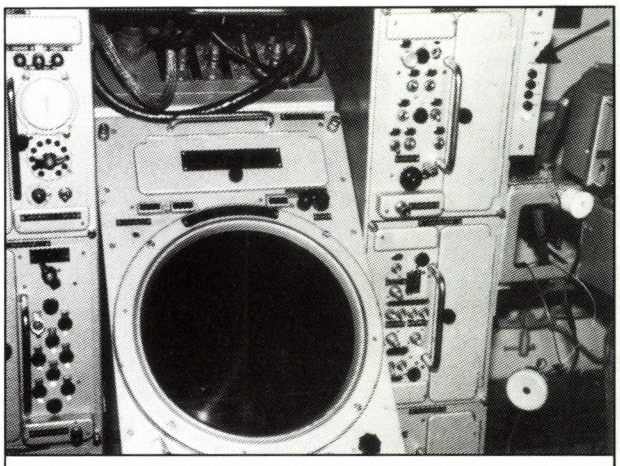


23. ábra: DKA *repülőgép-fedélzeti digitális válaszkódoló kiegészítő egységkészlet kezelőegységének elhelyezése a Mi–8T helikoptervezető-fülkében*



24. ábra: DDG *földi digitális válaszdekódoló kiegészítő egységkészlet válaszkódoló egysége (P–37 lokátorba beépítve)*

Ilyenformán földi vonatkozásban biztosított A_n – analóg, vagy $A_n + D_m$ – analóg és digitális vagy D_m – digitális válaszkódjelek feldolgozása (a földi szekunder lokátorban beállított A – csak analóg, D – csak digitális, A + D – analóg vagy digitális és AxC analóg és digitális



25. ábra: DDG *földi digitális válaszdekódoló kiegészítő egységkészlet kezelőegységének elhelyezése a* P–37 *lokátor műszerkocsijában*

válaszkódjel megoldás, illetve válaszdekódolás üzemmódnak és a mindenkori aktuális kódnak megfelelően).

Következésképpen az (a') és (b') csoportba tartozó – azaz az *NRG + DDG* földi, illetve az *SLG* önálló, földi, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátorral egybeépített vagy egybekészletezett – *PRG földi primer lokátorok alkalmasak* $K_{PR} + K_{NR}$ vagy K_{NR3} kérdező kódkombinációkkal történő kérdésre, valamint a kérdésekre érkező A_n analóg, vagy $A_n + D_m$ analóg és digitális vagy D_m digitális válaszkódjelek feldolgozására.

A válaszdekódolás üzemmódok tovább variálhatók a *PRG* primer lokátorok V_{PR} visszavert jelének és a különböző válaszkódolás üzemmódok felismerőjeleinek korreláltatásával: KxA_n, KxD_m, $Kx(A_n + D_m)$ és $Kx(A_nxD_m)$.

Ezek egyben lehetővé teszik földi vonatkozásban a kódváltásokon túlmenően a válaszdekódolás üzemmódokkal történő operatív manőverezést is.

Mind a fedélzeti válaszkód, mind pedig a földi válaszdekódolás és a korreláltatás üzemmód jelentős mértékben megnöveli a hamis választ adó ellenséges légi célok kiszűrését.

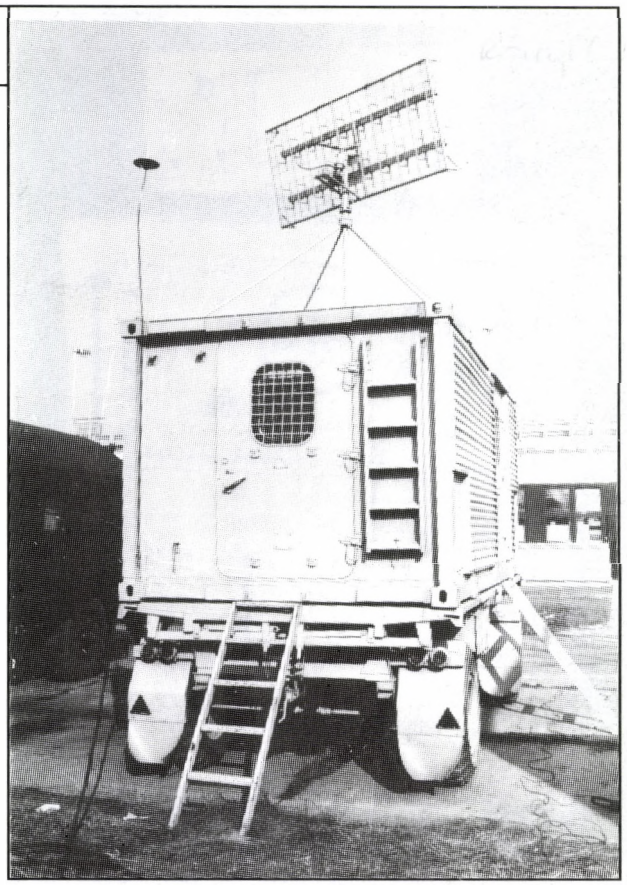
Végeredményben a kifejlesztett felismerő rendszer elemeinek segítségével egyértelműen megállapítható a felderített repülőeszközök hovatartozása („föld-levegő" vonatkozásban a 4. ábra szerinti módon) minden viszonylatban [azaz konkrétan (a')–(c'), (a')–(d'), (b')–(c') és (b')–(d') viszonylatban]

– egyrészt – *a szekunder rádiólokációs alaprendszer (SzR–NR* analóg kódrendszerű, sajátrepülőeszköz- és vízijármű- felismerő rendszer) egy- és háromimpulzusos ($K_{PR} + K_{NR1}$) és K_{NR1} *rendszerű kódjának alkalmazásával,*

– másrészt – *a javasolt rádiólokációs rendszer (GGS–IFF/FA analóg, digitális kódrendszerű, univerzális sajátrepülőeszköz- és vízijármű-felismerő rendszer) digitális vagy analóg és digitális* (D_m vagy $A_m + D_m$) *válaszkódja alapján,* az alaprendszer analóg (A_n) válaszkódján túlmenően.

Hasonló módon értelmezhető az alap *(SzR–Nr)* és a kifejlesztett *(GGS–IFF/FA)* felismerő rendszer elemeinek együttműködése, illetve a felismerés folyamata a 11., 12. és 13., valamint az 5., 6. és 7. ábrák megfelelő összevetése alapján.

26. ábra: SLG *önálló földi, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor*



A 8. ábrán látható az *SLGK repülőtéri ellenőrző, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet* rendszertechnikai elvi vázlata.

Az *SLGK* berendezéskészlet alkalmas a repülőeszközök *GGS–IFF/FA* rendszerben üzemelő repülőfedélzeti felismerő-válaszadó berendezéskészletei működésének és az aktuális kódok beállításának légtéren keresztül történő – felszállás előtti közvetlen – ellenőrzésére (K_{NR3} kérdező kódkombinációval történő kérdéssel, valamint a kérdésekre érkező A_n analóg, vagy $A_n + D_m$ digitális és analóg, vagy D_m digitális válaszkódjelek feldolgozásával).

Az SLGK repülőfedélzeti ellenőrző, analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet segítségével – felszállás előtt, légtéren keresztül – *egyértelműen megállapítható a repülőfedélzeti felismerő-válaszadó berendezéskészletek üzemképessége és az aktuális kódok beállításának helyessége.*

A 9. ábra szemlélteti az SLGP *hordozható (kézi), analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet rendszertechnikai elvi vázlatát.*

Az *SLGP* berendezéskészlet alkalmas az elsősorban kis magasságú és vizuális látótávolságon belül repülő repülőeszközök egyértelmű azonosítására, illetve felismerésére, amennyiben azok el vannak látva GGS–IFF/FA rendszerben üzemelő, repülőfedélzeti felismerő-válaszadó berendezéskészlettel.

Következésképpen az SLGP hordozható (kézi), analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder rádiólokációs berendezéskészlet segítségével – kis magasságon és vizuális látótávolságon belül repülő repülőeszközök vonatkozásában – *egyértelműen végrehajtható a légi célok azonosítása (*K_{NR3} kérdező kódkombinációval történő kérdéssel, valamint a kérdésekre érkező A_n analóg, vagy $A_n + D_m$ analóg és digitális, vagy D_m digitális válaszkódjelek feldolgozásával).

Összességében tehát a GGS–IFF/FA felismerő rendszer (az SzR–NR alaprendszer bázisán, illetve annak kiegészítésével):

...Egységes, autonóm felismerő rendszert képez;

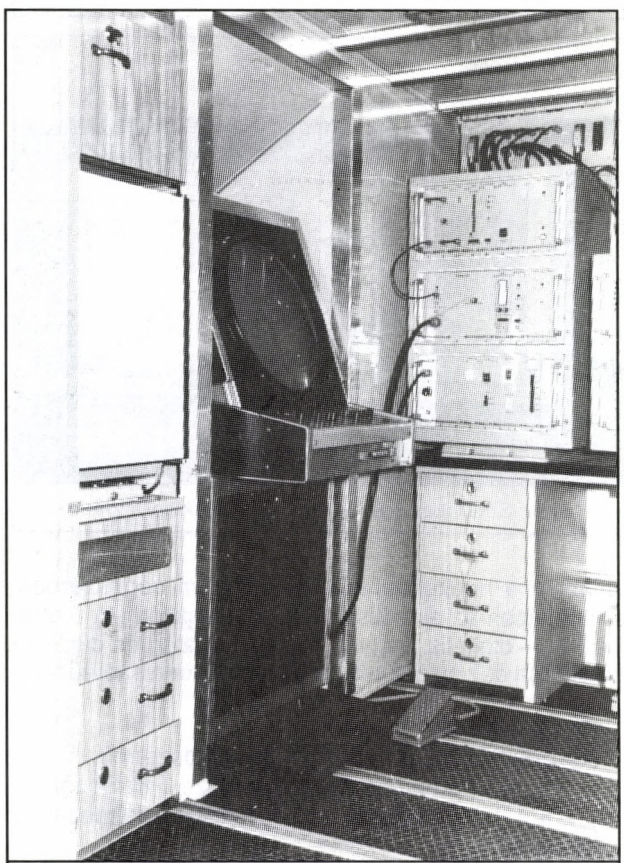
...Biztosítja a saját repülőgépek és helikopterek, valamint hadihajók egyértelmű és megbízható azonosítását, illetve felismerését „föld-levegő", „víz-levegő", „levegő-levegő" és „levegő-víz" vonatkozásban;

...Lehetővé teszi a saját repülőeszközök (felszállás előtti, légtéren keresztül történő) aktuális kódbeállításának objektív ellenőrzését, valamint az alacsonyan repülő és vizuális látótávolságon belüli légi célok egyértelmű azonosítását;

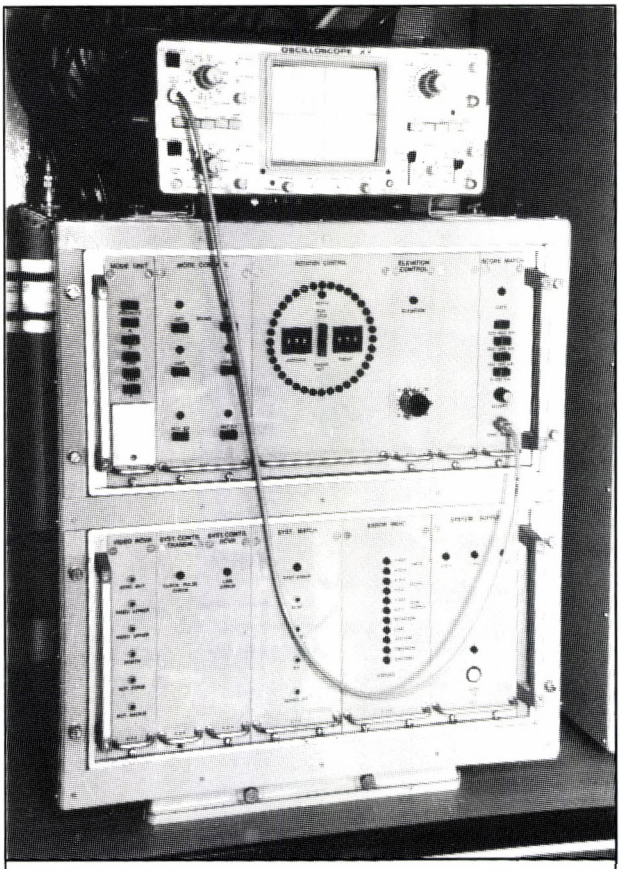
...Többszörösére növeli az alkalmazható kódvariációk számát;

...Megbízhatóbbá és egyértelműbbé teszi az azonosítást, illetve a felismerést bonyolult légi helyzet esetén is.

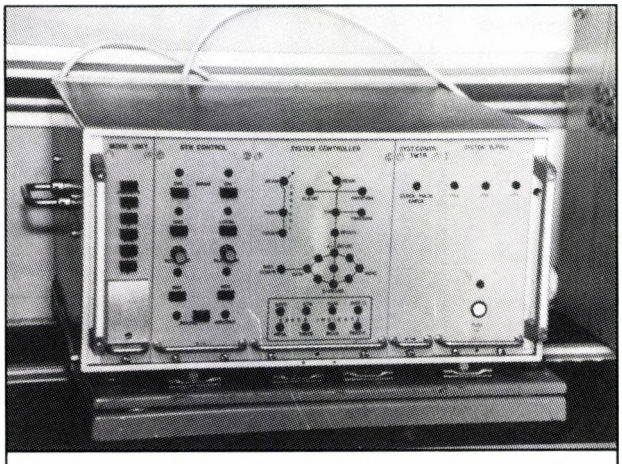
5. A javasolt *GGS–IFF/FA* analóg-digitális kódrendszerű, univerzális, szekunder rádiólokációs, sajátrepülőeszköz- és vízijármű-felismerő rendszer teljes kiépítésével a saját repülőgépek, helikopterek és hadihajók egyértelműen és megbízhatóan felismerhetők a honi és a csapatlégvédelmi,



27. ábra: SLG *lokátor vevőszekrény és körkörös indikátoregység*



28. ábra: SLG *lokátor válaszdekódoló, forgásvezérlő és üzemmód-beállító, illetve tápegységfiók*



29. ábra: SLG *lokátor távvezérlő egység (kihelyezhető)*

valamint a haditengerészeti légvédelmi rendszerben, amennyiben az aktuális operatív válaszkód (A_n – analóg, D_m – digitális, vagy $A_n + D_m$ – analóg és digitális) beállítása és egyidejű váltása megfelelően szervezett.

Kódjellemzők:

Kérdőkód: (megegyezik az alaprendszerrel):

– K_{NR3} – háromimpulzusos rendszerű kérdezőkód

– $K_{PR} + K_{NR1}$ egyimpulzusos rendszerű kérdezőkód

Válaszkód:

A_n – analóg (azonos az alaprendszerrel)

n – tetszőlegesen váltható operatív kódok száma

D_m – digitális

m – tetszőlegesen váltható operatív kódok száma

Operatív válaszkódok száma összesen mxn

Időszakos digitális válaszkódok száma m^2

Időszakos válaszkódok száma összesen m^2xn

Az operatív (napi aktuális analóg és digitális) válaszkódszám egymástól függetlenül állítható be. *A vészjel kód* adása, illetve vétele és megjelenítése az alaprendszerhez hasonlóan történik.

A felismerőjel megjelenítésének módja analóg, digitális, illetve analóg és digitális, egymástól elkülöníthetően (a körkörös indikátoron fénymoduláció formájában).

Felismerő-válaszadó berendezéskészletek üzemmódjai:

A – csak analóg válaszkódjel adás

D – csak digitális válaszkódjel adás

A + D – analóg és digitális válaszkódjel adás

Kérdező-felismerő lokátorok, illetve berendezéskészletek üzemmódjai:

A – csak analóg válaszkódjel-feldolgozás

D – csak digitális válaszkódjel-feldolgozás

A + D – analóg vagy digitális válaszkódjel-feldolgozás

A x D – analóg és digitális válaszkódjel-feldolgozás

K – korreláltatás visszavert jellel (csak RP primer lokátorral történő szinkron üzemeltetés esetén).

A 14–18. fényképeken láthatók a kifejlesztett GGS–IFF/FA rendszerre jellemző felismerőjel-megjelenítési formák, a kérdező-felismerő lokátorok körkörös indikátorán, azok három legjellemzőbb „válaszdekódolói" üzemmódjánál (csak analóg, digitális, illetve analóg és digitális válaszkódjel-feldolgozás).

A 19–29. fényképeken láthatók a kifejlesztett GGS–IFF/FA felismerő rendszer repülőfedélzeti és földi kiegészítő egységkészletei, legfontosabb egységeinek beépítési megoldásai repülőgép-, illetve helikopterfedélzeten, valamint földi primer lokátorral egybeépített szekunder lokátorban, és az önálló földi analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátor kialakítása.

A 19–21., illetve a 22–24. fényképek érzékeltetik a DKA repülőfedélzeti digitális válaszkódok egységkészleti elemeit (válaszkódok és szerelőegység), beépítve vadászrepülőgép-, valamint helikopterfedélzetre és elektromosan összekapcsolva az *SzRA* repülőfedélzeti analóg kódrendszerű, felismerő-válaszadó berendezéskészlettel.

A 24. és 25. fényképeken láthatók a *DDG* földi digitális válaszdekódoló egységkészlet elemei (válaszdekódoló és keresőegység), beépítve a PRG földi primér lokátorral egybeépített *NRG* analóg kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátorba.

A 26–29. fényképek mutatják be az önálló földi analóg-digitális kódrendszerű, kérdező-felismerő szekunder lokátort.

GGS–IFF/FA analóg-digitális kódrendszerű, univerzális, sajátrepülőeszköz- és vízijármű-felismerő szekunder rádiólokációs rendszer elemeinek ellenőrző vizsgálatai és próbái azt bizonyítják, hogy az eszközök minden vonatkozásban megfelelnek a korszerű haditechnikai berendezésekkel szemben támasztott követelményeknek.

A rögzített frekvenciákon térhullámokkal megvalósított, rövidhullámú rádiógéptávíró-összeköttetések megbízhatóságának számítása I. rész

Bajusz János százados

A rádió-összeköttetések szempontjából legkedvezőtlenebbek azok az esetek, amelyek során a hasznos jel és a zavaró jel (zaj) amplitúdófadingjai Rayleigh-eloszlásúak, illetve amikor a jel és a zavarok (zajok) térerősségének amplitúdó valószínűség sűrűségfüggvényei az alábbi kifejezéssel írhatók le:

$$W(E) = \frac{E}{\delta^2} \exp\left(-\frac{E^2}{2\delta^2}\right) \qquad (1)$$

ahol E – a valószínűségi változó
δ – a valószínűségi változó szórása.

A fázisszög eloszlása a $0 \ldots 2\pi$ tartományban egyenletes eloszlású valószínűségi változó.

A rövid és közepes távolságú rövidhullámú rádió-összeköttetésekre, speciálisan a katonai rádió-összeköttetésekre a Rayleigh-féle eloszlású fading jellemző.

A diszkrét jelek átvitelével kapcsolatos kérdéseket igen sok könyv kellő részletességgel tárgyalja. A véletlen (Rayleigh-törvény szerint fluktuáló) amplitúdójú és kezdeti fázisú jelek optimális, nem koherens (a vevő nem ismeri az adó fázisát) vétele (feldolgozása) során keletkezett anomális hibák valószínűségét az (1.) részletezi.

A frekvenciamodulált jelelem hibás vételének valószínűsége Rayleigh-féle fading jelenség és optimális, nem koherens jelfeldolgozás esetén:

$$P_{hiba} = \frac{1}{h_0^2 + 2} \qquad (2)$$

$$\text{ahol} \quad h_0 = \frac{U_{j.\,eff}}{U_{z.\,eff}} \quad \text{-a jel és zaj effektív} \qquad (3)$$

feszültségeinek hányadosa a vételi sávban.

Ha h_0 értéke a rádió-összeköttetés időtartama alatt állandó lenne, akkor a vett információ hihetősége is állandó maradna. A reális rövidhullámú rádiócsatornákban jelen vannak az időben lassú jel- és zajfeszültség-változások, az amplitúdók Rayleigh-eloszlású paramétereinek változásai. Ekkor a jelelemek hibás vételének valószínűségét értelmezhetjük úgy, mint egy időben változó függvényt: $P_{hiba}(t)$

Reális körülmények között a jel- és zajfeszültségek igen tág határok között változnak, így azokat célszerű dB-ben kifejezni.

Ebben az esetben a frekvenciamodulált jelelem hibás vételének valószínűségét az alábbiak szerint írhatjuk fel:

$$P_{hiba} = \frac{1}{2 + 10^{z/10}} \qquad (4)$$

$$\text{ahol } z = 20 \lg h_0 = 20 (\lg U_{j.\,eff} - \lg U_{z.\,eff}) \qquad (5)$$

A fenti kifejezésből ismert megengedett hihetőségveszteség esetén könnyen meghatározható a szükséges jel-zaj viszony:

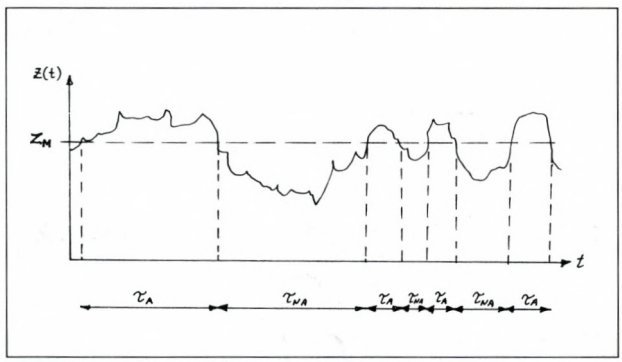
$$Z_{M.} = 10 \lg \frac{(1 - 2P_{hiba\,M.})}{P_{hiba\,M.}} \qquad (6)$$

Ha például $P_{hiba\,M.} = 3 \cdot 10^{-3}$, akkor $Z_{M.} = 25{,}2$ dB

Belátható, hogy a jel-zaj viszony időbeni változásai a rádió-összeköttetés folyamata során meghatározzák a hihetőség változásait.

Azok az időintervallumok, amelyek során teljesül $Z(t) \geq Z_{M.}$, illetve $Z(t) < Z_{M.}$, jellemzik a rádiócsatorna összeköttetésre alkalmas, illetve összeköttetésre alkalmatlan állapotainak időtartamait. A rádiócsatorna két állapotának feltételezett határa a megengedett jel-zaj viszony, amelyet a venni kívánt információ hihetőségi követelménye határoz meg.

A rádiócsatorna állapotváltozásait szemlélteti az alábbi grafikon:



Az összeköttetés valószínűsége adott hihetőséggel (másképpen a rádiócsatorna információátviteli megbízhatósága) meghatározható az alábbiak szerint:

$$P_{vétel}(P_h \leq P_{h.M.}) = P(Z \geq Z_{M.}) = \frac{\sum_i \tau_{Ai}}{\sum_i \tau_{Ai} + \sum_i \tau_{NAi}} =$$

$$= \frac{\overline{\tau}_A}{\overline{\tau}_A + \overline{\tau}_{NA}} \qquad (7)$$

ahol $\overline{\tau}_A$ ($\overline{\tau}_{NA}$) – a rádiócsatorna összeköttetésre alkalmas, illetve alkalmatlan állapotainak közepes időtartamai.

Az összeköttetés megbízhatóságának számítása a továbbiakban Z(t) folyamat rögzített szintjéhez képest pozitív – összeköttetésre alkalmas –, illetve negatív – összeköttetésre alkalmatlan – közepes időtartamok meghatározásához vezet.

A rádiócsatorna megbízhatóságát megállapíthatjuk úgy is, mint a hibavalószínűség-eloszlás integrálfüggvényét, vagy mint a csatorna jel-zaj viszony eloszlás integrálfüggvényét. Ebben az esetben nem kell kiszámítani a rádiócsatorna állapotainak közepes időtartamait.

$$P_{vétel}\,(P_h \le P_{h.M.} = \int_0^{P_{h.M.}} W(P_h)dP_h = \int_{Z_M.}^{\infty} W(z)dz =$$

$$= 1 - \int_0^{Z_M.} W(z)dz \qquad (8)$$

ahol $W(P_h)$ – a rádiócsatorna hibavalószínűség-eloszlás sűrűsége,

$W(z)$ – a jel-zaj viszony eloszlássűrűsége.

Mivel a dB-ben ($1\mu V$-hoz képest) megadott jelek és zajok effektív feszültségei a normál eloszlást követik, ezért hányadosuk

$$Z = 20(\lg U_{j.\,eff.} - \lg U_{z.\,eff.}) \qquad (9)$$

szintén normál eloszlású:

$$W(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\delta_{z\Sigma}}} \exp\left\{-\frac{(z-\bar{z})^2}{2\delta_{z\Sigma}^2}\right\} \qquad (10)$$

ahol

$z = 20 \lg \dfrac{U_{j.\,eff}}{U_{Z.\,eff}}$ – az effektív jel- és zajfeszültségek hányadosa (11)

$\bar{z} = 20 \lg \dfrac{U_{j.\,eff}}{U_{Z.\,eff}}$ – az effektív jel- és zajfeszültségek medián értékeinek hányadosa

$\bar{\delta}_{Z\Sigma} = \sqrt{\delta_j^2 + \delta_z^2}$ – az effektív jel- és zajfeszültség viszony szórásának négyzetes középértéke. (12)
(általában $\delta_J << \delta_Z$)

A z_0 középértékű, $\bar{\delta}_{Z\Sigma}$ szórású és z_M rögzített szinthez képest $K_Z(\tau)$ korrelációs tényezőjű $Z(t)$ normál folyamat pozitív, illetve negatív közepes időtartamai az alábbi kifejezésekből meghatározhatóak:

$$\bar{\tau}_A(z_{M.}) = \frac{2\pi}{\sqrt{-B_0''}}\left[1 - F\left(\frac{Z_{M.} - \bar{z}}{\bar{\delta}_{Z\Sigma}}\right)\right] \exp\left[\frac{(Z_{M.} - \bar{z})^2}{2\bar{\delta}_{Z\Sigma}^2}\right] \qquad (13)$$

$$\bar{\tau}_{NA}(z_M) = \frac{2\pi}{\sqrt{-B_0''}} F\left(\frac{z_M - \bar{z}}{\bar{\delta}_{Z\Sigma}}\right) \exp\left[\frac{(Z_{M.} - \bar{z})^2}{2\bar{\delta}_{Z\Sigma}^2}\right] \qquad (14)$$

ahol, $F\left(\dfrac{z_M - \bar{z}}{\bar{\delta}_{z\Sigma}}\right) = F(\zeta) = \dfrac{1}{\sqrt{2\pi}} \displaystyle\int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \qquad (15)$

Laplace-féle valószínűségi integrál.

$B_0'' - d\,K_z(\tau)$ korrelációs tényező második deriváltja a nulla pontban. (A $Z(t)$ folyamat fadingsebességét jellemzi)

Helyettesítsük be a (13) és (14) kifejezéseket a (7) egyenletbe:

$$P_{vétel\,(Ph} \le P_{h.\,M.} = 1 - F\left(\frac{Z_{M.} - \bar{z}}{\bar{\delta}_{z\Sigma}}\right) = F\left(\frac{\bar{z} - Z_{M.}}{\bar{\delta}_{z\Sigma}}\right) \qquad (16)$$

Tehát a rögzített frekvenciákon létesített, rövidhullámú rádiógéptávíró-összeköttetés megbízhatóságának számszerű értékeléséhez ismerni kell a hasznos jel és a zavarok (zajok) paramétereit:

$$\bar{y} = 20 \lg U_{Jel\,eff\,O} \text{ és } \delta_{jel}$$

$$\bar{x} = 20 \lg U_{Z\,eff\,O} \text{ és } \delta_{zaj}$$

A fentiekben ismertetett számítási eljárással több gyakorlati feladatot lehet megoldani:

1. Az összeköttetés előre meghatározott megbízhatósága alapján megállapítható a jel-zaj viszony közepes értéke, tehát meghatározható a jel szükséges közepes térerőssége a vételi pontban, illetve a vételi pontban meglévő zavarok paramétereinek és a rádióvonal ismeretében kiszámítható az adóberendezés által kisugározandó teljesítmény.
2. Ismert rádióvonalon, kisugárzott adóteljesítmény és a vételi pontban meglévő zavarok paramétereinek ismeretében kiszámítható a rádiócsatorna megbízhatósága.
3. Kiszámíthatók a rádiócsatorna összeköttetésre alkalmas, illetve alkalmatlan állapotainak közepes időtartamai. A feladat megoldásához a fentiekben felsorolt jel és zaj paramétereken kívül ismerni kell a $Z(t)$ folyamat (jel-zaj viszony) korrelációs tényezőjét.

Ha a $Z(t) = y(t) - x(t)$, akkor a $Z(t)$ folyamat időkorrelációs függvénye az alábbiak szerint írható fel:

$$B_Z(t, t') = M[Z(t), Z(t')] = M\{[y(t) - x(t)]\cdot[y(t') - x(t')]\} =$$

$$= B_y(t, t') + B_x(t, t') - B_{yx}(t, t') - B_{xy}(t, t') \qquad (17)$$

A zavaró és a hasznos jelek különböző úton, különböző zavar- és jelforrásokból kerülnek a vételi pontba, ezért azok fadingjai is függetlenek egymástól, tehát:

$$B_{yx}(t, t') = B_{xy}(t, t') = 0 \qquad (18)$$

A fentieken kívül a rádió-összeköttetés folyamata során a jelek és zajok effektív feszültségeinek fadingjait jellemző paraméterek változatlanok maradnak, tehát:

$$B_Z(t, t') = B_Z(\tau) = B_y(\tau) - B_x(\tau) \qquad (19)$$

A $Z(t)$ folyamat korrelációs tényezőjét az $Y(t)$ és $X(t)$ folyamatok korrelációs tényezői határozzák meg.

$$K_Z(\tau) = \frac{\delta_j^2 K_y(\tau) + \delta_z^2 K_x(\tau)}{\delta_j^2 + \delta_z^2} \qquad (20)$$

Kísérleti úton bizonyított, hogy a jelek és zajok effektív feszültségeinek korrelációs tényezője jól approximálható Gauss-görbével:

$$K_{y(x)}(\tau) = \exp\left\{-\frac{\tau^2}{2\tau_{y(x)}^2}\right\} \qquad (21)$$

ahol $\tau_{y(x)}$ – a jelek (zajok) effektív feszültségeinek korrelációs intervalluma (dB-ben)

A fenti kifejezésekből a (21)-t a (20)-ba behelyettesítve és kétszer τ szerint deriválva kapjuk:

$$-B_0'' = \frac{\delta_z^2}{\delta_j^2 + \delta_z^2} \cdot \frac{1}{\tau_x^2} + \frac{\delta_j^2}{\delta_j^2 + \delta_z^2} \cdot \frac{1}{\tau_y^2} \qquad (22)$$

A rövidhullámú rádiócsatornák zavarását általában az idegen rádióállomásoktól származó jelek idézik elő, ezért az esetek többségében $\tau_x \le \tau_y$. Az éjszakai órákban a rövidhullámú tartomány alsó körzeteiben rögzített (előírt) frekvenciákon általában lehetetlen megbízható rádió-összeköttetéseket létesíteni. A jelenség okai:

1. A rádióállomások döntő többsége rövid és közepes (általában 1000 km-ig) távolságokra biztosít összeköttetéseket. A fenti távolságokra a rövidhullámú tartomány alacsonyabb frekvenciáinak használata a legcélszerűbb.

2. Éjszakai órákban a MUF és LUF értékei is csökkennek, a közöttük lévő használható frekvenciaintervallum is csökken.
3. Éjszakai órákban az ionoszféra alsó rétegeinek csillapító hatása megszűnik, a terjedési viszonyok javulnak, ezért jobban érvényesülnek a távoli adóberendezések jeleinek zavaró hatásai.
4. Az egyébként is keskeny rövidhullámú frekvenciasávban egyre nagyobb számú és teljesítményű adóberendezések üzemelnek.

Általában a rádió-összeköttetésre kiválasztott vagy kijelölt üzemi frekvencia nem felel meg a zavarforrás-vevőkészülék távolság optimális frekvenciájának, ezért $\delta_j << \delta_z$

Az optimális frekvenciától távolabbi frekvenciákon viszont a jelek fadingja sokkal mélyebb, tehát a (22) kifejezésből a második összetevőt elhagyhatjuk:

$$\frac{\delta_j^2}{\delta_j^2 + \delta_z^2} \cdot \frac{1}{\tau_y} \to 0$$

Így az alábbi kifejezéshez jutunk:

$$-B_0'' \approx \frac{\delta_z^2}{\delta_j^2 + \delta_z^2} \cdot \frac{1}{\tau_x^2} \qquad (23)$$

Az effektív zavarfeszültségek korrelációs intervallumát kísérleti úton is meghatározhatjuk.

Általában az effektív zavarfeszültségek korrelációs intervalluma napszakváltáskor keveset változik, értéke 3–9 perc határok között mozog. A korrelációs intervallum értéke növekszik a rádió-összeköttetés távolságának növekedésével. Gyakorlati számításokhoz az alábbi értékeket vehetjük figyelembe:

Effektív zavarfeszültség korrelációs intervalluma (percben)	A rádió-összeköttetés távolsága (km-ben)
3–4	300–500
4–6	500–800
6–9	800–

Feltétlenül meg kell jegyezni, hogy a rádiócsatorna összeköttetésre alkalmas, illetve alkalmatlan állapotainak közepes időtartamai a rádió-összeköttetés folyamata során közvetlenül mérhetőek, megfelelő technikai és egyéb feltételek mellett. A fenti időjellemzők kísérleti úton történő meghatározása esetén a kapott értékek eltérhetnek, változhatnak attól függően, hogy a vett információ hihetőségének mérését mekkora időtartamban végezzük. Ezért az összeköttetésekre alkalmas, illetve alkalmatlan állapotok közepes időtartamainak kiszámított értékei eltérhetnek a kísérleti úton mért értékektől.

A MEGBÍZHATÓSÁG KISZÁMÍTÁSÁNAK RENDJE

1. A számításhoz szükséges kiindulási adatok:
   - Az információátvitel hihetőségére vonatkozó követelmények (a megengedett hihetőségveszteség $P_{hiba\,M.}$).
   - A rádióvonal végpontjainak földrajzi koordinátái, a végpontok közötti távolság.
   - Az összeköttetés időpontja (év, évszak, óra).
   - Az adóantennához vezetett rádiófrekvenciás teljesítmény.
   - Az adó- és vevőantennák típusai, paraméterei.
   - A rádiócsatorna üzemmódja (F_1– 500 például).
   - A vevőkészülék paraméterei az előírt üzemmódban (sávszélesség, antennabemenet impedanciája).
   - A vett jelek feldolgozásának módja.
2. A számításhoz megadott kiindulási adatok és a [2.] leírt adatok alapján kell meghatározni az optimális üzemi frekvenciákat, az időpont és a földrajzi koordináták alapján pedig a jel vételi pontban meglévő térerősségét (effektív értékét) megállapítani.
3. A vevőantenna paramétereinek figyelembevételével a vételi pontban meglévő térerősséget át kell számítani a vevőkészülék bemenetére (feszültségbe) az alábbi kifejezéssel:

$$U_{jel\,eff.} = \frac{E_{jel\,eff.}\, h_h \cdot \sqrt{\eta_i}}{2} \qquad (24)$$

ahol $U_{jel\,eff.}$ – a nagyfrekvenciás jel effektív feszültsége a vevő bemenetén (νV),

$E_{jel\,eff.}$ – a jel villamos térerőssége a vételi pontban

h_h – az antenna hatásos magassága

η_i – az antennatápvonal és vevő illesztettségét jellemző tényező.

Az antenna hatásos magasságát az alábbiak szerint állapítjuk meg:

$$h_h = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{G_A \cdot R_A}{73}} \qquad (25)$$

ahol λ – a hullámhossz (méterben)
G_A – az antenna erősítési tényezője
R_A – az antenna bemeneti impedanciájának aktív összetevője.

Az antennatápvonal és vevőbemenet illesztettségi tényezőjét az alábbiak szerint határozhatjuk meg:

$$\eta_i = \frac{4 \cdot R_A \cdot R_V}{(R_A + R_V)^2 + (X_A + X_V)^2} \qquad (26)$$

ahol $Z_A = R_A + jX_A$ – a vevőantenna bemeneti impedanciája
$Z_V = R_V + jX_V$ – a vevő bemeneti impedanciája

G_A, R_A és X_A frekvenciafüggő értékeit antennatípusonként a [6.] tartalmazza.

A vevő bemeneti impedanciájának R_V és X_V összetevőit állandónak tekinthetjük a vevő teljes frekvenciatartományában, általában $R_V = 75$ ohm, $X_V = 0$. A vevő bemeneti impedanciáját a készülék műszaki leírása tartalmazza.

A vevő bemenetén a rádiófrekvenciás jel effektív feszültsége:

$$U_{jel\,eff.} \approx E_{jel\,eff.} \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{G_A \cdot R_A}{73}} \cdot \sqrt{\frac{R_A \cdot R_V}{(R_A + R_V)^2 + X_A^2}} \qquad (27)$$

$$U_{jel\,eff.} \approx E_{jel\,eff.} \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{G_A \cdot R_A^2 \cdot R_V}{73\,[(R_A + R_V)^2 + X_A^2]}} \qquad (28)$$

4. A kapott üzemi frekvenciákon – adott napszak, év, napfolt-tevékenységi ciklus, a vételi pont földrajzi koordinátái, vevőantanna-típus és az üzemmódnak megfelelő vevősávszélesség figyelembevételével – a rövidhullámú frekvenciasáv terheltségi statisztikájából meghatározhatóak a vevő bemenetén meglévő effektív zavarfeszültségek középértéke és szórása. A zavarszintek eloszlásainak paraméterei

$$\bar{x} = 20 \lg U_{z.\,eff.\,0} \qquad (29)$$

$$\delta_\chi = 20 \lg \delta U_{z.\,eff.} \qquad (30)$$

a kiválasztott üzemi frekvenciákon (δF sávszélességű vevővel és az előírt vevőantenna-típussal) mérések útján meghatározhatóak. Amennyiben az összeköttetésre tervezett (rendszeresített) vevő sávszélessége eltér a zajstatisztika mérésére használt vevő sávszélességétől, akkor a zajparamétereket át kell számítani az alábbi egyenlet szerint:

$$20 \lg U_{z.\,eff.\,2.} \approx 20 \lg U_{z.\,eff.\,1.} + 20 \lg \sqrt{\frac{\Delta F_2}{\Delta F_1}} \qquad (31)$$

ahol $20 \lg U_{z.\,eff.\,2.}$ – a keresett effektív zajfeszültség értéke ΔF_2 áteresztési sávban dB-ben

$20 \lg U_{z.\,eff.\,1.}$ – az ismert effektív zajfeszültség értéke ΔF_1 áteresztési sávban dB-ben.

$$\delta_{x2} \approx 10 \lg \left(10^{\frac{\delta_{x1}}{10}} - 0{,}1 \lg \frac{\delta F_2}{\Delta F_1} \right) \qquad (32)$$

ahol δ_{x2} – a keresett effektív zajfeszültség szórása ΔF_2 áteresztési sávban dB-ben.

δ_{x1} – az ismert effektív zajfeszültség szórása ΔF_1 áteresztési sávban dB-ben.

5. Az információátvitelre vonatkozó megengedett hihetőségveszteség, az üzemmód és a vevő jelfeldolgozási módja alapján megállapíthatjuk a szükséges jel-zaj viszonyt:

$$Z_{M.} = 10 \lg \frac{(1-2P_{hiba\,M.})}{P_{hiba\,M.}} \text{ [dB]} \qquad (33)$$

6. A 16. számú kifejezés alapján meghatározhatjuk a rádióösszeköttetés várható megbízhatóságát.

$$P_{vétel}\,(P_h \leq P_{h.\,M.}) = 1 - F\left(\frac{Z_M - \bar{Z}}{\bar{\delta}_{z\varepsilon}}\right) = F\left(\frac{\bar{Z} - Z_{M.}}{\bar{\delta}_{z\varepsilon}}\right) = F(\xi) \qquad (34)$$

Szükség esetén a 13-as és 14-es egyenletekkel kiszámíthatjuk a rádiócsatorna összeköttetésre alkalmas, illetve alkalmatlan állapotainak közepes időtartamait.

Megjegyzés:

1. A 27-es és 28-as egyenleteket számításkor dB-ben kell kifejezni az alábbiak szerint:

$$U_{jel\,eff.}\,(dB) = E_{jel\,eff.}\,(dB) + 20 \lg \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{G_A \cdot R_A^2 \cdot R_V}{73[(R_A + R_V)^2 + X_A^2]}} \qquad (35)$$

2. Ha az adóberendezés teljesítménye a ... számú szakirodalomban meghatározott 1 kW-os értéktől eltér, akkor a vételi pontban meglévő jel effektív térerősségének kiszámításakor 1 kW helyett a meglévő teljesítményt kell behelyettesíten P_A-ba.

$$E_{jel\,eff.}\,(dB) = E_{jel\,1} + 10 \lg P_{eff.\,kisugárzott} \qquad (36)$$

ahol $P_{eff.\,kisugárzott} = 0{,}25\, G_\varepsilon\, P_A$

P_A – az adóantennához vezetett teljesítmény kW-ban
G_ε – az adóantenna erősítési tényezője dB-ben

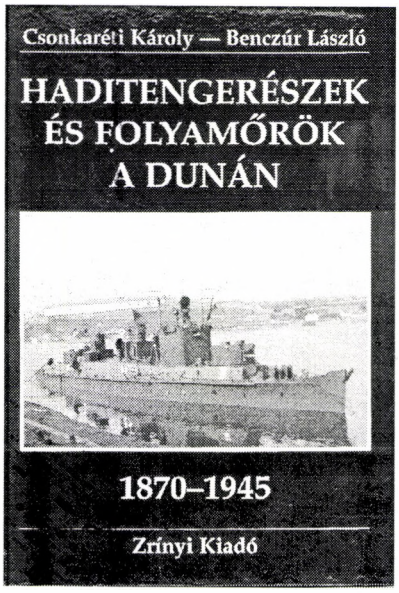
3. A Laplace-féle integrál táblázatának során figyelembe kell venni, hogy $(-\infty; 0]$ határok között az integrál értéke 0,5-tel egyenlő, negatív értékű ξ esetén pedig:

$F(\xi) = 0{,}5 - F(|\xi|)$

4. A jelek és zajok effektív feszültségének szórásait statisztikai úton kell megállapítani. Az effektív zajfeszültség statisztikai adatait célszerű a vételi pontban (stabil állomásokon vagy a vételi ponthoz közeli stabil hírközpontokon) gyűjteni, illetve mérni. A 800 km-t meg nem haladó távolságokra
δ_j értékei általában: – nappal: 3–5 dB
– éjszaka: 5–7 dB

Zajstatisztika hiányában a gyakorlati számításokhoz δ_z értékeit az alábbiak szerint válasszuk meg:
– nappal: 9–11 dB
– éjszaka: 14–16 dB

(Folytatás következik)



A könyv egy történeti összefoglaló az Osztrák–Magyar Monarchia, majd a Magyar Királyság keretében fennállott Dunai Hajóhad történetéről és alkalmazott hajótípusairól. A Császári és Királyi Haditengerészet Dunaflottillája végigharcolta a Balkán-háborút, majd 1914–18-ban az első világháborút. Ennek ismertetése során a könyv a következő főbb fejezetekre oszlik.

Az első monitorok megépülése, a KÖRÖS majd TEMES osztály és az őrnaszádok elkészülése, szerepük a Balkán-háborúban. A Dunaflottilla a világháborúban, az ENNS és SAVA osztály megépítése, az új őrnaszádok alkalmazása, a monitorok elsüllyedése. Az al-dunai, fekete-tengeri harcok és a visszavonulás.

Az osztrák–magyar flotta felosztása után az Adriáról számos magyar haditengerész tért haza, akik számára egyedüli foglalkoztatást a folyamőrség és egyéb hajózási intézmények jelentették. A további részek tárgyalják a Dunaflottilla szétosztását, a trianoni békekötés utáni helyzetet, a M. Kir. Folyamőrség felállítását, nyílt és rejtett szerkezetét. Ismertetésre kerül a hajóállomány, az 1938-tól végzett katonai műveletek és a folyamerők harcai a második világháborúban, harc a mágneses aknák ellen, részvétel a fegyverszüneti kísérletekben, majd harc a háború utolsó szakaszában.

A munka tartalmazza valamennyi magyar hajó rajzát, a régieknél az első és második világháború alatti állapotban is, és mintegy 100 db fotót, amelyek az egész tárgyalt időszakot átfogják 1945-ig.

A könyv a Zrínyi Kiadó gondozásában jelent meg. Ára: 450 Ft.

Megvásárolható a kiadóban: 1087 Bp., Kerepesi u. 29/B (Stadion Szállóval szemben!)

Harcászati gyakorlat a Bakonyban

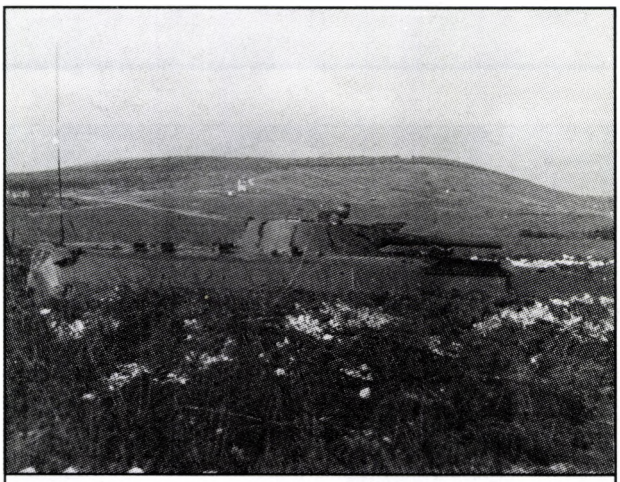
A harckiképzés szintjének legátfogóbb ellenőrzési formája az éleslövészettel egybekötött harcászati gyakorlat. Ilyenkor vizsgázik a parancsnok és a beosztott, hogy az eddig megtanult ismereteket hogyan tudja a gyakorlatban alkalmazni. A megszerzett ismereteket, jártasságokat itt lehet készséggé fejleszteni. A megterhelés ilyenkor igen intenzív, mert a gyakorlatokon szinte minden előfordulhat, ami egy harchelyzetben is várható. Az ellenség tevékenységét különböző eszközök segítségével imitálják.

Ilyen eseménynek lehettek szemtanúi az újságírók 1991. december 6-án Gyulafirátóton, a Klapka György harckocsidandár gyakorlatán. A gyakorlaton a dandár harckocsizászlóaljának teljes állománya részt vett T–72-es harckocsikkal, egy gépesített lövészszázaddal, egy tüzérosztály két ütegével, valamint egy légvédelmi rakétaalegységgel megerősítve. Harcukat egy harcihelikopter-raj több bevetésben támogatta. Az ilyen gyakorlatok természetesen lehetőséget nyújtanak a harcolók szervezetéhez tartozó fegyvernemek és szakcsapatok – így a felderítők, a tüzérek, a légvédelmi tüzérek, a műszakiak, a vegyivédelmiek, a híradók, a fegyverzeti és technikai szolgálat, valamint hadtáp – részvételére is.

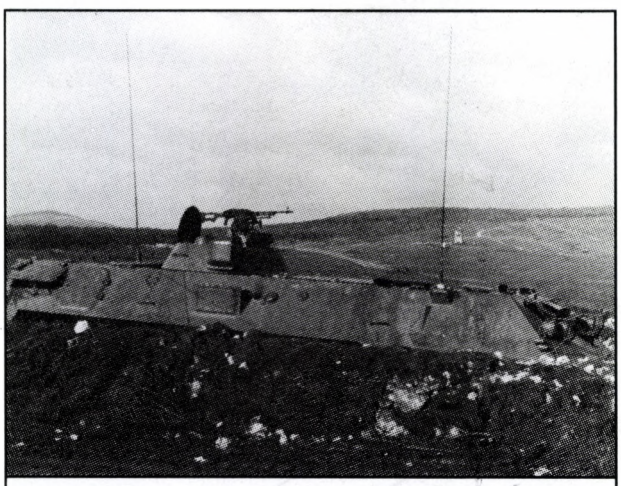
A mintegy 500 „ellenséges" cél térben és időben, minőségében és mennyiségében pontosan meghatározott módon jelent meg a gyakorlatozók előtt. A megjelenő célokra meg kellett választani a saját fegyverek tüzét, és pontos tűzvezetéssel le kellett küzdeni azokat.

Egy zászlóaljgyakorlat végrehajtásának átlagos költsége – melyen a szárazföldi, a légvédelmi haderőnem és a fegyvernemi alakulatok is részt vesznek – 45–50 millió forint, ebből a lőszer költsége közel 10 millió forint. Jelentős tétel még a vasúti szállítás, a felhasznált üzemanyag, a környezeti károk keletkezésének megelőzése, illetve a keletkezett károk megtérítése. Egy-egy harckocsi- vagy tüzérségi lőszer több ezer forint, a páncélozott szállító harcjármű rakétája több mint 50 ezer forint, a kézi légvédelmi rakéta ára pedig közel 1 millió forint.

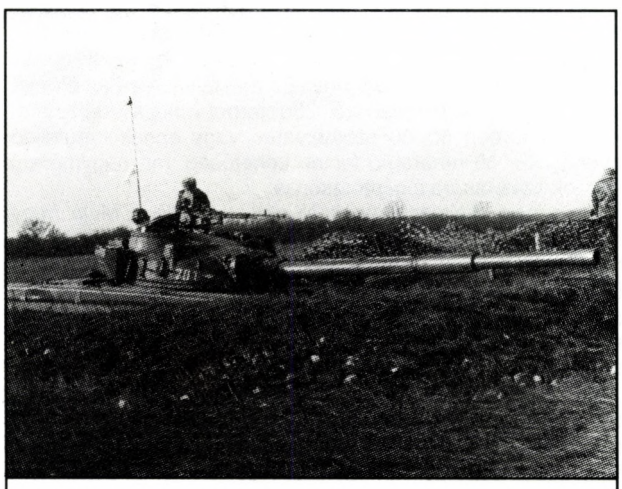
A költségcsökkentésnek több módja és lehetősége van, de egy határon túl ezek a gyakorlat lényegét, a hatások komplex és valósághű jellegét veszélyeztetik. Ha csak szimulátorokkal lőnek, ha nincs robbanás, füst, és nincs valóságos találat, akkor sem a parancsnok, sem a beosztottjai nem azt látják, hallják, érzékelik és nem azt gyakorolják, ami adott esetben a harc közben előfordulhat. Ezért feltétlenül indokoltak időnként – a magas költségek ellenére is – a harcászati gyakorlatok.



2. ábra: BMP–1 *tüzelőállásban*



3. ábra: MT–LB U *tűzvezetési pont a gyakorlaton*

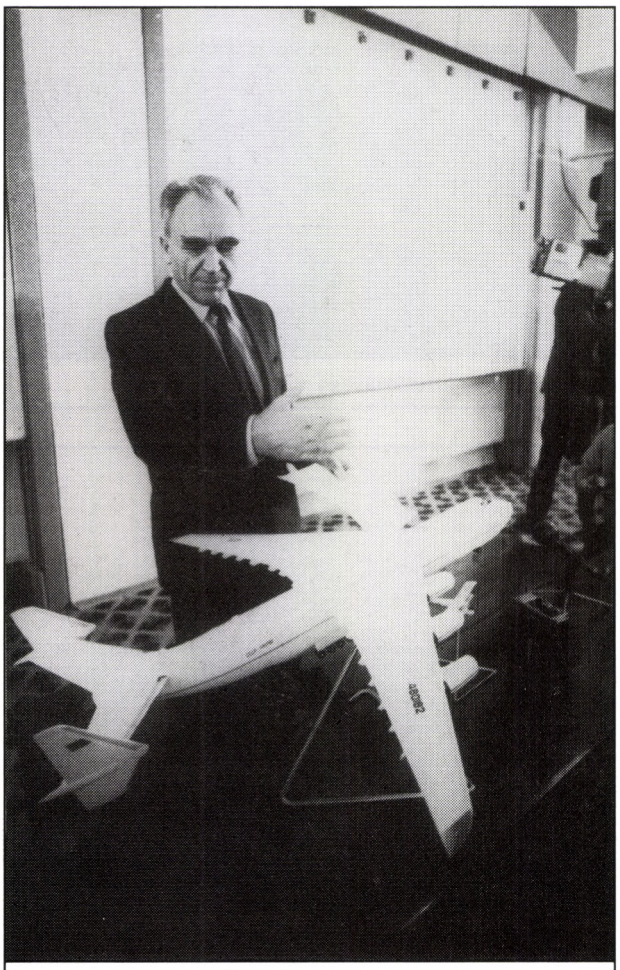


1. ábra: T–72-es *harckocsi tüzelőállásban*



4. ábra: T–72-es *harckocsik tüzelőállás elfoglalása előtt*

A világ legnagyobb repülőgépe



1. ábra: Balabujev főkonstruktőr az An–225 modelljével (APN)



2. ábra: Az An–225 első példányát 1988 decemberében kivontatják a hangárból (APN)

A világ legnagyobb szállítógépe az An–225. A gépet Kijevben, az Oleg Antonov Tervezőirodában, Pjotr Balabujev főkonstruktőr vezetésével készítették. 1988 őszén készült el az első példány, amely első repülését 1988. december 21-én hajtotta végre.

Az An–225-öt 3,5 év alatt tervezték és építették meg úgy, hogy a meglévő An–124-ből indultak ki. Az új gépen számos megoldást átvettek elődjétől, az An–124 jelű Ruszlán szállító repülőgéptől. Ugyanakkor a két gép sok mindenben különbözik is egymástól. Az új repülőgép jobb aerodinamikai tulajdonságokkal rendelkezik, mint elődje, a szárnyak felerősítéséhez más megoldást alkalmaztak. A tervezők leleményességét dicséri, hogy a gép keskeny felszállósávon is meg tud fordulni. Új típusú alumíniumötvözetek és kompozitanyagok alkalmazása révén a gép kellően szilárd.

A Mrija külsőleg is hasonlít elődjéhez, a Ruszlánhoz, törzse azonban 8 m-rel hosszabb, és négy helyett hat hajtóműve van. Belsejében 16 konténer helyezhető el, melyekben különböző gépeket, összeszerelt berendezéseket lehet továbbítani. A gép 700–850 km/h-s utazósebességgel 4500 km távolságot tehet meg. Le- és felszálláshoz nem szükséges különleges pálya, a 3500 m hosszú kifutópályával rendelkező polgári repülőtereket is tudja használni.

A konstrukció megrendelésénél az alapfeladat az volt, hogy a Buran űrrepülőgépet, amely esetleg másik repülőtéren vagy külföldön száll le, a hátára véve tudja szállítani. Ez kb. 85 t tömeg szállítását jelenti. Emellett alkalmasnak kell lennie az Enyergija hordozórakéta I. és II. fokozatának szállítására is, amelyek kb. 16–25 t tömegű, nagyméretű hengerek. Kisebb rakétákat és más terheket a törzs belsejében is tud szállítani.

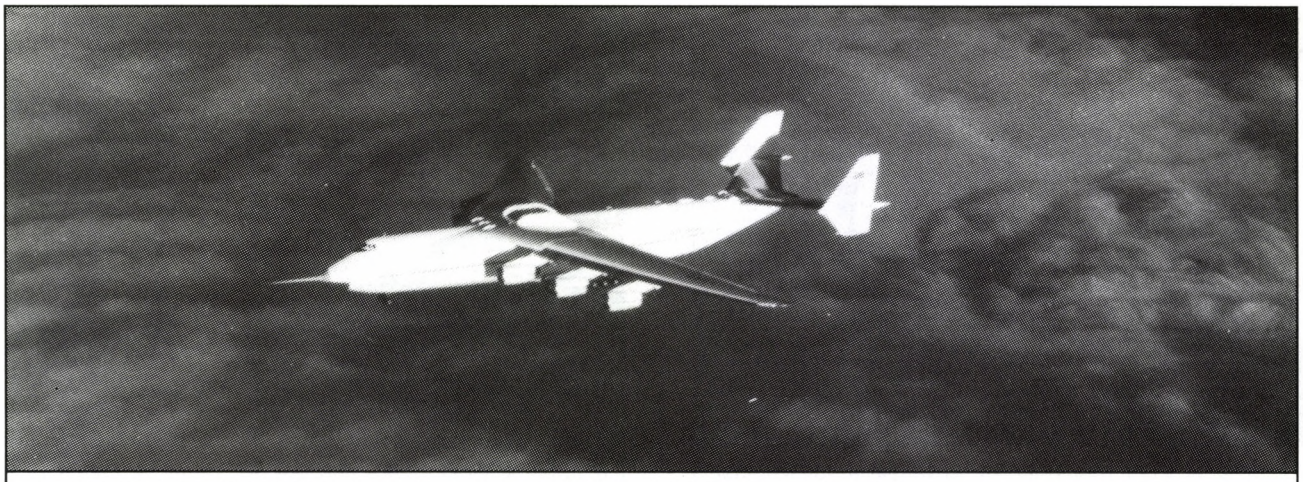
Az eddigi szállításokat az M–201 bombázógépből átalakított VT–T jelű gép végezte, amelyhez ezek a terhelések túl nagyok voltak.

Ezért új kialakítású gépet terveztek az An–124 fődarabjaiból kiindulva. Mivel ennek futóműve, törzse, hajtóművei adottak voltak, a törzs méreteit kellett növelni. Ehhez 5 helyett 7 pár futómű kellett, a vezérsík osztott, kétsíkú lett, hogy a teher mögötti örvénylés ne árnyékolja. A megnövekedett tömeghez 4 helyett 6 hajtómű kellett, a szárnyba betoldottak egy egyenes középrészt, így alakult ki a rekord méretű fesztáv.

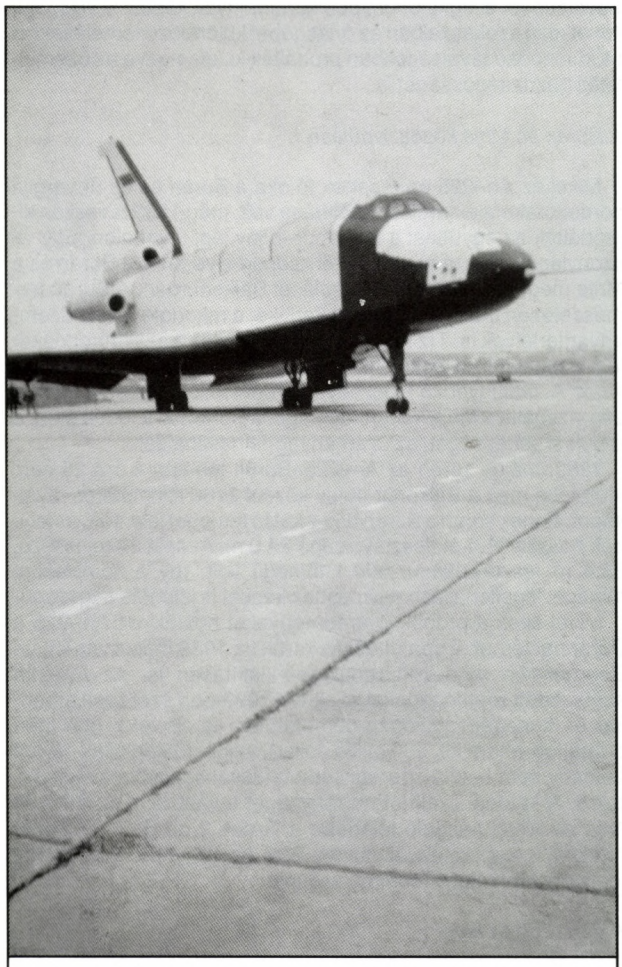
Pjotr Balabujev főkonstruktőr elmondta, hogy az új repülőgép felszállótömege 600 tonna. Ez másfélszerese az elődjének. Egy-egy alkalommal max. 250 t terhet vehet a fedélzetére. A rakodótérben 60–80 személyautó vagy ennek megfelelő tömegű kb. 35 teherautó fér el. Lehetőség van nagyméretű elemek szállítására a géptörzsön is.

Ez a gép kifejlesztésének fő oka, ugyanis a Mrija nagy távolságra képes szállítani fúróberendezéseket, többszöri felhasználásra szánt űrrepülőgépeket, azaz a Buranokat és a Enyergija hordozórakéta fokozatait. Ezeket és az ehhez hasonló terheket, melyeknek méretei meghaladják a jelenlegi légi szállítóeszközök lehetőségeit, egy eredeti megoldású tartószerkezeten, a repülőgép törzsén kívül helyezik el.

Az, hogy az új gép az űrtechnika legnagyobb méretű berendezéseinek szállítására is alkalmas, sokkal előnyösebb és hatékonyabb, mintha ipari bázist alakítanának ki az űrrepülőtér közelében. Ez a megoldás, hogy a gyártó üzemekből nagyméretű, előreszerelt egységeket szállíthatnak az indítás színhelyére, jelentősen csökkenti a költségeket. Az új gép



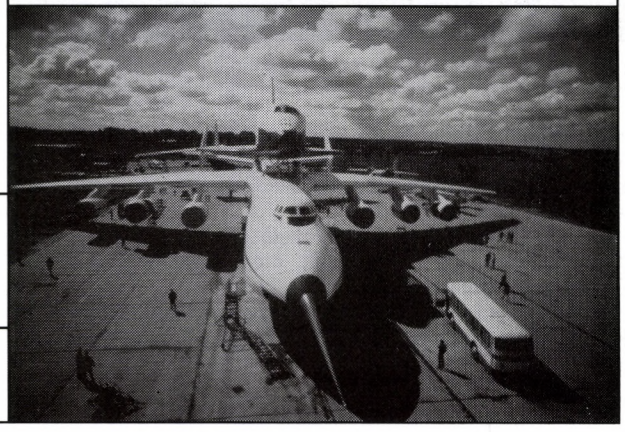
3. ábra: Az An–225 *berepülése során az orrára erősített speciális mérőcsővel (APN)*



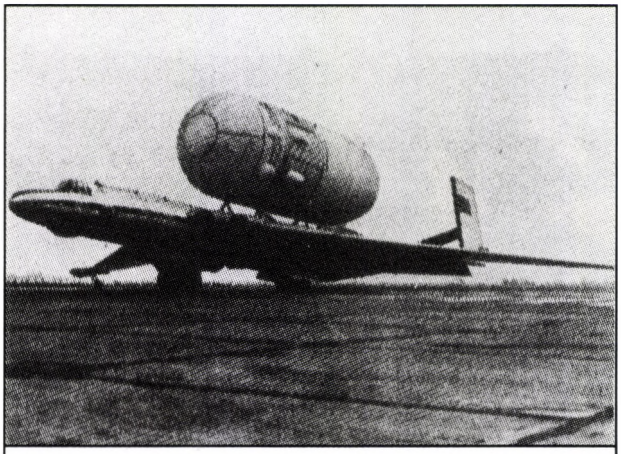
4. ábra: A Buran *négy hajtóművel ellátott kísérleti példánya (AN)*



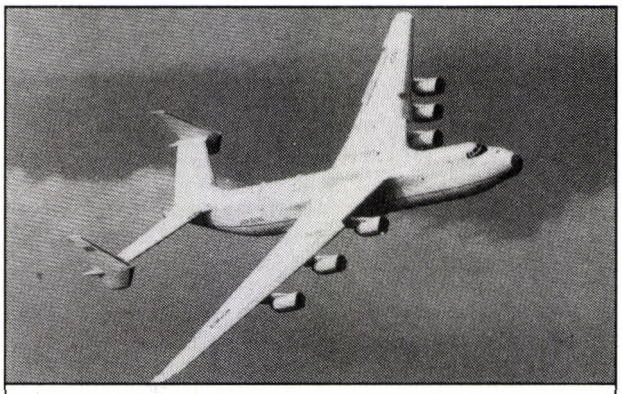
5. ábra: Az An–225 *és a külső rögzítésű Buran a bajkonuri űrközpontban (APN)*



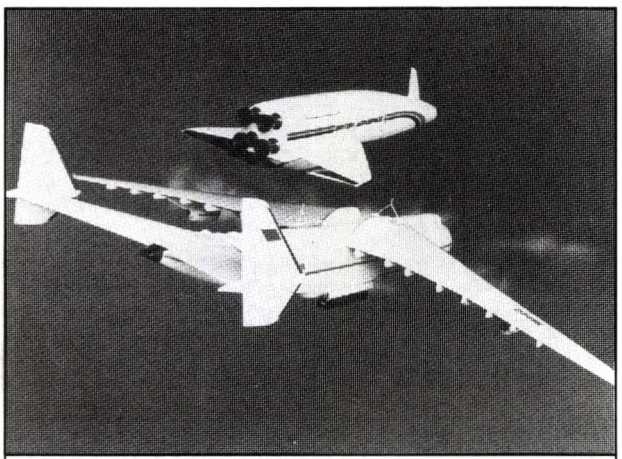
6. ábra: Az An–225/Buran *együttes úton Bajkonurból Kijevbe 1989. május 19-én (APN)*



7. ábra: A VT–T *repülőgép az* Enyergija *II. fokozatának oxigéntartályával ellátva felszállásra készül*



9. ábra: Az An–225 *berepülésen teher nélkül*

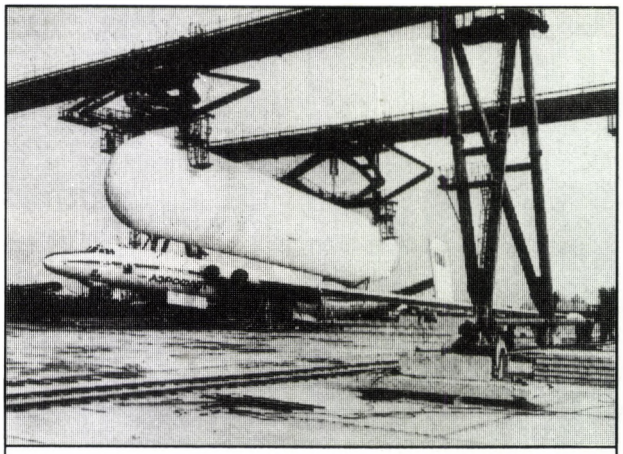


10. ábra: Terv a HOTOL *indítására az* An–225*-ről*

segítségével rövidebb idő alatt kiaknázhatók Szibéria és a Távol-Kelet természeti kincsei is. A szokványos szállítások költsége az An–225-tel 30 százalékkal olcsóbb, mint elődjével, a Ruszlánnal.

Az An–225 első felszállását követően még 22 próbarepülést hajtott végre négy hónap alatt, majd kipróbálták a Buran űrrepülőgép szállítására is.

A próbarepülések során ellenőrizték a gép minden rendszerét és berendezését, az elektronikai eszközöket és a gép



8. ábra: A VT–T *gépre ráemelik az* Enyergija *rakéta II. fokozatának hidrogéntartályát*

viselkedését a legkülönbözőbb körülmények között. A vizsgálat következő szakaszaiban az óriásgépet különböző terhelésekkel és különböző távolságokban próbálták ki, elemezve az üzemeltetés gazdaságosságát is.

A Buran és Mrija közös repülése

Mivel az An–225 építésének fő oka a Buran és az Enyergija hordozórakéta elemeinek szállítása volt, még 1989 tavaszán kipróbálták az együttest a Bajkonur–Kijev légi útvonalon. Egy viszonylag kis létszámú szakértői csoport elvégezte a Buran és a Mrija megbízható összekapcsolását Bajkonurban. A Buran természetesen üres volt, így a pilótafülke, a rakodótér és az üzemanyagtartályok is. Tíz napon keresztül folytak a szállítórendszer légi vizsgálatai. A legkülönfélébb repülési körülményeket imitálva az A. Galunyenko I. osztályú berepülőpilóta vezette legénység vizsgálta a Mrija irányíthatóságát a Burannal a fedélzetén, a repülési sebességet, az üzemanyag-felhasználást.

1989. május 19-én az An–225–Buran tandem 4 óra 25 perc alatt tette meg a Bajkonur–Kijev közötti 2700 kilométeres távolságot. Ennek során a Buran 65 t-s külső tömeget jelentett, amelynek hossza 36,4 m, fesztávolsága 24,0 m. A Mrija 84 m hosszú, 88,4 m fesztávolságú, 600 t tömegű volt, így a komplexum tömege, légellenállása egymáshoz képest is jelentős nagyságú.

Mivel ezek a próbák jó eredményeket hoztak, az An–225 a Burannal terhelve bemutatásra került az 1989 május végén, Le Bourget-ben rendezett repülőgép-kiállításon is. Az An–225 szétszedett repülőgépeket szállítva 1990-ben szerepelt amerikai és kanadai repülőgép-bemutatókon is. Mivel a gép igen drága (darabára kb. 250 millió dollár), valószínűleg csak három példány épül belőle speciális űrkutatással kapcsolatos feladatokra. A katonai szállítótevékenységet továbbra is az An–124 látja el. Mivel hasonló feladatra a NASA 2 db B–747Y gépet használ, s ezek kisebbek, az An–225 „legnagyobb" jelzőjét egy ideig nem fenyegeti (semmi) veszély.

A gép főbb adatai:

Fesztáv 88,40 m; hossza 84,0 m; magassága 18,1 m; hajtómű 6 db Lotarev D–18T típusú gázturbina, egyenként 229,5 kN tolóerővel. Max. utazósebesség 850 km/h; normál sebesség 750 km/h; hatótávolság 4500 km 200 t teherrel, 700 km/h sebesség mellett.

Legénység: 6–8 fő; a terhelés max. 250 t tömegű és 43 m hosszú lehet a törzs belsejében elhelyezve.

(Az APN anyagainak felhasználásával.)

Sárhidai Gyula

A szovjet 152 mm-es 2A36 löveg

A 152 mm-es *2A36* típusjelű ágyút már az 1970-es évek elején kifejlesztették, majd 1976-ban bemutatták, de csak 1980 körül állították rendszerbe a volt szovjet hadseregben.

Az *M–1976* NATO-kódjelű ágyú orosz neve *Jácint* volt, eleinte csak saját alakulatok kapták, később Irakba és pár arab államba exportálták. A *2Sz5* típusjelű önjáró löveg ugyanezzel a 152,4 mm-es űrméretű lövegcsővel van ellátva, ez a legfontosabb új szovjet messzehordó ágyútípus, ezért gyártása prioritást kapott. Ebből NATO-adatok szerint mintegy 500 db áll szolgálatban, míg az olcsóbb vontatott ágyúkból több mint 1000 db-ot gyártottak le.

A *2A36* felváltja a hadsereg közvetlen tüzérezredének 2 vagy 3 tüzérosztályában rendszeresített 130 mm-es *M–46* tábori ágyúkat. Ezeket véglegesen kivonják a rendszerből, mivel a második világháború után gyártott ágyúk teljesen elavultak, lőtávolságuk repeszgránáttal 27 500 m lehet. A 130 mm-es kaliber is egyedi, nem illeszkedik a tábori tüzérségük 122, 152, 203 mm-es űrméretsávjába. Most az új ágyú hagyományos lőszerrel teljesíti ezt a lőtávolságot, de a szélsisakos és RAP lőszerrel 33 500 m elérését is lehetővé teszi, így a messzehordó ágyú feladatának is megfelel.

A 152 mm-es tábori ágyú szerkezeti felépítése

Az első, szembetűnő változás az ágyú felépítésében – az előző típusoktól eltérően – a 4 kerekes futómű. Ez az amerikai lövegeknél már szokásos megoldás, sőt: Izrael a zsákmányolt szovjet gyártmányú, 130 mm-es *M–46* ágyúkat is hasonló futóművel látta el.

A 4 kerék alkalmazásával a löveget nemcsak úton lehet nagyobb sebességgel vontatni (80 km/h), hanem a terepen is, mivel nagyobb az ágyú menetstabilitása. A 4 kerék fékezhető, az első két keréknél külön lengéscsillapítót és egy-egy mechanikus kéziféket is beépítettek.

Tüzelőállásban a löveg futóművét – a 152 mm-es *D–20* ágyútaracknál alkalmazott módon – emelővel ellátott alaplappal tehermentesítik, amelyet menet közben a lövegcsőhöz rögzítenek. A felső lövegtalpon – a csőfar alatt – helyezték el az ágyú egyik lényeges kiegészítő berendezését, a félautomata töltőberendezést. A sűrített levegővel működő töltőberendezés segítségével a tűzgyorsaság folyamatos tüzelés esetén is 6 lövés/min. A működtetéshez szükséges két légtartályt – amelyek a löveg egy-egy talpszárára vannak felerősítve – menet közben a gépjármű kompresszora tölti fel. A löveget természetesen kézi erővel is lehet tölteni.

Az irányzógépek a löveg bal oldalán helyezkednek el. A löveget nemcsak *PG–1*-es, hanem a közvetlen irányzáshoz szükséges *OPG–9*-es lövegtávcsővel is ellátták. Így a löveg nyomjelzős páncéltörő gránátjával (Vo = 800 m/s) 2000 m-en belül eredményesen veheti fel a páncélozott célok, harckocsik ellen a harcot.

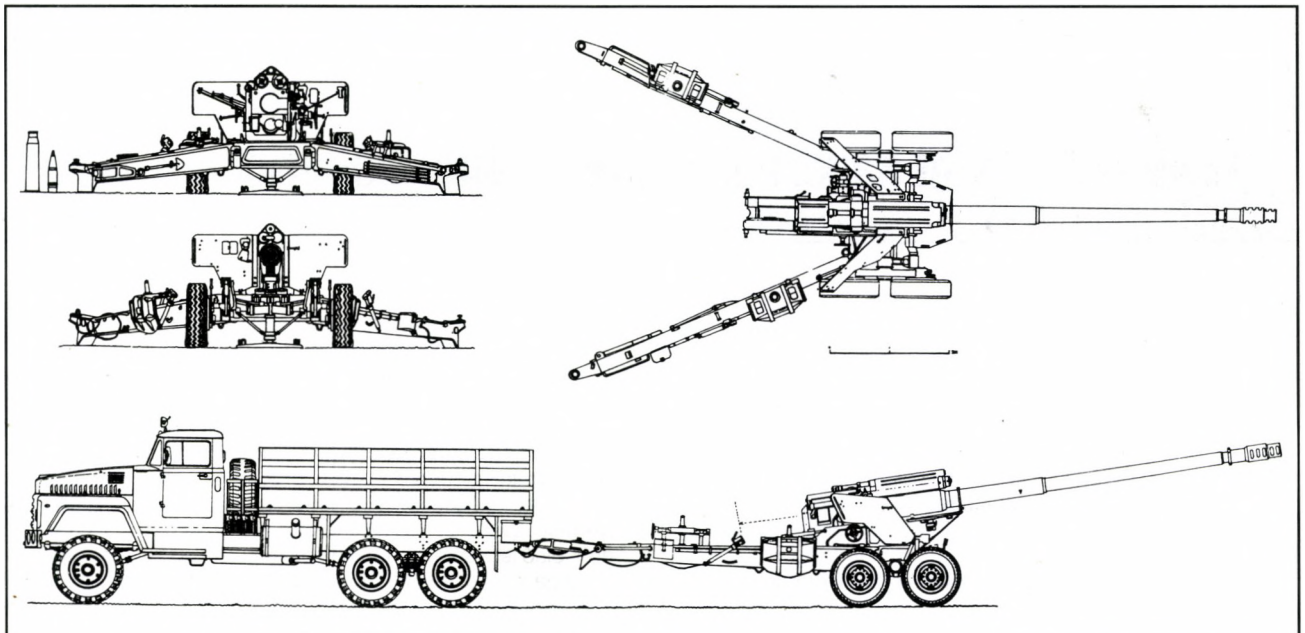
A folyadékfék és a léghelyretoló a 49 űrméret-hosszúságú lövegcső fölött helyezkedik el. Az ágyúcső végén egy 141 kg tömegű, ötrészes csőszájfék van, ezzel együtt a lövegcső 8,197 m hosszú. A lövegcső oldalirányzási szögtartománya 25–25°, magassági irányzás szöghatárai –2°-tól +57°-ig.

A páncéltörő gránáton kívül betonromboló, repesz-, vegyi, köd- és gyújtógránátot rendszeresítettek a löveghez. Az ágyú nukleáris töltet kilövésére is alkalmas.

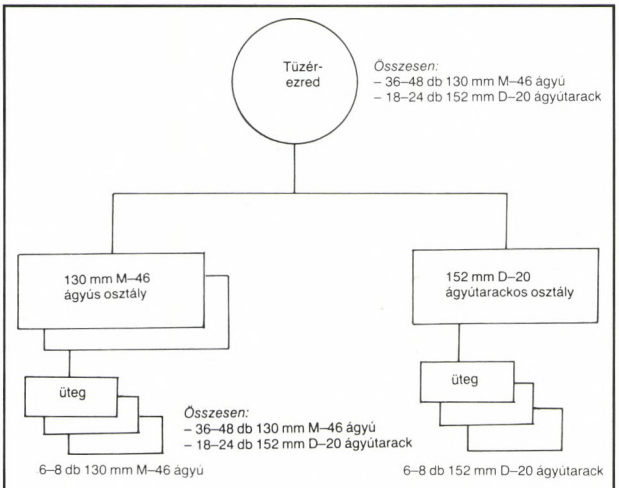
A lőtávolság növelése érdekében minden lőszerfajtának – a páncéltörő gránát kivételével – rakéta-póthajtású (RAP = *R*ocket *A*ssisted *P*rojectile) változatát is kifejlesztették. A gránátok 11 kg tömegű hajtótöltetet tartalmaznak, így a maximális lőtávolság 35 000 m-re nőtt.

A *RAP*-lövedékeknek azonban az a hátrányuk, hogy – a hajtótöltet tömege miatt – kevesebb robbanóanyagot tartalmaznak, illetve megnövekszik a szóráskép is.

A kevesebb robbanóanyagot a *2A36* ágyú a tűzgyorsaságával ellensúlyozza, a pontosságot pedig a gránát mögötti térben



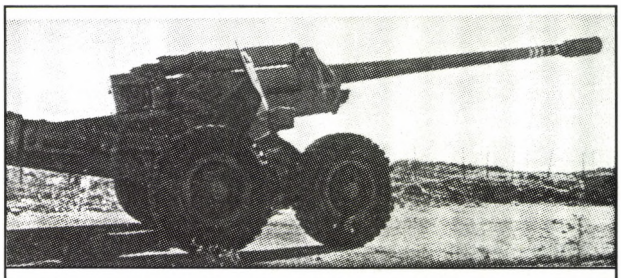
1. ábra: A löveg nézeti rajz és a vontatási helyzete



2. ábra: A hadseregközvetlen tüzérezred harcos állományának szervezése és eszközei

A löveg harcászati-technikai adatai

A kezelők száma:	10 fő
A löveg – űrmérete:	152,4 mm
– tömege:	9800 kg
– hossza:	12,92 m
– szélessége:	2,78 m
– magassága:	2,76 m
– hasmagassága:	0,48 m
Tűzgyorsaság:	6 löv/min
Maximális lőtávolság:	27 000 (35 000) m
A vontató jármű – típusa:	KRAZ–260 vagy KRAZ–265 (6x6)
– teljesítménye:	222 kW
– hatótávolsága:	900 km



3. ábra: A 130 mm ágyú izraeli átépítése

létrejövő örvénylés kiküszöbölésével lehet növelni, s ezeknél a gránátoknál – a szovjet tervezők szerint – ezt megvalósították.

Előnyök és hátrányok

A 152 mm-es *2A36* tábori ágyú első és talán legfontosabb erénye a nagy tűzgyorsasága. A 6 lövés/min tűzgyorsaság azt jelenti, hogy egy tüzérosztály (18 löveg) egyetlen, egyperces tűzcsapásával a célterületre közel 5 tonnányi gránátot lőhet ki.

A löveg másik nem elhanyagolható előnye a közvetlen irányzású tűz kiváltására való alkalmasság, így szükség esetén a tüzérezred hadsereg páncéltörő tartalékát is képezheti. Végül a nagy lőtávolságot kell említenünk: az ágyú – a maga kategóriájában – valóban kiváló fegyver jelentős távolságban lévő élőerők és eszközök pusztítására.

A hátrányok közül csak néhányat említve:

– a nagy kezelőállomány igénye;

– a tüzelőállás körülményes elfoglalása, bemérés, tájolás, a löveg tűzkésszé tétele;

– a tűzvezetés nehézkessége;

– a tűz- és ABV-fegyverek elleni csekély védelem;

– a tüzelőállás váltásának hosszú ideje;

– a korlátozott terepjáró képesség stb.

A hasonló eszközök nem a jövő fegyverei, ugyanakkor az esetleges gazdasági szempontok (a fegyver könnyebb és olcsóbb előállítása, a kezelők gyorsabb és egyszerűbb kiképzésének lehetősége, a honvédelem korlátozott anyagi lehetőségei stb.) ezeket a fegyvereket – más hadseregekben is, még valószínűleg hosszú ideig – rendszerben fogják tartani.

Máté Gábor százados

Az amerikai légi haderő szerepe az Öböl-háborúban I. rész

Háborús készülődés

A Kuvait ellen 1990 augusztusában végrehajtott iraki támadást követően néhány órán belül megszületett a döntés a Sivatagi Pajzs hadművelet megkezdéséről. A hadművelet általános vezetését a Vezérkari Főnökök Egyesített Bizottságára bízták, míg a közvetlen vezetést az Amerikai Fegyveres Erők Központi Parancsnokságának Egyesített Törzse végezte.

A Sivatagi Pajzs keretében az alábbi főbb feladatokat hajtották végre:

– a reguláris erők békehelyzetből háborúsra történő átállítását;

– az összes felderítési mód aktivizálását;

– a gyors reagálású erők első lépcsőjének átdobását a válságkörzetbe;

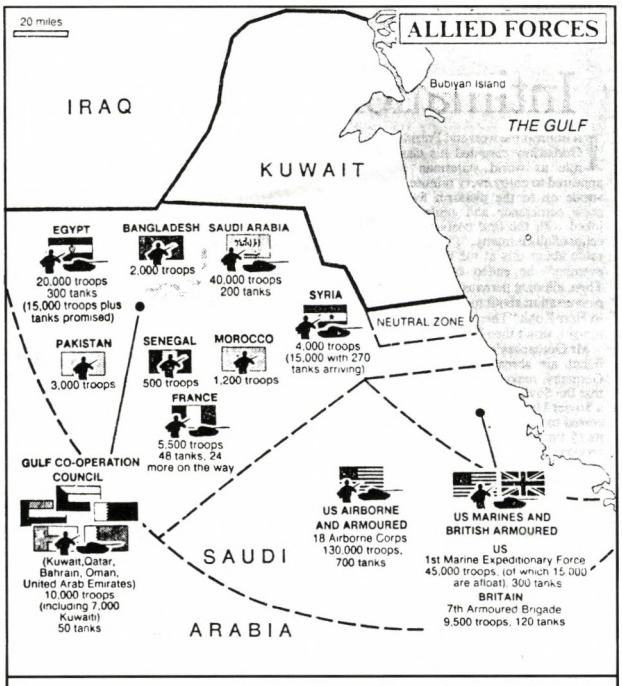
– a tartalékos erők részleges mozgósítását;

– a fő erők átszállítását a Perzsa-öböl térségébe;

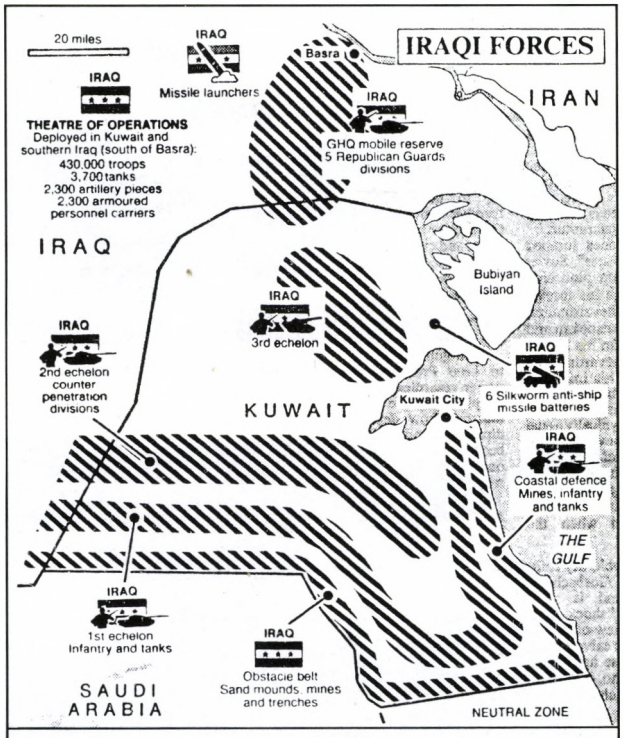
– a hadszíntér sajátosságainak megismerését, felkészülést a védelmi és támadó hadműveletekre.

A Sivatagi Pajzs hadműveletet négy szakaszra oszthatjuk:

– az *első szakaszban* (augusztus 7–9.) az Egyesült Államok Hadügyminisztériuma – annak érdekében, hogy demonstrálja az ország eltökéltségét az iraki agresszióval való határozott szembeszállásra – átdobta Szaúd-Arábiába a gyors reagálású erők első lépcsőjét: a 82. légideszant-hadosztály egy megerősített dandárját, 2 *F15–C/D* vadászrepülőgép-századot, egy öt *E–3 AWACS*–repülőgépből álló csoportot és a műholdas összeköttetés biztosítása érdekében két 20 fős híradócsoportot. Megerősítették a repülőgép-hordozó hajók által vezetett harci kötelékeket, ezek harci járőrözéseket hajtottak végre a



1. ábra: A szövetséges erők felvonulása a hadszíntéren



2. ábra: Az iraki erők elhelyezkedése a támadás előtt

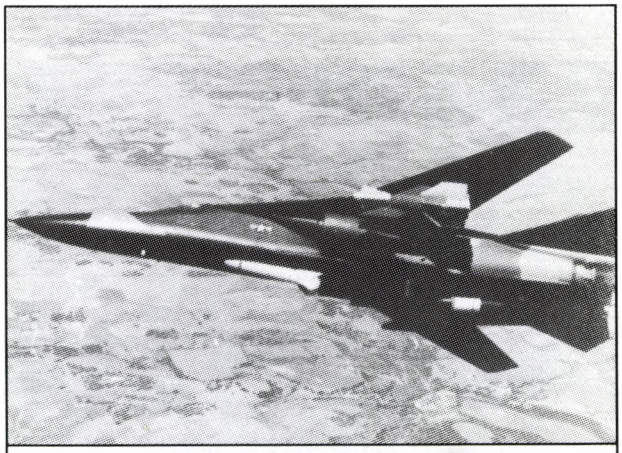
Vörös- és Arab-tengeren, az Ománi- és a Perzsa-öbölben. A térségbe vezényeltek olyan felszíni hajókból álló kötelékeket, amelyek fegyverzetébe hajófedélzeti indítású *Tomahawk* robotrepülőgépek tartoztak;

– a *második szakaszban* (augusztus 10–30.) folytatódott a repülőgép-hordozó hajók felvonulása és a légierő átcsoportosítása Szaúd-Arábiába. A hadművelet sikere érdekében felderítőszervezetet hoztak létre, amely megkezdte sokrétű tevékenységét. A már meglévő és üzemelő kozmikus optikai és rádiótechnikai felderítés mellett *(KH–11, Lacross, Magnum, Wartex* és *Ferret* műholdak) aktivizálták a különböző haderőnemek felderítőerőit és -eszközeit, köztük az *U–2R, TR–1A, RF–4C* felderítő repülőgépeket, a hajófedélzeti és a földi rádió- és rádiótechnikai felderítő rendszereket. Az *AWACS*–repülőgépek segítségével megszervezték a konfliktus körzetében a légtér folyamatos, 24 órás megfigyelését. Szaúd-Arábiában széttelepült a tengerészgyalogság három pilóta nélküli felderítőrepülőgép-részlege, amelyek a célok felderítését végezték úgy, hogy a szerzett adatokat azonnal, a valós időben továbbították a vezetési pontokra;

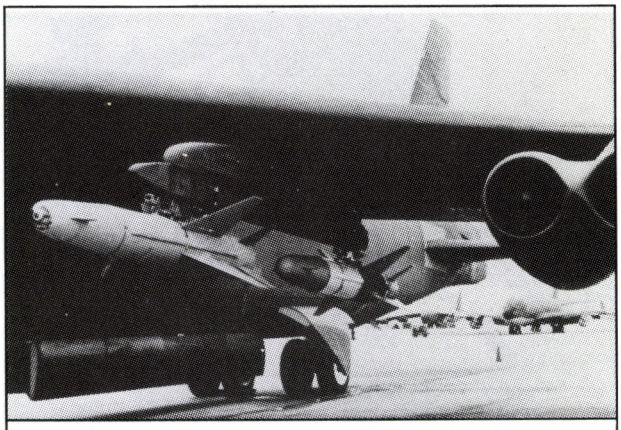
– a *harmadik szakaszban* (augusztus 31.–november 7.) a levegőben és vízi úton folytatódott a fő erők (a 1. könnyűpáncélos, a 2. páncélos, a 24. gépesített, a 82. légideszant- és a 101. légi szállítású rohamhadosztályok; a 197. önálló gépesített dandár; a 3. önálló könnyűpáncélos ezred, az 1., a 4. és a 7. expedíciós tengerészgyalogos dandárok) átdobása és szétbontakoztatása;

– a *negyedik szakaszban* (november 8.–1991. január) folytatódott az erők és eszközök – köztük a haditechnikai eszközökhöz szükséges tartalék alkatrészek – átszállítása.

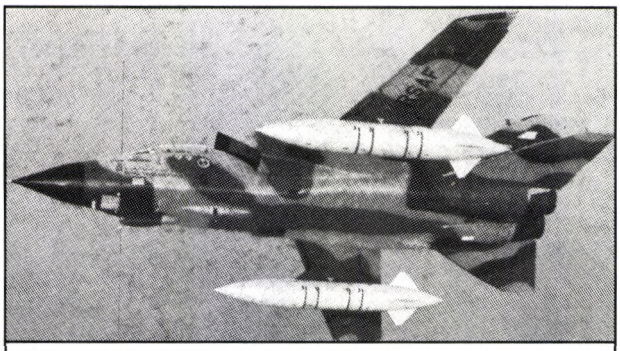
A harci erők és eszközök átszállításában 250-nél több *C–5A/B* és *C–141B* hadászati szállító repülőgép vett részt (ez az amerikai légierő szállítókapacitásának mintegy 80%-át kötötte le), amelyek mintegy 3500 bevetésben 150 000 főt és 80 000 t terhet szállítottak át. Mivel egy komplett hadosztály átjuttatásához 1538 *C–141* és 269 *C–5A* bevetésére lett volna szükség, a nehézfegyverzet és a felszerelés jelentős része a tengeren jutott el az Öböl térségébe. A katonai szállító repülőgépek naponta átlag 11–15 órát repültek, szemben a békeidős napi átlag 5 órával. A szállító repülőgépek vezetői a megszokott havi 50 óra helyett 120–150 órát repültek. A Nyugat-Európa és az Öböl közötti szállításokba 50 db *C–130* típusú szállító repülőgépet vontak be.



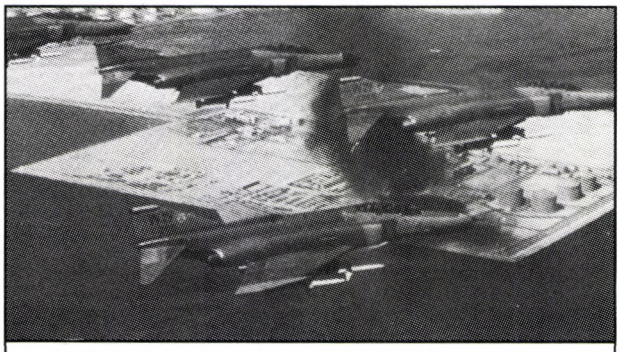
3. ábra: Egy F–111F *bombázógép irányított, végfázis gyorsítású bombákkal*



4. ábra: B–52G *bombázógép négy darab* Popeye típusú irányított levegő-föld rakétával



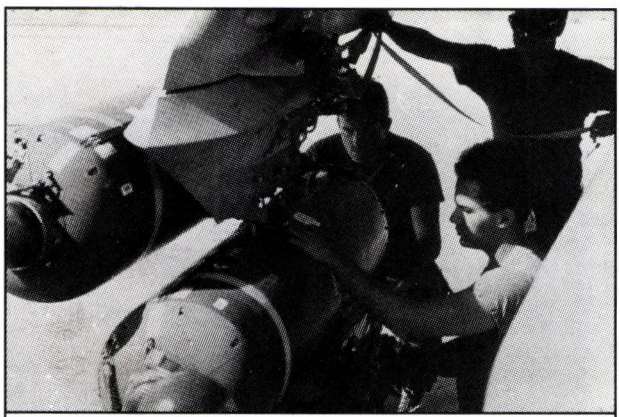
5. ábra: *A szaúdi légierő* Tornado GR.1 *repülőgépei is aktívan részt vettek a harcokban*



6. ábra: *Egy* F–4G Wild Weasel-*kötelék a szaúdi partok felett*



7. ábra: *A Nemzeti Gárda egy F–16A* vadászbombázója kísérőfeladatokra légiharc-rakétákkal szerelve



8. ábra: CBU–87B *típusú konténeres bombák felfüggesztése a* 388. TFW *egy* F–16C *gépére*

Az átszállítások meggyorsítása (a szállítókapacitás növelése) érdekében a polgári légitársaságok 124 utas-, illetve teherszállító repülőgépét, valamint a légierő tartalékából 38 gépet is igénybe vettek. A polgári légitársaságok repülőgépei – összesen több mint 3000 bevetésben – mintegy 100 000 főt és 140 000 t terhet szállítottak az Öböl térségébe.

A légi útvonalak hossza az Egyesült Államok területéről Szaúd-Arábiába 11,2–15 000 km volt, amelyet a repülőgépek 20–25 óra alatt tettek meg. Az átrepüléseket általában egy közbenső leszállással hajtották végre. Az erre a célra igénybe vett repülőterek az Azori-szigeteken, Németországban és Spanyolországban voltak. Itt a repülőszemélyzet pihenhetett, illetve végrehajthatták cseréjüket.

Szaúd-Arábiában a szállító repülőgépek átlag tízpercenként szálltak le. Annak érdekében, hogy a repülőgépek minél rövidebb ideig tartózkodjanak a repülőtereken, a tüzelőanyag feltöltése – általában – még leszállás előtt, vagy közvetlenül felszállás után, a levegőben történt *KC–10* és *KC–135* típusú légi utántöltő repülőgépek segítségével.

1990. december 31-ig 476 repülőgéppel, 9000-nél több bevetés során több mint 300 000 katonát és mintegy 277 000 t terhet szállítottak a Perzsa-öbölbe. Az amerikai légierő katonai szállítóparancsnoksága kapacitásának átlagos kihasználtsága ezen idő alatt meghaladta a 90%-ot.

A szárazföldi csapatok és a tengerészgyalogság erőinek, eszközeinek légi úton történő átszállításával párhuzamosan folyt a harcászati és hadászati légi parancsnokság alárendeltségébe tartozó repülőwingek mintegy 1800 repülőgépének átrepülése az Öböl térségébe. A repülőgépek széttelepítéséhez 20-nál több repülőteret, légibázist vettek igénybe.

A nehézfegyverzet, fegyverrendszerek és az egyéb haditechnikai eszközök jelentős része (harckocsik, páncélozott szállító harcjárművek, páncélozott gyalogsági járművek, helikopterek, tüzérségi lövegek), valamint – a hadtápanyagok – vízi úton érkeztek az Öböl térségébe. Gyorsjáratú – 50 km/h sebességgel is haladni képes – hajók alkalmazásával elérték, hogy két héttel a konfliktus kirobbanása után már 400 amerikai harckocsi volt Szaúd-Arábiában. A tengeri szállításokba 225 teherszállító hajót vontak be, amelyek közel 2,27 millió t haditechnikai eszközt (az összesnek mintegy 85%-át) és 199 540 t egyéb terhet szállítottak át. A hajózási útvonalak átlagos hossza 22 200 km volt, a hajók átlagos menetideje 21–27 napot tett ki.

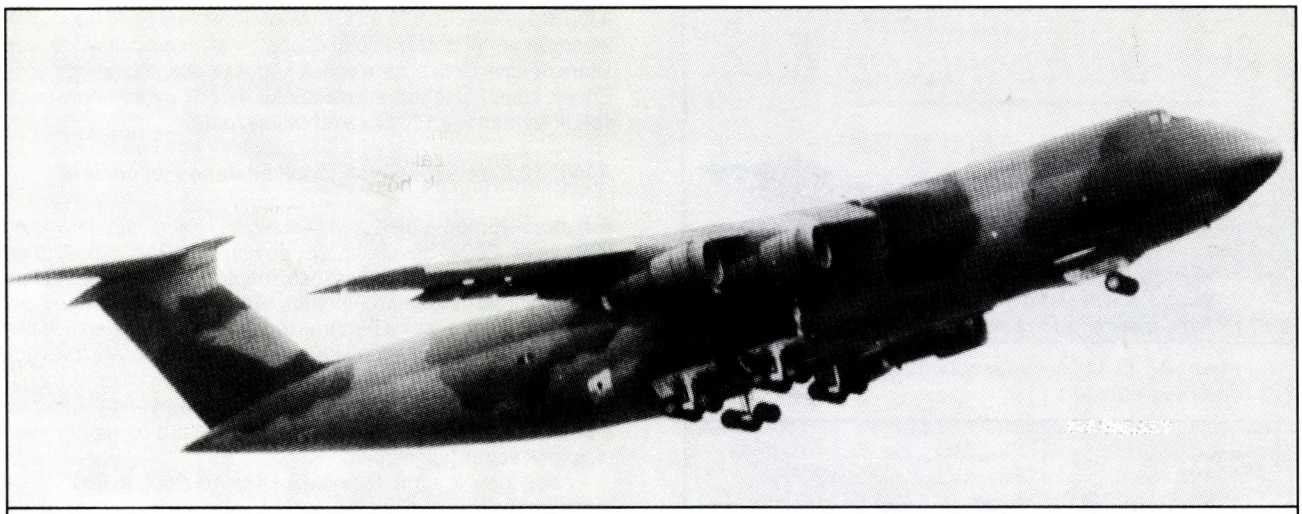
A szétbontakozást követően az amerikai és szövetséges erők megkezdték sokoldalú felkészülésüket az Irak elleni harcra. Ennek keretében rendszeresen parancsnoki-törzsvezetési és harcászati gyakorlatokat hajtottak végre, amelyek legfőbb célja a sivatagi körülmények közötti harcvezetés gyakoroltatása volt. Kiemelt figyelmet fordítottak a harcfeladat végrehajtására abban az esetben, ha az ellenség vegyi fegyvert vetne be. Gyakorolták a harcászati légerő repülőgépei, a csapatrepülők helikopterei, valamint a szövetséges erők közötti együttműködést, a tevékenységek koordinálását is.

Az Egyesült Államok légierejének egységei megszervezték Irak légi blokádját, rendszeres repülő-harcászati gyakorlatokat hajtottak végre a szárazföldi csapatok légi támogatásának gyakoroltatása, valamint a légierő előretolt rávezető pontjaival a szövetséges légierővel való együttműködés javítása érdekében.

Az Egyesült Államok haditengerészetének hajói tengeri blokád alá vették Irakot, annak partjai mentén aknamezőket telepítettek és ellenőrzésük alá vonták a térség olajkikötőit. A tengeri blokád folyamán 7100 hajót tartóztattak fel, ebből 860-at átvizsgáltak és 32-nek megtiltották a rendeltetési helyére való befutást.

A Sivatagi Pajzs hadművelet méreteit, katonapolitikai céljait, a szövetségesek körét, a megoldandó feladatokat és időtartamát tekintve egyedülállónak tekinthető és az alábbi sajátosságokkal rendelkezik:

– a hadműveletben az amerikai reguláris fegyveres erők személyi állományának mintegy 20%-a vett részt;



9. ábra: A szállítóerők egy C–5B Galaxy *gépe*

– a katonai szállító repülőgépek bevetéseinek intenzitása és mennyisége a csapatok és az eszközök átszállítása érdekében megfelelt a háborús normatíváknak;

– az amerikai fegyveres erők minden haderőnemből jelentős számú egység és magasabbegység szerzett komoly tapasztalatokat a közel-keleti hadszíntéren történő háborús felkészülésben;

– a térségben felvonult többnemzetiségű erők számára lehetőség nyílt új, vagy még kidolgozás alatt álló eszközeik, fegyverrendszereik, fegyvereik harci viszonyok közötti kipróbálására.

A légierő szerepe a harctevékenységben

A szövetséges erőknek a harctevékenységre történő felkészülését elemezve a katonai szakértők néhány fontos tényezőt emeltek ki:

– a szövetséges légi haderő a célnak megfelelő összetételű volt,

– a szövetséges légi haderő egységeit a helyes irányban és a várható feladatoknak megfelelően csoportosították és telepítették;

– sokoldalú tervezőmunkát folytattak az első csapás sikere érdekében;

– jól választották ki az első csapás helyét és idejét;

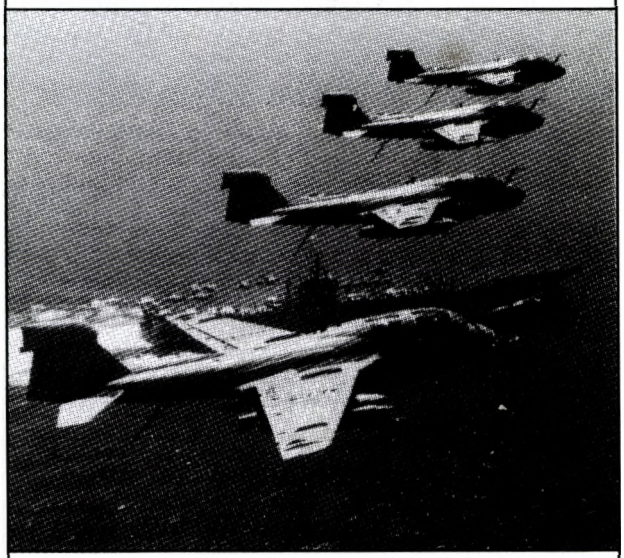
– a légi csapások minden lehetséges változatát valós körülmények között gyakorolták be.

A háborúra való felkészülésben a szövetségesek részéről fontos szerepet játszott az ellenségre gyakorolt pszichológiai nyomás. Miközben a politikusok és a diplomaták mindent elkövettek, hogy a konfliktus békés úton, diplomáciai eszközökkel rendeződjön, a katonák folytatták a felkészülést a fegyveres megoldásra. Eközben magas rangú nyugati – főleg amerikai – katonai vezetők azt állították, hogy a szövetségesek csak február végén, március elején lesznek képesek támadásba lendülni. Különböző hírek keltek szárnyra egyes haditechnikai eszközök üzemeltetési hiányosságairól, konstrukciós hibáiról. Mindezek szerepet játszottak abban – bár Irak már hosszú ideje készült a támadás visszaverésére –, hogy a hadászati kezdeményezés, és ezzel együtt az első csapás váratlansága a szövetségesek oldalán volt, ami nagymértékben elősegítette a Sivatagi Vihar első szakaszának sikeres végrehajtását.

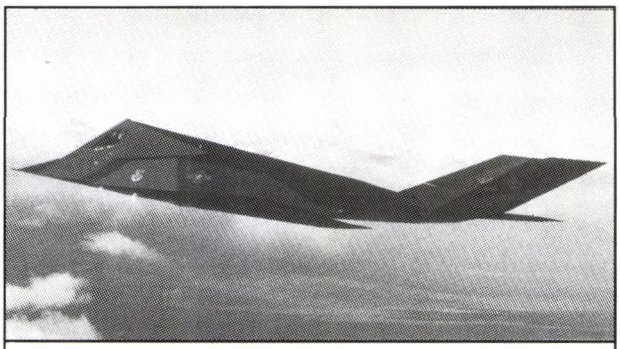
Az 1991. január 17-én, hajnalban megkezdődött Sivatagi Vihar hadműveletre a légierő – addig példa nélkül állóan – tömeges méretű alkalmazása, a légierő főszereplővé válása volt jellemző. A légierő jelentette a szövetségesek fő támadóerejét. A háború első öt hetében a szárazföldi harcok csak helyi jellegűek voltak, és akkor is a közvetlen légi támogatás,



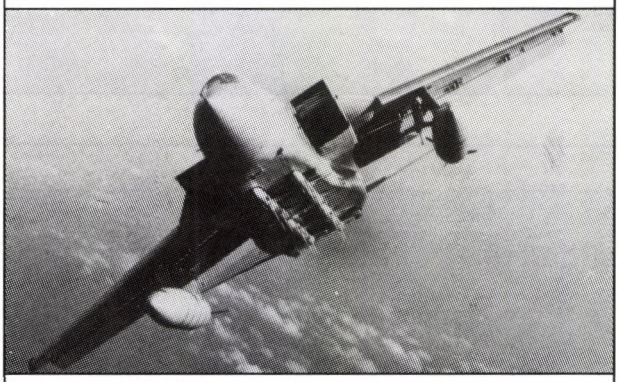
10. ábra: Az amerikai hadihajókat a levegőből F–14A *vadászgépek oltalmazták*



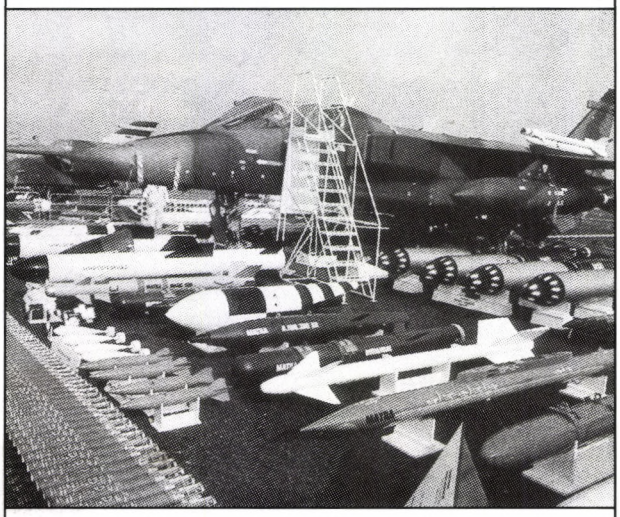
11. ábra: Az EA–6E Prowler *rádióelektronikai zavaró repülőgépek kötelékrepülése*



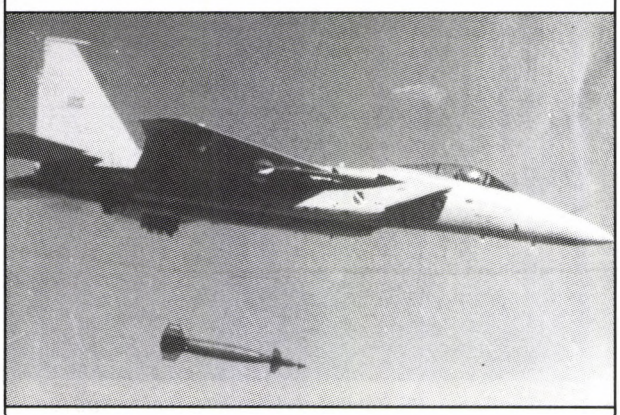
12. ábra: Az F–117A *vadászbombázó jól vizsgázott a hadműveletekben*



13. ábra: Szaúdi Tornado F–3 *vadászgép*



14. ábra: A Jaguar *vadászbombázó és alkalmazható fegyverzete*



15. ábra: Pawevay *bomba kioldása* F–15C *gépről*

a légierő jelentette a fő erőt. Amikor a Sivatagi Kard hadművelet során végül a szárazföldi csapatok is megindultak, az iraki szárazföldi erők már nem voltak képesek jelentős ellenállásra. Ennek következtében a szárazföldi harcok gyors lefolyásúak voltak és mintegy 100 óra alatt befejeződtek.

A légierő harctevékenységének általános jellemzése

A háború 43 napja alatt a szövetséges légierő naponta átlag több mint 2000 bevetést, de egyes napokon közel 3000 bevetést is végrehajtott. Összesen mintegy 114 000 bevetésre került sor iraki és kuvaiti célpontok ellen. A bevetések fele harci volt. A szövetségesek a háborús tervezés során 3%-os veszteséggel számoltak a kezdeti időszakra, de a valós veszteségek ennek messze alatta maradtak.

Az eddigi háborúkban folytatott harctevékenységtől eltérően a szövetséges légierő Irak elleni támadásaira az alábbi sajátosságok voltak jellemzőek:

– nagy pontosságú fegyverek alkalmazása a földi célok megsemmisítésére;

– a lopakodó repülőgépek viszonylag tömeges bevetése;

– a támadó repülőgépek a hajófedélzetről indított robotrepülőgépekkel közel azonos időben és azonos területre mértek csapásokat.

A háború 43 napja alatt 88 500 t bombát dobtak le iraki és kuvaiti területekre. Ebből 81 900 t hagyományos szabadesésű légibomba, míg a többi 6520 t irányított bomba volt. Az összes ledobott bomba mintegy 70%-a (62 137 t) célba talált. Más adatok szerint a szabadesésű bombák mintegy 25%-a (20 495 t) talált célba. A két adatot összevetve azt kapjuk, hogy a 6520 t irányított bombából 5868 (90%) talált célba.

Az iraki légvédelem áttörése és elnyomása

A szövetséges légierő parancsnoksága az Irak elleni légi háborúban olyan harcászati elveket alkalmazott, amelyben maximálisan figyelembe vették a szövetségesek repülőgép-fedélzeti rádióelektronikai berendezéseinek és fegyverrendszereinek fölényét. Ennek egyes elemei már fellelhetők voltak a Líbia ellen 1988 áprilisában végrehajtott légi csapás során is. Az ott szerzett tapasztalatokat kihasználva ennek volt köszönhető a Sivatagi Vihar hadművelet kezdeti szakaszában elért jelentős siker.

Az iraki légvédelmi rendszer gyors lefogásának terve elsősorban a légvédelmi rakétakomplexumok kis magasságokból és nagy pontosságú fegyverekkel történt megsemmisítésére épült. A támadásokat leginkább éjszakánként, a különböző repülőgép-fedélzeti elektronikai zavaróeszközök széles körű alkalmazásával hajtották végre. A légvédelem lefogása után a bombázásokat közepes magasságban tervezték, hogy ezáltal kikerüljenek a légvédelmi tüzérség és a légvédelmi rakétakomplexumok hatásos tüzelési zónájából.

A szövetséges erőknek a rádióelektronikai harceszközök terén meglévő jelentős fölénye birtokában sikerült elérni a hadműveleti meglepetést. Még a harci cselekmények megkezdése előtt teljesen lefogták az iraki légvédelem rádiótechnikai eszközeit, valamint az iraki vezetési és híradórendszert, ami jelentősen csökkentette a légitámadás elleni tevékenység megszervezésének és végrehajtásának hatékonyságát.

A levegő-föld osztályú rakétákkal és repülőbombákkal végrehajtott tömeges csapásokat a történelem eddigi legnagyobb rádióelektronikai háborúja segítette. Nagy teljesítménnyel aktív zavarokat sugároztak a 70 MHz-től 18 GHz-ig terjedő frekvenciatartomány minden olyan sávjában, ahol az iraki légvédelem rádiótechnikai eszközei üzemeltek, illetve üzemelhettek. A robotrepülőgépek és a támadó légi kötelékek tervezett útvonalainak meghatározott pontjaira előreküldték a rádióelektronikai harc eszközeinek széles skálájával felszerelt *EF–111A Raven* és *EA–6B Prowler* típusú repülőgépeket, a vezetési, irányítási és híradó eszközök lefogásául szolgáló *EC–130 Compas Call* repülőgépeket, valamint a légvédelmi eszközök megsemmisítésére a csapásmérő repülőgépeket.

Az ellenséges légvédelem aktiválása céljából – vagyis annak elérésére, hogy bekapcsolják a légvédelmi rendszer rádiólokátorait – a szövetségesek a szükséges irányokban speciális demonstratív csoportokat vetettek be. A demonstratív csoportok robotrepülőgépekből és pilóta nélküli repülőgépekből álltak. Repülésükkel a csapásmérő köteléket imitálták, a légvédelem aktivizálásával elősegítették annak semlegesítését, illetve utat nyitottak a valódi csapásmérő kötelék számára.

Az aktivizált rádiólokátorokat *F–4G Wild Weasel, F/A–18 Hornet* és *Tornado IDS* típusú repülőgépek semmisítették meg, illetve tették működésképtelenné. A repülőgépek *AGM–88 HARM* nagy sebességű lokátor elleni rakétákat és – még csak kísérleti szakaszban lévő – *ALARM* lokátor elleni rakétákat hordoztak. A kötelékek először a közeli, majd a távolabbi lokátorokat támadták.

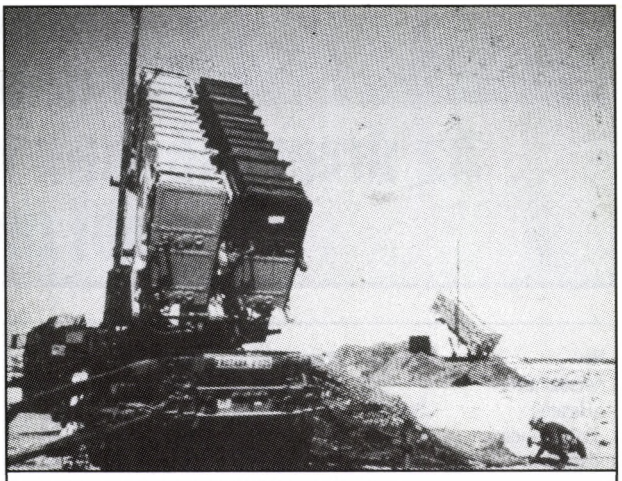
A légvédelmi rendszer rádiólokátorai elleni csapást végrehajtó kötelékeket a REH repülőgépek követték. Az iraki lokátorok kierőszakolt bekapcsolásával elegendő idő állt rendelkezésre azok paramétereinek meghatározására, így célzott zavarás előállítására. A zavarást általában akkor kezdték meg, amikor a csapásmérő kötelék az iraki lokátorok felderítési zónájának határához ért. A csapásmérő kötelék mindegyik repülőgépét felszerelték rádióelektronikai zavaróeszközzel. A *B–1B bombázógép* bevetéséről azért mondtak le, mert az ilyen berendezéssel még nem rendelkezik, így bevetése túlságosan nagy kockázattal járt volna.

Az erős rádióelektronikai ellentevékenység megnehezítette a szövetséges légierő egyes repülőgépein elhelyezett navigációs berendezések működését. A megfelelő pontosságú navigálás érdekében az amerikai és a brit csapatok speciális egységei még néhány nappal a harcok megkezdése előtt, a sivatag meghatározott pontjain rádió-irányadókat telepítettek. A hadműveletekben részt vevő deszantok nagy manőverezőképességet biztosító ejtőernyőjükkel 10 000 m magasságból, oxigénmaszkkal ugrottak ki a repülőgépekből.

A csapásmérő repülőgépek pontos tájékozódásában nagy szerepet játszott a *NAVSTAR* műholdakra épülő globális navigációs rendszer lehetőségeinek kihasználása, valamint az egyes repülőgépek fedélzetén működő lézergiroszkópos navigációs rendszer. E rendszerek jelentősége tovább nőtt, amikor a háborús térségben az időjárási viszonyok jelentősen megromlottak.

(Folytatás következik)

Gál Csaba mk. őrnagy



16. ábra: A Patriot *üteg készenlétben*



17. ábra: Egy Patriot *rakétával megrongált* Al-Hussayn *ballisztikus rakéta, amely viszonylag épségben maradt*



18. ábra: Tomahawk *robotrepülőgép indítása a* NEW JERSEY *csatahajóról*

Az űrrepülésben részt vett és tartalék női űrhajósok

Név Keresztnév (Hivatal) Repülési idő *összesen*	Ország Státus	Születési id. Kiválasztás Elhalálozás	Születési hely Program Hely
1. BAKER Ellen Shulman (NASA) 1. *0004.23:38:20*	USA MS3 a	1953. 04. 27. 1984. 05. 23. 1989. 10. 18.	Fayetteville, North Carolina Shuttle MS STS–34 Atlantis
2. CLEAVE Mary Louise (NASA) 1. 0006.21:04:49 2. 0004.00:56:34 ö *0010.22:01:23*	USA MS1 MS3 a	1947. 02. 05. 1980. 05. 29. 1985. 11. 27. 1989. 05. 04.	Southhampton, New York Shuttle MS STS 61–B Atlantis STS–30 Atlantis
3. DUNBAR Bonnie Jean (NASA) 1. 0007.00:44:51 2. 0010.21:00:38 ö *0017.21:45:29*	USA MS3 MS1 a	1949. 03. 03. 1980. 05. 29. 1985. 10. 30. 1990. 01. 09.	Sunnyside, Washington Shuttle MS STS 61–A Challenger Spacelab D–1 STS–32 Columbia
4. FISHER Anna Lee (NASA) 1. *0007.23:44:56*	USA MS2 a	1949. 08. 24. 1978. 01. 16. 1984. 11. 08.	Albany, New York Shuttle MS STS 51–A Discovery
5. GODWIN Linda M. (NASA) 1. *0005.23:32:44*	USA MS1 a	1952. 07. 02. 1985. 06. 04. 1991. 04. 05.	Cape Girardeau, Missouri Shuttle MS STS–37 Atlantis
6. HUGHES-FULFORD Millie (MC) 1. 0009.02:14:20	USA PS2 a	1946. 1984. 1991. 06. 05.	Mineral Wells, Texas Spacelab PS STS–40 Columbia Spacelab SLS–1
7. IVANOVA Jekatyerina Alekszandrovna	SZU tKI a	1949. 1980. 1984. 07. 17.	Szojuz T–12/Szaljut–7
8. IVINS Marsha S. (NASA) 1. *0010.21:00:38*	USA MS2 a	1951. 04. 15. 1984. 05. 23. 1990. 01. 09.	Baltimore, Maryland Shuttle MS STS–32 Columbia
9. JERNIGAN Tamara E. (NASA) 1. 0009.02:14:20	USA MS2 a	1959. 05. 07. 1985. 06. 1991. 06. 05.	Chattanooga, Tennessee Shuttle MS STS–40 Columbia Spacelab SLS–1

Név Keresztnév (Hivatal) Repülési idő *összesen*	Ország Státus	Születési id. Kiválasztás Elhalálozás	Születési hely Program Hely
10. JOHNSTON Mary Helen (MSFC)	USA tPS1 –	1983. 1985. 04. 29. 1985. 05. 06.	Spacelab PS STS 51–B Challenger Spacelab–3
11. KIKUCSI Rjoko (TBS) (Glavkozmosz)	J tKI –	1964. 09. 15. 1989. 09. 18. 1989. 10. 01. 1990. 12. 02. 1990. 12. 10.	Zama, Kanagawar Szojuz TM–11/Mir
12. LUCID Shannon Wells (NASA) 1. 0007.01:38:52 2. 0004.23:38:20 3. 0008.21:21:25 ö *0020.22:38:37*	USA MS1 MS1 MS1 a	1943. 01. 14. 1978. 01. 16. 1985. 06. 17. 1989. 10. 18. 1991. 08. 02.	Sanghaj, Kína Shuttle MS STS 51–G Discovery STS–34 Atlantis STS–43 Atlantis
13. McAULIFFE Sharon Christa Corrigan (NASA) 1. nem űrrepülés	USA PS2 +	1948. 09. 02. 1985. 08. 1986. 01. 28. 1986. 01. 28.	Boston, Massachussetts Shuttle „Teacher in Space" STS 51–L Challenger STS 51–L Challenger
14. MORGAN Barbara Radding (NASA)	USA tPS2 a	1951. 11. 28. 1985. 08. 1986. 01. 28.	Fresno, California Shuttle „Teacher in Space" STS 51–L Challenger
15. PONOMARJOVA Valentyina Leonyidovna (VVSZ)	SZU t2LK –	1933. 09. 18. 1962. 02. 16. 1962. 04. 12. 1963. 06. 16. 1969. 10. 01	Moszkva Vosztok–6
16. PRINZ Dianne Kasnic (NRL)	USA tPS2 –	1938. 09. 29. 1978. 1985. 07. 29. 1985. 08. 06.	Economy, Pennsylvania Spacelab PS STS 51–F Challenger Spacelab–2
17. PRONYINA Irina Rudolfovna	SZU tKI a	1953. 04. 14. 1980. 1982. 08. 19.	Moszkva Szojuz T–7/Szaljut–7

Név Keresztnév (Hivatal) Repülési idő *összesen*	Ország Státus 	Születési id. Kiválasztás Elhalálozás	Születési hely Program Hely
18. RESNIK Judith Arlene (NASA)	USA	1949. 04. 05. 1978. 01. 06.	Akron, Ohio Shuttle MS
1. *0006.00:56:04* 2. nem űrrepülés	MS1 MS3 +	1984. 08. 30. 1986. 01. 28. 1986. 01. 28.	STS 41–D Discovery STS 51–L Challenger STS 51–L Challenger
19. RIDE Sally Kristen (NASA)	USA	1951. 05. 26. 1978. 01. 16.	Los Angeles, California Shuttle MS
1. 0006.02:23:59 2. 0008.05:23:33 ö *0014.07:47:32*	MS2 MS2 f	1983. 06. 18. 1984. 10. 05. 1987.	STS–7 Challenger STS 41–G Challenger
20. SEDDON Margaret Rhea (NASA)	USA	1947. 11. 08. 1978. 01. 16.	Murfreesboro, Tennessee Shuttle MS
1. *0006.23:55:23* 2. *0009.02:14:20* ö 0016.02:09:43	MS1 MS3 a	1985. 04. 12. 1991. 06. 05.	STS 51–D Discovery STS–40 Columbia Spacelab SLS–1
21. SHARMAN Helen Patricia (Juno) (Glavkozmosz)	NBR	1963. 05. 30. 1989. 11. 25. 1989. 11. 30.	Sheffield Szojuz TM–12/Mir–1
1. *0007.21:14:20*	KI f	1991. 05. 18. 1991. 05. 26.	
22. SULLIVAN Kathryn Dwyer (NASA)	USA	1951. 10. 03. 1978. 01. 16.	Peterson, New Jersey Shuttle MS
1. 0008.05:23:33 2. 0005.01:16:06 ö *0013.06:39:39*	MS1 MS3 a	1984. 10. 05. 1990. 04. 24.	STS 41–G Challenger STS–31 Discovery
23. SZAVICKAJA Szvetlana Jevgenyevna	SZU	1948. 08. 08. 1980.	Moszkva
1. 0007.21:52:24	KI	1982. 08. 19.	Szojuz T–7/Szaljut–7 Szojuz T–5/Szaljut–7
2. 0011.19:14:36 ö *0019.17:07:00*	BI f	1984. 07. 17.	Szojuz T–12/Szaljut–7
24. SZOLOVJOVA Irina Bajanovna (VVSZ)	SZU	1937. 09. 06. 1962. 02. 16. 1962. 03. 12.	Kirejevszk, Tula Vosztok–6
	LKt1 –	1963. 06. 16. 1969. 10. 01.	
25. THORTON Kathryn C. (NASA)	USA	1952. 08. 17. 1984. 05. 23.	Montgomery, Alabama Shuttle MS
1. *0005.00:07:32*	MS3 a	1989. 11. 23.	STS–33 Discovery
26. TYERESKOVA Valentyina Vlagyimirovna (VVSZ)	SZU	1937. 03. 06. 1962. 02. 16. 1962. 03. 12.	Maszlennyikova, Jaroszlavl Vosztok–6
1. *0002.22:50:08*	LK f	1963. 06. 16.	

Lezárva: 1991. december 31.

Női űrhajósok a Szaljut, Mir űrállomás-programban

Név	Kiválasztás Ország Repült
DOBROKVASINA Jelena Ivanovna	1981 SZU –
IVANOVA Jekatyerina Alekszandrovna	1980 SZU –
KIKUCSI Rjoko (japán repülés tartaléka)	1989 Japán –
KONDAKOVA Jelena Vlagyimirovna	1989 SZU –
OMELCSENKO Szvetlana	1990 SZU –
POZSARSZKAJA Larisza Grigorjevna	1981 SZU –
PRONYINA Irina Rudolfovna	1980 SZU –
SHARMAN Helen Patricia	1989 NBR ↑
SZAVICKAJA Szvetlana Jevgenyevna	1980 SZU ↑
ZAHAROVA Tamara Szergejevna	1981 SZU –

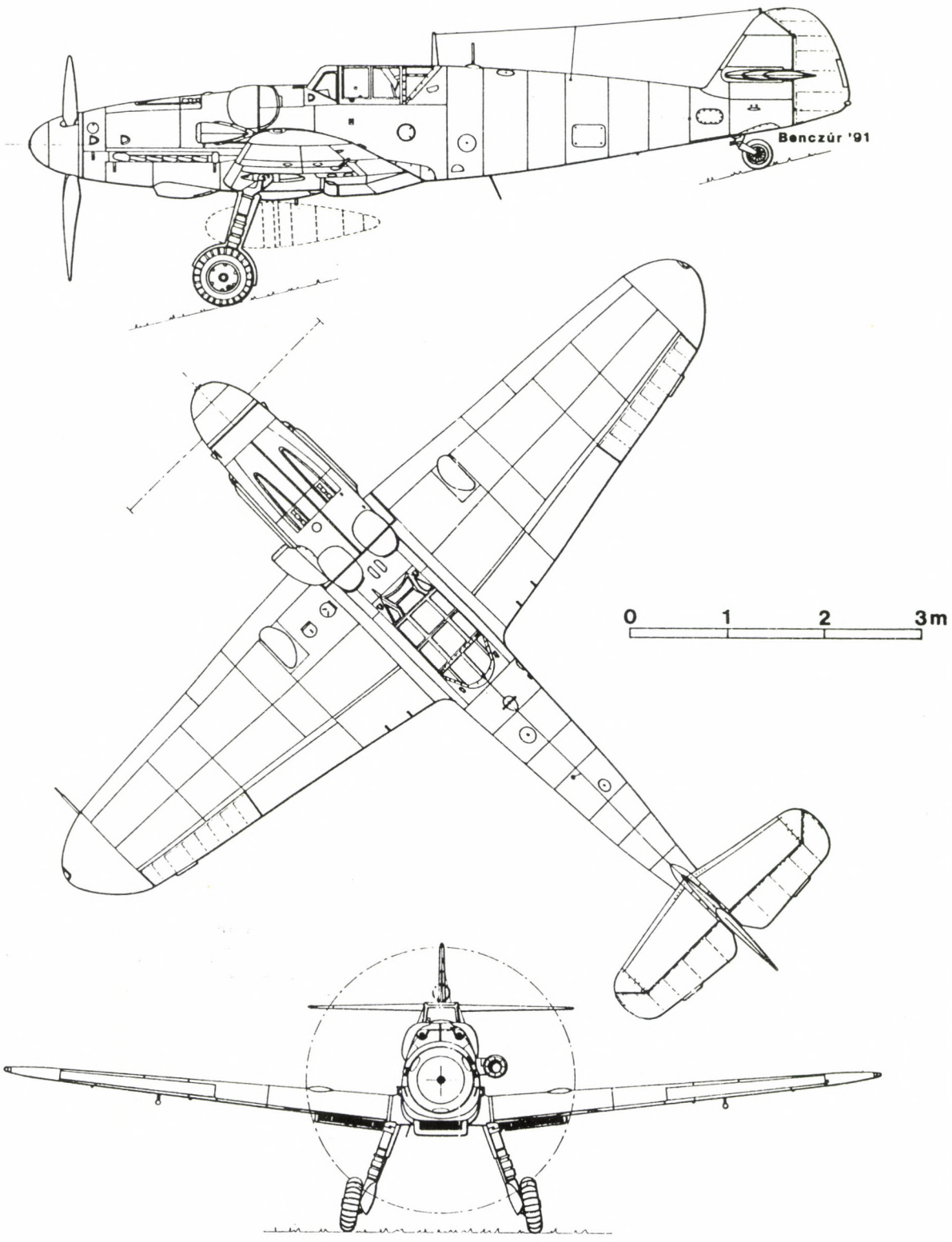
Alkalmazott jelölések:

–	kivált az űrhajós csoportból
+	meghalt
LK	Ljotcsik–koszmonavt, űrhajóspilóta
a	aktív
f	formális
t	tartalék
KI	Koszmonavt-isszledovátyel, kutatóűrhajós
BI	Bort-inzsenyer, fedélzeti mérnök
MS	Mission Specialist, feladatspecialista (fedélzeti mérnök)
PS	Payload Specialist, teherspecialista (kutatóűrhajós)
VVSz	Vojenno Vozdisnije Szili

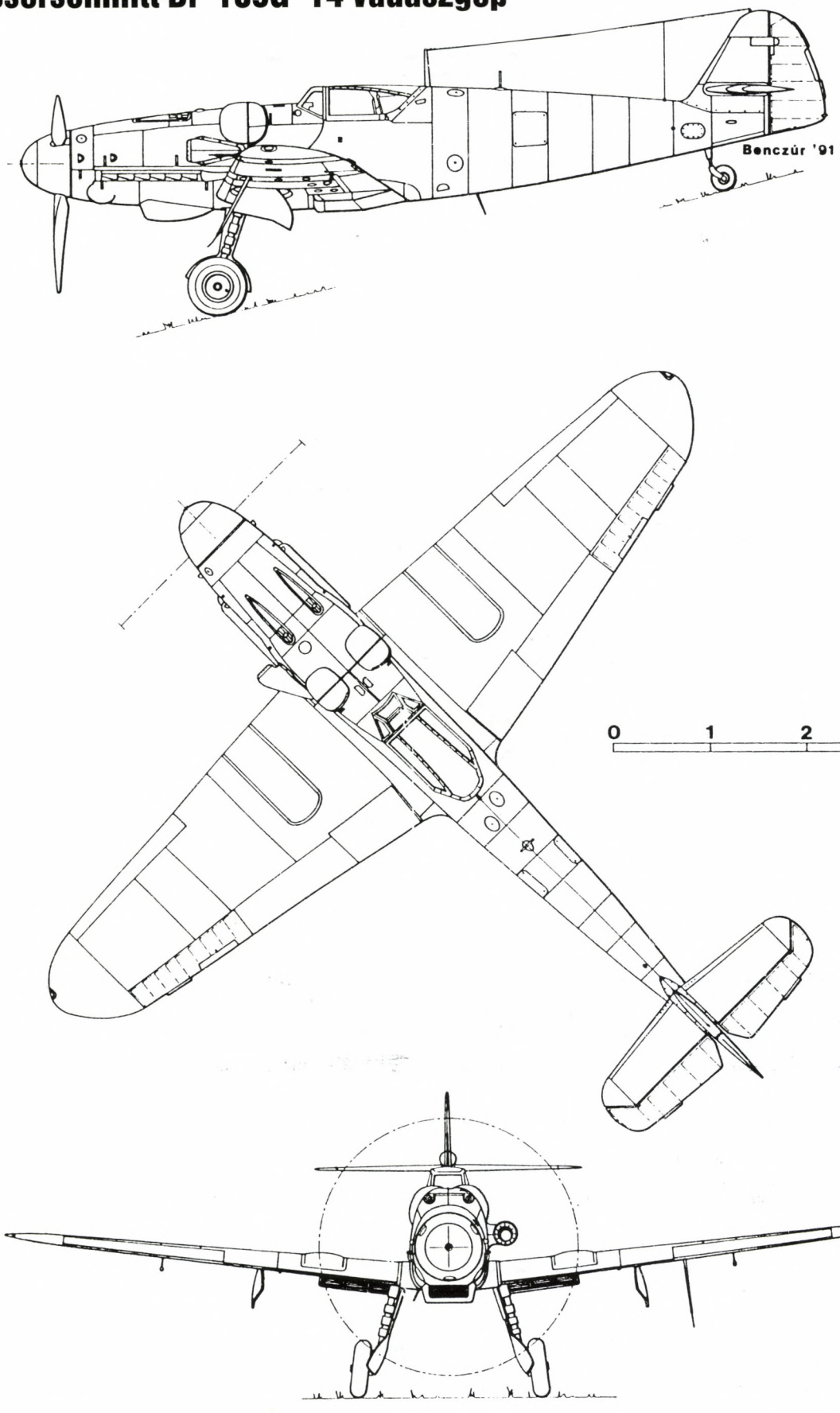
Megjegyzés: Roberta Bondar (Kanada) űrrepülését az STS–42 Discovery, Kathryn Sullivan űrrepülését az STS–45 Atlantis fedélzetén tervezik.

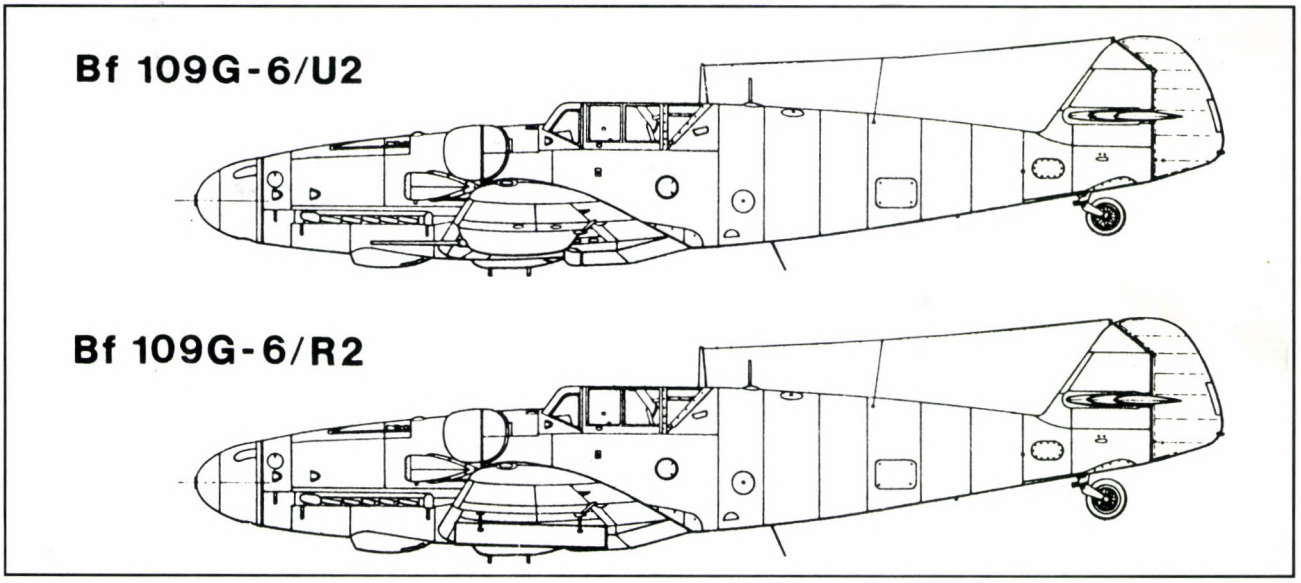
Schuminszky Nándor

Messerschmitt Bf–109G–6 vadászgép



Messerschmitt Bf–109G–14 vadászgép





A Messerschmitt *Bf-109G–6* vadászgép főbb adatai: motor 1 x *DB–605 AM,* amely *MW–50*-es gyorsítóval van kiegészítve. A teljesítmény 1475 LE (1084,6 kW) turbófeltöltéssel 0 m-en, illetve 1355 LE (996,3 kW) 5700 m-en. Az *MW–50* bekapcsolásával startnál 1800 LE (1323,5 kW), max. 5 percig üzemeltethető.

Fegyverzet: 1 x *Mauser MG. 151/20* gépágyú, 150 tölténnyel, és 2 db *Rheinmetall Borsig MG 131/13* géppuska egyenként 300 db tölténnyel. Fesztáv: 9,92 m; hossz 8,94 m, magasság 2,50 m, szárnyfelület 16,10 m^2; repülő tömeg 3148 kg, emelkedés 17,0 m/s startnál, 3000 m-re 2,9 min; 5700 m-re 6,0 min. Szolgálati csúcsmagasság 11 550 m; sebesség max. 547 km/h 0 m-en; 590 km/h 2000 m-en; 600 km/h 3000 m-en; 621 km/h 6900 m-en. Hatótáv: 563 km a normál rep. tömeg mellett 5800 m-en, vagy 998 km 300 l-es póttartállyal 510 km/h utazósebességgel. A győri Magyar Waggon és Gépgyár Rt. a *Bf–109 G–6* alapváltozatot gyártotta, a sorozat első 40 db gépe még *G–2* típus volt a beszerelt 7,9 mm-es géppuskák miatt (V.750-től V.789-ig terjedő számozás). Az ismert *G–6* variációk V.790-től V.899-ig terjednek, ezek között volt Galland kabinos változat is. Magyar területen csak német egységek alkalmazták a *Bf–109G–6/R2* változatot 2 db szárny alatti *Wu.R.21* típusú 210 mm-es rakétával, és a *Bf–109G–6/R4* vagy *R6* változatot 2 db szárny alatti pót *MG.151/20* gépágyúval.

A Messerschmitt *Bf–109G–14* változat a *G–6* módosítása volt, 1 x *DB–605 AM* vagy *605 AS* típusú motorral, amely *MW–50* gyorsítóval van kombinálva. A sárkány eltérése az, hogy a hossz nagyobb, 9,03 m, valamint a függőleges vezérsík faszerkezetű és nagyobb felületű, így a gép magassága 2,60 m. Az oldalkormány alakja változott, minden példány már Galland kabinnal épült. A max. tömeg 3200 kg, szerkezeti tömeg 2680 kg, max. sebessége 630 km/h 6900 m-en, utazósebessége 520 km/h, leszállósebessége 140 km/h, szolgálati csúcsmagassága 12 100 m. A többi adat a *G–6* alapváltozatával megegyezik, a gépek teljesítményadatai ±4%-al szórnak, főleg gyártási pontatlanságuk miatt. A német légierőben alkalmazták a *G–14/R2* és *R4* változatát is. A borító 3. oldalán látható két fotón győri gyártású *Bf–109G–2* gépek láthatók 1943 augusztusában. Az első 5 gép átadásakor készült felvételek, látható a sima, dudor nélküli motorburkolat.

S. Gy.

Fregattok kivonása

Az átalakuló volt szovjet flotta már 1990-ben kényszerű költségcsökkentési okból megkezdte 25 évnél régebbi hadihajóinak kivonását és lebontását. Ez a folyamat 1991-ben csak fokozódott, mert a fegyverzetcsökkentési egyezmények miatt 29 db nukleáris meghajtású tengeralattjárót is le kell bontani.

Az 1960-as évek egyik nagyszabású szovjet programja volt a *Kashin* fedőnevű fregattosztály építése. Ebben 1961–1973 között, 12 év alatt egy prototípus, 12 db normál és 4 db javított típusú fregatt épült meg, elsősorban légvédelmi feladatok ellátására.

A hajók normál vízkiszorítása 3700 t (max. 4700 t), hosszuk 146,0 m, szélességük 15,8 m, merülésük 4,6 m, legénységük 320 fő.

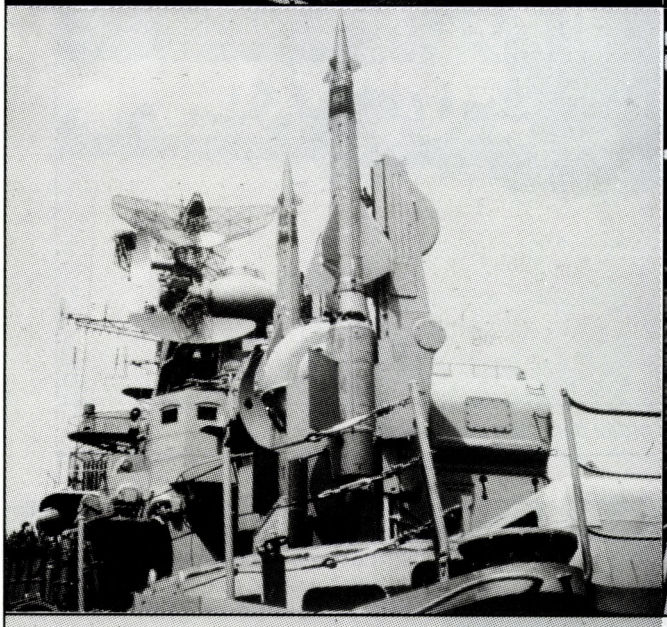
A hajtórendszer 4 gázturbinás egységből állt, mely 76 610 kW teljesítménnyel 2 hajócsavarra dolgozott. Az elérhető max. sebesség 36 csomó volt, a hatótáv 18 csomó sebességgel 5000 tengeri mérföld (9260 km). Ez a típus az első orosz hadihajó volt gázturbina-meghajtással. Fegyverzete: 4 db *SS–N–2C* robotrepülőgép (átépítés után), 4 db (2 x 2) *SA–N–1* légvédelmi rakétaindító, 4 db 76 mm-es löveg, 4 db 30 mm-es gépágyú, 5 db 533 mm-es torpedóindító, 2 db *RBU–6000* vízi bombavető. 1973–80 között modernizálták az egységeket, akkor egy Kamov helikopter számára leszállóhelyet kaptak.

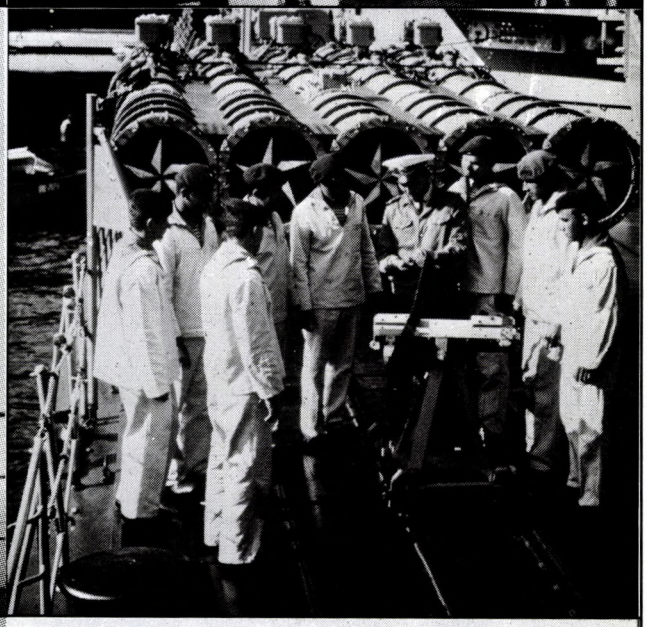
A javított típusból 3 példányt Indiának exportáltak, egyet Lengyelországnak, így összesen 21 db építése ismert. Ez a második világháború óta a legnagyobb sorozatú orosz hadihajótípus volt.

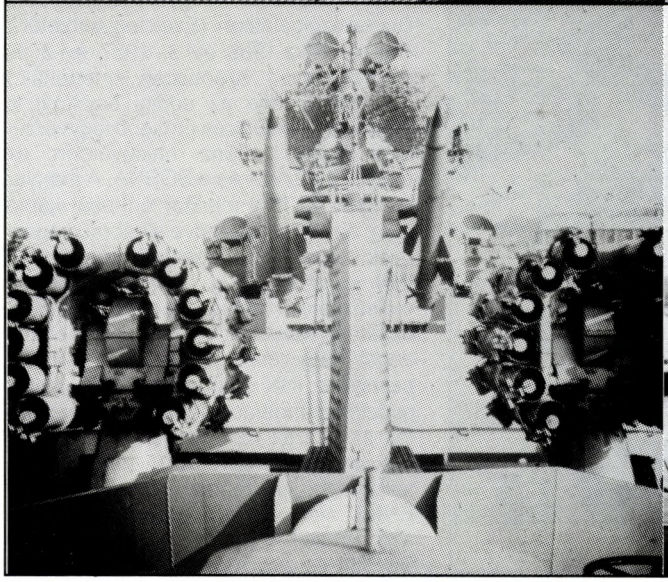
S. Gy.

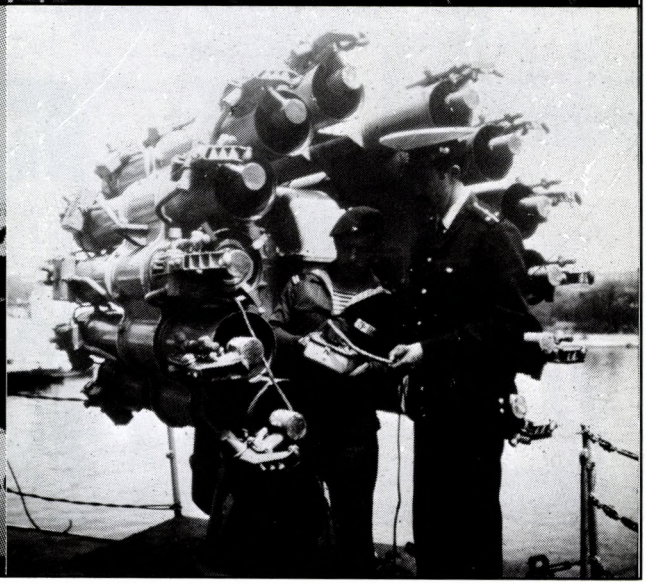

167



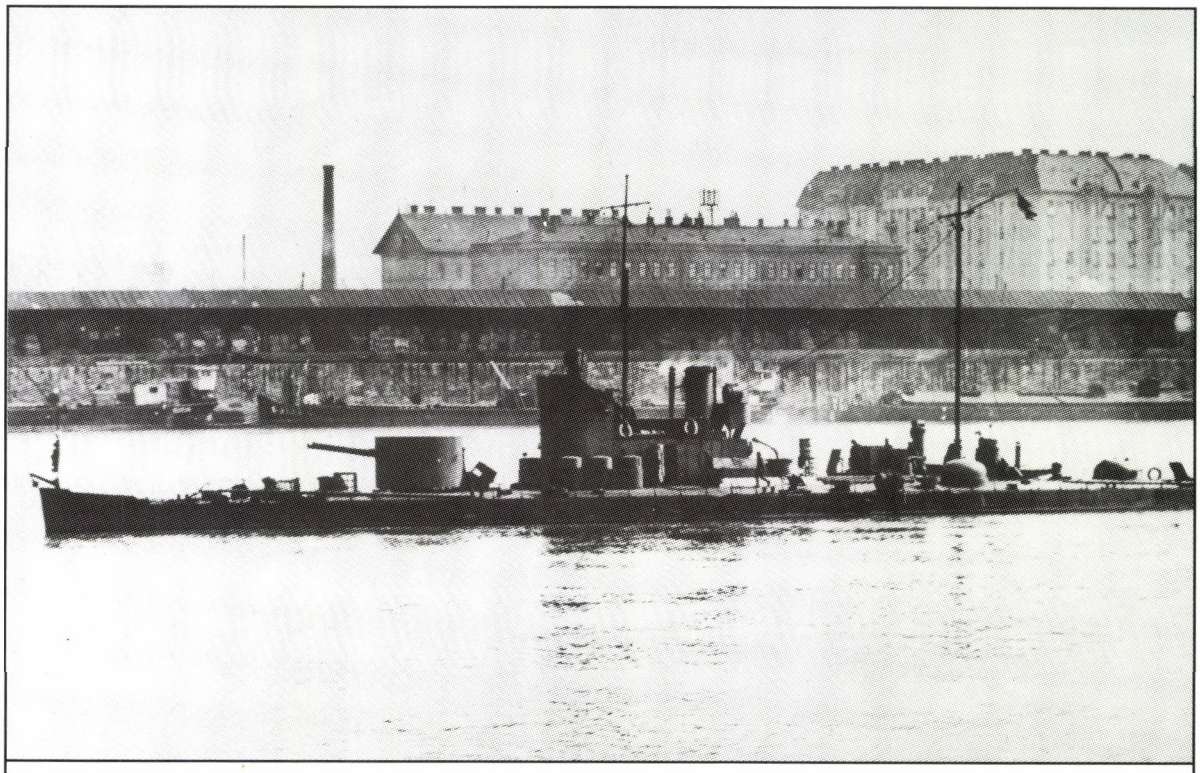




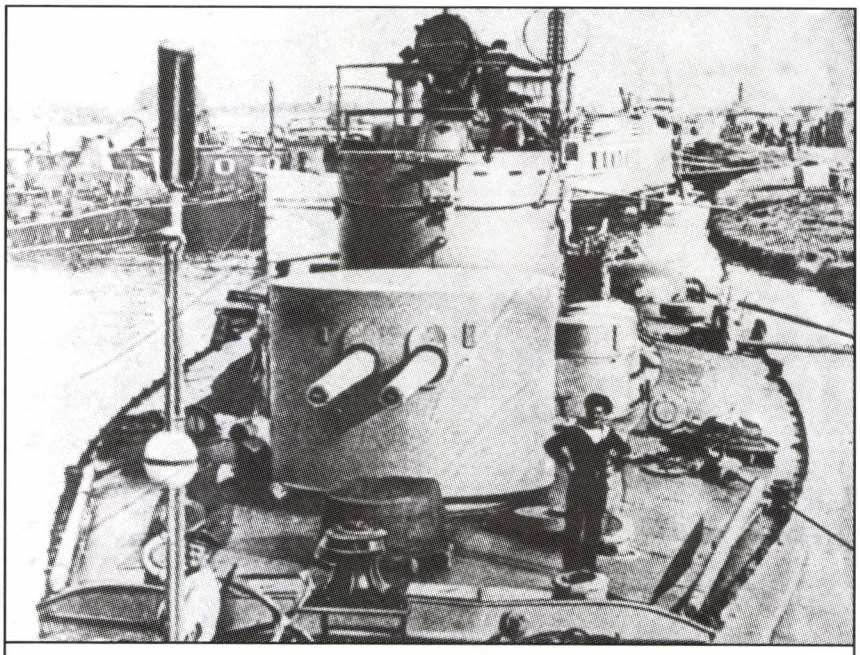




Az osztrák–magyar monitorok tüzérsége

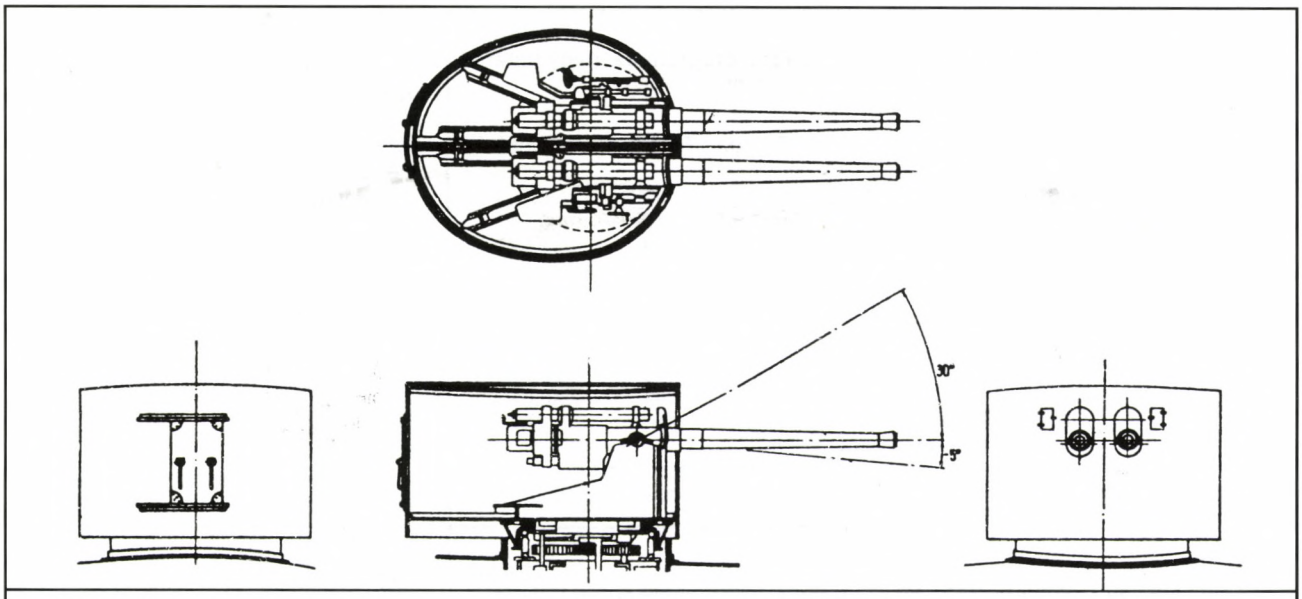


1. ábra: Az INN *1919 őszén Budapesten, a Ferenc József hídtól délre, brit zászló alatt*

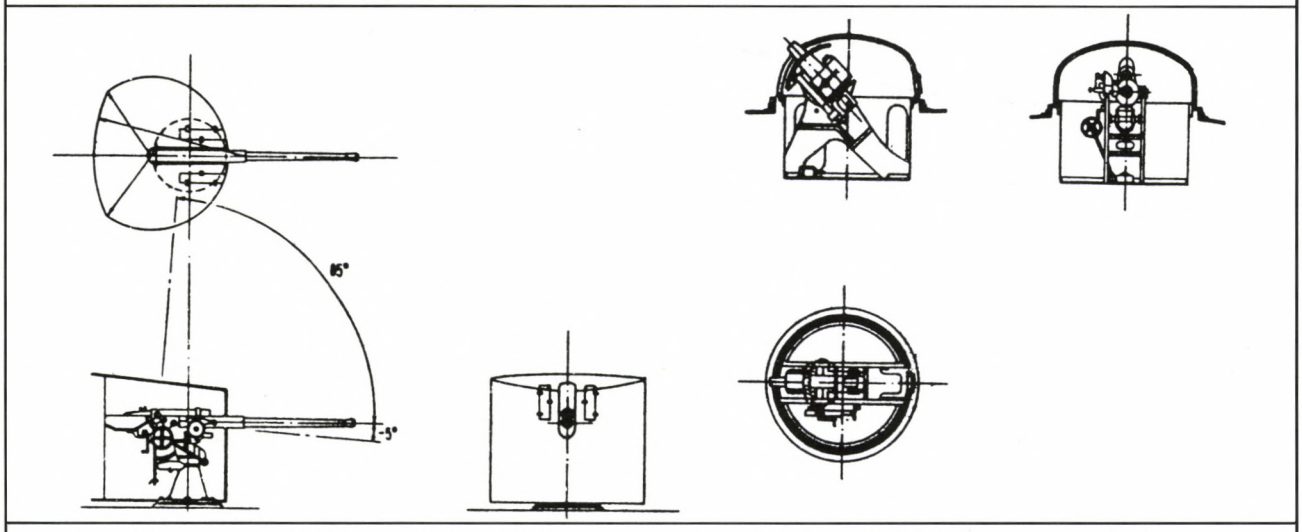


2. ábra: Az INN *monitor az Al-Dunán, 1916-ban*

1871-től 1913-ig az Osztrák–Magyar Monarchia folyami páncélos hadihajóit, az úgynevezett monitorokat magyar hajógyárak építették. Az első világháború kezdetéig hat osztrák–magyar monitor volt a Dunán szolgálatban. (Ezek fegyverzetét a Haditechnika 1985. évi 3., 1987. évi 2. és az 1991. évi 1. számaiban ismertettük.) 1914-től kezdve az addigi hajóknál is nagyobb méretűek és erősebb fegyverzetűek épültek a linzi hajógyárban: az ENNS, a SZÁVA és a BOSNA. A magyar hajóipar az INN monitor építését kapta meg, és 1916-tól kezdve a háború végéig nyolc őrnaszád hazánkban készült. Az INN monitor volt a hazánkban épített utolsó monitor típusú hadihajó. A proletárdiktatúra összeomlása után, 1919 őszén angol tengerészek elszállították Budapestről az INN monitort is. 1920 után a győztes antanthatalmak Romániának adták át az INN monitort, ahol a hajóhad lajstromába BESSARABIA néven sorolták be. Az INN monitor testvérhajója az ENNS volt, fegyverzetük is teljesen azonos volt. A két másik monitor, a BOSNA és a SZÁVA más fegyvereket is



3. ábra: A 120 mm L/45 *torony rajza*



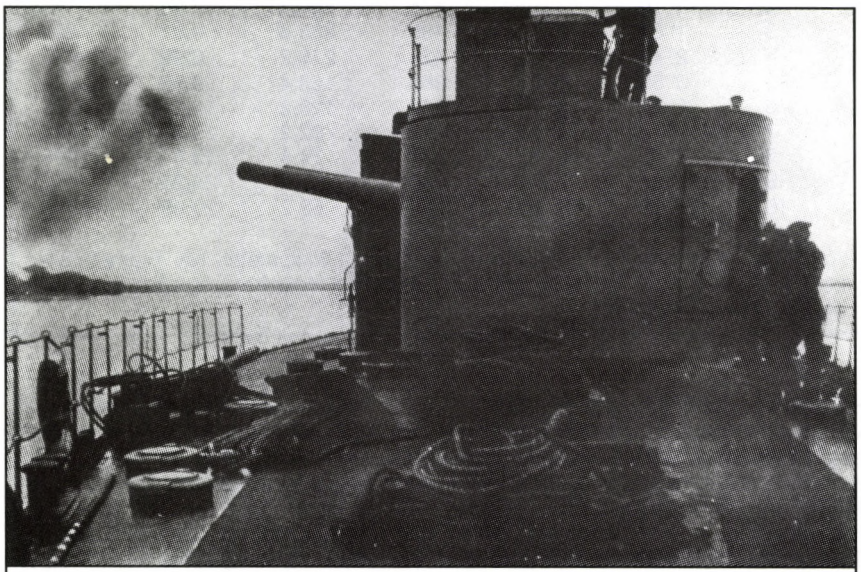
4. ábra: A 120 mm *pc. tarack* L/10 *és a* 70 mm L/50 lgv. Ballonabwehrgeschütz (Bag) *torony rajza*

kapott, de a hosszú csövű 12 cm L/45 ágyúk és a 12 cm L/10 tarackok mind a négy monitor jellemző lövegei voltak.

Az INN monitor fő tüzérsége a 12 cm L/45 K/13 ágyú

Ezt a kiváló Skoda gyártmányú, hosszú csövű löveget 1913-ban tervezték. Az INN és ENNS monitor fő fegyvere volt, ellentétben az eddig épített hajók forgatható páncéltornyaiba beépített egy darab 12 cm L/35 Krupp ágyútól, itt az éltoronyba kettő darab 12 cm L/45 löveget építettek be. A 45 űrmérethosszú cső zárral együtt 3050 kg tömegű volt. A kétlöveges páncéltorony szerkezeti egységeinek tömege: lövegtalp: 11 830 kg, a lövegtorony 31,3 mm-es páncélja: 12 990 kg, a két löveg tömege: 6100 kg. A torony össztömege: 30 920 kg.

A lövegtorony kezeléséhez hét ember kellett, két lövegirányzó, két zárkezelő,



5. ábra: Az INN *román célokat lő 1916 szeptemberében*

1. táblázat

A 12 cm L/45 ágyú rövidített lőtáblája 23,75 kg rombológránátra, nagy töltettel

Vo = 800 m/s Eo = 774,7 mt

Táv	Indulószög	Becsapódási szög	Sebesség	Energia	Röpidő	Tetőpont	50% szórás
1	28′	30′	721	629,2	1,3	2,3	0,2x1
2	1°	1° 9′	651	521	2,8	10	0,6x2
3	1°40′	2° 2′	581	408,6	4,3	24	1,5x3
4	2°25′	3°14′	516	322,3	6,3	50	2,9x4
5	3°19′	4°49′	456	251,3	8,3	87	4,8x5
6	4°26′	6°55′	401	194,6	10,6	146	8,4x6
7	5°46′	9°43′	358	155,1	13,6	230	13,6x7
8	7°15′	13° 3′	324	127	16,6	343	22,8x8
9	9° 4′	17°11′	294	104,6	19,7	498	36,8x9
10	11°11′	22°16′	269	87,6	23,7	710	56x10

Maximális lőtáv: 13 km.

Táv: kilométerben, induló- és beesőszög: fok és percben, sebesség: méterben, energia: métertonnában, röpidő: másodpercben, tetőpont: méterben, szórás: méterben.

2. táblázat

12 cm L/45 ágyú lőtáblája, 23,75 kg rombológránátra, csökkentett töltettel

Vo = 500 m/s Eo = 302,6 mt

Táv	Indulószög	Becsapódási szög	Sebesség	Energia	Röpidő	Tetőpont
1	1°17′	1°27′	417	210,5	2,2	6
2	2°53′	3°41′	355	152,5	4,8	29
3	4°55′	6°44′	317	121,6	7,8	77
4	7°20′	10°34′	293	103,9	11,2	156
5	10°13′	15° 5′	273	90,2	14,9	277
6	13°37′	20°17′	258	80,5	19,2	452
7	20°38′	37°	248	74,4	27,17	922

Maximális lőtáv: 7500 m

Táv: kilométerben, induló- és beesőszög: fok és percben, sebesség: méterben, energia: métertonnában, röpidő: másodpercben, tetőpont: méterben

3. táblázat

12 cm L/45 ágyú lőtáblája 23,9 kg időzített gyújtógránátra, teljes töltettel

Vo = 800 m/s Eo = 780 mt

Táv	Indulószög	Becsapódási szög	Sebesség	Energia	Röpidő	Tetőpont
1	30′	34′	671	549	1,36	2,4
2	1° 6′	1°24′	576	404,5	2,96	4,2
3	1°51′	2°32′	495	288,8	4,81	28,4
4	2°49′	4°17′	424	219,2	6,99	61
5	3°58′	6°42′	365	162,4	9,55	113
6	5°31′	10° 8′	314	120,2	12,51	197
7	7°26′	14°44′	275	92,2	15,93	323
8	9°45′	20°35′	247	74,4	19,9	509
9	12°36′	27°50′	222	62,8	24,25	775
10	16°12′	36°20′	207	52,2	29.85	1150

Az időzített gránát, teljes töltettel maximális lőtáv: 11,5 kilométer. Táv: kilométerben, induló- és beesőszög: fokban és percben, sebesség: méterben, röpidő: másodpercben, tetőpont: méterben

két töltő és egy további kezelő a kilőtt hüvelyek elszállítására. A löveg tűzgyorsasága 12 lövés percenként és csövenként. A cső függőleges síkban + 23° és – 6° között mozgott. A 12 cm L/45 löveg ballisztikai adatai: + 20 °C hőmérsékletnél, 760 mm barométerállásnál, 50% páratartalomnál, 1,300 kg/köbméter légsúlynál és teljes szélcsendnél érvényesek.

A 12 cm rombológránát hossza: 532 mm, az időzíthető gránát hossza 393 mm. Mindkét gránát átmérője: 119,4 mm, a vezetőgyűrűnél mérve: 157 mm, a hüvely alján: 144 mm, a hüvelyszájnál: 139,5 mm. A lőpor tömege teljes töltet: 7,10 kg M97 R. P. lőpor. Csökkentett töltetnél: 2,46 kg M97 R. P. lőpor.

A 12 cm L/10 tarack

Ez a lövegtípus már 1904-ben is rendszeresítve volt a TEMES és BODROG monitorokon. A világháború elején sok lábsebet kaptak a kezelők, mert ennek a lövegnek csak egyszerű védőpajzsa volt. Az új monitorokhoz készült tarackokat már páncélkupolába építették be. Kétfajta lövegtalpat és védőpáncélt alkalmaztak hozzá, könnyű és nehéz kivitelben.

Könnyű lövegtalp:	1580 kg
Könnyű páncélzat:	640 kg
Komplett löveg:	2600 kg
Nehéz lövegtalp:	1810 kg
Nehéz páncélzat:	1440 kg
Komplett löveg:	3630 kg

A tarack csőhossza: 1246 mm, cső és zár tömege: 380 kg. A tarack tűzgyorsasága 8–10 lövés percenként. Az INN monitoron 3 darab tarack volt egy-egy forgatható páncélkupolában elhelyezve. Egy tarack kezeléséhez 5 ember kellett. Lövegirányzó, zárkezelő, töltő, lövedék- és hüvelyadagoló és egy kisegítő kezelő az üres hüvelyek elszállítására.

A tarack lövedéke gyújtógránát és srapnel volt, a gránát hossza: 455 mm, a srapnelé: 399 mm, mindkettő tömege: 20 kg. A sárgaréz hüvely átmérője a talpnál: 125 mm, a nyaknál: 123,5 mm, a peremnél: 137 mm. Négy résztöltete volt; egyes: 0,310 kg, kettes: 0,120 kg, hármas: 0,100 kg, négyes: 0,165 kg, teljes töltet: 0,695 kg. Maximális lőtáv gránáttal: 6300 m, srapnellel: 5500–6000 m. Kezdősebesség teljes töltettel: 300 m/s. Torkolati energia: 91,7 métertonna.

A 7 cm L/50 légvédelmi ágyú

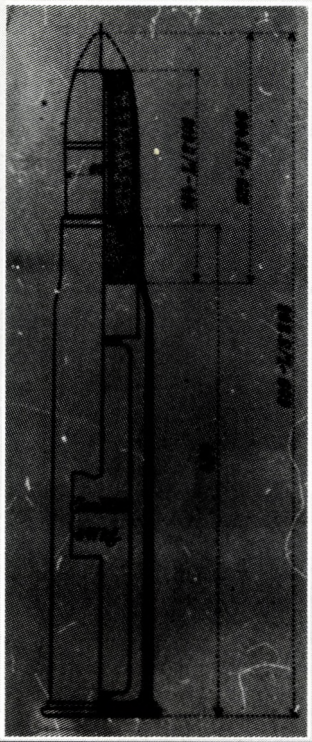
Ez egy gyorstüzelő középsarkas löveg, függőleges mozgású ékzárral. Űrmérete: 66 mm, csőhossza: 3,30 m, tömege zárral együtt: 520 kg. A középsarkas lövegtalp tömege: 1410 kg, komplett löveg: 1930 kg (védőpáncél nélkül). Egyesített lőszere volt, a repeszgránát tömege: 4,5 kg. A töltet 1,5 kg *R. P. M. 97* csöves lőpor. Kezdősebessége: 830 m/s. Energia: 158 métertonna. Maximális lőtáv 7 km körül. Az INN monitoron két darab légvédelmi ágyú volt elhelyezve.

A 8 mm Schwarzlose géppuska

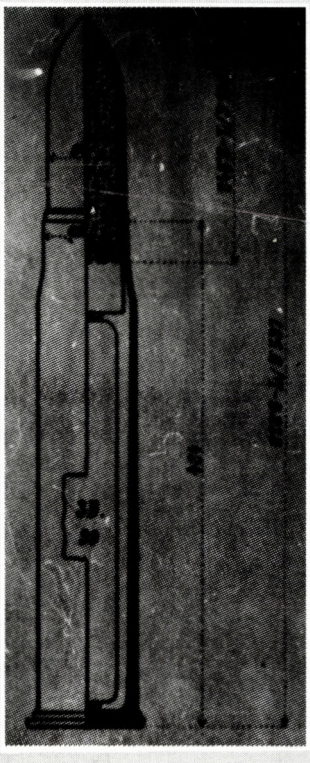
A háborús tapasztalatok alapján a kezelők védelme céljából a géppuskák a felépítményben belülre kerültek a jobb és bal oldalon három-három darab.

Kézi lőfegyverek

Az INN monitoron 25 db 8 mm *Mannlicher* puska volt és 20 darab 07.M 8 mm-es *Roth* pisztoly, a legénység részére. Az ENNS testvérhajó fegyverzete a fentiekkel megegyezett.



8. ábra: A 7 cm-es srapnel a 7 cm L/42 *ágyúhoz*



9. ábra: A 7 cm-es kartács a 7 cm L/42 *ágyúhoz*

4. táblázat

37 mm L/40 löveg betétcső kiképzéshez
Lövedék tömege: 0,455 kg, lőpor: 0,036 kg 3,5/0,9-es M97

Vo = 500 m/s Eo = 5,8 mt

Táv	Induló-szög	Becsapódási szög	Sebesség	Energia	Röpidő	Tetőpont	50% szórás
100	7′	9′	461	4,9	0,20	0,05	0,1x0,1
200	15′	19′	424	4,17	0,44	0,20	0,1x0,1
300	24′	31′	392	3,56	0,69	0,60	0,1x0,1
400	34′	44′	366	3,1	0,95	1,20	0,2x0,3
500	44′	59′	344	2,74	1,23	1,80	0,3x0,3
1000	1°55′	2°50′	278	1,79	2,86	12	1,1x0,8
1500	3°28′	5°42′	232	1,25	4,84	29	2,1x1,3
2000	5°44′	9°41′	199	0,92	7,21	67	3,8x2,1
2500	8°33′	14°59′	176	0,72	9,98	132	6,4x2,9
3000	12° 7′	22°19′	161	0,61	13,19	233	10,5x3,9

Táv: méterben, induló- és beesőszög: fok és percben, sebesség: méterben, energia: métertonnában, röpidő: másodpercben, tetőpont: méterben, szórás: méterben

5. táblázat

A 7 cm gránát lőtáblája; lövedék tömege: 4 kg, rezgési szög: –5 perc

Vo = 700 m/s Eo = 99,8 mt

Táv	Indulószög	Becsapódási szög	Sebesség	Energia	Röpidő	Tetőpont
100	5′	5′	677	93,4	0,10	0,10
500	24′	20′	594	71,9	0,80	0,70
1000	46′	55′	504	51,8	1,70	3,96
1500	1°16′	1°43′	428	37,3	2,8	11,5
2000	1°57′	2°54′	366	27,3	4,1	24,8
2500	2°45′	4°34′	323	21,2	5,5	49
3000	3°43′	6°28′	301	18,4	7,1	85
3500	4°53′	8°39′	281	16	8,8	135
4000	6°17′	11°19′	265	14,3	10,7	201,5
4500	7°49′	14°24′	251	12,8	12,7	289,2
5000	9°33′	17°50′	239	11,6	15,1	404
5500	11°29′	21°29′	229	10,7	17,6	540
6000	13°38′	25°25′	221	9,95	20,4	714

6. táblázat

7 cm gyakorlógránát és srapnel lőtáblája; lövedék tömege: 4 kg

Vo = 510 m/s Eo = 53 mt

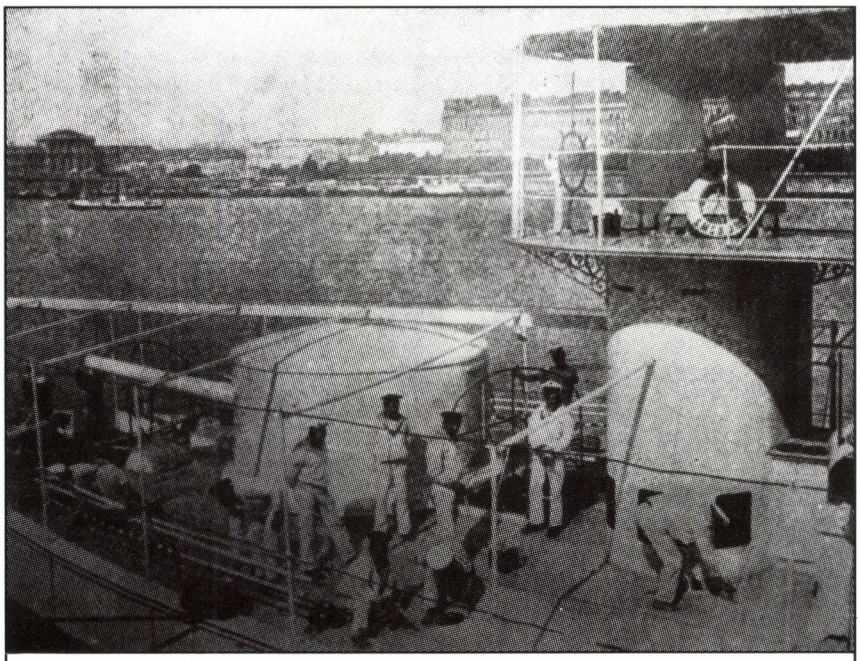
Táv	Indulószög	Becsapódási szög	Sebesség	Energia	Röpidő	Tetőpont
100	12′	7′	493	49,6	0,20	0,10
500	41′	42′	433	38,2	1,10	1,50
1000	1°25′	1°41′	371	28	2,3	7,30
1500	2°	2°47′	329	22	3,7	18,2
2000	3°29′	4°12′	302	18,6	5,3	37
2500	4°47′	6°17′	282	16,2	7,1	68
3000	6°15′	9°15′	265	14,3	8,9	122

7. táblázat

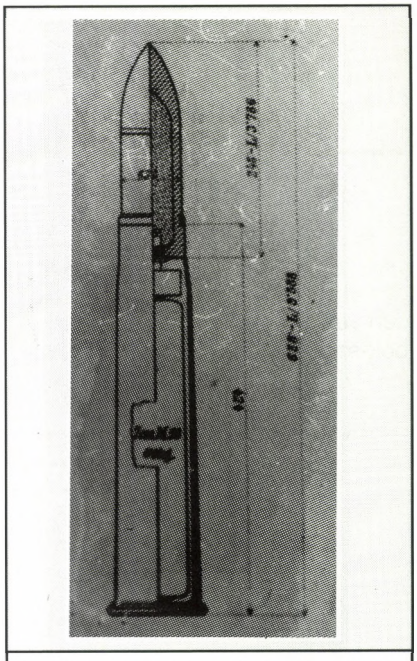
A 25 mm betétcső lőtáblája (GEL)
Lövedék tömege: 0,2 kg, lőpor: 0,0385 kg 1,2/90 M97

Vo = 700 m/s Eo = 5 mt

Táv	Indulószög	Becsapódási szög	Sebesség	Energia	Röpidő	Tetőpont
100	4′	4′	638	4,15	0,15	0,05
500	23′	31′	454	2,10	0,89	1
1000	1° 4′	1°50′	309	0,97	2,21	6,1
1500	2° 7′	4°21′	227	0,52	3,96	20
2000	3°44′	5° 3′	173	0,30	6,28	51
2500	6°16′	17°15′	136	0,19	9,35	115
3000	10°14′	30°19′	114	0,13	13,43	242



8. ábra: A KÖRÖS *monitor* 12 cm L/35 *lövegtornya és a parancsnoki tornyon levő* 7 cm L/42 *ágyú*



9. ábra: A 7 cm-es gránát a 7 cm L/42 *ágyúhoz*

A lőtáblák adatai: táv: méterben, induló és beesőszög: fok és percben, sebesség m/s, energia: métertonnában, röpidő: másodpercben, tetőpont: méterben kifejezve.

A lőtáblák + 20 °C hőmérsékletnél, 760 mm barométerállásnál, 50% páratartalomnál, 1,200 kg/köbméter légsúlynál, szélcsendnél érvényesek.

A SZAMOS és a KÖRÖS monitor fegyverzete

Az 1892-ben szolgálatba állított SZAMOS és KÖRÖS monitor fegyverzete még 2 db 12 cm L/35 Krupp ágyúból, 2 db 7 cm L/42 Skoda gyorstüzelő lövegből és 2 db 8 mm Skoda géppuskából állt. (A Haditecnika 1987. évi 2. száma ismertette a Skoda géppuskát, az 1991. évi 1. szám pedig a 12 cm L/35 löveget.)

A 7 cm L/42 löveg műszaki adatai

A 7 cm L/42 löveg a Skoda Műveknél tervezett és 1889–1890-ben gyártott első gyorstüzelő tengerészeti löveg volt a Monarchiában, torpedónaszádokra, a KÖRÖS és SZAMOS monitorra szerelték fel. Űrméret: 66 mm, teljes csőhossz: 2750 mm, huzagolt rész: 2128,25 mm, töltőűr: 421,75 mm, zár: 200 mm, huzagok száma: 24 darab, huzagszélesség: 6 mm, huzagmélység: 0,75 mm, ormozatszélesség: 2,4 mm, csavarzathossz: 25 űrméret. Cső és zár tömege: 630 kg, a zár tömege: 37 kg. A zár függőleges mozgású ékzár. Legnagyobb csővisszafutás: 130 mm, csőemelés: + 20° és –10° között. A lövegtalp tömege: 1530 kg. Maximális lőtáv 13° 38′-nél: 6000 m.

A 7 cm L/42 ágyú lőszerei

Egyesített lőszerrel működött, ötfajta lőpor volt hozzá rendszeresítve.

I. *Gránát,* anyaga acél, hossza: 248 mm, tömege: 4,09 kg, lőszer hossza: 628 mm, lőszer össztömege: 6,4 kg, lőportöltet: 0,8 kg 8/340 *M.97* szalaglőpor. Legnagyobb lőtáv: 6000 méter.

II. *Srapnel,* anyaga acél, hossza: 229 mm, tömege: 4,04 kg, lőszer hossza: 609 mm, töltény össztömege: 6,1 kg. A srapnelben 130 darab ólomgolyó volt (1,68 kg). Lőportöltet: 0,47 kg 5/310 *M.97* szalaglőpor. Legnagyobb lőtáv: 3500 méter.

III. *Gyakorlógránát,* anyaga acél, hossza: 248 mm, tömege: 4,09 kg, lőszerhossz: 628 mm, lőszer össztömege: 6,1 kg, lőportöltet: 0,47 kg 5/310 *M.97* szalaglőpor, legnagyobb lőtáv: 3500 méter.

IV. *Kartács,* anyaga sárgaréz, hossza: 248,6 mm, tömege: 4 kg, lőszer hossza: 628,6 mm. A kartácsban 136 darab ólomgolyó volt (3,30 kg). Lőportöltet: 0,47 kg 5/310 *M.97* szalaglőpor, legnagyobb lőtáv: 500 méteren belül.

V. *Vaklőszer,* hossza: 372 mm, tömege: 2,02 kg, lőportöltet: 0,47 kg 5/310 *M.97* szalaglőpor. Lövés imitálására és üdvlövésre használták.

A lövedékek átmérője: 65,5 mm, a vezetékgyűrűnél: 67,5 mm, a vezetékgyűrű szélessége: 11 mm. A sárgaréz hüvely hossza: 424 mm, tömege: 1,62 kg. Legnagyobb átmérője a talpnál: 94,3 mm, a nyaknál: 67,1 mm, maximális falvastagsága: 2 mm, minimális falvastagsága: 1 mm.

Horváth János

A cikkben a szerző az 1910-es években alkalmazott szóhasználatokat és mértékegységeket követi. A haditechnikatörténeti cikkben ezeken nem változtattunk.

(A szerk.)

Irodalomjegyzék

1. *Gogg, Karl:* Österreichische Kriegsmarine 1848–1918. Salzburg, Stuttgart, Bergland Buch, 1947.

2. Osztrák–magyar haditengerészeti lőutasítások. 1905–1918.

3. Österreichische Militärzeitschrift. 1907. évf.

4. Weyers Taschenbuch der Kriegsflotten. 1915–1918. évf.

5. Zusammenstellung der wichtigsten Adjustierung und ballistischen Daten der Geschützmunition der k. u. k. Artillerie. Wien, 1913.

A vitorlázórepülés centenáriuma

Napilapjaink 1991. szeptember 23-án hírügynökségi tudósítást közöltek arról az előző napon szerencsésen végződött légi balesetről, amely Indonéziában, Lombok-szigetén a magyar–német *Lilienthal-emlékrepülés hétfőnyi személyzetét kényszerleszállás közben érte. A Népszabadság* munkatársa az eseménnyel kapcsolatban megszólaltatta hazánk dzsakartai nagykövetét is, aki egyebek között elmondta: „A balesetet szenvedett repülők arra vállalkoztak, hogy *megismétlik a Berlin–Sydney között lebonyolított repülést, annak századik évfordulóján, Otto Lilienthal emlékére* (kiemelés tőlem – *N. I. Gy.*). Ennek keretében érkeztek el Indonéziába."

A nyilatkozótól – mivel diplomáciai pályára lépése előtt feltehetően nem volt aviatikai szakember vagy technikatörténész – nem várhatjuk el, hogy a repüléstörténet jelentékeny eseményeit jól ismerje. Világos persze, hogy kerek egy évszázaddal ezelőtt, 1891-ben a repüléstechnika még nem ért el olyan színvonalat, hogy efféle távrepülés végrehajtása egyáltalán szóba kerülhetett volna, sőt akkor még *motoros* repülőgép sem létezett. Ausztrália felé az első interkontinentális repülővállalkozásra egy emberöltővel később, 1919 őszén került sor. *Ross Smith* angol repülőkapitány és háromfőnyi személyzetének utazása egy első világháborúból megmaradt Vickers-Vimy bombázóval 18 ezer kilométeren – számos közbenső leszállással – 28 napig tartott.

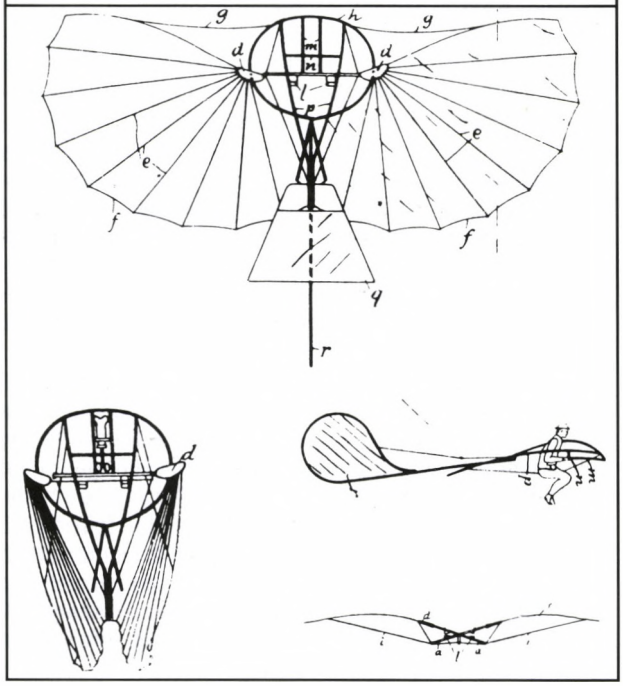
Valójában a centenáris repülés résztvevői nem egyetlen személy emlékét akarták megünnepelni, hanem a *két* Lilienthal testvérét: a gépészmérnök *Ottó*ét (1848–1896) és az építőmérnök *Gusta*vét (1850–1933). Az emlékrepülés célpontját az a tény magyarázza, hogy az ifjabbik Lilienthalt eredeti hivatása öt esztendeig Ausztráliához fűzte.

Ebből az alkalomból bizonyára nem lesz érdektelen egyet-mást elmondani róluk, a németországi aviatika nagy úttörőiről. A repülőgép ügye a testvéreket úgyszólván gyermekkoruktól foglalkoztatta. Rendszeres munkásságuk 1871-ig nyúlik vissza, amikor Otto hazatért a porosz–francia háborúból. Első próbálkozásaik csapkodószárnyas gép, ún. ornitopter kialakítását célozták, de sok más tervezőhöz hasonlóan ezek a kísérletek is kudarcba fulladtak; a működőképes ornitopter problémája megannyi erőfeszítés ellenére mindmáig megoldatlan. A többi repülőgéprendszer közül a technikai fejlettség múlt század végi szintjén a forgószárnyas gép, a helikopter is utópia volt; egyetlen lehetséges útként a merev szárnyú repülőgép (sárkányrepülőgép, aeroplán) fejlesztése kínálkozott.

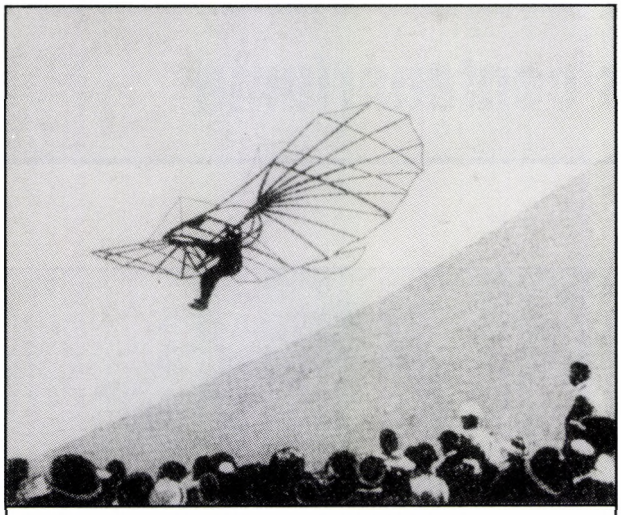
Ezt az a körülmény is elősegítette, hogy a sárkányszerkezet megalkotására, a repülés stabilizálására vonatkozó alapvető ismereteket a francia Alphonse *Pénaud* (1850–1880) az 1870-es években tisztázta, és a repüléshez többé-kevésbé alkalmas belső égésű motorok is már rendelkezésre álltak.

Ám a motoros repülés mindaddig nem valósulhatott meg, amíg az ember a motor nélküli sikló-vitorlázó gépeken kellő repülési tapasztalatokra nem tett szert, és a konstruk-

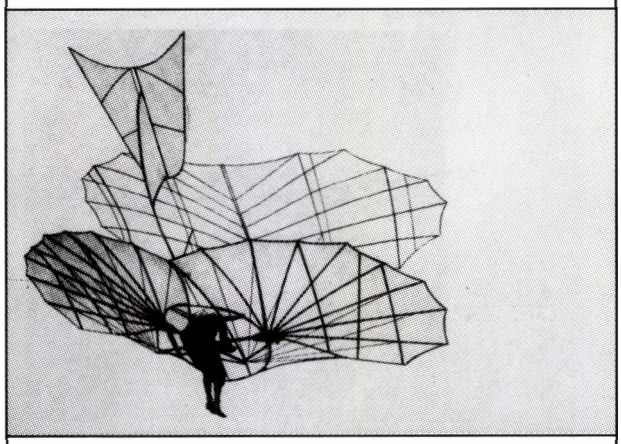




1–2. ábra: Otto Lilienthal és gépének szabadalmi rajza



3. ábra: Lilienthal egyik egyfedelű siklógépe



4. ábra: Egy kétfedelű siklógép repülés közben

ciós kérdéseket meg nem oldotta. A Lilienthal testvérek 1874-ben kiterjedt méréseket végeztek siklógépek szárnyszerelvényein, a legelsők között tárva fel az ívelt profilok alkalmazásának követelményét.

A következő években Otto önálló gépipari vállalkozásba fogott, amelyben saját konstrukcióit állította elő, Gustav pedig 1882-ben Ausztráliába ment vasutat építeni; innen 1887-ben tért vissza. A két testvér vállalkozásaiból és találmányaik hasznosításából megteremtette a repülőkísérletek folytatásának anyagi alapját. Munkásságuk ekkor már több mint másfél évtizedre visszanyúló tapasztalatainak összegzését, valamint a repülőgépek fejlesztésének programját Otto Lilienthal 1889-ben megjelent nevezetes könyvében: *Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst* (A madarak röpte mint az aviatika művészetének alapja) tette közzé.

A kísérletek meglehetősen sok pénzt emésztettek fel. Csak egyetlen példát említünk. Három esztendeig a sikló- és a vitorlázórepüléseket Lichterfeldében, Berlin déli elővárosában indították, egy 15 méter magas mesterséges domb tetejéről. Ezt a földhalmot Lilienthalék hányatták fel, és azért került csak 9000 akkori (birodalmi) márkába, mert éppen az idő tájt épült a Lichterfeldén áthaladó Teltow-csatorna. Így mindössze a kitermelt föld fuvarköltségét kellett megfizetniük. Ez az összeg 120 ezer mai márkának (DM), azaz a jelenlegi árfolyamon mintegy 6 millió forintnak felel meg.

Lilienthalék 1890 és 1896 között tíz különféle monoplánt és biplánt (egy- és kétfedelű sikló-vitorlázó gépet) terveztek és építettek meg. Ezek többségével Otto repült. 1891-től kezdve több mint kétezer repülésével örökre beírta nevét az aviatika történetébe. Amint a francia repülés egyik jelentékeny úttörője, Ferdinand *Ferber* írta róla: „Mióta Otto Lilienthal 1891-ben maga mögött hagyta az első tizenöt métert, elmondhatjuk, hogy az ember repülni tud."

A repülési kísérleteket 1894-től Lichterfeldéből a Berlintől 70 km-re északkeletre elterülő rhinowi dombvidékre telepítették át. Itt a vitorlázógépek jóval nagyobb magasságokból startolhattak, és kedvező széljárásban nemegyszer 300 méter fölötti magasságokat értek el. Itt következett be az emlékezetes katasztrófa, mely 1896 augusztusában Otto életét kioltotta: egy széllökés folytán a gép elveszítette a sebességét, átesett, majd jobb szárnyával előre a földbe fúródott.

Otto halálával nem kerülhetett sor arra a nagy lépésre, hogy sikló-vitorlázó gépbe motort beépítve, a manőverképes aeroplánt ő alkothassa meg.

Meg kell még említeni, hogy a fő téma: a merev szárnyú motoros repülőgép fejlesztése mellett Lilienthalék időről időre elővették a csapkodószárnyas gép gondolatát, s újabb meg újabb oldalról próbáltak – persze eredménytelenül – megbirkózni a feladattal. Ebben a kérdésben Otto több külföldi tudóssal is levelezett, köztük *Martin* Lajos akadémikus, kolozsvári egyetemi tanárral is. Gustav, aki 37 évvel élte túl testvérbátyját, műhelyében ornitopter építése közben hunyt el. Ekkor, 1933-ban – nem csekély részben a Lilienthal-tanítványok munkásságának köszönhetően – az aeroplán már olyan fejlettségre tett szert, hogy az óceánrepülések is megszokottakká váltak.

N. I. Gy.

IRODALOM

1. *Ifj. Bartha Lajos:* Martin Lajos. Közlekedéstudományi Szemle, 1978/2. sz.
2. *Horváth Árpád:* Korok, gépek, feltalálók. Budapest, Gondolat, 1966.
3. *Lilienthal, Otto:* Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst. Berlin, Gaertners Verlagsbuchhandlung, 1889.
4. *Lilienthal, Otto:* Entgegnung zu den Bemerkungen des Herrn Prof. L. Martin in Klausenburg usw. Z. f. Luftschiffahrt, 1892. 7–8. sz.
5. *Lilienthal, Otto:* Prof. Martin's neuere flugtechnische Arbeiten. Z. f. Luftschiffahrt, 1894/2. sz.
6. *Martin, Ludvig:* Bemerkungen zu Lilienthal's Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst. Z. f. Luftschiffahrt, 1892/2. sz.
7. *Mészáros Vince–Cordos, Nicolae:* Lilienthal-levelek Martin Lajoshoz. Korunk (Kolozsvár), 1973. 5. sz.
8. *Mészáros Vince:* Martin Lajos életműve. Technikatörténeti Szemle, 1971.
9. *Noack, Anton:* So eroberten sie die Luft. Wien, *Tosa-Verlag*, 1982.
10. *Wissmann, Gerhard:* A repülés története. Budapest, Táncsics, 1962.

Múzeum-hadihajók

Szinte minden országban régi hagyomány, hogy saját hadtörténelméről számos emléktárgyat megőrizzen az utókor számára. Ilyen emléktárgyaknak kell tekinteni a tengerészeti hadtörténelem vonatkozásában az elmúlt idők tengeri harcait idéző, máig megőrzött hadihajókat, ahogy szerte a világban nevezik, a múzeum-hadihajókat is. A szakirodalom jelenleg 135 létező múzeum-hadihajót tart számon, köztük nem egy életkora a 100 évet is messze meghaladja.

A múzeum-hadihajókból 47 az Egyesült Államok különböző intézményeinek birtokában van, jóllehet ennek a hatalmas országnak a történelme alig hosszabb két évszázadnál. Múzeum-hadihajói között megtalálhatóak a függetlenségi háború 1775 és 1783 között vívott tengeri ütközeteinek a veteránjai éppúgy, mint az 1960-as és 1970-es évek vietnami háborújának szereplői.

A szakirodalomban az Egyesült Államokat találóan a múzeum-hadihajók országának nevezik. Egy ottani statisztikai adat szerint a két leglátogatottabb múzeum-hadihajó az INTREPID repülőgép-hordozó és a BARRY romboló. Az INTREPID (CV 11) New Yorkban, a manhattani 46. utca végén, a Hudson-folyón, a BARRY (DD 933) pedig Washingtonban, a Navy Yard (hadihajógyár) haditengerészeti múzeuma előtt, az Anacostia-folyón horgonyzik.

Az amerikai haditengerészetben minden, névvel ellátott hadihajónak 1890 óta betűkből és számokból álló jelzete is van. Ezzel azt jelzik, hogy a hajó milyen kategóriába tartozik, és a maga kategóriájában hányadikként építették. Így például a CV 11 azt jelenti, hogy ez a tizenegyedik repülőgép-hordozó volt, a DD 933 pedig a kilencszázharmincharmadik romboló, amit az Amerikai Egyesült Államokban építettek 1890 óta.

Az INTREPID az ESSEX osztályú repülőgép-hordozók közé tartozott. Ennek az osztálynak az építését 1940-ben határozták el. Két ütemben 32 repülőgép-hordozót akartak szolgálatba helyezni azzal a célkitűzéssel, hogy az Amerikai Egyesült Államok néhány éven belül több repülőgép-hordozóval rendelkezzen, mint a világ összes többi tengeri hatalma együttesen.

Az Amerikai Egyesült Államokban már 1938-tól hatalmas hadihajó-építési tervek születtek, ami arra utal, hogy vezető politikusai és katonai vezetői már ekkor számoltak egy új világháború közeledtével.

Végül is az ESSEX osztályból csak 24 repülőgép-hordozó készült el. A többiek építését leállították, illetve törölték a csendes-óceáni háború vége felé, mivel a japán flotta túlnyomó része ekkorra már megsemmisült.

Kellő előkészítés után az INTREPID építését 1941. december 1-jén kezdték meg, és a hajót 1943. augusztus 16-án helyezték szolgálatba. Mintegy négy hónapos bejáratás és a személyzet kiképzése után, 1944/45-ben tevékeny résztvevőjévé vált a japánok ellen vívott csendes-óceáni háborúnak. A fedélzetről felszálló repülőgépek részt vettek a *Leyternél,* a Marshall- és Palau-szigeteknél, valamint a Truk, Formosa és Okinava térségében vívott légi-tengeri harcokban. Az INTREPID a harcok során öt ízben rongálódott meg kisebb-nagyobb mértékben, egy alkalommal egy japán torpedóvető repülőgép torpedója találta el, négy másik alkalommal japán öngyilkos kamikaze repülőgépek okozták a sérüléseket. A vízvonalban és a fedélzeten 102 mm-es páncélzattal védett hajót azonban mindig gyorsan ki tudták javítani.

Az INTREPID-et 1951-től 1954-ig felújították és korszerűsítették. Új gőzkatapultokkal látták el, felszállófedélzetét megerősítették, meghosszabbították, és egy ún. szögfedélzettel kiszélesítették, hogy egyrészt a nehéz sugárhajtású repülőgépek fel- és leszállására is alkalmassá tegyék, másrészt lehetővé váljon repülőgépek egyidejű fel- és leszállása. Az átalakítás után vízkiszorítása 30 580 tonnát, teljes hossza pedig 272,7 métert tett ki.



1. ábra: A rakpartról az INTREPID *fedélzetére felvezető lépcső és a szögfedélzet végződésén elhelyezett* Grumman F–11 Tiger *vadászgép úgy beállítva, mintha éppen felszállásban lenne*

1966-tól 1968-ig részt vett a vietnami háborúban az amerikai 7. flotta tagjaként. 1974-ben 31 évi aktív szolgálat után az INTREPID-et tartalékba helyezték, majd 1980-ban törölték a haditengerészet állományából. A hajót 1982-ben egy amerikai múzeumalapítvány vette át és gondoskodott múzeumi célú felhasználásáról. Az első látogatók 1983. augusztus 3-án léphettek fedélzetére. Azóta az INTREPID-et múzeumi hadihajóként nagyrészt a belépti díjakból tudják fenntartani.

A múzeumi hadihajó felső felszállófedélzetén helyezték el azoknak a repülőgép- és helikoptertípusoknak a példányait, melyek az 1960-as és 1970-es években az INTREPID-en szolgáltak. Így közvetlen közelről megtekinthető a Grumman *F–11 Tiger,* a McDonnell *F–3H Demon* és a Republic *F–84 F Thunderstreak* vadászgép, a McDonnell–Douglas *F–4 N Phantom* vadászbombázó, a Douglas *A–3 Skywarrior* bombázó, a Lockheed *SP–2 E Neptune* és a Grumman *TS–2 Tracker* tengeralattjáró vadászrepülőgép, a Grumman *HU–16* mentőrepülőgép, valamint a Bell *UH–1 A* és a Bell *UH–1 M* helikopterek.



2. ábra: A Hudson folyón múzeum-hadihajóként horgonyzó INTREPID *repülőgép-hordozó*



4. ábra: Az INTREPID *parancsnoki tornya és kéménye*

A felszállófedélzet alatti hangártérben egy második világháború korabeli Grumman *F–6 F Hellcat* vadászgépet állítottak ki egy-egy mai, korszerű McDonnell *F–18 A Hornet,* Douglas *A–4 C Skyhawk* és Grumman *A–6–E vadászbombázó mellett.*

A hangártérben látható több, második világháborús amerikai hadihajó nagyméretű, kb. 1:75 mértékű modellje is. A modellek rendkívül részletes kidolgozottságukkal tűnnek ki. Mellettük található több amerikai haditengerészeti és űrkutatási rakéta, valamint a Földre visszatért űrkabin. Az amerikai haditengerészetet számos nagyméretű festmény és színes fotó is bemutatja. Üvegszekrényekben a hajó több évtizedes működésére vonatkozó iratokat, kitüntetéseket és emléktárgyakat mutatnak be.

A hajón öt helyen folyamatosan dokumentumfilmeket vetítenek. Ezek főleg az első és második világháborúban, valamint a koreai és vietnami háborúban szereplő amerikai hadihajókat mutatják be harc közben, de bőven feltűnnek a mai amerikai haditengerészetet ismertető képsorok is. Különösen érdekes számunkra az az 1918-ban, nagyrészt a TEGETTHOFF csatahajóról felvett 5–6 perces filmrészlet, mely a SZENT ISTVÁN csatahajó elsüllyedését mutatja be. Ma nem ismert, hogy a SZENT ISTVÁN elsüllyedéséről felvett film eredetije kinek a tulajdonában van, és egyáltalán létezik-e még. Az azonban tény, hogy ennek számos kópiája tűnik fel szerte a világon.

A felszállófedélzetről lehet feljutni a repülőgép-hordozó oldaláról magasba nyúló parancsnoki toronyba. Innen áttekinthető a teljes felszállófedélzet és környéke is. Elbeszélések szerint a parancsnoki torony helyiségeiben az 1944/45. évi csendes-óceáni hadműveletek során az oly híressé vált Nimitz, Halsey és Mitscher tengernagyok is megfordultak.

A BARRY rombolót 1954-ben kezdték építeni és 1956-ban készült el. A légvédelmi és tengeralattjáró-vadász feladatokra szánt, 18 egységből álló FORREST SHERMAN osztályhoz tartozott. Vízkiszorítása 2734 tonnát tett ki. Pályafutása során 1962 októberében, a „kubai rakétaválság" idején a szigetországot blokád alá vevő amerikai flottakötelékben működött. 1965-től 1987-ig a vietnami háborúban vetették be. A hajó naplója szerint a vietnami parti célok ellen nem kevesebb mint 3000 db 12,7 cm-es gránátot lőtt ki. Tüzérségi tüzét egy akkoriban teljesen újszerűnek minősülő digitális-számítógépes rendszerrel vezették, mely pontos találatokat biztosított.

1967-ben *Hedgehog* vízibomba-sorozatvetőjét egy újonnan kifejlesztett, *ASROC* mintájú nyolcas tengeralattjáró-elhárító rakétaindító berendezéssel cserélték fel.

A BARRY-t 1982-ben vonták ki a szolgálatból. Múzeum-hadihajóként való elhelyezését és fenntartását a washingtoni Navy Yard Múzeum vállalta. A látogatókat belépti díj nélkül fogadják. A hajó idegenvezetői – nyugdíjas tengerésztisztek – kívánságra végigkísérik az érdeklődőket, és közben lelkesen elmagyarázzák az automata ágyúk, a tengeralattjáró-elhárító rakéta- és torpedóindító berendezések, a hajógépek és a hajó elektronikai berendezéseinek működését. Távozáskor a látogatók ingyenesen, emlékként megkapják a Sea Services Weekly című, az amerikai haditengerészet személyzete részére kiadott hetilap legújabb számát.

Szemben a világ számos államával, Magyarországnak nincs és nem is volt múzeum-hadihajója, jóllehet hadtörténelmünk során az utóbbi 150 évben is szinte folyamatosan rendelkeztünk tengeri, illetve folyami haderőkkel. Itt utalhatunk az 1848/49-es szabadságharc és a második világháború folyami hadihajóira éppúgy, mint az 1868 és 1918 közötti közös osztrák–magyar tengeri flottára és folyami flottillára. Sajnos mindig voltak események és szemléletek, melyek következtében egy-egy hadihajót életkorának lejártával inkább ócskavasnak bontottak szét, mintsem múzeum-hadihajóként megőrizték volna az utókor számára.

A fotók a szerző saját felvételei.

Fotó a B4. oldalon: A washingtoni Navy Yard előtt, az Anacostia-folyón múzeum-hadihajóként horgonyzó BARRY *romboló*

Dr. Bak József

Felhasznált irodalom

Detlefsen, G. U.–Lipsky, S.: Museum-Schiffe. Kiel, RKE Verlag, 1989.

Gardiner, R. et al.: Conway's all the world fighting ships 1947–1982. Part 1. London, Conway Maritime Press, 1983.

Silverstone, P. H.: US warships of World War II. London, Jan Allan, 1971.

Az INTREPID múzeum-hadihajó (New York) és a Navy Yard Múzeum (Washington) által kiadott múzeumi útmutatók.

Aero História

A „kétéltű" Volkswagen

Néhány évvel ezelőtt még fel-felbukkant Budapest nagyvárosi forgalmában egy fura, szokatlan alakú autó. Sima, legömbölyített csónakteste, szélvédője előtt rögzített pótkereke és különösen a gépkocsi farára szerelt hajócsavar vonzotta a járókelők és a forgalomban részt vevők figyelmét.

Jobbára csak az idősebb korosztály képviselői ismerték fel a második világháború kétéltűjét, a *VW-Schwimmwagent* (úszókocsit). A járműből a Wehrmacht részére mintegy 15 000 darabot gyártottak, a legnagyobb példányszám, amit ilyen jellegű járműből 1945-ig előállítottak. Tulajdonképpen nem ez volt a német hadsereg első kétéltűje. Már 1937-ben szállított az akkor még Homburgban működő Trippel cég – eredetileg békés célokra tervezett – kétéltű terepjárókat a Wehrmachtnak. E gépkocsik tulajdonképpen minden, ilyen jellegű járművel szemben támasztott igényt kielégítettek. Még jóval a háború előtt, reklám céljából, Nápolyból Capri szigetére úszott át egy ilyen kocsijuk, ami az egész világ figyelmét felhívta erre a szokatlan konstrukcióra. A Trippel gyár a háborút szerencsésen túlélte, és ezt követően tovább gyártotta több-kevesebb sikerrel – immár valóban polgári célra – kétéltűjeit.

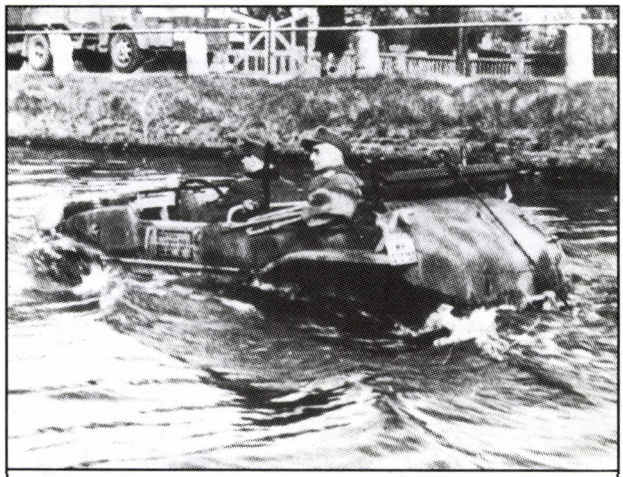
A Volkswagen gyár kétéltűjének karrierje korántsem indult ilyen biztatóan. Az eredeti tervek szerint kizárólag „bogárhátúakat" készíteni szándékozó gyár elhelyezése, védhetetlensége és a későbbiekben a légitámadásoknak való teljes kiszolgáltatottsága sem lehetett ígéretes egy katonai gépkocsi bölcsőjeként.

Az 1939-ben kirobbant világháború azonban nagyon sok mindent megváltoztatott. A hosszú évek alatt nem kis költséggel, a német hadsereg számára kifejlesztett összkerékhajtású és összkerék-kormányzású, könnyű terepjáró gépkocsi teljes fiaskónak bizonyult. Az 1940-től – nagyrészt az elpusztult terepjárók pótlására – csapatokhoz került *VW-Kübelwagenek* (Kübelwagen – utalás az ülés lemezből préselt alakjára) minden ellenkező jóslat ellenére azonnal az alakulatok kedvencei lettek. Mindenfajta klímára szinte érzéketlen, könnyű, kis motorjával (985 cm^3, 23,5 LE), addig csak drága kocsiknál alkalmazott olajhűtőjével elnyűhetetlennek bizonyult. A háborús körülmények között fokozottan számított, hogy előállítási ára megközelítőleg a fele volt egy *BMW R75*-ös motorkerékpárénak.

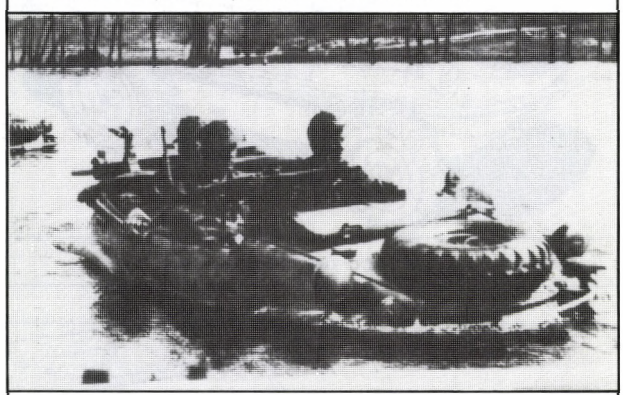
Terjedő népszerűségében nem kis része volt annak, hogy a harckocsikat követő – akkor páncélozott szállító járművel még gyengén ellátott – gyalogság ebben a kocsiban védelmet kapott az eső, a szél és a hideg ellen. Az olcsó és nagyon gazdaságos üzemű kis gépkocsi szinte minden alakulathoz eljutott. Az akkori szövetségesek is kaptak belőle, így többek között a Magyar Királyi Honvédség is.

Egyetlen követelménynek nem felelt meg mindössze, és ez a mind távolabbi frontok sokszor katasztrofális útviszonyai között mindenképpen megoldandó volt; hiányzott az összkerékmeghajtás. Porsche professzor tervei alapján – rövid idő elteltével – már 1941 őszén megjelent az első, némileg módosított karosszériájú *VW,* melynek valamennyi kereke hajtott volt. Ez a *Typ 87* jelzésű terepjáró viszonylag kis példányszámban készült, és jobbára az afrikai harctereken alkalmazták. A gyártás során a konstrukció egyre kiforrottabbá vált, s részben már nagyobb (1131 cm^3 – 25 LE) motorokat építettek a terepjárókba.

A következő feladat a kocsi úszóképességének kialakítása lett. Az első olyan Volkswagen, amely már úszni is tudott, a *VW 128,* 1941 végén jelent meg a csapatoknál. Ez a jármű – különösen a későbbi típusok ismeretében – bizony esetlennek tűnik. Alkalmazása során számtalan kifogás merült fel ellene, egészében véve rossz kritikát kapott. Használói bírálták bonyolult szerkezetét, nehéz karbantartását, rossz javíthatósá-



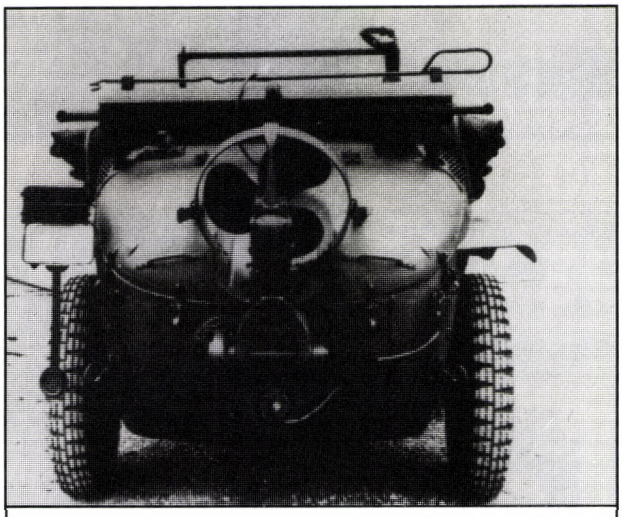
1. ábra: Úszópróba tipikusan békés háttérrel



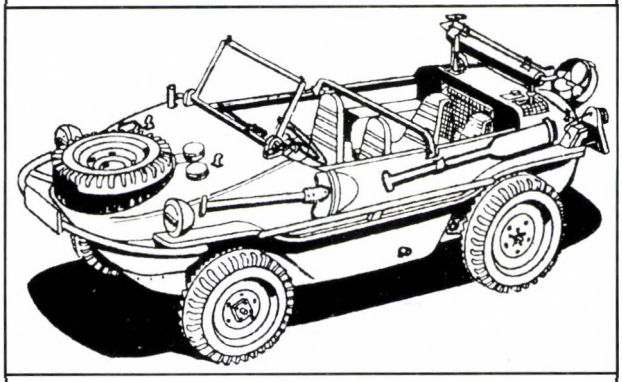
2. ábra: A gépkocsi úszva, három személy terheléssel



3. ábra: A hajócsavar leeresztése vízbe éréskor



4. ábra: A terepjáró képességeiről legtöbbet elárulló hátulnézet

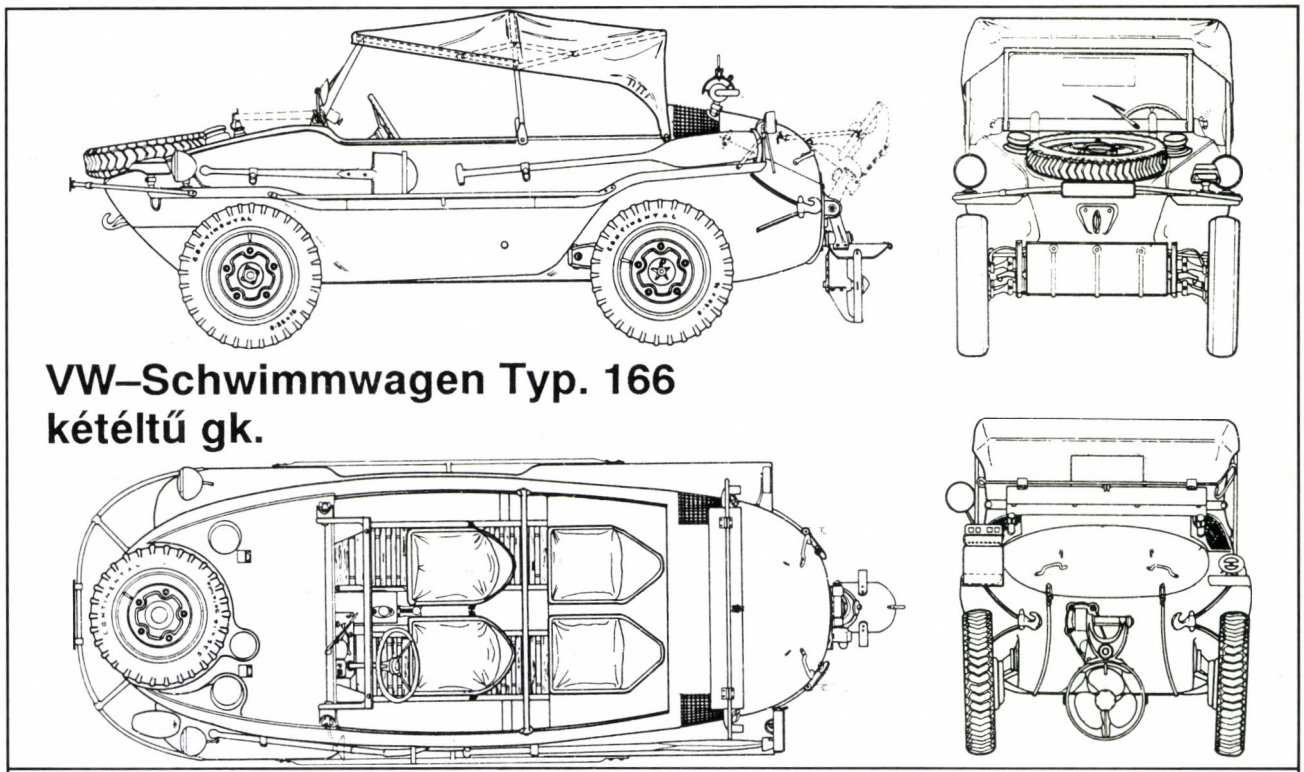


5. ábra: Az úszó gépkocsi perspektivikus rajza

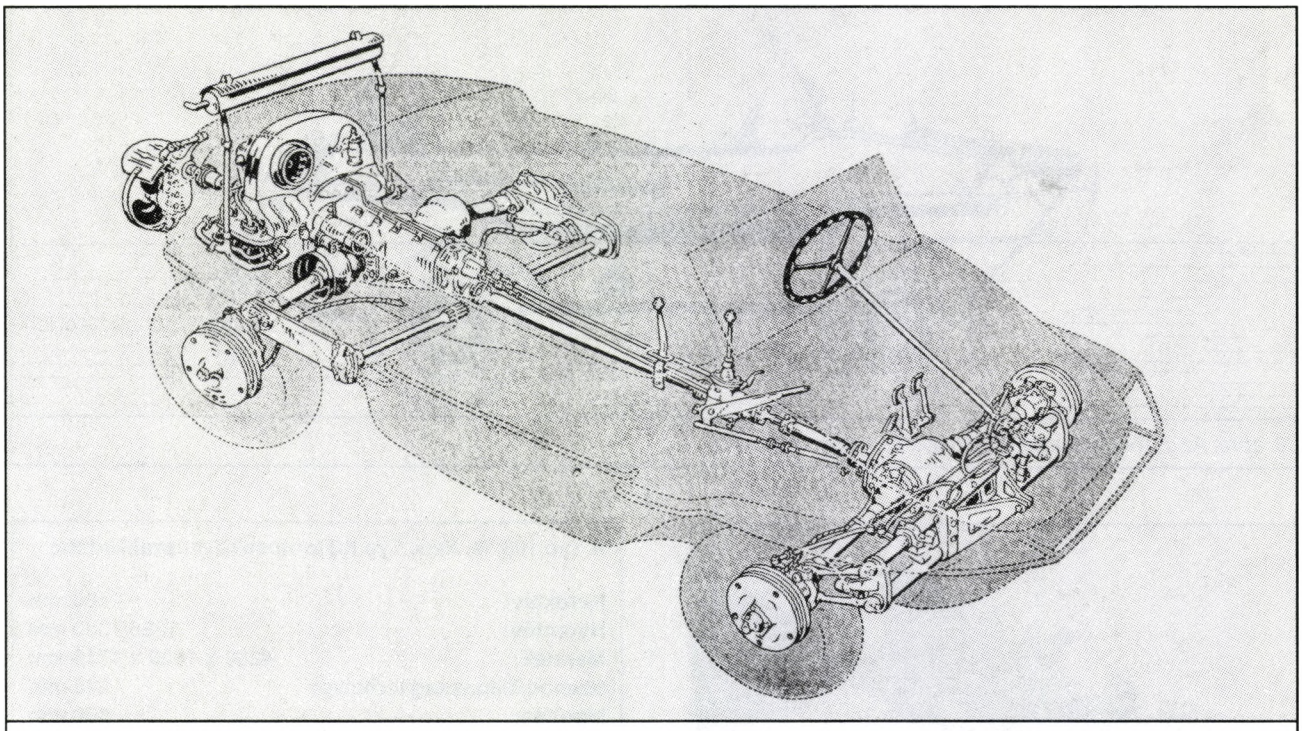
gát. Mindenekelőtt azonban azt, hogy nem elég stabil. A panaszok egyetlen kivételtől eltekintve indokoltak voltak. Ez a kivétel az önhordó – akkor merészen újnak számító –, préselt acél úszótest volt. A sok elemből összehegesztett csónaktestet nem a Wolfsburg mellett felépült, és akkor már jobbára nem is gépkocsikat gyártó üzem, hanem a háború kitöréséig amerikai tulajdonban lévő Ambi-Budd karosszériagyár állította elő. Az említett korszerűség azonban nehezen tette elfogadhatóvá azt a tényt, hogy az úszótestet lövészfegyver, sőt még kisebb repeszdarab is átütötte, ezek ellen védelmet nem nyújtott. A személyzetnek meg kellett tanulni, hogy egy ilyen sérülés nem vezet szükségszerűen a jármű elsüllyedéséhez, a keletkezett lyukat időlegesen – akár egy olajos rongydarabbal is – el lehet tömíteni.

Az összegyűjtött tapasztalatok felhasználásával a kétéltűt lényegesen átalakították. Ennek a munkának az eredménye lett a *Typ 166* jelű végleges változat, melynek sorozatgyártása 1942-ben indult. Ez a kitűnő terepjáró képességgel rendelkező kis jármű a második világháború katonai célokra készült autói közül az egyik legsikerültebb volt. Úszóképességét a háború évei alatt, harci bevetés során alig vették igénybe. Terepjáró képességében jelentős része volt a ballonos, lapátszerű kapaszkodókkal ellátott gumiknak. Az úszótest teljesen sima „hasa" egyszerűen nem tudott felakadni, átcsúszott az akadályokon.

Az e típusoknál szokásos, léghűtéses motort a kocsi farába építették. A működéséhez szükséges tüzelőanyag három, egymástól különálló tartályban kapott helyet. Kettő (2x25 liter) a gépkocsi orrában, egy pedig a motortérben, felül kapott helyet. Ez utóbbi elsősorban nagy hidegben történő indításkor jutott szerephez, amikor is a tüzelőanyag-szivattyút kikerülve, ejtőtartályként juttatta a benzint a porlasztóba. A szokványos tüzelőanyag-szivattyú esetleges meghibásodását, vagy indítás előtt a porlasztó feltöltését egy, a pedálok mellett elhelyezett tartalék szivattyú mechanikus (lábnyomásos) működtetésével lehetett áthidalni. A motor üzeméhez és a hűtéshez szükséges levegő a két hátsó ülés között az utastérből jutott a motorhoz. Az ismert módon, alul elhelyezett meghajtóegység



6. ábra: A Schwimmwagen Typ 166 *nézeti rajza*



7. ábra: Az erőátviteli rendszer áttekintő rajza

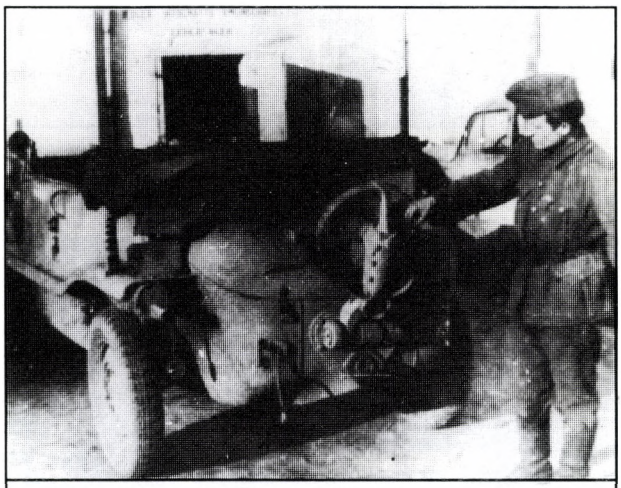
mély tömegközéppontjával a gépkocsinak jó stabilitást adott. Ez azonban némi kényelmetlenséggel is járt. Az alul lényegében zárt úszótest – az olajleeresztésen kívül – alig nyújtott lehetőséget a motorhoz való hozzáférésre. Kivételesen jó szerelhetősége miatt azonban – ezt e sorok írója is tanúsíthatja – a motort két gyakorlott szakember 12–14 perc alatt ki tudta szerelni. Esetenként ez minden meghibásodás nélkül is szükséges volt, hiszen csak kiemelt motoron lehetett szelepet állítani.

A gépkocsi sebességváltója fő részeiben azonos volt a háború előtt és után gyártott „bogár" váltójával. Volt azonban néhány lényeges eltérés. Egyrészt, már a Kübelwagennél is alkalmazott módon, a differenciálmű tányérkerekének a kúpkerék másik oldalára helyezésével a féltengelyek forgási irányát megfordították, melyek így „visszafelé" forogtak. Ez lehetővé tette azután a hátsó kerékagyak belső oldalán előtétáttétel beépítését. Ez egyrészt kedvezőbb nyomatékot adott, másrészt a meghajtó féltengely mintegy 100 mm-rel a kerékagy közepe fölé került, így értelemszerűen megemelkedett a szabad magasság is.

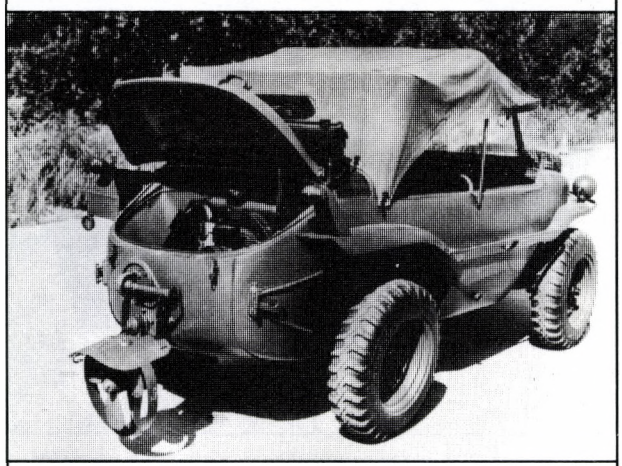
Lényeges kiegészítés még a sebességváltón az elsőkerék-meghajtás kivezetése, és egy külön toldatban a terepfokozat. Ez utóbbit a sebességváltó üres helyzetében egy rövid kar elmozdításával lehet kapcsolni. Mind az első, mind a hátsó differenciál önzáró rendszerű volt. A későbbi összkerék-hajtásúaknál szinte magától értetődően beépített harmadik differenciálmű itt költség- és tömegcsökkentés miatt kimaradt. Ezért, mint a kezelési utasítás figyelmeztet, az elsőkerék-hajtást akár álló, akár mozgó gépkocsinál be lehet kapcsolni, de csak csúszós úton, rossz keréktapadás esetén.

A jármű fékrendszere mechanikus működtetésű volt. Rudak, bowdenek, szellemes fékerőelosztók és -erősítők segítségével igyekeztek a kerekeken megfelelő fékhatást elérni. A fékalaplapokra szerelt gyűrűk gátolták meg, hogy sárban vagy vízben a fékrendszerbe szennyeződés juthasson. Vízen való átkelés után – az üzemeltetési utasítás szerint – a fékeket röviden „vasalni" kellett.

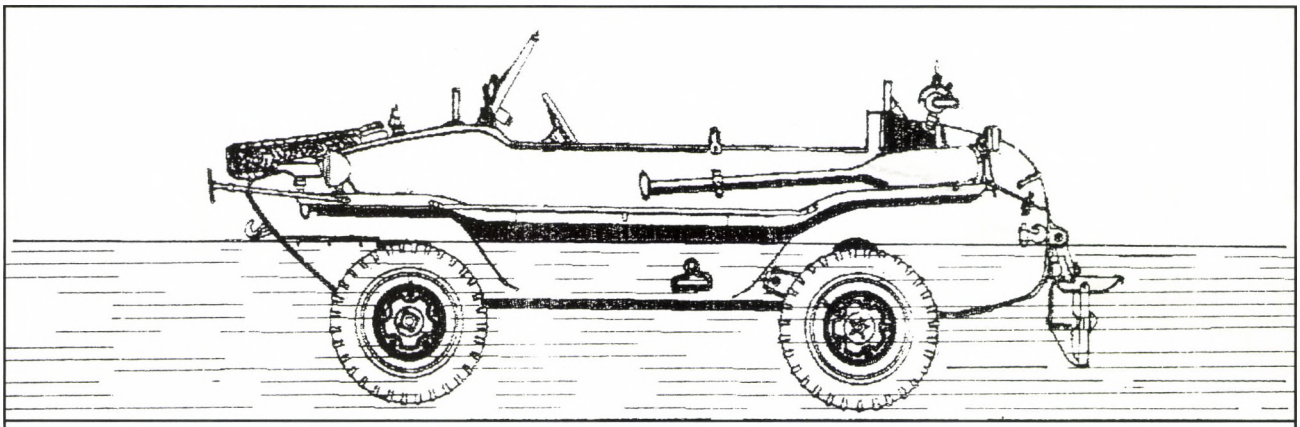
Érdekes, ma már nem alkalmazott módszerrel oldották meg a gépkocsi kenését. A pedálok mellett, egy külön tartályban olaj volt, melyet a használattól függő időszakonként, egy pedál egy-kétszeri megnyomásával, számos csövön keresztül lehetett a kenendő helyekre juttatni.



8. ábra: A Magyar Királyi Honvédség járműparkjának ritka darabja. Egy K–2 típusjelű korai VW úszókocsi



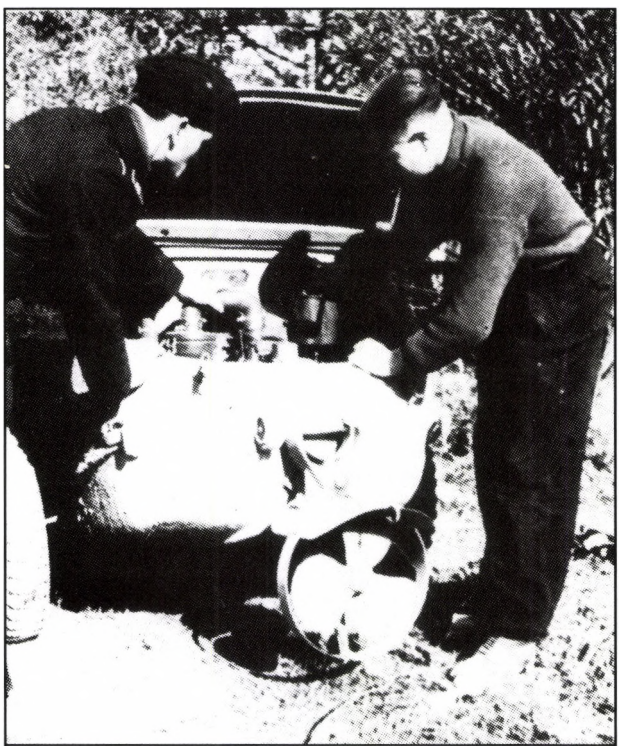
9. ábra: Egy helyreállított úszókocsi



8. ábra: Az úszótest és a kerekek helyzete vízben úszáskor



11. ábra: Gyári próba során meredek partra kapaszkodás a hajócsavar segítségével



12. ábra: A jobb oldali személy keze alatt látható a motortérbe szerelt harmadik tüzelőanyag-tartály

A Typ 166. le. Pkw. Typ K2 fontosabb műszaki adatai

Keréktáv:	**2400 mm**
Nyomtáv:	**1356/1360 mm**
Méretek:	**4200 x 1620 x 1710 mm**
Szabad magasság terhelve:	**245 mm**
Merülés:	**800 mm**
Tömege:	**900 kg**
Össztömege:	**1350 kg**
Hasznos teher:	**450 kg**
Max. sebesség:	**80 km/h (úton)**
	10 km/h (vízen)
Hatótáv:	**440 km**

A kétéltűség külsőre is jól látható, legfontosabb része a meghajtócsavar volt. Üzemen kívül műgyanta perselyekben elfordítva, magasan a kerekek felső széle fölött lehetett rögzíteni. Vízi üzemmódban egy fémpálcával felső helyzetéből le kellett ereszteni, ahol is a motor főtengelyének *tömítve,* az úszótesten kívülre nyúló körmös csonkjába kapaszkodott. A vízben elérhető 10–12 km/h sebességhez ajánlott volt a kerekeket is meghajtani. Partra kapaszkodáskor igen előnyös volt a kerekek és a hajócsavar egyidejű használata. A vízben forgó hajócsavart kétféleképpen is védték az esetleges sérülések ellen. Egyrészt az annak ütköző nagyobb tárgyak, vagy a sekélyedő meder kioldották a körmös kapcsolót, és az részben felhajlott. Másrészt, ha a propeller és a védőkeret közé idegen tárgy került, az beszorult, és egy ötletes rugós tengelykapcsoló megóvta a motort a lefulladástól. Így a forgó kerekek melletti lassúbb haladáskor a vízből kiemelt hajtócsavart meg lehetett szabadítani az akadályozó tárgytól.

A gépkocsi belső kiképzése meglehetősen spártai volt. A sajtolt lemezüléseken csak néhány centiméter vastag párnaborítás jelképezte a kényelmet. A jobb első ülés alsó része felhajtható volt, így az ott ülő ebben a helyzetben mintegy 25 cm-rel magasabbra került, miáltal lényegesen jobb kilátása volt. Szükség esetén a motorról elvezetett meleg levegő a pedálok melletti két nyíláson a kocsi belsejébe jutott. A jobb első ülés előtt és a jobb hátsó ülés mögött *MG 34* vagy *MG 42* géppuska felszereléséhez kiképzett tartószerkezetek voltak.

A háború utáni szakirodalom természetesen összehasonlította a kétéltűt más, hasonló konstrukciókkal. Az U.S. Army Információs és Kutatóintézetének 1971-ben nyilvánosságra hozott véleménye szerint a VW e típusa katonai célokra sokkal inkább alkalmas volt, mint az Egyesült Államok hasonló célokra gyártott *Ford GPA* járműve. Különösen igaz ez az úttartás, a tömeg és a méretek tekintetében – a fenti véleményezés szerint.



13. ábra: A háború utáni beolvasztási hullámot túlélt kevés Schwimmwagen *szinte állandó programja a statisztaszerep játékfilmekben*

A világon napjainkig megmaradt mintegy 100 *VW-Schwimmwagen* minden darabja ma már komoly muzeális értékkel bír. Jó tudni, hogy a budapesti Hadtörténeti Múzeum tulajdonában is van egy szépen restaurált példány. Sajnálatos, hogy a nagyközönség hosszú idő óta nem láthatja.

Schmidt László

Felhasznált irodalom

Hasso Erb: Schwimmwagen Pkw-Lkw. Stuttgart, Motorbuch Verlag, 1988.

Ersatzteilliste VW Typ 7 (166). Berlin, 1943.

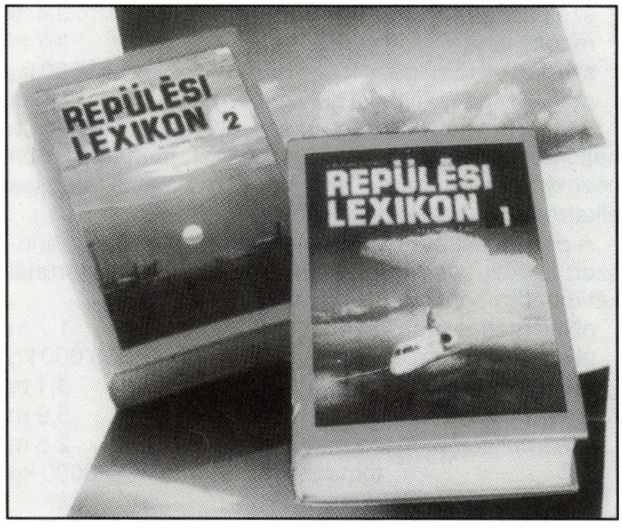
Leichter Pkw Typ 166 (Schwimmfähig). Bedienungsanweisung, Berlin, 1943.

Oswald, Werner: Kraftfahrzeuge und Panzer der Reichswehr, Wehrmacht und Bundeswehr. Stuttgart, Motorbuch Verlag, 1982.

Schreier, K. F.: VW Kübelwagen 1940–1975. Brooklands Books

könyvszemle

Repülési lexikon



1991 utolsó napjaiban került a könyvpiacra a kétkötetes repülési lexikon az Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat gondozásában. A kétkötetes mű főszerkesztője Szabó József és a szerkesztőbizottság többi tagjai, Csanádi Norbert, Kiss Tibor, Pásztor Endre, Rohács József, mind a repülés avatott szakemberei.

A lexikon feltétlen hiánypótló, mert az anyag 5000 címszava összefoglalja a repüléselméletet, a repüléstörténeti és technikai tárgyköröket, a sportrepülést, a légi közlekedést, a katonai repülést, a repülőgép-tervezést és -gyártást, valamint a repülés földi és légi kiszolgálásával kapcsolatos témaköröket. Számos illusztráció és sok színes műmelléklet gazdagítja a lexikont.

Külön érdemként kell megemlíteni, hogy alapos részletességgel foglalkozik a magyar repülés ügyével.

A szerkesztőknek nehéz dolguk volt a szerepeltetett személyeknél a határok meghúzásával, amit nem lehet kellően objektíven elvégezni. Az orvosi részek, valamint a megbízhatóság részei igen széles spektrumot öleltek át.

Az ötezer szócikk között óhatatlanul előfordulnak hibák is. Találkozhatunk több, nem konzekvensen használt fogalommal (alsószárnyas, alsószárnyú, hadászati bombázó, stratégiai bombázó) vagy rövidítéssel *(FIAT–CR–32, Fiat CR–32, Fiat Cr–32, An–22, AN–22, Ka–26, KA–26, PO–2, Po–2, Mávag, MAVAG),* illetve tévedéssel *(MIT-kaliforniai műegyetem).*

A lexikon úttörő jellegű. Témája miatt feltétlenül tovább kell fejleszteni, és új, bővített kiadásban javítva megjelentetni.

A kétkötetes lexikon 1. kötete 623 oldal + 40 oldal színes melléklet, 2. kötete 603 oldal + 56 oldal színes melléklet. Az I–II. kötet ára 1680 Ft.

Gázturbinás tűzoltó jármű

Avramucz Tivadar mérnök alezredes

Dr. Czédli György adjunktus (BME)

Előzmények

A hazai szénhidrogén-termelés biztosítása érdekében egyre mélyebben fekvő lelőhelyeket kell kitermelni, s így olaj- és földgázkútjaink ún. talpnyomása (amely leegyszerűsítve pl. a földgázt tartalmazó réteg feletti talajrétegek tömegével arányos) is egyre nagyobb lesz. Egy esetleges kúttűz esetén egyre nagyobb energiával tör fel a szénhidrogén, s ez megnehezíti a sérült kútfej helyreállítási munkáit minden esetben szükségszerűen megelőző oltási műveletet. A sikeres oltás úgy végezhető, ha a sérült kútfejből nagy tömegárammal s nagy sebességgel kilépő sugárba (amely földgázt, kőolajat, vizet, homokot stb. tartalmaz) belekeveredik az oltóanyag. Ha csak egyszerű vízfecskendőkkel támadják a kitörő sugarat, akkor a víz nem képes belehatolni a feltörő sugárba, mintegy „visszapattan" róla, s így a kút felett 4–10 méterrel a láng zavartalanul ég, miközben a kút körül összegyűlő oltóvíz egyre jobban nehezíti a résztvevők munkáját. Elsődleges követelmény tehát, hogy az oltóanyagot (amely lehet víz, por és hab) belekeverjük a feltörő sugárba – tehát magának az oltóanyagnak is akkora mértékű impulzust kell biztosítani, mint a feltörő sugáré.

Az impulzus a sebesség s a sűrűség szorzata, ezért különösen kis sűrűségű oltóanyag (hab) esetén megnehezíti a dolgot, hogy a feltörő sugár átlagos sűrűsége az esetleges nagy szilárdanyag-tartalom miatt lényegesen meghaladja az oltóanyagét, ezért habanyagot inkább nagy felületű, nem koncentrált tüzek oltására célszerű alkalmazni.

Az oltóanyag megfelelő bekeverési szükségessége, mint a sikeres oltás feltétele általánosan ismert, ehhez különböző megoldásokat alkalmaznak. Ezen az elven működik a hazai újdonságként ismert Szőcs-féle eljárás is, ahol nagynyomású nitrogéngáz expanziós munkáját használják fel az oltópor lángoszlopba történő „belövéséhez". Ez igen rövid idejű, egyszeri impulzust ad a tűzoltó pornak, s megfelelő irányzás és töltetnagyság esetén eredményes lehet.

Másik eljárás az, hogy valamilyen nagy energiatartalmú sugárral belekeverik az oltóanyagot a feltörő szénhidrogén-keverékbe, s ezt a sugarat repülőgéphajtóműként általánosan alkalmazott sugárhajtóművekkel generálják. Két ilyen kis teljesítményű *VK–107* típusú centrifugálkompresszoros sugárhajtómű (a hajdani *MiG–15* típusú repülőgép hajtóműve) már szolgált a hazai kitörésvédelmi csoportoknál, egy-egy gumiabroncsos tehergépjármű-alvázra szerelve. Ezekkel a berendezésekkel a hazai tűzoltók sikerrel vették fel a harcot az olajkút- és földgázkúttüzekkel, de a megnövekvő talpnyomások miatt egyre kétségesebbé vált az oltás sikere. Az emlékezetes zsanai (Kiskunhalas térsége) kitörésnél nyilvánvalóvá vált, hogy a biztonságos tűzoltómunka érdekében is szükséges nagyobb oltóteljesítményt biztosítani, az eddigiekkel azonos elven működő új berendezéssel.

1984-ben az érdekelt szervek döntést hoztak egy új, nagy teljesítményű gázturbinás oltóberendezés létrehozásáról. Hogy az eszköz megépítésének, s főleg az üzemeltetésének költségei ne csak hazánkat terheljék, az elképzelések szerint a jövőben a szomszédos országokban is alkalmazásra került volna, esetenként megállapított díjazásért.

A tűzoltó jármű fő adatai

A jármű

teljes hossza (szállítási helyzetben) kb.	7,2 m
szélessége	3,4 m
magassága	3,7 m
szerkezeti tömege	38 000 kg
magassága (szállítási helyzetben)	3,3 m

A szállítási helyzet az üzemi helyzettől (amikor a hajtóművek fúvócsövei a páncéltest menetirányába néznek) a felépítmény 180°-os elfordításával, s egyes alkatrészek leszerelésével adódik.

A páncéltest és a felépítmény közel független rendszert képez, speciális szállításhoz a golyóskoszorúnál két darabra bontható, ekkor az

alváz magassága kb.	1,7 m
alváz tömege kb.	30 000 kg
alváz szélessége	3,1 m
alváz hossza	5,9 m
a leemelt felépítmény magassága kb.	2,5 m
tömege kb.	8000 kg

A felhasználható oltóanyagok:

víz, hajtóművenként	6000 liter/perc
középhab, hajtóművenként	800 liter/perc
nehézhab, hajtóművenként	3200 liter/perc
por, hajtóművenként	40 kg/s

A felhasználásra kerülő oltóanyagot a sugárhajtóműből kilépő gázsugárba keveri a jármű. Az oltóanyagot hagyományos tűzoltórendszerek szolgáltatják, a tömlőkön át juttatják a járműhöz.

A vászontömlők alkalmazása lehetővé teszi a tűzoltó jármű oltás közbeni manőverezését.

Az alvázra szerelt felépítmény elfordulása + – 20°
A hajtóművek emelkedése a vízszintestől max. 30°
süllyedése max. 18°

Egy hajtómű vízszintes síkbeli mozgása (a felépítmény szimmetriatengelyéhez képest) összetartás 8°
szétnyitás 11°

A két hajtómű egymástól függetlenül mozoghat a fenti tartományokban, és eközben a felépítmény is forog hat, így nagy térszögtartományban végezhető az oltás, szükség esetén a hajtóműveket más-más célra irányítva is.

Az elkészült jármű fényképe az 1. sz. és 2. sz. ábrákon látható.

a) Az alváz:

A tervezés első fázisában az alváz kiválasztására került sor, a lehetséges gumiabroncsos hordozójárművek teherbírás szempontjából megfelelőek lettek volna, de a hajtóművek tolóereje miatt (amely elsődleges feltétel) nem tudták biztosítani a megfelelő stabilitást, csak esetleges manipulátorok alkalmazásával (ekkor viszont az oltás közbeni manőverezési készség szűnne meg, s kérdésessé vált volna sikertelen oltás esetén magának a tűzoltó járműnek a mentése is).

Másik lehetőségként az érdeklődés a lánctalpas hordozóeszközök felé fordult: nagy tömegűek, széles nyomtávuk révén megfelelően stabilak, üzemelő hajtóművek esetén is manőverezhetőek, s kedvezően alacsony fajlagos talajnyomásuk révén az égő kút megközelítéséhez nem szükséges szilárd alapozású ideiglenes utat kiépíteni. Terepjáró képességük révén a mindenkori szélirányt stb. figyelembe véve bármilyen irányból meg tudják közelíteni az oltandó objektumot.

A beszerzési lehetőséget, s árat is figyelembe véve a *T–34/85* harckocsi alvázát választották a tervezők, mint legalkalmasabbat.

A lánctalpas önjáró alvázon a különleges felhasználói cél miatt számos módosítást kellett végrehajtani a futómű s a motor felújításán túlmenően:

– az alsó hermetikusság érdekében a fenékpáncélon lévő búvónyílást megszüntettük,

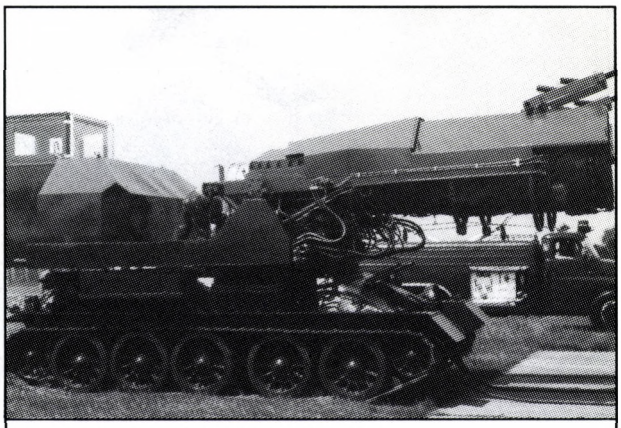
– a homlokpáncélon védőöltözetbe öltözött tűzoltó számára is elegendően nagy közlekedőnyílást készítettünk, amely hermetikusan zárható, s hőálló ablakán át az alváz vezetője jó manőverezőkészséget biztosító kilátással rendelkezik,

– a jármű maximális sebességét korlátoztuk a felépítményt érő dinamikus hatások csökkentése érdekében 5 km/h-ra. Ez a jármű terepjáró képességét nem befolyásolja,

– a dízelmotor belső tüzelőanyag-tartályainak össztérfogatát csökkentettük, a külső póttartályokat megszüntettük,

– a rögzítőfék-szerkezetet a páncéltest hátsó oldaláról kívülről oldhatóvá tettük (esetleges mentési feladatokra gondolva),

– a volt torony golyóskoszorúja nem biztosította függőleges irányú húzó-nyomó erők (azaz kétirányú axiális erők) felvételét, ezért egy megbízhatóbb, nagyobb teherbírású, kétirányú erők felvételére alkalmas új golyóskoszorú került beépítésre.



1. ábra: A tűzoltó jármű felépítése

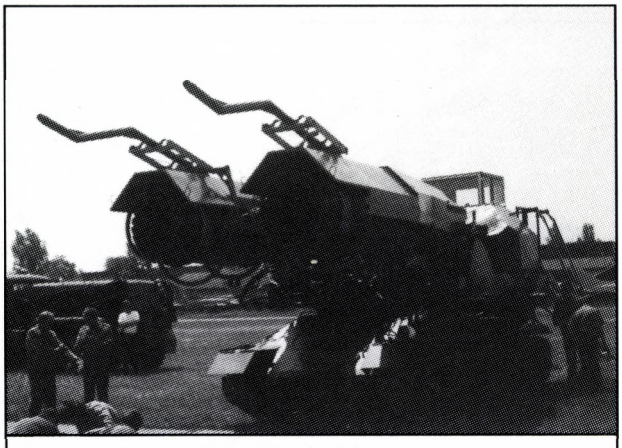
A páncélos alvázon került elhelyezésre a hajtóművek indítását biztosító elektromos akkumulátortelep, s ennek töltését biztosító berendezés; híradó- és tűzoltórendszer került beépítésre.

b) A hajtóművek:

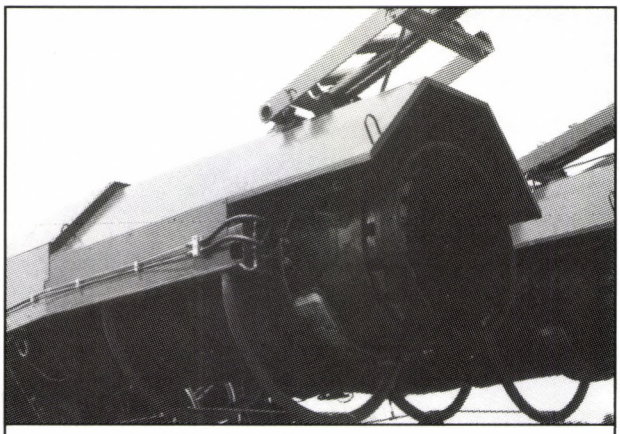
A tűzoltójárműben történő alkalmazásra kétáramú sugárhajtómű (amit pl. a Malév üzemeltet) vagy egyáramú (vadászrepülő) sugárhajtómű jöhetett szóba. A beszerzés időpontjában megvásárolható polgári és szuperszonikus hajtóművek közül a kétáramú polgári célú hajtómű 40%-kal nagyobb tolóerőt biztosított volna, de egyrészt nagyobb átmérője (mivel m tömegáram nagyobb), másrészt a kétáramúság miatt gázsugarának kevéssé koncentrált volta miatt a *MiG–21*-es szuperszonikus repülőgépekben is alkalmazott *R–11F300* típusú egyáramú, utánégéses sugárhajtómű mellett született döntés. A fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás itt alárendelt szerepet játszott, hiszen az oltás rövid időtartamára szükséges kerozinmennyiséget a tűzoltójárművön lehet biztosítani még nagyobb fogyasztások esetében is.

A kiválasztott hajtómű és alváz ismeretében a pontosabb stabilitási vizsgálatokat ismét elvégezve kiderült, hogy az alváz alkalmas nemcsak egy, hanem kettő sugárhajtómű hordozására is.

A gazdasági hatásokat figyelembe véve döntés született arról, hogy a *T–34* típusú alvázon kettő, egymástól függetlenül vezéreltethető és működtethető *R–11F300* hajtómű kapjon helyet.



2. ábra: A gázturbinák beépítése



3. ábra: A fúvócső és védelme

A hajtóművek adatai:

Paraméter üzemmód	Tolóerő kN	Fajlagos fogyasztás g/óra	Nagynyomású forgórész fordulatszáma ford./min.	Kisnyomású forgórész fordulatszáma ford./min.	Légnyelés kg/s	Max. gázhő turbina után °C
Teljes utánégés	56,4	230	11 420	11 150	64	700
Maximális	38,2	94	11 440	11 150	64	700
Névleges	30,4	91	10 850	10 370	59	
0,8 névleges	24,5	92		9 800	54	
Alapgáz névleges	1,6	–	5 300	3 740		420

c) A felépítmény:

A páncéltestbe épített golyóskoszorúra került a felépítmény, amely masszív (elfordulási lehetőséggel bíró) alapra telepített egységekből áll:

– alaphoz képest relatív mozgást végző két hajtóműbölcsőből,

– a hajtóműbölcsőket mozgató csúszópályákból, megfelelő gömbcsuklós csomópontokból,

– hajtóműbölcsőkben elhelyezett egy-egy db sugárhajtóműből,

– a sugárhajtóművek üzeméhez szükséges kerozint tároló 3 m^3-es tartályból,

– a kerozintartály mögött kialakított hajtóműkezelő-fülkéből,



4. ábra: Egy próbaoltás kezdete

– a tűzoltóanyag gázsugárba keverését biztosító fúvókarendszerből.

d) A tűzoltó jármű személyzete:

A jármű megfelelő üzemeltetéséhez 2–3 fő szükséges:

– egy fő vezető,

– egy fő hajtóműkezelő,

– egy fő parancsnok.

Ha két fő kezeli a járművet, akkor a hajtóműkezelő a parancsnok. (Mert ő jobban látja a jármű és a tűz helyzetét, az egyéb körülményeket. Ő kezeli a híradórendszert és a hajtóművet. Ő van kapcsolatban az oltóanyagot szolgáltató tűzoltóegységekkel.)

e) A tűzoltó jármű rendszerei:

– hidraulika-rendszer:

Amely biztosítja a hajtóművek mozgását, a felépítmény elfordulását a páncéltesthez képest, az oltóanyagfúvókák gázsugárba történő beleengedését, illetve onnan történő kiemelését, s a sugárhajtóművek szabályozható fúvócsöveinek keresztmetszet-állítását.

– A hidraulika-rendszer a repülőgépben alkalmazott hidraulika-rendszer további kiépítésével jött létre, a hajtóművek eredeti axiáldugattyús szivattyúit, a hidraulikaakkumulátort s egyes repülésben alkalmazott hidraulikahengereket felhasználjuk.

A rendszerben összesen 13 db hidraulikahenger működik, szükség esetén egy időben is. A mindkét végükön löketvégfékezett munkahengereket elektromos útváltókkal, kettős visszacsapószelepen át táplálják a szivattyúk, így pl. a süllyesztés is csak motoros lehet (ideértve az akkumulátoros táplálást is); a rendszer nyomásvédelemmel van ellátva az indítási csúcsnyomások és a dinamikus hatásokból származó túlterhelések csillapítására. Az üzemi nyomás 160 bar, a flexibilis kapcsolatok hősugárzás és mechanikai sérülés ellen védettek.

Bármilyen hajtómű egyedi üzeme esetén is a teljes hidraulikus rendszer üzemeltethető.

A mozgatáshoz szükséges hidraulikus hengerek Technoplan, az útváltók, visszacsapószelepek stb. Comatrol és Valvole típusúak.

– tüzelőanyag-rendszerek:

A páncéltest dízelmotorjának eredeti tüzelőanyagrendszere került felhasználásra, csökkentett tárolókapacitással.

A hajtóművek tüzelőanyag-rendszere a repülőgépen alkalmazottnak felel meg, a 3 m^3-es kerozintartály hősugárzástól védett, kapacitív szintjelzéssel, minimáljelzéssel és biztonsági szeleppel ellátva. Az 5 mm-es falvastagságú tartály – melyben folyadéklengést gátló bordák kaptak helyet – esetleges sérülése esetén a kiömlő tüzelőanyag nem folyhat az alváz motorterébe.

– elektromos rendszerek:

A páncéltest motorjának indítását, a páncéltest műszereinek, lámpáinak, a gyújtóberendezés gyújtóinak stb. energiaellátását két nagy kapacitású ólomakkumulátor látja el, melyek a motortér két oldalán kaptak helyet. A hajtóművek vezérlőrendszerének, a híradórendszernek elektromosenergia-ellátását a repülésben alkalmazott ezüst-antimón akkumulátorok helyett – ezek igen magas költségei miatt – kereskedelmi ólomakkumulátorokból felépített három akkumulátortelep biztosítja. A telepek tervezésénél a hajtóművek indítóáram-szükséglete adta a szükséges teljesítményigényt, mert az indítás első fázisában 27 V-os feszültségnél 1200 amper áramigény is fellép. Ennek megfelelően két akkumulátortelep 24 V – 308 Ah, a harmadik

12 V – 308 Ah jellemzőjű, s a telepek szulfátosodását is figyelembe véve, az így kialakított rendszer mindkét hajtómű 5–5-szöri indítását biztosítja utántöltés nélkül.

A telepek utántöltését, illetve csepptöltéses tárolását a három db beépített töltőberendezés biztosítja külső áramforrás felhasználásával.

Szükség esetén a tűzoltó járműhöz csatlakoztatható bármilyen megfelelő kapacitású, 24/48 V-os indításra alkalmas akkumulátortelep, vagy generátoros áramforrással felszerelt indítókocsi.

– A hajtóművek üzemállapot-vezérlő rendszere:

Amely e speciális célra került kifejlesztésre, s a következő feladatokat látja el:

– fogadja a külső vezérlőpultról a „köldökzsinóron" érkező jeleket, ezeket kijelzi a hajtóműkezelőnek,

– a hajtóműkezelő a hajtóművek biztonságos üzemi feltételeiről meggyőződve (gázhőmérséklet, kenőolajnyomás stb.) érvényesítheti az oltásvezető által szükségesként megjelölt üzemállapotra vonatkozó igényt, s ekkor a vezérlőrendszer beállítja az adott hajtóművet a megkívánt fordulatszámra,

– a beállítás során kijelzi, hogy a művelet folyamatban van,

– a megkívánt érték elérésekor jelzést küld, s alapállapotba tér vissza.

A hajtóművezérlő rendszer háromszoros biztonsággal került felépítésre, az integrált áramkör elektronikus vezérlés meghibásodása esetén kiváltható egy (most már csak a hajtóműkezelő által üzemeltethető) elektromechanikus rendszerrel, illetve egy egyszerű, a hajtómű gyorsulásait ellenőrző rendszert is kiiktató egyszerű mechanikus rendszerrel. Az elektromechanikus üzemeltetés esetén az oltási feladat tovább végezhető, hiszen a parancsnokkal a hajtóműkezelő rádión és telefonon is kapcsolatban van, a mechanikus rendszer üzemeltetése esetén a hajtóműkezelőnek kell a hajtómű paramétereinek a megengedett technológiai-üzemi határok közti maradását biztosítania, így már csak csökkent figyelemmel tud részt venni a kezelői team munkájában, de egyszerűbb oltási feladatokat elláthat.

A fokozott üzembiztonság érdekében a hajtóművek hidraulika-rendszeréhez csatlakozó, a hajtóművek helyzetét meghatározó rendszer és a hajtóművek vezérlőrendszere egymástól független, s a két hajtómű is független egymástól mindkét rendszerben.

– híradórendszer:

Mindhárom kezelő ún. „konferencia" telefon-összeköttetésben van, a felhasznált sisakokba épített gégemikrofonok és fejhallgatók még a kút s a hajtóművek közelében szabadban (130–140 dB!) egyéni védőöltözetben tartózkodó parancsnok részére is biztosítják a forgalmazás lehetőségét. A hajtóműkezelő, illetve a parancsnok önálló rádióforgalmazási lehetőséggel bír. A zárt térben tartózkodó vezető pszichikai terhelésének csökkentésére ő a teljes forgalmazást hallja, prioritása van rádióforgalmazás kezdeményezésére, s ezt a hajtóműkezelő mint hírközpontkezelő kiesése esetén is megteheti. A vezetőt és a hajtóműkezelőt a vasúti vontatásból ismert „éberségi" berendezés is összeköti.

– tűzoltórendszer:

A tűzoltó jármű külső tűzvédelmét a minden esetben jelen lévő tűzoltó-alakulatok közül az erre a feladatra



5. ábra: Az oltóberendezés működésben

kijelölt egység végzi; a páncéltestbe zárt vezető biztonsága miatt az alváz motorterét s a vezetőterét egy-egy darab 2 kg-os halonnal oltó berendezés oltja szükség esetén; a vezető egyéni lélegeztetőkészülékkel van ellátva, amely több órán át biztosítja számára a levegőt. A páncéltest korlátozott besugárzott felülete, nagy tömegéből adódó nagy hőkapacitása, s a jó hővezető képességéből következő egyenletes hőmérséklet-elosztása miatt a vezetőtér felmelegedése nem következik be még a kút közvetlen közelében sem, a páncéltest szükség esetén vízhűtéssel hűthető.

A hajtóműkezelő-fülke a tűztől sugárzás szempontjából védett helyen van, a jó kilátást adó ablak hőszűrő üveggel lett ellátva.

A 3. sz. ábra a tűzoltó járművet az első próbaoltás közben mutatja.

Tervezés és kivitelezés:

A tűzoltó jármű a szolnoki Kőolajkutató Vállalat megbízásából, s anyagi támogatásával jött létre, a tervezésre a Budapesti Műszaki Egyetem akkori Aero- és Thermotechnika (jelenleg Repülőgépek és Hajók) Tanszékét kérték fel.

A kivitelezést az MH központi repülőgép-javító üzeme (Kecskemét) végezte, ahol egyes elektromos egységek önálló kifejlesztésére is sor került.

Az acélszerkezeti munkákat az OKGT Dunántúli Kőolajipari Gépgyára készítette el, a hidraulika-alkatrészeket a Fluidprogress és a GH System cégek, a rádiókat a BHG szállította. Sok segítséget nyújtott az MH repülőfőnöksége és a BM Tűzoltó Országos Parancsnokság Tűzvédelmi Kutatóintézete, szoros szakmai együttműködés volt az OKGT kitörésvédelmi főosztályával is.

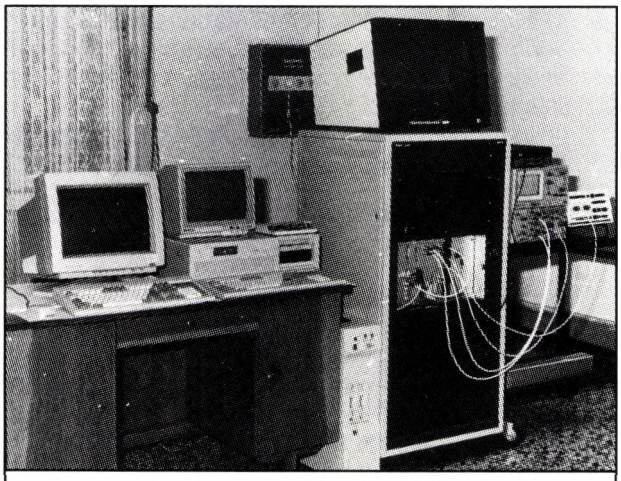
A tűzoltó jármű – amely a kivitelezést végző szakemberektől hatalmas teljesítménye, s korlátozott sebessége miatt a „Birodalmi Lépegető" becenevet kapta – 1991 nyarán készült el, az üzemi próbák augusztusban Üllés község térségében folytak.

A járművet 1991. szeptember 13-án légi úton egy *An–124* repülőgépen Kuvaitba szállították, ahol nagy sikerrel szerepelt a világ tűzoltóinak seregszemléjén, öregbítve a hazai mérnöki munka hírnevét.

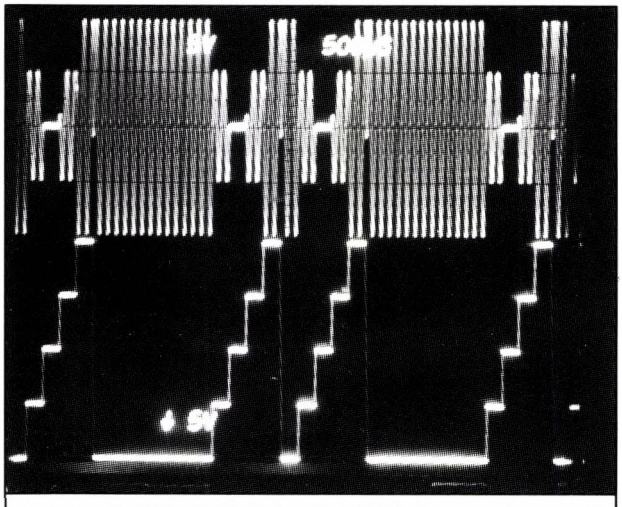
Jelfeldolgozási feladatok a hazai haditechnikai fejlesztésekben

Napjainkra az elektronikai hadviselés (EW-Electronic Warfare) jelentősége a korszerű harc körülményei között meghatározóvá vált [1, 2]. Ugyanakkor már békeidőszakban is, a hírközlő rendszerek (műsorszóró, rádiórelé-hálózatok stb.) teljesítményének és számának gyors növekedése, az interferenciazavar problémákra terelte a szakemberek figyelmét. Az érzékeny vevőberendezések zavarvédelme alapvető fontosságú lett mind a polgári, mind a katonai felhasználások területén [3]. Így érthető, több helyen az analóg zavarvédő eszközök széles skáláját fejlesztették ki és vették alkalmazásba. A jelfeldolgozó processzorok *(DSP)* megjelenése és fejlődése alapvető változásokat hozott ezen a területen is (pl. még az ún. man-packs rádiókban is könnyedén titkosítható az információ [1]).

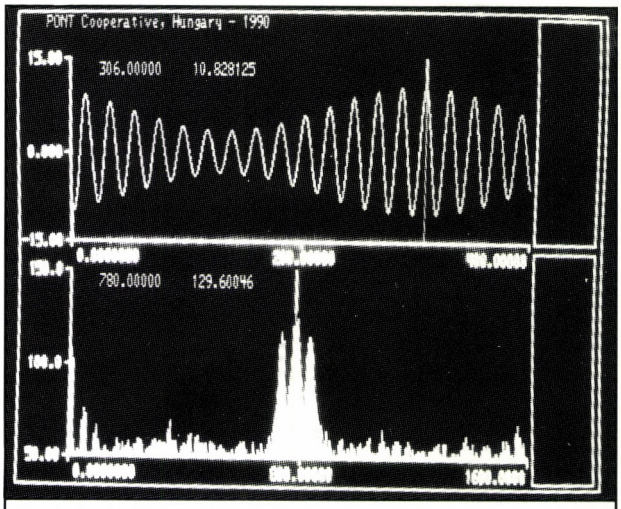
A saját és az ellenséges csapatok lehetőségeinek ismeretéhez elengedhetetlenül fontos a lehetséges harctevékenység egész területére kiterjedő, komplex mérésadatgyűjtő és értékelő rendszer megbízható működése. A valós idejű mérési adatok mennyisége, azok megbízhatóságának különbözősége, és az emberi teljesítőképesség meghatározza a számítástechnikai megoldást.



1. ábra: Az MH HTI-ben kifejlesztett és a digitális jelfeldolgozó processzorok felhasználási lehetőségeit kutató digitális jelfeldolgozó munkahely (VME DSP–WS)



2. ábra: A VME DSP–WS-vel *előállított, bonyolult belső struktúrájú szintetikus jelek*



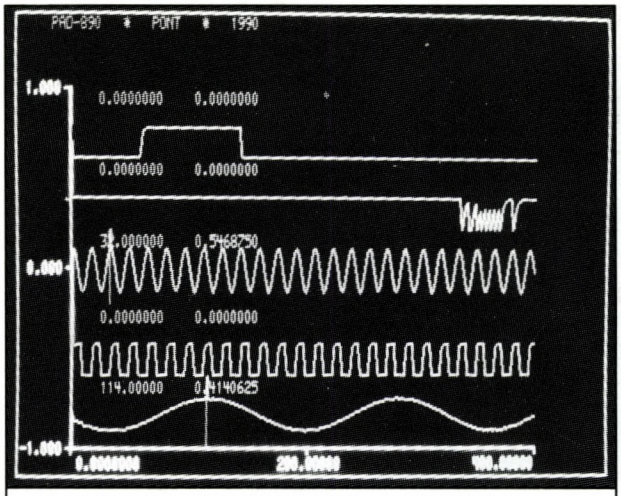
3. ábra: A VME DSP–WS-vel *mért és feldolgozott* AM *szinuszjel és spektruma*

Napjainkban még az érzékelők, a különböző műszerek általában lassú és körülményes interfészekkel (RS 232, IEC 625) csatlakoznak a számítógépekhez és ezen keresztül a számítógép-hálózathoz. Így joggal elmondható, hogy a fejlődés és a valós idejű adatfeldolgozás teljesítménynövekedésének gátjává váltak ezek a jól bevált szabványos csatlakozási felületek.

A zavaranalízis megköveteli a spektrumfigyelés gyakorlati alkalmazását. Itt sűrűn előfordul, hogy a mérendő jelek a hagyományos vevőkészülékek szelektivitásával nem bonthatók fel. A zavaranalízisen kívül tipikus példaként említhető még az AM műsorszóró sávok kváziszinkron hálózatai és a névlegesen azonos frekvencián működő adók jeleinek mérése, de lokátorokban a repülőeszközökről visszaverődött jelek spektrumának értékelése is. Rádiófrekvenciás spektrum mérésénél legtöbbször nincs a priori ismeretünk a szinuszos jelek számáról, így az automatikus detektálásuk is fontos feladat.

A stealth-tulajdonságokkal rendelkező katonai és polgári repülőeszközök elterjedésének hatása abban fog megmutatkozni, hogy a nagy földi lokátorok újból olyan jelentős szerephez jutnak, amely szerepet a múltban a légtérellenőrző repülőgépek (AWACS) bevezetése előtt töltöttek be. Mivel ezeknek a lokátoroknak az A, B és C frekvenciatartományban kisugárzott vivőfrekvencián szuper széles sávú adóimpulzussal kell üzemelniük, *a DSP-k alkalmazása elkerülhetetlen.*

A légihelyzet-információk minőségét alapvetően a rádiólokátor által végrehajtott mérés koordináta-összetevőinek pontossága jelzi. Ez a pontosság a rádiólokációs adatok, légihelyzet-információk feldolgozásának folyamatában meglévő, meghatározott nagyságú *rendszeres hibák,* valamint e folyamatban esetlegesen (pl. zavarás következtében) előforduló – így csak valószínűsíthető nagyságú – *véletlen hibák* függvénye. Ezeket a rádiótechnikai csapatok harcászata szempontjából a



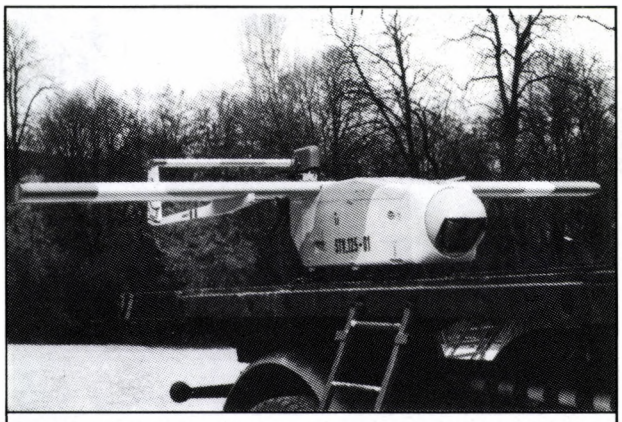
4. ábra: A VME DSP–WS-vel *öt csatornában, 16 MHz-cel mintavételezett, majd feldolgozott és ábrázolt analóg jelek időfüggvénye*

szakirodalom [5] részletesen, tudományos alapossággal elemezte és értékelte. *Jelfeldolgozó processzorok alkalmazásával jelentősen javítható a légihelyzet-információk minősége,* ugyanakkor lehetőség nyílik olyan perspektivikus feladatok megoldására, mint különféle repülőeszközök (pl.: helikopterek, légcsavaros kisgépek, párban-kötelékben repülő gépek) megkülönböztetése hagyományos DSP-kkel megvalósított eszközök (pl. lokátorokban alkalmazott spektrumanalizátorok) rendszeresítésével.

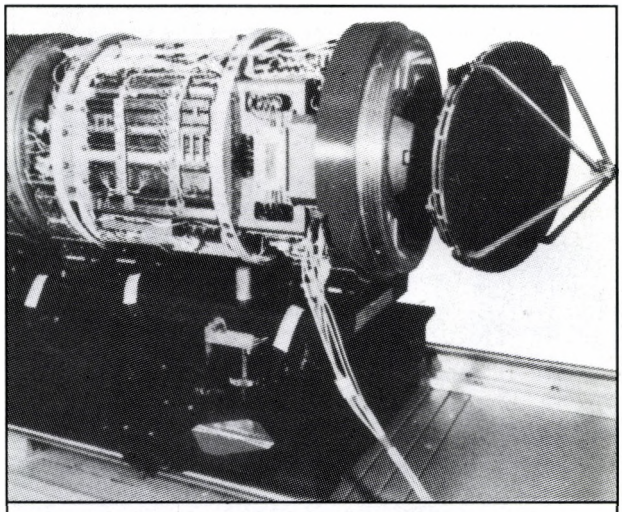
Az [5] számú szakirodalomban bizonyított az is, amit a rádiótechnikai, vadászrepülő, légvédelmi rakéta és korlátozott mértékben a rádióelektronikai harc alegységeknél dolgozó szakemberek napi munkájuk során tapasztalnak, hogy a *jelenlegi rendszer egyik szűk keresztmetszete a magasságmérés folyamatosságának, időbeniségének biztosítása. Nagyszámú repülőeszköz esetén még a minimálisan szükséges paraméterek szolgáltatására sincs lehetőség.* (Pedig hazánk légterében a repülőeszközök számának várható növekedése repülésbiztonsági szempontokból is megköveteli azok folyamatos magassági adatainak szolgáltatását.)

A Magyar Honvédségnél jelenleg rendszeresített felderítő rádiólokátor-állomások túlnyomó többsége a repülőeszközöknek csak két koordináta- (2D) adatát méri (távolság, oldalszög), pedig *az említett szűk keresztmetszet miatt jogos követelmény,* hogy a felderítőlokátorok egy időben mind a három koordinátaadatot szolgáltatni tudják [6]. Az új típusú, háromkoordinátás (3D) rádiólokátorok ára, a magasságmérő lokátorok beszerzési és javítóanyag-ellátási nehézségei, valamint a jelenleg rendszerben lévő lokátorok várható rendszerben tartási ideje megköveteli, hogy alapos vizsgálat tárgyát képezze a kétdimenziós lokátorok kétkoordinátássá való alakításának lehetősége.

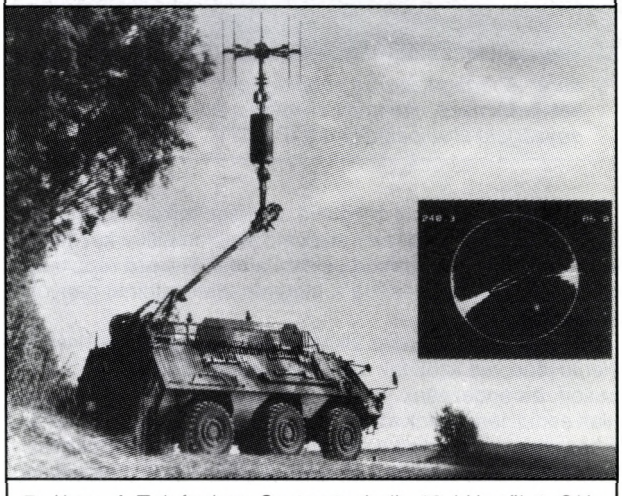
E feladat megoldásának legnagyobb akadálya valószínűleg az volt, hogy nem álltak rendelkezésre korszerű és olcsó digitális jelfeldolgozó processzorok, így a magasságmérés felderítő rádiólokátorokban alkalmazott eszközei csak analóg berendezések lehettek (pl. P–30 típusú lokátor), amelyek adatszolgáltatási paraméterei, megbízhatóságuk, kiszolgálási nehézségeik nem tették célszerűvé széles körű elterjedésüket. A jelfeldolgozó processzorokkal való megoldásokat nehezíti, hogy a magasságmérésnek a felderítő rádiólokátorokban megvalósítható elmélete magyar nyelven összefoglalva, a fejlesztőmérnökök számára alkalmas módon kidolgozva nem található meg. A hozzáférhető külföldi irodalom (angol, orosz) sem tárgyalja a 2D rádiólokátorok 3D lokátorokká alakításának elméleti és gyakorlati szempontjait, lehetőségeit. Ennek egyik oka az lehet, hogy a mérnökök a legkorszerűbb 3D lokátorok tervezésekor gyártástechnológiailag komplex módon oldhatják meg ezt a feladatot.



5. ábra: A cseh és szlovák–magyar kooperációban készült robotrepülő mérő-értékelő eszközöket is tartalmaz

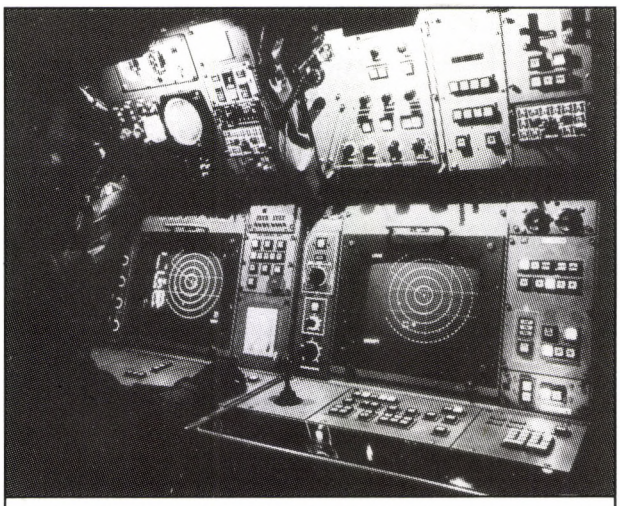


6. ábra: A Patriot *rakéta keresője*

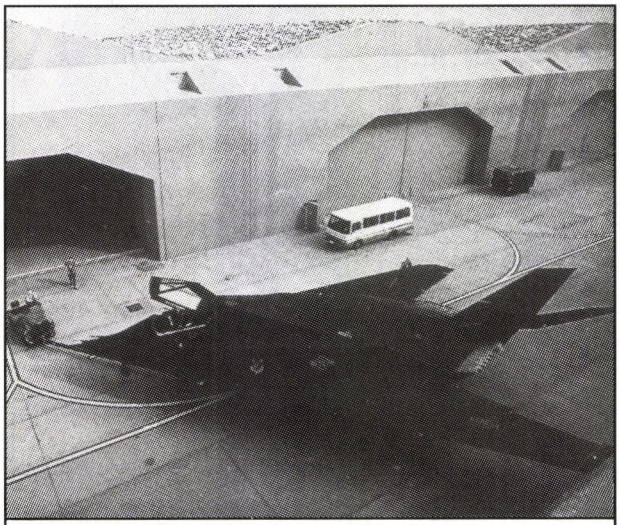


7. ábra: A Telefunken Systemtechnik *10 kHz-től 1 GHz frekvenciatartományban üzemelő mobil iránymérője*

Egy ilyen fejlesztés szorosan kapcsolódhat egy korszerű ARIR (Automatic Radiolocation Information System = Automatikus Rádiólokációs Információs Rendszer) struktúrába. Jelenleg ennek az egységes rendszernek a hiánya jelentősen csökkenti a légihelyzet-információk hatékonyságát. A digitális jelfeldolgozó processzorok alkalmazása új lehetőségeket nyithat meg ennek a rendszernek a megvalósításában is (pl. az útvonalak képzésében).



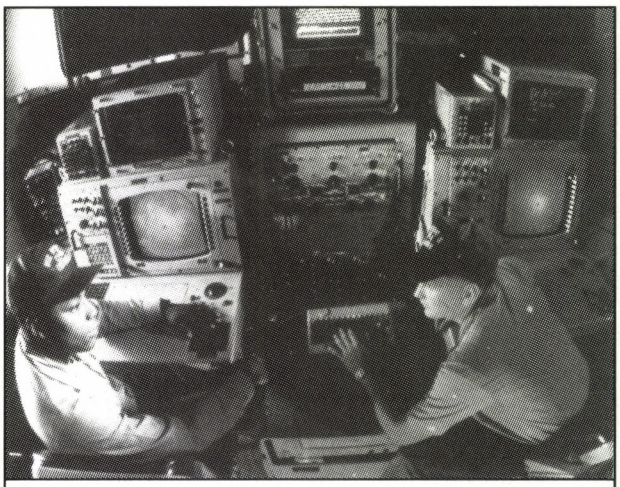
8. ábra: A korszerű rádiólokátorok alapsávi jelfeldolgozásának, útvonalképzésének és kijelzésének eszközei



9. ábra: A legkorszerűbb repülőgépek működését DSP-ket tartalmazó elektronikai mérő-, ellenőrző, értékelőegységekkel valósítják meg (F–117)

Ismert tény, hogy a meglévő rádiótechnikai automatizált eszközök (VP-M rendszer) alapvető problémákkal küzdenek. Az extrapolációs üzemmód például a manőverező repülőeszközök pályainicializálásába a megengedett szintnél nagyobb hibát visz be [7].

A digitális jelfeldolgozás alkalmazása szempontjából kiemelt jelentősége van azoknak az alkalmazási területeknek, ahol az analóg berendezések (eszközigényességük vagy hiányuk) miatt eddig nem tudtak széleskörűen elterjedni. Ilyenek például a *beszéd- és képdigitalizálás,* valamint mindazon *gépész-, vegyész- stb. szakterület,* ahol a már jól *bevált, de napjainkig*



10. ábra: A nagy teljesítményű, valós idejű adatfeldolgozást megvalósító információs központok harcvezetési displayrendszerei (Hughes Aircraft Company AN/UYQ–21)

még drágának számító FFT-re (Fast Fourier Transform – gyors Fourier-transzformációra) *alapozott spektrumelemzés segítségével jelentős gazdasági eredményeket lehet elérni* (pl. repülőgépek szárnyborításán hajszálrepedések kimutatása; ülések gyorsulásvizsgálata; csapágykopás mértékének megállapítása stb.).

Balajti István mk. százados

Irodalom

1. *Csikesz* Ferenc: Radar EW. Tanulmány. Elektronikai Igazgatóság. Nyt. sz.: 7/362. 106 p.
2. *Stuck,* Myran: Airborne C^2 platform proves indispensable in Gulf war. Defense Electronics, 1991. Vol. 23. No. 5. 22–23 p.
3. *Bergmann,* Rolf: Elektronikus felderítés. Követelmények a készülékekkel és az eljárásokkal szemben a 90-es évekre = Elektronische Aufklärung. Forderungen an Gerät und Verfahren für die 90er Jahre. Mikrowellen HF Magazin, 1989. Vol. 15. No. 4. 337–344 p.
4. *Sweetman,* B.: Stealth ist tot – es lebe das Radar! Interavia, 1987. 42. köt. 4. sz. 331–333 p.
5. *Kurucz* István: A honi rádiótechnikai egység (magasabbegység) harcvezetési és harctevékenységi folyamatainak korszerűsítése, a vezetéstechnikai eszközök rendszerbe állításával összhangban. Kandidátusi értekezés. 1987. 215 p.
6. *Boyle,* Dan – *Sundaram,* Gowri: Looking into the future for high power radars. International Defense Review, 1991. Vol. 24. No. 6. 599–606 p.
7. *Jankó* Gyula: A harctevékenység vezetéséhez szükséges információk gyűjtésének, feldolgozásának elméleti és gyakorlati kérdései az ALMÁZ–2 automatizált vezetési komplexummal felszerelt MN Légvédelmi és Repülő Központi Harcállásponton. Kandidátusi értekezés, 1986. p. 21–40.

A Haditechnika vásárolható:

Csillagszóró Kft. (VIII., Auróra u. 23–25. 1341-942)
Műszaki Könyváruház (Liszt Ferenc tér 9.)
Zrínyi Kiadó terjesztési osztálya (Kerepesi út 29/B)
Zrínyi Miklós Katonai Akadémia MH Művelődési Háza (Stefánia út 34.)
Technika Könyvesbolt és Antikvárium (Bartók Béla út 15.)
A Szovjet Kultúra Háza volt Melódia könyvesboltja (Semmelweis utca 1–3.)

(Szerk.)

Kiállítások a HTI-ben

A francia Thomson CSF a közelmúltban többnapos kiállítást szervezett a Haditechnikai Intézetben. A cég bemutatta katonai rádióberendezéseinek 900-as sorozatát. A sorozat 3 tagból áll.

Ezek

a TRC 950 50 W teljesítményű harcjárműbe épített rádióberendezés,

a TRC 920 5 W teljesítményű hordozható adó-vevő,

a TRC 930 50 W teljesítményű moduláris felépítésű rádióberendezés. A tervezők a rádiócsalád kifejlesztésénél alapvető szempontnak tekintették a rádióberendezések működőképességét a rádióelektronikai harc körülményei között. Így a berendezések nagyfokú védettséget mutatnak a lehallgatás, bemérés és zavarás ellen.

A család elve szerint kialakított berendezések főbb műszaki paraméterei:

Frekvenciaterjedelem 30–88 MHz

2320 üzemi frekvencia 25 KHz-es lépésenként.

A család minden berendezése közepes sebességű frekvenciaugratással működik (több száz frekvenciaváltás másodpercenként). A berendezésekbe 6 rádiórendszer üzemi adatai előre beprogramozhatók.

Modulációs mód: F3 – beszéd vagy digitális adatátvitel (max. 16 kbit/s)

Üzemmódok: analóg jelátvitel rögzített frekvencián (FF)

digitális titkosított jelátvitel rögzített frekvencián (FK)

digitális jelátvitel frekvenciaugratással (ECC)

digitális titkosított jelátvitel frekvenciaugratással (ECCK)

A berendezések szinkronizációja megbízható. Minden berendezésbe beszéd- és adatátvitel titkosító egységet építettek be.

Adatátviteli sebesség: 50–9600 bit/s.

A rádiócsalád berendezései más rögzített frekvenciában működő hagyományos VHF/FM állomásokkal együtt tudnak működni.

Frekvenciastabilitás: ± 5 ppm.

A berendezések távvezérelhetőek.

A rádiókészülékbe vizsgáló-önellenőrző áramköröket is beépítettek (BITE)

Kimeneti teljesítmények:

TRC 950 50 W – 10 W – 1,5 W – 0,15 W

TRC 920 5 W – 0,5 W

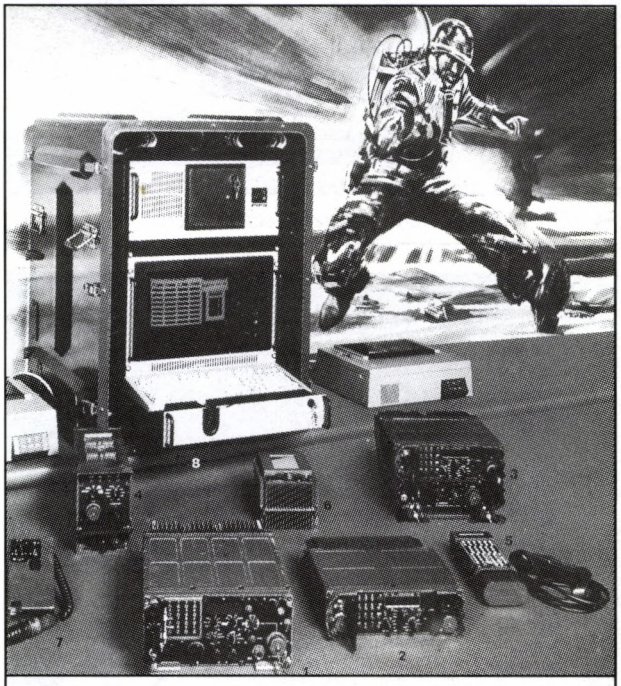
TRC 830 50 W – 1,5 W – 0,15 W

Áramforrás

TRC 950 24 V DC a jármű fedélzetéről

TRC 920 Cd-Ni akkumulátor (14,5 V – 4 Ah)

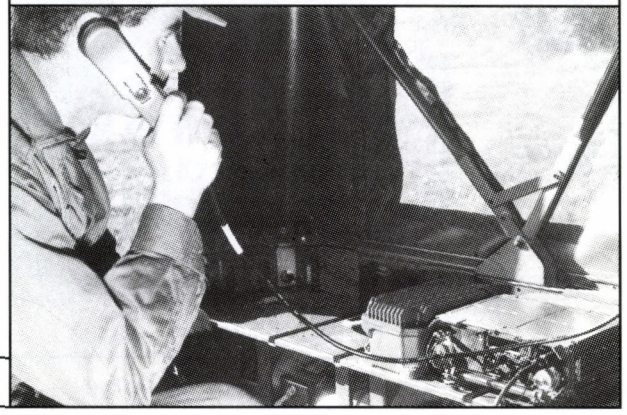
TRC 930 24 V DC a jármű fedélzetéről



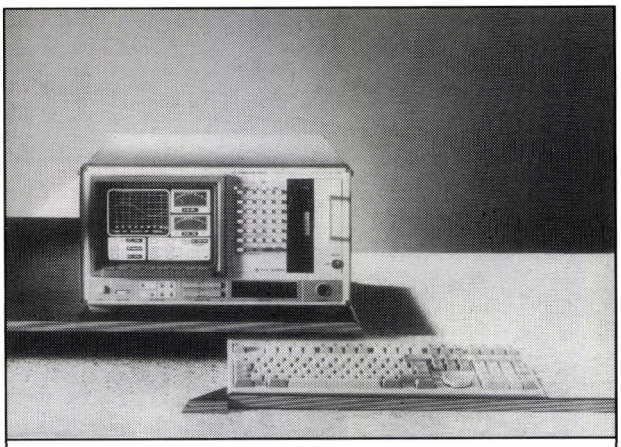
1. ábra: A Thomson-CSF *rádiókészülékei*



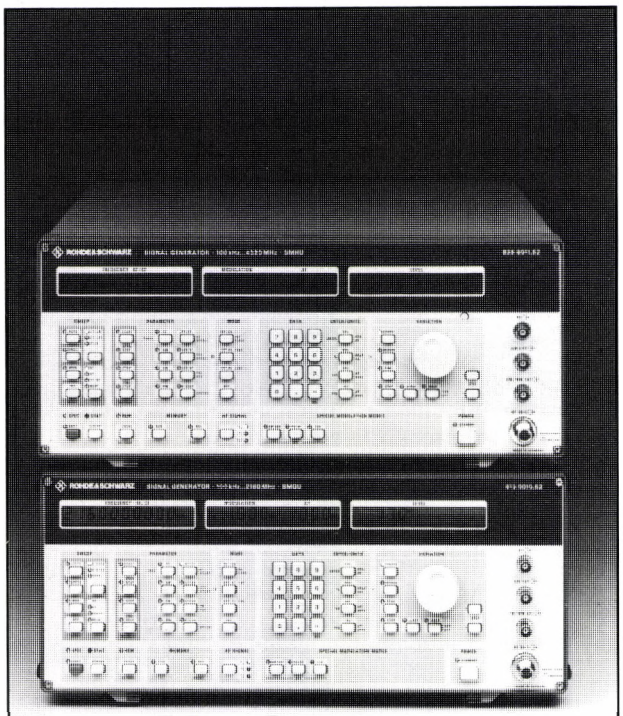
2. ábra: TRC–747 *típusú terminál és rádió csapatpróbája*



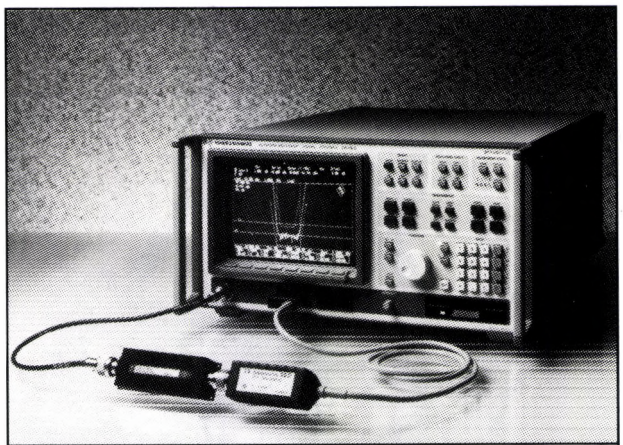
3. ábra: TRC–920 *típusú VHF/FM rádiókészülék*



4. ábra: A PSA–15 *folyamatvezérlő számítógép*



5. ábra: Az SMHU *RF-jelgenerátor 4,32 GHz-ig*



6. ábra: A ZWOB–6 *skaláris hálózatanalizáló 2,7 GHz-ig*

	Külméretek (mm) Hosszúság	Magasság	Szélesség	Tömeg (kg)
TRC 950	278	131	383	13
TRC 920	275	90	210	5,5
TRC 930	275	160	320	13
Hőmérsékleti határok (°C)	–40 – + 70			

A berendezések a MIL 810 C amerikai katonai környezetállósági szabványnak megfelelnek.

A TRC–900 sorozat tagjai mellett néhány kiegészítő jellegű híradás-technikai eszközt is bemutatott a Thomson.

A TRC 747 készüléket a frekvenciaugratásos VHF–FM rádióberendezések számára fejlesztették ki kodogramok közlésére. Az adatátvitel sebessége 16 kbit/s. Az adatátvitelhez Reed Solomon nevű hibajavító kódot alkalmaznak. A kézi készülék folyadékkristályos kijelzőjén 2 sorban 16–16 karakter megjelenítésére van lehetőség. A kijelző elektrolumineszcens megoldással éjszaka is használható.

Memóriakapacitás: 5000 karakter
Tápegység: Cd-Ni akkumulátor 7,2 V 1,2 Ah
Méret: 59x95x216 mm
Tömeg: berendezés 13 kg, akkumulátor 0,5 kg
Hőmérsékleti határok: tárolás –40 – + 70 °C
üzem –25 – + 70 °C
Relatív páratartalom: 93% + 40 °C mellett.

Külön érdekesség volt a bemutatón a frekvenciaugratáshoz használatos frekvencia- és kódkoordináló rendszer. A rendszer számítógép segítségével megtervezi az üzemi frekvenciákat és az alkalmazott kódokat. Az összeköttetésre jellemző adatokat egy ún. fillguns loading készülék memóriájába táplálják, ahonnan az alkalmazni kívánt berendezések mindegyikébe egy csatlakoztatással fizikailag átvihető.

A megtervezett összeköttetés adatait a számítógép grafikusan megjelenteti és bizonylatolás céljából kinyomtatja az azonos, egy körzetbe kiépített összeköttetések számára. A számítógép a titkos adatokat, a frekvenciatervet és a kódokat tíz perc alatt kiszámolja. A berendezés többféle változatban készülhet az alapkiépítéstől eltérően, az alkalmazott hívórendszerek számától függően.

– maximum 100 rendszer
– maximum 200 azonos körzetbe telepített rendszer

üzemi hőmérséklethatárok 0° – + 50 °
tárolási hőmérséklethatárok 0° – + 55 °C

A berendezés a terepen szállítás közben nem üzemeltethető.

A Rhode et Schwarz bemutató

A Rohde et Schwarz cég szintén meglátogatta a Haditechnikai Intézetet bemutató autóbuszával. Az autóbuszban olyan berendezés is látható volt, amely katonai elektronikai célra különösen alkalmas. A bemutatott eszközök az alábbiak voltak:

– FSB spektrumanalizátor,
– CMS–57 rádiótelefon-ellenőrző műszer,
– EB–100 ellenőrző rádióvevő
– SMHU RF-jelgenerátor FFSK modulációval
– PSA–15 folyamatvezérlő számítógép
– ESHS zavarsugárzás-vizsgáló térerőmérő
– ZWOB–6 skaláris hálózatanalizáló
– ODF–2 digitális tv-oszcilloszkóp
– SGPF, SGSF tv-vizsgálójelgenerátor
– TSA „in-circuit tester" áramkörvizsgáló berendezés

A. V.

AGM Rt.

A felismerés és a mesterséges intelligencia kutatása az AGM-nél II. rész

Jelen cikk előző részében egy rövidebb példa segítségével már megkezdtük a felismerés általános problémájának megoldását taglalni.
A megoldás menetéhez és megértéséhez az alapvető fogalmak tisztázásához kell visszakanyarodnunk, hogy ezekre építkezve követhesse a Tisztelt Olvasó a bonyolultnak látszó hivatkozásokat.

A felismerés elméletében különösen nagy szerepük van a következő fogalmaknak: előre nem látható jellege (bizonytalansága) a véletlenszerű kísérletnek és a kísérlet entrópiájának. A kísérlet bizonytalansága a „szükségszerűség és véletlen" elméleten alapszik. Minden kísérletnek objektív tulajdonsága ez, és a kimenetel nem teljes előreláthatóságát jelenti a kísérleti folyamat ideje alatt. A bizonytalanság fogalmi szempontból teljesen más, mint a valószínűség. Az A kísérlet bizonytalanságának foka az entrópiája ennek a kísérletnek, és H(A)-val jelezzük. Ezt az ismert kibernetikai fogalmat nem szabad azonosítani a termodinamikai entrópiával. Az entrópiát, mint a kísérlet bizonytalanságát jelző számot legtöbbször „bit"-tel fejezzük ki. 1 bit-es entrópiával rendelkezik minden olyan kísérlet, melynek két egyformán lehetséges kimenetele van. Az ilyen kísérlet egyben etalonként is minősíthető. A H(A) = x bit azt jelenti, hogy az A kísérlet kimenetele x-szer bizonytalanabb az etalonnál.

A felismerés elméletének kidolgozásában jelentős szerepük van az olyan fogalmaknak is, mint: a feltételes entrópia H(A/B), összetett entrópia $H(A_1 A_2 \dots A_n)$, információ J = (A, B, S, I) és az információ mennyisége I = I (A, B). Az A kísérlet feltételes entrópiája a B kísérlet után az A átlagosan megmaradt entrópiája a B kísérlet egyes végkimeneteleit követően. Az összetett entrópia az összetett kísérlet entrópiája. Az információ olyan logikai egység, mely négy komponenssel rendelkezik: A tárgy (kísérlet), melyre vonatkozik, B tárgy (kísérlet), mely közli, S, az információ szemantikája (értelme, tárgyi jelentés) és az I-intenzitás (az információ mennyisége). Ha a komponensek bármelyike hiányzik, nem beszélhetünk információról. Az I információmennyiség az A bizonytalanságának átlagos csökkenése a B után, illetve I(A,B) = H(A) – H(A/B).

A felsorolt fogalmakkal kapcsolatban a továbbiakban a tulajdonságuk és a velük kapcsolatos álláspontok ismeretét is feltételezzük. Egy tételt mégis külön kiemelünk, mégpedig: (1) $I(A,B_1B_2 \dots B_n) < I(A,B_1) + I(A,B_2) + \dots + I(A,B_n)$ (az = jel csak szigorúan triviális, a gyakorlat számára elképzelhetetlen esetben érvényes, ezért hagyjuk ki). Ezt azért tesszük, mert a szakirodalomban gyakran találkozunk az ellentétes állítással is.

A függőség elmélete

A függőség kérdésének a tudomány nem szentel elegendő teret, holott ez nagyon sok, gyakorlatilag igen jelentős probléma tartópillére: a faktoranalízisé, a korrelációs analízisé, a regressziós analízisé stb. A jelen szaktudománynak a függőség területén végzett kutatásainak végső eredménye a korrelációs koefficiens, illetve a korrelációs hányados. Könnyű azonban meggyőződni róla, hogy a korrelációs koefficiensnek és a korrelációs hányadosnak nagy fogyatékosságai vannak. Így például a korrelációs koefficiens az argumentumainak szimmetrikus funkciója, ami azt jelenti, hogy a véletlen változók között valamilyen átlagos összefüggést mér. Ugyanakkor azt is tudjuk, hogy e függés irányzott (a név szinte funkcionálisan függ a nemtől, míg fordítva a függőség alig létezik). Vagy például a függőség különböző intenzitása esetében is a korrelációs hányados lehet egyforma.

A függőség mérésére szolgáló módszerek fogyatékosságai e függőség területén a tulajdonságok és törvényszerűségek nem kellő mértékű elemzését eredményezik. Ezzel szemben a felismerés problémájának megoldása a függőség tulajdonságainak teljesebb mértékű ismeretét követeli.

A kifejlesztett fogalmak és a bizonyító tételek deduktív, szoros, egyértelmű egységet alkotnak. Ezért is beszélhetünk összefüggés-elméletről. Természetesen az elért eredmények lehetővé teszik az elmélet intenzívebb továbbfejlesztését.

Az összefüggés elméletéből, bizonyítás nélkül, csupán az elengedhetetlen tételeket soroljuk fel, melyek közvetlenül segítik a felismerési probléma megoldását.

Az Y véletlen változó (a továbbiakban csak változó) az X változótól való függése fogalma alatt az X konkretizációja alapján lehetséges Y konkretizációjára történő rámutatást értjük. Az ilyen lehetőségnek objektíve adottnak kell lennie és szükséges, hogy az intenzitása konvencionálisan 0 és 1 között mozogjon. Az Y(X) = 0 függőség intenzitására azt mondjuk, hogy Y nem függ az X-től. Ha viszont az Y(X) = 1, akkor azt mondjuk, hogy az Y funkcionálisan függ az X-től (hisz a rámutatási lehetőség valamely szabály, illetve törvény szerint maximális). A funkcionális függőség kutatása a klasszikus funkcionális analízis tárgyát képezi. A valóságban a változók függősége leggyakrabban az említett végletek között található. Tehát a gyakorlatban különös jelentősége van az Y konkretizációjára az X ismert konkretizációja alapján történő rámutatásra. Ha Y(X) függőségről van szó, akkor az említett rámutatás átlagos lehetőségének kérdése áll fenn, az úgynevezett statisztikai függőség. Hangsúlyozzuk, hogy a függőség fogalmát meg kell különböztetni az okszerűség (kauzalitás) fogalmától. A függőség egyáltalán nem implikálja a kauzalitást.

Az Y-nak az X utáni feltételezett bizonytalansága, illetve a H(Y/X) feltételes entrópiája az Y-nak az X-től való függőségének kizárólagos következménye, illetve Y(X). Ismeretes, hogy az Y(X) = 1 értéknek H(Y/X) = 0, és az Y(X) = 0 értéknek H(Y/X) = H(Y) felel meg. Továbbá logikus követelmény, hogy a H(Y/X) és az Y(X) között a kapcsolat lineáris legyen. A felsorolt tényekből közvetlenül adódik a függőség intenzitásának formális definíciója:

$$(2)\ Y(X) = \frac{H(Y) - H(Y/X)}{H(Y)} = \frac{I(Y,X)}{H(Y)} = \frac{H(X) + H(Y) - H(XY).}{H(Y)}$$

Az elementáris függőség egyes tulajdonságai (ha az X és Y változók elementárisak):

– Ha az $Y(X) \neq 0$, akkor $X(Y) \neq 0$.

Ha tehát egy irányba létezik függőség, akkor a másik irányba is feltétlenül létezik a függőség.

– Ha $Y(X) = 1$ és $H(X) = H(Y)$, akkor és csakis akkor, $X(Y) = 1$. Ha tehát az Y funkcionálisan függ az X-től, akkor a fordított funkcionális reláció fennállásához szükséges a változók entrópiájának egyenlősége is. E tételnek fontos szerepe van a klasszikus funkcionális analízisben, az inverz függvények egzisztenciális problémájának vizsgálatában.

– Abban az esetben, ha $H(X) \neq H(Y)$, akkor az $Y(X) \neq X(Y)$ is érvényes, tehát általában a kölcsönös irányított függőségek különbözőek.

– Ha $Y(X) \neq 0$, akkor $Y(X)/X(Y) = H(X)/H(Y)$. Tehát a kölcsönös irányított függőségek viszonya megfelel az A változók entrópiái viszonyának, melyekből az irányok erednek.

– Mindig $Y(X) \leq \min [H(X), H(Y)]/H(Y)$. Ez a tétel a függőségek értékelésénél használatos a szelekciók esetében.

– Ha $Z(Y) \neq 0$ és $Y(X) \neq 0$, akkor $Z(X) \neq 0$. Tehát az elementáris változók esetében a tranzitivitás törvénye érvényes.

– Végül az átlagos (közép) függőséggel kapcsolatban szükséges a megjegyzés, hogy

$S[Y(X),X(Y)] = C \times S[H(X),H(Y)]$,

ahol a C konstans, az S pedig a tetszés szerinti középérték jelzése.

Az említett előismeretek alapján különösebb nehézségek nélkül definiálható az úgynevezett feltételezett függőség intenzitása,

$$Z_X(Y) = \frac{H(Z/X) - H(Z/XY)}{H(Z)} = \frac{I_X(Z, Y)}{H(Z)},$$

illetve, az összetett függőség

$$Z(XY) = Z(X) + Z_X(Y) = Z(Y) + Z_Y(X).$$

Az összetett függőség néhány tulajdonsága:

– Ha a $Z(X) \neq 0$ és $Z(Y) \neq 0$, akkor $Z_X(Y) < Z(Y)$ és $Z(XY) < Z(X) + Z(Y)$;

– $Z(XY) \geq \max [Z(X), Z(Y)]$;

– Ha az X, Y, Z változók legalább két irányított függősége adott, de különböző változók között, akkor létezik mind a hat lehetséges irányított függőség.

– Ha $Y(X) \neq 0$, akkor Z vagy függ az X-től is és Y-tól is, vagy mindkettőhöz viszonyítva izoláltan áll.

– (3) Ha a változók halmazában létezik két egymástól független, akkor legalább két olyan alhalmaz létezik, melyekre érvényes, hogy az egyik bármely eleme független a másik összes elemeitől.

Különösen fontos ez utóbbi tétel, melyet tovább lehet általánosítani. Természetesen, a felsoroltak mellett több más összetett törvényszerűséget is bebizonyíthatunk, különösen abban az esetben, ha bevezetjük a redundáns függőség fogalmát is. De az ilyen bizonyítások túlhaladják e munka kereteit. Megemlítjük azonban, hogy az összetett változók esetében nem feltétlenül érvényes a tranzitivitás törvénye.

Az eddig előadott fogalmak és értelmezések lehetővé teszik a felismerési általános probléma teljes és egzakt megoldásának kidolgozását. Azonban e megoldás kifejtéséhez a felismerés megbízhatósága fogalmának árnyaltabb meghatározása szükséges. Az eddigi fejtegetés átengedte az olvasónak e fogalom intuitív értelmezését.

A felismerés folyamatának végén egy elkülönített tárgy áll, az $a_0 \varepsilon A$, amely a meglévő döntés értelmében az érdeklődés tárgya. Tekintettel a felismerés egyértelműségének hiányára, mindig fennáll a gyanú – vajon a kiválasztott a_0 tárgy valóban az érdeklődés tárgya-e? Nem téves döntésről van-e szó. A szóban forgó kimutatásnak más formát is adhatunk, ha a döntés helyességének meggyőződéséről van szó. Ha a felismerésnek ugyanaz a folyamata (módszere) sokszor ismétlődik, a döntés helyességének gyanúja is, biztonsága is saját átlagértékei körül – amelyek komplementárisak – stabilizálódnak. Az a_0 tárgy (az érdeklődés tárgya) kiválasztására vonatkozó döntés bizonyosság átlagértéke képezi a megfelelő felismerési folyamat (módszer) megbízhatóságát. Hangsúlyozni kell, hogy a megbízhatóság a felismerés folyamatának (módszerének, eljárásának) objektív tulajdonsága.

Mivel a különböző felismerési eljárásoknak különböző a megbízhatóságuk, ezért mérhetők. Megegyezés szerint a megbízhatóság értéke 0 és 1 között mozog, és ez többféle módon mérhető. Egyik lehetőség a tévesen választott események ellentétes valószínűségének segítségével:

$$R = 1 - \frac{m-1}{n},$$

ahol az n az A halmaz elemeinek száma, az m pedig az érdeklődésnek egyforma valószínűséggel megfelelő objektumok osztálya elemeinek száma. Egy város lakosságának példája nyomán tételezzük fel, hogy a felismerés (identifikáció) a vezetéknév és az utónév alapján történik. Ha a kritérium xy, akkor az $N = 10^5$-ből 2000-nek x vezetékneve, ebből pedig 501-nek y utóneve van. Ez esetben $R = 0{,}995$. Ha a felismerés a vezetéknév és a nem attribútumok alapján történik és 2000 x vezetéknév közül 1001 férfi, akkor az xz kritériumok esetében a megbízhatóság $R = 0{,}99$. Tehát kisebb, mint az xy kritériumok esetében.

A megbízhatóság számítás imént leírt módjának – mely teljesen korrekt és gyakran használt – jelentős gyakorlati fogyatékosságai vannak. Az ily módon végzett számítás a' posteriori jellegű. Be kell fejezni a felismerés folyamatát egészen az egyformán valószínű objektumok közötti választás eldöntéséig, csupán az után kerülhet sor a megbízhatóságszámításra. Ugyanakkor a különböző kritériumok (ugyanazon attribútumokból komponált kritériumok) esetében a megbízhatóság értéke különböző. A gyakorlat számára viszont különösen jelentős a megbízhatóság a priori értékelése. Nem az a fontos, hogy a felismerés megbízhatósága az x_1y_1 vezeték- és utónév alapján kisebb vagy nagyobb mind az x_2y_2 vezeték- és utónevek alapján. Sokkal fontosabb, hogy a vezeték- és utónév attribútumok alapján átlagban nagyobb megbízhatóság érhető el, mint mondjuk a súly és a nem attribútumok alapján. Az ilyen megbízhatóság a priori értéke lehetővé teszi a felismerés folyamatában a releváns attribútumok kiválasztását.

A felsorolt okoknál fogva a felismerés folyamatának megbízhatóságát, a segédkísérlet (az adott attribútumok konkretizációja) után az alapkísérlet (az A halmaznak melyik a_0 eleméről van szó) bizonytalanságának normalizált átlagos csökkenéseként definiáljuk. Analitikusan

$$R = \frac{H(A) - H(A/X_1X_2 \ldots X_r)}{H(A)} = 1 - \frac{H(A/X_1X_2 \ldots X_r)}{H(A)}.$$

Az ilyen kifejezést az információ mennyiségének segítségével és a függőség segítségével is értelmezni lehet. Utolsó megjegyzésként leszögezzük, hogy a megbízhatóság szokványos és fent elfogadott kifejezése között meghatározott közvetlen reláció áll fenn.

A felismerési probléma megoldásában különös jelentőségük van a következő tételeknek:

– $H(X_1X_2 \ldots X_n = H(P_n)$,

ahol a P az argumentumok tetszés szerinti permutációját jelenti. Tehát az entrópia nem függ az argumentumok sorrendjétől;

– $H(X_1X_2 \ldots X_{r-1}) \leq H(X_1X_2 \ldots X_r$, az $r = 2,\ldots,n$. Tehát az entrópia nem csökken, ha az argumentumok száma nő. Azt a funkciót, mely a $0, H(X_1)$, $H(X_1X_2,\ldots,H(X_1X_2 \ldots X_r)$ értékek interpolációja során keletkezik, a továbbiakban az $X_1X_2\ldots X_r$ lánc entrópiafunkciójának, illetve röviden az entrópia funkciójának nevezzük.

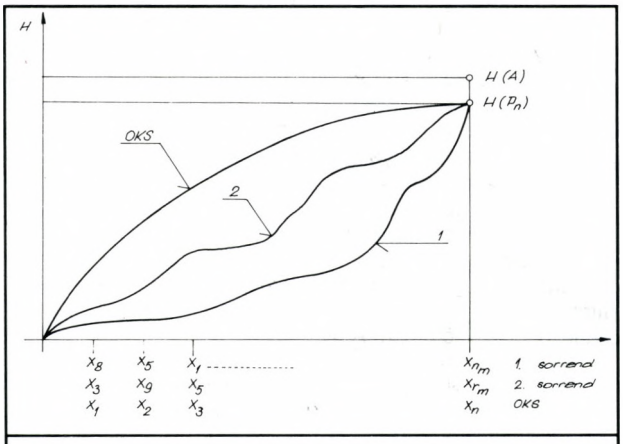
– Az $X_{i1}X_{i2} \ldots X_{ir}$ lánc entrópiafunkciója, ahol az $1 \leq ir \leq n$, az argumentumok sorrendjétől függ, abban az esetben, ha az r növekszik.

– (4) Létezik az attribútumoknak egy olyan sorrendje, mondjuk az $X_1, X_2, \ldots, X_n$, mely esetében az entrópiafunkciója konvex (a konvexitás a H-tengellyel szemben nyilvánul meg). Nevezzük ezt a sorrendet konvex sorrendnek (a továbbiakban KS);

– (5) Létezik az attribútumoknak egy olyan sorrendje, mondjuk az $X_1X_2,\ldots,X_n$, mely számára a $H(P_r) \leq H(X_1X_2 \ldots X_r)$ érvényes, minden r = 1, 2,...,n számára, melyben a P_r bármely r számú kombinációja az n rendelkezésünkre álló attribútumoknak.

Az első három tétel többé-kevésbé ismert és megtalálható az információelmélet általános szakirodalmában. A negyedik és ötödik tétel a felismerés elméletének alapvető tételeit jelenti. Múltbeli hiányuk korlátozta a felismeréselmélet fejlődési lehetőségeit.

Az utolsó tételnek, az optimális konvex sorrend létezésének (a továbbiakban OKS) bizonyítása terjedelmes, és a függőségelméleten alapszik. Ezért a bizonyításról itt csupán informatívan szólunk. Bővebb részleteket az olvasó egyéb művekben talál. Mégis a további taglalás előtt hasznos lesz grafikailag is bemutatni a felsorolt tételeket. Ennek bemutatása az 1. ábrán történik.



1. ábra:

Megjegyzésként csupán annyit az 1. ábrához, hogy az OKS entrópia funkciója az attribútumok bármelyik más sorrendje entrópiafunkcióját fedi.

A negyedik és az ötödik tétel bizonyítása a következő elemzések alapján történik. Legyen az $X_1, X_2, \ldots, X_n$ az attribútumoknak olyan sorrendje – a rendelkezésünkre álló n számú attribútumokból kialakítva – melyre érvényes a

$$H(X_1) = \max_{1 \leq i \leq n}[H(X_i)]; \text{ és}$$

$$H(X_j/X_1X_2 \ldots X_{j-1}) = \max_{j \leq i \leq n}[H(X_i/X_1X_2 \ldots X_{j-1})],\ j = 2, 3, \ldots, n.$$

A gyakorlatban kicsi a lehetősége annak, hogy a fenti egyenlőségek az i-index több értékére is érvényesüljenek. Ha ilyesmi mégis előállna, az ilyen attribútumokból tetszés szerint kell kiválasztani és az első, azaz a j_i pozícióra kell beállítani.

Az attribútumok ily módon kialakított sorrendjére a negyedik és az ötödik tétel érvényes.

Valóban, ha

$\Delta_j = H(X_1X_2 \ldots X_{j+1}) - H(X_1X_2 \ldots X_j)$, j=1,2,...,n–1, akkor az attribútumok sorrendjének megformálása alapján következik, hogy $\Delta_{j+1} \leq \Delta_j$. Könnyű meggyőződni arról, hogy a j-index legalább egy értéke számára az egyenlőtlenség szigorú törvénye érvényes. Ha minden egyes j-re az egyenlőség érvényes lenne, akkor ez azt jelentené, hogy $H(X_i) = H(X_j)$, $1 \leq i, j \leq n$; és $X_i(X_j) = 0$; $i \neq j$, azaz minden változó egymástól független és egyazon entrópiával rendelkeznek. Az ilyen szigorúan triviális eset azonban a továbbiakban kizárt.

Az 5. tételhez elegendő bebizonyítani, hogy az $X_1X_2 \ldots X_r$, $1 \leq r \leq n$, lánc entrópiájának funkciója fedi e lánc tetszőleges permutációja entrópiája funkcióját. Valóban, ha ez a tétel érvényes, akkor az $X_{i1}X_{i2} \ldots X_{in}$ tetszőleges lánc entrópiafunkciója a KS entrópiafunkció által takart. Ezzel egy időben az ötödik tétel P_r tetszőleges permutációja, a KS legalább egy permutációjának kezdő szegmentuma. E két következtetésből közvetlenül jön létre az ötödik tétel.

A fentiekben leírt segédtétel (S) bizonyítását indukcióval lehet megvalósítani. A KS megformálása alapján kiderül, hogy az S az r=1 és r=2 esetében triviálisan érvényes. Ezért meg kell mutatni, hogy az S az r=3-ra is érvényes. E bizonyítás a korábban említett függőség tulajdonságai alapján történik. A feltételezés mellett, hogy az S tetszés szerinti r-re vonatkozik, annak bizonyítása, hogy az S az r+1-re is vonatkozik a függőségi elmélet segítségével, az r=3 bizonyítására szorítkozik. Ebből az indukcióelv alapján az következik, hogy az S érvényes az r=n-re is. Tehát a leírt módon megformált KS egyben OKS is.

A felsorolt tételeknek a felismerés kérdésére történő vonatkoztatása a következőképpen történik.

Legyen az A halmaz a_j(j = 1,2,...,m) elemeiről rendelkezésünkre álló attribútumainak X_i (i = 1,2,...,n) sora a fentebb említett módon az OKS-be besorolt. Legyen az OKS(r) egy r hosszúságú lánc ($r \leq n$) az OKS elejéből. Továbbá legyen az L(r) tetszőleges lánc, r hosszúsággal [különböző az OKS(r)-től], a rendelkezésünkre álló attribútumok halmazából. Akkor az ötödik tétel alapján a felismerés megbízhatósága érvényes:

$$R[L(r)] = 1 - \frac{H[A/L(r)]}{H(A)} \leq 1 - \frac{H[A/OKS(r)]}{H(A)} = R[OKS(r)].$$

Az egyenlőségjel csupán szigorúan triviális, a gyakorlatban kevés valószínűséggel előforduló esetekben érvényes.

A leírt vonatkozás konzekvenciái a következők:

– A nem egyértelmű felismerés esetében az R=1 felismerési megbízhatóságot soha nem érhetjük el.

– A felismerés legnagyobb megbízhatóságát r attribútumok alapján ($r \leq n$) mindig az OKS(r) biztosítja. Bármely más r attribútumok (ha csak egy is az OKS(r)-en kívülről választott), a felismerés megbízhatóságának kisebb fokát eredményezi. Más szóval átlagban az n rendelkezésünkre álló attribútum bármely r hosszúságú kombinációja közül az OKS(r) az, amely az információ maximális mennyiségét biztosítja a – melyik a_i objektumról van szó? – dilemmával szemben.

– Ha az előre adott R, OKS(n) [vagy OKS(r), ahol az r már viszonylag közel áll az n-hez] nem biztosítja az $R[OKS(r)] \geq R$, akkor a felismerés tárgyának új attribútumait kell választani.

– Az ismertetett tételek a minél megbízhatóbb felismerést szolgáló attribútumok kiválasztásának módszerére utalnak.

– Az említett tételek a felismerés tárgyának halmazához az olyan attribútumok mesterséges létrehozására is utalnak, melyek megnehezítik a felismerést stb.

Pénz László
kutatás-fejlesztési igazgató

Irodalom: Seres Sándor: A felismerés és a mesterséges intelligencia. Tanulmány. Bp. 1990.

AGM Rt.
Budapest, P. O. B. 3., H–1430
Fax: (36–1) 176-1904

AGM Rt.
Budapest Pf. 3. 1430
Fax: (36–1) 176-1904

CONTENTS

Dr. János Gráfik: GGS–IFF universal radar system for recognition with analog-digital coding, part 2. 2

János Bajusz: Calculating of reliability of communication carried out by teleprinter with short wave radio working on space waves with fixed frequency, part 1. 9

Tactical exercise in the Bakony mountain 13

INTERNATIONAL MILTECH REVIEW

The biggest aircraft in the world 14
The Soviet 152 mm canon 2A36 17
The role of the American Air Force in the Gulf War, part I. 18

BOOK REVIEW 12, 43

SPACE ACTIVITIES

List of cosmonettes have been taking part in space flight or being prepared for that 24

MODELLING

Messerschmitt Bf–109G–6 and Bf–109G–14 fighters 26
Withdrawal of frigates 28

MILTECH HISTORY

Artillery of Austro-Hungarian monitors 30
The centenary of gliding 35
Museum warships 37
The Volkswagen „amphibian" 39

DOMESTIC SURVEY

Fire–engine with gas turbine 44
Problems of signal processing have to be solved by the domestic miltech developments 48
Exhibitions in the Institute of Military Technology 49
Recognition and researching artilical intelligence at AGM, part 2. 53

INHALTSVERZEICHNIS

Dr. János Gráfik: Ein universales, analog-digitales Radarsystem (GGS–IFF) II. Teil 2
János Bajusz: Die Zuverlässigkeit der Funkfernschreiberverbindungen in Kurzwelle, die auf Festfrequenz mit der Hilfe Raumwellen verwirklicht werden. 1. Teil 9
Taktische Übung in Bakony 13

INTERNATIONALE WEHRTECHNISCHE RUNDSCHAU

Das grösste Flugzeug in der Welt 14
Die sowjetische Feldkanone 152mm vom Typ 2A36 17
Die Rolle der amerikanischen Luftstreitkräfte im Golf-Krieg 1. Teil 18

BÜCHERSCHAU 12, 43

RAUMFAHRTTECHNIK

Die weiblichen ausgebildeten Astronautinen 24

MODELLBAU

Jägerflugzeug Messerschmitt vom Typ Bf–109G–6 und Bf–109G–14 26
Die Ausmusterung der Fregatten 28

GESCHICHTE FÜR WEHRTECHNIK

Die Artillerie der österreich-ungarischen Monitoren 30
Das Jubiläum des Segelfluges 35
Kriegsschiffe als Museum 37
Der Amphibien Volkswagen 39

HEIMATSCHAU

Feuerwehrfahrzeug mit Gasturbine 44
Funkzeichenverarbeitungsaufgaben in den nationalen wehrtechnischen Entwicklungen 48
Ausstellungen im Wehrtechnischen Institut 49
Die Erkennung und künstliche Intelligenzforschung bei AGM 2. Teil 53

СОДЕРАЖАНИЕ

Д-р ГРАФИК ЯНОШ: Универсальные радиолокационные системы опознавания аналого-цифрового кодирования (GGS–IFF), часть 2–я 2
БАЙУС ЯНОШ: Расчёт надёжности коротковолновой радиотелеграфной связи, осуществляемой с помощью простанственных волн на фиксированных частотах, часть I–я 9
Тактические учения в Бакони 13

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО–ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Самый большой самолёт в мире 14
152-мм пушка 2А36 советского производства 17
Роль американских ВВС в Персидском заливе, часть I–я 18

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 12, 43

КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Женщины-космонавты, совершившие космический полёт и их дублёрши 24

СОЗДАТЕЛЯМ МОДЕЛЕЙ

Самолёт-истребитель Мессершмит Бф–109Г–6 и Бф–109Г–14 26
Снятие фрегатов 28

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Артиллерийское вооружение австро-венгерских мониторов 30
Столетие планеризма 35
Музейные военные корабли 37
Фольксваген-амфибия 39

ЗЕРКАЛО СТАРНЫ

Газотурбинная пожарная машина 44
Задачи по обработке сигналов в отечественных военно-технических разработках 48
Выставки в Военно-техническом институте ВА 49
Решение проблем опознавания и исследования искусственой интеллигенции на предприятии AGM, часть 2–я 53

HADITECHNIKA

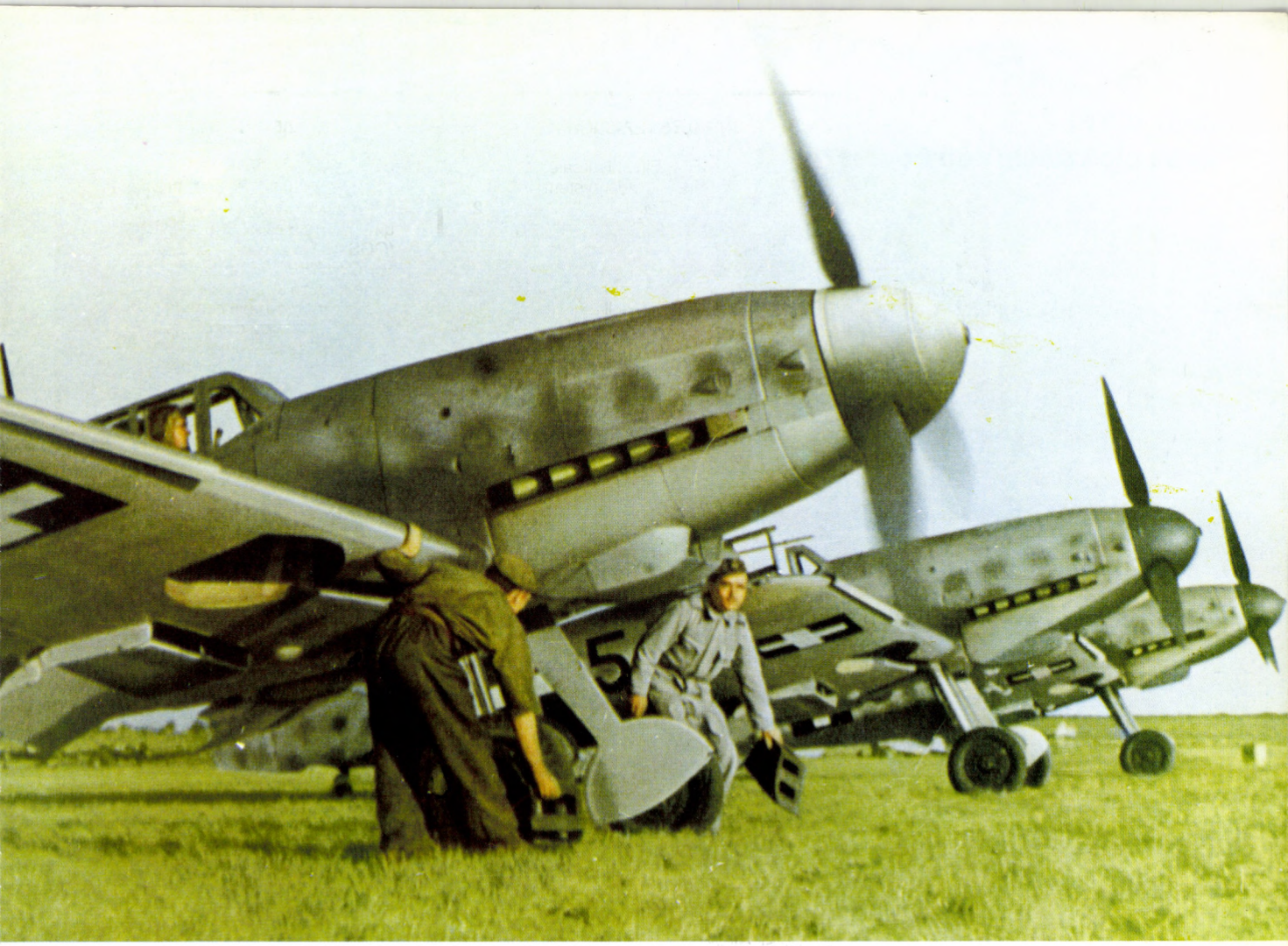
Terjeszti a Magyar Posta • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel utca 10/A – 1900 – közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámra • Megjelenik évente négyszer • Kéziratokat nem őrzünk meg, de külön kívánságra visszaküldjük.

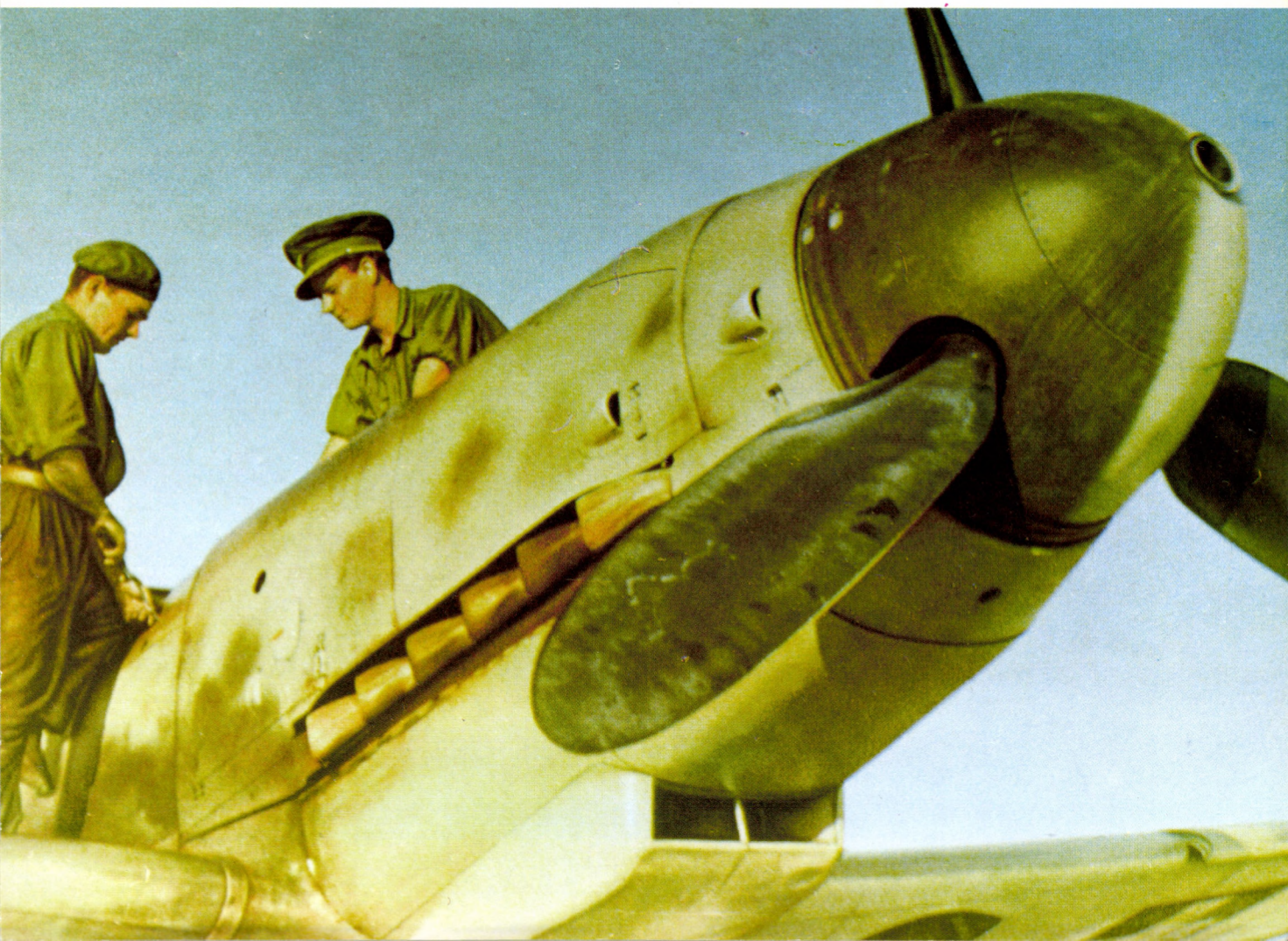
A borító 2. oldalán:
Az amerikai M–1 harckocsi (felül) és a német Marder–1A3 páncélozott harcjármű (alul)

A borító 3. oldalán:
Az első magyar gyártású Bf–109G–2 vadászgépek átadása Győrben, 1943 augusztusában

Címképünkön:
Amerikai F–15 C vadászgép Taszáron (Orosz Miklós felvételei)

Hátsó borítónkon:
Az INTREPID repülőgép-hordozó és BARRY romboló (dr. Bak József felvételei)





Ára: 100 Ft
Éves előfizetés: 400 Ft





1992 3

HADITECHNIKA







A MAGYAR HONVÉDSÉG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1992. július-szeptember
XXVI. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
DR. KALLÓ PÉTER
mérnök ezredes
Elnökhelyettes:
GERLEI ISTVÁN
mérnök ezredes
Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes
A szerkesztőség postacíme:
Budapest,
Postafiók 26.
1525
Telefon: 176-0248
Kiadja
az MH Haditechnikai
Intézet
Budapest
Postacím:
Budapest,
Postafiók 26.
1525
Telefon: 176-1733

92 1180 Veszprémi Nyomda Rt.,
Veszprém
Felelős vezető:
Fekete István
igazgató
INDEX: 25381
HU ISSN: 0230–6891

TARTALOM

Tóth József-Vida László: Könnyű terepjáró járművek katonai alkalmazása 2
Bajusz János: A rögzített frekvenciákon térhullámokkal megvalósított, rövidhullámú rádiógéptávíró-összeköttetések megbízhatóságának számítása II. rész 6

NEMZETKÖZI HADITECHNNIKAI SZEMLE

Irak atomfegyver-kapacitásának becslése 10
Az amerikai légi haderő szerepe az Öböl-háborúban II. rész 12
A volt szupertitkos intézet 15
Jugoszlávia és a délszláv utódállamok sorozatvető eszközei 16
A Mistral csapatlégvédelmi állványos kisrakéta 19
Kézi lőfegyverek a jugoszláv polgárháborúban 21
Lengyelország hadiipara 29

KÖNYVSZEMLE 30, 32, 55

HAZAI TÜKÖR

A felismerés és a mesterséges intelligencia kutatása az AGM-nél. III. rész 31
A Gepárdok fejlesztésének kronológiája 33
Rakétaszállító gépjármű 37
A Mannesmann Rexroth-csoport bemutatója a Haditechnikai Intézetben 39

MODELLEZŐKNEK

Messerschmitt Me–210 Ca–1 romboló repülőgép 42
Az AC–II, 39.M Csaba felderítő páncélgépkocsi 45

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Az NSU lánctalpas motorkerékpár 50
Megvalósulatlan hadihajótervek a magyar hajógyárakban 1848–1918 53

1992
3

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Belényesi József, Böde József,
Bődi József, dr. Gráfik János,
dr. Ősz Sándor, Hulej János
dr. Tóth Mihály, Wapper István

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

TERVEZŐSZERKESZTŐ:
OROSZ MIKLÓS

HADITECHNIKA

Könnyű terepjáró járművek katonai alkalmazása

Tóth József mérnök százados – Vida László mérnök százados

A különböző harcjárművek fejlődése a három, egymással szoros kapcsolatban álló alapkövetelmény: a tűzerő, a mozgékonyság, a védettség gyakran változó viszonyán alapul. Természetesen ez a viszony koronként és felhasználási területenként más-más kompromisszumot tartalmazva, jelentősen változik. A kompromisszumok fő mozgatóelemeit a felhasználó igényei, a rendelkezésre álló pénzügyi eszközök, a tudományos háttér és a megvalósításhoz szükséges ipari lehetőségek képezik. A felhasználó igényeit alapvetően a – mindenkori feladatait tartalmazó – katonai doktrína határozza meg.

Az elmúlt időkben a szárazföldi harcjárművek fejlesztése során a védettség és a tűzerő növelésére fordították a legnagyobb figyelmet. A védettség és a tűzerő növelése viszont – változatlan egyéb feltételek mellett – a mozgékonyság rovására történhet. A mozgékonyság csökkenése pedig a mégoly jól védett eszközt is sebezhetővé teszi, mivel a felderítésére és a megsemmisítésére rendelkezésre álló idő adott körülmények között jelentősen megnövekedhet. A mozgékonyság növelése viszont csak nagyobb teljesítményű erőforrás beépítésével valósítható meg, ami a harceszköz geometriai méreteinek és össztömegének növekedését okozza. Az egyes eszközök védettségének fokozása viszont nemcsak a páncélvastagság, hanem a mozgékonysági mutatók (terepjáró és manőverező-képesség, az elérhető átlagos mozgási sebesség, az akadályleküzdő képesség) növelésével is elérhető.



1–2. ábra: A Chenowth Scorpion



A jármű páncélvédettségével és geometriai méreteivel arányosak az előállítás és a fenntartás költségei.

A nagy páncélvédettséggel rendelkező eszközök járószerkezete általában lánctalpas kivitelben készül, nem utolsósorban a fajlagos talajnyomás megfelelő értéken tartása miatt. A lánctalpas járművek vezetése a járművezető speciális felkészítését igényli, ez pedig meglehetősen nagy költség- és időráfordítás mellett valósítható csak meg. A könnyű terepjáró járművek viszont nem igényelnek ugyanazon fajlagos talajnyomás megvalósításához speciális járószerkezetet, így a köznapi értelemben vett „úrvezetői" jogosítvány és csekély mértékű kiképzés is elegendő az eszköz vezetésének készségszintű elsajátításához. Mindemellett az egyes speciális követelmények kielégítéséhez szükséges fegyverfajta célszerű megválasztásával elérhető, hogy a feladat végrehajtásához szükséges nagyságú tűzerő rendelkezésre álljon. Figyelembe kell venni azonban azt a tényt is, hogy ezek a könnyű terepjáró járművek nem helyettesíthetik a harckocsikat, illetve a páncélozott szállító harcjárműveket, viszont – a megváltozott honvédelmi alapelvekből kiindulva – azok feladatainak egy részét jelentős költségcsökkenés mellett képesek átvállalni.

A könnyű terepjáró járművek tömeges elterjedése először az Egyesült Államok hadseregében volt tapasztalható. Ezek az alaptípusok terjedtek el az 1940-es évektől világszerte *(M38, Jeep CJ3...6 M151)*. Az 1960-as évekre a világ számos országának hadseregében felismerték az ilyen eszközök fontosságát, így mára minden nagyobb autógyár elkészítette a saját könnyű katonai terepjárójának változatait. Ezek közül számos változatot licenciák alapján a fejlődő országok is gyártanak, így ma ezen a területen a „harmadik világ" is képviselteti magát.

A könnyű terepjáró járművek elterje-

dése magával hozta alkalmazásuk nagyfokú kiszélesedését is. Jelenleg a világ szinte minden hadseregében használnak könnyű terepjáró eszközt. Ezek nagy része ma még a polgári célokra kifejlesztett összkerékhajtású gépkocsiknak többékevésbé a hadsereg igényei szerint módosított változata, de szép számban találhatók köztük a katonai alkalmazás céljaira fejlesztett, és szinte kizárólag a hadseregekben megtalálható járművek is.

A brit szakirodalom alapján 1000 kg teherbírás alatti terepjáró járművet a világ 27 országában gyártanak saját tervek vagy licencia alapján, több mint 50 típusban és sok változatban.

Ezek közös jellemzői:

– a nagy fajlagos teljesítmény;
– a nagy terepjáró képesség;
– alkalmasság a közúti forgalom céljaira;
– illeszkedés a logisztikai rendszerekbe;
– alkalmasság különböző rendeltetésű felépítmények és fegyverek hordozására (HSN-lövegek, légvédelmi és páncéltörő rakéták, géppuskák, gépágyúk, kisméretű aknavetők stb.);
– egyszerű, funkcionális felépítés;
– könnyű kezelhetőség.

A könnyű terepjáró járműveket (lightweight vehicles) általában az alábbi fő területeken, illetve célokra használják:

– parancsnoki járművek 2–5 fő szállítására;
– teherszállító járművek (pl. lőszerkiszállításhoz);
– sebesültszállítók és mentők;
– híradóeszköz-hordozók;
– vezetékfektető járművek (könnyű vezetékhez);
– felderítő járművek;
– fegyverhordozó járművek:
– egy vagy több géppuskával felszerelt;
– általában 20 mm űrméretű gépágyúval felszerelt;
– 80–120 mm űrméretű *HSN*-löveggel felszerelt;
– irányított páncéltörő rakétavetővel *(MILAN, TOW, HDT* stb.) felszerelt;
– csapatlégvédelmi rakétával (pl. *Stinger)* felszerelt;
– 30–80 mm űrméretű hagyományos vagy automata aknavetővel felszerelt változatban.

A fenti felsorolás természetesen nem teljes, mert az alkalmazók nem adnak teljes képet az alkalmazási területekről. Megállapítható azonban az a tény, hogy a hagyományos kialakítású eszközök mellett egyre inkább előtérbe kerülnek az újszerűnek tekinthető, kis teherbírású terepjáró gépkocsik. Ezek küllemüket tekintve leginkább a crossautókhoz hasonlító eszközök, az egyes feladatokhoz speciálisan kialakított felszereltséggel.

A jelenleg külföldön gyártott vagy alkalmazott hasonló járműveket a szakirodalom sokféle gyűjtőnéven említi. Így például ilyen jellegű eszközt takar a:

– *F*ast *A*ttack *V*ehicle *(FAV)* – gyors rohamjármű;
– *R*apid *M*ultipurpose *V*ehicle *(RMV–M)* – gyors, többcélú jármű;



3–4. ábra: A Chenowth Warrior



– *L*ight *F*orces *V*ehicle *(LFV)* – könnyű katonai jármű;
– *M*arine *E*xpeditionary *U*nit *S*pecial *O*perations *C*apable *V*ehicle *(MEU SOCV)* – tengerészeti speciális expedíciós egységek járműve;
– *L*ight *A*ttack and *R*econnaissance *V*ehicle *(LA-RV)* – könnyű roham- és felderítő jármű elnevezés is. A továbbiakban ezeket a járműveket tekintve a *K*önnyű *T*erepjáró *J*ármű *(KTJ)* elnevezést alkalmazzuk.

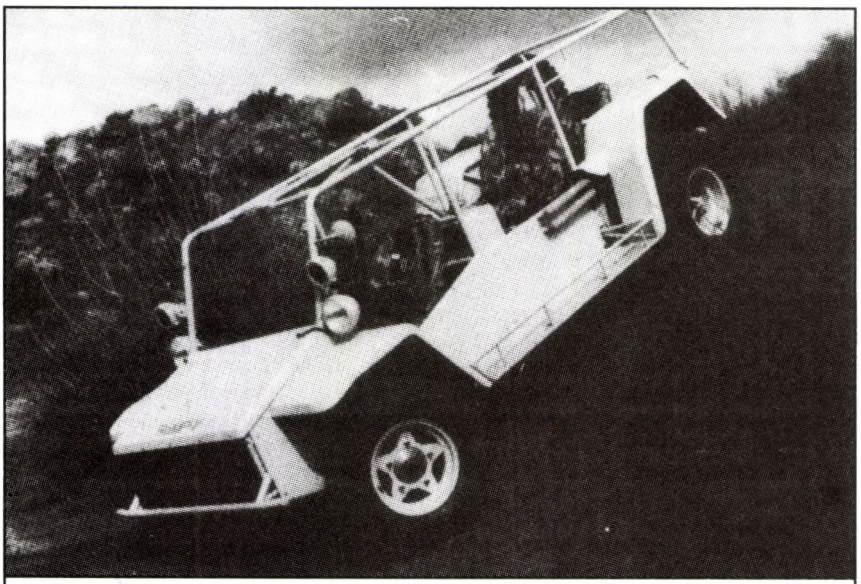
Az Amerikai Egyesült Államok hadserege végzett a KTJ kategóriájába tartozó járművel *(Chenowth FAV)* egy összetett összehasonlító vizsgálatot, amelyről az IDR 1991/3. száma adott rövid beszámolót.

A vizsgálatok során 7 különböző típusú eszközt *(Chenowth FAV,* General Motors *LAV,* AM General *Hommer M998, Jeep M151A2,* Porsche *Wiesel, M113A1* PSzH és *M–60* harckocsi) öt napon keresztül futtattak – napi nyolc órában – egy 12,2 km hosszú próbapályán. A pálya 25%-a földút, 75%-a pedig terep volt.

A felsorolt járművek közül csak a *Chenowth FAV* volt képes valamennyi követelménynek megfelelni, illetve az előírásokon belül maradni. A pálya leküzdéséhez szükséges idő az egyes járművek esetén a következőképpen alakult (zárójelben a kerékképlet):

– *Chenowth FAV* (4x2)	9,5 perc
– General Motors *LAV* (8x8)	16,0 perc
– AM General *Hommer M998* (4x4)	16,0 perc
– Jeep *M151A2* (4x4)	18,2 perc
– Porsche *Wiesel*	*22,0 perc*
– *M113 A1* PSzH	32,0 perc
– *M–60* harckocsi	37,0 perc

A vizsgálatok során a *Chenowth FAV* ugyanolyan harcászati mozgékonyságot ért el, mint például a *Bradley* páncélozott harcjármű, vagy az *M1 Abrams* harckocsi. A tesztek alapján megállapították,



5. ábra: A TPC RAMP–V

Néhány rendszeresített, illetve fejlesztés alatt álló KTJ főbb harcászati-technikai adatai

Gyártó Név Gyártó ország	Chenowth Scorpion USA	Chenowth Warrior USA	TPC RAMP-V USA	Wessex Saker GB	Volvo L3304 Svédország
Öntömeg (kg)	698,5	748	997,9	900	1570
Hasznos tömeg (kg)	409	na	909	400	630
Vontatható max. tömeg (kg)	na	na	na	na	na
Hasznos/öntömeg-arány (%)	58	–	91	44	40
Hosszúság (mm)	3810	na	4370	3700	4400
Szélesség (mm)	na	na	1930	na	1700
Magasság (mm)	1524	na	1780	na	1500
Tengelytáv (mm)	2540	na	2740	na	2100
Mászóképesség (%)	na	75	55	50	60
Max. oldaldőlés (%)	na	40	45	45	30
Terepszög elöl (fok)	na	na	na	80	55
hátul (fok)	na	na	na	48	32
Szabad magasság (mm)	na	355	406	380	285
Motor max. teljesítmény (kW)	69	59	na	62,5	50
Fajlagos teljesítmény (kW/t)	62	–	–	48	23
Max. sebesség műúton (km/h)	128	161	136	135	90
Hatótáv (km)	na	644	800	960	330
Kerékképlet	4x2	4x2	4x4	4x2	4x4
Sebességváltó	4+1	4+1	na	na	4+1
Osztómű	nincs	nincs	nincs	nincs	2 fok

hogy a *Chenowth FAV* 0-ról 48 km/h sebességre kevesebb mint 6 másodperc alatt gyorsult fel, miközben 640 kg terhet szállított. A lépcsőmászó képesség 30 cm-re, az előkészítés nélküli gázlóleküzdő képesség 45 cm-re adódott. A jármű közeltéri zajkibocsátása 15,2 m távolságból mérve 83 dB (A) értékű volt, a motor 5000 1/perc fordulatszáma mellett. A kezelőszemélyzet elhelyezkedésének tartományában a maximális zajszint 105 dB (A) értékű volt.

A *FAV* homlokfelülete kb. 3,2 m^2, szemben például az *M–60* harckocsi kb. 10 m^2 homlokfelületével. Oldalirányból a felület a *FAV* esetén kb. 4,2 m^2, míg a harckocsi esetében több mint 20 m^2. Mindezek alapján a vizsgálatot végzők arra a következtetésre jutottak, hogy a *FAV* megfeleltetési aránya – a nehezen és könnyen páncélozott eszközökkel szemben – az igen kedvező 4:1 és 9:1 arányszám közé esik.

Ma, amikor honvédségünk tartalmában és formájában egyaránt megújuló védelmi doktrína alapján látja el feladatát, szükségesnek tartjuk fegyverzeti-technikai eszköztárunk felülvizsgálatát, a védelmi célnak nem, vagy csak alig megfelelő eszközök felváltását az új követelményeket kielégítővel. A váltást – a doktrínaváltáson túlmenően – indokolja továbbá, hogy jelenlegi hordozójárműparkunk jórészt fizikailag elavult, elhasználódott járművekből áll. További rendszerben tartásuk a javításközi futásteljesítmények csökkentése és az elengedhetetlenül szükséges javítóanyagok állandó hiánya miatt egyre nehezebb, miáltal a javítószervek megterheltségét jelentősen fokozzák. Ezen a gondon az új beszerzések nemhogy segítettek volna, de a helyzet még rosszabbodott.

Csak emlékeztetőül jegyezzük meg, hogy a hazai fejlesztésű és gyártású *PSzH*, a *FUG* gyártása megszűnt, a jelenleg rendszerben lévő eszközök 15–20 évesek, s ma már a bevezetésben leírt hármas követelmény egyikének sem felelnek meg.

A felváltásukra eddig beszerzett *BMP, BTR, BRDM* típusú járművek hazai gyártása – a felmerülő nagy költségek és kapacitás hiánya miatt – nem célszerű. További beszerzésüket – különösen konvertibilis elszámolás esetén – a magas ár korlátozza. Ezen járművek beszerzésével kapcsolatban további probléma, hogy a gyártó országokban jelentős kapacitás-visszafejlesztés történik. Vagyis az említett járműtípusok korszerűbb változatainak beszerzése részben nem gazdaságos, részben a szállítási készség hiánya miatt gyakorlatilag lehetetlen.

A műszaki paraméterek és a változó katonai doktrína által megkövetelt szervezeti változások figyelembevételével a KTJ a Magyar Honvédség keretein belül az alábbi fő területeken lenne alkalmazható:

– egyes lövészalegységek és fegyverzetük szállítása;

– mélységi felderítőcsoportok és fegyverzetük szállítása;

– egyes alegység szintű szállítási feladatok (lőszer, hadtáp stb.) végrehajtása, ideértve a jelenleg szükségtelenül nagy teherbírású járművekkel való szállítási feladatok végrehajtását is;

– futárfeladatok végrehajtása;

– parancsnoki gépjárműként történő alkalmazása;

– diverziós csoportok és felszerelésük szállítása;

– híradó berendezések, antennák hordozójárműve;

– könnyűvezeték-fektető jármű;

– fegyverhordozó jármű:

– hagyományos fegyverek (géppuskák és/vagy kis űrméretű gépágyú)

– páncéltörőrakéta-indító állvány (pl. *Fagot*)

– csapatlégvédelmi rakétaindító állvány (pl. *Sztrela*)

– HSN-löveg

– automata aknavető (30–40 mm űrméretű), vagy a fenti kategóriáknak megfelelő más, hasonló fegyverzet hordozására;

– kisméretű földi célfelderítő lokátor hordozása;
– mentő és sebesültszállító jármű;
– technikai felderítő járőrök gépjárműve;
– műszaki felderítő járőrök gépjárműve;
– határőrizeti alegységek járműve stb.

Magyarország jelenlegi gazdasági helyzete, a nehézipar fejlettsége, és a védelmi célokra rendelkezésre álló pénzkeret nagysága nem teszi lehetővé, hogy az ország külbiztonságának feltételeit „nehéz" haditechnikai eszközök gyártásával teremtsük meg. A rendelkezésre álló pénzkeret nagysága gátat szab az ilyen haditechnikai eszközök külföldről való beszerzésének is, hiszen a Varsói Szerződés megszűnése, illetve a dollárelszámolásra való áttérés után az eddig viszonylag olcsón, rubelelszámolásban beszerzett haditechnikai eszközöket, javítóanyagokat ma már csak „kemény" valutáért lehet beszerezni.

A beszerzési költségeket tekintve a következőképpen alakul a darabonkénti beszerzési ár (1991. évi árakon):
– közepes harckocsi *(Leopard–2)* kb. 3,5 millió $
– gyalogsági harcjármű *(BMP–1)* kb. 0,3 millió $
– *Chenowth FAV* (rádió és fv. nélkül) kb. 35–60 ezer $
(teljesen felszerelt) kb. 100 ezer $
– terepjáró személygépkocsi *(Land Rover, Toyota Land Cruiser)* kb. 20–30 ezer $
– egy hazai gyártású KTJ beszerzési költsége kb. 16–18 ezer $

A KTJ kategóriáját a Magyar Honvédségnél a szovjet *UAZ* típusok képviselik. Részletes indoklás nélkül is belátható, hogy ezek konstrukciója elavult, üzemben tartásuk gazdaságtalan, ezért egy új fegyverrendszer számára bázisjárműként való felhasználásuk nem célszerű.

A KTJ kategóriájába tartozó hordozójárművek gyártása nagyrészt (vagy teljesen) megvalósítható hazai bázison a rendelkezésre álló anyagi erőforrások optimális felhasználásával. A fejlesztés és megvalósítás időtartama alatt kialakíthatók az üzemben tartás és a javítás szervezeti feltételei is.

Nem elhanyagolható előnyt jelenthet, hogy a KTJ hazai fejlesztése és gyártása esetén a külső függés csökkenhet, és növekedhet az ipari kapacitások kihasználtsága. Feltételezhetően ezeknek az előnyöknek tudható be, hogy több kisebb nyugat-európai ország is foglalkozik ilyen járművek fejlesztésével és gyártásával.

Felhasznált irodalom:

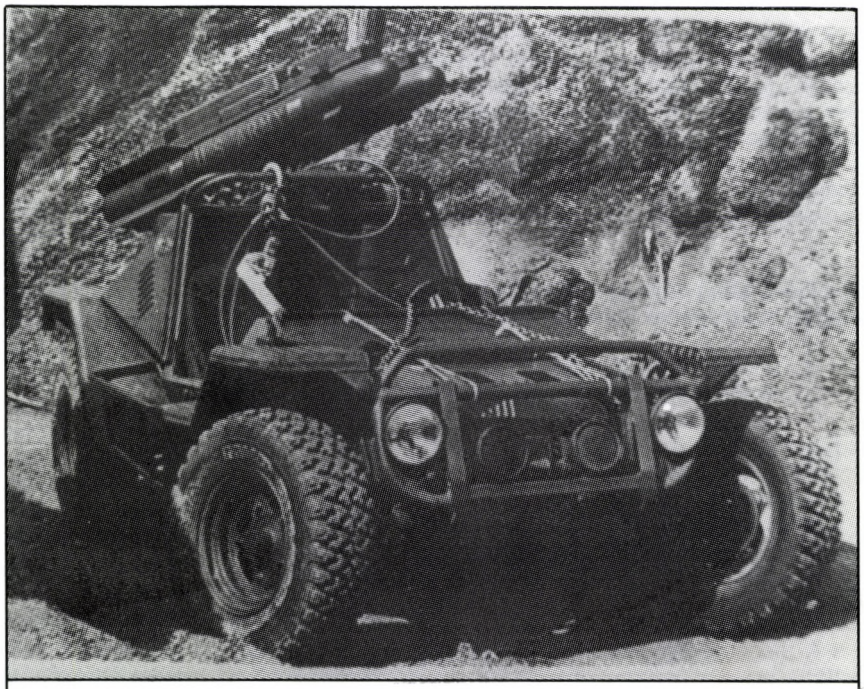
1. International Defense Revue 1991/3. száma
2. Jane's military vehicles and ground support equipment 1987. London, Jane's Publ. 1987.
3. *Müller, David–Foss, Christopher F.:* Modern land combat. London, Salamander Books Ltd., 1987.

2. táblázat

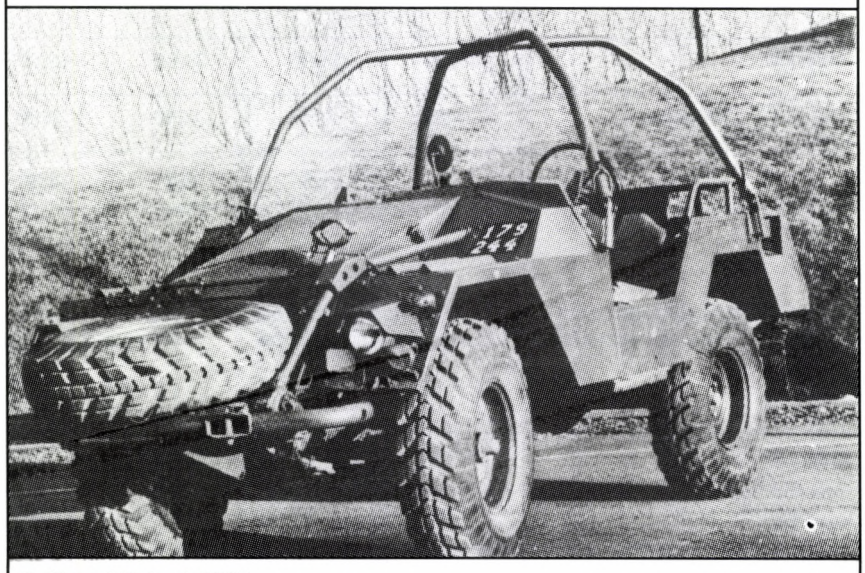
Ismert fegyverváltozatok űrméret, illetve típus szerint

Gyártó Név Gyártó ország	Chenowth Scorpion USA	Chenowth Warrior USA	TPC RAMP-V USA	Vessex Saker GB	Volvo L3304 Svédország
Géppuska (mm)	7,62 12,7	7,62 12,7	*		
Gépágyú (mm)	30				
HSN-löveg (mm)	106				90
Pct. rak. állv.	TOW–2			Hellfire	
Aknavető (mm)	40	40			

Jelmagyarázat: * többféle fegyverzettel gyártják, a típusok általunk jelenleg nem ismertek.



6. ábra: A Wessex Saker



7. ábra: A Volvo L 3304

A rögzített frekvenciákon térhullámokkal megvalósított, rövidhullámú rádiógéptávíró-összeköttetések megbízhatóságának számítása II. rész

Bajusz János mérnök százados

5. A leírt számítási módszerrel meghatározható a jel előírt hihetőségveszteséggel történő vételének várható valószínűsége. Önmagában a számítási módszer nem ad hasznos gyakorlati tanácsokat a rádió-összeköttetések tervezése, méretezése és megvalósítása vonatkozásában, azonban konkrét adatok esetén a számszerűsített eredményekből számos igen fontos, a gyakorlati feladatok végrehajtásához szükséges következtetéseket vonhatunk le.

A rövidhullámú rádiógéptávíró-összeköttetés megbízhatóságának konkrét számítása

1. A számítás kiindulási adatai:
– A rádió-összeköttetés távolsága: r = 500 km
– A rádió-összeköttetés ideje:
Év: a maximális napfolttevékenység éve
(a Wolf-féle szám értéke: W = 149)
Évszak: nyár és tél
Hónap: július–december
Napszak: éjjel-nappal (00.00–24.00)
– A rádióvonal az ország keleti és nyugati határai között létesül.
F_1 – 500 géptávíró üzemmódban.
– A megengedett hihetőségveszteség értéke: $P_{h.\,M.} = 3 \cdot 10^{-3}$.
– Az adóantennához vezetett rádiófrekvenciás teljesítmény értéke: P_A = 1 kW
– Adó- és vevőantennák típusai:
Adóantennák: szimmetrikus
– 2 x 40 m-es ferde dipól 12 m-es árbocon (1,5 ... 5 MHz)
– 2 x 11 m-es ferde dipól 9 m-es árbocon (5 ... 16 MHz)
Vevőantennák: szimmetrikus
– 2 x 13 m-es ferde dipól 9 m-es árbocon (1,5 ... 16 MHz)
– A vevőkészülék paraméterei:
Áteresztési sáv 500 Hz-es frekvencialöketnél: 1,2 KHz
Bemeneti impedancia: 75 ohm
– A jelek feldolgozásának módja: egyutas, nem koherens vétel.

A számításhoz rendelkezésre állnak a MUF mediánértékek napi változásgrafikonjai. A grafikonokat a 11 éves napfolt-tevékenységi ciklus prognózisai (hosszú távú előrejelzések) tartalmazzák vagy a havi prognózisok földrajzi helyre vonatkozóan.

A fentieken kívül rendelkezésre áll a [2.] szakirodalom.

2. A vételi pontban meglévő jel effektív térerősségértékének számítása:

A [2.] napfoltszámnak megfelelő térképei alapján az ismert abszorpciós pont koordinátáira állapítsuk meg az abszorpciós index értékeit (f_0E):

Helyi idő		00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00	24.00
f_0E	Nyáron	0,55	0,58	2,00	2,70	2,00	0,58	0,55
	Télen	1,2	1,5	3,6	4,3	3,6	1,5	1,2

A hosszú távú előrejelzésből – az abszorpciós pont földrajzi koordinátáinak és az összeköttetés időpontjainak figyelembevételével – határozzuk meg a MUF-okat a maximális napfolttevékenység évében:

Helyi idő	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00	24.00
f_{MUF} nyáron	4,5	4,00	9,8	13,5	11,5	5,6	4,5
f_{MUF} télen	8,2	7,8	9,6	9,8	9,6	9,00	8,2

Megjegyzés: A MUF-ok meghatározását közvetlenül – a tervezett rádió-összeköttetés időpontjának megfelelő – havi MUF-prognózisból is végezhetjük.

Az optimális üzemi frekvencia kiválasztásának alapvető kritériumát a MUF napi „járása" képezi. A minimális napfolttevékenység éveiben az üzemi frekvenciákat (0,85 ... 0,9) f_{MUF} értékekre, a maximális napfolttevékenység éveiben – különösen a maximum utáni 2–3 évben – pedig (0,75 ... 0,8) f_{MUF} értékekre választjuk meg. A maximum utáni 2–3 évben a MUF értéke jelentősen csökken.

Az üzemi frekvenciák értékét az alábbi táblázat tartalmazza:

Helyi idő	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00	24.00
$f_ü$ nyáron [MHz]	3,6	3,2	7,8	10,8	9,2	4,5	3,6
$f_ü$ télen [MHz]	6,6	6,2	7,7	7,8	7,7	7,2	6,6

A 36. kifejezés és [2.], [6.] felhasználásával állapítsuk meg E_{jel1} és $E_{jel\ eff}$ értékét.

Az adóantennák paramétereit az alábbi táblázat tartalmazza:

$f_ü$ [MHz]	3,2	3,6	4,5	6,2	6,6	7,2	7,7	7,8	9,2	10,8
$G_ε$ FD 2 x 40 m	2,6	2,75	2,75	–	–	–	–	–	–	–
$G_ε$ FD 2 x 11 m	–	–	–	2,1	2,3	2,35	2,4	2,5	2,7	2,5

$E_{jel\ 1}$ és $E_{j.\ eff}$ effektív térerősségek értékeit az alábbi táblázat tartalmazza:

Helyi idő		00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00	24.00
Nyáron	$E_{j.\ 1.}$ [dB]	46	46	43	41	44	46,2	46
	$E_{j.\ eff.}$ [dB]	44,4	44,1	41	39	42,3	44,5	44,4
Télen	$E_{j.\ 1.}$ [dB]	45	43	32	28	32	44	45
	$E_{j.\ eff.}$ [dB]	42,6	40,2	29,8	26	29,8	41,7	42,6

3. A vevőkészülék bemenetén meglévő effektív jelfeszültségek meghatározása:

A vételi pontban meglévő térerősségeket a vevőantenna-paramétereken keresztül számítsuk át feszültségekre. Az átszámításhoz használjuk fel a 24 ... 28 kifejezéseket és a következő táblázatban leírt antennaparamétereket:

$f_ü$ [MHz]	3,2	3,6	4,5	6,2	6,6	7,2	7,7	7,8	9,2	10,8
R_A [Ω]	11	25	45	125	178	250	315	390	1580	1120
X_A [Ω]	–890	–595	–178	+ 200	+ 400	+ 630	+ 990	+ 1000	+ 1300	+ 1580
G_A	1,2	1,3	1,7	2,6	2,8	2,9	2,9	2,9	2,7	2,4

A jelek effektív feszültségei a vevőkészülék bemenetén:

Helyi idő	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00	24.00
$U_{j.\,eff.}$ nyáron [dB]	46,5	36,3	58,5	56,9	64,6	59,9	46,5
$U_{j.\,eff.}$ télen [dB]	61,9	60,3	45,8	43,5	45,8	59,8	61,9

4. A vevőkészülék bemenetén meglévő zavarfeszültségek meghatározása:

Használjuk fel a vételi pontokban gyűjtött zajstatisztikát, amennyiben az rendelkezésre áll. Jelen esetben az alábbi zajstatisztikát használjuk fel a számításokhoz:

f [MHz]		1,5..3	3...4	4...5	5...6	6...7	7...8	8...9	9...10
$U_{z.\,eff.}$ nyáron [dB]	É	29,8	35,8	36,8	36,8	38,8	41,8	29,8	25,8
	N	11,8	13,8	16,8	19,8	20,8	18,8	17,8	13,8
$U_{z.\,eff.}$ télen [dB]	É	33,8	39,8	42,8	47,8	46,8	43,8	37,8	27,8
	N	21,8	24,8	25,8	29,8	28,8	26,8	21,8	16,8

A fenti adatok közvetlenül az 1,2 KHz-es sávra vonatkoznak, a rendelkezésre álló zajstatisztika 1,2 KHz-es sávszélességre történő átszámítása a (31) kifejezés szerint történt.

A további számításokhoz az alábbi szórásértékek használhatók:

Nappal: $\sigma_j = 4$ dB $\quad \sigma_z = 10$ dB

Éjjel: $\sigma_j = 6$ dB $\quad \sigma_z = 15$ dB

5. Az összeköttetés megbízhatóságának és a rádiócsatorna-összeköttetésre alkalmas, illetve alkalmatlan állapotai közepes időtartamainak számítása:

– Határozzuk meg Z_M értékét a (6) kifejezésből

– Állapítsuk meg a táblázatok felhasználásával

$\bar{Z} = U_{jel\ eff.}$ (dB) $- U_{zaj\ eff.}$ (dB) értékét.

– $\bar{\sigma}_{Z\varepsilon}$ értékei a (12) kifejezés alapján:

Nappal: $\bar{\sigma}_{Z\varepsilon} = 10{,}77$ dB

Éjszaka: $\bar{\sigma}_{Z\varepsilon} = 16{,}15$ dB

– Határozzuk meg ζ értékét.

– Laplace-integráltáblázatból állapítsuk meg a megbízhatóságot, melyet a következő táblázatok tartalmaznak:

Helyi idő	[óra]	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00	24.00
ζ	nyáron	−0,89	−0,25	1,34	1,74	2,38	1,66	−0,89
	télen	−0,625	−0,724	−1,43	−0,79	−1,43	−0,57	−0,625

– A (13) és (14) kifejezésekből számítsuk ki a csatornaösszeköttetésre alkalmas, illetve alkalmatlan állapotainak közepes időtartamait.

$\tau_x = 4$ perc esetén B_o'' értéke: 0,0538

$\sqrt{B_o''} = 0{,}232$

$$\frac{2\pi}{\sqrt{B_o''}} = 27{,}08$$

τ_A és τ_{NA} értékeit az alábbi táblázat tartalmazza:

Helyi idő	[óra]	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00	24.00
Nyáron	$\bar{\tau}_A$ [perc]	7,6	11,1	60,5	118,1	455,3	102	7,6
	$\bar{\tau}_{NA}$ [perc]	32,6	16,7	6,0	4,9	4,6	5,4	32,6
Télen	$\bar{\tau}_A$ [perc]	8,5	8,4	5,3	8,1	5,3	8,9	8,5
	$\bar{\tau}_{NA}$ [perc]	25,0	26,7	70,0	28,9	70,0	22,9	25,0

Megjegyzés: ζ értékének meghatározásakor a napszakok időpontjait az alábbiak szerint feltételezzük:
Nyáron: nappal – 03.00–21.00
éjszaka – 22.00–02.00
Télen: nappal – 09.00–15.00
éjszaka – 16.00–08.00

Helyi idő	[óra]	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00	24.00
Nyáron	$f_ü$ [MHz]	3,6	3,2	7,8	10,8	9,2	4,5	3,6
	$P_{vétel}$	0,19	0,4	0,91	0,96	0,99	0,95	0,19
Télen	$f_ü$ [MHz]	6,6	6,2	7,7	7,8	7,7	7,2	6,6
	$P_{vétel}$	0,26	0,24	0,07	0,22	0,07	0,28	0,26

A fenti számításokból az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

1. Rögzített frekvenciákon a középteljesítményű adóberendezésekkel biztosított rövidhullámú rádiógéptávíró-összeköttetések megbízhatósága kicsi, különösen erős légköri zavarok esetén.

2. Az adóberendezések teljesítményének növelése – mint a megbízhatóság növelésének egyik módszere – nem hatásos, mert nem vezet a megbízhatóság jelentős növekedéséhez. ($E_{jel} \sim \sqrt{P_A \cdot G_\zeta}$).

3. A számítások alapján a megbízhatóságot alapvetően meghatározó tényezők a következők:
– a vételi pontban az üzemi frekvencián meglévő zavarok közepes szintjei és azok szórása;
– a jelek szintjeinek fluktuálása, melyet az ionoszférikus hullámterjedés okoz;
– a rendszeresített adó- és vevőantennák paraméterei.

4. A rövidhullámú rádió-összeköttetések nagy megbízhatóságú üzemeltetésénél kiemelkedő jelentőségű:
– az üzemi frekvencia helyes megválasztása;
– a kis zavarszintű frekvenciák használata;
– a MUF határfrekvencia napi „járásának", illetve a zavarok szintjének megfelelő frekvenciamanőverezés.

5. A rádió-összeköttetés folyamatát és állapotait meghatározó időjellemzőket elsősorban a jelek és zavarok paraméterei befolyásolják. Rögzített frekvenciákon az időjellemzők igen nagy időveszteségekről tanúskodnak a zavarokkal telített üzemi frekvenciák irracionális felhasználása miatt. A rádióösszeköttetés kis zavartatású üzemi frekvenciáinak kiválasztásával az időveszteségeket jelentősen csökkenthetjük.

Jelenleg a legmegbízhatóbb rövidhullámú rádió-összeköttetéseket adaptív rendszerű rádiócsatornákon valósítják meg.

A rádiócsatorna adaptív üzeme úgy valósul meg, hogy adott program szerinti áthangolása mindaddig történik, amíg az optimális hullámterjedés és a minimális zavartatás körülményei létre nem jönnek.

Az adaptív rendszerben üzemelő rövidhullámú adó- és vevőberendezések egyik frekvenciáról a másikra történő áthangolási idejével szemben igen magas követelményeket támasztanak.

Felhasznált irodalom

1. Fomin, A. F.: Pomehousztojcsivoszty szisztyém peredácsi nyeprerivnih szoobscsényij. Szovjetszkoje ragyió, 1975.
2. Gorbusin, G. N. et al: Insztrukcija po raszcsoti korotkovolnij linyii ragyioszvjazi ná viszókih sirotah. Moszkva, Nauka, 1969.
3. Korn, G. A.–Korn, T. M.: Matematikai kézikönyv műszakiaknak. Bp., Műszaki Könyvkiadó, 1975.
4. Murávjov, J. K.: Szpravocsnyik po raszcsoti provolocsnih antenn. VASZ, 1978.
5. Meszjacsnij prognóz makszimalno primenyímih csasztot. Gidrometeoizdat.
6. Gvozgyev, I. N. et al.: Haraktyerisztyiki antenn ragyioszisztyem szvjazi. VASZ, 1977.

A rádióamatőrök folyóirata a

Rádiótechnika

Megjelenik havonta. Éves előfizetési díj: 384 Ft

A Hadtörténeti Intézet és Múzeum folyóirata, a

Hadtörténelmi Közlemények

Megjelenik negyedévenként. Éves előfizetési díja: 240 Ft.

Irak atomfegyver-kapacitásának becslése

Az Egyesült Államok Irak ellen vívott háborúja után olyan szakértői vélemények láttak napvilágot, amelyek tökéletesen más képet festenek Irak urándúsítási lehetőségeiről, mint a hosszú időn át abszolút megbízhatónak tartott elemzések. Ha a bulvárlapok úgy tálalják a fordulatot, hogy: „amire senki sem gondolt", „régi módszer nem rossz módszer", „lopott uránt könnyebb dúsítani" stb., akkor ezeket nem kell teljesen újságírói túlzásnak tekintenünk, valóban a lényeget fejezik ki. A probléma áttekintéséhez először az urándúsítási eljárásokat kell megismerni, majd a korábbi és az újabb elemzések által adott képet Irak lehetőségeiről.

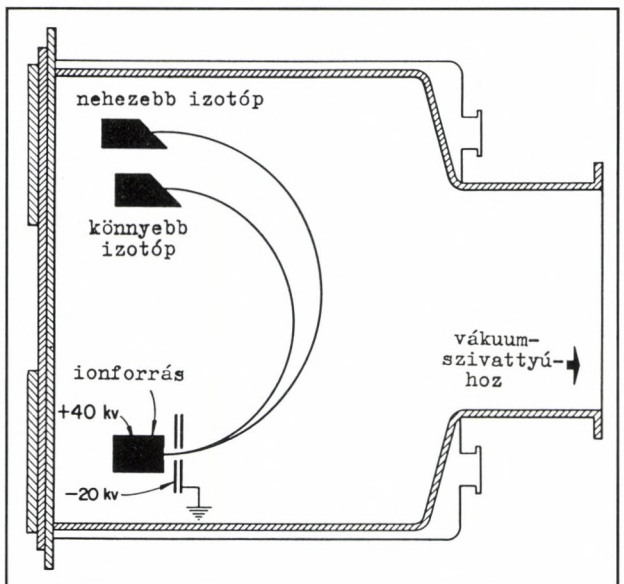
Urándúsítási eljárások

A második világháború idején az Egyesült Államok a Manhattan Project fedőnevű program keretében kezdett el urán és plutónium előállításával foglalkozni.

A plutónium–239 hasadóanyag előállításának első lépése a hasadási atomreaktor megalkotása volt (1942. december 2.). Ezt követte 1943-ban az első termelő reaktor megépítése, amely egy grafitreaktor volt Oak Ridge-ben, majd az ország túlsó felében, Hanfordban építettek termelő reaktorokat, amelyek már üzemszerűen dolgoztak.

Az idő sürgetése miatt háromféle urándúsítási eljárást kezdtek el kidolgozni.

Az *elektromágneses eljárás* E. O. Lawrence Nobel-díjas fizikus ciklotronján alapult. Az uránt ionizálták és egy kb. 2 méter átmérőjű mágnes pólusai közé épített vákuumkamrában nagyfeszültséggel felgyorsították. A kétféle uránizotópot két felfogódoboz gyűjtötte össze. Ezeknek a berendezéseknek igen kicsi volt a termelése (naponta csak milliomod gramm nagyságrendű uránt tudtak előállítani), ezért ilyeneket többet sehol nem használtak.



1. ábra: Az elektromágneses izotópelválasztó vázlata. Az ionnyalábot körpályára kényszerítő mágnespólusok a papír síkja fölött, illetve alatt helyezkednek el

A bevált eljárás a *gázdiffúziós dúsítás* volt. Oak Ridge dúsítóműve a maga idejében a világ legnagyobb üzemi épületében volt elhelyezve. A háború után még két ilyen telepet építettek, az egyik kis dúsítású uránt termelt az energetikai reaktorok számára, a másik közepes dúsításút, amit a harmadik fegyverminőségűre feldúsított (93% fölötti tisztaság). Az Egyesült Államok után Nagy-Britannia, a Szovjetunió, Franciaország, majd Kína is ilyen eljárással állította elő a dúsított uránt a nukleárisfegyver-programhoz.

Kipróbálták a *termodiffúziós eljárást* is a háború idején, az ezzel nyerhető, enyhén dúsított uránt táplálták az elektromágneses dúsítókba, azonban ezt az eljárást sem használták többet.

Az *uráncentrifugát* az Egyesült Államokban a háború alatt nem találták perspektivikusnak; úgy ítélték, hogy néhány év alatt nem lehet vele eredményt elérni. A hatvanas években sikerült először ipari méretekben uránt dúsítani centrifugával, ekkor elterjedt az „olcsó atombomba" híre, ami lényegében nem bizonyult igaznak: a centrifugás dúsítómű beruházási és üzemköltsége nem sokkal maradt alatta a diffúziósénak.

A *fúvókás dúsítás* jellemzői hasonlóak a centrifugáshoz, ezt is több ország közös vállalkozásaként fejlesztették Nyugat-Európában, és ezt is úgy tartották számon, hogy szóba jöhet Argentína és Brazília nukleáris programjában.

A *lézeres dúsítás* hihetetlenül bonyolult technikai feladatok megoldását kívánja meg, használatba vétele csak az évtized második felére várható. Ha megvalósítják, akkor ez lesz az első olyan dúsítási eljárás, amelynek a helyigénye kicsi, ezért sokkal könnyebben álcázható, illetve rejthető el, mint a ma működő dúsítók.

A konzervatív elemzések

Azok az elemzések, amelyek az elmúlt évtizedekben Iraknak (vagy más országoknak) atomhatalommá válási lehetőségét vizsgálták, a következő koncepción alapultak. Ma már részleteiben is ismert az Egyesült Államok nukleárisfegyver-programja, ismertek az urándúsítók, valamint a többi alapanyag (plutónium, trícium) előállítási módszerei, továbbá a nukleáris robbanófejek szerkezete. Ennek alapján pontosan felmérhető, hogy milyen és mekkora gyártókapacitás kiépítésére van szükség. Az a tény, hogy az Egyesült Államok után több ország is végigjárta a fegyverig vezető utat, nagymértékben pontosítja a becsléseket, így a véletlenekből adódó bizonytalanságot jelentősen csökkenteni lehet.

Az elemzések következtetései szerint az ismert öt atomhatalommal lezárult a gázdiffúziós dúsítók korszaka, a kisebb anyagi teherbírású országok nem építenek ilyen típusú dúsítót, mivel a hatalmas méretek miatt az építkezés már kezdeti szakaszban felderíthető.

Mint lehetőséggel, egyedül a centrifugás dúsítással számoltak, így az erőfeszítések arra irányultak, hogy az ehhez szükséges anyagok és berendezések (pl. nagy szilárdságú acélcsövek) ne juthassanak a potenciális atomhatalmak birtokába. A legkorszerűbb centrifugák már nem acélból, hanem kompozit műanyagból készülnek, ezeknek az anyagoknak a piaca annyira ellenőrizhető, hogy az ilyen termékek avatatlan kezekbe kerülésének a gondolata fel sem merült.

Összegezve a részeredményeket, megállapítható, hogy Irak (valamint a hasonló fejlettségi szinten lévő országok) lehetősége az urándúsításra nagyon távoli. A reaktorban történő plutóniumgyártás könnyen felderíthető, és Irak ilyen irányú kapacitását szét is rombolták.



2. ábra: Az ábrán bemutatott mágnes az a legkisebb méret, amely alkalmas elektromágneses uránelválasztáshoz

Az új elemzés

Az alapvetően új gondolat az, hogy Irak *elektromágneses dúsítást* használhat. A világ eddigi egyetlen ilyen üzemével, az Oak Ridge-ben épített *Y–12* kódjelű létesítménnyel szerzett tapasztalatok érthetővé teszik a mulasztást.

A *Calutron* nevű egységek (a név a California cyclotronból ered) a hatalmas elektromágnesek (akkoriban a világ legnagyobb mágnesei) és a nagy teljesítményű segédberendezések (vákuumszivattyú, ionforrás, gyorsítófeszültség tápegység) miatt igen sok áramot fogyasztottak, rendkívül sok stratégiai anyagot igényeltek, működtetésükhöz nagyszámú szakképzett személyre volt szükség. A 36-os, illetve 96-os összeállítások hatalmas üzemcsarnokokat foglaltak el. (Az ilyen szeparátorcsoportok neve „race track": lóversenypálya volt.)

Az 5184 egység mágnestekercseihez nem volt elegendő réz, ezért az Egyesült Államok nemzeti bankja 14 700 t ezüstöt bocsátott a program rendelkezésére.

Minden szakértő nyilvánvalónak tartotta, hogy ilyen nagyságrendű feladatra Irak képtelen. Ez az értékelés helytálló is, csak éppen Iraknak nincs szüksége ilyen óriási létesítményre.

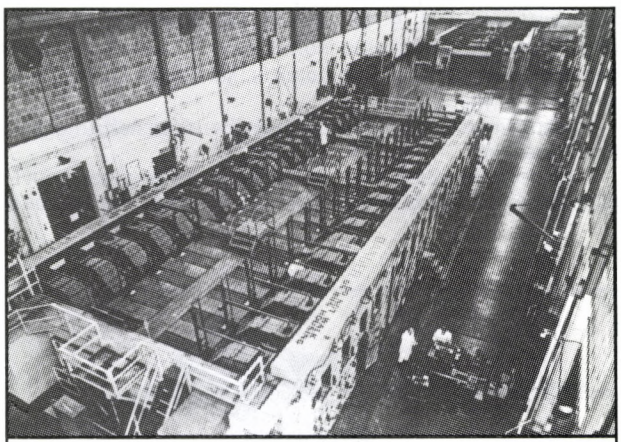
A *calutronok* helyes üzemmódját a háború idején *Oppenheimer* határozta meg. A rendkívül gyenge, csak néhány százalékos dúsítást adó termodiffúziós üzemegység (2142 dúsítóoszlopból állott, a fedőneve *K–50* volt) az elektromágneses egységek teljesítményét jelentősen meg tudta növelni. A dúsított urán mennyiségét a *calutronnál* ugyanis az elérhető legnagyobb uránion áram korlátozza. Ha a természetes összetételű urán helyett, melynek aránya 0,7% urán–235 és 99,3% urán– 238, kismértékben, például 3,5%-ra dúsított uránt használnak, akkor az átbocsátóképesség ötszörösére nő.

Iraknak nincs szüksége elődúsításra, 3–5% dúsítású uránhoz hozzá lehet jutni, azonban feltételezhető, hogy 80%-ra dúsított uránt is tudtak szerezni. (Mivel fegyvercélra 93%-nál nagyobb dúsítás kell, ezt az uránt nem tartják katonai szempontból igazán veszélyesnek.) Ilyen uránból – mint alapanyagból – kiindulva akár századára is csökkenhet a dúsítókapacitás igénye.

További műszaki előnnyel is járhat a dúsított urán használata. Egy elektromágneses elválasztó elvileg teljesen tiszta végterméket adhat, a gyakorlatban azonban a tértöltés (az ionnyalábban egymás mellett repülő töltések taszítása) kiszélesíti az ionnyalábokat. A kétfajta uránizotóp nyalábja így átfedi egymást, az izotópok keverednek. A készülék beállításánál meg kell alkudni az elválasztott mennyiség és a termék tisztasága között. 80% dúsítású kiindulási termék esetében viszont a szennyező 238-as uránnyaláb erőssége még századrészét sem éri el annak, ami a dúsítatlan uránnál fellép. Így lehetséges, hogy egy egység nagyobb áramerősséggel működtethető, ami nagyobb urántermelést jelent.

A fenti meggondolásokban persze sok a találgatás. Eddig még senki nem mondta ki egyértelműen, hogy Irakban működött elektromágneses urándúsító, vagy biztos jele van annak, hogy ilyenen dolgoztak. Csak feltételezés, hogy Tarmiyahban, Bagdadtól 65 kilométerre északra, a Gara-hegységben létezik egy ilyen telep. (Lehet, hogy csak építés alatt áll.)

Mosul a másik hely, amire gyanakszanak, a gyanút az is megerősíti, hogy itt 1989 óta vízi erőmű működik.



3. ábra: 36 elektromágneses szeparátorból álló dúsítóegység. A második világháború idején épült Oak Ridgeben, az Egyesült Államokban.

Feltételezik, hogy Irak 40 kg fegyver minőségű uránt állított elő. Ez meglepő teljesítmény lenne 3 év alatt, egyes vélemények szerint csak tizedannyi várható az elektromágneses szeparátoroktól.

* * *

Irak négy-öt év múlva képes lehet évi néhány nukleáris robbanófej előállítására – ez a végső konklúzió. Valószínű, hogy ez az időpont a szövetségesek beavatkozása következtében a nagyon távoli jövőbe tolódott ki.

Dr. Makra Zsigmond

Az amerikai légi haderő szerepe az Öböl-háborúban II. rész

A légvédelem áttörését végrehajtó lépcsőben először alkalmaztak *AH–64A Apache* harci helikoptereket. Egy századnyi *Apache* helikopter azt a feladatot kapta, hogy helyi idő szerint 02.28-kor legyen Irak nyugati részének egy meghatározott pontján, és semmisítse meg – *Hellfire* páncéltörő rakétái segítségével – az ott lévő két távolfelderítő rádiólokátort. Az így keletkezettt „folyosón" azután néhány perc alatt 100 amerikai csapásmérő repülőgép hatolt be, majd rakéta- és bombatámadást hajtott végre a Bagdad és környékén lévő fontos objektumok ellen.

Az *Apache* helikopterek rajonként – összesen 2 x 4 helikopter – tevékenykedtek, *UH–60 Blackhawk* helikopterek kíséretével. A helikopterek személyzete éjjel látó eszközöket és hőképes tűzvezető navigációs rendszereket használt. A célokat 12 km távolságból észlelték, 7 km-ről azonosították, és a rakétákat 3–6 km távolságról indították. A csapásoknál prioritást kapott az energiaelláto rendszer, azt a híradórendszer követte, végül maga a lokátor. Egy lokátorállomás teljes megsemmisítése 4 percet vett igénybe.

Minden *Apache* helikopter számára 2 fő, és egy tartalék célt jelöltek ki. A *Hellfire* rakétákat a raj négy helikoptere egyszerre indította. A helikopterek közül egy mind a hét elindított rakétájával találatot ért el. A helikopterek nem irányított, kazettás töltettel szerelt rakétákat is indítottak. A 30 mm-es fedélzeti gépágyúval átlag 500 lövést adtak le. Mindegyik helikopteren volt tüzelőanyag-póttartály is.

A csapásmérő csoportok több lépcsőben érkeztek a megnyitott folyosókba:

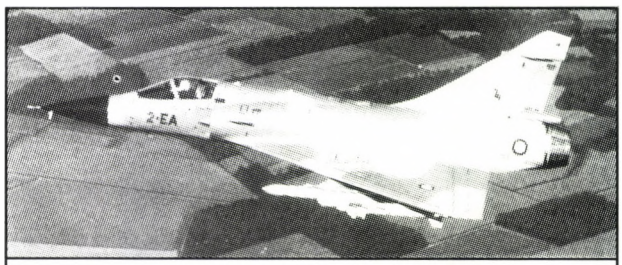
– az első lépcsőben *F–117A* lopakodó repülőgépek irányított bombákkal támadták a földi célokat. E gépek feladata volt a



1. ábra: Egy C–5B Galaxy *bevetésen*



2. ábra: A francia Jaguar *vadászbombázók bevetés előtt*



3. ábra: A francia erők Mirage–2000L *vadászgépe*

Bagdadban és más iraki városokban található minden olyan célpont támadása, melynél a nagy pontosság fontos követelmény volt;

– a második lépcsőben a *Tornado* típusú repülőgépek repültek, és hagyományos, nem irányított fegyverekkel hajtottak végre támadásokat területi célok ellen;

– a záró lépcsőben a felderítő repülőgépek felmérték a támadás eredményeit, kiindulóadatokat szolgáltatva a soron következő támadás megszervezéséhez.

A szövetséges légierőnek az iraki légvédelem elleni tevékenységét, annak eredményét jól szemlélteti az az adat, amely szerint január 23-ára az iraki rádiólokátorok a háború megkezdése előtti tevékenységüknek csak mintegy 10%-át tudták nyújtani. Ekkor már valószínűleg csak azok a viszonylag korszerű lokátorok voltak működőképesek, amelyeket a légvédelmi rendszer elleni támadás során nem kapcsoltak be. Más adatok szerint az első 10 nap után az iraki légvédelmi rendszer rádiólokátorainak csupán 20%-a volt működőképes.

Az ellenséges légvédelmi rendszer lefogását követően a szövetséges légierő már közepes magasságokban is repülhetett. A 2500–4000 méteres magasság már elegendő volt arra, hogy a légvédelmi tüzérség zárótüzét elkerüljék, és a levegő–föld fegyverek alkalmazása még megfelelően hatékony legyen. A szövetséges légierő repülőgép-vezetői igyekeztek elkerülni az 1400 m alatti magasságokat, ahol a zárótűz már veszélyes lehetett, valamint csökkent a dipólkötegek és infracsapdák hatásfoka is.

A váratlansági tényezőt kihasználva a szövetséges légierőnek sikerült működésképtelenné tenni az iraki légvédelem jelentős részét, a csapatok vezetésének eszközeit. Ezáltal felbomlasztotta az iraki fegyveres erők harci csoportosításainak tevékenységét, teljes légi fölényre tett szert, sikeres támadásokat hajtott végre a légvédelmi rakétakomplexumok ellen, megsemmisített számos raktárat, ahol fegyverzetet, lőszert és üzemanyagot tároltak, valamint üzemképtelenné tett több hadiipari létesítményt.

A szövetséges légierő elsődleges célpontjai közé tartozott a rakétafegyverek fejlesztésével és gyártásával foglalkozó központ Mosul térségében (kódjele SAAD–16), a *Scud* rakéták korszerűsítésével foglalkozó központ El-Falludja városában, a rakétahajtóműveket és robbanófejeket gyártó központ El-Hilla városában, valamint a hadműveleti-harcászati rakéták részegységeinek gyártásával foglalkozó üzem Karbele térségében. Célpont volt az urán 235-ös izotópjának kiválasztását végző üzem El-Kain környékén is. Bagdadban elsődleges célpontul szolgáltak az állami telefonközpontok, az állami és katonai hivatalok, a Baath Párt központi bizottságának épülete

és a négy bagdadi repülőtér. E célok többségét *Tomahawk* robotrepülőgépekkel és *F–117A* vadászbombázó repülőgépekkel támadták.

További kiemelt célobjektumok voltak Irak nyugati térségében a *Scud* rakéták indítókörzetei, amelyet H–2 és H–3 kódokkal jelöltek, valamint Irak és Kuvait területén a légvédelmi rendszer rádiólokátorai és rakétakomplexumai.

Nyugati hírügynökségek január 25-én – egyes szovjet katonai szakértőkre hivatkozva – jelentették, hogy az első héten a szövetséges légierő támadásainak 90%-át hamis célok ellen hajtotta végre, és egyes jól rejtett repülőtereket még csak fel sem derítettek. Nyilvánvalóan ezekről a repülőterekről repültek át Iránba a legkorszerűbb iraki repülőgépek, míg az átrepüléseket az iraki–iráni határ légterének a szövetséges légierő által végrehajtott zárása miatt le nem állították.

Megjegyzendő, hogy az iraki légierő passzivitása értetlenséget váltott ki a külföldi katonai szakértők körében. Az iraki pilótákkal való összecsapásra hónapokon keresztül aprólékosan készülő szövetséges pilóták alig kerültek szembe légi ellenséggel, veszteségeik is csak a földi telepítésű légvédelmi eszközöktől származtak. A legnagyobb veszteségeket – különösen a Sivatagi Vihar első napjaiban – a britek szenvedték el, amikor az iraki repülőterek semlegesítésének feladatát hajtották végre.

A *Tornado GR.1* típusú repülőgépek tevékenységét elemezve a nyugati szakértők kiemelik, hogy a repülőtereket *JP.233* típusú kazettás fegyverrel támadó vadászbombázók közül hatot lőtt le az iraki légvédelem. Hasonló feladatot ellátó gépek közül összesen 24-et lőttek le, ennek 25%-a volt *Tornado*. Összehasonlításul: az 1973-as arab–izraeli háború első 24 órájában az izraeli légierő veszteségei 20%-ot tettek ki.

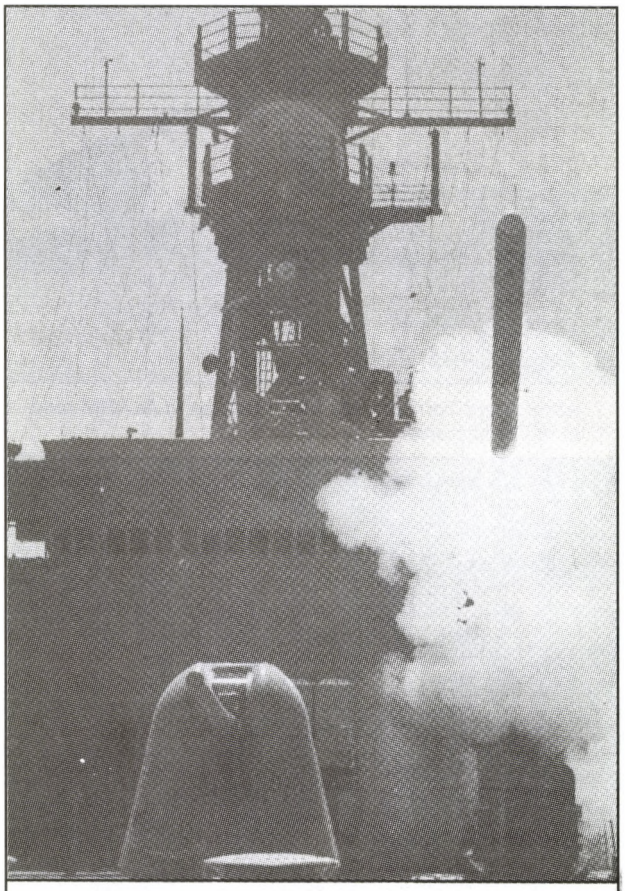
Az első hét folyamán a brit *Tornadók* mintegy 300 bevetést hajtottak végre, az ehhez viszonyított veszteségi arány 2% volt. Ez kevesebb volt a vártnál, mivel a *Tornado* repülőgépek esetében 5%-os veszteséget terveztek. Veszteségek azonban csak olyan *Tornadók* körében voltak, amelyek *JP.233* fegyvert hordoztak, így földközelben (30–50 m magasan) kellett repülniük.

A nyolc *Tornado GR.1*-ből álló csapásmérő csoportot *F–4 Wild Weasel* zavaró repülőgépek és védővadászok kísérték, valamint hagyományos bombákkal felszerelt repülőgépek, amelyek feladata a repülőtér infrastruktúrájának, különböző objektumainak rombolása volt.

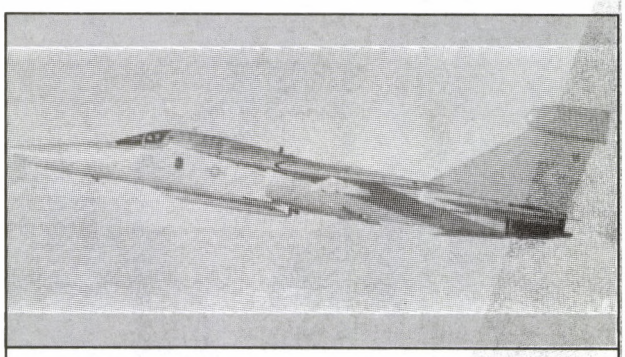
A Perzsa-öböl térségében összesen 115 *Tornado* repülőgép volt a három változatból (*GR.1* – vadászbombázó, *GR.1A* – csapásmérő és felderítő, *F3* – elfogóvadász). A brit légierő a három változatból 63 géppel, a szaúdi légierő – szintén mindhárom változatból – 44 géppel, az olaszok a *GR.1* változatból 8 géppel voltak jelen. A szaúdi repülőgépek egy része szintén alkalmazta a *JP.233* fegyvert. A repülőtereket rendszerint erős légvédelem védi, ezért a repülőterek elleni támadások a támadók részére mindig nagy kockázatot jelentenek.

Nyugati katonai szakértők megállapítják, hogy – bár a szövetségesek sikereket értek el a nagy- és közepes hatómagasságú légvédelmi rakétakomplexumok megsemmisítésében – a háború kezdetén az irakiaknak az oltalmazandó objektumok légterét sikerült elég jól megvédeniük a kis magasságban támadó légi célokkal szemben. Ehhez főképpen légvédelmi tüzéreszközöket használtak nagy sűrűségben. Egyes szakértők 1200-ra, míg mások 1800-ra teszik az ilyen eszközök számát az iraki oldalon, a háború kezdetekor. Jelentős részük rádiólokációs tűzvezető rendszerrel is fel volt szerelve.

Tételezzük fel, hogy egy 3000 m hosszú és 2000 m széles repülőtér felett átrepül egy *Tornado* repülőgép 232 m/s sebességgel, és 15,5 másodpercet tartózkodik a repülőtéren elhelyezett légvédelmi tüzéreszközök hatásos lőtávolságán belül. Ha a repülőteret 6–6 db *ZU–23–2*, 37 mm-es *M.1939* és 57 mm-es *Sz–60* típusú légvédelmi tüzéreszköz védi (ez mintegy 0,85%-a a teljes iraki légvédelmi tüzérségnek), és mindegyik



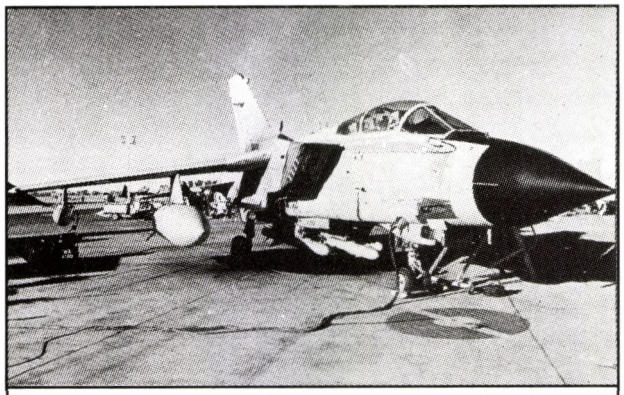
4. ábra: Egy Tomahawk *indítása a* MERRILL *rombolóról*



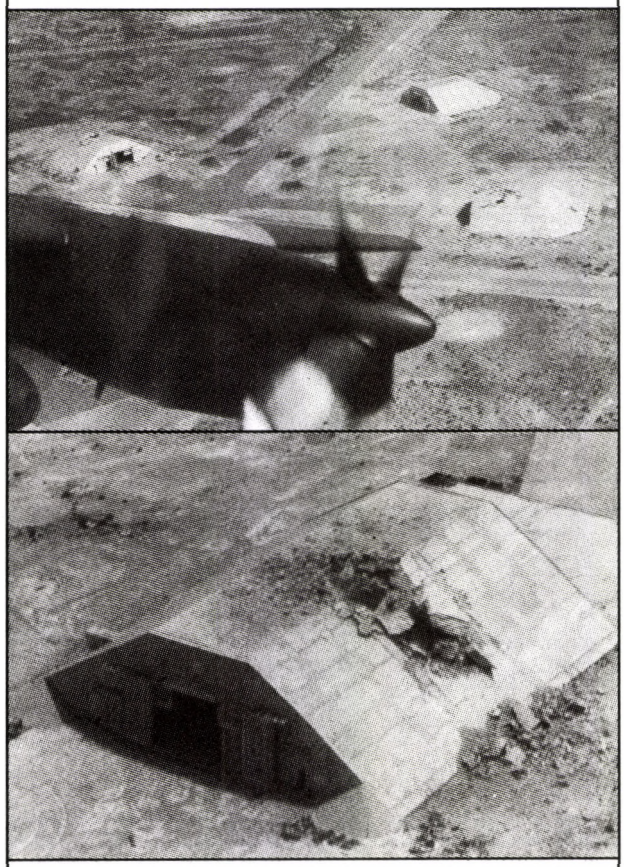
5. ábra: Az EF–111A Raven *zavaró repülőgép*



6. ábra: A RAF Tornado GR. Mk. 1 *gépei repülőterek elleni* IP–233 *konténerekkel*



7. ábra: A brit Tornado GR. Mk. 1 *gép az új* ALARM *rakétákkal felszerelve*



8–9. ábra: Kuvait Citytől délre levő repülőtér lézerirányítású bombákkal megsemmisített fedezékei



10. ábra: Egy A–10A *csatarepülőgép fegyverterhelés nélkül*

folyamatosan tüzel, akkor a 15,5 s alatt mintegy 284 900 lövedékből álló „tűzfüggönyt" hoznak létre a levegőben. Figyelembe véve az esetleges újratöltésre felhasznált időt, az elakadásokat, a különböző zavarásokat, a fenti mennyiségnek 40%-ával számolva is 114 000 lövedék marad, 14,5 mm-es-től 57 mm-esig. Ezek össztérfogata mintegy 8 *Tornado* repülőgépnek felel meg. A tüzéreszközök mellett számolni kell még a különböző kézi légvédelmi rakétákkal, amelyeket általában hátulról indítanak a támadó repülőgépek ellen.

Az iraki légvédelem tüzér- és rakétaeszközeinek lehetőségeit elemezve a nyugati szakértők arra a következtetésre jutottak, hogy a *Tornado GR.1* repülőgépek veszteségei (a harci bevetések 5%-a) nem tekinthetők nagynak, mivel a NATO-parancsnokság – egy, a 80-as évek közepén, Európában végrehajtott hasonló feladat kapcsán – a *Tornado* repülőgépek veszteségeit mintegy 50%-osra becsülte. Ugyanakkor a brit katonai vezetés figyelmesen tanulmányozza a *Tornado* repülőgépek alkalmazásának tapasztalatait, mivel – szerinte – túl nagy árat kellett fizetniük a földközeli repülésekért.

A viszonylag kis veszteség a *Tornado* repülőgépeknél a repülőterek támadása során talán azért volt elérhető, mert több iraki repülőteret nem úgy támadtak, hogy a fel- és leszállómező felett hosszában repültek végig, hanem valamilyen szög alatt, és úgy, hogy a gurulóutakat támadták, azok környékét szórták meg aknákkal.

Ez a támadási mód – bár nem rongálta meg jelentősen a felszállómezőt – szintén működésképtelenné tette a repülőteret, mivel a repülőgépek nem hagyhatták el addig a fedezékeket, amíg a gurulóutak környékét meg nem tisztították a ledobott aknáktól. Ez a repülési profil azonban sokkal biztonságosabb volt a támadó repülőgépek számára.

A brit katonai vezetés – látván a többi szövetséges légierőkhöz képest nagy veszteségeket – úgy döntött, hogy megváltoztatja harcászati elveit. Miután rövid időn belül az iraki légvédelmi rakétakomplexumokat gyakorlatilag megsemmisítették, a *Tornado* repülőgépek is nagyobb, közepes magasságból támadhatták az iraki repülőtereket. Ekkor a *JP.233* már nem volt olyan hatásos, be kellett vetni lézerirányítású bombákat. A *Tornado* repülőgépek azonban nem voltak ellátva a *Paveway–2* bombák célba juttatásához szükséges lézeres célmegjelölővel, így utólag kellett a térségbe átdobni honi területről *Buccaneer* bombázó repülőgépeket, amelyek fedélzetén ilyen berendezés volt.

A már említett hat lelőtt gépen kívül a britek még egy *Tornadót* vesztettek, amely műszaki hiba következtében zuhant le a feladat végrehajtása után, visszatérőben. Az irakiak sok esetben sikeresen dezinformálták a brit felderítő repülőgépeket azáltal, hogy a támadást követően a föld alatti hangárok tetejére bombabecsapódás nyomait festették fel.

A *Tornado* vadászbombázó repülőgépek harci tapasztalatait elemezve a brit szakértők egyértelműen megállapították, hogy objektumvédelem megszervezésénél a különböző gyorstüzelő légvédelmi tüzéreszközök alkalmazása nagyon hatásos az alacsonyan (földközelben) repülő légi támadóerőkkel szemben, mivel ebben az esetben még a kis űrméretű fegyver is veszélyes lehet.

Miután a szövetséges légierő elvágta a föld alatti hangárokat a fel- és leszállómezőtől, megkezdődött a hangárok és a bennük lévő repülőgépek tervszerű megsemmisítése. Erre a célra irányított bombákat és rakétákat használtak: *BGL* (400 kg), *AS–3OL* (1000 kg), *GBU–27* (900 kg), *GBU–24 Paveway–3* (900 kg), *GBU–166 Paveway–2* (455 kg). Ezek lézer vagy televíziós irányítórendszerrel szerelt eszközök, célba juttatásuk pontossága 0,3–0,6 m.

A föld alatti hangárok megsemmisítéséhez bevonták a francia *Jaguar* repülőgépeket is, amelyek konténeres lézeres célmegjelölővel – *ATLIS* – voltak felszerelve. A már említett brit *Buccaneer* repülőgépen kívül az amerikai *F–111F* és *F–117A* típusokat is bevonták a feladat végrehajtásába. Az *F–117A* vadászbombázó repülőgépet *Pavetrack* REH konténerrel látták el.

A föld alatti hangárok elleni tevékenység eredményeit elemezve az Egyesült Államok hadügyminisztériuma döntést hozott a nagy sebességű kinetikus fegyver fejlesztésének meggyorsításáról, mert ez az eszköz képes lesz a megerősített föld alatti bunkerek megsemmisítésére.

Gál Csaba mk. őrnagy

A volt szupertitkos intézet

Nem is olyan régen még hiábavaló erőfeszítés lett volna a szovjet sajtóban bármilyen nyomát is fellelni a Repülési Intézetnek. Mindaz, ami tevékenységével összefüggött, államtitoknak számított. Ez 1991-ben szűnt meg.

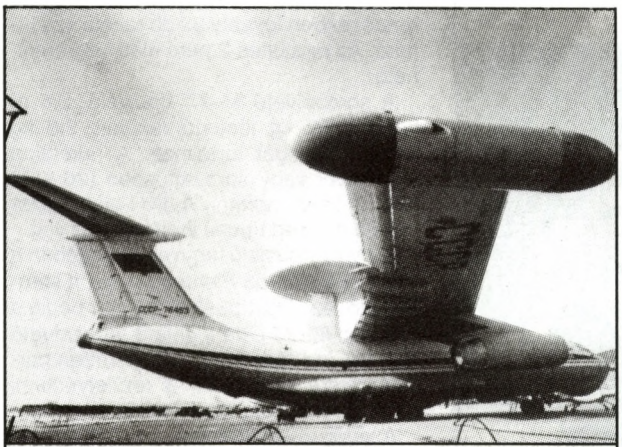
A Moszkva környéki Zsukovszkban lévő intézetet 1941 tavaszán alapították. Első parancsnoka M. Gromov vezérezredes, az északi útvonalak kiváló repülője volt. Az intézet más tervezőirodákkal és kutatóintézetekkel közösen több mint 500 féle sorozatgyártásra szánt harci gépet próbált ki. Komoly repülési próbákat végeztek a később ismertté vált *Jak–1, Jak–3, Jak–9, MiG–3* és *La–5* típusú vadászgépekkel, az *Il–2* és *Il–10* típusú csatarepülőkkel, *Pe–2, Pe–8, Il–4, Jer–2* és *Tu–2* típusú bombázógépekkel.

A háború után itt próbálták ki az első szovjet sugárhajtású gépeket. 1946 áprilisában az intézet repülőteréről szállt fel az első *MiG–9* és *Jak–15* típusú vadászgép. A sugárhajtású gépek megjelenésével az intézetben repülő laboratóriumokban, valamint nagy magasságokból, esetenként a sztratoszférából ledobott mérethű modellekkel végeztek kísérleteket. 1947-ben a Szovjetunióban először G. Kondrasov katapultált egy repülőgépből. 1949-ben az intézet kutatásai alapján előbb egy *Tu–2,* majd később több más bombázó és vadászgép tüzelőanyag-tartályát töltötték fel a levegőben, de ezeket a módszereket a légierőkben csak sokkal később alkalmazták.

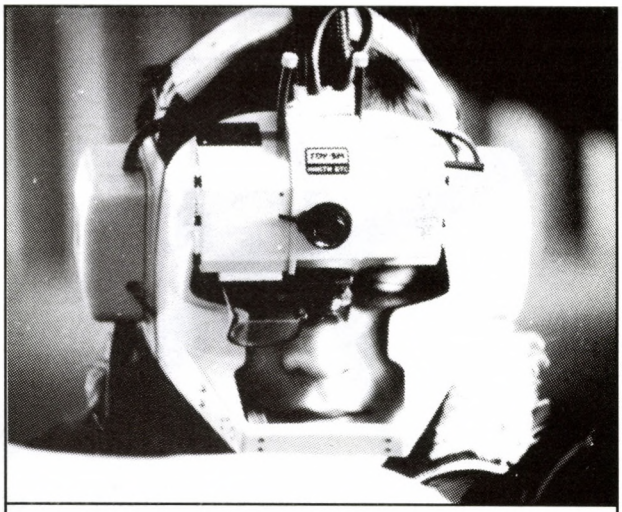
Az intézet szakemberei a polgári repülés fejlesztéséhez is hozzájárultak, a *Tu–104,* a korszerű *Tu–204* és *Il–96–300* gépekig bezárólag számos típust vizsgáltak meg. Innen indult útnak több szovjet helikoptertípus, valamint az a gázturbinameghajtású gép is, mely a függőlegesen fel- és leszálló ilyen gépek mintapéldánya volt. Az intézetben készült fel űrrepülésre Gagarin, Tyitov, Popovics, Komarov és több más űrhajós, az első és második csoport tagjai. Az intézet tudósai részt vettek a szovjet automatikus holdszondák kifejlesztésében is. Az űrprogram eddigi csúcsát a *Buran* űrrepülőgép felbocsátása jelentette. Ennek elődeivel, a *Bor*ok modelljeivel végzett kísérletek értékes adatokat szolgáltattak a matematikusok, fizikusok, tervezők és szakemberek munkájához.

Az intézet 50 éves évfordulója alkalmából 1991 nyarán kiállítást rendeztek területén, a korábban szupertitkosnak számító tevékenység eredményeiről, képeink ott készültek.

Az AN nyomán S. Gy.



1. ábra: A légkör biológiai és vegyi összetételének kutatását célzó Il–76-os repülő laboratórium a szovjet AWACS *mintapéldánya*

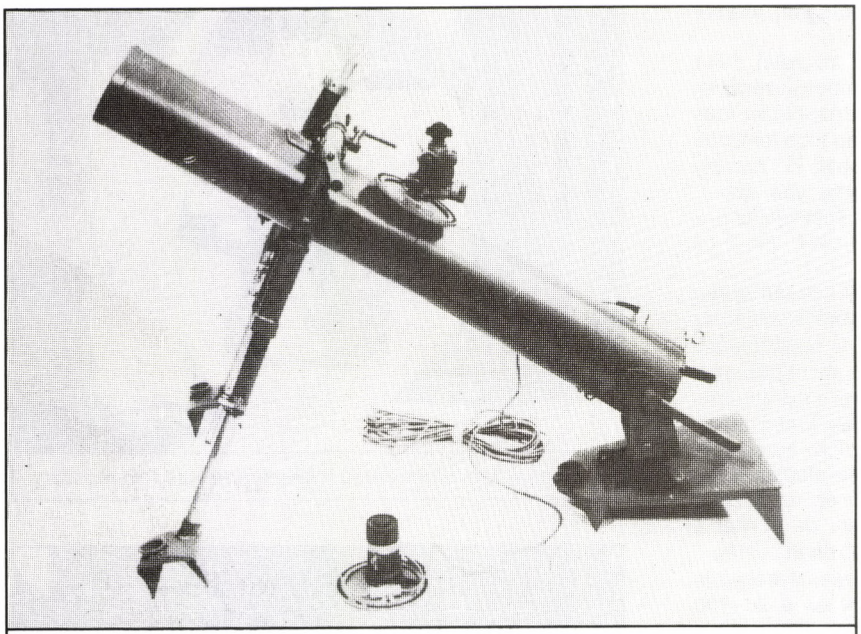


2. ábra: A Vzor *elnevezésű tekintetirány-vizsgáló műszer*

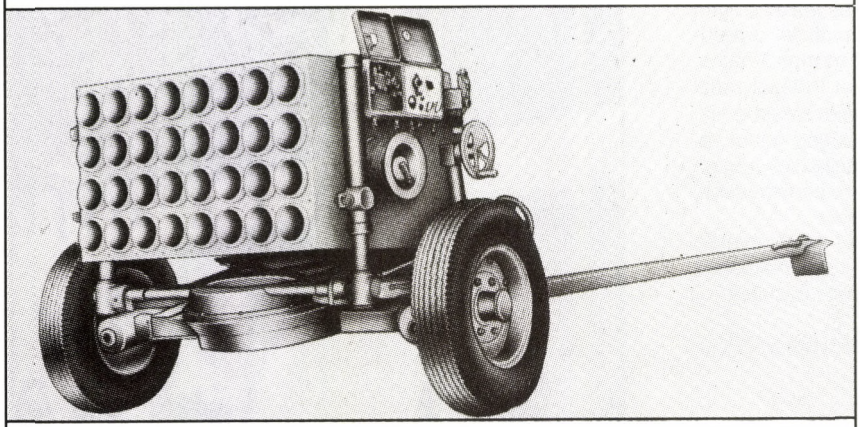


3. ábra: A Bor–5, *a* Buran *elődje, mint irányított modell*

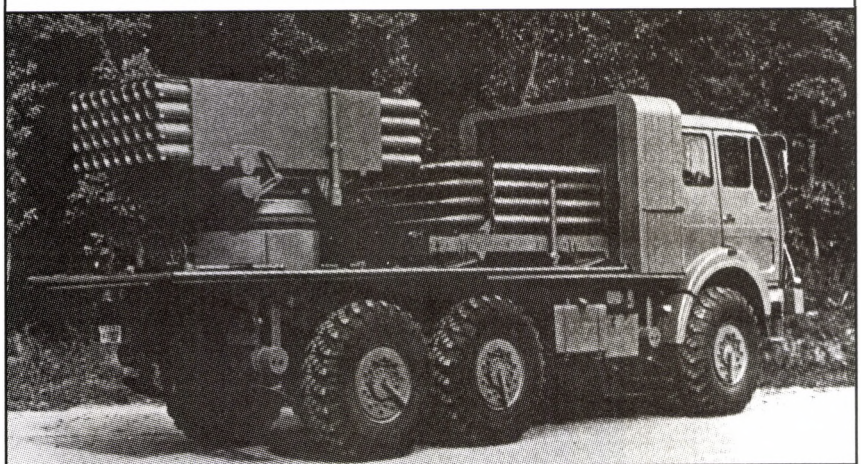
Jugoszlávia és a délszláv utódállamok sorozatvető eszközei



1. ábra: Az M–71 *rakétavető*



2. ábra: Az M–63 Plamen *sorozatvető*



3. ábra: Az M–77 Oganj *sorozatvető*

A viszonylag fejlett jugoszláv hadiipar számos fegyver előállítására volt képes, repülőgépektől kezdve a harckocsikig, kézifegyverektől a tüzérségi lövegekig mindent gyártottak. (A helyzet az 1992. január–júniusi időszakban alaposan módosult, az üzemek egy része rommá vált. Szerk.)

A rendszeresített sorozatvetők űrméretei mind a „keleti", mind a „nyugati" normáktól eltérnek, harcászati-műszaki mutatóik azonban megegyeznek, sőt, némely eszköznél meg is haladják a hasonló, más államok haderejében szolgálatban álló eszközök paramétereit.

A 128 mm-es *M–63 Plamen* sorozatvetőt – a jugoszláv hadseregben – az 1960-as évek elején állították szolgálatba. A gépesített és a harckocsidandárokba egy-egy sorozatvető üteget (4–4 indítójárművel) szerveztek az egytengelyes utánfutóra szerelt, 32 db vetőcsőből álló fegyverből. A sorozatvető rakétáinak típusjelzése szintén *M–63*. A rakéta 0,814 m hosszú, 23,1 kg tömegű és 2,3 kg robbanóanyagot tartalmaz. A sorozatvetőből a rakétákat egyesével vagy sorozattűzzel (0,2, 0,4 vagy 0,6 s-os indítási időközökkel) indítják. A fegyvert, illetve ennek 8 és 16 vetőcsőből kialakított változatát exportálják is. Valamennyi változatot úgy alakították ki, hogy állati erővel is lehessen vontatni.

A 128 mm-es *M–77 Oganj* sorozatvetőt az 1970-es évek elején kezdték kifejleszteni, a csehszlovák 122 mm-es *RM–70* sorozatvetőhöz hasonló kialakítására.

A jugoszláv hadtest közvetlen tüzérdandáraiban (ezredeiben) 12–12 db sorozatvetőt rendszeresítettek. Hordozójárműve a *FAP 2020* (6x6) típusjelű, 195 kW teljesítményű motorral hajtott gépjármű, amelynek platóján, egy automata töltőberendezésben további 32 db rakéta szállítható. Az újratöltés 2 perc alatt végrehajtható.

A sorozatvető *M–77* típusjelű, 2,6 m hosszú, 67 kg tömegű rakétája 3,8 kg robbanóanyagot tartalmaz. A rakétákat egyesével vagy sorozattűzben (26 s/32 rakéta) lehet indítani. A JNH-ben összesen 68 db ilyen típusú indítóeszköz volt.

Az *M71* típusjelű fegyver lényegében a 128 mm-es *M–63 Plamen* vontatott sorozatvető, az *SRL* típusjelű fegyver pedig a 128 mm *M–77 Oganj* önjáró sorozatvető egy-egy indítócsövéből, kifejezetten partizánharcra kialakított, a területvédelmi erőknél rendszeresített eszköz.

A vetőcsövek könnyen szét- és összeszerelhetők, gyorsan telepíthetők. A fegyverekből az említett sorozatvetők rakétáit lehet indítani. Tömegük 23,1 kg *(M–63)*, illetve 67 kg *(M–77)*. Kezelőszemélyzetük

Az alkalmazott típusok főbb harcászati-technikai adatai

Adatok / Típusok	M–87 Orkan	M–77 Oganj	M–63 Plamen	M71	SRL
Az eszköz – kezelőinek száma	5 fő	5 fő	3 fő	5 fő	5 fő
– harci tömege (kg)	32 200	22 400	2134	45	117
– hossza (mm)	9 100	8 400	3682	1133	2797
– magassága (mm)	3 400	3 100	1260	–	–
– szélessége (mm)	2 500	2 500	2212	–	–
Irányzási szögtartománya vízszintesen/függőlegesen	± 185°/0° + 50°	± 185°/0° – + 50°	± 15°/0° – + 48°	±6°/5° – + 45°	± 10°/7° – + 48°
– lőtávolsága Max./min. (m)	50 000/?	20 600/800	8545/800	8500/800	20 400/800
– vetőcsövek száma (db)	12	32	32	1	1
– tűzgyorsasága (s/rak)	24/12	26/32	21/32	60/2	60/2
Hordozójármű – sebessége úton/terepen (km/h)	FAP 2832BS/AV (8x8) 00/30	FAP 2020 (6x6) 80/30	50/20 vontatható	–	–
Hatótávolsága (km)	600	600	–	–	–
A rakéta – típusjele	M–87	M–77	M–63	M–63	M–77
– tömege (kg)	385	67	23,1	23,1	67
– hossza (m)	4,2	2,6	0,814	0,814	2,6
– a robbanóanyag tömege (kg)	95	3,8	2,3	2,3	3,8

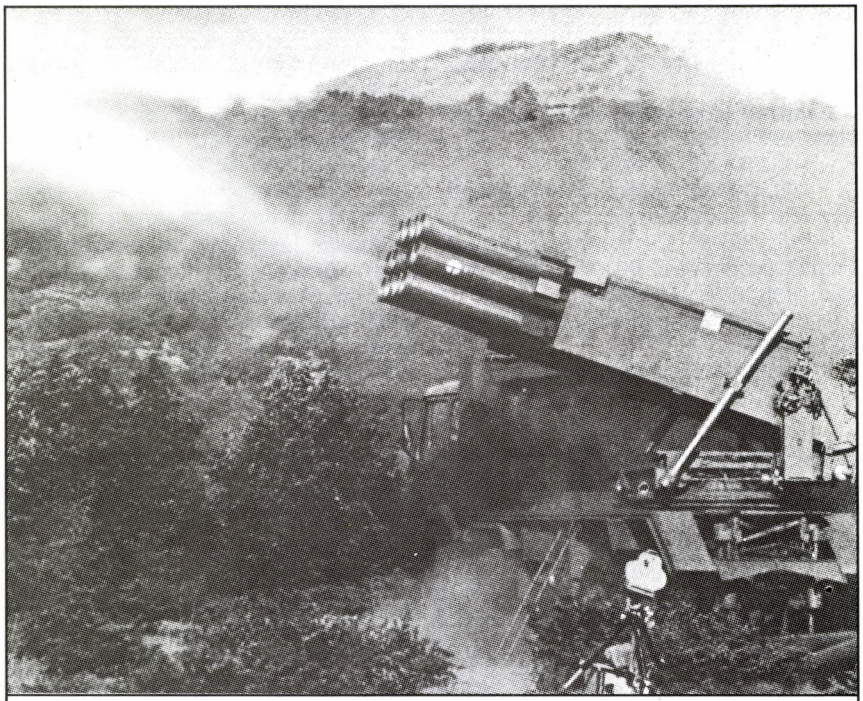
5–5 fő (2 fő a málházott fegyvert, míg 3 fő a rakétákat viszi). A rakéták indítása 25 m-ről, egy összekötő kábelen keresztül, kezelőpult segítségével, elektromosan történik.

Az 1988-as bagdadi fegyverkiállításon tűnt fel először egy 12 vetőcsövű, 262 mm-es *Ababeel 50* nevű iraki sorozatvető, melynek az érdekessége inkább az volt, hogy hordozójárműve jugoszláv gyártmányú.

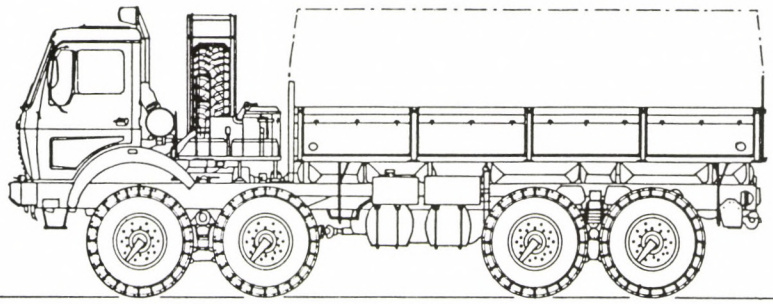
Az 1989-ben kezdett gyártáskor azonban már az is kiderült, hogy a sorozatvető rendszer is jugoszláv gyártmány, Irak csak a fejlesztésében – főleg pénzzel – és néhány részegység gyártásában vett részt.

A jugoszláv haderőben egy évvel később rendszeresítették a 262 mm-es *M–87 Orkan* sorozatvetőket (12 db-ot), illetve az Öböl-háború előtt még Iraknak is szállítottak 2–3 rendszert, mintegy 300–350 db rakétával.

A Jugoszláv Néphadseregben ezeknek az igen nagy tűzerőt képviselő tüzérségi eszközöknek olyan alegységszervezetet alakítottak ki, hogy még egy üteget is



4. ábra: Az M–87 Orkan *sorozatvető próbán*



5. ábra: A FAP 2832 *gépjármű alaptípusa*



6. ábra: Az M–87 Orkan *sorozatvető és járműve*

lehessen megosztva (2–2 db indító) alkalmazni.

Ennek megfelelően a sorozatvető üteg eszközállománya:

– 4 db (8x8-as) indítójármű;

– 4 db (8x8-as) rakétaszállító gépjármű egyenként 24 db rakétával;

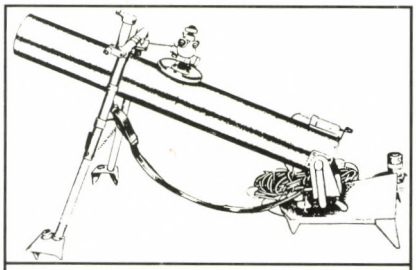
– 1 db (8x8-as) parancsnoki gépjármű (német gyártmányú *Teldix* földi navigációs rendszerrel felszerelve);

– 2 db (4x4-es) gépjármű, felderítőrajok számára;

– 2 db (4x4-es) beméró gépkocsi;

– 1 db (4x4-es) gépjármű, az időjelző raj számára.

A parancsnoki jármű, az indítójárművek és a rakétaszállító gépjárművek egyaránt olyan *FAP 2832 BS/AV* (8x8) típusjelű, nagy teherbírású, terepjáró tehergépkocsik, amelyeknél arra is figyelmet fordítottak, hogy egy menet végrehajtása során külsőre teljesen egyformák legyenek. Így megnehezítik az indítójárművek felderítését. Ezen járművek vezetőkabinjának tetejére egy 12,7 mm-es légvédelmi géppuskát, a mellső lökhárító mögé pedig



7. ábra: Az M–71 könnyű rakétavető

négy darab 82 mm-es ködgránátvetőt szereltek.

A sorozatvetővel egyes, vagy sorozattűz kiváltása lehetséges, akár kábelösszeköttetésű távirányító pult segítségével is. Az indítócsövek töltése-utántöltése – egy félautomata töltőberendezés segítségével – kettő perc alatt elvégezhető.

A csőköteg bal oldalára tévékamerát szereltek, amely a tűzhelyesbítésben játszik szerepet. Ennek lényege: a kiszámított lőelemekkel indítanak egy rakétát. A rakétát – időzítő gyújtó segítségével – az ellenséges terület fölött, de még nem a cél közelében – felrobbantják. A kamerával a rakéta röppályáját követhetik, s ha az a számítottaktól eltér, módosítani lehet a lőelemeket. A már pontosított lőelemekkel úgy lehet tehát tűzcsapást kiváltani, hogy az ellenséges cél még nem is „érzékelhette" a veszélyt.

A 4,2 m hosszú, 385 kg tömegű rakéta típusjele szintén *M–87*. Hajtóműve 2 fokozatú, szilárd hajtóanyagú. Az első fokozat (10 kg tömegű) a rakéta kivetésére szolgál: 200 s alatt kiégve 90 kN tolóerőt fejt ki, míg a második fokozat (130 kg) 5 s alatt ég ki, 180 kN tolóerőt biztosít, s ez a rakétát kb. 1200 m/s sebességre gyorsítja fel. A rakéta maximális hatótávolsága – 110 s repülés után – 50 000 m.

A harci fej tömege 95 kg, melybe az alábbi kazettás töltetek kerülhetnek:

– 300 db olyan kettős működésű – kumulatív hatású kis bomba, amelynek repeszhatását még 420 db apró acélgolyó is növeli. A halálos roncsolás hatósugara 10 m;

– 30 db kumulatív hatású akna.

A hajtóanyag növelésével egy 70 km hatótávolságú rakéta kifejlesztésén is dolgoztak.

Máté Gábor százados

A Haditechnika vásárolható:

Csillagszóró Kft. (VIII., Auróra u. 23–25. 1341-942)
Műszaki Könyváruház (Liszt Ferenc tér 9.)
Zrínyi Kiadó terjesztési osztálya (Kerepesi út 29/B)
Zrínyi Miklós Katonai Akadémia
MH Művelődési Háza (Stefánia út 34.)
Technika Könyvesbolt és Antikvárium (Bartók Béla út 15.)
Melódia Könyvesbolt (Semmelweis utca 1–3.)

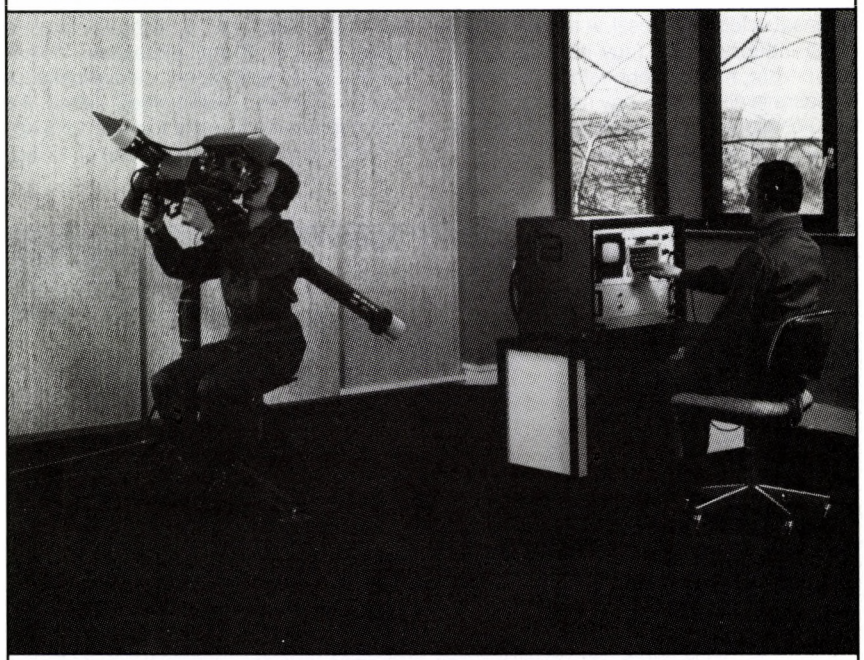
(Szerk.)

A Mistral csapatlégvédelmi állványos kisrakéta

A szovjet csapatok magyarországi kivonulását követően, a Szovjetunió szétesése után – feltételezve az esetleges fegyver-utánszállítási, illetőleg alkatrész-utánpótlási nehézségeket – nyugati hadiipari cégek részéről megélénkült érdeklődés mutatkozik hazánk iránt. Néhány hónappal ezelőtt a mintegy ötvenezer főt foglalkoztató francia Matra Défense hadiipari konszern képviselői tárgyalásokat folytattak a *Mistral* csapatlégvédelmi állványos kisrakéta és a *Magic 2* légiharc-(levegő-levegő) rakéta esetleges eladásáról. Konkrét üzletkötés még nem született. A Matra szakemberei előadásokat tartottak – a Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolán – a témában érintett honvédtiszteknek, illetőleg főiskolai hallgatóknak.



1. ábra: A Mistral Manpads *légvédelmi rakéta, amelynek kezeléséhez két fő szükséges (Matra)*



2. ábra: A Mistral *szimulátor működtetése tanteremben (Matra)*

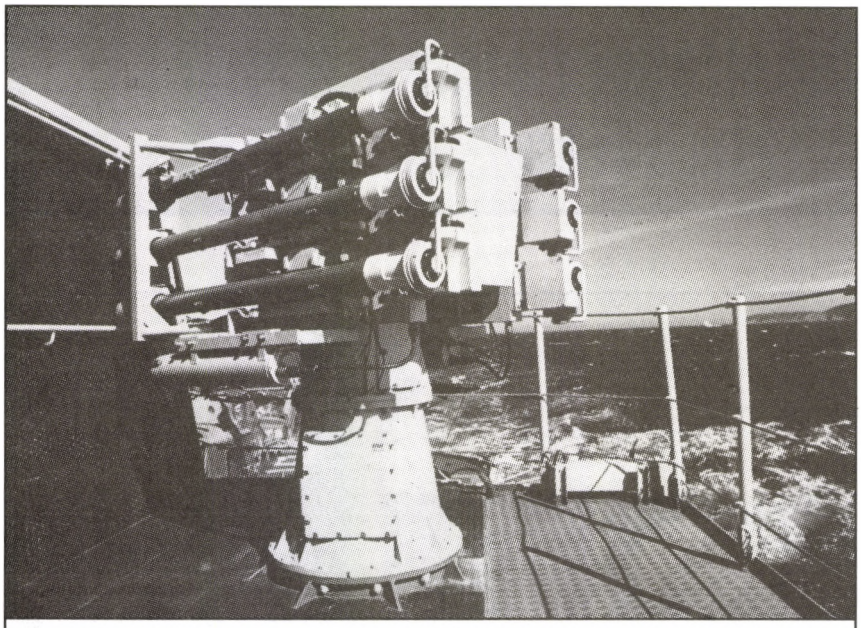
Mistral – viharos erejű szél

A rövid hatótávolságú, hordozható csapatlégvédelmi fegyverrendszerek harmadik generációjának egyik kétségtelenül figyelemre méltó típusa a *Mistral,* amely nevét egy dél-franciaországi, viharos erejű szélről kapta. A névválasztás találó, mert a jelenleg rendszerben lévő (kézi és állványos) csapatlégvédelmi kisrakéták közül a *Mistral* valóban kitűnik „viharos" gyorsaságával, hiszen repülési sebessége jelentősen meghaladja a *Blowpipe* és *Javelin* angol, a *Redeye* és *Stinger* amerikai, a *Sztrela–2* és *Igla* szovjet, az *RBS–70* svéd stb. rakéták repülési sebességét.

A franciaországi kis hatótávolságú föld–levegő fegyverrendszerek (hagyományos légvédelmi tüzérség és rakéták) összehasonlító tanulmányozását – 1977-től – egy mérnök és katona szakemberekből álló csoport irányította, amelyben mindhárom fegyvernem vezérkarának (szárazföldi haderő, légierő, haditengerészet) és a Felfegyverzési Főhivatalnak (DGA) a képviselői is részt vettek. 1979-ben, összehasonlító lövészet után, egy mindhárom haderőnem számára alkalmas rakétatípus mellett döntöttek. A tendert a Matra Défense cég nyerte 1980 szeptemberében. Az úgynevezett SATCP-program alapváltozatának fejlesztési szerződését 1980 decemberében tették közzé, melyből kiderül, hogy a Matra társult a SAT (önirányítás), a SEP (hajtómű), a SNPE (szilárd hajtóanyag), a SAFT (hőelemek) és a Manurhin (robbanótöltet, indítócső) gyártó cégekkel.

A Mistral felépítése

A *Mistral* csapatlégvédelmi állványos kisrakéta passzív (infravörös) önirányítású, „kacsa" aerodinamikai elrendezésű, hordozható, kis hatótávolságú fegyver. Kezelőszemélyzete 2 fő: egy fő légvédelmi lövész, egy fő segítő (adott esetben pl. a gépjárművezető). A segítő harchoz telepíti az állványt, melyre a légvédelmi

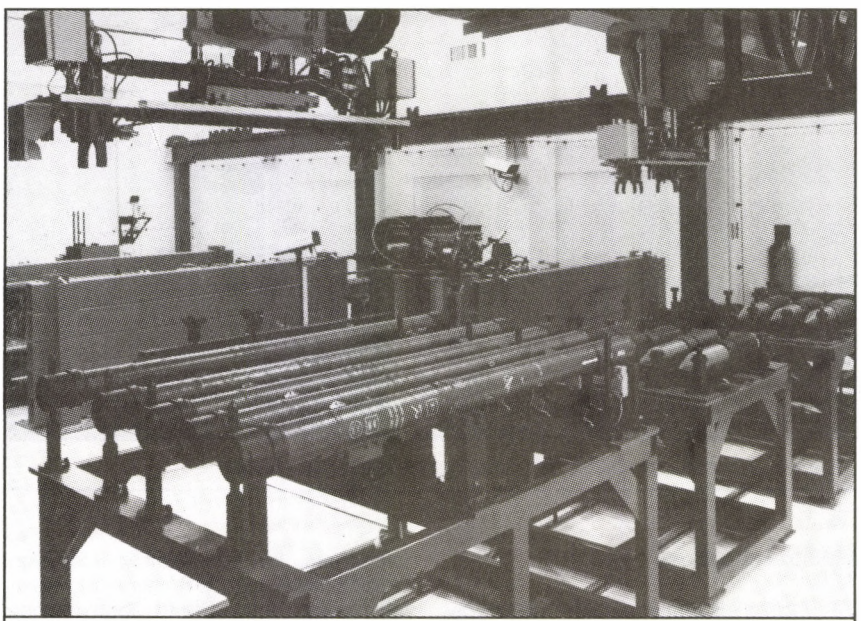


3. ábra: A SADRAL *rakéta – a* Mistral *tengerészeti változata – a* CASSARD *fregatt fedélzetén (Matra)*

lövész helyezi fel a rakétát tartalmazó konténert. A fegyverrendszer egy perc alatt tűzkésszé tehető, és 30 s alatt aktiválható.

A hordozhatóság alapvető kritériuma, hogy a rakétát tartalmazó konténer ütésálló és (esetleg hermetikusan) zárható legyen. A *Mistral* indítócsöve olyan nagy szilárdságú műanyagból készült, henger alakú, s zárható konténer, ami a rakéta szállítását, illetve hosszú időn át történő tárolását is lehetővé teszi. A rakétát tartalmazó indítócsöveket (egy javadalmazás: 2 db) – bár, mint fentebb láthattuk, önálló tárolásra is alkalmas – egy nagyobb, szintén ütésálló és deszantolásra is alkalmas konténerbe helyezik.

A háromlábú állvány és a célzóberendezés 19,5 kg tömegű. Az állványzatra IFF – saját–idegen felismerő – berendezés is felszerelhető. Az állványon helyezik el a folyékony argongázt tartalmazó, s a rakéta önirányító fejének érzékenységét növelő akkumulátorhűtő egységet. A háromlábú állvány lerövidíti a reakcióidőt, s pontosabb célzást tesz lehetővé. A vállról indítható, kézi légvédelmi rakétákkal összehasonlítva – mint pl. a *Stinger* vagy a *Sztrela–2* – a *Mistral* előrejelzés nélkül mintegy 5 s, időközbeni céladatokkal 3 s-nál is rövidebb reakcióidejű lehet. Az indítócsőben lévő rakéta tömege 19,5 kg. A rakéta tömege indítócső nélkül 17 kg, hossza 1800 mm, átmérője 90 mm. Legnagyobb hatótávolsága 6000 m, legnagyobb repülési magassága 3000 m. Legnagyobb célsebessége 1,2 M lehet.



4. ábra: A Mistral *sorozatgyártása a Matra Saint Denis üzemében (Matra)*

Önirányító fej

A rakéta orrában – sokszög alapú, gúla alakú aerodinamikai kúp mögött – passzív önirányító fejet helyeztek el. A gyakorlati megvalósítása során – a szakirodalom szerint – nem a giroszkópos megoldást választották, hanem a francia *Magic 1* levegő-levegő rakéta – korábban már jól bevált – önirányító fejét. Az önirányító fejben – mozaikszerűen – infradetektorokat helyeztek el, s a beépített mikroprocesszor dolgozza fel a célról beérkező jeleket.

Olyan gyenge jelszint érzékelésére is alkalmas, amit egy páncéltörő rakétákkal felszerelt, csökkentett hőkibocsátású hajtóművel szerelt harci helikopter sugároz, tartós zavarás – parazita, illetőleg a táj természetes (Nap, felhőzet szélei) és mesterséges (infracsapadék stb.) – körülményei közepette is. Az önirányító fej kétsávú, nemcsak az infravörös, hanem az ibolyántúli sugárzásra is érzékeny. Az utóbbi teszi lehetővé, hogy a *Mistral* a közeledő harci repülőgépeket is nagy valószínűséggel semmisítse meg. A *Mistral* találati valószínűsége 80 százalékos.

A gúla alakú aerodinamikai kúp hatásosan csökkenti a rakéta homlokellenállását, melynek következményeként a rakéta végsebessége nagyobb, mint félgömb alak esetében. A rakéta maximális repülési sebessége – amit kb. 12 s alatt ér el – a hang sebességének 2,5-szerese (2,5 M). Többek között, ez utóbbi paraméter az, ami a rendszerben lévő csapatlégvédelmi kisrakétákkal szembeni előnyét jelenti. A *Mistral* a 4 km távolságban lévő, lebegő helikoptert 6 s alatt fogja el. Egy 0,9 M sebességgel, 100 m magasságban, közeledő célpályán repülő harci gépet pedig, önálló (8,5 km-en történt) felderítés után, és 2,7 s-os reakcióidő esetén 300–6000 m között képes elfogni.

Hajtómű és robbanótöltet

Hajtóműve szilárd hajtóanyagú, kétfokozatú. A hajtóanyag kevlárrostokat is tartalmaz, melyet a *Matra* a *Super 530* típusú rakétánál már alkalmazott. Az első fokozat – indítóhajtómű – még az indítócsőben kiég, s 40 s sebességre gyorsítja a rakétát. A főhajtómű a kezelőtől mintegy 15 m (biztonságos) távolságban indul be. A rakéta gyakorlatilag érzéketlen az oldalszélre, 70 km/h sebességű szél esetén is megoldja feladatát.

A rakéta fedélzeti elektronikája, mechanikus berendezései a földfelszíni hőmérsékleti hatásokra érzéketlenek, – 40° – + 70°C értékhatárok között működőképesek.

A *Mistral* robbanótöltete jóval nagyobb,

mint a rendszerben lévő légvédelmi kisrakétáké. A 3 kg tömegű robbanóanyag növelt átütőképességű, melyet – a robbanóanyag hatását kiegészítendő – volfrámgolyócskákkal érnek el. Találat esetén a csapódógyújtó indítja a harci töltetet. Egyébként nincs szükség közvetlen találatra, mert a rakéta harci töltetét lézeres közelségi gyújtó indítja, ha a cél mellett 2 m-es körzetben halad el. Ha mégsincs találat, a rakéta röppályájának távolabbi szakaszán működésbe lép a késleltetett idejű önmegsemmisítő.

Aerodinamikai felépítés

A rakéta stabil repülését az indítócső elhagyása után kinyíló, 4 db stabilizátorszárny segíti. A stabilizátorszárnyak a rakéta hossztengely körüli forgását – további stabilizálás céljából – is elősegítik. Szintén az indítócső elhagyása után nyílik ki a rakéta elülső harmadában elhelyezett két kormánylapátpár. A (szervo) kormánymotorok és a kormánylapátok egysége azért került a hengeres rakétatest elülső részébe, hogy az úgynevezett „kacsa" aerodinamikai elv alapján, a *Mistral* manőverezőképessége hatásos legyen, mégpedig a cél bármilyen irányból és szögből érkező, s bármely manőverű támadása esetén. A rakéta 8 g túlterhelést visel el.

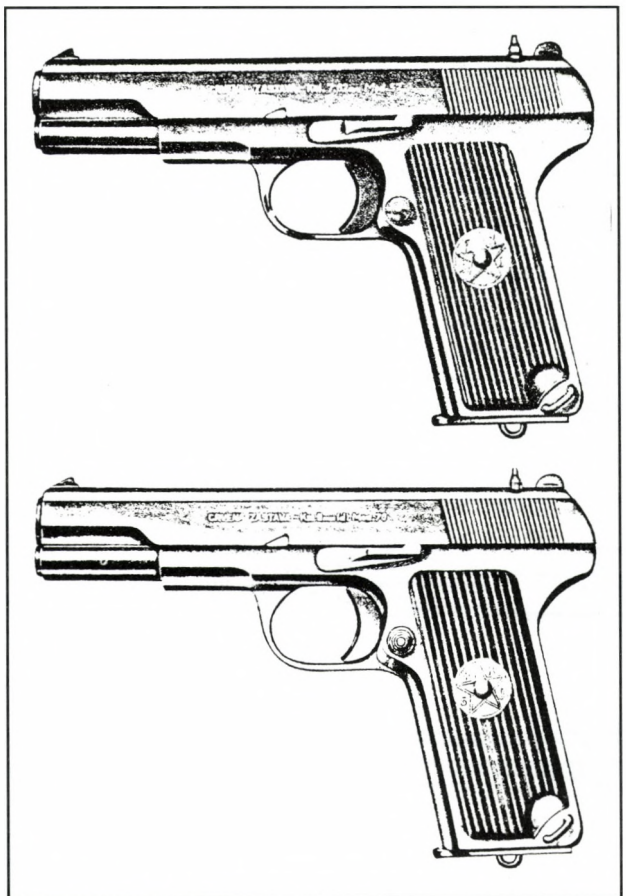
A Mistral változatai

A *Mistral* alapváltozata (MANPADS) háromlábú állvánnyal készül. Ugyanezt a komplexumot gumikerekes terepjáróra is felszerelik (ALAMO-változat), növelve ezzel a *Mistral* harcászati manőverezőképességét. Az Atlas jóval erősebb állványnyal készül, mint a MANPADS, és két *Mistral* indítható róla. A páncélozott szállító harcjárműre és gumikerekes alvázra telepíthető *Mistral–ALBI* sok tekintetben azonos az Atlas-változattal, a kezelőt nem védi páncélzat, s szintén két rakéta indítható róla. Habár a SANTAL-t úgyszintén páncélozott harcjárműre szerelik, ez a változat mégis sok tekintetben eltér az előzőektől, hiszen a jármű tornyán három–három darab, közös konténerben elhelyezett *Mistral* található.

A rendszert célfelderítő lokátor egészíti ki, és a torony mozgatása elektromos úton történik. A *SIMBAD*- és a *SADRAL*-változatok a haditengerészet számára készültek. Amíg az előző két indítócsöves és kézi, az utóbbi hat indítócsöves és távirányítású változat. A *Mistralt* helikopterfedélzeti fegyverként (ATAM) és légiharc-rakétaként is alkalmazzák.

Horváth Miklós
A Matra Défense Press nyomán

Kézi lőfegyverek a jugoszláv polgárháborúban



1. ábra: A Modell 57 *típusú öntöltő pisztoly (fent) és a* Modell 70(d) *típusú (lent)*

1991 szeptemberében a Jugoszláv Szövetségi Köztársaságban polgárháború robbant ki. A gyorsan kiszélesedő küzdelemben a régi hadsereg százezer katonája vett részt közvetlenül is, valamint ide számítható a területvédelmi erők és önkéntes milicisták közel félmilliós állománya.

Míg a nagyrészt szerbekből álló Jugoszláv Néphadsereg rendszeresített kézifegyvereivel harcolt, addig ellenfelei, a Horvát Nemzeti Gárda (CNG), majd a boszniai milíciák igen sokféle (néha szedett-vedett) fegyverrel küzdöttek. Ezeknek több mint fele jugoszláv gyártmányú eszközökből állt. A harceszközök másik része azonban az illegális fegyverkereskedelem szinte teljes skáláját példázta. Távol-keleti, dél-amerikai beszerzésekből több mint 80 féle típust alkalmaztak. Ezek között a golyós, sőt még az ismétlő sörétes vadászfegyver is felbukkant. A szemben álló felek küzdelmében azonban főleg a hazai gyártású fegyverek domináltak.

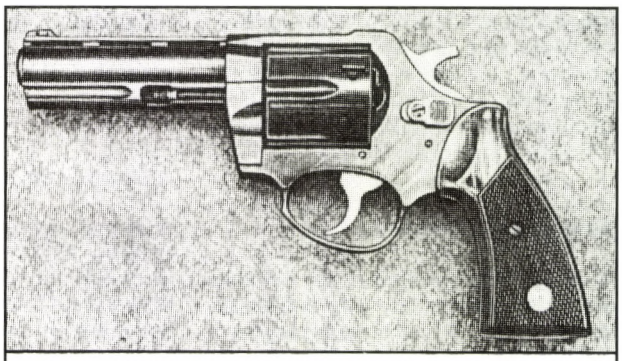
Pisztolyok

A második világháború után a jugoszláv fegyvergyártás központja a belgrádi Zavodi Crvena Zastava (ZCZ) volt. 1945 után a kijavított gépsorokról először a közismert szovjet *TT*-pisztoly hagyta el a gyárat. A licencia alapján gyártott maroklőfegyver csak néhány jelentéktelen apróságban tért el a szovjet változattól. A rendőrség és a katonaság számára tízezres nagyságrendű sorozatok készültek. Mindegyik pisztoly csövének bal oldalán megtalálható a gyár neve, a fegyver modelltípusa és űrmérete is. A markolathéj díszítése eltért a szovjet eredetitől.

Horvát kézben még az eredeti, *1930 M* 7,62x25 mm-es *Tokarev*-töltényt tüzelő *M 57* fegyverek is megjelentek – képviselve a világháború és az ötvenes évek technikai színvonalát. A pisztoly *M 70 (d)* jelű változata, amelyet a 9x19 mm-es *Parabellum*-töltényre szerkesztettek át, már sokkal nagyobb számban volt megtalálható. A két, külsejében szinte teljesen megegyező fegyver lőteljesítménye jelentősen eltér egymástól. Jugoszláv adatok szerint az *M 57* lövedéke 25 m távolság-



2. ábra: A Modell Zastava 70 *típusú öntöltő pisztoly (fent), a* Zastava 70(d) *középen és a* Modell Zastava 70 *röntgenrajza (lent)*

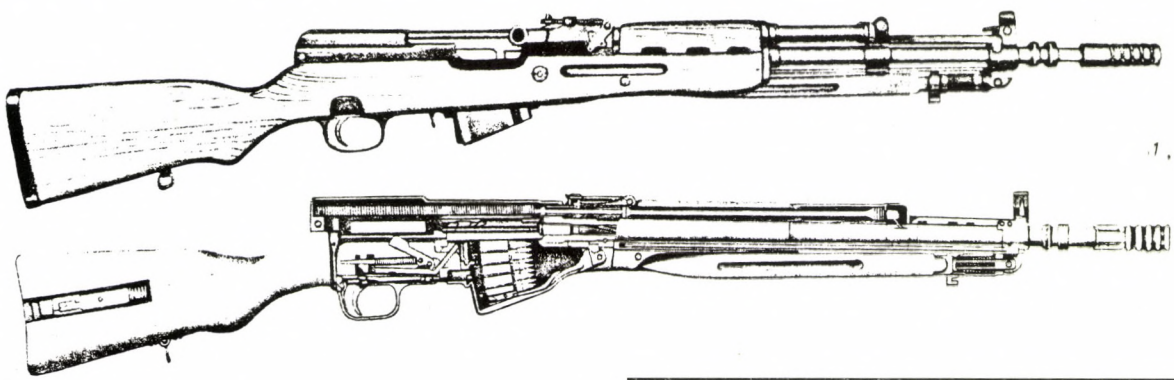


3. ábra: A Zastava 357 Magnum Model 1983 *típusú revolvere*

ból 350 mm mélyre hatol be homokba, és 60 mm-ig a lucfenyőbe. Az *M 70 (d)*-nél ez az érték – természetesen azonos távolságból – homoknál 250, lucfenyőnél pedig 50 mm. A *Parabellum*-töltény miatt az *M 70 (d)* ölőhatása és megállítóereje szembetűnően nagyobb volt.

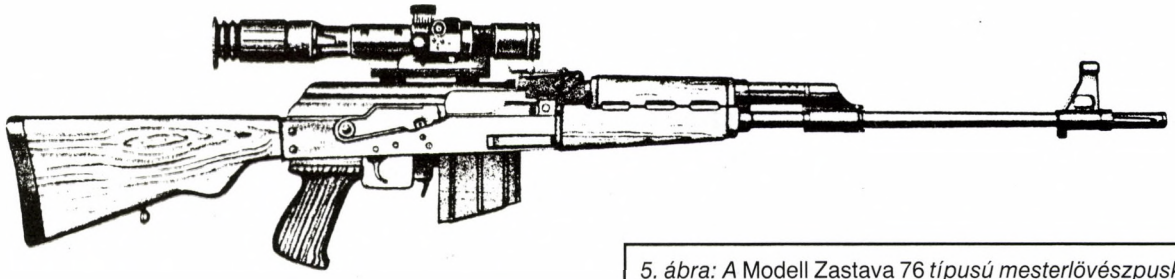
A szovjet *Makarov PM* licenciája alapján készült a *Zastava 70* és a *Zastava 70 (k)* modell. Az eredetileg acélból készült tokozat helyett – feltehetően magyar minta alapján *(PA 63)* – a jugoszláv konstruktőrök is könnyűfém tokozatot alkalmaztak. A *Zastava 70 (k)*-t nem az eredeti, 9x18 mm-es *Makarov*-töltényre, hanem a 9x17 mm-es *Browning-ra* gyártották a ZCZ-ben. Az öntöltő pisztoly tömegzáras, elsütőberendezése revolverező rendszerű. Mindkét típus gyakorlati tűzgyorsasága közel azonos, 16 lövés percenként. A *Z 70* változat, melynek eredetije Afganisztán hegyei között is bevált, itt is megbízható fegyvernek bizonyult. (A pisztoly megbízhatóságát a *PM*-évelösszehasonlítani, főleg az eredeti acél és a *Z 70* könnyűfém tokozatát összevetve, túlzott bátorságnak tűnik a szerző részéről. Ez a *PA 63*-mal szerzett tapasztalatok alapján is megállapítható. – A szerk. megjegyzése.) A háborúban mindkét fél által a leggyakrabban használt típusok a *Zastava 70* és *Zastava 70 (k)* pisztolyok voltak.

A ZCZ *M–83*-as jelzésű revolverét *kombatfegyvernek* tervezték. Az elsősorban exportra gyártott fegyverből kis mennyiséget a hadsereg és a rendőrség különleges alakulatainak is szállítottak. A minden tekintetben korszerű revolver ventilációs csősínnel, többnyire diófa markolattal, igen precíz kivitelben készült. A jobboldalt (a kakas alatt) található dobrögzítő



4. ábra: A Modell 59/66A1 *típusú karabély (fent) és röntgenrajza (lent)*

Típus	M 57	M 70 (d)	M 70 Zastava	M 70 Zastava (k)
Űrméret (mm)	7,63	9	7,65	9
Töltény (mm)	7,62x25	9x19		
A fegyver hossza (mm)	200	200	165	165
A fegyver magassága (mm)	138	134	115	115
Az irányzóvonal hossza	156	156	120	120
A cső hossza	116	116	94	94
A lövedék kezdősebessége (m/s)	450	330	300	260
A huzagok száma	4	6	6	6
A tár befogadóképessége (db)	9	9	8	7
A hatásos lőtávolság (m)	50	50	50	50
A fegyver tömege töltény nélkül (kg)	0,9	0,9	0,675	0,675



5. ábra: A Modell Zastava 76 *típusú mesterlövészpuska*

lenyomására a dob balra töltési helyzetbe kibillen. Ilyenkor a kivetőrúd megnyomására az összes hüvely egyszerre kivetődik a dobból. A fegyvert a megrendelő igényére 64, 102, 152 mm-es csőhosszal és számos űrméretben (*.357 Magnum, .38 Special, Parabellum* stb.) készítik. A polgárháborúban felbukkant néhány ilyen revolver általában 9 mm-es *Parabellum* űrméretű volt. Hasonlóan kevés került a frontokra a *CZ–99* típusból is. Ez a ZCZ jelenleg legkorszerűbb pisztolya. Tervezése amerikai szakemberek bevonásával még a 80-as évek közepén kezdődött. Az együttműködés nyomán 1990-ben került le a gyártósorról az első nagyobb sorozat. A pisztoly befoglaló méretei 190, 140 és 37 mm. Kapacitása 15 töltény. A fegyver tömege töltve 1,16 kg. A szán acél – a tokozat könnyűfém ötvözetből van. A fegyvert rendőrségi és katonai alkalmazásra egyaránt megfelelőnek tartják. Az amerikai próbák korszerűnek minősítették, kiemelve finom megmunkálását és biztonságos működését szélsőséges klimatikus viszonyok közt is. A *CZ–99* pisztollyal a gyártók elsősorban az amerikai piacot célozták meg, de néhány darabot a polgárháborúban is meg lehetett találni.

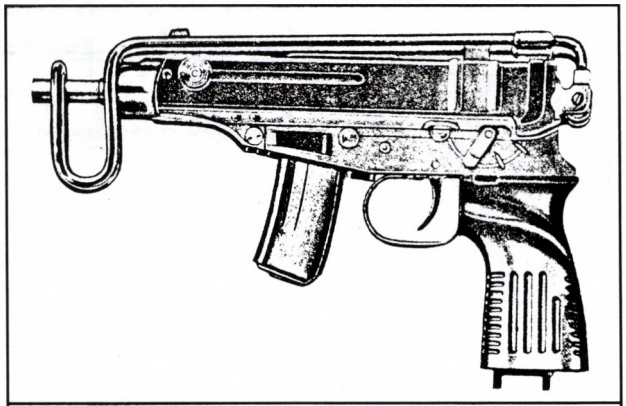
Géppisztolyok

A *Zastava 56* modellt az ötvenes évek közepén tervezték. Az új típus fejlesztése része volt a hadsereg akkori, átfogó korszerűsítésének. Ezzel váltották fel az *MP 40* géppisztolyt, amelyet háborús kártérítésként, nagy tömegben kaptak Németországtól. Ennek a közismert fegyvernek a hatása erősen érződik a *Zastava 56*-os konstrukciónál. A tüzérségnél, a hegyivadász- és a tengerészgyalogos-alakulatoknál rendszeresítették. A tömegzáras fegyver a szovjet 7,62x25 mm-es *Tokarev*-töltényre készült, csekély számban azonban a 7,63x25 mm-es *Mauser*-töltényre is. A fegyver az *MP 40* alaptípusnál valóban korszerűbb, egyszerűbb felépítésű és 1,03 kg-mal kisebb tömegű volt. A polgárháborúban néhány horvát alegység ilyen, szinte muzeális géppisztolyokat is használt.

Az *M 61 (j)* géppisztoly tulajdonképpen a csehszlovák *M 61 Skorpió* licencia modellje. Egy évvel a vétel után a belgrádi ZCZ már gyártotta a fegyveres erők, a rendőrség és a biztonsági szolgálat részére. A jugoszlávok a fegyverre szerelhető hangtompító licenciáját is megvették a különleges erők részére. A 230 mm hosszú hangtompító tömege mindössze 0,341 kg. Használata érdekében a lövedék kezdősebességét 274 m/s-ra kellett csökkenteni. (A lövedéknek hangsebesség alatt kell repülnie a fejkúp okozta dörej megszüntetése érdekében, bár sorozatlövésnél a zárszerkezetnek még így is jelentős zajhatása van. – A szerk.) A kihajtható válltámasztó géppisztoly egykezes tüzelésre is alkalmas. A tömegzáras fegyver irányzékát 75 és 150 m-es állásba lehet billenteni. Az *M 61*-es géppisztolyt a horvát és a szerb oldalon is használták, de többnyire csak személyi biztosítófegyverként.

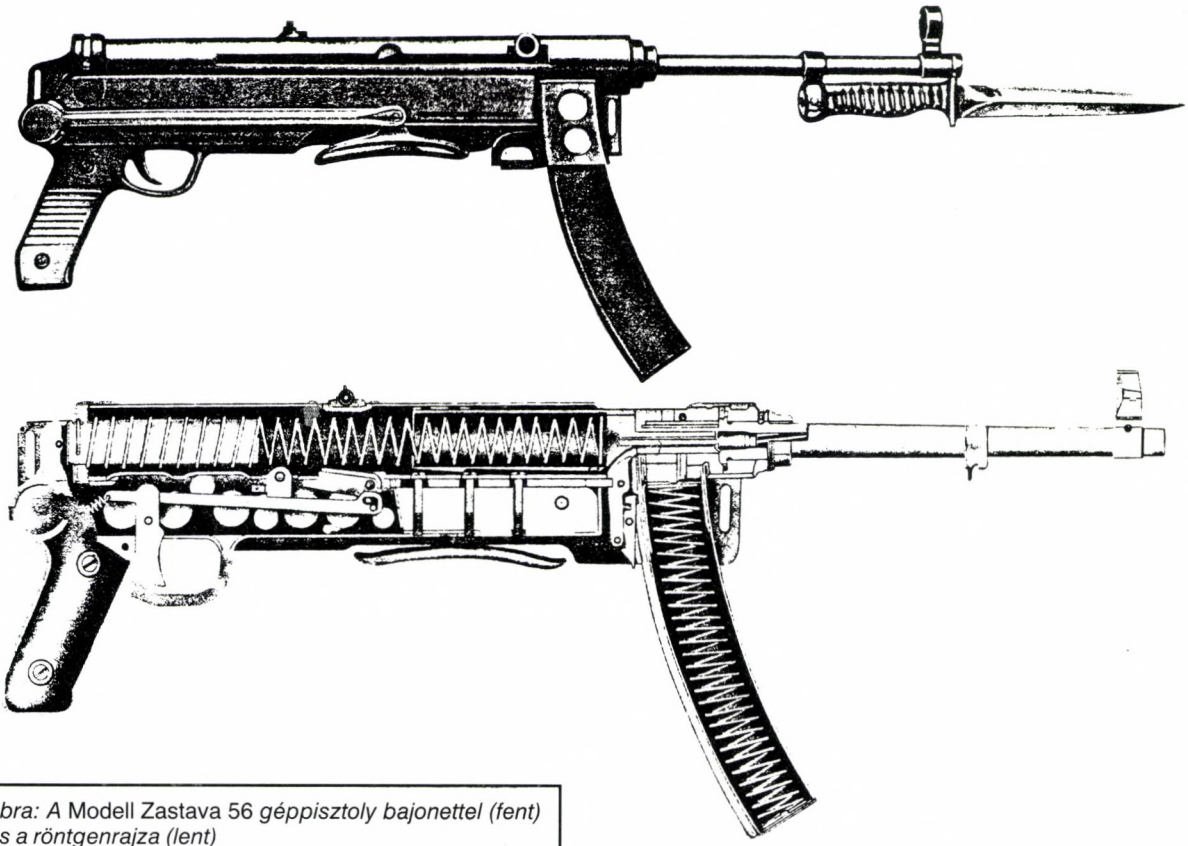
Öntöltő karabélyok

Az *M 59* és az *M 59/66 A1* karabély licencia alapján készült a ZCZ-ben. Mintául a szovjet *SZKSZ*(Szimonov) fegyver szolgált. A billenőzáras reteszelésű fegyver gázdugattyús. Az



6. ábra: A Modell 61 (j) *géppisztoly*

Típus	Zastava 56 géppisztoly	M 61 (j) géppisztoly	M 70 B1 gépkar.	M 77 B1 automata puska	Zastava automata puska
A gyakorlati tűzgyors. egyes löv. (löv/min)	30	40	40		
A tár befogadóképessége (db)	32	10, 20	30	20	
Az üres fegyver tömege (kg)	3,06	1,59	3,7	4,8	3,5
A fegyver tömege üres tárral (kg)	3,38				
A fegyver tömege töltött tárral (kg)	3,72	2	4,56		3,94
A cső hossza (mm)	250	112	415	500	460
A teljes hossz szuronnyal (mm)	1040		1157		
A huzagolás száma	4	6	4	6	
Az irányzékállítás távolsága (m-ig)	200	175	1000		
A hatásos lőtávolság (m)	200	150	400	600	300
Az üres tár tömege (kg)			0,36		0,1
A teli tár tömege (kg)		0,14	0,86		
A fegyvergránát tömege (kg)			0,6		
A csőtoldat tömege (kg)			0,21		
Az irányzóvonal hossza (mm)		171	415	485	439
A huzagolás emelkedése (mm-enként)		305		240	178
A fegyverhossz kihajtott szuronnyal (mm)			1157		
A fegyverhossz hangtompítóval (mm)		716			
Űrméret (mm)	7,62	7,65	7,62	7,62	5,56
Töltény (mm)	7,62x25	7,65x17BR (Browning)	7,62x39 (43M)	7,62x51	5,56x45
A lövedék kezdősebessége (m/s)	520	317	720	840	970
A fegyver hossza (mm)	591	269			
A fegyver hossza (kihajtott válltámasz) (mm)	870	513	900	990	990
Az elméleti tárgyorsaság sorozatlövésnél (lövés/min)	600	840		600	
A gyakorlati tűzgyorsaság sorozatlövésnél (lövés/min)	100				
Az elméleti tűzgyorsaság egyes lövésnél (lövés/min)	180		120		



7. ábra: A Modell Zastava 56 *géppisztoly bajonettel (fent) és a röntgenrajza (lent)*



8. ábra: A Modell 70 *géppisztoly (fent), a* Modell 70A *típus visszahajtott válltámasszal, a Modell 70B1 és a* Modell 70 AB2 *(lent)*

ötvenes évek elején *M 48* típusjelzéssel már alapfegyver volt a jugoszláv fegyveres erőknél. A hatvanas években puskagránát indításához speciális csőszájfékkel és kihajtható irányzékkal szerelték fel. Ettől kezdve *M 59/66 A1* típusként szerepel a nyilvántartásban. A fegyver alá szuronyt erősítettek, amely kihajtható. A karabély a 7,62x39 mm-es *(43 M)* tölténnyel tüzel, csak egy lövés leadására alkalmas. A fegyver közepébe beépítették a tíz töltényt befogadó tárat. A karabélyt a tengerészgyalogosoknál, a tüzérségnél, a páncélvadászoknál, a felderítőknél, a gépesített lövészeknél és a határőrségnél rendszeresítették. A korábbi *(M 59–3)* változatot már csak kiképzési célokra használják. Az *M 59/66 A1* gyártása napjainkban is folyik, ezért tömegesen használják a polgárháborúban.

Gépkarabélyok

Az *M 70* jugoszláv gépkarabély is licencia alapján gyártott fegyver. A ZCZ a szovjet *AKM* típust vásárolta meg. A *Kalasnyikov*-rendszerű fegyver gyártása a 60-as évek közepén kezdődött, és napjainkig alapfegyvere a jugoszláv hadseregnek. Az első típusok szinte teljesen azonosak voltak az eredeti szovjet fegyverrel. Így az *AKM* fatusás változatát *M 64* jelzéssel, az *AMMSz* típust *M 648*-ként gyártották a belgrádi üzemben. A bevált fegyvereket minimális módosítással puskagránát indítására is alkalmassá tették, és *M 70* néven használták. Ez a fegyvercsalád a szovjet 7,62x39 mm-es *(43 M)* tölténnyel tüzel. A gázdugattyús, forgózáras rendszerű gépkarabély egyes- és sorozatlövésre egyaránt alkalmas. Az



9. ábra: A Modell Zastava 77B1 *golyószóró (fent), a* Modell Zastava 82 *(középen) és a* Modell Zastava 82A *(lent)*

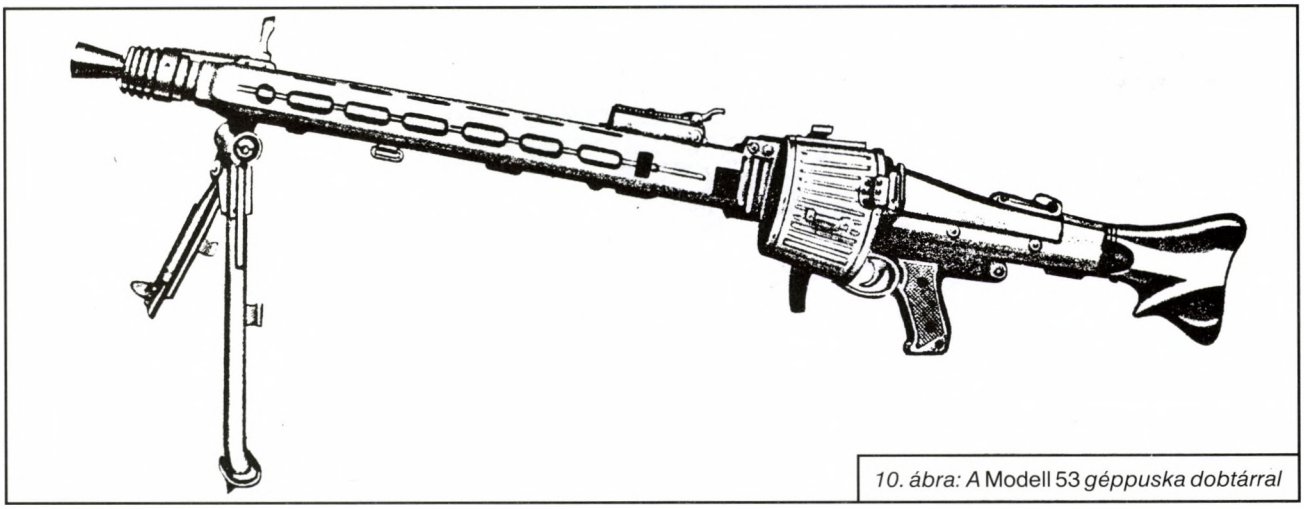
M 70 B1 változat fatusával, az *M 70 B2* behajtható, fém válltámasszal exportra is készült. A hazai igények kielégítése mellett nemcsak exportálták ezeket a fegyvereket, hanem gyártásuk megindítását is segítették külföldön. Irakban például jugoszláv szakemberek szerelték fel az *M 70 B2*-t gyártó üzemet. A dolog érdekessége, hogy a horvátok a polgárháború kirobbanása után, a korábban exportált gépkarabélyaikból visszavásároltak. A *T* típusú puskagránátok indítására alkalmas gépkarabélyok könnyen felismerhetők a gázhenger elejére erősített jellegzetes, kihajtható puskagránát-irányzékról. A páncélozott harcjárművek és gyalogsági célok ellen kifejlesztett puskagránát kezdősebessége 50 m/s. A 0,6 kg tömegű gránát legnagyobb lőtávolsága 240 m, de csupán 100 m lőtávolságig tekinthető pontosnak. A gránát indítása a fegyvercsőből csak belövőtölténnyel történhet. Előtte azonban egy speciális 0,21 kg tömegű csőtoldatot kell a gépkarabély csövére – a kompenzátor helyére – felerősíteni.

Öntöltő puskák

Az *M Zastava 76* a Kalasnyikov családból kifejlesztett mesterlövészpuska. Az *SZVD*(Dragunov) puskától külsőre a válltámasz kialakításában tér el, de a négyszeres nagyítású optikai irányzékot a jugoszlávok változtatás nélkül átvették. Az *M Zastava 76* gázdugattyús, forgózáras rendszerű, csak egyeslövéssel tüzelhet. A fegyvert exportlehetőségre számítva két változatban készítették, a szovjet 7,62x54R mm-es *(39 M)* töltényre és a NATO 7,62x51 mm-es töltényére. Mindkét változatot tízes kapacitású tárral gyártották. A cső alatt szuronyrögzítőt képeztek ki. Az exportváltozatokat maradékfény-erősítéses éjszakai irányzékkal szállítják.

Automata puskák

A Zastava gyár a 80-as évek elején olyan új, automata puskatípusokkal jelent meg a nemzetközi fegyverpiacon, mint



10. ábra: A Modell 53 *géppuska dobtárral*

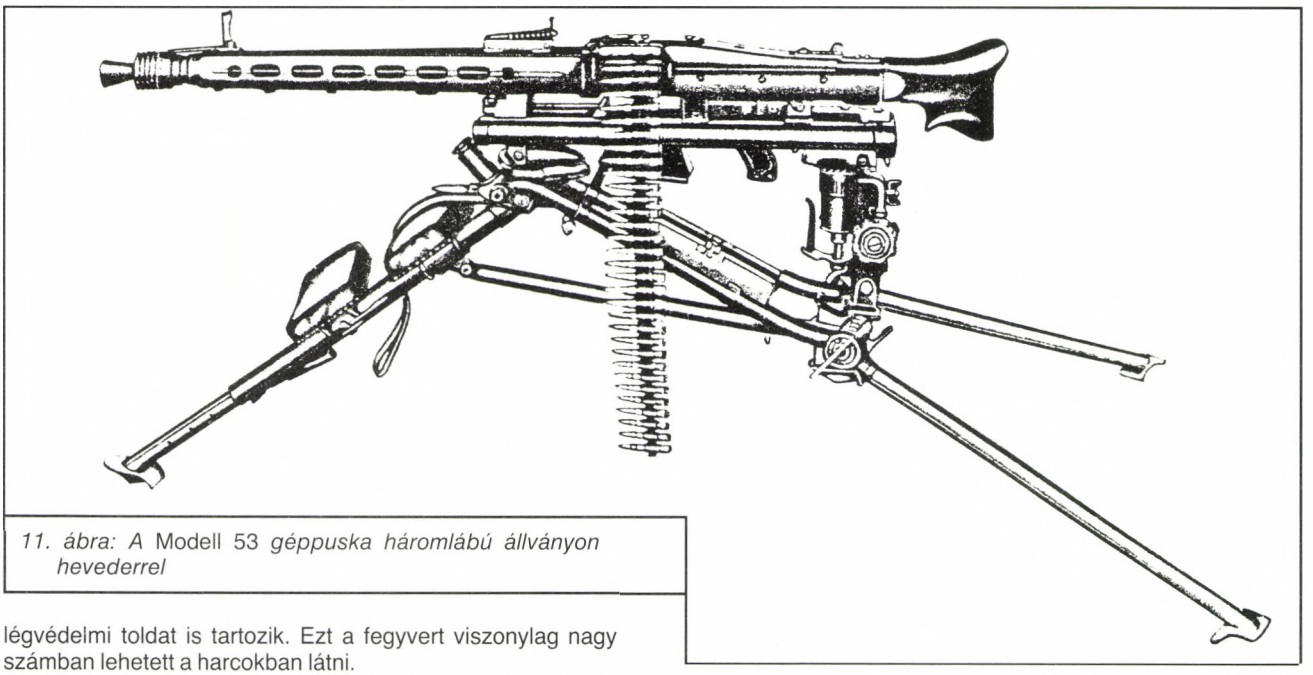
az *M 77 B1*, az *M 80* és az *M 80 A*. Ezeket elsősorban exportra tervezték, ebből adódik, hogy különböző űrméretekben készítették. Az *M 77 B1*-et például a közismert NATO-űrmérethez, a 7,62x51 mm-es töltényre. Az *M 80* típust is kétféle változatban gyártották. Az egyiket a belga 5,56x45 mm-es *SS 109* töltényre, a másikat az ugyanilyen űrméretű, amerikai *M 193* töltényre (a két töltény külső méreteiben megegyezik, de más és más huzagemelkedés optimális hozzájuk). Az *SS–109* töltény lövedékének tömege 4,05, míg az *M 193*-é 3,51 g. Az *M 193* minden probléma nélkül kilőhető az *SS 109*-nek megfelelő huzagolású csőből, pl. az *AUG*-ból, *M16A2*-ből, míg fordított esetben a lövedékek már 25 m távolságban is elvesztik stabilitásukat. (Mint pl. *M 16*-ból. – A szerk. megjegyzése.) A 7,62 mm-es űrméretű fegyver tárjába 20 töltény fér, az 5,56-oséba 30 db. Az exporttermelés miatt ezekből a típusokból a polgárháborúban csak kevés példányt használtak.

Az *M 77 B1* automata puskából fejlesztették ki az *M Zastava 77 B1, M Zastava B2* és *M Zastava B2 A* típusú, könnyű géppuskákat. Ezek a változatok kétlábú fegyverállvánnyal (villával) és a gázhenger alatti részen hűtőbordázattal ellátott csővel készültek. Az *M Zastava B1*-nek nincs lángrejtője, de a másik két változat hosszú, „felhevített" lángrejtővel készült. Mindhárom fegyver alkalmas egyes- és sorozatlövés leadására egyaránt. A vevő igénye alapján készítik puskagránát indítására alkalmas és szuronyos áttört változatokban is. A polgárháborúban a nagyobb és a kisebb űrméretű változatot is használták.

Géppuskák

Az *M 53* fegyvert az ötvenes évek elején fejlesztették ki a ZCZ-ben. Hadrendbe állításához mindössze egy év kellett. A típushoz a német *MG 42* (villámgéppuska) volt a minta, amelyet más országok is átvettek, mint pl. Olaszország *M 42/59* típusjelzéssel. A szakirodalom egy része a jugoszláv modellt mint *SARAC*-ot vagy mint *M 52* típust tartja nyilván, a jugoszláv szabályzatok és a katonai lexikon azonban *M 53*-nak tüntetik fel. A géppuska rövid csőhátrasiklásos rendszerű, görgős reteszelésű. Csak sorozatlövésre alkalmas. A léghűtéses fegyvert 7,9x57 mm-es *Mauser*-töltényre készítették, amelyet a fegyver bal oldaláról adogatnak 50 töltényes heveder-ből vagy dobból. Ez utóbbi főleg támadáskor célszerű. A fegyver hatásos lőtávolsága villaállványról 800, háromlábú fegyverállványról 1000 m. Az állványhoz egy 1,7 kg tömegű

Típus	M 53 géppuska	M 80 géppuska	M 59/66 öntöltő karabély	Zastava 76 mesterlövészpuska
Űrméret (mm)	7,92	7,62	7,62	7,92
Töltény (mm)	7,92x57	7,62x54 R	7,62x39	7,9x57
A lövedék kezdősebessége (m/s)	715	825	735	720
Fegyver hossza (mm)	1210	1157	1255	1135
Az elméleti tűzgyorsaság sorozatlövésnél (lövés/min)	800	700		
A gyakorlati tűzgyorsaság sorozatlövésnél (lövés/min)	300–400	250		
A gyakorlati tűzgyorsaság egyes lövésnél (lövés/min)			30–40	30
A tár, rakasz, heveder befogadóképessége (db)	50	100, 250	10	10
A fegyver üres tömege (kg)	11,5	15	4,1	3,97
A cső hossza (mm)	560	658	520	550
A fegyver teljes hossza szuronnyal (mm)			1320	1280
Az irányzékállítás távolsága (m)	2000	1000	1000	1000
A hatásos lőtávolság (m)	1000	1000	500	1000
Az üres tár tömege (kg)	0,95			0,23
A teli tár tömege (kg)	2,3	250 lövedék 9,4		0,5
Az irányzóvonal hossza (mm)	430	663	444	
A huzagolás emelkedése (mm-enként)		240		240
A 3 lábú állvány tömege (kg)	22	4,5		
A távcső tömege tartószerkezettel (kg)				0,65



11. ábra: A Modell 53 *géppuska háromlábú állványon hevederrel*

légvédelmi toldat is tartozik. Ezt a fegyvert viszonylag nagy számban lehetett a harcokban látni.

Az *M 80* géppuska a polgárháborúban leggyakrabban használt géppuskatípus. Ez is licencia alapján gyártott fegyver, mintául a Kalasnyikov-féle *PKM(Sz)*-géppuska szolgált. Az *M 53* és az *M 80* javára dőlt el. Itt nyilvánvalóan azt is figyelembe vették, hogy a Kalasnyikov-fegyvercsaládnak már számos tagja van a fegyveres erőknél. (Hatott az is, hogy a *PKM* vitathatatlanul a legjobb a világon a 7,62 mm-es kategóriában. – A szerk.) Az *M 80*-as léghűtéses, gázdugattyús, forgózáras rendszerű. A 100 töltényes heveder dobozát a géppuskára lehet felkapcsolni, míg a 250 töltényes heveder dobozát a háromlábú állványra rögzítik. A géppuskát villaállványról, mint könnyűgéppuskát (golyószórót), háromlábú állványáról, mint állványos fegyvert és légvédelmi géppuskát egyaránt lehet használni. A fegyver a 7,62x45R mm-es *(39 M)* tölténnyel tüzel, csöve egyszerűen cserélhető.

A harcok tapasztalatai

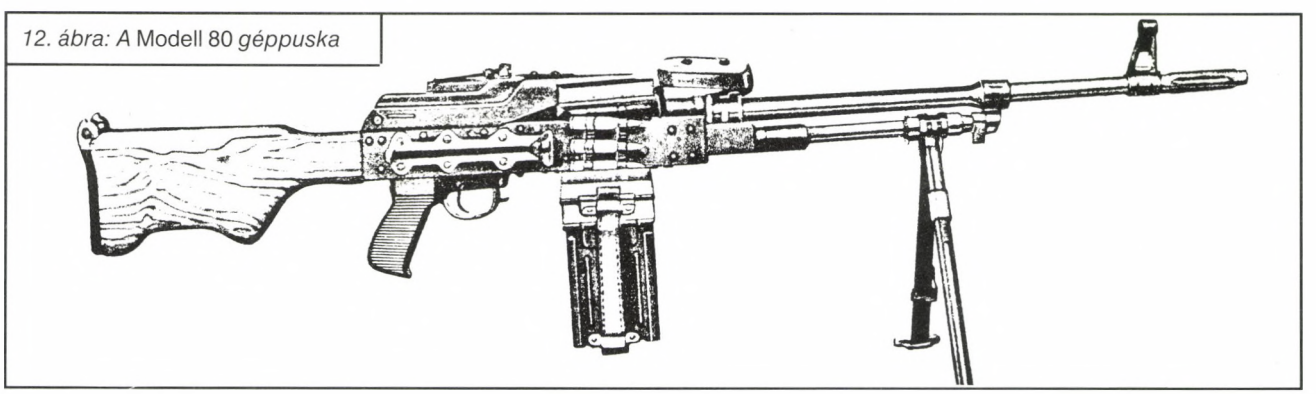
Természetesen, ha az alkalmazott kézifegyverek szemszögéből vizsgáljuk a kérdést, egyértelműen megállapítható, hogy a lövészfegyverek szerepe egyáltalán nem csökkent. Jugoszlávia nagy részét erdők borítják, és ez a harc jellegét is meghatározta. Az ilyen terepen a védők a néhány járható utat felrobbantották vagy más módon lezárták. Így a harckocsik, páncélozott harcjárművek tömeges bevetése helyett legtöbbször a kézifegyverekkel felszerelt gyalogság döntötte el a küzdelmet. A harcban álló csapatoknak ritkán sikerült a támadáshoz szükséges döntő fölényt elérni (pl. élőerőben, harctechnikai eszközökben). Ezért gyakran – az első világháborúhoz hasonlóan – hónapokig is eltartó állóháború alakult ki. Ez nagyon kedvezett a mesterlövészeknek. Az *M Zastava 76*-os mesterlövészpuska pontosságával igen nagy „tekintélyt" vívott ki mindkét harcoló fél oldalán. Érdekességképpen említjük, hogy a dubrovniki harcokban néhány védő sikerrel használta az öntöltő, sörétes vadászpuskákat is (a város egyik raktárából nagyobb tételhez jutottak). A milicisták az ún. „posta" vagy „medvesörét"-tel 100 m-ig igen eredményesen harcoltak a helységharcban, ugyanis az 5–8 mm-es sörétszemek minden lövésnél 3 m átmérőjű területen „taroltak" ezen a lőtávolságon. Így például, fedezék mögül 2–3 lövéssel egy egész utcát sikerült „megtisztítani" vagy hasonló módon a harckocsikról leválasztani a gyalogságot.

A Kalasnyikov-rendszerű fegyverek (amelyekből már több mint 30 millió darabot gyártottak a világon) ismét beváltak. Ugyanez nem mondható el az állásháború folyamán használt, kis űrméretű változataikról – legalábbis a szemtanúk elmondása alapján.

Tóth Loránd százados

Felhasznált irodalom

1. Illustrierte Enzyklopädie der Schützenwaffen aus aller Welt. Berlin, Militärverlag, 1990.
2. Jane's infantry weapons 1989–90. Alexandria, Jane's Inf. Group. 1989.
3. *Kováts Zoltán–Nagy István:* Kézi lőfegyverek. Budapest, Zrínyi Kiadó, 1986.
4. Zur Lage in Jugoslawien. Österreichische Militärische Zeitschrift, 1992. 30. k. 1. sz. 28–35. old.



12. ábra: A Modell 80 *géppuska*

Lengyelország hadiipara

A Lengyelországban végbement politikai és társadalmi változások következtében a lengyel hadsereg teljesen új helyzetbe került. Mindenekelőtt a szerkezeti hiányosságokat kell kiküszöbölniük. Mindezt még az Északi Szovjet Hadseregcsoport jelenlétében, illetve kivonásával egyidejűleg kellett folytatni.

Ezen túlmenően Lengyelországnak a Szovjetunióval határos keleti részén olyan fontos honvédelmi intézkedéseket kell foganatosítania, amelyek a Varsói Szerződés idején nem voltak lehetségesek.

Megformálták a honvédelem új szervezetét, polgári személy lett a honvédelmi miniszter (három helyettessel). Több katonai intézmény polgári jellegűvé vált. A fegyveres erők főfelügyelője egyidejűleg vezérkari főnök is. Nagy ütemben folyik az új védelmi doktrína kidolgozása, vele párhuzamosan a honvédelem megreformálása. Ezzel kapcsolatban új törvényeket dolgoznak ki. A lengyel fegyveres erők létszámát 400 000-ről 270 000-re csökkentik. Ennek szükségessége a politikai és katonai feltételek megváltozásából adódik, bár meg kell említeni, hogy a 270 000-es létszámot nem katonai elemzéssel állapították meg, hanem az egy olyan politikai elemzés eredménye, mely Európa és Lengyelország szomszédai jövőbeni politikáját próbálja prognosztizálni. A szárazföldi erők létszámát csökkentik, a csapatok egy részét készültségben tartják, hogy válsághelyzetben gyorsan bevethetők legyenek. Hasonló tervek vannak a légierőre vonatkozóan is. A védelmi erőket – a terv szerint – nem változtatják meg, míg a támadóerőket nagymértékben csökkentik.

A felderítő és szállító légierő és rendszere változatlan marad. A hadiflottát csökkentik. Ezeket az elképzeléseket még ebben az évtizedben szeretnék megvalósítani. Mindezek természetesen kihatnak a hadiiparra is.

A lengyel hadiipar

Mint ismeretes, Lengyelország a második világháború után a szovjet érdekszférába került. Az '50-es években hozzáláttak – szovjet sürgetésre is –, hogy nagy erőfeszítésekkel, az alapoktól kezdve létrehozzák a lengyel hadiipart. A szovjet hadiipari szállítások és licenciák szükségleteinek megfelelően olyan gyártási kapacitásokat hoztak létre, melyek az akkori katonai doktrínából eredő feladatoknak feleltek meg. Az iparosodó Lengyelország viszonylag stabil bázisa volt a hadiiparnak. A kapacitásokat konfliktushelyzetre méretezték.

Egészen a '80-as évekig a lengyel hadiipart egy konfliktushelyzet igényeinek, a Varsói Szerződés előirányzatainak megfelelően, nagy eszközráfordítással fejlesztették. Így döntöttek pl. a *T–72*-es harckocsik gyártása mellett, gigantikus beruházásokat eszközölve. A nagyobb katonai üzemeket szinte kizárólagosan katonai eszközök gyártására állították be, ezért okoz most nagy gondot az átállítás.

A lengyel hadiipar nagy kapacitásait sohasem lehetett gazdaságosan kihasználni, de ennek ellenére még három-négy évvel ezelőtt a hadiipar a gazdaság virágzó ágazata volt. A Varsói Szerződés rendelt: harckocsikat, páncélozott harcjárműveket, rádióállomásokat és egyéb katonai berendezéseket. Szigorú szabály volt, hogy bizonyos mennyiségű harci eszközt állandó készültségben kellett tartani egy esetleges háború esetére. (A költségeket természetesen az állam viselte.)

A hadiipar magját az ún. státusvállalatok képezték. A lengyel iparban 82 ilyen termelőegység dolgozott. Ezeket preferenciák illették meg, de korlátozások is voltak. Ez a 82 vállalat a 250 kooperáló vállalattal együtt a hadiipari termékek több mint 90%-át termelte meg. Az egyes vállalatoknál a hadiipari termelés részaránya az össztermelés 1–86%-a között ingadozott. A fennmaradó 10%-nyi terméket a hadiipari technológiákhoz hasonló technológiákkal dolgozó üzemek gyártották le.

1989-ben a fegyveres erők számára termelő vállalatok termelése a lengyel összipari termelés 8%-át tette ki, ebből 3% volt a kimondottan hadiipari termelés.

Mindezzel együtt a lengyel hadiipar sohasem tudta a fegyveres erők szükségletét teljes mértékben kielégíteni. Lengyelország valójában nem tudott helytállni a hadiipari versenyben, különösen ami a haditechnikai fejlesztést és kutatást illeti. A rakéták és repülőgépek gyártását be is szüntették. A lengyel hadsereg fegyverzetének és felszerelésének 35%-a importból származott. Mivel a hazai igények évenként nagymértékben változtak, fontos szerepet kapott az exportra való gyártás. Ezt a tevékenységet az állam hatékonyan támogatta.

A fegyverek mindig fontos helyet foglaltak el a lengyel exportban.

Lengyelország fegyverexportja az európai második vonalban helyezkedik el, közvetlenül Svájc, Svédország, Csehszlovákia, Spanyolország, Belgium és Hollandia mögött, 6–7%-os részesedésével. A '70-es, '80-as években Lengyelország jelentős fegyverexporttöbbletre tett szert (400–600 millió dollár). Lengyelország 1983–87 között 17 állammal folytatott fegyverkereskedelmet.

A legnagyobb hadiipari üzem a glawitzi Bumar-Labedy Mechanikai Felszereléseket Gyártó Kombinát. (Mint emelődarukat gyártó cég volt ismert, de valójában harckocsikat gyártott.)

A kombinát 1986-ban 234 millió dollár, 1987-ben 150 millió dollár, 1988-ban 147 millió dollár értékben exportált páncélozott eszközöket. A statisztikai adatok alapján 1986-ban a lengyel dolláralapú kereskedelem bevételeinek 3,6%-a, 1987-ben kb. 2,4%-a, 1988-ban kb. 1,8%-a származott a fegyverkereskedelemből. Másik jelentős hadiipari gyár volt a Stala Wola Kombinát. *A hadianyagexport jó üzlet volt.* A jó exportlehetőségek idején igen kedvező volt a fegyverek 1 kg-ra számított ára: 1 kg harckocsi 38, 1 kg löveg 36, 1 kg rakéta 228 dollárt ért, míg 1 kg *Polonéz* gépkocsi értéke 1,75 dollár volt.

A lengyel hadiipari termékek exportja az '50-es években kezdődött. 1960-ig Lengyelország túlnyomórészt szovjet licenciák alapján gyártott lövészfegyvereket exportált a szocialista országokba. 57 mm-es légvédelmi ágyút, 122 és 85 mm-es lövegeket, 122 mm-es tarackot, valamint 82 mm-es és 120 mm-es aknavetőt a hozzá tartozó lőszerekkel együtt. Az NDK-ba pl. 1959-ben *Mig–17*-es repülőgépeket szállítottak.

Sikerült Indonéziába is exportálni. Ide *Nysa* típusú lokátorállomásokat szállítottak, amelyeket azután a '60-as években sikerült Egyiptomnak is eladni. További exporttermékek: *R–123* rádióállomások, *Mi–1* és *Mi–2* helikopterek, az utóbbi 5000-es darabszámmal.

A '60-as években kezdődött a harckocsiexport. *T–54*-es harckocsikat adtak el Líbiának, Egyiptomnak és Iraknak. A '70-es években a *T–55*-ös harckocsi adja az export nagy részét. 1980-ig összesen 3000 *T–54*-es és *T–55*-ös harckocsit adtak el, többek között Indiának is.

Ezenkívül szállítottak fegyvereket, tüzérségi lőszereket, *MiG–15*-ös és *MiG–17*-es repülőgépeket is. Új fegyverfajtákat is kínáltak: föld-levegő rakétákat, páncéltörő rakétákat, valamint a Lengyelországban kifejlesztett sugárhajtású iskola-repülőgépet, az *Iskrát,* amelyből csak India 50 db-ot vásárolt. A '80-as években a fő exportcikkeket a szovjet licencia alapján gyártott *T–72*-es harckocsi, az *MT–LB* páncélozott harcjármű, valamint lengyel tervezésű rádiólokátor és légvédelmi rendszerek jelentették. Hosszú évekig sláger exportcikknek számított a lengyel partraszállító hajó is.

Az exportlehetőségek visszaszerzése mellett csökkentek a lengyel fegyveres erők rendelései is. 1989-ben a honvédelmi minisztérium kiadásai csaknem 2 milliárd złotyt tettek ki. Az 1986-os kiadások 34%-át fegyverzeti és felszerelési anyagok beszerzésére, 23%-át beruházásra használták fel. Ezek az értékek 1989-ben már csak 24%, 18%, 2% voltak, a költségvetés 56%-át költötték az állomány ellátására és illetményére. Ez a tendencia megmutatkozott a hadiüzemek rendelésállományában is, amely évről évre csökkent. A honvédelmi költségvetés végül is „túlélési" költségvetés lett, csak a legszükségesebb kiadásokat fedezte, beruházásokat nem tett lehetővé. A állam még 1989-ben segítette a hadiipari üzemeket, pl. a Bumar–Labedy 7 millió złoty támogatást kapott. A nemzetközi és belső feltételek kedvezőtlen változásával azonban tovább romlott a helyzet, pl. 1990-ben 28 kulcsfontosságú üzemben a bevételek csaknem 50%-kal estek vissza, romlott a termelési kapacitások kihasználtsági foka, visszaesett a foglalkoztatottság.

Még nehezebb lett a hadiüzemek helyzete a népgazdaság tulajdonviszonyainak átalakításával és a Mazowieczky-kormány 1990-ben bevezetett gazdasági programjának, a szigorú monetáris politikának bevezetésével.

Marad tehát a hadiipari vállalatok átállítása polgári termelésre, de ez is roppant nehézségekbe ütközik: hiányzik az anyag, nyersanyag, a technológia és a deviza. Széles körű piackutatásra lenne szükség (a hazai piac nagyon korlátozott). A Bumar–Labedy pl. alig gyárt darut és bányászati berendezéseket – amelyekre képes lenne –, mert az országban nincs ezekre a termékekre fizetőképes kereslet. Jellemző a megállapítás: „A hadsereg vesz harckocsit, de nem fizet, mert nincs pénze. A bányászat viszont nem vesz gépeket, mert nincs mivel fizetnie." Ezért a cég nem is sietett a termékváltással, reménykedett a külföldi hadiipari megrendelésekben. Azonban megszületett az Irakkal szembeni fegyverembargó, s az üzlet elmaradt. Az állam vásárolt ugyan 62 db harckocsit, ezzel javult a vállalat helyzete, de ez a pénz máshol nagyon hiányzott.

A Wola Acél is hasonló helyzetben van, azzal boldogul némiképp, hogy évek óta japán és amerikai hadicégekkel kooperál.

Rosszabbul járt a WSK Swidnik vállalat, mely főképpen a Szovjetuniónak gyártott helikoptereket.

A Niewiadowi Műszergyár francia partnerrel próbál együttműködni lakókocsi gyártásában.

A korábbi külföldi együttműködők és szállítók hasonló vagy még rosszabb helyzetben vannak, mint a lengyel hadiipar. Ezért nem sok remény van arra, hogy a hadiipari termékek számára új és nagy értékesítési piacokat tárjanak fel. Még 1990 decemberében is az akkori főparancsnok, Jaruzelski hadseregtábornok körlevelet intézett a hadiüzemekhez, hogy növeljék teljesítményüket a honvédelem érdekében, ugyanakkor ezeknek az üzemeknek más oldalról azt tanácsolták, hogy ne várjanak a csodára, és térjenek át a polgári termelésre.

Lengyelországban a kormányzat komolyan foglalkozik azzal, hogyan lehetne a hadiipari vállalatok gondjait megoldani, elismerve azt, hogy nem hozták meg időben a szükséges döntéseket.

A következő felismerések körvonalazódnak: a honvédelem jelentős ráfordításokat követel a hadiipar leépítésének, átalakításának időszakában is. A technikai haladás a fegyverzet állandó korszerűsítését és megújítását követeli meg. A harcieszközök tökéletesített változatát 5–6 évenként kifejlesztik, de ezek előállítása (és üzemeltetése) a korábbi típus előállítási költségének 10–12-szeresébe kerül.

A szakértők véleménye szerint a lengyel hadiipar csak más országokkal együttműködve újítható meg. Európa egységére kell törekedni, amely egy olyan új biztonsági rendszert teremt meg, ami kiszélesíti az együttműködést a hadiipar területén is. A jelenlegi helyzetben támogatni kell az alapvető fegyverzetet és felszerelést gyártó vállalatokat. Fenn kell tartani tudományos haditechnikai bázisokat is, melyeken keresztül a technikai vívmányok bejuthatnak a haditechnika területére. Tíz vállalatot kell meghagyni állami felügyelet alatt, 17 vállalat lesz privatizálható állami felügyelet mellett. Ezeket a vállalatokat az állam többségi részvételével kell részvénytársasággá alakítani. A többi vállalatot „polgáriasítani" kell.

A Wehrtechnik 1991/8. sz. nyomán
Fekete Lajos mk. alezredes



Dr. Balogh István–Kecskés Sándor–Kovács Jenő
Önvédelem

(Amit az önvédelmi, őrző- és kísérőfegyverekről tudni kell)

Az 1992. március 31-én életbe lépett új fegyvertartási törvény kapcsán a megjelent kiadvány összefoglalja a tudnivalókat és rendeleteket. Röviden ismerteti a fegyverismereti és kezelési elveket és a pisztoly felépítését. Ezután a fegyvertartást szabályozó régi és jelenlegi hatályos jogszabályokat sorolja fel. Ezek függvényében ismerteti a kézi lőfegyverek, gáz- és légfegyverek vásárlására és tartására vonatkozó előírásokat, a feltételeket, eljárási díjakat és alkalmazott űrlapokat, az orvosi alkalmasság feltételeit és a fegyvertartási vizsga kérdéseit.

Megjelent a Zrínyi Kiadó gondozásában. Ára: 128 Ft.

Megvásárolható a kiadóban: 1087 Bp., Kerepesi u. 29/B (Stadion Szállóval szemben).

AGM Rt.

A felismerés és a mesterséges intelligencia kutatása az AGM-nél III.

Az alkalmazás lehetséges területei

Abban az esetben, ha a felismerési A halmaz elemeiről rendelkezésünkre álló attributumok már az OKS-ben vannak, elvégezhetjük a felismerési folyamat automatizációját. Az ilyen automatizáció nem egyszerű gyakorlat, de a szakmai informatika számára szokványos feladat.

Legyen az $A = (a_1)$, $i = 1, \ldots n$, a felismerési tárgyak adott halmaza. Legyen az (X_j), $j = 1, \ldots n$, az a_i felismerési tárgyak rendelkezésünkre álló attributumainak halmazza. Végül legyen az $X_1, X_2 \ldots X_n$ az OKS. Ekkor a felismerés automatizált rendszerének koncepcióját (a mesterséges intelligenciát) bemutathatjuk oly módon, ahogyan az a 1. ábrán történik.

A második ábrán szereplő felismerési rendszer automatizált változata működésének koncepcióját tanulmányozva kétféle felhasználási módra ismerhetünk: kondenzált és párbeszédes módra. A kondenzált felhasználási mód esetében az ordinátor mindenekelőtt közli a géppel a felismeréssel kapcsolatos kívánságát. Válaszként a gép közli vele követelését, melynek értelmében az $X_1, X_2, \ldots, X_r$ attribútumok konkretizációs láncát kéri. Amikor az ordinátor közli a géppel az $x^1x^2 \ldots x^r$ konkretizációláncot, a gép közli az A $(X_1 \ldots X_r)$ legvalószínűbb tárgyak halmazát, valamint a felismerés $R(X_1 \ldots X_r)$ megfelelő megbízhatóságát.

Párbeszédes mód esetében az ordinátor közli a géppel a felismeréssel kapcsolatos kívánságát. A gép követeli tőle az X_1 attribútum konkretizációját. Az x^1 betáplálása után a gép közli vele – csupán az X_1 attribútum alapján – az $A(X_1)$ legvalószínűbb tárgyak halmazát, valamint az $R(X_1)$ megbízhatóságot. Ha az ordinátor nincs megelégedve a megbízhatóságnak ezzel a fokával, ezt közli a géppel, mire a gép követeli az X_2 konkretizációját, és így tovább.

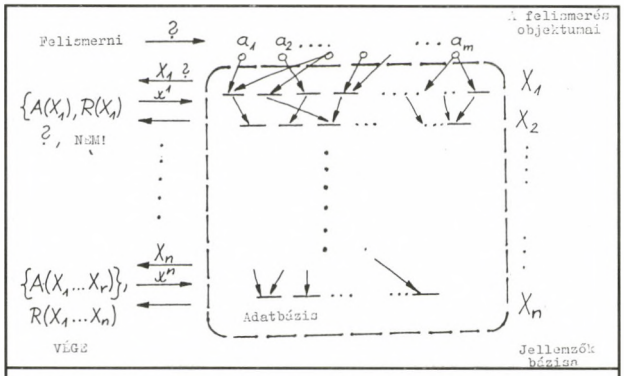
A gép az ilyen elképzelés alapján (a kondenzált és fokozatos párbeszéd esetében) már intelligensnek mondható, mert mennyiségben és sebességben az intelligencia terén jóval túlszárnyalja az átlagos intelligenciájú egyént. Ezért Turing dialóguskísérlete minden bizonnyal pozitív eredménnyel járna a felismerés terén. Tehát ténylegesen mesterséges intelligenciáról van szó.

Néhány észrevétel a 1. ábrán bemutatott lehetséges rendszerkoncepcióval kapcsolatban:

– Magától értetődik, hogy a leírt rendszernek támogatást nyújtó gép egy korszerű, DB/DC tulajdonsággal rendelkező számítógéprendszer.

– Ha a dialógus során a gép válasza, tetszőleges $i \leq r$ esetében, az $A(X_1 \ldots X_2) = 0$, akkor ez azt jelenti, hogy egy új, ismeretlen tárgyról van szó, mely eddig még nem szerepelt az a_i halmazban. Tehát a rendszert naprakész állapotba kell hozni.

– Ha lehetséges, az X_i attributumok x^i értékfelvételét is automatizálni kell. Ily módon jelentősen megnő a megbízhatóság, valamint az ilyen mesterséges intelligencia gyorsasága is. Nem kell külön magyarázni e követelmények gyakorlati jelentőségét, különösen olyan esetekben, mint a katonai identifikáció;



1. ábra

– A felismerés folyamatában nem szükséges sorban minden X_i, $i = 1, \ldots r$, konkretizációját betáplálni a gépbe, de ekkor a felismerés megbízhatósága kisebb;

– A leírt automatikus felismerési rendszert könnyű összekötni az akciórendszerrel – mi a teendő, ha már ismeretes, hogy az identifikált tárgy éppen az a_i stb.

Az olvasó könnyen elvégezheti a leírt automatikus felismerés általános modelljének konkretizációját. A képzelet serkentése céljából közlünk néhány ötletet.

1. Legyen a szóban forgó rendszer, mondjuk egy földrajzilag széles területet felölelő műszaki rendszer (pl. a telefonhálózat). Legyenek az a_i a meghibásodási típusok, melyeknek sajátos attribútumai az (X_j). Ha egy bizonyos helyen meghibásodás történik, akkor az ordinátornak (aki lehet laikus is) meg kell állapítania az $X_1 \ldots X_r$ attribútumok $x^1 \ldots x^r$ konkretizációját. A konkretizációs láncot a felismerési rendszerhez továbbítjuk, mely megállapítja a meghibásodás legvalószínűbb típusát. Mivel az ilyenfajta diagnosztizálás megbízhatósága optimális, vagy automatikusan, vagy a diszpécser segítségével a megfelelő szakembert küldik, a megfelelő szerszámokkal, a megállapított hiba kijavítására.

2. Legyen az $A = (a_i)$ a betegségek halmaza (a tudomány számára ismert betegségeké, vagy ezeknek valamilyen osztályáé, mondjuk egy korosztályra, vagy egy szervre vonatkozóan). Legyenek az $X_1 \ldots X_n$ a beteg attribútumai. Ezek az attribútumok nem azonosak a szimptómákkal, de kölcsönösen és egyértelműen definiálódnak általuk. Tételezzük fel, hogy a leírt módon történik az automatikus felismerés (diagnózis) rendszerének létrehozása. Ha eljön a páciens, a gép közli az ordinátorral, hogy melyik x^i szimptómákat és milyen sorrendben kell betáplálnia. Végül a gép javaslatot tesz a diagnózisra, azaz, a konkrét páciens esetében felismeri a legvalószínűbb

betegséget, esetleg közli, hogy valamilyen új (számára ismeretlen) betegségről van szó. A képzeletnek nagyobb szabadságot adunk, ha feltételezzük, hogy a szimptómákat (az X_i konkretizációit, mint pl. a testsúly, a vérnyomás, a vércukorszint stb.) automatikusan határozzuk meg. Ezzel már a jövő diagnosztikus központja áll előttünk. Az egészségügyi diagnosztika e futurológiai víziója azonban nemigen népszerű az egészségügyi dolgozók körében. Ez teljesen érthető, ezt az elhárító pszichológiai hatást jól ismerjük a magas automatizálás más területeiről is. A gyakorló diagnoszta ellenérveit ma még nagyon is figyelembe kell venni (a közvetlen kapcsolat, intuíció stb. szükségét). Az automatizált egészségügyi diagnosztizálás jövője azonban ugyanaz, mint a mesterséges intelligencia egészének jövője. Hatalmas, megfeszített munkára van szükség, de egyre inkább kibontakozik az utópikus szférákból a valóság, a gyakorlati élet szférájába történő áttérés. Ezért az orvosoknak a közeljövőben számítaniuk kell egy kifejezetten gyors és kellő mértékben intelligens segítőtársra a diagnosztizálás terén. Ebben az értelemben kell elképzelni az egészségügyi diagnózis magas automatizációját.

3. Ugyanitt említhető meg az a katonai szempontból nagy érdeklődésre számot tartó példa, melyben az úszó objektumok identifikációjáról van szó. E témát a cikksorozat első részében (Haditechnika, 1992. 1. sz.) részleteztük.

Az alkalmazás hasonló elveken alapuló példáit számos más területen is megtalálhatjuk, mint pl. az irodalom és a képzőművészet – névtelenül közölt mű, vagy váratlanul napvilágra került műalkotás szerzőjének megállapítása – esetében, egészen a robottechnikai „látás"-on át a geodézia, vagy a prognosztika – ma még alig ismert – területéig.

További kérdések

Végül a következtetések helyett soroljunk fel néhány nyitott kérdést. E kérdések elméleti, gyakorlati és társadalmi jellegűek. Az elméleti jellegű kérdések a továbbiakban tudományos kérdések hosszú sorát vetik fel:

– A függőség elmélete (különösen az összetett függőség tulajdonságainak esetében);

– A klasszifikáció elmélete;

– Az általános felismerés és az osztályonkénti felismerés közötti viszony (szubidentifikáció);

– Mindezek alkalmazása különböző tudományos-műszaki területeken stb. A gyakorlati jellegű kérdések az automatizált felismerési rendszer általános modelljének kiépítésére vonatkoznak. Ilyenek:

– Az irányított függőség számítása statisztikai minták alapján;

– Az attribútumok optimális konvex sorrendjének automatikus meghatározását szolgáló modell kialakítása;

– Az automatikus felismerés konkrét rendszerének kidolgozása a gyakorlat különböző területein stb. A felsorolt kérdések terén a szerző – csekély számú munkatársával együtt – nagy erőfeszítéseket tesz a továbbfejlődés érdekében, de a kiemelt feladatok – súlyuknál fogva – jelentősen meghaladják a kutatócsoport erejét. Ezért a felsorolt kérdések a fiatal kutatók számára motivációként is szolgálhatnak, továbbá mindazok számára, akik érdekeltek a mesterséges intelligencia fejlesztésére irányuló csoportmunkában. A társadalmi jellegű kérdéseknek jelentős fejlesztési és gazdasági aspektusai vannak. Különös jelentőségük van a kicsi és kevésbé fejlett országok esetében. Csak néhány ilyen kérdést sorolunk fel:

– Hogyan célszerű megszervezni az együttműködést (országon belül, és más országokkal) a mesterséges intelligencia terén;

– Érdemes-e jelentős társadalmi (szervezett) figyelmet szentelni annak a technológiának, mely még a jövő kérdése? Az igenlő válasz további kérdéseket vet fel:

– Mikor és hogyan alakítható ki a mesterséges intelligencia fejlesztéséhez szükséges szakembergárda?

– Mikor, hol és hogyan kell megkezdeni a szakemberképzést stb.? Az utóbbi kérdéseket nagyon nehéz gyorsan megválaszolni. Ugyanakkor, stratégiai jelentőségénél fogva, a mesterséges intelligencia kutatásának alakulása lényegesen kihat majd az ország fejlődésére. Ezek a szerteágazó problémák azonban a kutatói pesszimizmus előidézői is lehetnek...

Pénz László
kutatás-fejlesztési igazgató

Irodalom:

Seres Sándor: A felismerés és a mesterséges intelligencia. Tanulmány. Budapest, 1990.



Bérczi Szaniszló

Kristályoktól bolygótestekig

Akadémiai Kiadó: 1991, Budapest, Ára: 585 Ft

Az elmúlt három évtized űrtevékenysége során az emberiség gazdag megfigyelési anyagot gyűjtött a Naprendszerről. Bár a mérési eredmények gyűjtése egy-egy diszciplína hatásköre volt, a robotok (űrszondák) által végrehajtott kutatóexpedíciók mindig egy (vagy néha több) bolygótest és környezete megismerésére irányultak. A megfigyelési anyag rendszerbe foglalása már az expedícióban társult tudományágak eredményeinek szintézisét kívánta meg. E könyv ilyen szintézis a csillagászat, az űrkutatás, a földtudományok és az ásvány-kőzettan bolygótestekre és kozmikus anyagvizsgálatokra vonatkozó eredményeiből.

E könyv az Akadémia Kiadó és Nyomda Vállalat anyagfejlődés-történetet bemutató sorozatának elsőként megjelenő kötete. A sorozatot az MTA Geonómiai Tudományos Bizottságának tagjai dolgozzák ki. Az előkészületben lévő második kötetben Lukács Béla és Paál György a Forró Univerzumtól a csillagokig tartó fejlődéstörténeti szakaszt tárgyalja.

A Gepárdok fejlesztésének kronológiája

1987 tavasza: megszületik az elhatározás három ember szakadatlan vitájából egy 12,7 mm-es puska tervezésére. Indok: valamit kell végre tenni (de legalábbis meg kell végre próbálni) a magyar kézifegyver vonalán, valamint, amire odafigyel (talán) a világ is... és elhiszik, hogy képesek vagyunk rá. A három ember (Egerszegi János, Földi Ferenc, Piroska György) megkeres egy negyediket, akit a „szakma ászának" tartanak, Simkó Imre (akkor még aktív) kommandós alezredest, leülnek (praktikusan egy iroda szőnyegére), beszélgetnek, vitatkoznak, veszekednek (ma úgy mondanák: spontán „brain-storming" alakul ki), észre sem veszik, hogy megindul a terv(get)és...

1987 ősze: Schlemmer László mérnök alezredes jóvoltából sikerül megnyerni az ötletnek a HTI vezetését. Az eddig asztal alatt dugdosott vázlatok felkerülnek a rajztáblára.

1987. december 19.: megkezdődnek az előkísérletek az *RD–159* számú, 12,7 mm-es ballisztikai sebességmérő csővel. A kísérletek célja megállapítani, milyen szórás- és hatásadatok várhatók a 12,7 mm-es űrmérettől. A mérőcső speciálisan kialakított, 57 mm-es (páncéltörő) lövegtalpra kerül, az irányzást *SZVD* puskatávcső teszi lehetővé. Már az első kísérleten sikerül elérni 100 m-es lőtávolságból az 5 x 5 cm-es szórást. A 12,7 mm-es *B32* (páncéltörőgyújtó) töltény lövedéke átüti 100 m-ről a 20 mm-es acélpáncélt, és felgyújtja a mögötte elhelyezett benzint, illetve az ágyúlőszerhüvelyekbe töltött lőport. 600 m távolságból normál téglából dupla sorosan falazott téglafalat, 2 db összetámasztott, 100 mm vastag vasbeton és egy 17 mm-es acélpáncéllapot üt át a lövedék. Ettől az időtől fogva a leendő puskát *Gepárd* néven nevezik. (Nemere I.: A sötétség határán c. regénye hatására).

1988. március 3.: Fellegi István, a miskolci Szerelő és Építőipari Kisszövetkezet fegyvertechnikai ágazatvezetője fejlesztési szerződést köt 3 db kísérleti minta elkészítésére.

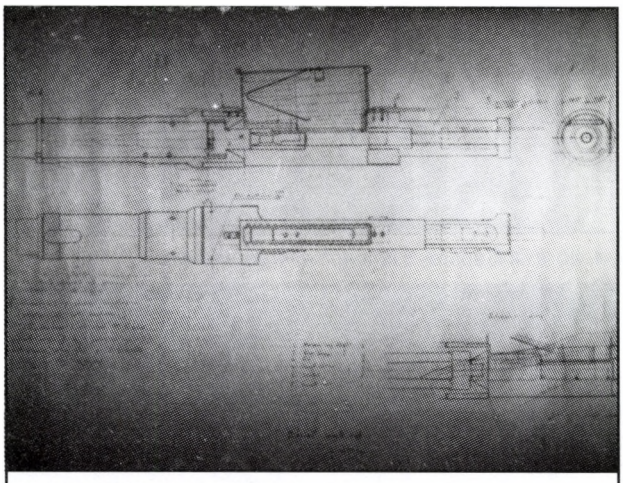
1988. április 21.: sor kerül az első összehasonlító lővizsgálatra. A vizsgálatok az *RD–159* számú sebességmérőcsőre, az *NSZVT* nehézgéppuskára és az *SZVD* (Dragunov) 7,62 mm-es távcsöves puskára terjedtek ki. A vizsgálatok célja megállapítani, hogy a 12,7 mm-es űrméretű fegyverekkel elérhető-e (netán meghaladható) a *Dragunov*-puska pontossága, valamint van-e értékelhető különbség a két 12,7 mm-es cső szórásjellemzői között. A vizsgálat megerősíti azt a feltételezést, hogy a 12,7 mm-es űrmérettől jobb eredmények várhatók, mint a *Dragunov*tól. Meglepő azonban, hogy az *NSZVT* cső jobb szóráseredményeket mutat, mint a ballisztikai mérőcső (mindkettő gyári új!). A fő kérdés eldől: a leendő fegyvert az *NSZVT* csőre kell alapozni (sorozatgyártásból való válogatással).

1988 júniusa: elkészül a kísérleti minta terveinek első változata, melynek kivitelezésére soha nem került sor (hála Istennek). A terv szerinti fegyver ötlövetű ismétlőpuska, 12,7 mm-es *NSZVT* csőre alapozva. A lövőre ható terhelést csőszájfék és 40 mm-es amortizált hátrasiklás mérsékli. A tokba mereven beépített tár függőlegesen felfelé áll. A fegyvertok 100x100 mm-es keresztmetszetű, hegesztett lemezszerkezet, amely magában foglalja a két *AMP* amortizátort is. A fegyver számított tömege legalább 22 kg. Az egész konstrukció meglehetősen csúnya és indokolatlanul bonyolult (1. ábra).

1988. július 13.: mérések az átalakított *NSZVT* csővel (a gázátömlő furat lezárása zsugorgyűrűvel, minden felesleges szerelvény leszerelése). Az így mért lövedék-kezdősebesség nagyobb 850 m/s-nál.

1988 augusztusa: rengeteg vázlat születik a puska egyszerűsítésére.

1988 szeptembere; „az isteni kegyelem állapota". Kipattan az első ötlet, azután ötlet ötletet szül... Szinte egyetlen nap alatt megszületik az új konstrukció (legalábbis fejben).



1. ábra: A Gepárd *első terve*



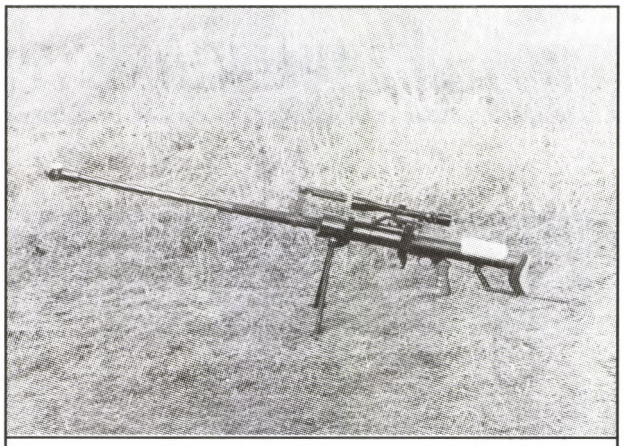
2. ábra: A Gepárd–1 *puska* PKM-*állványon*



3. ábra: A Gepárd–2 *kísérleti mintapéldánya*

1988 októbere: feszített tempóban, egy hét alatt elkészül a mesterlövészpuska kísérleti mintájának tervdokumentációja.

1988. november 8.: Fellegi István műhelyében elkészül az előkísérletek alapjául szolgáló első puska, amely tulajdonkép-



4. ábra: A Gepárd–3 *kísérleti mintapéldánya*



5. ábra: A Gepárd M2 *mintapéldánya*



6. ábra: A Gepárd M1 *mintapéldánya villaállványon*

pen a sebességmérő cső átalakítása. Megjelölése *Gepárd–1* (2. ábra). Megkezdődnek a mérések a *Gepárd–1*-en a különböző csőszájfékekkel. A legjobb eredményt (49 százalékos hatásfok) a 30 fokos hátradöntésű, aktív-reaktív rendszerű csőszájfék szolgáltatja.

1988 decembere: Fellegi István kisiparos (immár a FETE tulajdonosa) munkatársa, Szép József elkészíti az öntöltő változatot, *Gepárd–2* néven. A puska ötlövetű, cserélhető táras, a tár a tok bal oldalán, vízszintesen áll. Az öntöltő fegyvert viszonylag hosszú csőhátrasiklás (52 mm) jellemzi, a csőfart körülölelő zár, valamint a zárkioldó, amelyet minden töltés előtt – kézzel – kell működtetni. A puska 80 x 100 mm-es keresztmetszetű, könnyűfém-tokozatú, tömege több mint 22 kg. Kipróbálására a harsányi lőtéren kerül sor (30 centis hóban), először *PKMSz* állványra kapcsolva, majd saját villaállványáról is. Lövedéke két lövéssel átüti a 60 mm-es acéllemezt 150 m-ről (jellemzően, az egymást követő két találat 2 cm-nél kisebb sugarú körön belül esik), és elsőre a sátorformán összetámasztott, 2 db házgyári vasbeton homlokzati elemet is. Irányzéka 7-szeres nagyítású puskatávcső. (3. ábra). Ekkor lőnek először vállnak támasztott, magyar fejlesztésű 12,7 mm-es puskával. Az eredmény meglepő: a puska „rúgása" könnyen elviselhető! (Azt mondják az *„öregek"*, ekkorát még a *„dióverő"* is rúgott.)

1989. február 1.: elkészül a mesterlövészpuska kísérleti mintapéldánya *Gepárd–3* jelzéssel. A puska egylövetű, minden olyan lényeges szerkezeti elemmel rendelkezik már, hogy használható mesterlövészpuskának lehessen tekinteni. Csak optikai irányzéka van (később igazolódik, hogy mechanikus nem is kell), amely egy 4–12-szeres változtatható nagyítású, japán Nikko-Stirling Butterfly puskatávcső. A távcső csavarorsós rögzítésű, kétcsapos tájolású. A magassági irányzást orsós emelő végzi. A puska egyaránt használható *PKMSZ* állványról és saját villaállványáról (egy megkurtított *PKM*-villa a puskacső alá kapcsolva) is (4. ábra). A három *Gepárd*dal megkezdődnek az intenzív vizsgálatok.

1989. március 6.: összefoglaló jelentés készül a kísérleti mintapéldányokkal szerzett tapasztalatokról, a javasolt további teendőkről. A jelentést minden érintett közösen megvitatja. A fogadtatás vegyes, a BM és a MOP támogatja a fejlesztést, az *MN szakemberei szkeptikusak.*

1989. április 18–20.: bemutató az MN, a BM és a MOP (az akkori fegyveres erők) illetékesei számára. A bemutatóra való felkészülés során sikerül első ízben (majd ezután kielégítő gyakorisággal) átlőni 100 m távolságból a 12,7 mm-es töltény talpára állított hüvelyét. Az akkori MN fegyverzettechnikai főcsoportfőnök támogatásáról biztosítja a fejlesztést.

1989. május 2.: a FETE szerződést köt két mesterlövész- és két félautomata rombolópuska mintapéldányainak elkészítésére.

1989. május 11.: döntés születik, hogy a mintapéldányokat *értékelemzéssel* kell létrehozni. A feladat végrehajtására team születik az akkori fegyveres testületek szakembereiből, a Közgazdasági Továbbképző Intézet irányításával (a team feladatát értékelemző jelentéssel november elsején fejezi be).

1989. június 2.: bemutató az MN 4350 Budapest katonai szervezet számára. Első ízben lőnek a fegyverekkel sorkatonák.

1989. augusztus 22.: jóváhagyják a fejlesztés HMK-ját. (Harcászati-Műszaki Követelmények). A *HMK-t az akkori MNVK hadműveleti csoportfőnök nem írja alá* (véleménye szerint az MN-nek ilyen fegyverekre nincs szüksége), ezért a fejlesztés a továbbiakban nem az MN számára, hanem üzleti céllal folytatódik az MN haditechnikai fejlesztési főnök döntése alapján.

1989 decembere: elkészül a félautomata puska mintapéldánya. Jelzése *Gepárd M2*. A „bull-pup" felépítésű puska (a tízes, kétsoros, függőlegesen lefelé álló tár a markolat mögött helyezkedik el) könnyűfém tokozatú. Egyaránt használható *PKSz*-állványról és saját villaállványáról is. Alapvető irányzéka azonos a *Gepárd–3* 12-szeres nagyítású, japán puskatávcsövével, de ezenkívül kihajtható mechanikus irányzékkal is rendelkezik. A fegyver tokozata cső alakú (5. ábra). A csővégre egészen kis méretű és teljesítményű csőszájfék kerül. Módosul a villaállvány kialakítása is.

1990. február 12.: elkészül a mesterlövészpuska mintapéldánya. Jelzése *Gepárd M1* (6. ábra). A fegyvertokot oly mértékben hosszabbították meg, hogy a mellső amortizációs rendszer műanyag rugóját is magába foglalja. Az irányzéktartó már sínes tájolású, forgócsapos rögzítésű. A magassági irányzókeréken kívül orsós oldalhelyesbítő dobbal is rendelkezik. A csőszájfék módosítása újabb néhány százalék hatásfoknövelést eredményez. Villaállványa teljesen új konstrukció,

forgáspontja egybeesik a puskacső tengelyével. Hordhelyzetben hátra felhajtható. A hátsó támaszláb a cserélhető *PKMSz*-adapter helyére kapcsolható fel, csavarorsós állítású, kardáncsuklós, széles talppal támaszkodik a talajra. A hordfogantyú a fegyver tömegközéppontja fölé kerül.

A minta második példánya (7. ábra) a *Gepárd M1A1* jelzést kapja. Az *M1* példánytól könnyített puskacsövében, kétfokozatú csőszájfékében (később kiderül, hogy semmi értelme, elég az egyfokozatú is) és fegyverállványként használható, csővázas hordzsákjában különbözik. Ezzel egy időben módosul a *Gepárd–3* is. Villaállványa és irányzéktartója azonos lesz a *Gepárd M1*-ével. Hátsó támaszlába a tusaváll-lap fogantyújára kerül (8. ábra).

1990. február: konkrét vásárlási szándékkal jelentkezik egy svéd üzletember (a *Gepárd M1*-re és a félautomata, 14,5 mm-es rombolópuskára). Az üzlet a biztató kezdet ellenére kútba esik (nem a svéd partner hibájából).

1990. február 16.: a TKV reklámfilmet készített a *Gepárdok*ról.

1990. április: konkrét vásárlási szándékkal jelentkezik egy svájci üzletember (a *Gepárd M1*-re). A fegyvert ki is próbálja, a tapasztalatokkal meg van elégedve. Az üzlet ismét meghiúsul.

1990. június: a Komondor kommandó bemutatója a *Gepárd*okkal.

1990. június 22.: megjelenik az első ismertetés a *Gepárd*okról, a sajtóban (riport a Magyar Honvéd 16. számában).

1990. július: ismertetés jelenik meg a Haditechnika 2. számában a magyar fejlesztésű 12,7 mm-es puskákról.

1990. augusztus 20–31.: a *Gepárd*ok haditechnikai ellenőrző vizsgálata Táborfalván. A vizsgálaton az MH Hunyadi J. gl. dd. állománya is részt vesz. A vizsgálati előírások szerint a *Gepárd M1*-gyel sor kerül álló testhelyzetből való tüzelésre is (csípőből és vállból), valamint csípőből gyorstűzre a *Gepárd M2*-vel. E vizsgálat során először lő egy nő – az MTI fotóriportere – a *Gepárd M1A1*-gyel (többször is).

1990. augusztus 23.–1991. július 15.: csapatpróba a *Gepárd M1A1001* és *A1002* gy. sz.-ú és az *M1A1* modellekkel, valamint a *Gepárd M2* két mintapéldányával. A csapatpróbát a Hunyadi dd. végzi, Egri József alezredes vezetésével, tiszteket, tiszthelyetteseket és sorkatonákat egyaránt bevonva a vizsgálatba. A csapatpróba eredményesen zárul (a *Gepárd M1* szempontjából, a *Gepárd M2*-vel sorozatos adogatási nehézségek adódnak). A csapatpróbán kiemelkedő eredményeket ér el Dankó Gyula őrmester.

1990. október: a csapatpróba során – Rétságon – a *Gepárd M1* és *M1A1* puskákat kipróbálja az 5. hds. parancsnoka és a tatai hadtestparancsnok is. Véleményük a fegyverekről igen kedvező.

1990. október 16.: A tatai lőtéren bemutatóra kerül sor a két mesterlövész *Gepárd*dal. Egy német és egy brit tábornok a puskákkal 600 m lőtávolságból leküzdi a fejalak méretű célt (5. számú célalak). Tapasztalataikról elégedetten nyilatkoznak.

1990. november 3.: a Jane's Defence Weekly 48. száma rövid ismertetést közöl a magyar fejlesztésű *Gepárd* fegyverekről.

1990. november 22.–december 7.: két dandár kijelölt állománya kap kiképzést a *Gepárd* fegyverek kezelésére, tapasztalatszerzésre és bemutatóra való felkészítés céljából.

1990. december: ismertetés jelenik meg a Venatus 4. számában a *Gepárd*okról.

1990. december 12.: a *Gepárd*okat először alkalmazzák éleslövészettel egybekötött harcászati gyakorlaton Tatárszentgyörgyön, a Bercsényi gl.dd. alegységeivel karöltve. Az *M1A1*-et önálló fegyverként, harcfelderítő járőrben, két *M1*-et és két *M2*-t a lövészszázad tűztámogató fegyvereként alkalmaznak. A fegyverek a meghatározott célokat leküzdötték.

1991. február: elkészül a 14,5 mm-es *Gepárd M3* öntöltő rombolópuska kísérleti mintapéldánya (9. ábra). Az első belövéskor baleset történik (ez az egyetlen baleset a *Gepárd* puskák fejlesztése során), túlzott csappantyúkiállás miatt korai elsütés következik be, még reteszeletlen zár mellett. Szép József, a puska tervezője könnyebben, egyik munkatársa súlyosan megsérül (azóta hála Istennek teljesen felépült). A fegyver ötlövetű, markolata és elsütőberendezése a függőlegesen lefelé álló tár mellett helyezkedik el. A puskának csak optikai irányzéka van (ugyanaz, mint a többi *Gepárdé*). Belövés során a mintapéldány – a hibás zárkonstrukció miatt – nem működik megfelelően.

1991. április 4.: éleslövészettel egybekötött bemutató a HM politikai államtitkár részére. Az államtitkár úr maga is kipróbálja a *Gepárd M1*-et, és elismerően nyilatkozik róla.

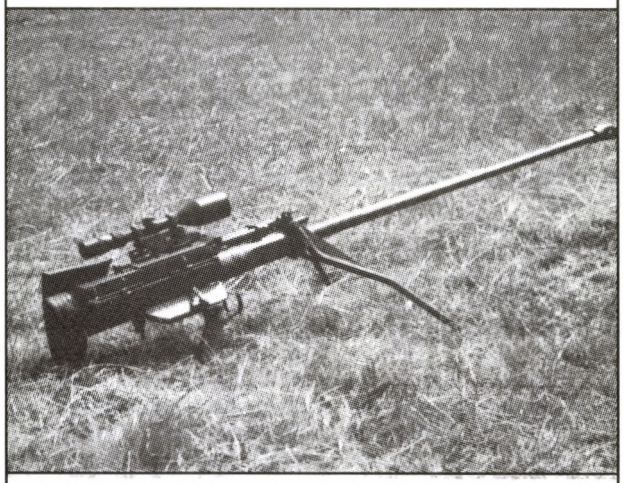
1991. május 9.: egy izraeli üzletember kipróbálja a *Gepárd M1* és *M1A1* modelleket (többek között 850 m lőtávolságból



7. ábra: A Gepárd M1A1 *mintapéldánya*



8. ábra: Az átalakított Gepárd–3 *hátsó támaszlábon*



9. ábra: A Gepárd M3 *kísérleti mintapéldánya*



10. ábra: A Gepárdok *a nullaponti lőtéren*



11. ábra: A Gepárd M3 *mintapéldánya*



12. ábra: A Gepárd M1 *sorozatgyártású példánya*

becsukja a szemben álló PSZH célanyag küzdőterének kihajtott félajtóit). A bemutatón Fehér László kommandós főtörzsőrmester addig elképzelhetetlen pontossággal küzdi le a célokat. Az üzlet magától értetődően megint kútba esik...

1991. június 11.: elkészül a *Gepárd M1* puska 16 db nullsorozati példánya. 11 db már módosított távcsőtartóval van felszerelve. Módosítottuk továbbá az *M1A1* változat távcsőtartóját is.

1991. július 2–15.: lezajlik a nullsorozat haditechnikai ellenőrző vizsgálata, az eredmény 11 db esetében (azoknál, amelyek az új távcsőtartóval vannak felszerelve) kielégítő.

A 11 darabból 6 *Gepárd M1* exportra kerül (természetesen nem Svédországba, Svájcba vagy Izraelbe).

1991. július: a nullsorozatból az *A1015* és az *A1018* gy.számú példányok, valamint az *A1002* és az *M1A1* fegyverek éleslövészettel egybekötött harcászati gyakorlatokon (bemutatókon) szerepelnek Reziben, Újdörögdön, Tatárszentgyörgyön (10. ábra) és Gyulafirátóton. Ez utóbbi helyen 1800 m lőtávolságról három fegyver leküzd egy helikopter célalakot, valamint 800 méterről két lövő eltalálja a keresztbe állított *PT–76* lövegcsövét. A fegyverek önálló szakaszkötelékben tevékenykednek.

1991. augusztus: a BM Komondor Terrorelhárító Szolgálat (ma: ORFK RKSZ) használatra átveszi az *A1002* gy.számú példányt, amelyet sikeresen alkalmaz.

1991. augusztus 22.: a Reform riportot közöl a *Gepárdokról.*

1991. október: a Top Gun 10. száma cikket közöl a *Gepárdok*ról a Magyar Top Gun címmel.

1991. október: elkészül a magyar tervezésű fegyvertávcső. Legfontosabb eltérése a japán puskatávcsőtől, hogy a lőtávolság beállítása a távcső szálkereszt-elmozdításával, a távcsövön belül történik (nem az eddigi távcsőtartóra szerelt irányzóorsóval).

1991. október 16–21.: rövidített csapatpróbára kerül sor az *A1004* gy.számú és az *M1A1* változatú fegyverekkel, főleg az új fejlesztésű irányzótávcsövet érintően. A csapatpróba eredménye minden tekintetben pozitív. A csapatpróba során a sorkatonák (MH Hunyadi János gl.dd. Rétság) is leküzdik 1200 m távolságból az állóalak-méretű célt (8. sz. célalak), valamint egy lövő az 1000 m távolságban keresztbe állított *T–54*-es harckocsi lövegcsövét és parancsnoki figyelőprizmáit.

1991. november 7.: az MH rendszeresíti a *Gepárd M1A1* távcsöves nagyhatású puskát.

1991. december: a Military Technology 11. száma – a nagy űrméretű puskákat elemző cikkében – megemlíti a *Gapárd*ot is, mint a keleti blokk egyetlen ilyen jellegű fegyverét. Ideiglenes szabadalmi oltalmat kap a *Gepárd M1* néhány alapvető műszaki megoldása.

1991. december 19.: a FETE elkészíti a 14,5 mm-es *Gepárd M3* öntöltő rombolópuska mintapéldányát (11. ábra). A puska ötlövetű. A markolat és az elsütőberendezés elhelyezése teljesen szokatlan. A lővizsgálat eredményei biztatóak. A *Gepárd M3*-at saját villaállványáról alkalmazva sem éri túlzott terhelés a lövőt. Az automatikus rendszer megbízhatóan működik.

1992. március: Szegedi Károly alezredes tanulmányt ír az Új Honvédségi Szemle 2. számában a *Gepárd M1* fegyverek harci alkalmazásának kérdéseiről.

1992. április: elkészül a *Gepárd M1* „sorozatgyártási" kivitelű változata az *A1004* gy.számú példány átalakításából (12. ábra).

1992. április 29.: a tévé riportot készít a *Gepárd M1*-ről és *M1A1*-ről.

1992. május 8.: bemutató három *Gepárd M1*-gyel, és az *M1A1*-gyel Táborfalván, az MH és az SZCSP néhány vezetője számára. A puskákat többen kipróbálják. Ezen a napon sor kerül a *Gepárd M3* mintapéldányának belövésére, 600 m lőtávolságon. Az öntöltő puska kifogástalanul működik, és hatalmas rombolóerőről tesz tanúbizonyságot (négylövéses gyorstűz hatására kigyullad, és szinte teljesen kiég a már amúgy is ronccsá lőtt PSZH célanyag). Még aznap amerikai rendőrök lőnek a mesterlövész *Gepárd*okkal.

1992. május: elkezdődik a *Gepárd M2* és a *Gepárd M3* módosított változat (új zárkonstrukció), valamint a *Gepárd M2A1* mintapéldányok gyártása. Ez utóbbi az *M2*-től annyiban különbözik, hogy csöve csupán 550 mm hosszú. A Magyar Honvéd újabb riportot közöl a *Gepárd* fejlesztéséről.

A Guns Review májusi száma ismerteti a *Gepárd M1* mesterlövészpuskát. Mérésük szerint a puska szórása 1400 yardon 10 hüvelyk (1280 m-en 25 cm)!

1992. június: az ARMACO Kft. bemutatja a *Gepárd M1, M2* és *M3* fegyvereket a budapesti Kriminalexpo '92 kiállításon. A fegyverekről a magyar államfő is elismerően nyilatkozik.

A szerző külön köszönettel tartozik az alább alfabetikus sorrendben, beosztás és rendfokozat nélkül felsorolt, és a cikkben még nem említett személyeknek, akik pótolhatatlan segítsége nélkül ez a fejlesztés soha nem valósulhatott volna meg:

Fodor Lajos, Holló József, Horváth József, Horváth Miklós, dr. Kalló Péter, Nagy István, Pácser István, Pusztai Ferenc, Schárer János, Szép Ferenc, Tikász Gyula, Wéber János.

Földi Ferenc mérnök alezredes

Rakétaszállító gépjármű

1977-ben merült fel az igény egy olyan korszerű gépjármű kifejlesztésére, amely biztonságosan képes szállítani a konténerből kiemelt Nyeva típusú légvédelmi rakétákat, a rakétatároló szín és a rakétaütegek között levő úton.

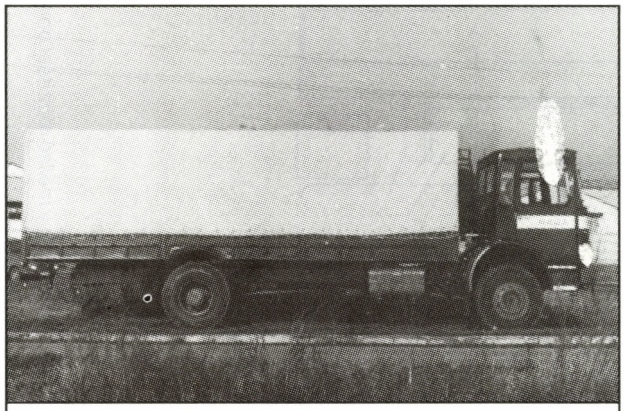
Erre a feladatra a Haditechnikai Intézet munkatársai kialakítottak egy speciális felépítménnyel ellátott, kéttengelyes szállító járművet, amelynek fontosabb szerkezeti elemeit a málházási és jellegrajz szemlélteti.

A szállító járművet a *Rába 831.24* típusú kéttengelyes, összkerékmeghajtású, frontkormányos, járóképes alvázbázisán fejlesztették ki, amely elöl szóló-, hátul ikerkerekes futóművekkel rendelkezik. A hátsó futóművet kanyarstabilizátorral látták el. Az alváz létraszerkezetű, amely U profilú hossztartókból és merevítő kereszttartókból áll. A kétszemélyes, bulldogrendszerű, előre billenthető vezetőfülkébe – a normál szerelvényeken kívül – beépítettek egy darab *R–109 D* típusú rádió adó-vevőt, valamint 2 darab *AMD* típusú deszantgéppisztoly rögzítésére szolgáló bilincset. A vezetőfülke alatt helyezkedik el a *Rába D. 2356 HMN. 6* típusú dízelmotor.

A jármű felépítménye független alátámasztású, önhordó padlóvázra épített, nyitott rakfelületű acélszerkezet, amelyet merev mellfallal, pótkeréktartóval, lehajtható oldalfalakkal, mellső és hátsó bölcsőrendszerrel, szárnytartó rekesszel, kiemelhető ponyvatartó ívekkel, valamint leszerelhető ponyvával láttak el.

A felépítményben szállítható 6 darab rakéta alátámasztása (nyugtatása) és rögzítése a mellső és hátsó bölcsőrendszer segítségével történik. Így egymás mellett 3 darab, míg egymás felett 2–2 darab rakéta málházható a jármű felépítményébe, amint ez a málházási és jellegrajzon is látható.

A bölcsőrendszerek a felépítmény padlóvázához tartóoszlopokon keresztül csatlakoznak, hegesztett kötéssel. A tartóoszlopok között fix és kiemelhető betétek helyezkednek el, amelyek gumírozott belső felülettel az alsó és felső sorban lévő rakétákat alátámasztják, illetve leszorítják. A kiemelhető betétek felülről csúsztathatók be a tartóoszlopok hornyaiba, helyzetük gyors nyitású excenterzárakkal rögzíthető. A kiemelhető betétek felső részeihez csuklósan kapcsolódó gumírozott belső felületű leszorítópántok csatlakoznak, amelyek a felső sorban lévő rakétákat rögzítik. Nyitásuk és zárásuk békazárak segítségével történik. A rakéták hátsó részeinek belengését menetes orsóval működtetett, állítható magasságú alátámasztó-korongok gátolják meg. A rakéták hossziránvú elmozdulását (fékezéseknél és gyorsításoknál) a bölcsőrendszereken kialakított fészkek akadályozzák meg, amelyekbe a rakéták csúszótalpai illeszkednek.



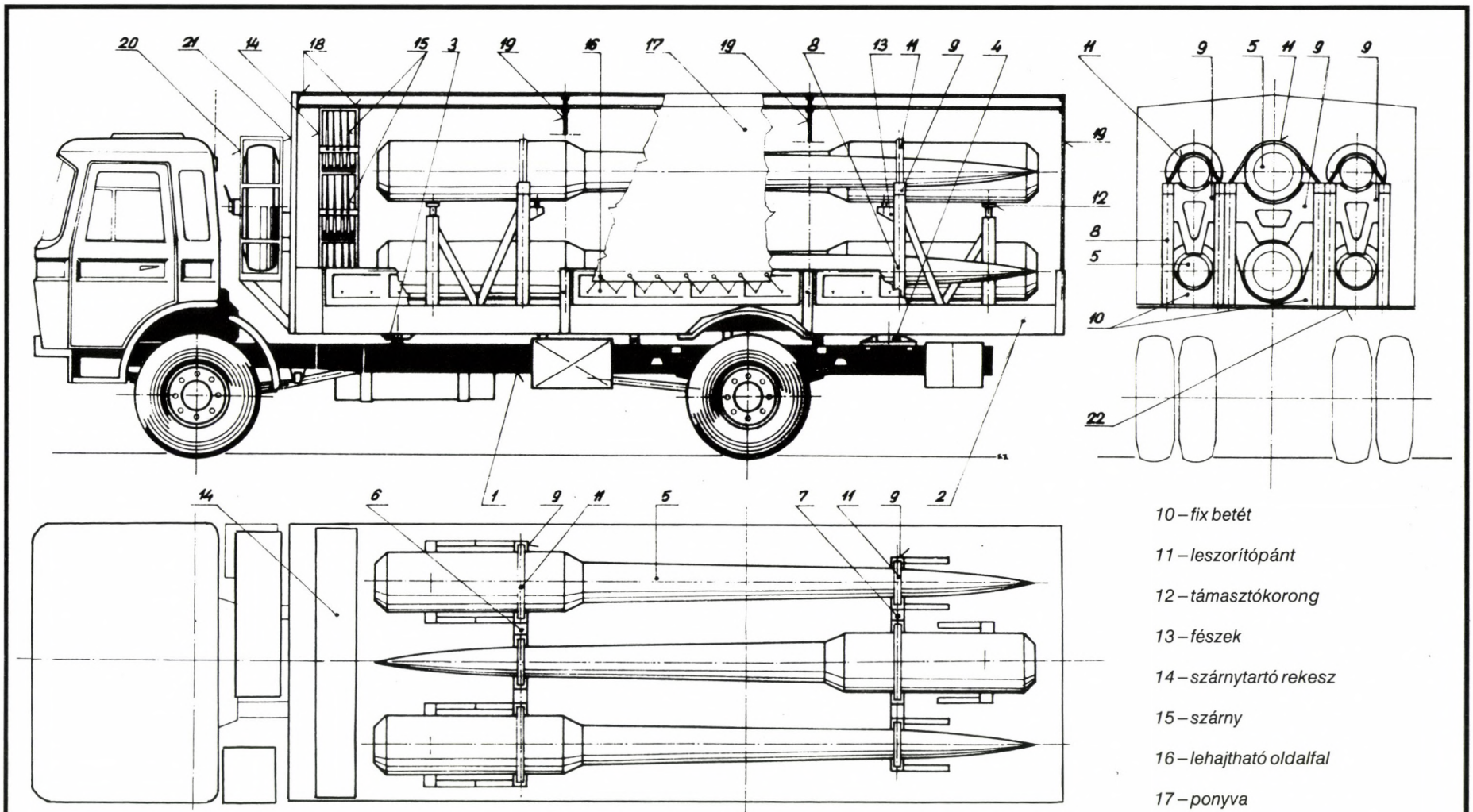
1. ábra: A gépjármű oldalról nézve

A rakéták szárnyait (stabilizátorait) a felépítmény mellfala mögött kiképzett, filcbetétes szárnytartó rekeszben helyezték el, illetve rögzítették.

A felépítmény független alátámasztását (felfüggesztését), a felépítmény padlóváza és a jármű alváza között lévő 3 pontos kapcsolat teszi lehetővé. A 3 pontos kapcsolat közül egy a menetirány szerint elöl helyezkedik el, és vízszintes tengelyű

A jármű főbb műszaki adatai

Össz gördülőtömeg:	15 760 kg
Saját tömeg:	10 000 kg
Kerékképlet:	4x4
Fajlagos teljesítmény:	10,8 kW/t
Hosszúság:	9300 mm
Szélesség:	2500 mm
Magasság	
– fülketetőn:	2890 mm
– ponyvatetőn:	3300 mm
Tengelytáv:	5000 mm
A felépítmény belső méretei:	
– hosszúság:	6920 mm
– szélesség:	2420 mm
– magasság:	1870 mm
Legkisebb fordulókör-átmérő:	22,2 m
Hasmagasság:	363 mm
Terepszög:	
– mellső:	30°
– hátsó:	22°
Max. sebesség:	
– műúton:	80 km/h
– földúton:	40 km/h
Max. kapaszkodóképesség (1. seb. fokozatban):	30%
Hatótávolság:	800 km
Kezelőszemélyzet:	2 fő
Motor:	
– típusa:	RÁBA D. 2356. HMN. 6
– rendszere:	dízelüzemű, vízhűtéses
– hengerek elrendezése, száma:	soros, 6
– max. teljesítménye:	170, 2 kW
Kerékabroncs:	
– mérete:	12,00–200"
– száma:	6 + 1
Mellső futómű:	
– kerékfelfüggesztése:	merev hidas
– rugózása:	kettős laprugóköteg
Sebességváltómű:	6 + 1 fokozatú, mechanikus
Tengelykapcsoló:	egytárcsás, mechanikus
Fékrendszer:	
– üzemi fék:	kétkörös légfék
– rögzítőfék:	rugóerő-tárolás
Elektromos rendszere:	24 V
Akkumulátorok száma, típusa:	2 db, 6E8
Szállítható rakéta:	
– jele:	V–601–P
– száma:	6 db
– tömege:	951 kg
– hossza:	5948
– max. átmérője:	552 mm



1 – alváz

2 – felépítmény

3 – felépítmény mellső rögzítési pontja

4 – felépítmény hátsó rögzítési pontja

5 – rakéta

6 – mellső bölcsőrendszer

7 – hátsó bölcsőrendszer

8 – tartóoszlop

9 – kiemelhető betét

10 – fix betét

11 – leszorítópánt

12 – támasztókorong

13 – fészek

14 – szárnytartó rekesz

15 – szárny

16 – lehajtható oldalfal

17 – ponyva

18 – ponyvatartó rudazat

19 – ponyvatartó ív

20 – pótkeréktartó

21 – mellfal

22 – padlóváz

csapszerkezeten keresztül támasztja alá a felépítményt, míg kettő menetirány szerint hátul, fix csavarkötéssel kapcsolódik a jármű alvázának hossztartóihoz. A 3 pontos alátámasztásból adódó felépítménylengéseket a jármű alváza és a felépítmény padlóváza közé épített gumiamortizátorok gátolják meg. Ez a felfüggesztési mód lehetővé teszi a jármű alvázának +7°-os elcsavarodását a felépítmény padlószintjéhez viszonyítva. Így a két szerkezeti egység – bizonyos határok között – függetlenítve van egymástól, a földutak leküzdésekor jelentkező jelentős alvázcsavarodások esetén is. A jármű alváza és felépítménye tehát képes „külön életet élni" a kritikus útszakaszokon való mozgás során. Ennek a konstrukciós megoldásnak az alkalmazásával megóvható a felépítmény, illetve a rajta szállított rakétatestek káros deformációja.

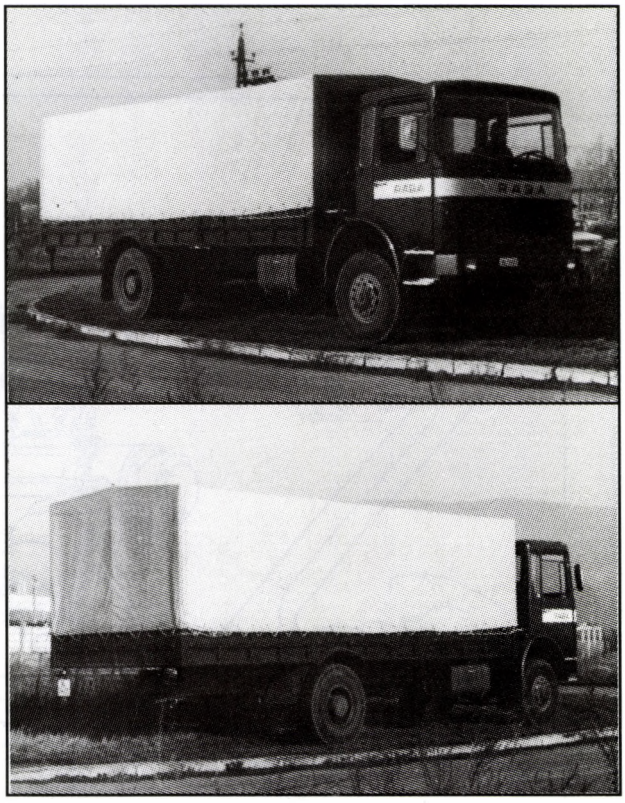
A felépítmény oldalfalai lehajthatóak vagy alátámasztott vízszintes helyzetükben kezelőerkélyül szolgálnak a málházási műveletet végrehajtó személyzet részére.

A málházási művelet megkezdése előtt, a kiemelkedő ponyvatartó ívek és a ponyvatartó rudazat eltávolítása után, a jármű ponyvája könnyen leszerelhető.

A rakéták fel-, illetve lemálházása darus gépkocsi segítségével történik.

A kifejlesztett rakétaszállító gépjármű saját kategóriájában igen korszerű haditechnikai eszköznek minősül. Fajlagos teljesítménydotációja, mellső- és hátsókerék-meghajtása, felépítményének független felfüggesztése, a szállított rakéták rögzítési módja, valamint vezetőfülkéjének komfortossága lehetővé teszi, hogy bonyolult időjárási viszonyok esetén is nagy biztonsággal mozogjon, mind kiépített utakon, mind föld- és szükségutakon.

Sarkady József



A Mannesmann Rexroth-csoport bemutatója a Haditechnikai Intézetben

Az új európai katonai-politikai változások jegyében egyre több nyugati cég és szakember keresi fel hazánkat a kapcsolatok felvétele, illetve szorosabbra fűzése céljából. Ez az irányzat a Magyar Honvédséget is érinti, ezért került sor a közelmúltban elektrohidraulikus berendezéseket gyártó nyugati és hazai vállalatok bemutatkozására a Haditechnikai Intézetben.

A bemutatót a Rexroth Danuvia Hajtástechnikai Kft. kezdeményezte, amely a német Mannesmann Rexroth és a Danuvia által létrehozott vegyes vállalat. A cég fő tevékenységi körei – termékek és rendszerek gyártása, értékesítése és egyéb szolgáltatások a hidraulika, pneumatika, valamint a mechanikus és villamos hajtástechnika területén – jól illeszkednek abba a fejlesztési és modernizálási programba, amely a közeljövőben a Magyar Honvédség különböző területén megkezdődik. A bemutatót és a konzultációt Norbert Peitzmeier úr a Feinmechanische Werke Mainz, Geerd Beck úr az Atlas Elekronik Bremen, Peter Szynka úr a Lohmann+Stolterfoht cégek, illetve Dieter Dannenmann, Mikófalvi Tamás és Máté Sándor urak a Rexroth Danuvia Budapest képviseletében tartották meg.

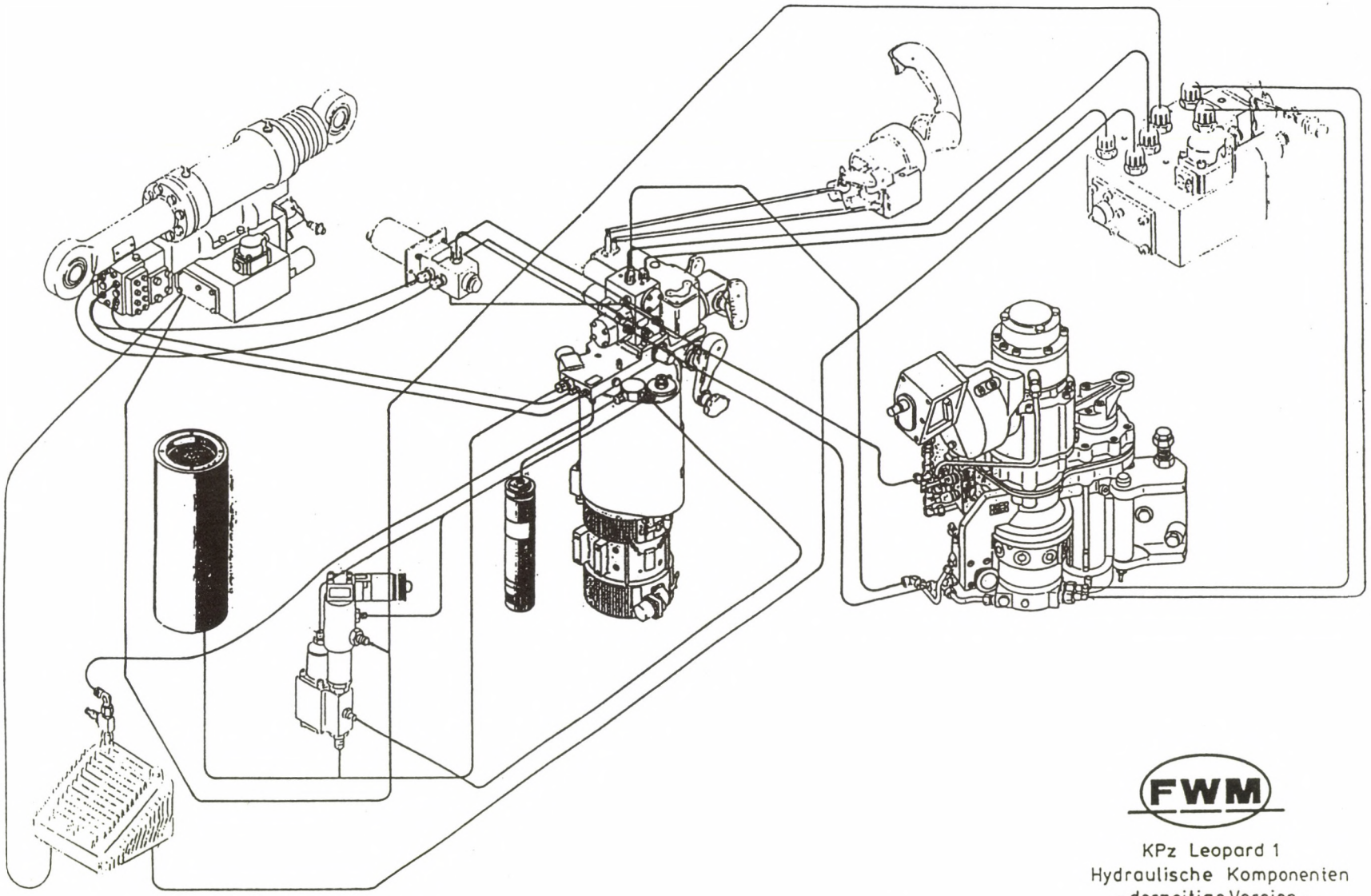
Beck úr ismertette a különböző típusú harckocsiknál alkalmazott irányzó-, stabilizáló-, parancsnoki optikai és fedélzeti számítógéprendszereket, melyeket több fejlett ipari országban már rendszerbe állítottak.

Peitzmeier úr a lövegstabilizátorról, valamint az oldal- és magasságirányzó berendezésekről beszélt, melyek mint erőátviteli részek, szervesen illeszkednek a fenti tűzvezető rendszerhez.

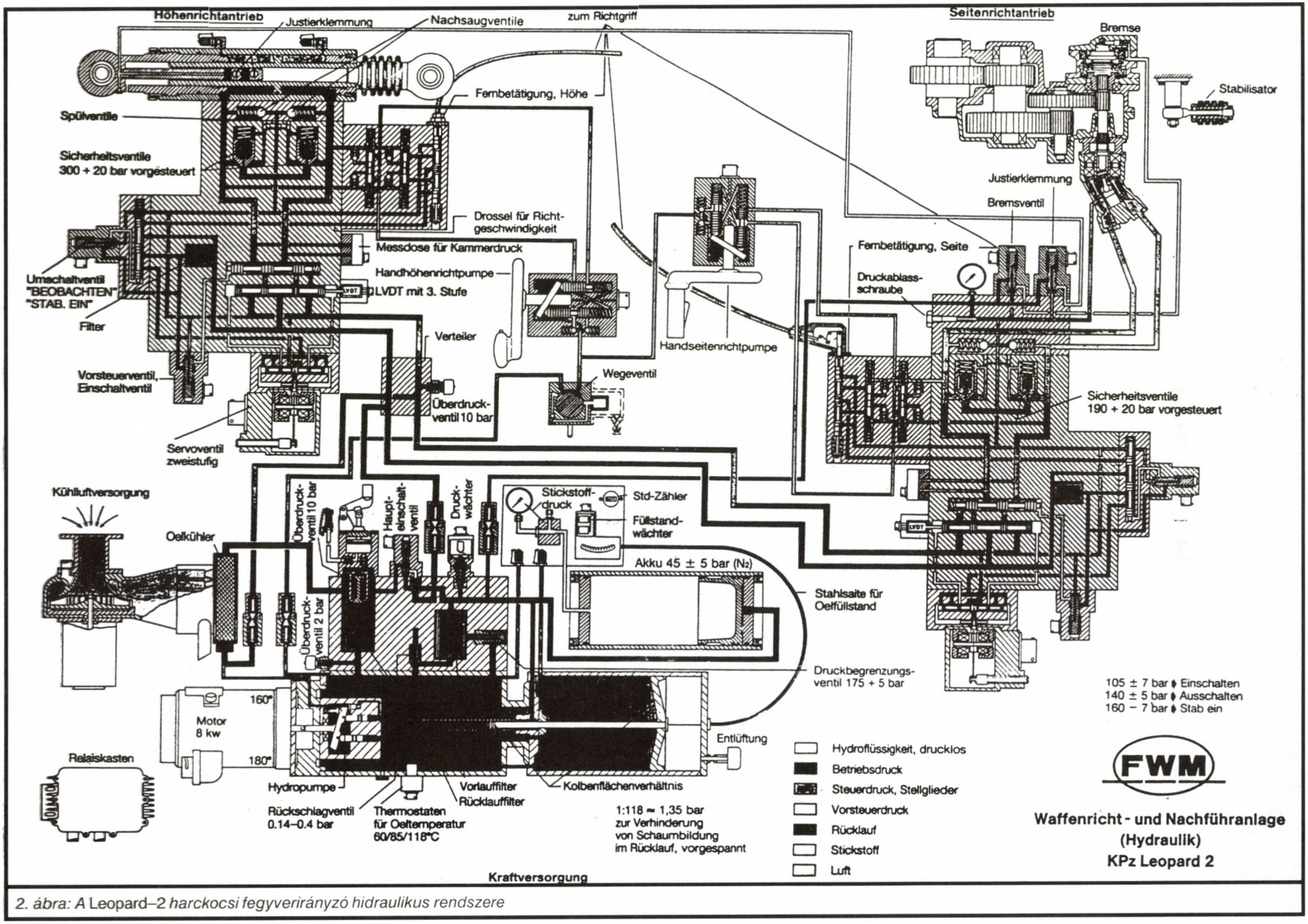
Máté Sándor bemutatott egy megvalósítási fázisban lévő harckocsivezető szimulációs rendszert (Mikrosystem és Hidromatic cégek terméke, Rexroth Danuvia beszállítással) és egy – már rendszerben lévő – rádiólokátor elektrohidraulikus antennamozgató-rendszert, amelyet a Radar Kft.-vel együtt fejlesztettek ki. Ismertette továbbá a teleszkopikus mobil antennaárbocok működését, amelyek a MEFI mechanikus és a Rexroth Danuvia hidraulikus rendszereinek alkalmazásával készültek.

A bemutatóra a HTI parancsnoksága és a Hadtudományi Társaság haditechnikai szakosztálya meghívására a katonai tanintézetekből, a szakmailag illetékes főnökségekről, és a Hadiipari Hivatalból meghívott szakemberek, illetve a katonai jellegű rendszerek fejlesztésében együttműködő magyar vállalatok képviselői jelentek meg. A résztvevők áttekintést kaphattak a harckocsik stabilizáló rendszereinek fejlesztéséről, valamint a katonai kutatás és gyártás együttműködéséről.

A MH haditechnikai korszerűsítésével kapcsolatban a HTI-ben további hasonló kapcsolatfelvétel, bemutató, információcsere várható.

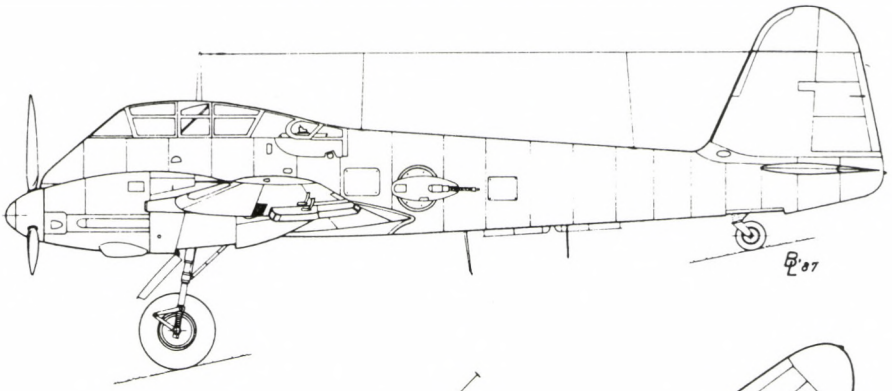


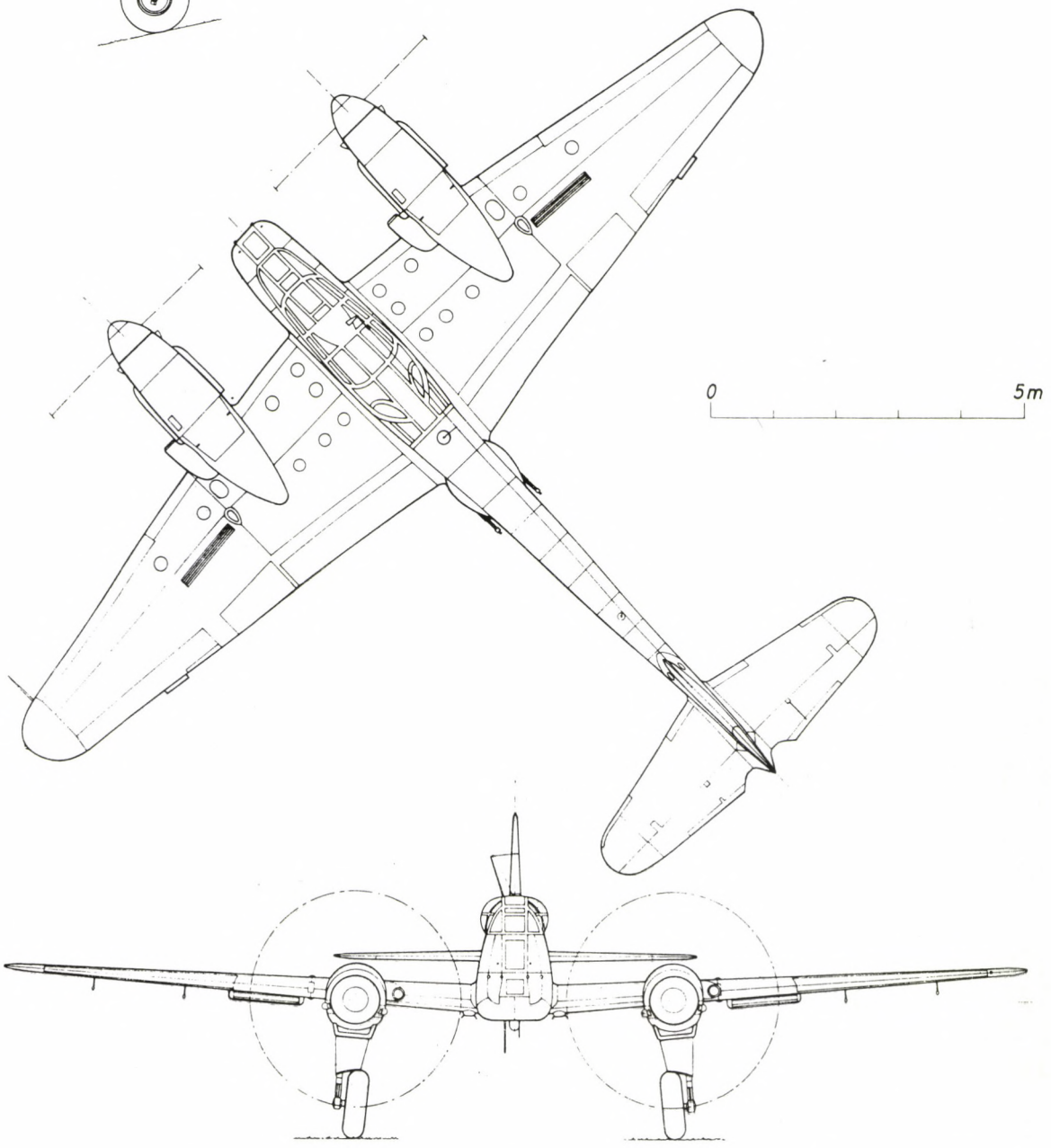
1. ábra: A Leopard–1 *harckocsi hidraulikus rendszerének fő egységei*

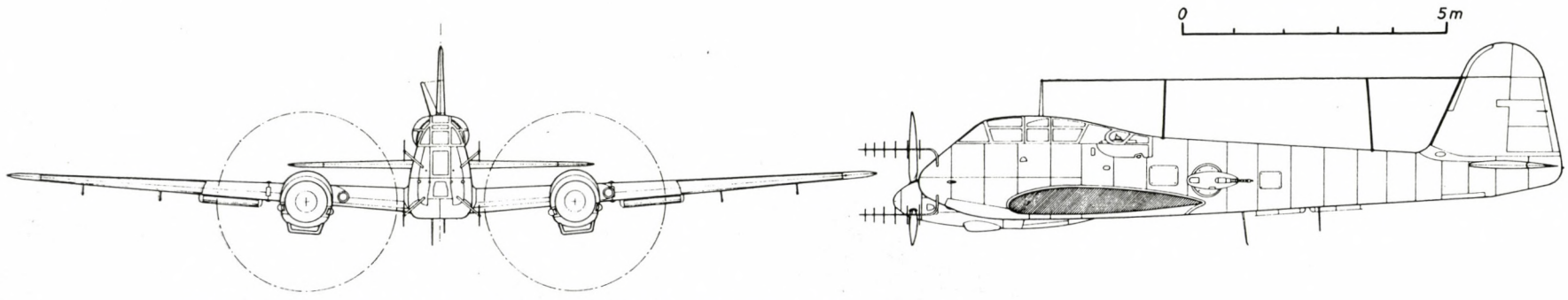


2. ábra: A Leopard–2 *harckocsi fegyverirányzó hidraulikus rendszere*

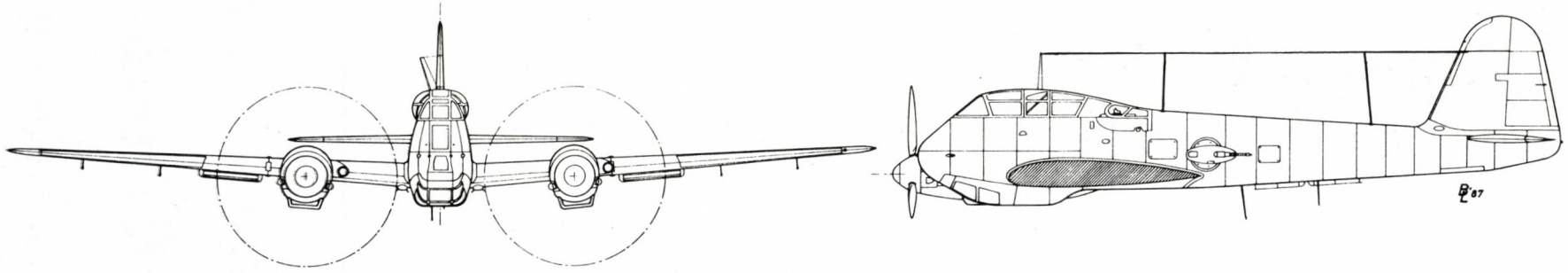
Messerschmitt Me–210 Ca–1 romboló repülőgép



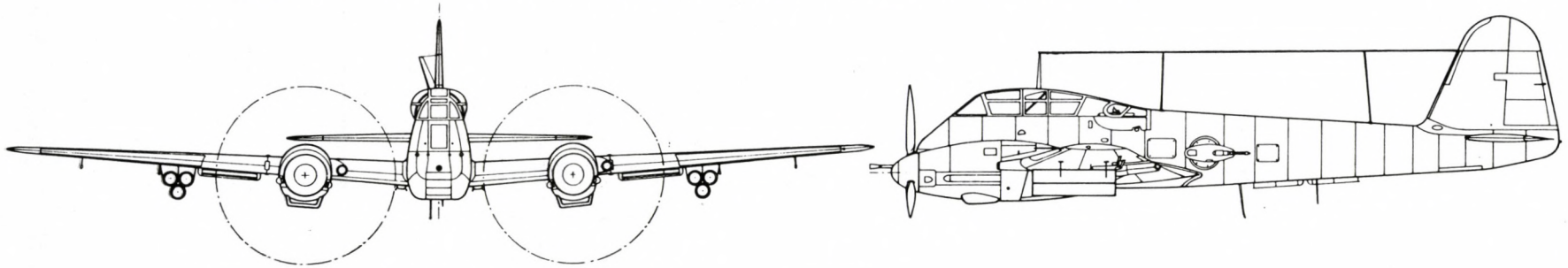




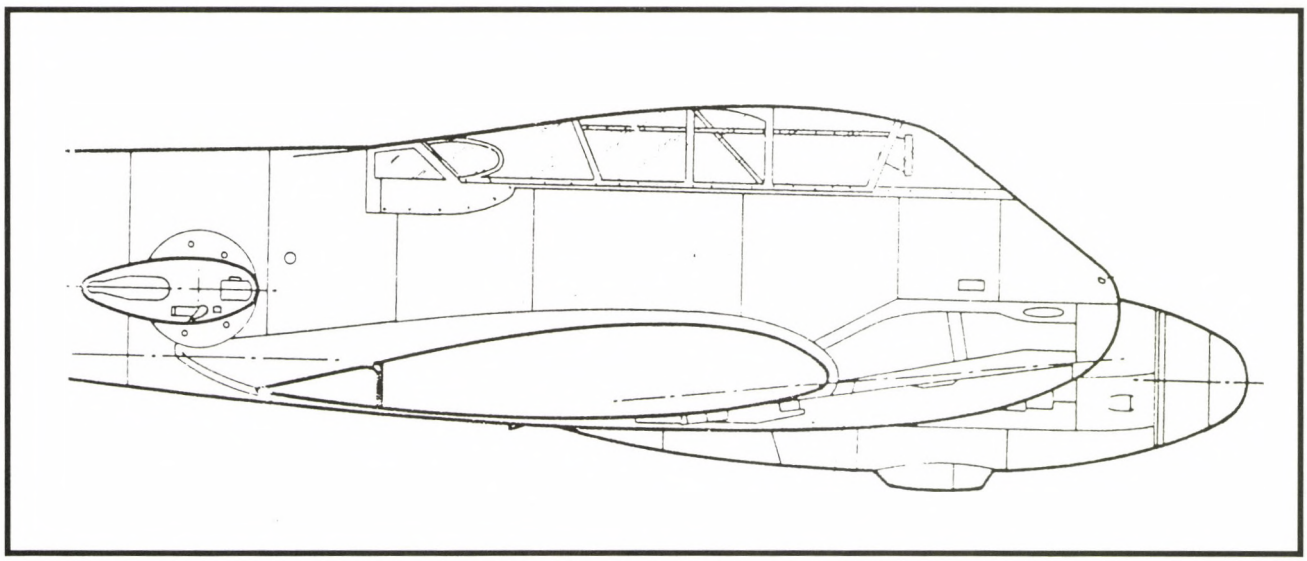
Me-210 Ca-1 **Z0+05 sz.** *prototipus Turul lokátoros éjszakai vadászgép* **gy. sz.: 210.012.005.**



Me-210 Ca-1E *közelfelderítő prototipus Z0+08 sz; gy.sz.: 210.020.008; a Z0+09 és Z0+10 sz. gép azonos ezzel*



Me-210 Ca-1 prototipus *Z0+03 sz.* ***nehéz vadászgép átépítés,*** *gy.sz.: 210.007.003.*



A gépet licencia alapján a Dunai Repülőgépgyár Rt. gyártotta Horthyligeten (ma Szigetszentmiklós), végszerelése és berepülése a tököli repülőtéren történt. A repülőteret 1941 második felében bővítették ki, a motorokat a Weiss Manfréd Repülőgép és Motorgyár Rt. csepeli üzemében gyártották, a bejáratásokat a Tököl melletti próbatelepen végezték.

Az első példány 1942 decemberében készült el, berepülését december 21-én Eszenyi Dénes százados végezte el. A gép német jele RF + PA volt. Az első 5 gépből 3 Németországban került kipróbálásra, a 4. és 5. gép Magyarországon maradt, Z. 0–01 és Z. 0–02 jelzéssel ellátva. E jelzéseket 1943 júliusában kapták. A gép fesztávolsága 16,40 m, hossza 12,54 m; módosítva 12,96 m; magassága 3,70 m. Szerkezeti tömege 5400–6400 kg; terhelése: 1600 kg; max. repülőtömege: 8200–9500 kg. Motorja: 2 db Daimler–Benz DB. 605B típusú, 1475 LE-s (1084,6 kW), 12 hengeres, vízhűtéses, benzinbefecskendezéses soros motor. Max. startteljesítménye 1620–1630 LE (1191,2–1198,5 kW), 5 percig. Tüzelőanyagként 87 oktános B–4 repülőbenzint használtak.

Utazósebessége: 200–210 km/h; max. sebessége: 900 km/h; csúcsmagassága: 10–10 500 m, szolgálati magassága: 5000 m, emelkedése: 6500 m-re: 20 min. Valós max. repülési ideje 3,5 óra. Max. hatótávolsága: 1600–2000 km. Egy FUG. X. típusú rádiókészülékkel rendelkezett. Fegyverzetét az orrban helyezték el, 2 db Mauser MG 151/20 mm gépágyú, 2x400 db tölténnyel, 2 db MG–17 7,92 mm géppuska, 2x1000 db tölténnyel. Hátrafelé tüzelve: 2 db Rheinmetall Borsig MG. 131 13 mm-es távirányított géppuskából állt. Bombateher: max. 1000 kg (4x125 kg; vagy 4x125+500 kg, vagy 1x500+4x70 kg). Légcsavarok: VDM, 3 tollú, változtatható emelkedésű.

A gép gyártása során 632 db-ra kaptak megrendelést, de az 1944 áprilisában bekövetkezett bombázások miatt a gyár termelését a Bf–109G vadászgépekre kívánták átállítani, ezért 1944. április 27-én a német fél a program 300. gépnél történő leállításáról döntött. Ezért 1942-ben 1 db, 1943-ban 57 db, 1944-ben 214 db épült meg, összesen (1944. november 15-ig) 272 db, ebből 110-et a német, 160 db-ot a magyar légierő kapott meg. A magyar gépek Z. 001-től Z. 160-ig terjedő gépszámokat kaptak. 1944 november-decemberében a német Luftflotte–4 19 db magyar építésű Me–210 Ca–1 gépet még átadott a 102. gyorsbombázó osztálynak, a veszteségek pótlására. Így összesen 179 db volt magyar használatban.

Ezek közül az első 5 db prototípus volt, próbákra használták, a következő 5 db átépített közel- és távolfelderítő változat volt. A 11. géptől indult a rombolók gyártása, ebből 16 db-ot az 5/1. é. vadász szd. kapott, 12 db az RKI ideiglenes század állományában volt. A többi a 102/1. (Tigris); a 102/2. (Sas) és a 102/3. (Villám) század állományában repült, 1944 végén ide került az é. vadászok és az RKI megmaradt állománya is. A Z. 005-be került később a Turul kísérleti magyar é. vadászlokátor, a Z. 003 pedig a nehéz vadászgép prototípusa volt.

Sárhidai Gyula



Az AC–II 39. M Csaba felderítő páncélgépkocsi

A második világháborút megélt korosztálynak a háború fogalma asszociálódott a *Tigris,* a *Párduc,* a *T–34*-es a *Shermann* stb. harckocsi-elnevezésekkel.

A magyarok fogalomköre bővült a honi harcjárművekével, a *Toldi,* a *Turán,* a *Zrínyi* és a *Csaba* típusnevekkel. Bár sokan még fényképen sem látták ezeket, a korabeli tömegkommunikációs eszközök sikerrel teremtették meg nimbuszukat.

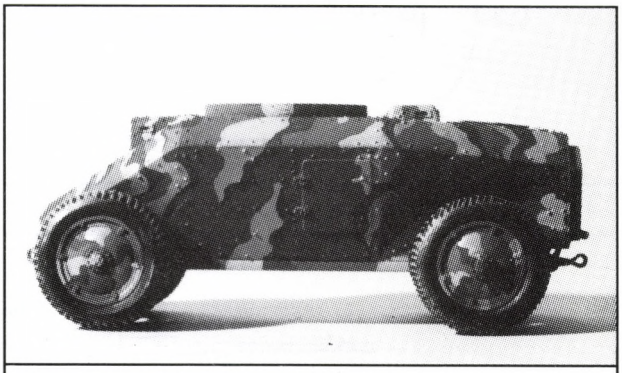
A Haditechnika korábbi számaiban részletes típusismertetés mutatta be a magyar harckocsikat és önjáró lövegeket. E sorozat folytatásaként szeretnénk röviden bemutatni a második világháború egyetlen magyar építésű, páncélozott, kerekes járművét, a *39. M Csaba* páncélgépkocsit. A csepeli Weiss Manfréd Rt. által sorozatban gyártott harcjármű a háború kezdetén még megfelelt a típussal szemben felállított követelményeknek, később a gyenge tűzerő és páncélvédettség, valamint a kerekes megoldásból eredő korlátozott terepjáró képesség lényegesen csökkentette felhasználhatóságát. Mindezekkel együtt, jellegzetes formájával a magyar páncéloserők egyik szimbólumává vált. A hegyes orrú, viszonylag magas építésű kocsiszekrény és az enyhe dőlésszögű, síklapokkal határolt nagy forgótorony némi angol, illetve francia rokonságra utalt. A négy nagyméretű (1100 mm) gumikeréken mozgó jármű lövésálló Cordatic gumikkal volt felszerelve. A viszonylag széles nyomtáv (1700 mm) és a 3000 mm-es tengelytáv stabil úttartást eredményezett terepen is. Kerékfelfüggesztése ún. keresztlaprugós, lengőtengelyes megoldású volt, valamennyi kerék összmeghajtási és összkormányzási megoldása mellett.

A 90 LE-s, felülvezérelt, 4 hengeres, soros *Ford*-motor a jármű előre- és hátramenetét egyaránt lehetővé tette, 5–5 fokozatú sebességváltó rendszerével. A páncélkocsinak két azonos vezetőelemekkel felszerelt vezetőhelye volt a kocsi első és hátsó részén, bár ez utóbbi vezetőhely igen szűk volt, és a bal oldalra szorult, a hátul elhelyezett motor miatt. Mindkét vezető részére egy-egy felhajtható, prizmás figyelőnyílás tette lehetővé a kitekintést. A szegecselt és csavarozott páncéllemezekből épített jármű páncélzata a homloklemezen 13, a kocsiszekrényen 9, a fedőlemezen 7 mm vastagságú lemezekből állt.

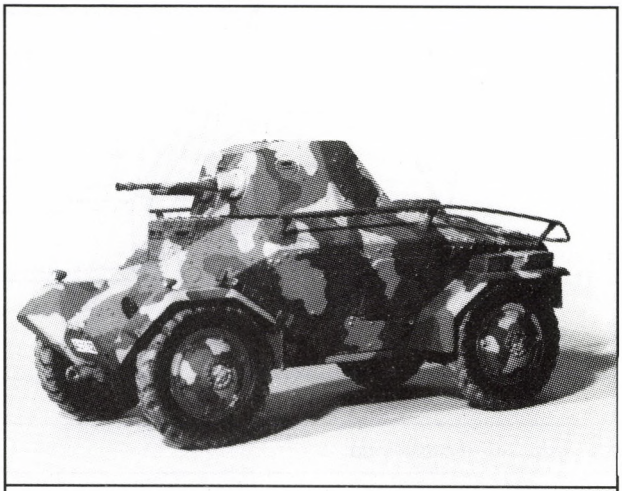
Fegyverzete a forgótoronyban 1 db *36 M* 20 mm-es nehézpuskából és 1 db *34/37. A M Gebauer* 8 mm-es géppuskából állt, 200, ill. 3000 db töltényjavadalmazással. Légi célok ellen, a hátsó toronyajtók kinyitása után, a torony hátsó részén beépített állványra alkalomszerűen felállított golyószóróval védekezett. A rádiókapcsolat fenntartására az *R 5* típusú rádiókészülék szolgált, amely a kocsiszekrényre kívül felerősített keretantenna segítségével üzemelt. A páncélgépkocsi kezelőszemélyzete négy főből állt.

E rövid műszaki jellemzés után néhány szót a páncélkocsi tervezésének, fejlesztésének és szériagyártásának történetéről: Az első világháborút követő fegyverzetkorlátozási szankciók miatt Magyarországon a páncéloscsapatok kiképzése az 1920-as években és a '30-as évek elején csak titokban – a RUISK (Rendőr Újonc Iskola) keretében –, elavult, többségükben makett gépjárműveken folyt. A harckocsizók a kalandos úton Magyarországra került 14 db *LK–II,* majd az Olaszországtól vásárolt 5 darab *FIAT–3000 B* könnyű harckocsin, a páncélgépkocsizók a *Vickers,* a *Crossley,* a *FIAT–2 F* és a *Rába VP* páncélautókon részesültek kiképzésben.

Az 1938. évi Győri Programban megfogalmazott – a páncéloserők megteremtését is igénylő – tervek előtérbe helyezték

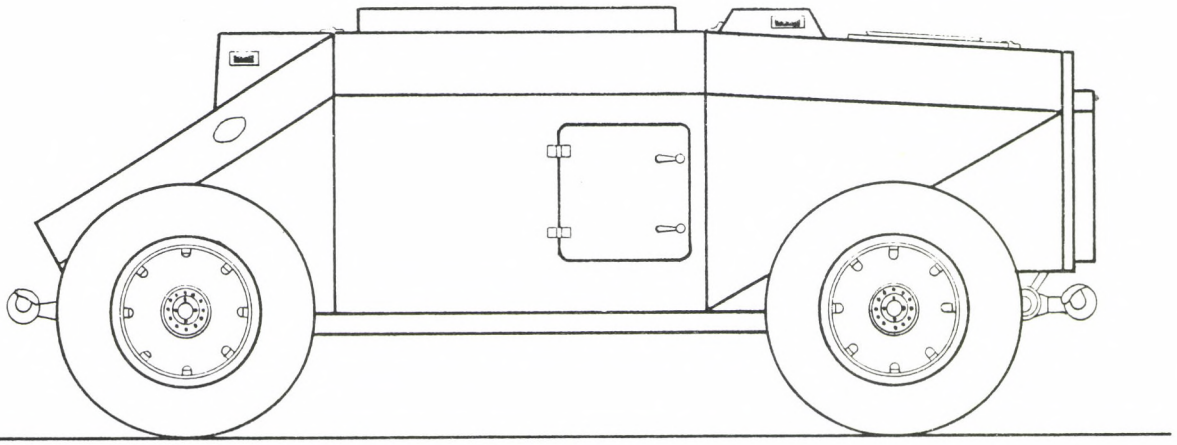


1. ábra: Az AC–II *első prototípusa (modell)*

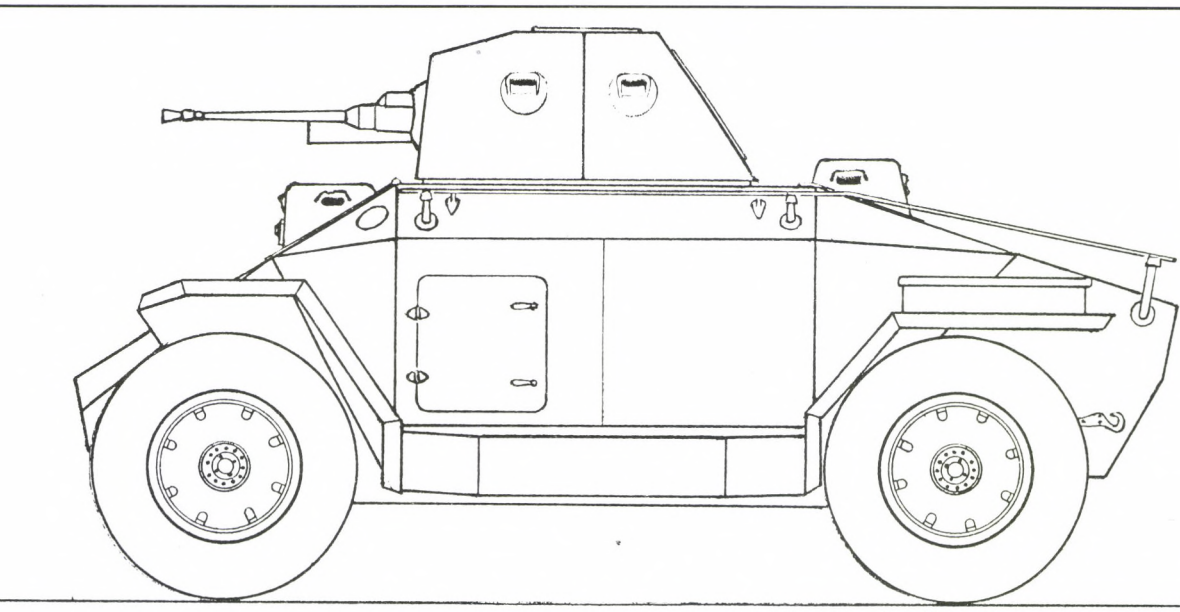




2–3. ábra: Az AC–II *prototípus képei (modell)*



4. ábra: Az AC–II *első prototípusa*



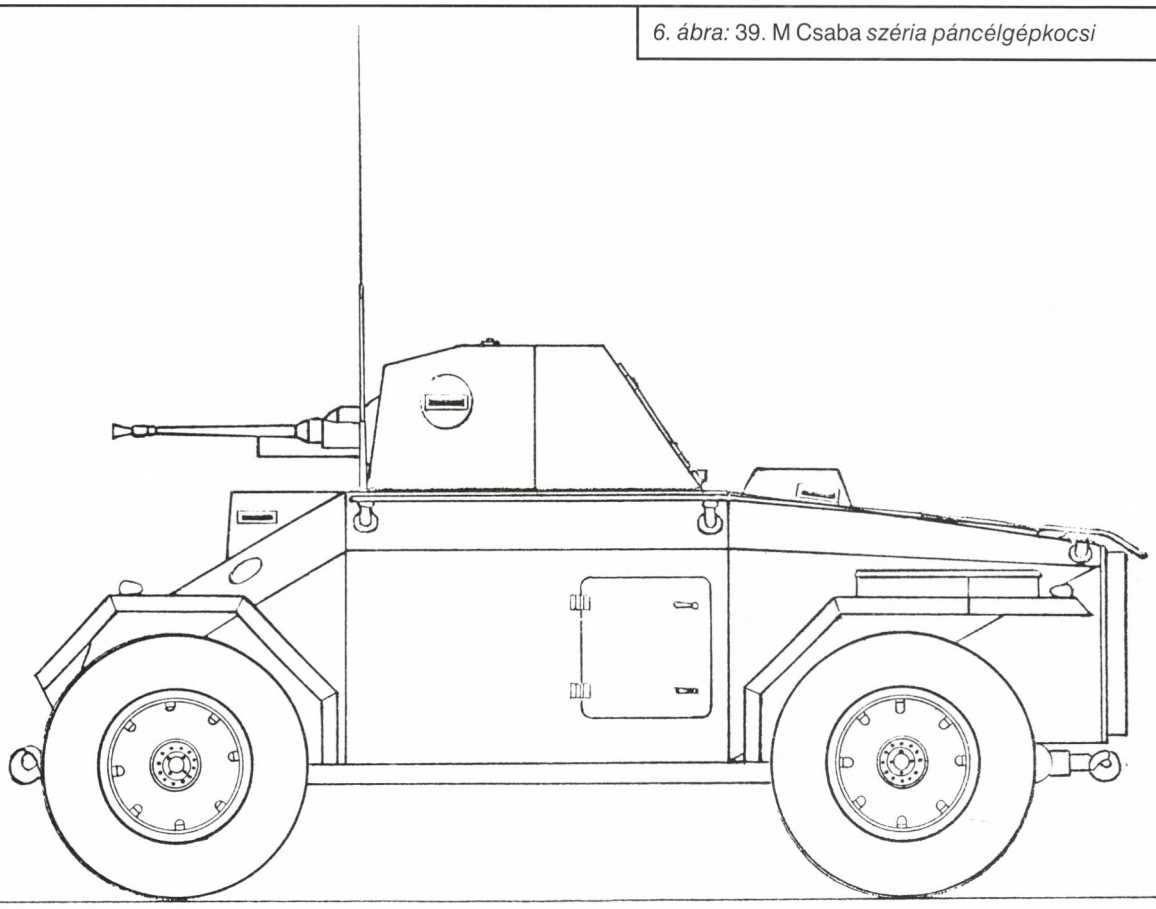
5. ábra: AC–II *prototípus*

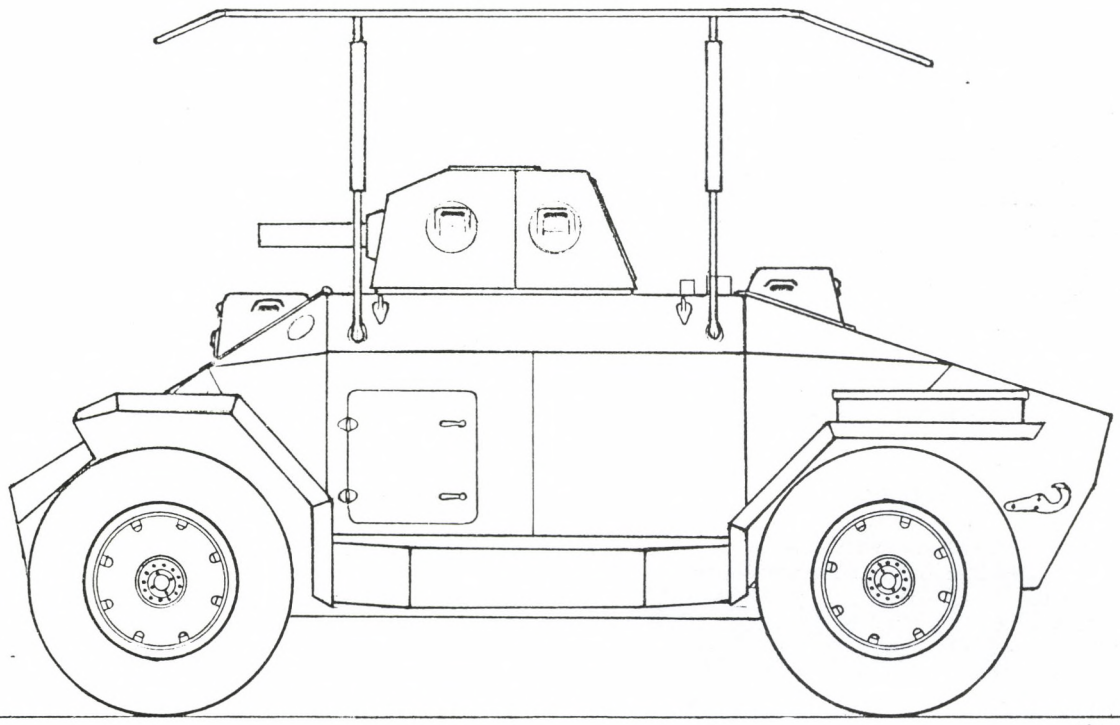
az ország hadseregének korszerű páncélosokkal történő felszerelését. A terv végrehajtása a svéd Landsverk *Strv L–60* típusú harckocsi gyártási jogának megvásárlása után, a *Toldi* könnyű harckocsik gyártásával kezdődött meg. Ezzel egy időben merült fel az igény egy közepes méretű, felderítő- és biztosítófeladatok ellátására alkalmas páncélgépkocsi hadrendbe állítására. Miként a harckocsik esetében, itt is elsőként vásárlások útján próbálta a VKF ilyen jellegű harcjármű beszerzését megvalósítani. Megfelelő típusnak tűnt az osztrák *ADKZ,* a svéd *Lynx,* valamint néhány német páncélgépkocsi, azonban – mint a harckocsik esetében – a magas beszerzési ár, német részről pedig az eladásoktól történő elzárkózás a megvalósítást lelassította, bizonytalanná tette.

A vásárlási tervekkel egy időben nyújtotta be gyártási ajánlatát a csepeli Weiss Manfréd Gyár egy birtokában lévő páncélgépkocsira alapozva. A magyar származású angol tervezőmérnök, Straussler Miklós 1933-ban, angol megbízatásra építtetett egy összkerék-meghajtású terepjáró gépkocsit, az *AC–II* típusjelű járművet. A WM-ajánlat ennek alvázát, motorikus és futószerkezetét tartalmazta, de alkalmasnak tűnt páncélgépkocsi-felépítménnyel történő megépítésre is. A külföldi vásárlások körüli bizonytalanság, az éleződő nemzetközi helyzet és a háborús felkészülés sürgőssége a honvédség vezetőit a hazai lehetőség elfogadására kényszerítette. 1938 nyarán a VKF az *AC–II* tervét támogatva, megbízta a Weiss Manfréd Rt.-t a prototípus elkészítésével. A prototípussal végzett próbaüzemelés után, 1939 elején, a módosított *AC–II* típust *39. M Csaba* páncélgépkocsi elnevezéssel elfogadta, és az év végére az első sorozat legyártását megrendelte.

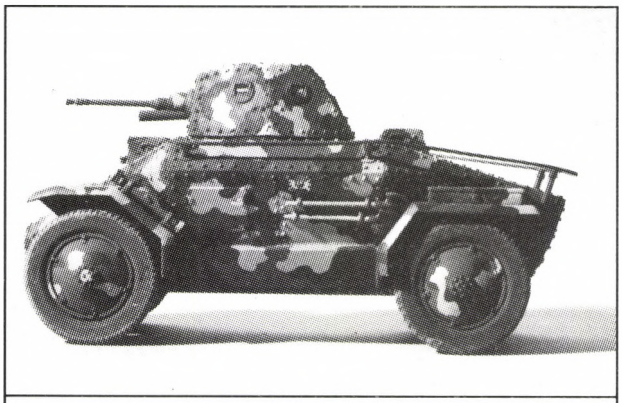
A páncélgépkocsi megépítésének első fázisaként – 1938 nyarán – a tervek alapján elkészült az *AC–II* első próbakocsija, amely a kocsi testének, járószerkezetének, motorjának és erőátviteli szerkezetének vizsgálatára szolgált. Ez a próbatípus torony és sárvédők nélküli változat volt, a torony tömegét és helyét helyettesítő vaslemezzel. A páncéltest hátsó – motortéri – harmada a végső változatnál lényegesen magasabb volt, a vízszintest csaknem megközelítő szögben (–3°) csatlakozott a test küzdőtéri középső egységéhez. A motor hűtését a test hátsó farlemezén kialakított hűtő biztosította. A hűtőrácsot hideg időben vászon hűtőtakaróval lehetett lezárni. A motortéri szereléseket a felül elhelyezett, felhajtható szerelőajtó használatával eszközölhették. A rövid kipufogócsonkkal ellátott kipufogódobot a motor alatt, a kocsiszekrényen kívül

6. ábra: 39. M Csaba *széria páncélgépkocsi*

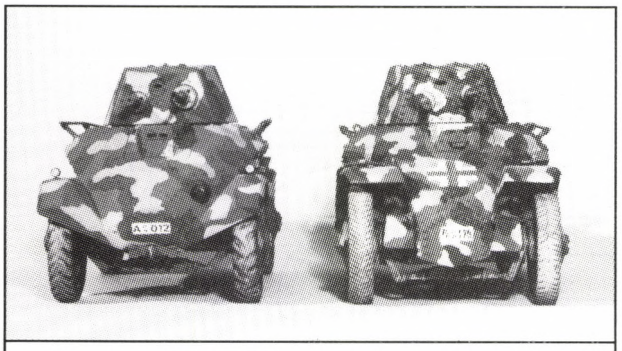




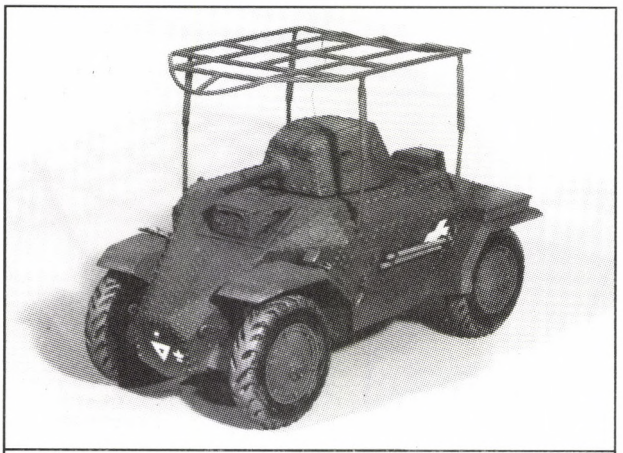
7. ábra: 39. M Csaba *parancsnoki változata*

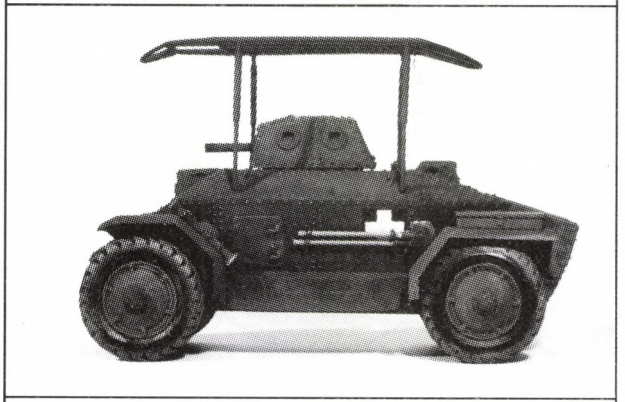


8. ábra: A 39. M Csaba *páncélgépkocsi (modell)*

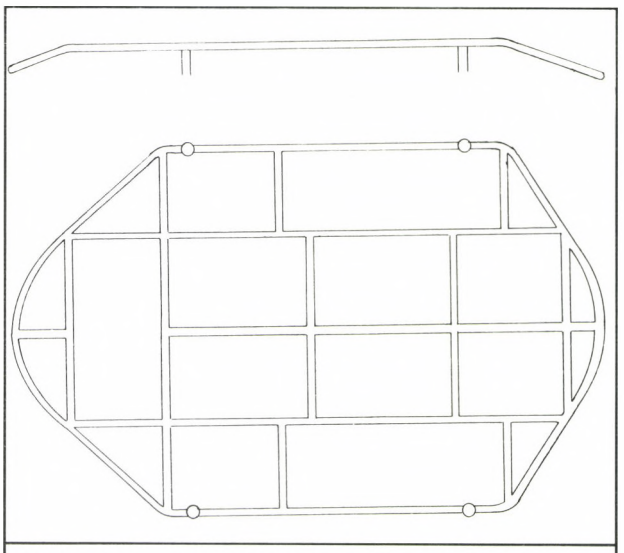


9. ábra: Az AC–II *és a* Csaba *páncélgépkocsik elölnézetből. Jól látható a két típus közötti eltérés a kocsi orrrészén és a sárvédőkön (modell)*





10–11. ábra: A Csaba *parancsnoki változata a nagyméretű rácsantennával (modell)*



12. ábra: A parancsnoki változat rácsantennája

helyezték el. A futókocsival végzett próbák után került sor az *AC–II* végleges prototípusának megépítésére. A vasból készült, szegecselt jármű testén a motortéri részen történt változtatás, a hátsó lemez –8°-ban csatlakozott a fedőlaphoz. A motor hűtőnyílása ennek megfelelően alacsonyabb lett, 7 terelőlemez került beépítésre. A kipufogódobot a motor alatt, kívül szerelték fel, hosszabb, hátrafelé meghajlított csővel. A torony alakja, a fegyverzet, valamint a megfigyelőprizmák helye már megegyezett a végső kiviteli formával, egyetlen eltérés a légvédelmi fegyver állványának alsó rögzítési pontja, amelyet a hátsó búvóajtók alatt, kívül szereltek fel. A páncéltest első része még markánsan eltért a későbbi szériakialakítástól. Az orrlemez alakja erősen lapított, hétélű síkidom, alsó két élének törés nélküli meghosszabbítása zárta le az első sárvédők síkját, amely így is csak részben tette lehetővé a külső kormányszervek védelmét. A kocsi orr-része e megoldással – bár első homloklemezének dőlésszöge megegyezett a későbbi szériakocsiéval – kissé szélesebb és laposabb lett, a homloklap két szélső lemezét is szélesebb, párhuzamos oldalélekkel alakították ki. A kezelőszemélyzet ki- és beszállására, a torony búvónyílásai mellett, a páncéltest bal oldalán, a középlemez hátsó felén kialakított oldalajtó szolgált.

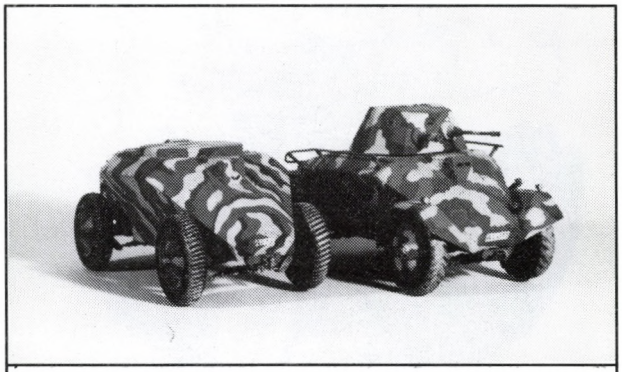
Egy prototípus készült, korábban P–19 lajstromszámmal, később A–012 rendszámmal, keretantenna- és botantennaegyüttes alkalmazásával. A keretantenna hosszabb volt, mint a szériamegoldásé, a kocsi farlemezét túlhaladta, enyhe ívben lefelé megtörve. A botantenna ún. „teleszkópantenna" volt, melyet a fedlap bal első részére telepítettek. A botantenna kihúzott állapotban akadályozta a torony balra történő elfordítását. A szériajárműveken a botantennát nem alkalmazták. Az *AC–II* prototípusaival végzett próbák után építették meg végleges formájában a *39. M Csaba* páncélgépkocsit. A kocsi megőrizte alapvető jellemzőit – nyomtáv, tengelytáv, kerékméret, szélesség, hasmagasság, erőátviteli és kormányszervek stb. – eltérések a kocsiszekrény alakján fedezhetők fel.

Az A–012 rendszámú, vaslemezekből épített első jármű formai szempontból az alábbiakban tér el az *AC–II* prototípustól: A kocsi orrlemeze keskenyebb lett. A homloklemez oldalélei nem találkoznak az oldalfal szélső pontjával, csupán két kiegészítő háromszög közbeiktatásával került az elő- és oldallap összeépítésre. Az oldalsó bejárati ajtó a bal oldalon előrekerült. A hátsó – motortéri rész – fedőlapja meredekebb lett (–18°), a motor hűtését a fedőlap jobb oldalán, felül elhelyezett szellőzőnyílás biztosította. A felhajtható szerelőajtó helyett kör alakú szerelőnyílásokon lehetett a szükséges munkálatokat kívülről elvégezni. A kipufogódob a kocsiszekrényen belülre került. A sárvédő az első kerekeket elölről egyáltalán nem védte, a külső kormányszervek védelmére

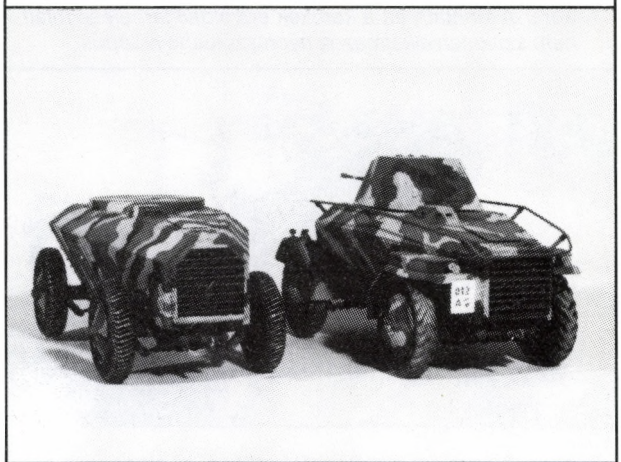
Műszaki adatok				
	AC–II 1. proto	AC–II 2. proto	39. M Csaba	Parancsnoki változat
Harci tömeg	–	–	5,95 Mp	5,85 Mp
Teljes hossz:	459 cm	459 cm	452 cm	452 cm
Teljes szélesség:	200 cm	210 cm	210 cm	210 cm
Teljes magasság:	180 cm	227 cm	235 cm	280 cm
Magasság antenna nélkül:	–	–	–	225 cm
Hasmagasság:	33 cm	33 cm	33 cm	33 cm
Nyomtáv:	170 cm	170 cm	170 cm	170 cm
Tengelytáv:	300 cm	300 cm	300 cm	300 cm
Kerékátmérő:	110 cm	110 cm	110 cm	110 cm
Motorteljesítmény:	90 LE	90 LE	90 LE	90 LE
Sebesség úton:	–	–	85 km/h	85 km/h
Hatótávolság:	–	–	kb. 200 km	kb. 200 km
Árokáthidaló képesség:	kb. 0,5 m	kb. 0,5 m	kb. 0,5 m	kb. 0,5 m
Gázlóképesség:	kb. 1 m	kb. 1 m	kb. 1 m	kb. 1 m
Lépcsőmászó képesség:	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Páncélzat:	–	–	7–13 mm	7–13 mm
Fegyverzet, lőszerjavadalmazás:	–	1 db 36 M npu. 1 db 24/37 A. M. Gebauer gpu. 1 db 31 M gsz.	1 db 36 M npu. 200 db 1 db 24/37. A. M. Gebauer gpu. 3000 db 1 db 31 M gsz.	1 db 34/37 A. M. Gebauer gpu. 4000 db
Hírközlés:	–	R 5 rádió	R 5 rádió	2 db R 5 2 db R 4 rádió
Antennarendszer:	–	Bot- és keret- antenna	Keretan- tenna	Rácsantenna
Kezelők száma:	2 fő	4 fő	4 fő	4 fő

kisebb, pótló védőlemezeket szereltek fel. A hat ponton rögzített keretantenna a kocsiszekrényen nem nyúlt túl. A „vaskocsi" toronyjellemzője a homloklemezen felül elhelyezett kör alakú periszkópfoglalat, amely a későbbi szériakocsikon már nem található meg.

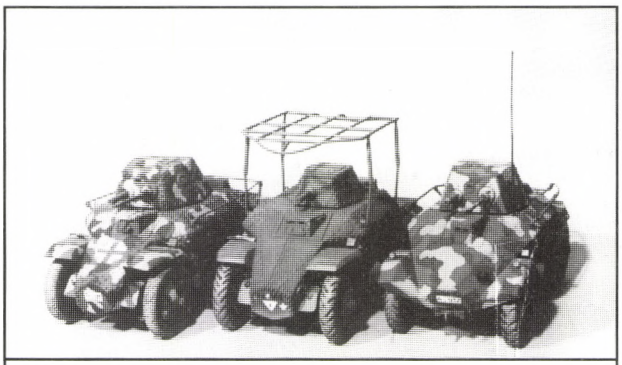
Az 1939-től gyártott páncéljárművek darabszámát a különböző források eltérően említik – 93 és 172 db között. Fotók és rendszámok alapján bizonyítottan 8 db vasfelépítményű, kiképzési célokat szolgáló (Pc 101–Pc 109), 74 db páncélfelépítményű (Pc 110–Pc 183), valamint a rendőrség használatában lévő egyik kocsi (RR 511) megépítését ellenőrizhettük, így az egyik forrásműben említett 93-as darabszám elfogadhatónak minősíthető. Más képet mutatnak a gyártási mennyiségek felhasználásukat illetően. Az erősen kivonatos gyártás- és csapatjelentések szerint az első három *Csaba* páncélkocsi 1940 januárjában került a csapatokhoz. 1940 áprilisában 8 vas- és 15 páncél-, június 20-ra 8 vas- és 54 páncélfelépítményű szerepelt a hadrendben (Pc 101–Pc 163). Számukat bizonyítja, hogy az erdélyi bevonulás, illetve díszszemlék során a Pc 125, 127, 155 mellett szerepel a Pc 161 és 163 rendszámú, Erdélyben használt felségjellel ellátott kocsik fényképe. A Szovjetunió elleni hadbalépés idején a három felderítő zászlóalj 48 páncélgépkocsival indult a frontra, melyhez később utánpótoltak további 9 darabot. Tehát a 8 vasfelépítményű honi gyakorlókocsi mellett 57 db állt rendelkezésre. Ez további 3 új kocsi elkészültét jelenti. Augusztusra e mennyiségből csak 20 volt használható, és 16 javítható állapotban. Ha ezen utóbbiak javítását megtörténtnek tekintjük, az 1941. októberi új hadrendben szereplő 54-es darabszám 20 új kocsi átadását bizonyítja. A csapatok a harcok során, decemberre járműveik nagy részét elvesztették, így 1942 januárjában a frontra küldött 2. hadsereg csupán a maradék 18 db *Csaba* páncélkocsival rendelkezett. (Az első és a második szériából bizonyítottan a Pc 125, 137, 138, 147, 175 és 183 rendszámú járművek.) 1942 végére 14 db *Csaba* került pótlásként a frontra, ami új gyártást jelentett. 1943 elején a jelentések 70 db használható *Csabá*ról szólnak, ez – ha az időközben megsemmisült páncélkocsikat figyelmen kívül hagyjuk – további 38 db elkészítését feltételezi.



13. ábra: Az AC–II *első prototípus és az* A–012 *prototípus modelljei*



14. ábra: A két jármű hátulról, mutatja a test módosításait (modell)



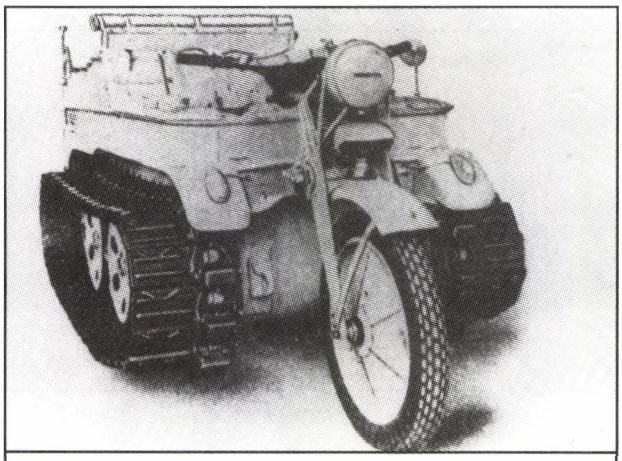
15. ábra: A Csaba *páncélgépkocsi három fő változata (modell)*

1944 januárjában a hadrendi elvárás 70 felderítő járművel számolt, de sem az időközi veszteségekről, sem a tervezett darabszám átvételéről további információk nincsenek. Ha ezen kivonatos felsorolás darabszámait összesítjük, az alábbi eredményt nyerjük: a 8 vaskocsi mellett 54 + 3 + 20 + 14 + 38 = 129 páncélfelépítményű *Csaba* páncélkocsi. Mivel a jelentések nem tesznek különbséget a széria, illetve a parancsnoki típusváltozatok között – ez utóbbiak száma források szerint 12 darab – 25 darab az eltérés a rendszámok alapján valószínűsített gyártási mennyiségekkel szemben. Így a 172 darabos gyártási mennyiséget túlzottnak véljük. A sériagyártással egy időben, 1940-ben kezdődött a páncélgépkocsi parancsnoki változatának tervezése és megépítése. A parancsnoki változattal a rádió-kapcsolattartás hatósugarát kívánták jelentős mértékben kiszélesíteni. E kocsikon a fegyverzet rovására a két *R 5* típusú rádió mellett két további, nagyobb hatósugarú *R 4*-es rádiókészülék volt rendszeresítve. A rácsantenna a páncéltest, illetve a torony felett vízszintesen helyezkedett el, melyet a páncéltest oldalához csuklós rögzítésű, pneumatikusan állítható lábak tartottak. Az antennatartó szárak lefelé részben egymásba csúsztathatóak, majd a csuklóik segítségével hátrafelé dönthetőek voltak, a torony fedlapjának magasságáig. Rádió-üzemen kívül, valamint haladáskor az antennát e helyzetben rögzítették.

A kocsi alváza megegyezett a sériatípussal, csupán a toronygyűrű átmérője volt kisebb, középpontja a fedőlap bal oldalán, aszimmetrikusan helyezkedett el. A torony is kisebb lett, fegyverzetéből a nehézpuska hiányzott, csupán 1 db géppuskából állt. A típusmódosítást a Pc 162 rendszámú kocsin végezték el – e kocsin a rácsantenna osztásai eltérnek a későbbi kocsikétól. A későbbi parancsnoki kocsik a Pc 400 – Pc 411 rendszámot kapták. (A haditechnika-történeti cikkben meghagytuk a korabeli mértékegységeket és szóhasználatot. Szerk.)

Bíró Ádám

Az NSU lánctalpas motorkerékpár



1. ábra: A lánctalp és a kerekek egyoldali terhelése miatt nem szívesen alkalmazott nyomszélesítő hólapok



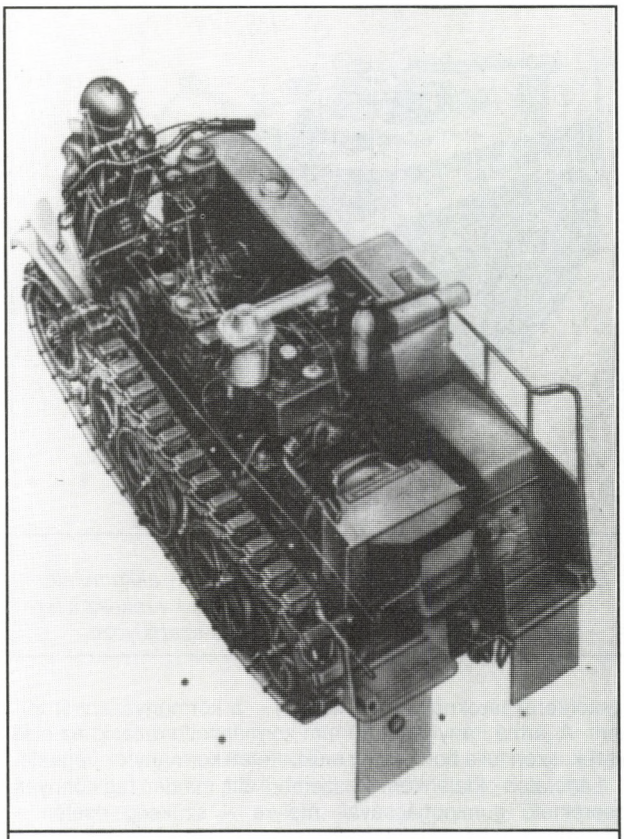
2. ábra: A kezelési utasításból vett kép az árkon való helyes áthaladást, egyben a kapaszkodóképességet is szemlélteti

A katonai célokra valaha is épült járművek egyik legkülönösebbike kétségtelenül a lánctalpas motorkerékpár, a „Kettenkrad". Egyfajta öszvér, amely egyaránt emlékeztet mind a motorkerékpárra, mind a harckocsira.

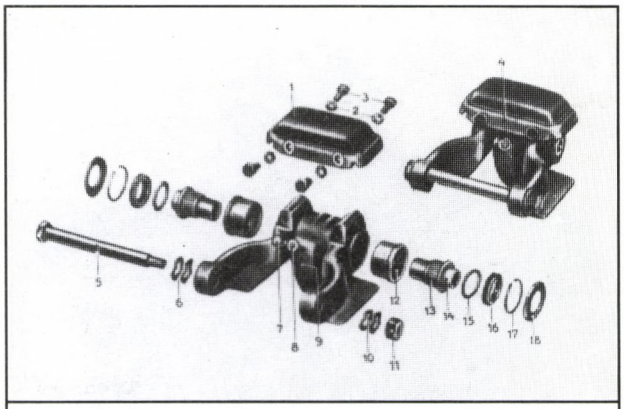
E különös szerkezet történetét kevéssé ismerők joggal gondolhatják, hogy egy ilyen jármű igénye a Szovjetunió megtámadása után került előtérbe, mikor a német gépesített alakulatok először süllyedtek el a feneketlen sártengerben. Ez a feltevés azonban nem felel meg a valóságnak.

A német Wehrmacht igényeinek megfelelő legkisebb vontató tervezése már 1939 elején megkezdődött, és ugyanezen év júniusában a tervek már készen álltak. 1940-ben a csapatokhoz került az első 70 példány. Elsődlegesen a tapasztalatok gyűjtése volt a cél, az NSU-gyárnak szüksége volt ezekre, hogy az esetleges módosításokat a sorozatgyártás előtt végrehajthassa. A bemutatkozás azonban a vártnál sikeresebb volt, és a végleges forma csak igen kevésben tért el a prototípustól. A küllemével is erőt sugárzó kis vontató felépítési elve nem volt szokatlan, hiszen a német hadsereg 1 és 18 t tömeg között a félláncталpas vontatók széles skáláját használta. Az alapkoncepció itt is az volt, hogy kisebb kormányelmozdulásig csak az első kerék irányította a járművet. Ezen a mértéken túl, a kormányberendezés – a megfelelő oldali lánctalp arányos fékezésével – már a lánctalpas járműveknél ismert módon változtatott a haladási irányon. Ennek megfelelően a „Kettenkrad" tömegeloszlása is olyan volt, hogy normális menetben az első kerékre elegendő nyomás jutott, hogy a kormányszarv enyhe elmozdításával a jármű biztosan irányítható legyen. Figyelembe véve, hogy a jármű jó úton 70–75 km/h sebességet is elérhetett, ennek a kis mozgástérnek az irányításban rendkívül fontos szerepe volt. Ilyen sebességgel haladva 5–8°-ot meghaladó kormányelmozdítás – azaz az egyik lánctalp akár kismértékű lefékezése is – a biztos borulást jelenthette volna.

Más volt a helyzet rossz, különösen sáros, iszapos talajon haladáskor. Ebben az esetben csak az első kerék enyhe elfordításával a jármű haladási irányát nem lehetett befolyásol-



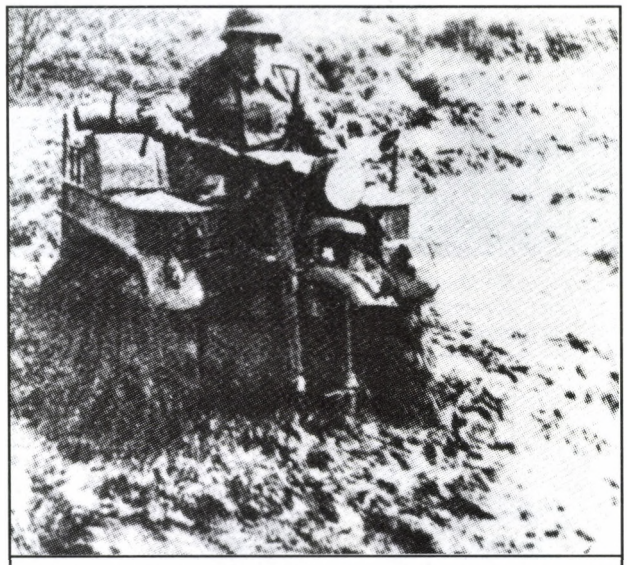
3. ábra: A lánctalpas motorkerékpár szerkezeti felépítése



4. ábra: A láncszem szerkezeti felépítése



5. ábra: A repülőtér betonján, kellően leterhelve, a csaknem 10 t-s Arado–234 *sugárhajtású bombázót vontatja*

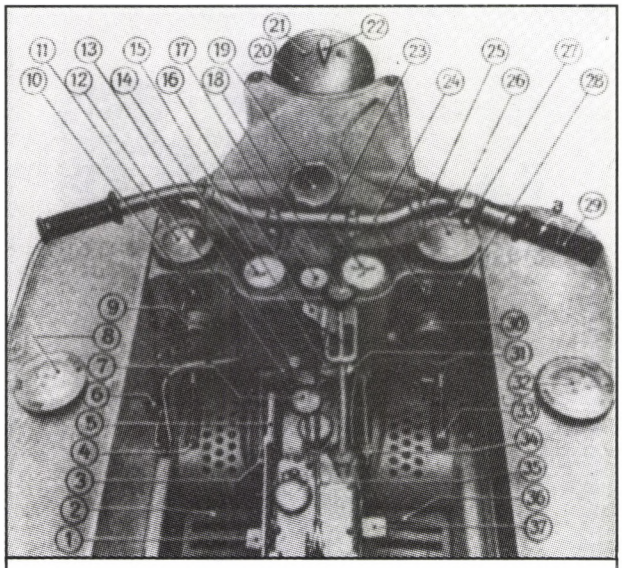


6. ábra: A gyenge minőségű kép szinte az egyetlen, mely sáros „úton", a kezelési utasításnak megfelelően, az első kerék nélküli használatot szemlélteti

ni. Erősebb kormánymozdulattal – azaz az egyik lánctalp fékezésével – a jármű 4 méteres körön belül is képes volt megfordulni. Érdekes megjegyezni, hogy a kezelési utasítás erősen sáros, süppedékes talajon haladáskor az első kerék kiszerelését ajánlja, ami az oldalirányú mozgást akadálytalanná teszi. Egy, a háború után végzett próba szinte ennek szellemében állapította meg, hogy e kis jármű még használhatóbb lett volna, ha az első kereket egyáltalán nem építik be. A háborút azonban így szolgálta végig, ahogy a képekről ismerjük. Kapaszkodóképessége köré legendákat szőttek. Tény, hogy ennek mértékét szinte csak a vezető bátorsága szabta meg. A 45°-os emelkedőt könnyedén vette, akár megterhelt úszóképes utánfutójával is. Óvatosság azonban ajánlott volt, mert a mindössze 820 mm (!) széles jármű oldalirányban rendkívül könnyen borult. Ezt a méretet azonban a szükség alakította ki, hiszen így más járművel nem használható erdei utakon, hegyi ösvényeken is képes volt mozogni. (Meg kell jegyezni, hogy nem ez volt a Wehrmacht egyetlen ilyen keskeny járműve. Kimondottan a hegyi csapatok részére készült a Horch gyárban egy mindössze 1250 mm széles, összkerék-meghajtású terepjáró.) A fentiekből logikusan következik, hogy a „Kettenkrad" menetiránynak háttal ülő két utasának vakon kellett bíznia a vezetőben.

Az akkor már sikeres konstrukciónak számító 1,5 literes, takarékos *Opel Olympia* benzinmotor 36 LE (26,5 kW) teljesítményt adott. A porlasztó és az olajteknő átalakítása biztos üzemet kínált a legszélsőségesebb helyzetekben is. A hidegindítást nagymértékben megkönnyítette a benzinlámpával melegíthető hűtőrendszer, a fűthető akkumulátortér, valamint a jobb és bal oldali (2x21 l) tüzelőanyag-tartály szintje fölött, a karburátor mellett elhelyezett kis indító benzintartály. Minthogy a jármű tervezésekor számoltak annak tartósan lassú haladásával (vontatás) és a motor erős terhelésével, ezért a megfelelő intenzív hűtésről egy fogaskerekekkel meghajtott turbina gondoskodott. Az afrikai hadszíntérre szállított példányokba erősebb forgást eredményező áttételt szereltek. A hűtőn áthaladó levegő mennyiségét – a vezető előtt elhelyezett hőmérő jelzése alapján – kézzel lehetett szabályozni. Igény esetén a hűtőből kilépő meleg levegőt a vezetőülés fűtésére használták.

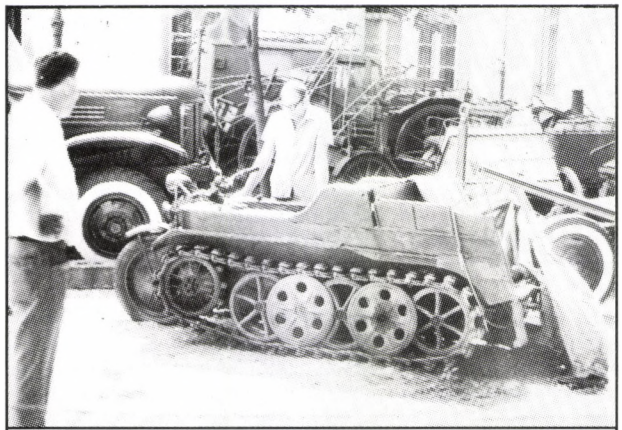
Sebességváltója és kormány-differenciálműve egy egységben, az ülés alatt, a vezető lábai között kapott helyet, meghajtása egytárcsás, száraz tengelykapcsolóval történt. Az 1–1,5 km/h-s „kúszósebességtől" az országúti, maximum 75 km/h-s haladásig kínált választást a felezhető, 3 előre- és 1 hátramenettel rendelkező sebességváltó. A fék és a tengelykapcsoló a gépkocsiknál szokásos pedállal, a porlasztó szabályozása – a



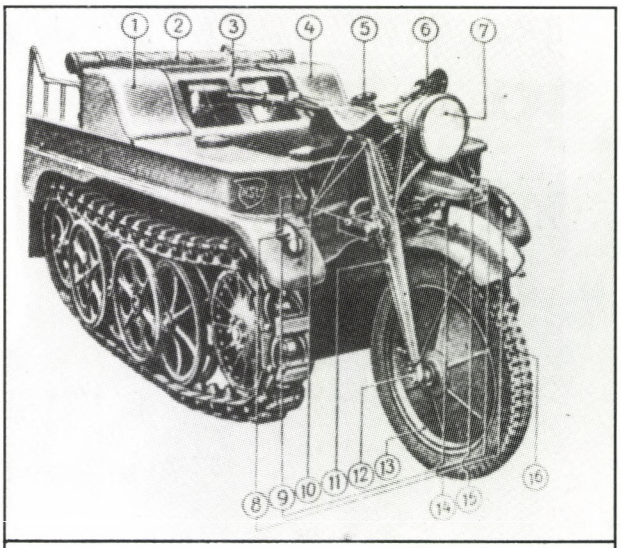
9. ábra: A lánctalpas motorkerékpár kezelőszervei: 1 – tengelykapcsoló pedál, – 3 és 34 – utánállítón – anyák a kétoldali kormányfékhez, 4 és 33 – üzemi fék működtető karjai, 5 – kézifék, 6 – hűtőcsappantyú működtető karja, 7 – felező, 8 és 32 – tüzelőanyag tartályfedél, 9 és 30 – térdpárnák, 18 – sebességváltó kar, 29 – gázfogantyú, 37 – lábfék



10. ábra: Rádió-távirányítású robbantópáncélos, a „Springer". Jól látható a két-két görgőpárral meghosszabbított futómű



11. ábra: A Hadtörténeti Múzeum tulajdonában lévő példány röviddel érkezése után. Szemmel láthatóan sok idegen szerelékkel (kürt, fényszóró stb.), valamint szinte teljesen elkopott kapaszkodó gumipapucsokkal



8. ábra: A „Kettenkrad" képe jobb elölről: 1 – akkumulátortér; 2 – védőponyva; 3 – motortérfedél; 4 – rekesz a tartozékok részére; 5 – kormánymozgás-szabályozó

motorkerékpároknál ismert módon – a kormányszarvról történt. A jármű irányítását 50 mm kormányelfordulásig az első kerék, azon túl a bowdennel működtetett kormányfék végezte.

Lánctalpa oldalanként 40 szemből állt, minden tag könnyen cserélhető gumipogácsával, melyre – szükség esetén – egyenként kapaszkodóláncot lehetett felpattintani. Jó úton – csak a gumik felfekvése esetén – a jármű talajnyomása *3,75 kg/cm²* kPa volt. Ugyanezen érték laza talajon, mikor a teljes lánctalp felfeküdt, *0,6 kg/cm²* kPa-ra csökkent. Laza hóban – a specifikus nyomás további csökkentésére – a lánctalpakra szélesítő lapokat lehetett szerelni, melyekkel a megengedett legnagyobb sebesség 30 km/h-val csökkent. A lánctalp minden szeme több mint 30 elemből állt, por és sár ellen tökéletesen védett, tűgörgős csapágyazású volt, minden tag külön zsírzófejjel. Nem kis részben e miatt a jármű kenőhelyeinek száma meghaladta a 120-at.

Az önhordó, hegesztett, kereszttartókkal erősített *teknőhöz* a jármű csaknem egész tömegét hordozó futókerekek torziós rugózással kapcsolódtak. A tekercsrugóval szerelt első villa mozgását először dörzs-, majd később hidraulikus lökésgátlóval csillapították. A meghajtókereket az üzemi fékkel elöl, a láncfeszítő kereket hátul helyezték el.

A lánctalpas motorkerékpár azon kevés katonai jármű közé tartozott, melynek gyártását a szövetségesek Németország háborús veresége után is engedélyezték. Vontatóként – mezőgazdasági és erdőgazdasági célokra – egészen 1948-ig gyártották, összességében mintegy 8000 példányban.

Széles körű felhasználásának megfelelő, számtalan kialakítása mellett – kábelfektető, darus stb. – egyetlen modifikációja volt, egy rádióval irányítható robbantó jármű, a „Springer", melyet a közvetlen bevetés helyéig a páncélozott felépítményben elhelyezkedő vezető – az alaptípushoz hasonlóan – irányított. A „Springer"-nek nem volt első kereke, s futószerkezete hosszabb volt az eredeti változatnál.

A Hadtörténeti Múzeum gyűjteménye is őriz egy lánctalpas motorkerékpárt. Ez egy vidéki tűzoltóparancsnok dicséretes döntésének köszönhető, aki a mintegy 15 éve már Volga motorral működő, öreg „Kettenkradot" – a nálunk szokásos szétdarabolás helyett – múzeumba juttatta.

Sajnos, sorsát így sem kerülhette el. A Haditechnikai Park bezárásáig sok más, értékes társával együtt a lassú, de biztos enyészetnek volt kitéve. E sorok írója máig is sajnálja, hogy egy írásával az egyetlen épen maradt *Botond* terepjárót a Közlekedési Múzeum zárt, vidéki raktárából a múzeum udvarába, így a lassú pusztulás sorsára juttatta. *Schmidt László*

Megvalósulatlan hadihajótervek a magyar hajógyárakban 1848–1918

Ez a rövid áttekintés azokat a hadihajókat ismerteti, melyeket a magyar hajóiparnak kellett volna megépíteni, de a történelmi sorsfordulatok miatt soha nem készültek el.

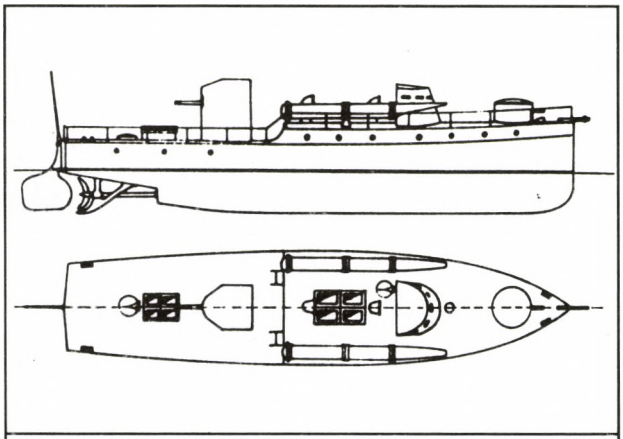
Dunai hadihajók

Az óbudai hajógyár 1845. augusztus 25-én kapcsolódott be a hadihajó-építésbe. Osztrák megrendelésre egy vashajót építettek. Az idehelyezett katonai bizottság két tüzér- és egy tengerésztisztből állt, a munka felügyeletével Anton Mollinary vezérkari főhadnagy volt megbízva. A kedvező eredmények láttán elhatározták, hogy az óbudai hajógyárat újabb katonai megrendeléssel bízzák meg. 1847-ben az osztrák Birodalmi Haditanács rendeletére sikeres kísérleteket végeztek rakétás hadihajókkal. 1848. február 19-én elrendelték az előző évi kísérletek folytatását. Ugyanekkor az óbudai hajógyár igazgatóságával szerződést kötöttek egy rakétás naszád és egy rakétás csónak három hónapon belüli elkészítésére. A rakétás naszádért 2500 forintot, a rakétás csónakért 300 forintot ajánlottak fel. Alig kezdtek munkához, amikor az 1848. márciusi események bekövetkeztek, és az újonnan megalakult magyar királyi minisztérium már nem szorgalmazta az osztrákok részére hajók építését.

A rakétás naszád pontos adatai nem maradtak meg, csak a fegyverzete ismert: 6 fontos (2,72 kg) rakétákkal volt felszerelve. A Vedette nevű rakétás csónak 1830 után már használatban volt. Hossza: 10,0 m; szélessége: 1,6 m; merülése: 0,4 m; fegyverzete: 1 darab 6 fontos (2,72 kg) rakéta volt. Főleg mocsaras, árvíz által elöntött területeken használták, felderítőfeladatokra. Könnyen szét- és összeszerelhető, modulokból álló típus volt, melyet kis tömege következtében a legénység vállon is vihetett.

Az első világháború alatt 1915. július 23-án a magyar Schlick–Nicholson hajóépítő vállalat folyami torpedónaszádok terveit ajánlotta fel az osztrák–magyar hadvezetőségnek. *Az első terv* a nagy folyami torpedónaszád volt, amelynek hossza: 27,2 m; szélessége: 4,8 m; merülése: 0,9 m; vízkiszorítása: 70 t; hajtóműve: 2 x 120 LE-s dízelmotor; sebessége: 26 km/h lett volna. Fegyverzete: 2 darab 35 cm-es folyami torpedó, egy darab 7 cm-es L/30 löveg, 1 darab 47 mm-es L/44 gyorstüzelő ágyú, 2 darab Schwarzlose géppuska. *A második terv* a kis folyami torpedónaszád, hossza: 15,4 m; szélessége: 3,6 m; merülése: 0,70 m; Vízkiszorítása: 35 t; hajtóműve 60 LE-s dízelmotor; sebessége: 16 km/h. Fegyverzete: egy darab 47 mm-es L/44 gyorstüzelő ágyú, egy darab Schwarzlose géppuska, 2 darab 35 cm-es folyami torpedó.

A Sclick-Nicholson hajók egy ritka típust képviseltek: a folyami torpedóhajóét. A bécsi Technisches Militärisches Komitee (haditechnikai bizottság) e hajók ellen több kifogást emelt, illetve csak bizonyos módosításokkal javasolta megépítésüket. E hajók mégsem készültek el, mert 1915 végén, Szerbia elfoglalása után, a központi hatalmak az egész Dunát ellenőrzésük alatt tartották. Ebben a helyzetben úgy vélték, hogy a monitorok és az építés alatt álló új őrnaszádok elégségesek a hadműveletekhez, és folyami torpedónaszádra nincs is szükség.



1. ábra: A Schlick-Nicholson *35 t-s folyami torpedóhajója*

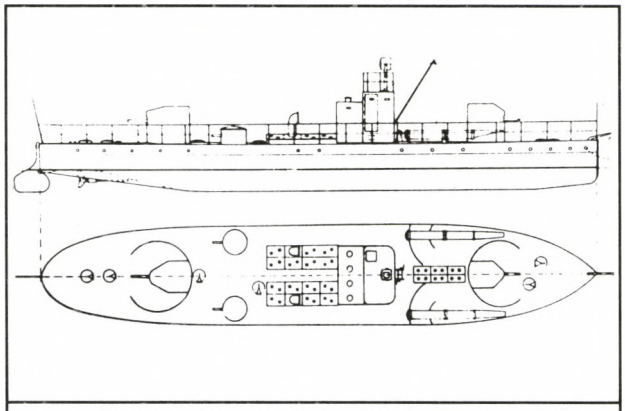
Tengeri hadihajók

Torpedórombolók

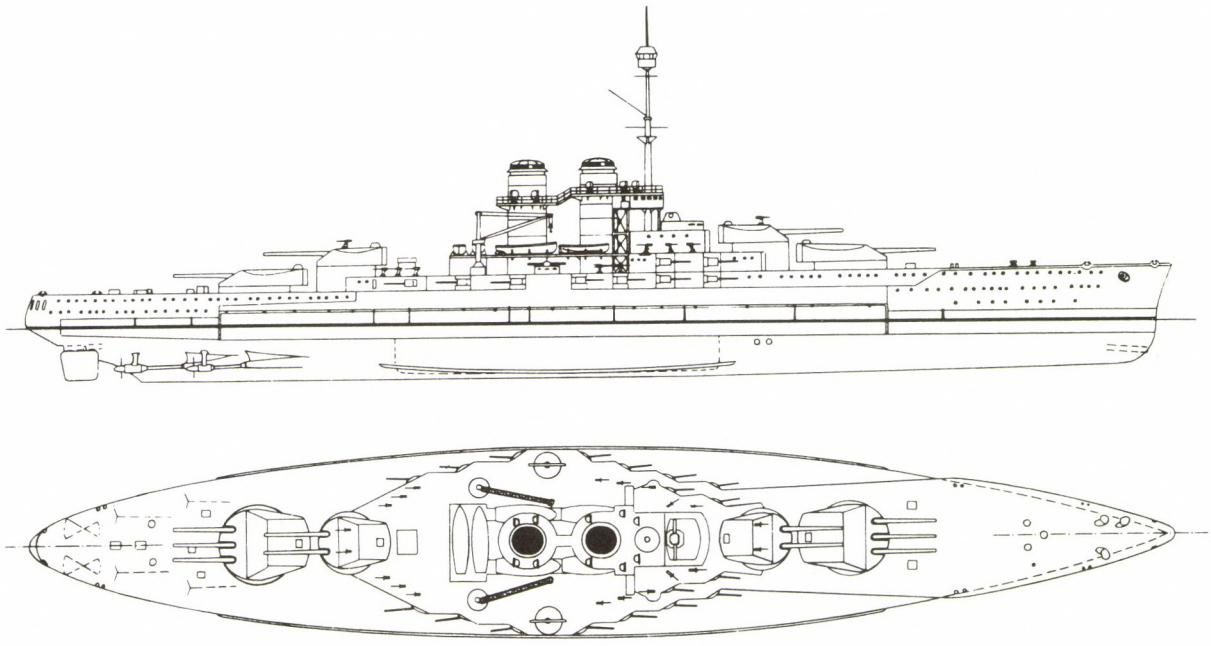
Még az első világháború előtt épült meg Fiumében a TÁTRA rombolóosztály hat hajója. Ezek a hajók részt vettek az első világháború harcaiban és kitűnően beváltak.

A Ganz Danubius fiumei gyára 1914-ben – még a békebeli fejlesztési terv szerint – megrendelést kapott 6 db hajóra, TÁTRA osztály 2. csoport jelzéssel. 1914 augusztusában ezt a megrendelést törölték, így az építés el sem kezdődhetett. A hajók adatai azonosak voltak az első 6 egységgel.

A TÁTRA osztály 3. csoportjából 4 hajót rendeltek meg, melyek 1916–17-ben – a veszteségek pótlására – meg is épültek. A TÁTRA osztály 4. csoportja (erősített TÁTRA osztály) az 1917 szeptemberi tervek szerint 8 egységből állt volna. Anyaghiány miatt azonban 1917 decemberében csak 4 egységet rendeltek meg. A Danubius gyár Porto Re-i üzemébe 200 t anyagot szállítottak a háború végéig, az I–IV. gyári



2. ábra: A Schlick-Nicholson *70 t-s folyami torpedóhajója*



3. ábra: A tervezett 24 560 t-s Ersatz MONARCH *osztály jellegrajza 1914-ből*

jelzésű hajók azonban nem épültek meg. Az első két egység, a félhivatalosan LOVČEN és HONVÉD elnevezésű rombolók a korábbiaknál erősebb fegyverzettel és hajtóművel lettek volna felszerelve. A LOVČEN és HONVÉD romboló főbb adatai: vízkiszorítása 890 t; hossz: 85,3 m; szélesség: 7,8 m; merülés: 2,6 m; hajtómű: 2 darab AEG turbina 22 500 LE-s teljesítménnyel, 6 darab Yarrow kazán, sebesség: 33,8 csomó. Fegyverzet: 2 darab 10 cm-es L/50 gyorstüzelő ágyú, 2 darab 9 cm L/45 löveg és 6 darab 7 cm L/45 löveg, 4 darab 45 cm-es torpedó. A turbinák és kazánok a cég budapesti gyárában készültek.

Cirkálók

Az elavult ASPERN, SZIGETVÁR és ZENTA cirkálók pótlására még az 1914-es hajóépítési program keretében három új, korszerű gyorscirkálót (Rapid Kreuzer) terveztek. A három hajónak az M, L, K jelzést adták, és az egyiket a fiumei Ganz Danubiusnak kellett volna megépíteni. A közbejött háború miatt a programot törölték, mert rombolók és tengeralattjárók építését szorgalmazták helyettük. A gyorscirkálók adatai: vízkiszorítás: 4800 t; hossz: 153,1 m; szélesség: 13,7 m; merülés: 6,4 m; hajtómű: 2 db AEG turbina 38 000 LE-s teljesítménnyel, 16 db Yarrow kazán, sebesség 30,1 csomó. Páncélzat: oldal: 20 mm, fedélzet: 38 mm, torony: 60 mm. Fegyverzet: 14 darab 12 cm L/45 löveg, egy darab 47 mm L/44 gyorstüzelő ágyú és 2 darab 45 cm-es torpedó.

Csatahajók

Az elavult MONARCH osztály három hajója és a HABSBURG sorhajó pótlására négy új csatahajót terveztek 1914-ben. Ezek a hajók nagyobbak voltak a TEGETHOFF osztály hajóinál, és nehéztüzérségük 35 cm-es lövegekből állt. A 24 500 t-s dreadnought osztályt 4 db-bal tervezték, gyári jele a VIII–XI. szám volt, elnevezése ideiglenesen Ersatz MONARCH. A VIII-as jelzésű dreadnought építésének kezdete 1914. augusztus volt a trieszti gyárban, a IX. jelű volt kijelölve a Danubius fiumei üzemébe, 1914. novemberi kezdéssel. Itt az épülő SZENT ISTVÁN foglalta a helyet, így a X. és XI. jelű hajók építésének kezdete – Polában és Triesztben – 1915 tavaszára volt kijelölve. A háború miatt a VIII. és IX. jelű hajók építését abbahagyták, az elkészült gerincet és bordázatot 1915-ben, Triesztben szétszedték. A fiumei előkészületeket azonnal leállították, mert torpedónaszádok építését szorgalmazták. A csatahajók adatai: vízkiszorítás: 24 560 t; hossz: 175,2 m; szélesség: 28,5 m; merülés: 8,4 m; hajtómű: 2 darab turbina 31 000 LE-vel; 9 darab szén- és 6 darab olajtüzelésű Yarrow kazán, 4 hajócsavar; sebesség: 21 csomó. Páncélzat: vízvonal: 200 mm, fedélzet: 72 mm, torony: 320 mm. Fegyverzete: 10 darab 35 cm L/45 ágyú a hármas és a kettes tornyokban, 14 darab 15 cm L/50 löveg, 8 db 9 cm L/45 löveg és 8 darab 9 cm L/45 légvédelmi ágyú, 5 darab 53 cm-es torpedó.

Az osztrák–magyar haditengerészet legnagyobb űrméretű, 35 cm-es hajóágyúit – a hajóépítés leállítása miatt – vasúti lövegnek alakították át, a nyugati hadszíntér tapasztalatai alapján. Új lövegtalpat, 100 t-s vasúti darut és két darab 8 tengelyes vasúti kocsit terveztek és gyártottak hozzá.

1915. augusztus 23-án kezdték el a munkát, 1916. január 28-án megtörtént az első belövés a pilseni gyári lőtéren. 1916. március 20–21-én, a hajmáskéri lőtéren készítették el a lőtáblákat, a lőelemek megállapítása is itt történt meg. Hivatalos elnevezése: 35 cm L/45 Belagerungskanone, fedőneve pedig GEORG volt. A löveget az olasz hadszíntérre szállították egy tartalék csővel. 1916. április 13-án megérkezett a lőszerkészlete is: 77 darab töltény. Asiago városát 28 km távolságról lőtte, a belövést repülőgépről irányították, rádió segítségével. Asiago után Galleo és Cesuna helységeket tartotta tűz alatt.

1916–18-ban 4 db azonos vasúti löveg készült el Pilsenben, további 6 cső a gyárban maradt. Az első hajóegység 10 db ágyújáról volt szó, a háború után megmaradt 6 löveget a csehszlovák állam a francia hadseregnek ajánlotta fel.

A 35 cm-es GEORG ostromágyú főbb adatai: a cső hossza: 15,75 m; tömege zárral és bölcsővel 98 t; a csőkocsi tömege: 87,14 t; hossza felrakott csővel: 27,46 m. A lövedék tömege: 700 kg; hossza: 1,64 m; teljes töltet 193 kg csöves lőpor. Kezdősebessége: 770 m/s, csővisszafutása: 1,0 m; gáznyomás: 1850 at, maximális lőtáv: 32 km. (Más forrás szerint a lövedék tömege 635,0 kg; kezdősebessége 820 m/s; max. lőtáv 31 500 m volt.)

Horváth János

Felhasznált irodalom

Bilzer, Franz: Die Torpedoboote der k.u.k. Kriegsmarine 1975–1918. Graz.
Gogg, Karl: Österreichs Kriegsmarine 1948–1918. Salzburg, Stuttgart.
Marine. Gestern – Heute, 1983. évf.
Mitteilungen aus den Gebiete des Seewesens, (Pola,) 1914. évf.
Weyers: Taschenbuch der Kriegsflotten 1915–1918. München.

(Az alkalmazott korabeli források miatt az adatokat eredeti formában közöljük, és nem SI mértékrendszerben.)

A teljesség kedvéért meg kell említenünk a magyar üzemekben befejezetlenül maradt 22 db tengeralattjárót.

850 t-s tengeralattjáró osztály

Vízkiszorítása 850/1140 t; rendelve 6 db U.48–U.53-as számmal. Ebből az U.50 és U.51. számú épült a Danubius fiumei üzemében, 1916. augusztusi rendelésre. Előbbi építési kezdete 1917. március 23., utóbbi 1917. április 19. volt, ezek 1918 novemberében 75%-os, ill. 48%-os készültségi állapotban voltak. A megszálló olasz haderők 1919 januárjában lebontották őket.

900 t-s tengeralattjáró osztály

Vízkiszorítása 900/1110 t; rendelve 6 db, U.54–U.59-es számmal. A megrendelést 1917. december 1-jén adták ki, érdekessége, hogy a hajók nagy része budapesti üzemekben épült, és részletekben szállították Fiuméba.
Az U.54 és 55. a linzi gyárban és UBAG fiumei üzemében,
az U.56 és 57. a Danubius fiumei üzemében,
az U.58 és 59. a CNT monfalconei üzemében
épült, de ezekhez a DDSG budapesti gyára szállította a részelemeket. Számos részegység készült el, de nincs hivatalos adat egyetlen hajó összeállításáról sem.

500 t-s tengeralattjáró osztály

Vízkiszorítása 508/645 t; a német UB.III. típus licencváltozata volt. A megrendelést 1916 decemberében adták ki 10 db hajóra, U.101–U.110-es számmal. Az összeszerelést a polai Arsenal (3 db); a visszafoglalt monfalconei CNT-gyár (3 db); és a Danubius fiumei üzeme (4 db) végezte, de a berendezések nagy részét a CNT trieszti és a DDSG budapesti üzemei gyártották, de bevonták a Danubius budapesti gyárait is. 1918 októberében a hajók 50%-tól 23%-ig terjedő készültségi állapotban voltak, végül egy sem épült meg. A bevonuló olasz megszálló erők 1919-ben mindegyiket lebontották a gyárakban. *(Szerk.)*

Pataki Iván, Rozsos László, Sárhidai Gyula:

Légi háború Magyarország felett I.



1992 májusában jelent meg a Zrínyi Kiadónál a fenti című kötet. Az ízléses tipográfiájú, sok-sok fényképet és ábrát tartalmazó könyv hazánk (had)történetének eddig átfogóan nem vizsgált korszakát, a Magyarország elleni légi háború eseménytörténetét adja közre. A szerzők – mintegy húszesztendős gyűjtőmunka eredményeként – közzéteszik mindazon adatokat, amelyek alapján az érdeklődő olvasó bepillantást nyerhet a szövetséges és a szovjet légierő támadási filozófiájába, gyakorlati módszereibe, a magyar vadászrepülők emberfeletti, hősies harcába, amit hazánk légterében vívtak. A munka a Magyarország elleni korai és a hadászati (nagy távolságú) bombázásokkal foglalkozik, terjedelmi okokból nem tartalmazza az 1944 szeptembere és 1945 áprilisa közötti időszak frontlégierőinek tevékenységét.

Az I. kötet az 1938-tól 1944. április 30-ig terjedő időszakot tárgyalja, ezen belül a Felvidék visszatérését, a szlovák légierővel való összecsapásokat, az erdélyi visszacsatolás eseményeit, majd a Délvidék feletti légi eseményeket.

A kötetben önálló fejezet foglalkozik a kassai bombázással kapcsolatos legújabb kutatási eredményekkel. Érthető e figyelem, hiszen az 1941. június 26-án történtek meghatározó jelentőséggel bírnak hazánk további, a második világháborúban betöltött szerepét illetően. Remélhető, hogy a fejezetben foglaltak eloszlatnak megannyi tévhitet, s az olvasók végre pontos választ kapnak a kérdésre: hogyan bombázták azon a napon Kassát?

A további részek az 1942. szeptemberi két szovjet bombázással, a magyar légvédelem és légoltalom felépítésével és erőivel, a Dél-Európában felvonult 15. amerikai légi hadsereg és a 205. brit bombázócsoport erőivel és összetételével foglalkoznak.

Az amerikai és brit bombázások ismertetése az 1944. március 17. és április 30-a közötti időszakot fogja át, a melléklet tartalmazza a szovjet, amerikai és brit bombatípusok leírását. Mintegy 180 fotó és 40 térképvázlat egészíti ki a leírást.

A munka II. kötete 1992 szeptemberében jelenik meg és az 1944. május 1.–1945. április 1. közötti időszak leírását tartalmazza. (A kötet megrendelhető a Zrínyi Kiadónál: Budapest VIII. Kerepesi út 29/B, telefon: 133–1170, és a Csillagszóró Profilboltban: Budapest, VIII. Auróra utca 23–25., telefon: 134–1942.)

H. M.

CONTENTS

József Tóth–László Vida: Military use of light cross-country vehicles 2
János Bajusz: Calculating of reliability of communication carried out by teleprinter with short wave radio working on space waves with fixed frequency, part 2. 6

INTERNATIONAL MILTECH REVIEW

Estimation of the Iraqi nuclear weapon capacity 10
The role of the American Air Force in the Gulf War, part 2. 12
A former top secret institute 15
Multiple launch rocket systems of Yugoslavia and of the Southern Slav successor states 16
The man-portable Mistral air defence missile with stand 19
Small fire arms in the Yugoslavian civil war 21
Military industry of Poland 29

BOOK REVIEW 30, 32, 55

DOMESTIC SURVEY

Recognition and researching artifical intelligence at AGM, part 3. 31
Chronology of Gepards development 33
Transport vehicle for missiles 37
The Mannesmann Rexroth Group in the Institute of Military Technology 39

MODELLING

Messerschmitt Me–210 Ca–1 strike aircraft 42
The AC–II, 39. M Csaba armoured reconnaissance vehicle 45

MILTECH HISTORY

Caterpillar NSU motorcycle 50

Never executed warship plans in the Hungarian shipyards, 1848–1918 53

INHALTSVERZEICHNIS

József Tóth–László Vida: Leichte Geländefahrzeuge in militärischer Verwendung 2
János Bajusz: Die Zuverlässigkeit der Funkfernschreiberverbindungen in Kurzwelle, die auf Festfrequenz mit der Hilfe Raumwellen verwirklicht werden. 2. Teil 6

INTERNATIONALE WEHRTECHNISCHE RUNDSCHAU

Schätzung der Nuklearwaffekapazität von Irak 10
Die Rolle der amerikanischen Luftstreitkräfte im Golf Krieg 2. Teil 12
Das gewesene Supergeheiminstitut 15
Raketenwerferszeugen von Jugoslavien und den südslawischen Nachfolgestaaten 16
Kleine Dreifusstruppenflugabwehkörper vom Typ Mistral 19
Handgewehre im jugoslawischen Bruderkrieg 21
Rüstungsindustrie in Polen 29

BÜCHERSCHAU 30, 32, 55

HEIMATSCHAU

Die Erkennung und künstliche Intelligenzforschung beim AGM 3. Teil 31
Entwicklungschronologie der Gewehre vom Typ Gepard 33
Raketenkörpertransportkraftfahrzeug 37
Die Schaustellung der Gruppe Mannesmann Rexroth im Wehrtechnischen Institut 39

MODELLBAU

Zerstörungsflugzeug Messerschmitt vom Typ Me–210 Ca–1 42
Aufklärungspanzerwagen Csaba vom Typ AC–II, 39. M 45

GESCHICHTE FÜR WEHRTECHNIK

Raupenmotorfahrrad vom Typ NSU 50
Unverwirklichen Kriegsschiffespläne im ungarischen Schiffsfabriken, zwischen 1848–1918 53

СОДЕРЖАНИЕ

Тот Йожеф–Вида Ласло: Военное применение лёгких вездеходов 2
Байус Яанош: Пасчёт надёжности коротковолновой радиотелеграфной связи, осуществляемой с помощью пространственных воли на фиксированных частотах, часть 2-я 6

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО–ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Оценка мощности атомного оружия Урака 10
Поль американскух ВВС в Персидском заливе, часть 2-я 12
Бывшее сверхсекретное учреждение 15
Реактивные установки Югославии и её бывших республик 16
„Мистраль" – малая станковая ракета войсковой противовоздушной обороны 19
Ручное стрелковое оружие в югославской гражданской войне 21
Оборонная промышленность Польши 29

ОБЗОР ЛИТЕРАТУЫ 30, 32, 55

ЗЕРКАЛО СТРАНЫ

Ремение проблем опознавания и исследования искусстбенной интеллигенции на предприятии AGM, чацть 3-яа 31
Хронологияа разработки „Гепардов" 33
Ракетный транспортировщик 37
Выставка группы Маннесманн Рекспот в Военно-техническом институте ВА 39

СОЗДАТЕЛЯМ МОДЕЛЕЙ

Скоростной бомбардировшик Мессершмитт Ме–210, Са–I 42
АС–II – разведывательная бронемашина „Csaba" образца 39 г. 45

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Гусеничный мотоцикл NSU 50
Неосуществлённые проекты военных кораблей на венгерских судоверфях 1848–1918 гг. 53

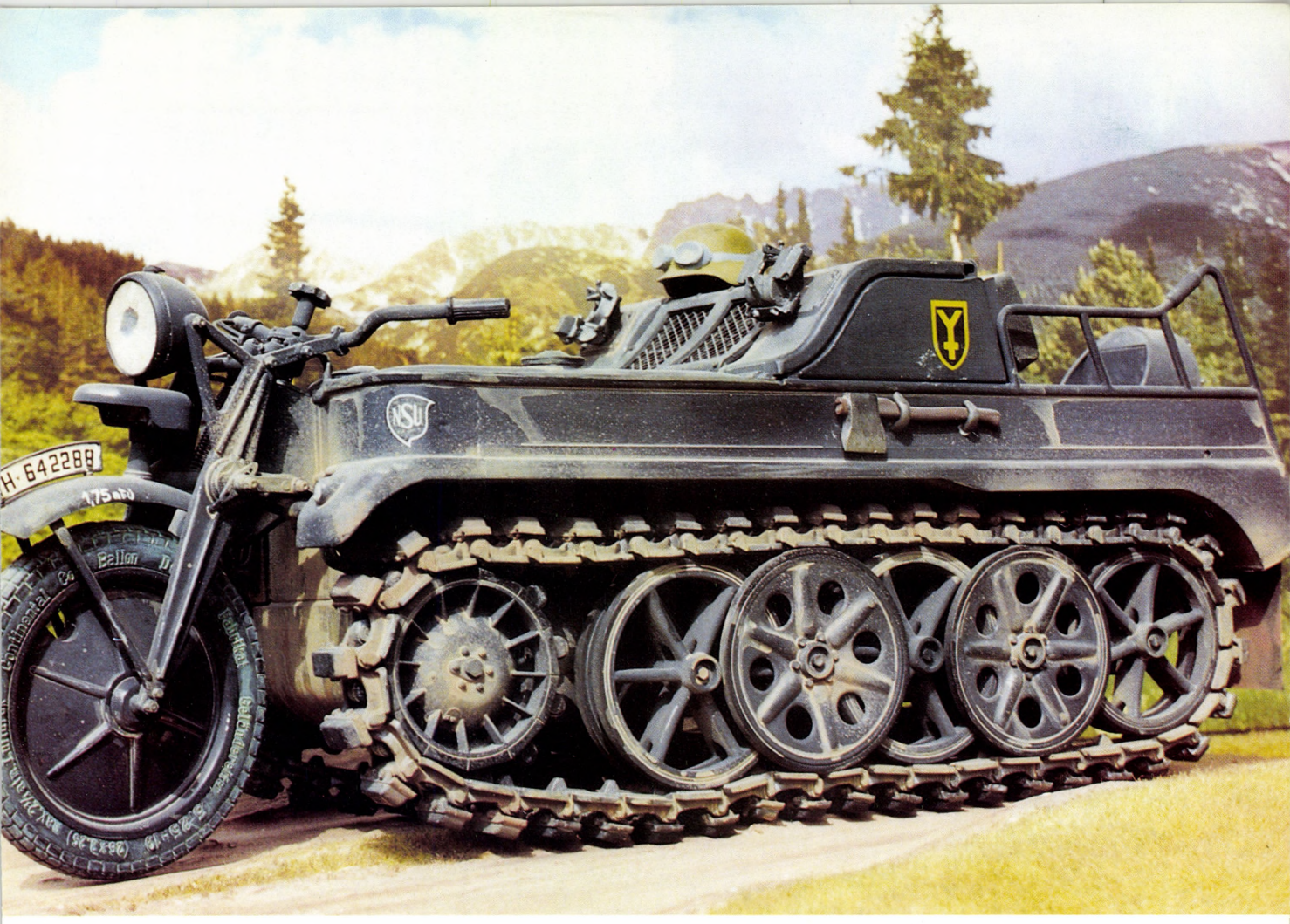
HADITECHNIKA

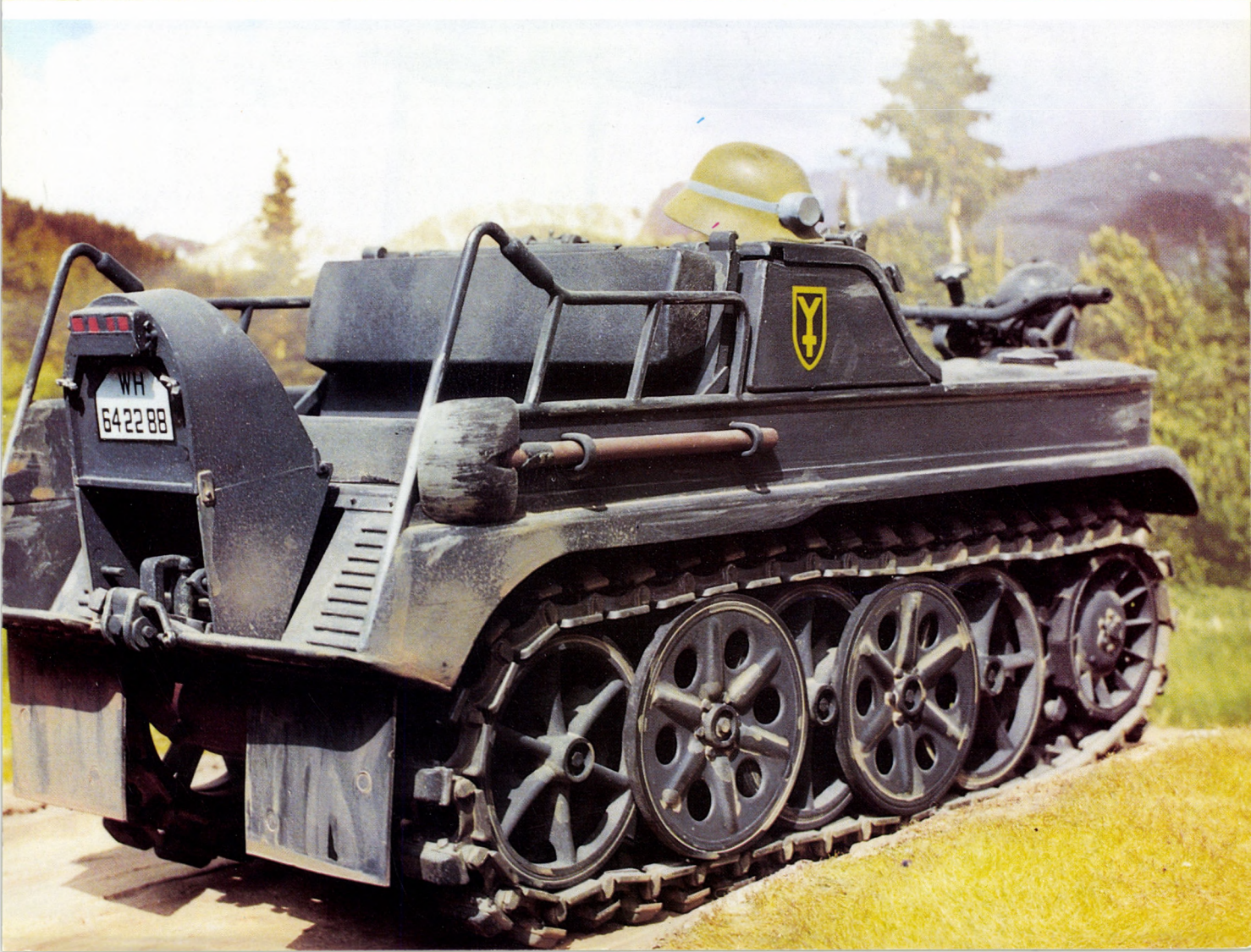
Terjeszti a Magyar Posta • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel utca 10/A – 1900 – közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámra. • Megjelenik évente négyszer • Kéziratokat nem őrzünk meg, de külön kívánságra visszaküldjük.

Borító 2. oldal: A Matra Mistral légvédelmi rakéta és indítása (Matra Defense)

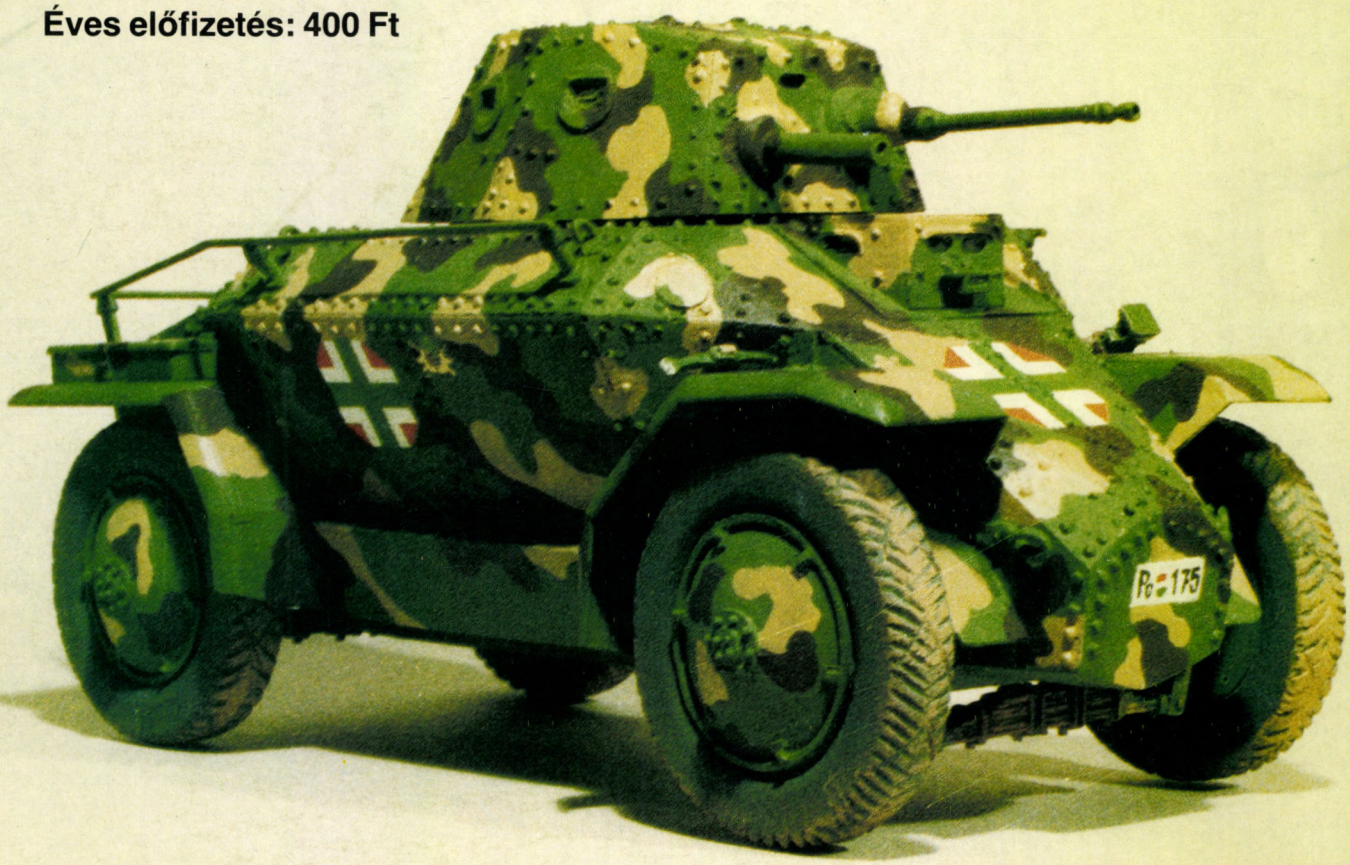
Borító 3. oldal: Az NSU Kettenkrad modellje (Schmidt László felvételei)

Címképünkön: A Mirage–2000–RDJ vadászgép Magic–2 és Super 530D rakétákkal az Öböl-háborúban (Matra Defense) Hátsó borítónkon: A 39.M Csaba és 41.M Csaba páncélgépkocsik modelljei (Bíró Ádám felvételei)


H-642288
NSU


WH
642288

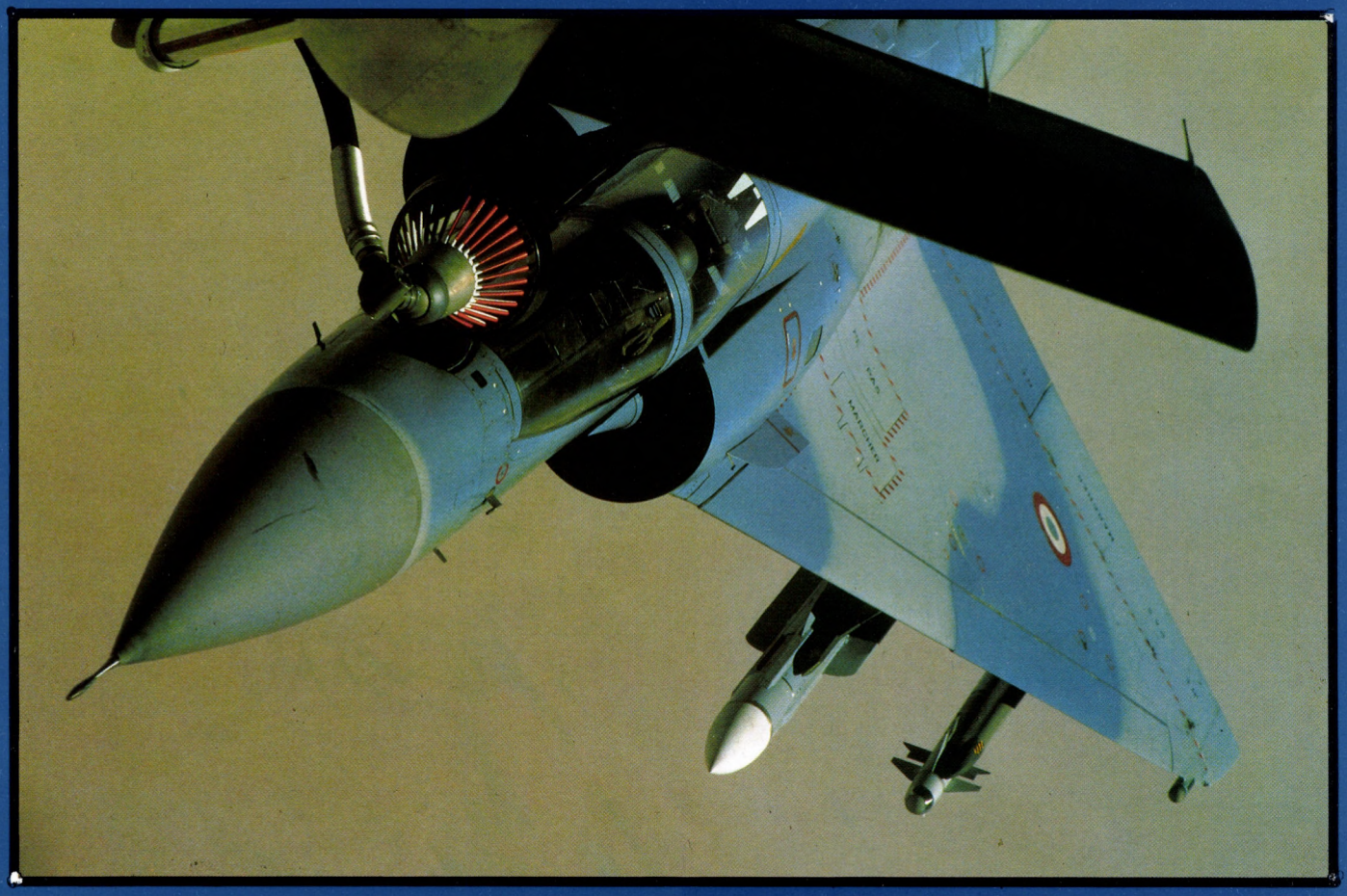
Ára: 100 Ft
Éves előfizetés: 400 Ft





1992 4

HADITECHNIKA




AMD-BA
Rafale-2000-02



A MAGYAR HONVÉDSÉG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1992. október–december
XXVI. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
DR. KALLÓ PÉTER
mérnök ezredes
Elnökhelyettes:
GERLEI ISTVÁN
mérnök ezredes
Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes

A szerkesztőség postacíme:
Budapest,
Postafiók 26.
1525
Telefon: 176-0248
Kiadja
az MH Haditechnikai
Intézet
Budapest
Postacím:
Budapest,
Postafiók 26.
1525
Telefon: 176-1733

92 1800 Veszprémi Nyomda Rt.,
Veszprém
Felelős vezető:
Fekete István
igazgató
INDEX: 25381
HU ISSN: 0230–6891

TARTALOM

Óvári Gyula: Autorotálni, katapultálni vagy lezuhanni? 2
Dr. Nagy László–Kovács Tibor–Dr. Halász László: Mérgező harcanyagok laboratóriumi kimutatási és meghatározási módszerei 10

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Szárazföldi csapatok közvetlen légi támogatása az Öböl-háborúban 13
Az amerikai légierő tengerentúlon állomásoztatott erői 1990-ben 18
Gépkarabély az ezredfordulóra 21
A Magic–2 légiharc-rakéta 23

HAZAI TÜKÖR

MiG–21 vadászgépek füves reptéren 24
Rakétaszállító és -tároló gépjármű 27
Rádiólokációs rendszerek áttekintése 31

MODELLEZŐKNEK

Focke Wulf Fw–190 F–8 vadászbombázó 38
Az első magyar tervezésű harckocsi 40

KÖNYVSZEMLE

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Amerikai repülőgéphordozó-fedélzeti repülőcsoportok és -wingek jelzésrendszere II. 35
Az egykori osztrák–magyar haditengerészet nyomában. A milánói tengerészeti múzeum 48
Magyar tudósok vitája a Congreve-rakétáról 1847. július 5. 53
VW–Typ–82, könnyű terepjáró személygépkocsi 55

1992

4

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Belényesi József, Böde József,
Bődi József, dr. Gráfik János,
dr. Ősz Sándor, Hulej János
dr. Tóth Mihály, Wapper István

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

TERVEZŐSZERKESZTŐ:
OROSZ MIKLÓS



Autorotálni, katapultálni vagy lezuhanni?

Óvári Gyula mk. őrnagy

Valamennyi légi jármű tervezése, illetve gyakorlati kivitelezése során alapvető konstruktőri feladat – a lehető legjobb hatékonysági és gazdaságossági jellemzők elérése mellett – a biztonságos repülés feltételeinek megteremtése. Az utóbbi célkitűzés megvalósítására számításba jöhető szerkezeti megoldások körét mindenekelőtt az adott repülőeszköz rendeltetése (polgári, katonai), kategóriája (szállító, harci stb.), repülési jellemzői (kis, szub-, szuperszonikus sebességű, földközelben vagy nagy magasságban tevékenykedő stb.), illetve hordfelületének típusa (merev vagy forgó szárny) határozzák meg. A harci sérüléseknek és műszaki meghibásodásoknak leginkább ellenálló, illetve a leghatékonyabb mentőrendszerekkel és felszerelésekkel ellátott légi jármű csak úgy hozható létre, ha előzőleg gondosan tanulmányozzák a már megépült azonos vagy hasonló kategóriájú és rendeltetésű repülőeszközök meghibásodási, valamint repülőesemény (katasztrófa) adatait. Valójában nagyrészt ennek a tervezői szemléletnek köszönhető, hogy az 50 év leforgása alatt teljesített 100 000 repült óra során bekövetkezett súlyos repülőbalesetek száma nagyságrenddel csökkent (1. ábra). Különösen kedvező, hogy a helikopterek mutatói még az ábrán bemutatottaknál is jobbak. Nem hagyható azonban az sem figyelmen kívül, hogy az egységnyi repült időre eső balesetek, katasztrófák számának nagymérvű csökkenése ellenére is nagyságrenddel nőtt a következményükként létrejövő anyagi veszteség (pl. míg az Egyesült Államokban 1947-ben a 100 000 óra alatt bekövetkezett repülőesemények együttes kárösszege 200 000 USD volt, addig ez az érték 1982-re meghaladta a 6 000 000 USD-t). A költségnövekedés alapvető oka, hogy a vizsgált időszakban a repülőeszközök technikailag mind bonyolultabbá, ezáltal egyre drágábbakká is váltak. Emellett az évről évre jelentősen növekvő légijármű-park és repült idő is a balesetek, katasztrófák számának gyarapodását eredményezte. Ugyanakkor ez utóbbiak bekövetkezésének növekedési üteme lényegesen elmaradt az előbbiekétől. (Pl. az Egyesült Államok hadsereg-repülői 1959-ben 178 000 órát repültek, 1979-re ez tizenkétszeresére, 2 254 000 órára nőtt. Eközben az évi balesetek száma „csak" háromszorosára, 89-ről 275-re emelkedett.) Mindezekből két következtetés is levonható:

– adott repülésbiztonsági mutatók (pl. a 100 000 repült órára jutó repülőesemény) kedvező tendenciájú csökkenése sem zárja ki az összbalesetek számának és költségeinek lényeges növekedését;

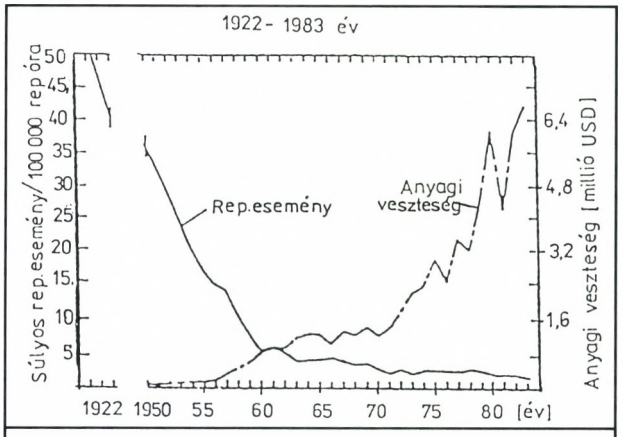
– akármennyire kevés baleset, katasztrófa következzen is be, annak számszerűségével a konstruktőrök soha nem lehetnek elégedettek, helyette törekedni kell megelőzésükre. Amennyiben azok mégis bekövetkeznének, úgy a gépen tartózkodók – lehetőleg sérülésmentes – túlélési esélyeit minden eszközzel biztosítani szükséges.

A valamilyen ok miatt részben vagy teljes egészében repülésre és (vagy) kormányzásra alkalmatlanná vált, hagyományos építésű helikopterekben tartózkodók számára több-kevesebb túlélési esélyt csak:

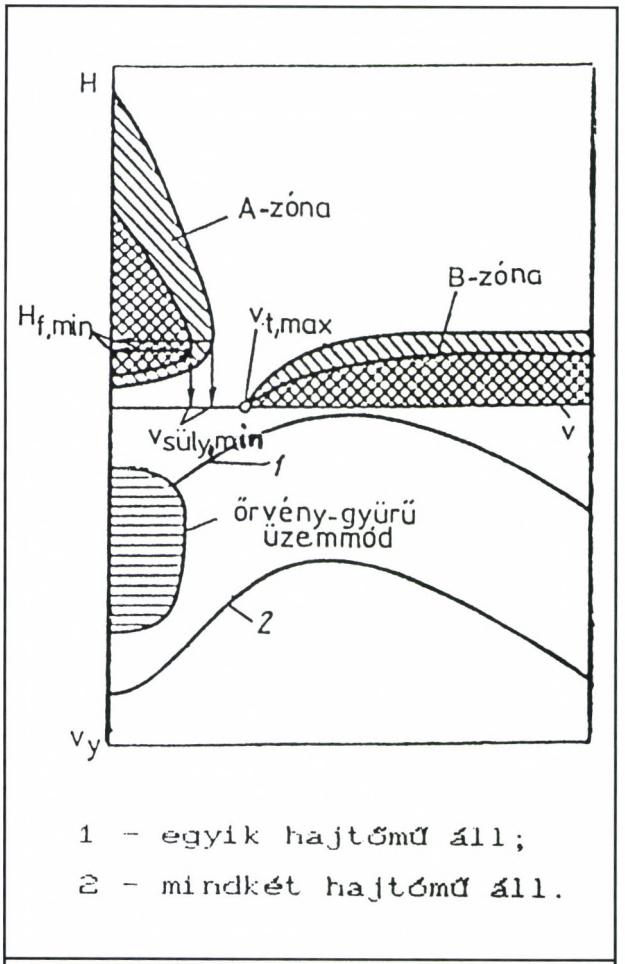
– az autorotációval történő kényszerleszállás vagy

– az ejtőernyővel történő földet érés biztosít.

A meghibásodás jellegétől, a repülés körülményeitől (időjárás, látás, földfelszín minősége, napszak stb.), a repülés jellemzőitől (magasság, haladási és süllyedési sebesség stb.) függően mindkét módszer alkalmazási lehetőségei – főként katonai helikopterek számára – korlátozottak.



1. ábra: Repülőesemények számának alakulása az Egyesült Államokban 1922–1983



2. ábra: A leszállások lehetséges sebességtartománya

Autorotációval történő leszállás

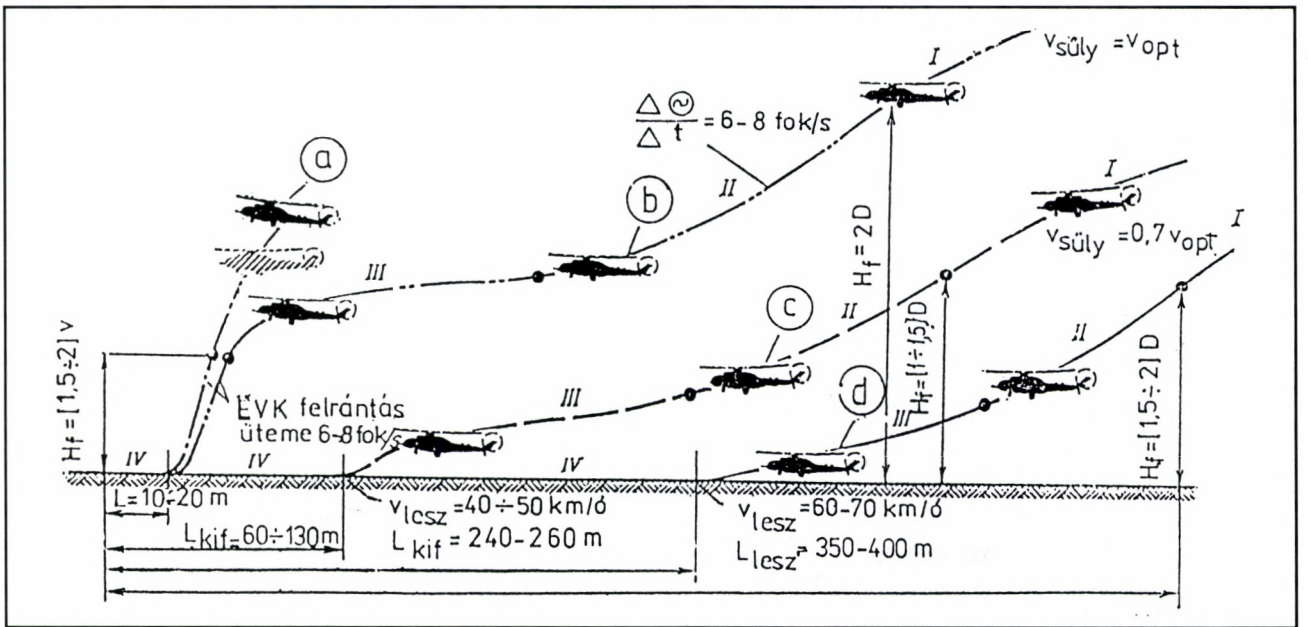
Autorotációval – azaz a forgószárny önforgási üzemmódján – végrehajtott kényszerleszállást akkor alkalmaznak, ha a helikopter hajtóműve(i) vagy (és) a közös beállítási szög vezérlőrendszere üzemképtelenné válik. E módszer lényege általános esetben az, hogy a helikoptervezető a belső kormányszervek (bot- , lábkormány, EVK) célszerű működtetésével a talajfogást megelőző pillanatokban, a gép mozgásából és a forgószárny forgásából származó kinetikai energiát a függőleges süllyedés aerodinamikai fékezésére hasznosítja. Speciális repülési körülmények esetén a fenti két energia közül csak az egyikkel is megvalósítható a fékezés, természetesen kevésbé hatékonyan. (Az autorotációval végrehajtott leszállás lehetséges változatai a 3. ábrán láthatók.) Tapasztalatok szerint a sikeres földet érésnek – géptípustól függetlenül – akkor legnagyobb az esélye, ha $\theta = 14°–16°$-os hajlásszögű siklópályáról (I-es szakasz), $v = (0{,}7–1)v_{opt}$ repülési sebességgel történik meg a gép felvétele (II) kilebegtetéshez (III). Erre rendszerint csak akkor nyílik lehetőség, ha a repülési magasság meghaladja a gép felvételéhez szükséges minimális magasságot ($H \geq H_{f,min}$) és a repülési sebesség (v) a minimális süllyedési ($v_{sülly,min}$) és a maximális talajfogási ($v_{t,max}$) értékek közé esik (2. ábra). Az előírásosnál kisebb sebesség és magasság esetén nem hajtható végre a felvétel és a felrántás, azaz a kinetikai energiák átalakítása fékezési energiává (A zóna). Amennyiben földközeli, nagy sebességű repülésből kell autorotációra áttérni, úgy rendszerint az észlelésre és a megfelelő kormánymozdulatok végrehajtására kevés a rendelkezésre álló idő (B zóna). Kis repülési (v = 0–50 km/h) és nagy süllyedési (v_y = 3–5 m/s) sebességérték mellett, ha a két hajtóműves helikopter egyik hajtóműve hirtelen leáll, a süllyedési sebesség v_y = 10–14 m/s értékig növekedhet, ami örvénygyűrű üzemmód kialakulásához vezethet (2. ábra alsó része).

A felsorolt feltételeknek és korlátozásoknak megfelelő autorotációs leszállás a 3. ábrán bemutatott lehetőségek közül főként csak a „b" és „c" módozat esetén valósítható meg. A megfelelő magassági és sebességi tartalékkal rendelkező helikopter haladó mozgását aerodinamikai úton fékezik (a botkormány hátrahúzásával, vagyis a ciklikus beállítási szög változtatásával II–III. szakasz), míg a süllyedési sebesség csökkentése az EVK-val (a közös beállítási szög növelésével) történik (IV. szakasz). Jól végrehajtott manőver esetén talajfogáskor a v_y = 3–4 m/s-ig csökken. Kedvezőtlen tapasztalat azonban, hogy sok helikoptervezető 3,7 m/s-ot meghaladó süllyedési sebességnél már nem képes sikeresen leszállni. (A hagyományos építésű helikopterek leszállóberendezései $v_y \approx 4$ m/s körüli, maximális, függőleges földet érési sebességre vannak méretezve!) (Az Egyesült Államok csapatrepülő erői helikoptervezetőinek 50%-a(!), és a típus repülési feladatait nagyobb magasságban végrehajtó légierő hajózóinak 10%-a!)

Az autorotációs leszállás esélyei még kedvezőtlenebbek, ha azt kis magasságú függésből, függőleges emelkedésből vagy süllyedésből („a" változat), esetleg meghibásodott közös beállításiszög-vezérlő rendszerrel („d" változat) kísérlik meg végrehajtani. Az autorotációs leszállást az is nehezíti, hogy süllyedéskor – az EVK felrántásával történő fékezésnél – a forgószárny fordulatszáma (n_{FSZ}) nem csökkenhet 70% alá. Gyakorlati tapasztalatok alapján ilyenkor a forgószárny fordulatszáma másodpercenként 10%-kal csökken. Siklópályán a függőleges süllyedéskor $n_{FSZ} \approx 90\%$ körüli értéken stabilizálódott forgószárny lefékezésére, így mindössze $t \approx 1{,}5$ s áll rendelkezésre (4. ábra). Ez egyben azt is jelenti, hogy a felrántás a földfelszíntől csak szigorúan meghatározott, $H_f = t'v_y = (1{,}5 \div 2) \cdot v_y$ távolságra hajtható végre. Az ettől való bármilyen eltérés géptőréshez vezethet.

A közös beállítási szög (EVK) vezérlőrendszerének meghibásodása esetén a forgószárny forgásából származó kinetikai energia nem hasznosítható fékezésre. Ennek megfelelően a leszállás csak viszonylag nagy sebességgel, megnövekedett kifutási úthosszal (L_{kif}) történhet. A hatékony fékezés érdekében a forgószárny (helikopter) állásszögét $\lambda = 15°–18°$-os értékig kell növelni, ami fokozza a faroklégcsavar talajba verődésének veszélyét (3. ábra „d" módozat).

Igen kedvezőtlen autorotációs jellemzőkkel rendelkeznek az egyébként korszerű, könnyű és rugalmas műanyag lapátos forgószárnyak. Kis tömegük következtében tehetetlenségük is csekély, a hajtóműleállás után nehéz (ön-)forgó mozgásukat fenntartani. E hiányosságot csak a forgószárny rendszerébe



3. ábra: Az autorotációval végrehajtott leszállás lehetséges változatai; a – autorotációval függésből, a helikopter mozgási energiájának hasznosítása nélkül; b – autorotáció csökkent teljesítményű működő hajtóművel; c – autorotáció, a helikopter mozgásából és a forgószárny forgásából származó kinetikai energia felhasználásával; d – a repülőgépszerű autorotáció, a forgószárny kinetikai energiája hasznosítása nélkül. I. – siklópálya; II. – felvétel; III. – kilebegtetés; IV. – talajfogás; D – forgószárny-átmérő

épített giroszkopikus energiatárolóval lehet megszüntetni, ami viszont a szerkezeti tömeget növeli.

Mindezekből megállapítható, hogy az autorotációval történő kényszerleszállás, még kedvező H és v jellemzők mellett sem kockázatmentes függésből, nagy repülési sebességen és földközeli magasságban pedig nem is hajtható végre biztonságosan.

[Külföldi adatok szerint az általános rendeltetésű helikopterek autorotációs kényszerleszállásai közül 20% végződik a helikoptervezető (személyzet) halálával vagy sérülésével, illetve a helikopterek nem javítható meghibásodásával.]

Ejtőernyővel történő földet érés

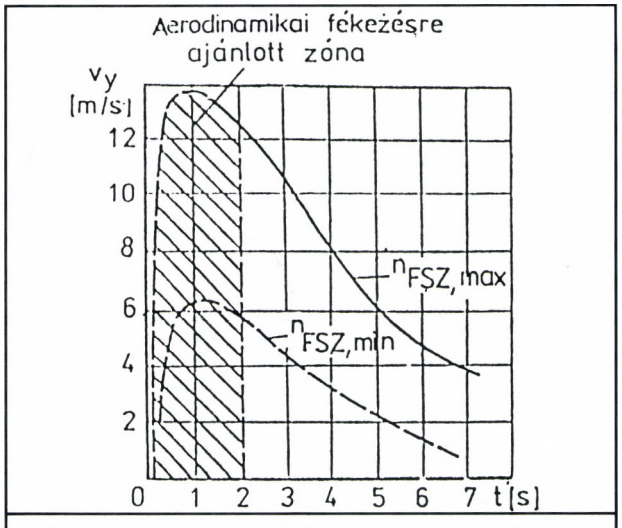
Veszélyhelyzetben a helikopter gyors elhagyásának egyik hagyományos eszköze lehet az ejtőernyő. Alkalmazásának korlátai, hogy csak az erre kiképzett személyek használhatják, a gép utasai nem, valamint zuhanáskor történő kiugráskor (5. ábra) fennáll a géppel történő ütközés veszélye. Ezenkívül egyes repülési helyzetekben (pl. ha faroklégcsavar-leállás hatására bepördül a helikopter) a hajózószemélyzet nem is képes a fülke elhagyására. E hiányosságok elvben kiküszöbölhetőek lefelé történő katapultálással (6. ábra), ekkor azonban az ernyő kinyílásához, a függésből történő kiugráskor is minimálisan szükséges 50–60 m-es magasság több mint kétszerese szükséges. Számottevően csökkentené a vészelhagyás minimális repülési magasságát, ha az üléssel történő katapultálás vagy vontatórakétával történő kilövés a forgószárny forgássíkjával párhuzamosan (7/a, b ábra), esetleg azt megkerülő „L" alakú pályán (7/c ábra) történne. E módozatokkal sem küszöbölhető azonban ki az alábbi hiányosságok legalább egyike:

– földközelben, bedöntött helyzetű helikopterből történő katapultáláskor fennáll a talajhoz csapódás veszélye;

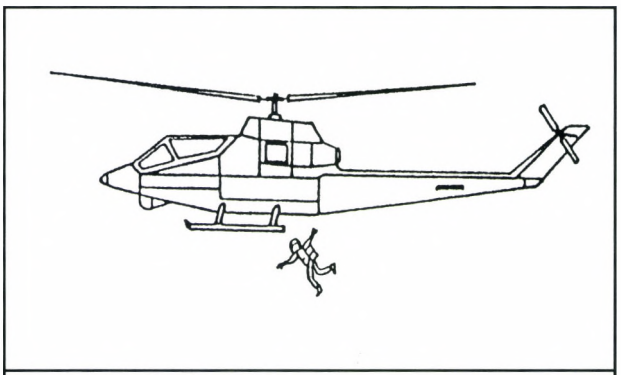
– szerkezetileg nehéz az oldalirányba repülő ülés előre és oldalra történő pörgésének kiküszöbölése;

– nem kellően tisztázottak az oldalirányú túlterhelés (n_z) emberi szervezetre gyakorolt kedvezőtlen hatásai.

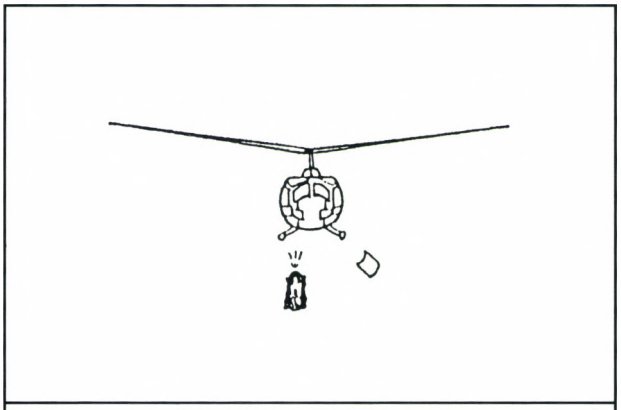
Ugyancsak az alkalmazhatóság magassági és sebességi korlátai miatt nem várható – az egyébként nagy anyagi értékek mentésére alkalmas – teljes helikoptert (8/a ábra) vagy annak csak a fülkerészét (8/b ábra) leszállító ernyőrendszerek elterjedése sem. E módszer további hátránya, hogy a beépítendő leválasztó- és ernyőegység a helikopter tömegét 5–10%-kal növelheti, valamint az ernyők nyitása csak a forgószárny lefékezése vagy eltávolítása után lenne lehetséges. Az utóbbi hiányosság kiküszöbölésére készült az a kanadai terv (9. ábra), amely szerint az ernyőket (2) összehajtott helyzetben az üreges forgószárnytengely belsejéből kivezetett állótengely



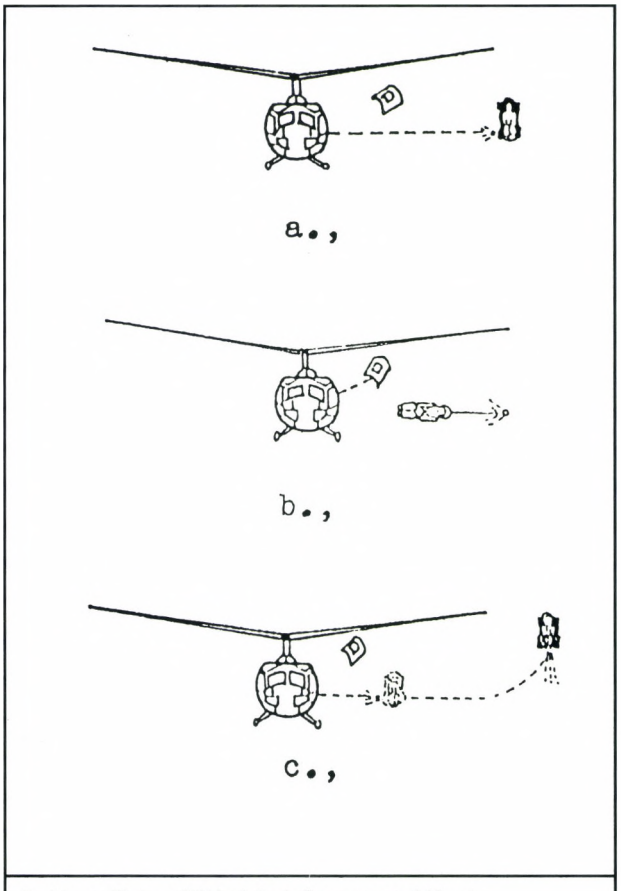
4. ábra: Az aerodinamikai fékezés ajánlott tartománya



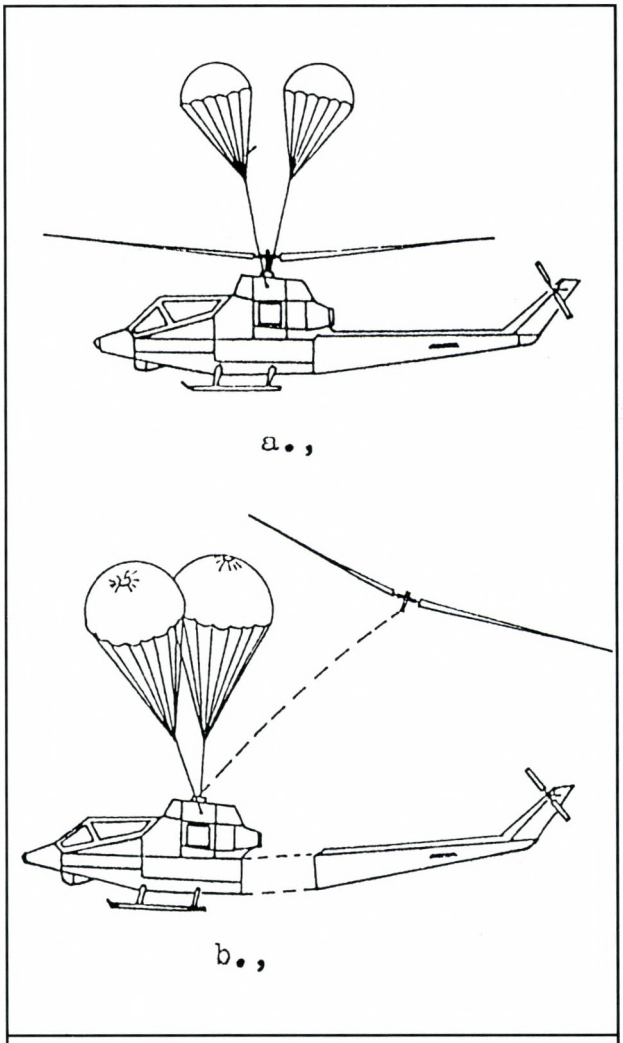
5. ábra: Kiugrás helikopterből (elvi vázlat)



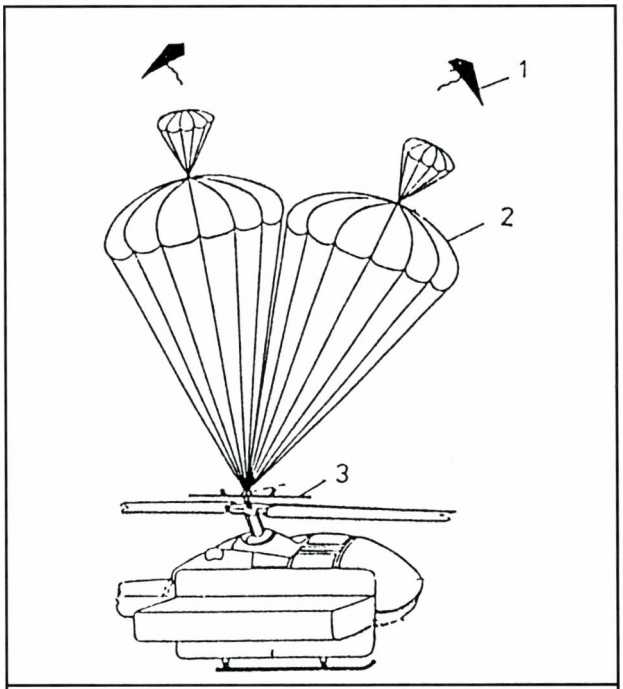
6. ábra: Katapultálás lefelé (elvi vázlat)



7. ábra: Katapultálás lehetséges megoldásai



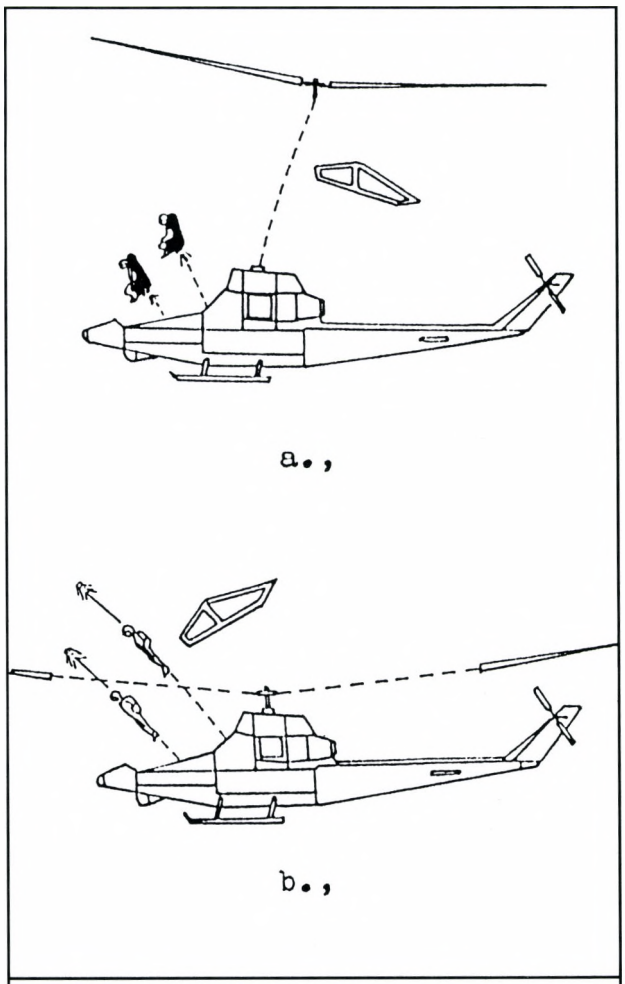
8. ábra: Ejtőernyővel fékezett helikopter elvi megoldása



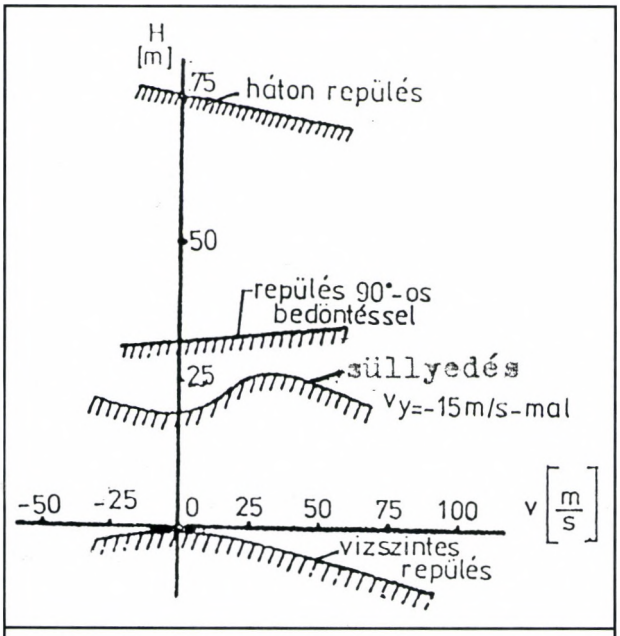
9. ábra: Kanadai terv az ejtőernyős fékezésre

konzoljaira (3) rögzítik, a leválasztható áramvonalazó burkolat (1) alá.

A fentiek alapján belátható, hogy a korszerű követelményeknek megfelelő, nulla repülési magasság és sebesség mellett történő katapultálás csak felfelé történhet (10. ábra). Ennek azonban elengedhetetlen feltétele az egész forgószárny, vagy csak lapátjainak előzetes eltávolítása (lerobbantása). Az elvégzett vizsgálatok szerint a forgószárnyat (vagy lapátokat), valamint a fülketetőt lerobbantó és az ülést kilövő rendszer szinkronizálása, valamint a véletlen működésbe lépésének megakadályozása meglehetősen költséges, bonyolult feladat. A hajózó katapultálása történhet katapultüléssel vagy vontatórakétával. Az első megoldás (10/a ábra) előnye, hogy külön fejlesztést nem feltétlenül igényel, a merev szárnyú gépeknél bevált ülések közvetlenül vagy csekély módosítással alkalmazhatók. (A Szovjetunióban pl. a *MiG–29*-en és *Szu–27*-en már bevált, korszerű *K–36*-os katapultülés helikopteres változatán dolgoznak, míg az amerikai Douglas cég *Minipac* néven, kísérleti jelleggel, speciális helikopter-katapultülést készített. Utóbbi mindössze 31 kg tömegű, és 710 mm-es vezetősínjén gyorsulva n_y = 18-as túlterhelés mellett, 12,6 m/s-os sebességgel hagyja el a fülkét. Működtethető bepördült helikopterből is, több ülés elhelyezése esetére pedig rendelkezik a kilövési sorrendet programozó és a repülési pályákat elkülönítő vezérlőrendszerekkel). Az elvégzett kísérletek alapján megállapítható, hogy valamennyi technikai nehézség megoldása után is, egy ejtőernyő-gyorsnyitó mechanizmussal ellátott katapultülés használhatósága extrém repülési helyzetekben a repülési magasság (H) és sebesség (v) szerint korlátozott (11. ábra). Vagyis földközelben, intenzíven süllyedő vagy bedöntött helikopterből a katapultálás nem hajtható végre.



10. ábra: A felfelé történő katapultálás elvi megoldásai

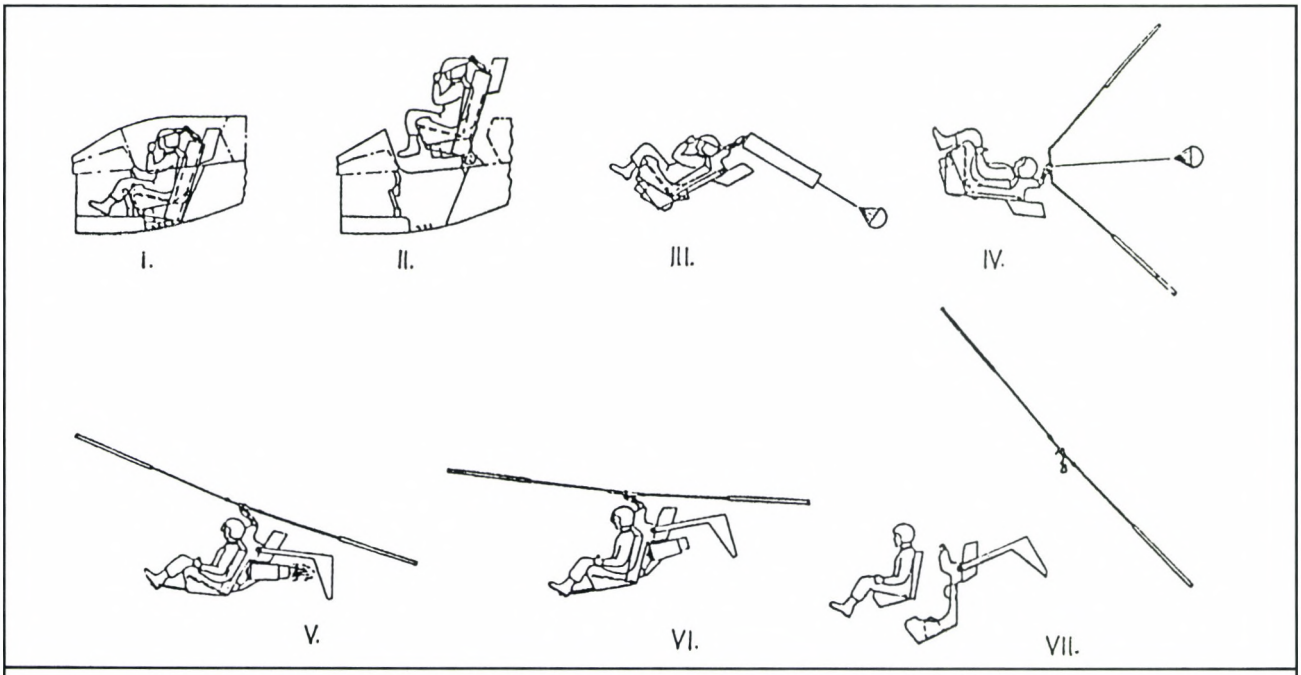


11. ábra: Katapultálás lehetőségének behatárolása

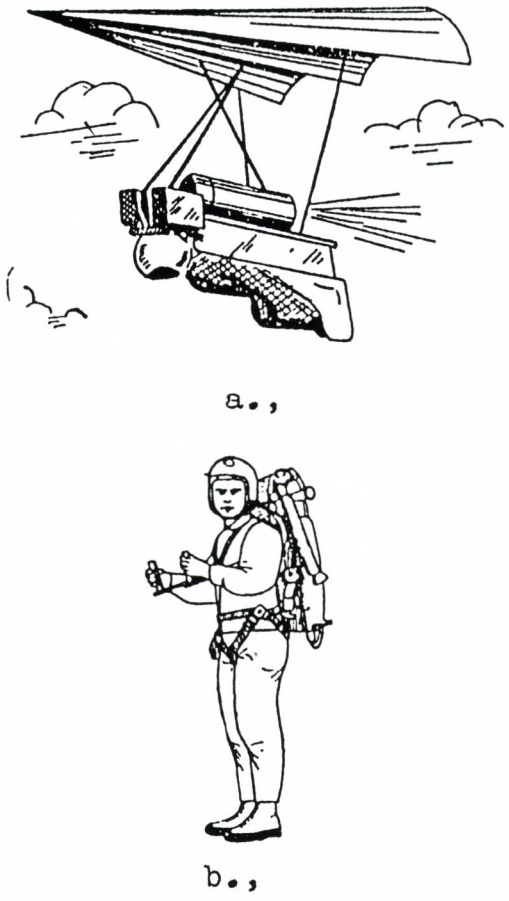
A katapultálás korlátozott alkalmazhatóságát a merev szárnyú repülőgépeken nyert sokéves üzemeltetési tapasztalatok is alátámasztják. A rendelkezésre álló adatok szerint a gép elhagyására irányuló elhatározást csak a repülőgép-vezetők 50%-a hozza meg időben, a többi katasztrófát szenved. A katapultálást végrehajtók közül további 15–20% meghal, 30–40% pedig megsérül. (Pl. a helikopterek Falkland-szigeteknél történt harci alkalmazási tapasztalatai is azt mutatják, hogy a *Gazelle* és a *Scout* helikopterek sérülése, négyből három esetben földközeli magasságon és nagy sebességgel való repülés során következett be. A személyzet nyolc tagja meghalt, közülük csak egynél voltak meg a feltételek a helikopter elhagyásához. Vagyis, ha valamennyi helikoptervezető elhagyta volna a gépét, heten közülük akkor is feltétlenül meghaltak volna, egy főnél pedig a sikeres megmenekülés valószínűsége olyan lett volna, mint a repülőgépből való katapultáláskor.)

Katonai helikopterek alkalmazási és vészelhagyási sajátosságai

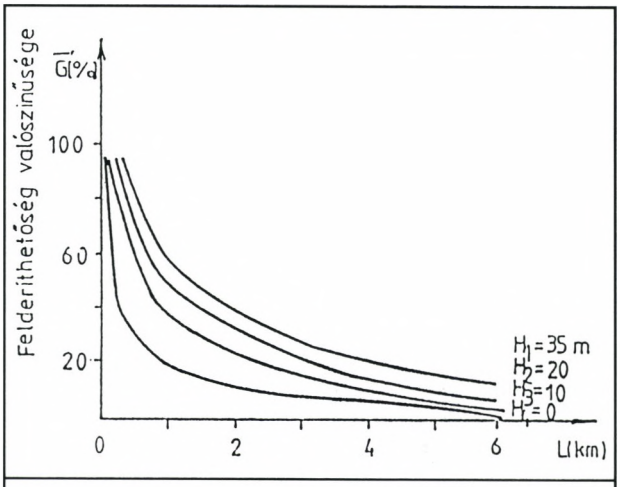
Az előzőekben bemutatott valamennyi módszer – az adott korlátozásokkal – egyaránt alkalmas bajba jutott polgári és katonai helikopterek személyzetének mentésére. Utóbbiaknál azonban a katonai, illetve harci alkalmazás néhány speciális szerkezeti megoldás kimunkálását is szükségessé teszi. A technikailag jól, a személyzet sérülése nélkül végrehajtott kényszerleszállás vagy katapultálás is csak részben sikeres, ha az az ellenséges vonalak mögött történik. E probléma kiküszöbölésére javasolják a 12. ábrán látható katapultálási rendszert, amely szerint a sérült gépét elhagyó hajózó (I., II., III.) nem az ejtőernyőt, hanem egy autogiró forgószárnyát nyitná (IV.). Az előrehaladást egy kis tömegű ($m \approx 8–13$ kg), egyszer használatos sugár- (rakéta-) hajtómű biztosítaná (V.). Az üzemanyag kifogyásakor vagy a kívánt cél elérésekor kellő magasságra emelkedve (süllyedve) (VI.), a hajózó ülését elhagyva (VII.), ejtőernyővel, hazai területen érhetne földet. Számítások szerint ezzel a berendezéssel $v \approx 185$ km/h sebességgel, maximálisan 100 km-es távolság tehető meg. A gépszemélyzet nagy távolságú mentését hivatott megoldani a 12. ábra I–III. pozícióin bemutatottakhoz hasonlóan működésbe lépő, de a forgószárny helyett Rogallószárnyat nyitó katapultülés (rakéta-hajtóműves sárkányrepülőgép) (13. ábra). A nagyobb távolságok megtételének másik lehetséges eszközeként hátra szerelhető, kormányozható rakétahajtómű (13/b ábra) kifejlesztésén is dolgoznak. A katonai helikopterek ellenség által történő felderítésének (14. ábra), valamint különböző fegyverzettel való megsemmisítésének (15. ábra) akkor legkisebb a valószínűsége, ha harcfeladataikat földközelben, a lehető legnagyobb sebességgel repülve hajtják végre. Ebből adódóan a tipikus katonai repülési feladatok (légi harc, mentés, felderítés stb.) intenzíven manőverező szakaszai abba a repülési magasság- (H) és sebesség- (v) tartományba koncentrálódnak (16. ábra), ahonnan akár az autorotációval történő kényszerleszállás, akár a gép bármilyen módszerrel történő vészelhagyása nehezen vagy egyáltalán nem hajtható



12. ábra: Katapultálás autogiróval ellátott üléssel



13. ábra: Kivetés után alkalmazott Rogalló*-szárny vagy háti kisrakéta*

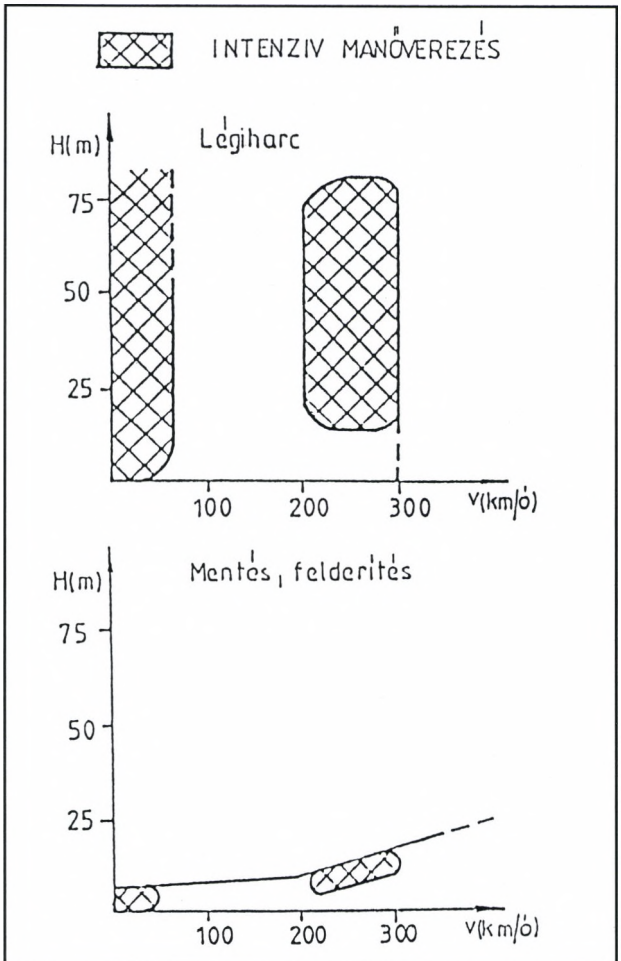


14. ábra: Katonai helikopterek felderítési valószínűsége

A helikopter túlélésének valószínüsége

Repülési magasság / Megsemmisítő eszköz	5 m	50 m	100 m	500 m	1000 m
	Túlélési valószínűség (%)				
Föld–levegő "légvédelmi rakéta	≈100	90	80	40	10
Kézi légvédelmi rakéta	≈100	95	90	85	90
Többcsövű légvédelmi gépágyú	≈100	90	85	75	60
Légvédelmi géppuska	≈100	90	75	85	95
Gyalogsági fegyverek összlüze	80	70	60	80	≈100

15. ábra: A katonai helikopterek megsemmisítésének valószínűsége



16. ábra: Az intenzív manőverezés magassági és sebességi tartományai

végre (V. ö. 2. és 11. ábra!). A felderíthetőség csökkentésére – mivel ez egyben a szolgálati repülési magasság számottevő növelését is lehetővé teszi – intenzíven kutatják a Stealth-jellemzők helikopteren történő alkalmazásának lehetőségeit. A jelenlegi szinten – e módszerrel – a részleges védelem is csak mintegy 5%-os tömegnövekedés és jelentős többletkiadás árán valósítható meg. A helikopterek személyzetének megfelelő védelme a teljes repülési magasság-sebesség tartományban konstrukciósan csak úgy biztosítható, ha a balesetek, katasztrófák kiváltó okaira megkülönböztetett figyelmet fordítanak. Ezek közül is egyik meghatározó, hogy a helikopterekkel bekövetkezett repülőesemények előidézője 75–80%-ban a hajózóállomány által elkövetett valamilyen hiba (angol és amerikai hadseregrepülők adatai, utóbbiak kárértéke kb. 58 millió dollár!). E repülőesemények mintegy 70%-a földi akadállyal, vagy közvetlenül a földfelszínnel történő ütközés miatt következik be. A leggyakrabban ütköző szerkezeti elem a forgószárny (72%). A földi akadályok közül az egyik legkomo-

lyabb veszélyt az elektromos távvezetékek jelentik. (Az Egyesült Államokban pl. 10 éves időszak alatt 208 esetben regisztrálták polgári helikopter villamos vezetéknek ütközését. Ezek során 37 fő meghalt, 137 súlyosan megsérült, 88 helikopter teljesen összetört, 120 pedig megrongálódott. Mindezeken kívül még feltételezik, hogy egy regisztrált ütközésre tíz regisztrálatlan jut!) A villamos vezetékek felderítésére és előjelzésére évek óta változó sikerrel folyik különböző kutatólokátorok és lézerek fejlesztése. Jelenleg legbeváltabbnak az angol *WSPS*-(*W*ire *S*tricke *P*rotection *S*ystem) rendszer tekinthető. Ezt a fülke mellső részén, alul és felül felszerelt, terelőkből és ék alakú acélkésekből kialakított két vágószerkezet alkotja (17. ábra). Segítségével v = 110 km/h repülési sebességig, 22 mm-es átmérőjű vezeték is átvágható úgy, hogy közben a pillanatnyi hosszanti túlterhelés (n_x) elviselhető értéken marad, az oldalirányúé (n_z) pedig nem haladja meg az 1-et. (Úgy vélik, hogy csak az Egyesült Államokban egyedül a *WSPS* alkalmazása következtében a katasztrófák száma 24–28%-kal csökkent, amivel mintegy 25,2 millió dollárt sikerült megtakarítani.)

A földközeli repülésből történő lezuhanások és sikertelen autorotációs leszállások adatai alapján megállapítható, hogy döntő többségüknél a földet érés sebessége nem haladta meg a v_y = 6–15 m/s értéket. Ez egyértelművé teszi a konstruktőrök számára, hogy a korszerűen megépített katonai (de vélhetően polgári) helikopter sárkányának is biztosítania kell v_y = 15 m/s-os süllyedő sebességű, ütközéses földet éréskor is a benntartózkodók sérülésmentes túlélését. Könnyen belátható, hogy az adott feladat nem oldható meg a törzs nagymérvű merevségnövelésével, mivel ez:

– jelentős szerkezetitömeg-növekedést eredményez;

– a benn ülők számára a v_y zuhanósebesség zérus értékűre csökkenése rövid úton, intenzív lassulás (nagy n_y túlterhelés) mellett következne be, és ez meghaladná az ember fiziológiai adottságai alapján meghatározott $n_{y,max}$ értékeket (18. ábra). (Pl. a hajózóállomány gerincsérülésének valószínűsége is szorosan összefügg a kényszerleszállás függőleges sebességével. Amennyiben v_y = 6 m/s, úgy 50%-os, ha v_y = 15 m/s-ig nő, úgy 100%-os – csillapítás nélkül – a gerincsérülés bekövetkezésének valószínűsége.)

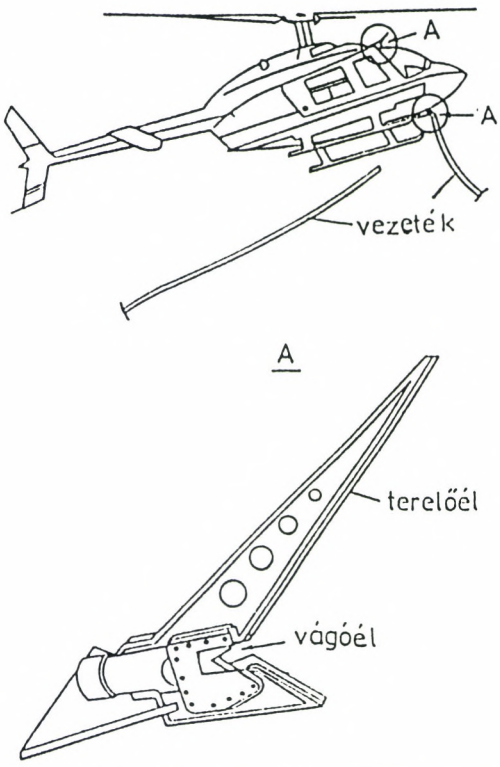
A zuhanási, süllyedési sebességből származó ütközési energiát tehát a lehető legkisebb lassulási (illetve az ennek megfelelő n_y túlterhelési) érték mellett kell elnyerni, ami szerkezetileg a lehető leghosszabb lassítási útszakasz kialakítását feltételezi. Erre a célra a:

– speciális, hosszú löketű futóműrugóstagok;

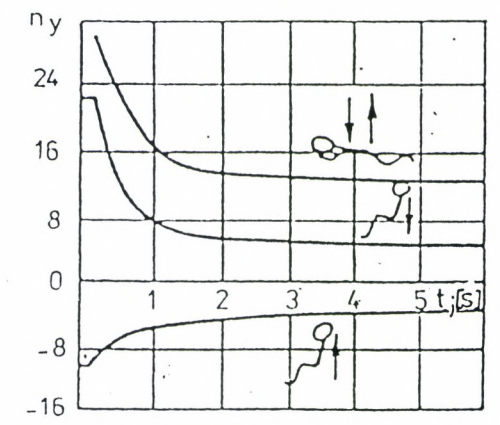
– a külön energiaelnyelővel felszerelt ülések;

– az ilyen követelményeknek megfelelően kialakított sárkány(törzs)elemek

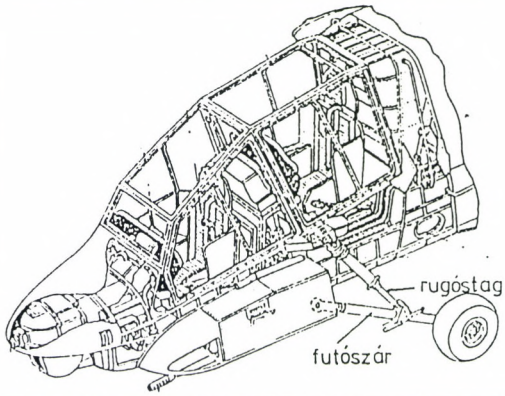
jöhetnek számításba. A legújabb harci helikopterek futóműveinek kialakítását egyértelműen a lezuhanási biztonságra való törekvés határozza meg. Az első generációs *AH–1, Mi–24* stb. helikopterek leszállóberendezései a könnyű építés elveinek és az aerodinamikai követelményeknek legjobban megfelelő, egyszerű csúszótalpak, vagy behúzható teleszkopikus (a futószár és a rugóstag egy szerkezeti egység), kerekes futóművek voltak. A második generációs (*AH–64, Mi–28, A–129 Mangusta* stb.) helikopterek már kivétel nélkül megerősített, hosszú löketű, karos rendszerű (a futószár és rugóstag külön szerkezeti egység), nem behúzható kerekes főfutóművel épültek (19. ábra). E nagyobb szerkezeti tömegű és légellenállású konstrukciók meghatározó előnye azonban, hogy adott terhelés hatására 20–60%-kal kevesebb túlterhelést adnak át a törzsre, mint a teleszkopikus vagy csúszótalpas kivitelűek. A nagy süllyedési sebességgel földet érő helikopter ütközési energiáját tovább csökkentheti a speciális becsapódáscsillapítóval felszerelt ülés. A rugalmas ülőpárna és háttámla benyomódásán kívül az ülés felfüggesztőrendszere is további 200–500 mm-es függőleges, lassuló mozgást tesz lehetővé, a becsapódási sebességtől függően. A 20. ábrán a Martin–Baker cég által e követelmények szerint, katonai helikopterekhez (pl. *AH–64, UH–60* stb.) kifejlesztett *HACS* (*H*elicopter *A*rmoured *C*rashworthy *S*eat) páncélozott ülése látható.



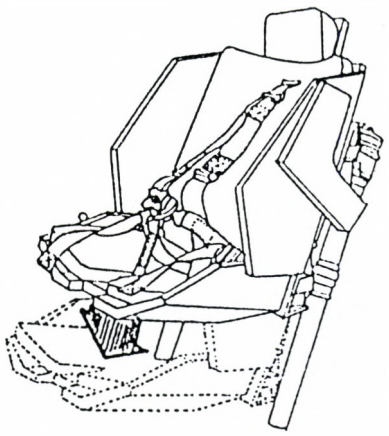
17. ábra: Kábelek ellen kialakított WSPS *vágóberendezés*



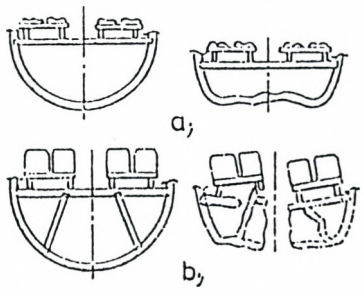
18. ábra: A személyzet által elviselhető túlterhelés értéke



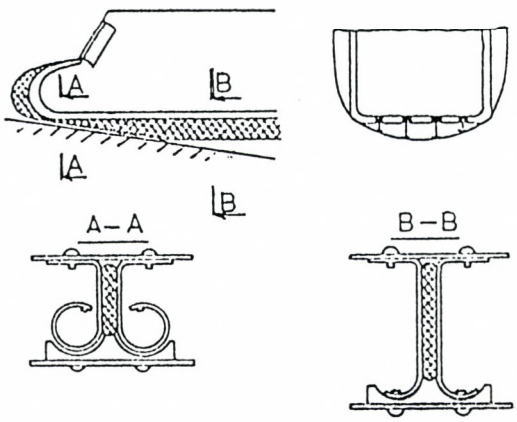
19. ábra: A 2. generációs helikopterek nem behúzható főfutó-elrendezése



20. ábra: Martin–Baker cég páncélozott helikopterülése



21. ábra: A törzs irányított, rugalmatlan deformációja



22. ábra: Hossztartó kialakítása irányított deformációhoz

Abban az esetben, ha a futómű berugózása és az ülés elmozdulása együttesen sem elégséges az ütközési energia felemésztésére, úgy e célra számításba jöhet a törzs irányított, rugalmatlan deformációja is (21/a ábra). (Pl. a futószárak kitörését követően!) Fontos azonban már a tervezés stádiumában figyelembe venni, hogy az egyébként jól méretezett teherviselő elemek se okozhassanak személyi sérülést rögzítésük megszűnésekor, törésük vagy deformálódásuk esetén (21/b ábra). A korszerű légi járművek törzskialakításánál speciális, nagy deformációs munkafelvételre alkalmas szerkezeti elemek beépítésével csökkenthető a gépben tartózkodó személyekre ható túlterhelés. Például a 22. ábrán bemutatott hossztartó gerincét úgy rögzítik az övrészekhez, hogy a lökésszerű terhelés hatására annak csak egyik, a külső oldali összeerősítése nyíródjon el, és itt a kettős gerinc az előbeépítés hatására, a meghatározott irányba deformálódjon. A földközeli magasságból lezuhant, illetve kényszerleszállást végrehajtott helikopterek baleseti statisztikáinak elemzéséből az is kiderült, hogy a gépben tartózkodók védelmére nem elég csak az őket érő túlterhelést csökkenteni. A földet érés körülményeitől és a helikopter konstrukciójától függően, a vizsgált esetek 10–25%-ában tűz is keletkezett, amelyek során hétszer több személy vesztette életét, mint tűzmentes repülőeseményeknél. A tapasztalatok azt mutatják, hogy kényszerleszálláskor a tűz előidézője rendszerint a tüzelőanyag- és hidraulikatartályok, illetve -csövek, valamint a villamos vezetékek szétszakadása, roncsolódása. E sérüléseket többnyire a közlőmű-berendezések (reduktorok, tengelyek stb.), hajtóművek rögzítési csomópontjaiból történő kimozdulása, a forgószárnylapátok törzshöz történő ütközései okozzák. A különböző, földet érésekkor bekövetkező repülőesemények statisztikai feldolgozásából levont következtetések nyomán, a korszerű helikoptereket már olyan tüzelőanyag- és hidraulikatartályokkal építik, amelyek szétszakadás nélkül képesek elviselni a $v = 15$ m/s süllyedő sebességű földet érést. Ezenkívül önhermetizáló csővezetékeket, zselatinos kiömlésgátló adalékot, valamint olyan komplexumot is alkalmaznak, amely megakadályozza a tüzelőanyag belobbanását villamosszikra-képződéskor.

A cikk címében szereplő „Autorotálni, katapultálni vagy lezuhanni?" kérdésre adható legmegfelelőbb válasz: ez is, az is. Azaz, katasztrófaelhárítás szempontjából legbiztonságosabbak azok a helikopterek, amelyek konstrukciós kialakítása az előzőekben ismertetett, mindhárom földet érési módozatot lehetővé teszi a gépen tartózkodók számára, illetve amelyek alkalmasak a földdel, tereptárggyal történő ütközés járulékos következményeinek (tűz, robbanás, szerkezeti elemek leszakadása stb.) megelőzésére, kiküszöbölésére.

Felhasznált irodalom

1. Akimov, A. I.–Bresztev, L. M.–Miheev, R. A.: Ljotnije iszpitanyije vertoljotov. Moszkva, Masinosztroenyije 1980.
2. Alekszejev, et al.: Szredsztva szpaszenyija ekipazsa szamoljota. Moszkva, Masinosztroenyije 1975.
3. Bezborodov, V.: Mi–28: vertoljot-szoldat. Aviacija i koszmonavtika, 1990/2. sz. 26–29. old.
4. Gainesm, Mike: Eject, eject, eject. Flight international, 1981. 3757. sz. 1304–1310. old.
5. Gubarev, B.: Katapultnoje kreszlo dlja vertoljota. Aviacija i koszmonavtika, 1990/11. sz. 38–39. old.
6. Gunston, Bill–Spick, Mike: Modern fighting helicopters. Salamander books, London, 1986.
7. Kazajkin, V. Sz.–Kosztrulo, J. P.: Analiz ljotnih proizsesztvij vertoljotov armijszkoj aviaciji i opregyelenyije perszpektyivnih napravlenyij razvityija szredsztv avarijnovo szpeszenyija. Problemi bezopasznosztyi poljotov, 1986/3. sz. 11–22. old.
8. Koechner, Walter: Wire obstacle avoidance system for helicopters. Fibertek inc., No. 154026. 1988. 02. 09.
9. McKown, James, M.: Active cable-cutting assembly for aircraft. Custom air, inc. No. 43683. 1989. 05. 02.
10. Óvári Gyula: Helikopter szerkezettan II. (főiskolai jegyzet) Szolnok, KGYRMF, 1987.

11. Óvári Gyula: Manőverező helikopterek időleges kormányozhatóságvesztése. Tudományos kiképzési közlemények, 1990/4. sz. 50–59. old.
12. Óvári Gyula: Merev és forgó szárnyas repülőgépek szerkezettana III. (főiskolai jegyzet) Szolnok, KGYRMF, 1989.
13. Podmizek, Vlastimil–Suchanek Tamás: Zachranne sistemy osádak vrtulniku. Letectvi + kosmonavtika, 1981/23. sz. 909–910. old.
14. Repülés közben fellépő gyorsulások és a repülőgép-vezető védőeszközei. Bp., HM, 1965.
15. Romaszevics, V. F.–Szamoljov, G. A.: Praktyicseszkaja aerodinamika vertoljotov. Moszkva, Voennoje izdatyelsztvo 1980.
16. Sadamasa, Iola: Helikopterek ütközése elektromos távvezetékekkel. Aircraft enginering, 1984. 410. sz. 40–43. old.
17. Stilles, Frank B.: Emergency soft landing system for helicopters propeller. Canada „MKI" Bulletin, No. 387347. 1988. 12. 06.

Mérgező harcanyagok laboratóriumi kimutatási és meghatározási módszerei

Dr. Nagy László, Kovács Tibor, dr. Halász László

Napjainkban megnövekedtek a mérgező harcanyagok kimutatási és meghatározási módszereivel szemben támasztott követelmények. A vegyi fegyverek megsemmisítése, a leszerelés ellenőrzése, a katonai környezetvédelem olyan kimutatási és meghatározási módszereket igényel, melyek lehetővé teszik a mérgező harcanyag-molekula kimutatását és meghatározását, valamint képesek a bomlási termékek azonosítására. A korszerű módszerekkel szembeni követelmény az is, hogy a mérések – elfogadott műszeres módszerekkel – elvégezhetőek legyenek a különböző nemzeti laboratóriumokban, és a vizsgálati eredményeket bármely műszeres laboratóriumban reprodukálhassák.

A mérgező harcanyagok kimutatását és meghatározását az 1. ábrán látható rendszerben lehet összefoglalni. E kimutatási és meghatározási műszeres módszerek: a folyadékkromatográfia, a gázkromatográfia, az infravörös spektroszkópia és a tömegspektroszkópia. A gázkromatográfia és tömegspektroszkópia összevonásával létrejött a mérgező harcanyagok kimutatásának és meghatározásának legkorszerűbb műszeres, mintegy harmadik generációs módszere. A vegyi és enzim-színreakciók a gyors, helyszíni kimutatási módszerek csoportjába sorolhatók. A kimutatás közvetlen mintavételezés nélkül történik, a szennyezettség jelentős koncentrációja mellett. Vegyi reakciókkal mutatják ki az F-, P-, S-, N-, CN-csoport, a tercier aminok, valamint az izopropoxi- és pinakolilcsoportok jelenlétét a vizsgálandó közegben. Az enzim-színreakciók az enzimgátláson alapulnak.

A mérgező harcanyagmaradvány, ill. bomlástermék kimutatása és meghatározása már igényli a mintavételt, a szennyezettség koncentrálását, és a műszeres analitikai módszerek alkalmazását.

Az infravörös spektroszkópia (IRS), a gázkromatográfia (GC) és a gázkromatográfiás tömegspektroszkópia (GCMS) kielégítik a mérgező harcanyagok kimutatásával és meghatározásával szemben támasztott legmagasabb szintű követelményeket is. Szétválasztanak, molekulát azonosítanak, automatizáltak, műszereik elterjedtek, elméleti alapjuk tisztázott, gazdag adathalmazra támaszkodnak, a mérés, adatgyűjtés és feldolgozás számítógépesíthető, megkönnyítve az adatbankokra támaszkodó azonosítást.

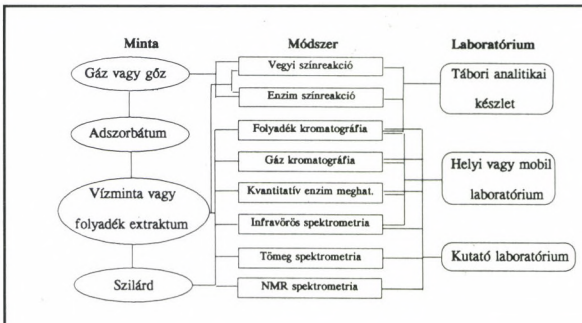
Az IRS-mérés alapja, hogy a vizsgálandó anyagot – vagy eltérő összetételű anyagokat – oldatban, infravörös fénnyel gerjesztik. Az atomi rendszer egyes atomcsoportokra, ill. atomok és atomcsoportok kötésére jellemző hullámhosszokon rezonál, és energiát nyel el. A detektor az el nem nyelt energiát fogja fel, az elnyelődés mértékét vizsgálva abszorbanciáról beszélhetünk. A 400–4000 cm^{-1} hullámhossztartományban abszorbanciával jelentkeznek a mérgező harcanyagok atomcsoportjai. Gazdag adatbázis segítségével, a molekula különböző atomcsoportjai alapján egyértelműen azonosítható a vizsgált anyag.

A GC-mérés elve a következőképpen foglalható össze. Az elemzendő anyag(ok) oldatát a forró injektoron keresztül befecskendezik a készülékbe. A vivőgáz (N_2, He) egy hosszú üvegcsőben (kapillárisban), annak felületkezelt anyagán görgeti végig a molekulát. A felülettől és a molekula sajátosságaitól függően lassul a vizsgálandó anyagkeverék. A szelektálás a hosszú út végére (2–25 m) történik meg. Kilépéskor az egynemű anyagot pl. elégetve (lángionizációs detektor) detektálják, azaz az adott körülmények között áthaladási, ún. retenciós időt állapítanak meg, s ennek alapján anyagjellemző retenciós indexet számolnak. Ez a molekula jellemzője.

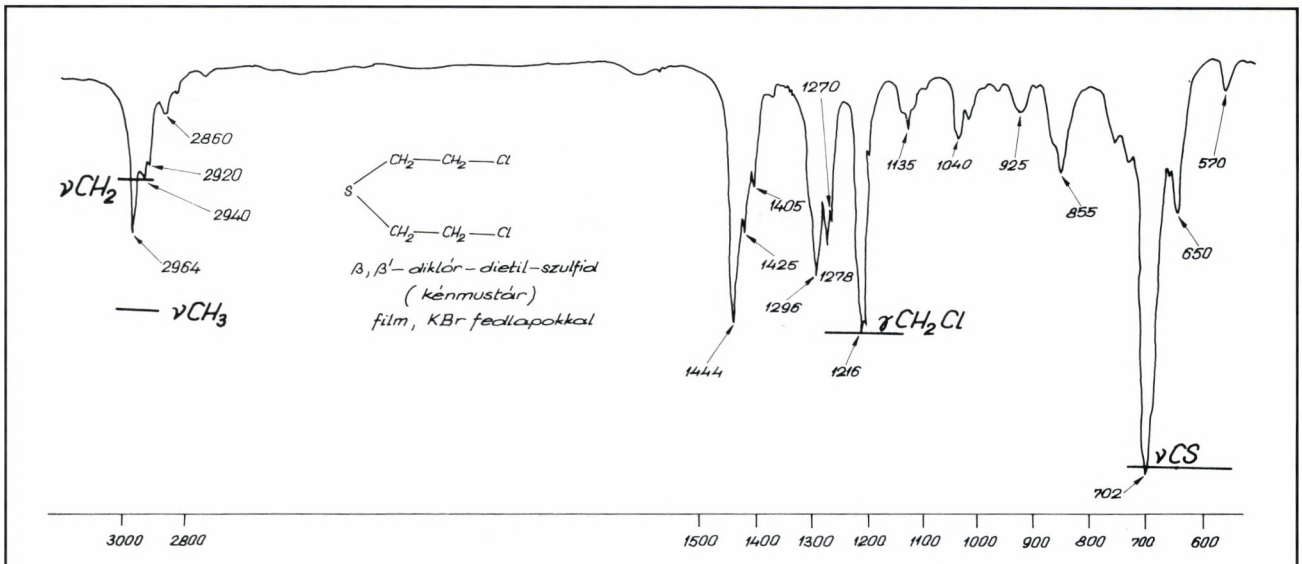
A GCMS-módszer lényegét a következőkben lehet összefoglalni. A gázkromatográfiában szétválasztott tiszta anyag (molekula) gőzét ionizálják, és változó elektromos tér segítségével elvégzik a tömegszűrést. Egy szekunder elektronsokszorozó felerősíti a tömegspektrométer kimenetén megjelenő ionáramot. A molekula több, különböző tömegű hasadványionra esik szét, amelyek tömegszámai és intenzitásai a kiindulási molekulára ujjlenyomatszerűen jellemzőek. Ez az „ujjlenyomat" az azonosítás alapja.

A felsorolt módszereket összehasonlítva, a következőket állapíthatjuk meg:

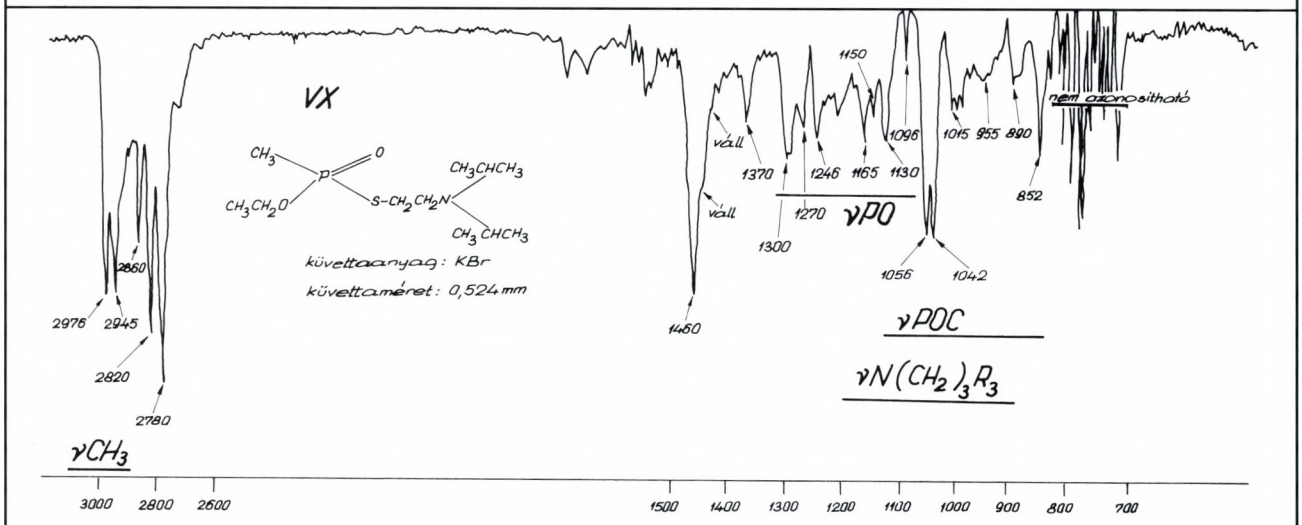
– a molekula kémiai szerkezetéről, a benne levő csoportok kötése alapján csak az IRS ad információt;



1. ábra



2. ábra



3. ábra

– a GC csak frakcionál, és jelzi, mikor jelenik meg egy homogén anyag;

– a GCMS a molekulahasadvány tömegösszetételét adja meg, a hozzá tartozó intenzitásokkal;

– a detektálható minimális vizsgálati anyagtömeg 10^{-8}–10^{-10}g;

– gazdag adatbázisra támaszkodnak.

Az általuk szolgáltatott információ feldolgozása szempontjából hiányosságaik:

– az IRS esetében a kötések abszorpciója függ a rezgés fajtájától (pl. ν – vegyértékrezgés, γ – síkban merőleges deformációs rezgés, δ – deformációs rezgés stb.), a szubsztituensektől, az atomcsoport környezetétől, az oldószertől stb. A mérgező harcanyagok bomlástermékeinek egyidejű jelenléte bonyolulttá teszi az értékelést;

– GC esetében a molekula készüléken való áthaladása nemcsak a molekula milyenségétől, de a készülékfajtától is függ. Az azonosítást csak azonos körülmények vagy standard anyagok alkalmazása teszi megbízhatóvá.

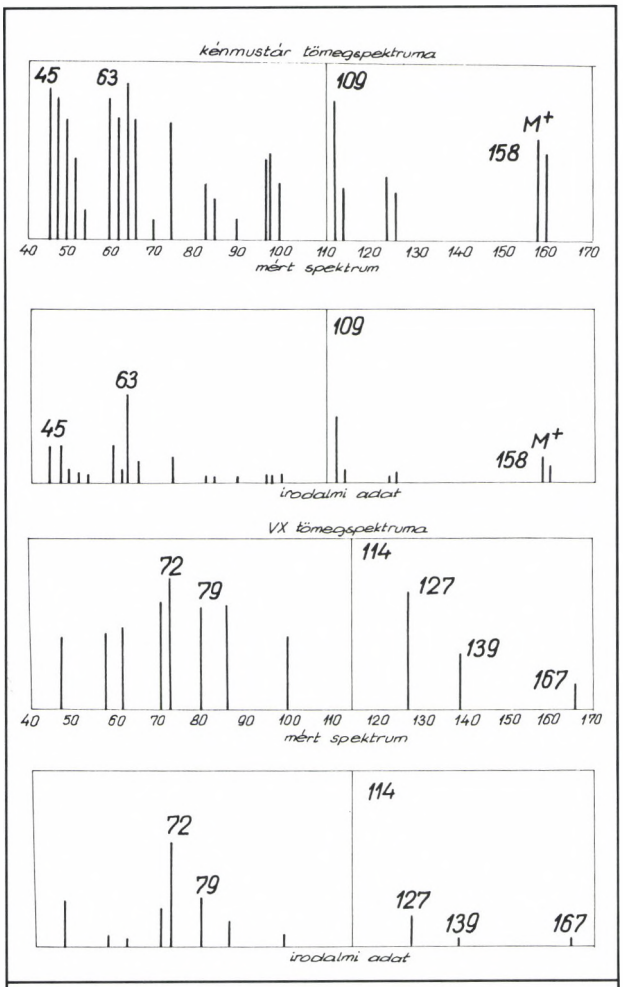
– GCMS esetén, bár a hasadvány tömegösszetétele és intenzitása szigorúan egy molekulára jellemző, közvetlenül mégsem ad felvilágosítást a kémiai összetételről.

Mindezek bizonyítékául bemutatjuk két mérgező harcanyag példáján, hogy teljes értékű kimutatás, meghatározás és azonosítás csak a különböző módszerek egyidejű alkalmazásával érhető el. Vizsgáltunk egy hólyaghúzó (kénmustár, β, β – diklór-dietil-szulfid), és egy idegméreg (VX = O-etil S–2-/diizopropil-amino/metil-foszfor-tiolát) kategóriába sorolt mérgező harcanyagot.

Az IRS-felvételeket Specord M80 kétsugaras, programozható spektrométerrel készítettük. A GC-mérés eszköze egy AMS Model 95 gázkromatográf volt. A kolonna hossza 183 cm, töltete SE–70–OV–210, hőmérséklete 180 °C, injektálási hőmérséklete 200 °C, a vivőgáz N_2 volt.

GCMS műszerünk gázkromatográfja a Chrompack CP 9000 volt, 25 m hosszú, CP–Sil–8C3 típusú üvegkapillárissal (vivőgáz: He). Termikus körülmények kénmustár esetén:

injektor: 120 °C
detektor: 180 °C
kolonna: 40 °C-on 1 min
fűtési sebesség: 10 °C/min
VX esetén:
injektor: 240 °C
detektor: 280 °C
kolonna: 40 °C-on 1 min
fűtési sebesség: 10 °C/min



4. ábra

Az MS a BME Atomfizikai Intézet által kifejlesztett készülék. Ionizációs energiája 75 eV, ionizációs árama 200 μA. Elektronsokszorozója logaritmikus.

A 2. ábrán a kénmustár, a 3. ábrán a VX IR-spektruma látható. Feltüntettük a legjellemzőbb vegyértékmozgások abszorpciós sávjait. Látható, hogy egy kötéstípushoz egy sávtartomány tartozik. A sávok egymást átfedhetik, mert különböző a rezgőmozgások elnyelési intenzitása, felhangok jelentkezhetnek stb. Csupán az abszorbanciahelyek alapján történő azonosítás nagy szaktudást és tapasztalatot igényel. Az azonosítás jól elvégezhető, ha ismerjük a vizsgálandó anyag IR-spektrumát. Ebben az esetben a spektrumok, mint az ujjlenyomatok egymásra fektethetők. A szakirodalomból jól ismert kénmustár és a VX IR-spektrumokkal azonosak az általunk felvett spektrumok.

A VX GC-vizsgálatát nem tudtuk elvégezni. Sem a töltet (N-tartalmú vegyületekre a retenciója igen nagy), sem a termikus körülmények ezt nem tették lehetővé. Vizsgálatunk alapján a kénmustár retenciós indexe 990, SE–30 15 m kolonnán azonban már 1344,2, 50 m-es kolonnán 1361,5, tehát, az azonosításhoz szigorúan azonos körülmények között elvégzett irodalmi adatok, vagy saját korábbi vizsgálati eredmények szükségesek.

A GCMS-vizsgálatban a kénmustár retenciós ideje 310 s, a VX-é 595 s. Értékeit a termikus körülményekkel tettük a vizsgálat gyorsaságának szempontjából kezelhetővé. A 4. ábrán adjuk meg a kénmustár és a VX spektrumát, valamint ezek irodalomból, mint adatbázisból származó adatait. Látható a hasadványionok tömegszámainak teljes egybeesése, eltérés csak intenzitásuk mértékében van. Ennek oka, hogy elektronsokszorozónk logaritmikus, ezzel növeljük a kis intenzitású spektrumok értékelhetőségét. A kénmustár spektrumában fellelhető a molekulaion (158 amu) is. Ezek a tömegspektrumvonalak az adott ionizációs körülmények között univerzálisak, és nagy felbontású mérések alapján kémiai összetételük ismert.

Kénmustár esetében:

158	$C_4H_8C_{12}S$	63	$C_2H_4C_1$
123	$C_4H_8C_1S$	61	C_2H_4S
109	$C_3H_6C_1S$	47	CH_3S

VX esetében:

167	$C_5H_{12}O_2PS$
128	$C_8H_{17}N$
114	$C_7H_{16}N$.

A bemutatott vizsgálati eredmények a GCMS-módszer univerzálisabb jellegét engedik láttatni, de a mérgező harcanyagok kimutatásához, meghatározásához és főleg azonosításához mindhárom (mindkét IRS, GCMS) módszer alkalmazása szükséges. Kezelhetők az irodalmi adatok azonosításhoz szükséges adatbankként, de több indok is megköveteli saját vizsgálatokon alapuló adatbank létrehozását.

A Haditechnika vásárolható:

Csillagszóró Kft. (VIII., Auróra u. 23–25. 1341-942)
Műszaki Könyváruház (Liszt Ferenc tér 9.)
Zrínyi Kiadó terjesztési osztálya (Kerepesi út 29/B)
Zrínyi Miklós Katonai Akadémia és a MH Művelődési Háza (Stefánia út 34.)
Technika Könyvesbolt és Antikvárium (Bartók Béla út 15.)
Melódia Könyvesbolt (Semmelweis utca 1–3.)
Magor Áruda (Hadtörténeti Múzeum, Tóth Árpád sétány 40.)

Aero

História

Ára: 85 Ft
Szerkesztőség: 1146 Budapest, Városligeti körút 11. Tel.: 142-0565

Szárazföldi csapatok közvetlen légi támogatása az Öböl-háborúban

Az 1991. január 29-én bekövetkezett iraki támadás visszaverésére Ras-Hadji városánál (Szaúd-Arábia) az amerikaiak a harckocsik ellen *A–10A Thunderbolt–II* típusú repülőgépeket vetettek be. Ez a bevetés volt e típus első harci alkalmazása. A támadás első napján – amerikai források szerint – 20 iraki *T–55* típusú harckocsit és más páncélozott harcjárművet semmisítettek meg a levegőből. Az *A–10A* repülőgépek ennek 70%-át, a hajófedélzeti *A–6E* bombázó repülőgépek a maradék 30%-át semmisítették meg. 30-án reggel az amerikai pilóták már 41 harckocsi elpusztítását jelentették, de az amerikai parancsnokság ebből csak 24 harckocsit és 18 más páncélozott járművet ismert el. A Ras-Hadjinál folytatott harcokban az amerikaiak egy repülőgépet sem vesztettek. A későbbi harcok során az említett géptípusokból csak 1–1 darab volt a veszteség.

Az *A–10A* repülőgépek rossz látási viszonyok között – sötétben, homokviharban – kis hatékonysággal repültek. Így fordulhatott elő, hogy a Ras-Hadji városáért folytatott harcokban az egyik amerikai pilóta a tengerészgyalogság *LAV–25* típusú páncélozott szállító járművét iraki eszköznek vélte, és *Maverick* rakétával megsemmisítette. Az *A–10A* pilótája – megfelelő fedélzeti berendezés híján – a rakéta célkeresőjének jeleit használja fel a célkutatásra és kiválasztásra. A korlátozott kutatási szektorral rendelkező irányítófej által „látott" képet a kabinban lévő indikátor jeleníti meg.



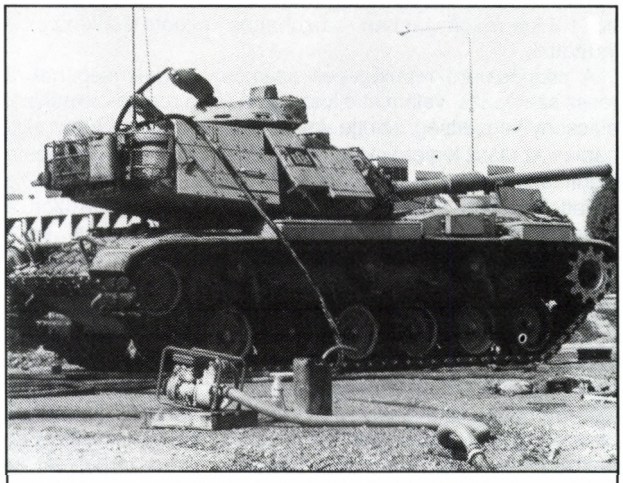
2. ábra: A brit Challenger–1 *harckocsi felvonulás közben*

A veszteségek megoszlása

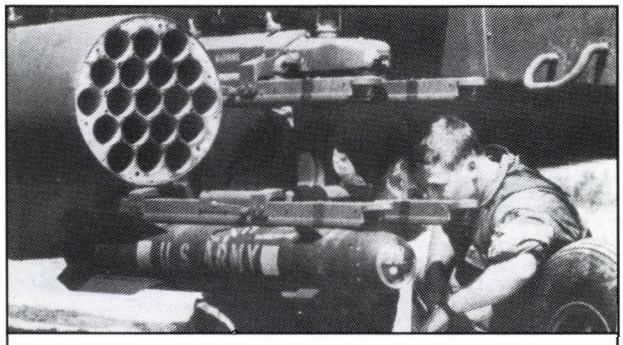
Az amerikai erők összveszteségе 148 halott és 467 sebesült volt, ebből 35 halott és 72 sebesült a saját erőkkel tévedésből lezajlott 28 incidens következménye. Összesen 35 db súlyosan sérült harcjárműből 27 db a saját tűz áldozata lett (közte 5 db *M1A1* harckocsi és 5 db *M2 Bradley* páncélozott gyalogsági harcjármű, amelyeket saját M1 harckocsik lőttek ki tévedésből), ezekben 6 halott és 25 sebesült volt. Az éjszakai harcokban a járművek nem tudták kellően felismerni egymást. Amerikai gépek miatt 9 esetben volt légi incidens, amikor saját járműveket támadtak meg, ezek eredménye 11 halott és 15 sebesült volt. A brit erők 9 halottat és 16 sebesültet vesztettek 4 repülőgép-támadás során, amikor is 2 *Warrior* és 2 *Scorpion* felderítő harcjárművet tévedésből kilőttek.

A szárazföldi csapatok támogatására vetették be az amerikai Nemzeti Gárda F–16A típusú repülőgépeit is, amelyek – mivel a sorozatgyártás korai szakaszából valók – szintén nem rendelkeztek éjjellátó berendezésekkel. Földi célok ellen általában a 30 mm-es *GPU–5* gépágyúkonténereket használták.

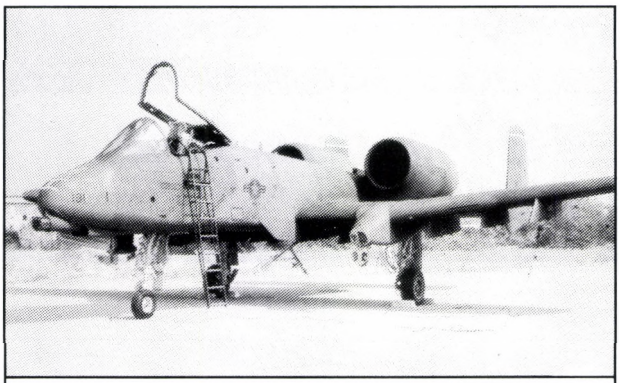
A harctevékenység során az amerikai légierő naponta átlag 100 *Maverick* rakétát használt fel. Ezek hatékonysága – amerikai értékelés szerint – mintegy 80%-os volt. A felhasznált rakéták többsége televíziós távirányítású volt, amely csak a világos napszakban tette lehetővé a célok megsemmisítését.



1. ábra: Az amerikai tengerészgyalogság M60A3 *harckocsija utólag felszerelt előtétpáncélzattal*



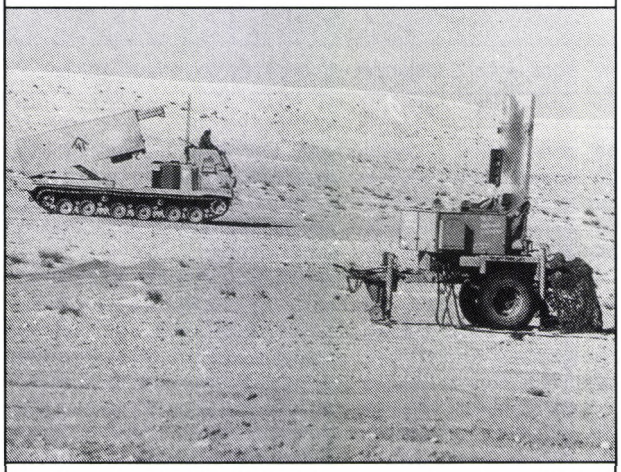
3. ábra: Az AH–64A Apache *harci helikoptert* Hellfire *rakétákkal látják el*



4. ábra: Az A–10A Thunderbolt II *csatarepülőgép egyik példánya*



5. ábra: Zsákmányolt iraki T–55 *harckocsi, amelyet utólag téglás előtétpáncélzattal láttak el*



6. ábra: Amerikai MLRS *rakéta-sorozatvető és egy* TPQ–37 *típusú tűzvezető lokátor*



7. ábra: Amerikai nehéz harckocsiszállító vontató, amely egy M2A2 Bradley *harcjárművet szállít*



8. ábra: A Challenger–1 *brit harckocsi előnyomulás közben*

Kisebb mennyiségben használtak infravörös irányítórendszerű – korszerűbb – rakétákat is. A *Maverick* rakétákat általában *A–10A, F–16* és *F–15E* típusú repülőgépek hordozták. A Sivatagi Vihar első napján az amerikai légierő 400 *Maverick* rakétát indított iraki objektumok ellen. A *Maverick* rakétán kívül az amerikai légierő harckocsik ellen *CBU–89/B* kazettás bombát is használt, amelyben 94 db páncéltörő, vagy repeszhatású akna volt, és szóródott szét a földet érés előtt. Szintén ilyen célok ellen használták a *Rockeye* típusú kazettás bombát is, bár ez kevésbé volt hatékony.

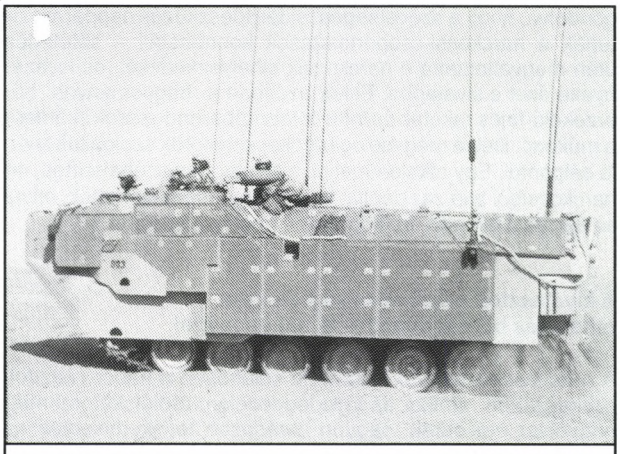
Január 31-én az iraki szárazföldi csapatok elleni támadásban brit *Tornado* és francia *Jaguar* repülőgépek is részt vettek. Az előbbiek az iraki vezetési pontot, az utóbbiak a tüzérséget támadták. A brit légierő képviselői szerint megtámadtak és elsüllyesztettek egy kisebb iraki deszanthajót is a Perzsa-öböl északi részében. A hajót repülőgép-fedélzeti gépágyúval és nem irányított rakétákkal támadták.

A francia *Jaguar* repülőgépek elsődleges célpontjai a Kuvaitban lévő, megszálló iraki csapatok voltak. Támadták a repülőtereket, a haditengerészeti bázisokat és tüzérségi állásokat. Az iraki félnek egyetlen *Jaguart* sem sikerült lelőnie, de négy gép megsérült a légvédelem tüzétől. Az első gép egyik hajtóművét egy *SA–7 Sztrela* kézi légvédelmi rakéta találta el, ezután a hajtómű kigyulladt, a tűz átterjedt a másik hajtóműre is, de a gépet sikerült egy szaúdi repülőtérre leszállítani. Hasonlóan járt a második repülőgép is, de ebben az esetben légvédelmi gépágyú lövedéke okozta a hajtómű leállását. A harmadik esetben a lövedék a pilótát a fején sebesítette meg, de sikerült neki a bázisrepülőtérre visszarepülnie. A negyedik *Jaguar*nak a vezérlőrendszerét érte találat, de ez is sikeresen visszatért. Ezek az események a gép túlélőképességét és a hajózók kiváló képzettségét bizonyítják.

A francia repülőgép fő levegő–föld fegyverzete az *AS–30L* típusú, lézerirányítású rakéta volt, amelyet általában zuhanásból 1,3 km magasságban – a zuhanás kezdete 2,2 km volt – indítottak.

A csapásmérő repülőgépek számos sikertelenségének a rossz szervezés, valamint a kiszolgáló- és a repülőszemélyzet alacsony képzettségi szintje volt az oka. A Sivatagi Vihar első napján az olasz légierő nyolc *Tornado* repülőgépe is bevetésre indult, azonban az egyik gépnek a futószár törése miatt vissza kellett fordulnia a felszállás után. A többi hét találkozott a kirendelt *KC–135* típusú légi utántöltő repülőgépekkel, de a rossz meteorológiai viszonyok miatt hat gépnek nem sikerült az utántöltés, így visszatértek a bázisra. A nyolcadik gép eljutott Bagdadig, ott viszont a légvédelem lelőtte. Az olasz parancsnokság döntése értelmében az olaszok többé nem vették igénybe a speciális légi utántöltő repülőgépeket, hanem visszatértek begyakorolt módszerükhöz: egy póttartályokkal és utántöltő berendezéssel felszerelt *Tornadó*ból töltötték fel a harci bevetésre induló repülőgépeket. Ez azt eredményezte, hogy az Irakba induló olasz *Tornado* repülőgépek harci terhelését az eredeti elképzelésekhez képest a felére kellett csökkenteni.

Az iraki csapatok déli csoportosításainak harckocsijai ellen az amerikai légierő egy új harcászati fogást is alkalmazott,



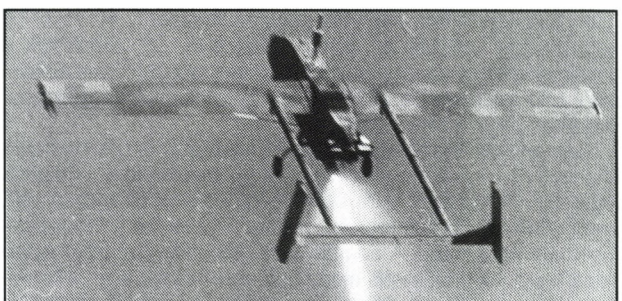
9. ábra: Az amerikai tengerészgyalogság LV TP–7A1 *típusú úszóképes parancsnoki harcjárműve*

amelyben korszerűsített fedélzeti televíziós rendszereket és lézerirányítású bombákat használtak. Ezt a harcmodort, amelynek lényegét még titokban tartják, a Köztársasági Gárda négy páncélos- és egy gépesített hadosztálya ellen próbálták ki, hogy a szárazföldi támadás megindulása előtt meggyengítsék az irakiak harcképességét és harci szellemét. Az iraki hadosztályok elleni éjszakai támadásokban részt vett csapásmérő kötelékek pontos összetétele nem ismert, de az amerikai légierő a helyszínen hat olyan géptípussal volt jelen, amely éjszakai repülésre és lézerirányítású eszközök bevetésére egyaránt képes: *F–117A, F–111, F–15E, F–16, A–6* és *F/A–18*.

Az új harcászati fogás eredményeként a hadművelet első szakaszában a kiválasztott célok 70–80%-át, vagyis mintegy 1400 harckocsit a 4200-ból – köztük *T–62* és a korszerű *T–72* típusúakat – sikerült megsemmisíteni. A szövetségesek azonban folytatták az iraki harckocsik támadását, mert a kitűzött cél 2100–2500 harckocsi elpusztítása volt.

A meteorológiai viszonyok jelentősen befolyásolták az új harcászati fogás sikerét. Tiszta, felhőtlen éjszakán 200-nál is több harckocsit semmisítettek meg, míg felhős időjárás esetén 100-nál kevesebbet. Összehasonlításul: a háború első három hetében az *A10A, AV–8B* és *B–52* repülőgépek összesen mintegy 650 harckocsit lőttek ki, viszont az új harcászati fogás alkalmazásának első hete alatt az irakiak 750 harckocsit vesztettek.

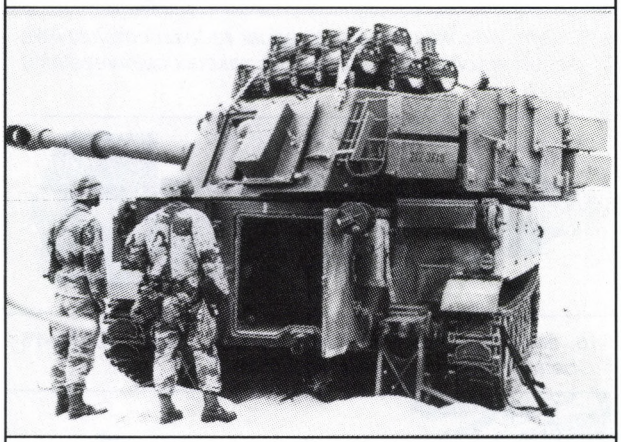
Az új harcászati fogás megjelenésének valószínű oka az volt, hogy az irakiak korszerűbb harckocsijaik közül mintegy 1800 darabot föld alatti fedezékekbe rejtettek, ami jelentősen megnehezítette felderítésüket. Amikor az amerikai légierő éjszakai csapásmérő csoportjai az új harcászati fogást alkalmazni kezdték – valószínűleg új repülőgépek és berendezések felhasználásával –, jelentősen megnőttek az iraki veszteségek. Ezek csökkentése érdekében az iraki vezetés – arra



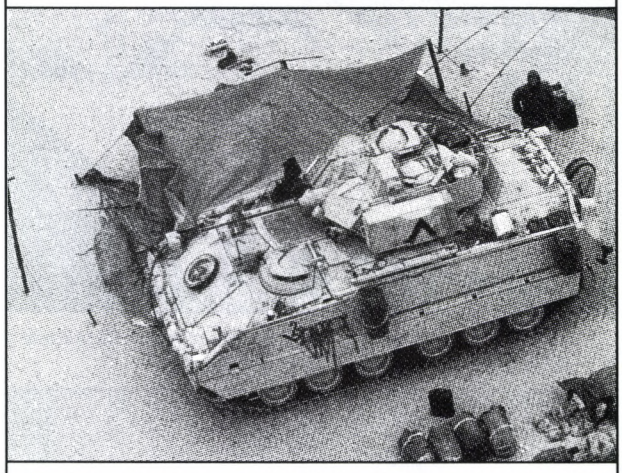
10. ábra: Egy izraeli gyártmányú, Pioneer–III *típusú mini* RPV (robotrepülőgép), *amelyet az amerikai haditengerészet vetett be*



11. ábra: Amerikai katonák vegyivédelmi felszerelésben



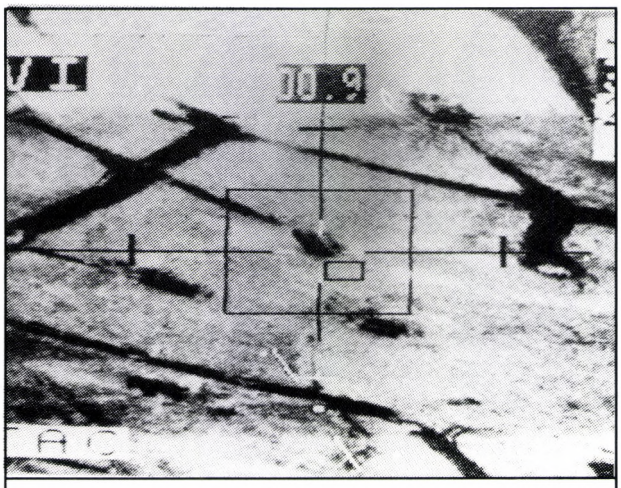
12. ábra: Egy amerikai tábori tüzérezred M109A3 *önjáró tarackja, jól láthatók az* M712 Copperhead *lézerirányítású lövedékeket tartalmazó konténerek a torony tetején*



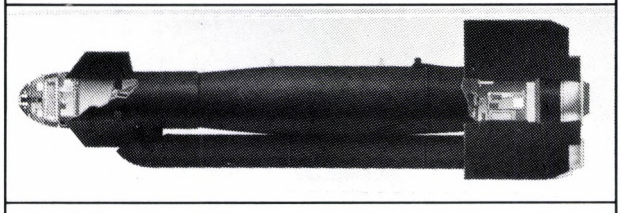
13. ábra: Egy amerikai M2A2 Bradley *harcjármű melléje épített lakósátorral*



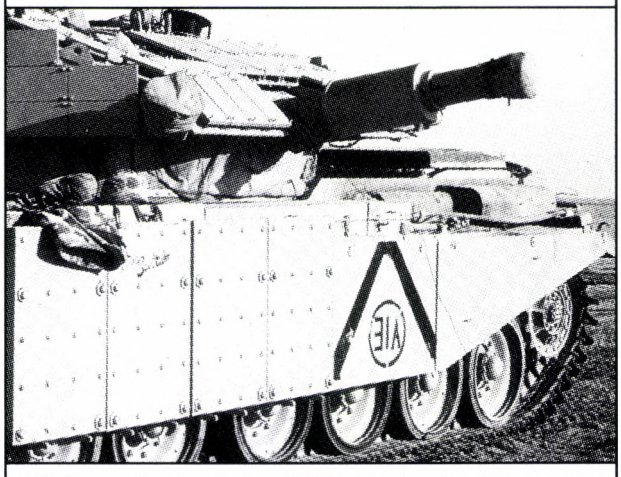
14. ábra: Zsákmányolt iraki D–30-*as 122 mm-es tarack, az ütegét egy* MLRS *rakétája pusztította el*



15. ábra: Videokamera-kép a Jaguar *vadászbombázó* Atlis *konténeréből, amely az* AS–30L *rakéták célravezetését végzi*



16. ábra: Az AGM–130 *típusú rakéta, amely a* GBM–15 *bombából és külön rakétahajtóműből áll*



17. ábra: A brit Centurion AVRE *típusú műszaki harckocsi 165 mm-es löveggel és* ERA *páncélzattal*



18. ábra: A brit Warrior harcjármű, *amelyet utólag jelentős kiegészítő páncélzattal láttak el*

gondolva, hogy a szövetséges felderítőeszközök nappal rögzítették a harckocsi-csoportosítások koordinátáit – sötétedés után megváltoztatta a harckocsik elhelyezkedését, és kivezényelte őket a sivatagba. Ekkor azonban a „hagyományos" hőérzékelő-fejes rakéták és infra-felderítőberendezések számára a működő, illetve még meleg harckocsimotorok szolgáltak kiváló célpontul. Egy alkalommal pl. a sivatagban széttelepített, 44 harckocsiból álló zászlóaljat teljesen megsemmisítették, mivel az éjszakai támadó repülőgépek 41 harckocsit lőttek ki.

A kiválasztott célok ellen végrehajtott rakéta- és bombatámadások sajátosságai

A harci cselekmények során, de különösen a háború kezdeti szakaszában, amikor az iraki légvédelem rádiólokátorai még nagyrészt működtek, nagyon hatásosan tevékenykedtek az *F–117A* típusú *lopakodó* vadászbombázó repülőgépek. Bár csak mintegy 50 db ilyen típusú (a légierő gépeinek 2,3%-a) repülőgép volt a térségben, mégis a fontosabb célok 40–43%-át ezek semmisítették meg. A szövetséges légierő bevetéseinek 3%-át (más adatok szerint csak 1%-át) hajtották végre ezzel a géptípussal. A *lopakodó* repülőgépek hatékonyságát a szakértők 80–95%-ra becsülik. Összehasonlításul: a vietnami háború idején az amerikai csapásmérő repülőgépek hatékonysága átlag 33%-volt. Napjainkban elfogadhatónak tartják, ha a levegőből mért csapás során a földi célok 50%-a semmisül meg.

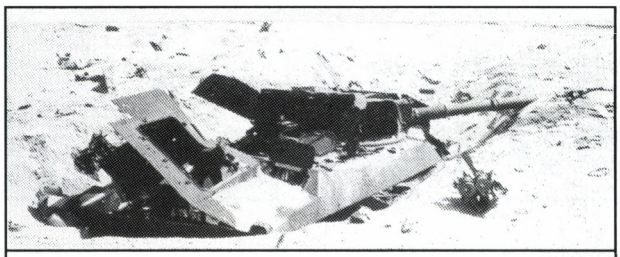
A Sivatagi Vihar során az *F–117A* bevetéseinek közel 80%-át erősen védett célok ellen hajtották végre, mintegy 97%-os hatékonysággal. Az *F–117A* típusú repülőgépre *GBU–10* vagy *GBU–27* típusú, 900 kg-os lézerirányítású bombát függeszthettek, összesen két darabot. A bombák találati pontossága néhány méter. Január 17-én a bagdadi elnöki palota ellen összesen öt ilyen bombát vetettek be. A repülőgépek jó *lopakodó* tulajdonságaira jellemző, hogy a Bagdad elleni támadások során egyszer sem tapasztaltak ellenséges tevékenységet.

A lakott területeken található célok elleni támadásra az *F–117A* pilótáit alaposan felkészítették. Számos esetben nemcsak az épületet jelölték meg célpontnak, hanem azon belül is meghatározták, hogy annak mely részeit kell támadni. A célpontok kijelölésekor alapvetően a légi felderítés által szerzett adatokat használták fel. A bevetésekről készült videofelvételek tanúsítják, hogy a pilóták feladatukat általában nagy pontossággal hajtották végre. Az *F–117A lopakodó* repülőgépek többsége éjjel tevékenykedett, de egy részüket már szürkületkor – helyi idő szerint 17 óra után – bevetették. Fő célpontjaik a törzsek, hadműveleti vezetési pontok, hírközpontok voltak. A repülőgépek rendszerint egyesével támadták a célokat, még akkor is, ha a két bombát néhány másodperces különbséggel kellett kidobni, mint ez az iraki légierő főparancsnoksága elleni támadáskor történt. Mindössze három földi célt támadott *F–117A* géppár, *GBU–27* lézerirányítású bombákkal felszerelve. E célok között volt a légierő „H3" bázisának hadműveleti parancsnoksága, amelyet január 16-án 23.51-kor támadtak meg.

A Sivatagi Vihar második napján összesen 40 *F–117A* repülőgépet vetettek be, ebből 28-at éjjel. Fő célpontjaik a hadügyminisztérium, a tájékoztatási minisztérium és a biztonsági erők törzseinek épületei voltak. E célok ellen géppárokkal hajtották végre a támadást.

Géppárban végrehajtott támadás esetén a két gép nem zárt alakzatban repült, hanem elég nagy távolságban követték egymást. A fedélzeti infra célfelderítő eszköz észlelte a célt, meghatározta helyzetét, és jelezte a bomba kioldásának optimális időpontját. A bombaoldást követően az elöl haladó repülőgép azonnal kivált, miközben az orr-része alján elhelyezett lézeres célmegjelölő követte a célt, és azt folyamatosan besugározta. Ezután a második repülőgép hajtotta végre a támadást, hasonló módon.

Ennek a harcászati fogásnak két fő előnye van: a második gép pilótájának van elég ideje döntést hozni, hogy megtámad-



19. ábra: Egy 2Sz1 (Gvozgyika) *122 mm-es önjáró tarack roncsa, amelyet egy 155 mm-es* M483A1 *lövedék telibe talált*

ja-e a kijelölt célt, vagy pedig – ha az első gépet megtámadták, esetleg lelőtték – felhagy a támadással. Szerencsésebb esetben – és ez volt a jellemző az Öböl-háborúra – korrigálja az első repülőgép támadásának eredményét, vagy annak teljes sikere esetén más célpontot – a tartaléknak megjelöltet – választ.

Az amerikai légierő vezetése nagy becsben tartotta a *lopakodó* repülőgépet. Egyrészt a gép nagy anyagi és erkölcsi értéke, másrészt titkos műszaki megoldásai miatt. Az *F–117A* repülőgépek bevetését ezért rendkívül nagy gondossággal tervezték meg. A többórás repülőutat percnyi pontossággal kellett végrehajtani, mivel az *F–117A* pilótája számára teljes rádiótilalmat írtak elő, így az amerikai rádiólokátorok sem voltak képesek pontosan követni repülését, csak a tervezett útvonalat vették figyelembe. Ennek az útvonalnak a környékét viszont erősen figyelték az AWACS repülőgépek is, és szükség esetén időben jelezték az *F–117A* pilótájának a légi helyzetben bekövetkezett változásokat.

A háború alatt érvényben volt egy olyan utasítás is, amely egy *F–117A lopakodó* repülőgép ellenséges területen történő lezuhanása, illetve kényszerleszállása esetére előírta annak bombázását, teljes megsemmisítését.

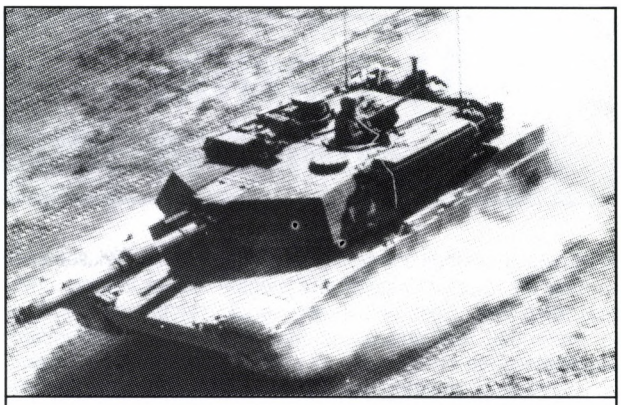
A *lopakodó* repülőgépek sikeres bevetését *EF–111 Raven* és *EA–6B Prowler* zavaró repülőgépek alkalmazásával is támogatták, hogy ezzel is megnehezítsék a csapásmérő repülőgépek észlelését.

Az Egyesült Államok haditengerészete iraki hadászati jellegű célok ellen sikeresen alkalmazta a *SLAM* (*S*tand-off *L*and *A*ttack *M*issile) nagy távolságról indított, földi célokat támadó rakétáját. Az *AGM–84E* típusjelzésű fegyver a haditengerészeti *Harpoon* típusú, hajó elleni robotrepülőgép légi indítású, korszerűsített változata. A SLAM hordozására a *A–6E Intruder* és az *F/A–18 Hornet* hajófedélzeti repülőgépek voltak képesek, míg a célra való rávezetést az *A–7E Corsair II* végezte.

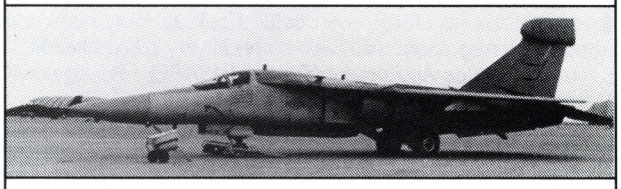
A *SLAM*-ot még nem gyártják sorozatban, 1990 közepére csak 38 rakéta volt készen. A Sivatagi Vihar kezdetéig a gyártó cég mindössze 42 *SLAM*-ot szállított a haditengerészet számára. A *SLAM* memóriájában 64 repülési útvonal tárolható, melyeket előzetesen, meghatározott időn belüli alkalmazást és célterületet figyelembe véve programoznak be. A *SLAM*-ot hordozó repülőgépnek felszállás után át kell repülnie az adott beprogramozott útvonal kiindulópontjául kiválasztott pont felett, melynek koordinátáit a *SLAM* az indítást követően a *GPS* globális helymeghatározó rendszerben működő *NAVSTAR* navigációs műholdak jelei alapján pontosan meghatározza. A rakéta irányítórendszere a műholdas helymeghatározás adatait összeveti a beprogramozott koordinátával, és kidolgozza a szükséges korrekciós jeleket.

A rakéta becsapódása előtt kb. 1 perccel működésbe lép a televíziós irányító rendszer, és az *A–7E Corsair II* repülőgép fegyverkezelője a rakéta által „látott" kép alapján célra vezeti a rakétát.

A *SLAM*-ot először január 18-án vetették be egy vízi erőmű támadása során. Az akcióban 2 *A–6E* és 2 *A–7E* repülőgép vett részt. A gépek a Vörös-tengeren tartózkodó JOHN F. KENNEDY repülőgép-hordozóról szálltak fel, mivel csak ez a hajó és a SARATOGA rendelkeztek *SLAM*-fegyverzettel. Miután a



20. ábra: Amerikai M1A1 Abrams *harckocsi sivatagi menetben*



21. ábra: Egy EF–111A Raven *ECM repülőgép felszállás előtt*



22. ábra: A Kuvait várostól délre fekvő repülőtér visszafoglalása után, lézerirányítású rakétákkal kilőtt repülőgép-fedezékekkel

JOHN F. KENNEDY 1990 augusztusában behajózott a Vörös-tengerre, hatfős pilótacsoportot képeztek ki a *SLAM* alkalmazására. A kiképzés során összesen 10 kísérleti indítást hajtottak végre.

A vízi erőmű ellen bevetett fegyver kiválasztásánál fontos szempont volt, hogy az képes legyen az erősen védett célobjektumot a bevetésre indult személyzet és a polgári lakosság életének minimális kockáztatásával, nagy valószínűséggel megsemmisíteni.

A bevetésben részt vett mindkét *A–6E* elindította rakétáját, két perc különbséggel. Az első rakéta rést ütött az erőmű energiablokkjának falán, míg a másikat az *A–7E* személyzete a kialakult résen keresztül az épület belsejébe irányította. A 227 kg-os robbanófej robbanása az erőművet működésképtelenné tette. A nagy pontosságú fegyver alkalmazásával lehetővé vált a csatlakozó építmények rongálása, és felesleges polgári áldozatok nélkül sikerült végrehajtani ezt a fontos feladatot.

Gál Csaba mérnök őrnagy

Az amerikai légierő tengerentúlon állomásoztatott erői 1990-ben

Az Egyesült Államok egész világra kiterjedő katonapolitikájának szerves része az amerikai légierő jelentős erőinek tengerentúlra való telepítése. Ezen erők jelentőségét szemléletesen tükrözi az alárendelt repülőgépek száma, illetve típusai. Jelenlétük meghatározóan befolyásolja az adott térségek katonai egyensúlyát, mivel a területek légvédelmi rendszereinek szerves részévé váltak, sokszor nagyobb erővel rendelkezve, mint a befogadó ország. Felépítésüket, illetve a felügyeletük alá tartozó hadműveleti területeket tekintve, három ilyen légierő-parancsnokság létezik az USAF erőin belül. Ezek az irányításuk alá tartozó erők nagyságát tekintve – sorrendben – a következők:

– *U*nited *S*tates *A*ir *F*orce in *E*urope (*USAFE*) – Az Egyesült Államok Európában Állomásozó Légiereje

– *P*acific *A*ir *F*orce (*PACAF*) – Csendes-óceáni Légierő

– *A*laskan *A*ir *C*ommand (*AAC*) – Alaszkai Légierő Parancsnokság

USAFE – Az Egyesült Államok Európában Állomásozó Légiereje

A három tengerentúli parancsnokság közül a legjelentősebb az USAFE. Az amerikai légierő már a második világháború óta folyamatosan jelen van Európában, és bár a háború befejezésekor jelentősen csökkentették az Európában állomásozó amerikai repülőegységek számát, 1949-ben, a NATO létrejöttekor erőit újra megnövelték. Jelenlegi szervezeti felépítése a 70-es évek elején alakult ki. Erői szervesen illeszkednek a NATO légvédelmi rendszerébe.

Az USAFE főparancsnoksága a németországi Ramstein légibázison állomásozik. Irányítása alá három légi hadsereg, a 3. AF (*A*ir *F*orce – légi hadsereg), a 16. AF, és a 17. A tartozik. Az USAFE főparancsnoka egyben a NATO Közép-európai Szövetséges Légierőnek (*A*llied *A*ir *F*orces *C*entral *E*urope – *AAFCE)* parancsnoka is. A csoportosítás fő erejét képező 3. AF és a 17. AF – az 1. CAG-gal (*C*anadian *A*ir *G*roup – kanadai repülőcsoport), valamint a német légierővel együtt az *AAFCE* 4. *ATAF*-hoz (*A*llied *T*actical *A*ir *F*orces – egyesített harcászati légierő) tartozik. (Ez alól csak a 17. AF 32. *TFS*-ja a kivétel, mely a holland, a belga, a német, valamint a Németországban állomásozó angol repülőegységekkel együtt a 2. *ATAF*-nak van alárendelve.) Az USAFE harmadik hadserege, a 16. AF feladata a dél-európai területek védelmezése. Főparancsnoka egyben a NATO Dél-európai Szövetséges Légierőinek (*A*llied *A*ir *F*orces *S*outhern *E*urope – *AAFSE*) is a parancsnoka. A 16. AF-n kívül az *AAFSE* irányítása alá tartozik még a portugál, a spanyol, az olasz, a görög és a török légierő is.) Légibázisonként és magasabb egységenként az *USAFE* ereje az alábbiak szerint oszlik meg.

17. Air Force

A 17. AF az USAFE legerősebb légi hadserege. Erőit főleg vadászrepülőgépekkel felszerelt egységek alkotják. Irányítása alá Németországban, Belgiumban és Hollandiában található egységei tartoznak. Főhadiszállása a németországi Sembach légibázison állomásozik. Bázisai:

Zweibruecken (Németország): itt állomásozik az USAFE 26. *TRW*-je (*T*actical *R*econnaissance *W*ing – felderítőezred), melynek irányítása alá egyetlen, *RF–4C Phantom II* felderítő repülőgépekkel felszerelt század tartozik. A század jelenleg 22 darab géppel rendelkezik. Szintén ez a bázis ad otthont a 10. *MAS (M*ilitary *A*irlift *S*quadron – katonai légi szállító század) *C–23A* gépeinek, melyek részét képezik az európai elosztó rendszernek (European Distribution System).

Bitburg (Németország): Ezen a légibázison állomásozik a 36 *TFW* (*T*actical *F*ighter *W*ing – vadászezred) három – *F–15* vadászrepülőgéppel felszerelt – százada. Az ezred 24 órás készültségi szolgálatot ad.

Hahn (Németország): Ez a bázis az 50. TFW három – *F–16C* vadászrepülőgépekkel felszerelt – századának ad otthont.

Ramstein (Németország): Itt állomásozik a 316. *AD (A*ir *D*ivision – hadosztály-parancsnokság), melynek irányítása alá a 86.TFW két – *F–16C* vadászrepülőgéppel felszerelt százada –, valamint a 377.*CSW* (*C*ombat *S*upport *W*ing – harci támogatóezred) tartozik, amely utóbbi a légibázis adminisztratív és hadtápfeladatait látja el.

Wueschheim (Németország): Az itt állomásozó 38. *TMW*-hez *(T*actical *M*issile *W*ing – harcászati rakéta wing) tartoztak a *BGM–109* típusú, földi indítású robotrepülőgépek. (Ezeket 1991. május 31-el leszerelték.)

Sembach (Németország): Az ide telepített 66. *ECW (E*lectronic *C*ombat *W*ing – elektronikai harci wing) irányítja az elektronikai védelmi tevékenységet, mely az ellenséges légvédelmi rendszer megbénításáért felelős. Irányítása alá tartozik a szintén Sembachban állomásozó 43. *ECS (E*lectronic *C*ombat *S*quadron – elektronikai harci század), mely *EC–13OH* repülőgépekkel van felszerelve, valamint az angliai Upper Heyford-i bázison állomásozó *EF–111A Raven* repülőgépekkel felszerelt 42. ECS. Ezenkívül szintén ez a bázis ad otthont a 2005. CW *C*ommunications *W*ing – híradó wing) főhadiszállása, valamint a 601. *TCW (T*actical *C*ontrol *W*ing – vezetési ezred) számára. Ez a két egység felelős a 17. AF hírközléseinek biztosításáért, a légi forgalom irányításáért, az amerikai és szövetséges repülőgépek tevékenységének *rádiólokációs* biztosításáért mind a védelmi, mind a támadó légi tevékenységek során Közép-Európában.

A 601. TCW irányítása alá több vezetési csoportból álló, bonyolult hálózat tartozik, melyek a csatarepülőgépek irányításáért felelősek. Ezek az előretolt légiirányító-egységek mozgatható lokátorállomásokkal vannak felszerelve, melyeket a 601. TCW-hez tartozó *CH–53* típusú helikopterekkel szállítanak a kijelölt helyre.

Spangdahlem (Németország): A légibázison az 52. TFW három, *F–16-os* repülőgépekkel felszerelt százada állomásozik. Az ezred feladata az ellenséges légvédelem lefogása, illetve megsemmisítése.

Hessisch-Oldendorf (Németország): A repülőtéren települt 600. *CSS (C*ombat *S*upport *S*quadron – harci támogatószázad) irányítja, tervezi, illetve koordinálja az amerikai légierő (USAF) repülőgépeit, melyek a NATO 2. ATAF-hoz tartoznak.

Lindsey (Nagy-Britannia): E repülőtéren állomásozik 7100. CSW, mely a légi hadsereghez tartozó egységek adminisztratív, valamint hadtápfeladatainak, illetve igényeinek biztosításáról gondoskodik. Szintén ez a bázis ad otthont a 65. AD főhadiszállásának, mely irányítása alá a 601. TCW (Sembach), az 52. TFW (Spangdahlem), a 66. ECW (Sembach), valamint a 42. ECS (Upper Heyford) tartozik.

Soesterberg (Hollandia): A 17. AF egyetlen repülőegység a 32. *TFS (T*aactical *F*ighter *S*quadron – vadászszázad), amely nem németországi támaszponton állomásozik. A 24 darab *F–15* vadászrepülőgéppel felszerelt század a Soesterberg melletti Camp Newa amsterdami légibázison települt. A század közös alárendeltje a 17. AF-nek és a Holland Légvédelmi Központnak. Elsődleges feladata a Holland Királyi Légierő egységeivel való együttműködés, a holland légtér védelme. Azonban háború esetén ez az egység is fontos szerepet játszik a szövetséges légi fölény kivívásában Európa felett.

Florannes (Belgium): Az itt állomásozó 485. TMW irányítása alá a BGM–109 földi indítású robotrepülőgépek tartoznak. (1991 májusában felszámolták.)

Woensdrecht (Hollandia): Az itt állomásozó 486. TMW irányítása alá a *BGM–109* földi indítású robotrepülőgépek tartoznak. (1991 májusában felszámolták.)

Tempelhof (Németország): A Nyugat-Berlin területén lévő repülőtéren a 7350. *ABG (Air Base Group* – légi vezetési csoport) állomásozik. A bázis kisegítő- és támogatóbázisként működik. A 7350. ABG – mely közvetlenül az USAFE főparancsnokságának van alárendelve – az ide települő egységek adminisztratív és hadtápfeladatairól gondoskodik.

3. Air Force

Az USAF második legerősebb légi hadserege a 3. AF. Alárendeltségébe az USAFE azon magasabbegységei tartoznak, melyek dél-angliai repülőtereken állomásoznak. Míg a 17. AF-t elsősorban vadászrepülőgépekkel szerelték fel, addig a 3. AF gerincét csapásmérő, illetve közvetlen légitámogató repülőgépek képezik. Ezenkívül a 3. AF rendelkezik a legnagyobb személyzeti és javító lehetőségekkel, alárendeltségébe tartozik egy jelentősebb javítószázad is, mely az angliai Wethersfield légibázison működik. A 3. AF főhadiszállása a mildenhalli légibázison állomásozik.

Mildenhall (Nagy-Britannia): E légibázis ad még otthont az 513. *ACCW (Air Command and Control Wing* – légi vezetési és ellenőrző wing) négy *EC–135-ös* repülőgépének. Ezenkívül támogatást ad a *MAC (Military Airlift Command* – katona légi szállítóparancsnokság) *C–130-as* és a *SAC* (Strategic Air Command – hadászati légierő-parancsnokság) *KC–135-ös* és *KC–10-es* repülőgépeinek, melyek az Egyesült Államok és Nagy-Britannia közti légi szállítást bonyolítják le, illetve légiutántöltő repülőgépekkel biztosítják e légi szállításokat. A repülőtérre gyakran áttelepülnek a szintén SAC-hoz tartozó *SR–71* és *RC–135* felderítőgépek.

Alconbury (Nagy-Britannia): A légibázison az *A–10A* csatarepülőgépekkel felszerelt 10. TFW állomásozik. Az ezred két százada, az 509. TFS és az 511. TFS eredetileg a 81. TFW (települési hely: Bentwaters-Woodbridge) állományába tartozott.

Szintén ez a bázis ad otthont a 17. *RW* (*Reconnaissance Wing* – felderítőezred) *TR–1A* repülőgépekkel felszerelt egyik százada számára. Ez a század névlegesen a TAC-hoz tartozik, de az USAFE közvetlen irányítása alatt működik.

Upper Heyford (Nagy-Britannia): A légibázison a 20. TFW állomásozik, melynek három százada *F–111E,* egy százada – a 42. ECS, melyet 1983-ban állítottak fel – pedig 12 darab *EF–111A* repülőgéppel van felszerelve. Az ezred az *F–111E* változatokat 1970 végén kapta meg.

Lakenheath (Nagy-Britannia): A légibázist a 48. TFW használja, melyet négy, *F–111F* repülőgépekkel felszerelt század alkot. A repülőgépeket az ezred az USAF-nál 1978-ban végrehajtott átszervezés során vette át a 336. TFW-tól.

A 20. TFW-nél, valamint a 48. TFW-nél összesen mintegy 160 darab *F–111E* és *F* áll hadrendben. Az 1986 áprilisában végrehajtott Líbia elleni légitámadás gerincét is a 48. TFW 18 darab *F–111F* és a 20. TFW 4 darab *EF–111A Raven* repülőgépe alkotta.

Bentwaters-Woodbridge (Nagy-Britannia): A légibázisokon az *A–10A* csatarepülőgéppel felszerelt 8. TFW települt. A winget eredetileg hat, jelenleg négy század alkotja. A két főbázison kívül az ezrednek hat *FOL* (*Forward Operating Location* – előretolt hadműveleti terület) van kijelölve Németország nyugati területén. Ezek közül a nyilvánosság számára négy ismert: Ahlhorn, Leipheim, Nörvenich és Sembach. A 81. TFW egységein kívül a Woodbridge bázison állomásozik a 67. *ARRS* (*Aerospace Rescue and Recovery Squadron* – légimentő és javítószázad) is *HH–53* helikopterekkel és *HC–130* repülőgépekkel felszerelve.

Szintén a bentwatersi légibázison állomásozik az 527. *TFTAS* (*Tactical Fighter Training „Aggressor" Squadron* – vadászkiképző „agresszor" század), mely *F–5E* vadászrepülőgépeit 1988-ban kezdte meg modernebb, *F–16* típusú vadászrepülőgépekre cserélni. Az egység egyike a TAC azon négy „agresszor" századának, melyek a pilóták harci kiképzése során a légi ellenséget imitálják.

Molesworth (Nagy-Britannia): Az itt állomásozó 303. TMW látja el és működteti a *BGM–109* típusú földi indítású robotrepülőgépeket. (1991 júniusában felszámolták.)

Greenham Common (Nagy-Britannia): Az itt állomásozó 501. TMW látja el és működteti a *BGM–109* típusú, földi indíttatású robotrepülőgépeket. Ez volt az első egység, mely 1983 decemberében megkapta az első robotrepülőgépeket. (Az utóbbi két egység 1991 elején felszámolásra került.)

Fairford (Nagy-Britannia): A légibázison települt 7020. ABG támogatja a Nagy-Britannia, valamint az Egyesült Államok között mozgó, a SAC-hoz tartozó *KC–135 Stratotanker* repülőgépeket.

Chicksands (Nagy-Britannia): A bázison állomásozó 7274. ABG biztosítja a 6950. (*ESG Electronic Security Group* – elektronikai biztosító csoport) működését.

16. Air Force

Erejét tekintve a legkisebb USAFE légi hadsereg, de felügyelete alá tartozik a legnagyobb terület. Háború esetén Európa déli része, valamint Kis-Ázsia tartozik az irányítása alá. Főhadiszállása a spanyolországi Torrejon légibázison állomásozik.

Torrejon (Spanyolország): Itt állomásozik a 16. AF egyetlen harci ezrede, a 401. TFW, melynek irányítása alá három – összesen 72 darab *F–16C* vadászrepülőgéppel felszerelt – század tartozik.

Zaragoza (Spanyolország): Az itt állomásozó 406. *TFTW* (*Tactical Fighter Training Wing* – vadász-kiképzőezred) biztosítja a 16. AF számára a kiképzés feltételeit, valamint ez a légibázis fogadja az áttelepülő harcászati repülőgépeket.

Aviano (Olaszország): A bázison települt 40. *TG (Tactical Group* – támogatócsoport) irányítja az Avianóban ideiglenesen állomásozó repülőgépeket. Az avianói támaszpont ezenkívül üzemanyagtöltő bázisként is jelentős szerepet tölt be mind az USAFE, mind a NATO-államok légierőinek működésében. Ugyanis a Németországból Olaszországba irányuló repülések során, a harci gépek jelentős mennyiségű üzemanyagot használnak fel a semleges Svájc és Ausztria megkerülésekor.

Comiso (Olaszország): Az itt állomásozó 487. TMW látja el és működteti a *BGM–109* típusú, földi indítású robotrepülőgépeket. Az 501. TMW után a 487. TMW volt a második egység, melyet 1984-ben robotrepülőgépekkel felszereltek. (1990 végén felszámolták és lezárták.)

San Vito (Olaszország): Az itt települő 7275. ABG a 6917. ESG, valamint a 2113. *ESS (Electronic Security Squadron* – elektronikai harci század) működését biztosítja.

Hellenikon (Görögország): Az itt állomásozó 7206. ABG gondoskodik a Görögországban, Közel-Keleten, a Földközi-tenger keleti részén, valamint az afrikai területeken elhelyezkedő amerikai erők adminisztratív és hadtápfeltételeinek biztosítására.

Iraklion (Görögország): A légibázison a 7276. ABC állomásozik, mely a 6931. ESS adminisztratív, valamint hadtápfeltételeit biztosítja.

A törökországi támaszpontokat az ankarai légibázison települt *TUSLOG* (*The Turkey/United States Logistics Group*) légi hadosztálytörzse irányítja. A törökországi repülőtereket a török légierőn, valamint az USAFE erőin kívül a többi NATO-állam, valamint az USA más (TAC, MAC) légierői is használják. Így például a törökországi bázisok többek között fontos objektumai az amerikai AWACS légi felderítőrendszernek.

Incirlik (Törökország): Az itt állomásozó 36. TG irányítja a légi tevékenységet és a kiképzési feladatokat.

Ankara (Törökország): A TUSLOG-nak otthont adó bázis működését a 7217. ABG biztosítja.

Izmir (Törökország): A bázison állomásozó 7241. ABG gondoskodik a hadtápfeladatok ellátásáról a NATO-egységek számára.

Az USAFE erőit háború esetén nagyszámú, mintegy 1500 darab repülőgéppel lehet megerősíteni, melyek a TAC-hoz, az *ANG*-hez (*Air National Guard* – Légi Nemzeti Gárda), valamint *AFR*-hez (*Air Force Reserve* – Légierő-tartalék) tartoznak. E repülőgépek számára a COB-(*Co*-located *O*perating *B*ase – kettős hadműveleti bázis) program alapján több mint hetven támaszpont van előre kijelölve az európai kontinensen, melyekre 30 napon belül képesek áttelepülni. Ezeket az Atlanti-óceánon túli áttelepüléseket az évenkénti Reforger hadgyakorlatokon rendszeresen gyakorolják.

Az Európában állomásozó erők megerősítési tervében fontos elemként szerepel az észak-európai szövetséges légierők (*Allied Air Forces Northern Europe – AAFNE)* irányítása alá tartozó norvég és dán légierő. E két légierő országa a NATO északi szárnyán ugyanis békeidőben nem engedélyezi idegen erők állomásoztatását országaik területén. A két légierő támogatására a TAC-hoz, valamint a Marine Corps-hoz (tengerészgyalogság) tartozó egységek vannak kijelölve.

Az USAFE szerkezeti felépítésében, összetételében, valamint a parancsnoksághoz tartozó repülőgépek számában a közeljövőben valószínűleg jelentős változások lesznek. Ezt a Varsói Szerződés felbomlása, valamint szovjet csapatok Szovjetunióba való visszavonulása teszi lehetővé.

Pacific Air Force (PACAF) – Csendes-óceáni Légierő

Az amerikai légierő másik főbb tengerentúli területen telepített ereje a PACAF. A terület, mely ellenőrzése alá tartozik, Amerika nyugati partjaitól Afrika keleti partjáig, az Északi-sarktól a Déli-sarkig terjed. A délkelet-ázsiai háborúnak köszönhetően egykor a PACAF volt a legnagyobb tengerentúli parancsnokság. Azonban jelenleg már csak kis erővel rendelkezik, különösen, ha figyelembe vesszük az ellenőrzése alá tartozó rendkívül nagy kiterjedésű hadműveleti területet. Szükség esetén azonban erejét az Egyesült Államokból áttelepülő TAC-egységekkel jelentősen megnövelhetik. Ezt egészítik ki még a Csendes-óceánon állomásozó 3. és 7. flotta repülőgéphordozóin telepített repülőezredek, valamint a Marine Corps repülőerői.

Hickam (Hawaii): Itt állomásozik a 6594. TG, mely *JC–130B, JC–130H* és *HC–130P* Hercules repülőgépekkel, valamint *HH–53C* helikopterekkel van felszerelve, és a felderítő műholdak által kidobott, filmeket tartalmazó kapszulák begyűjtéséért felelős.

Wheeler (Hawaii): Ezen a légibázison állomásozik a PACAF közvetlen alárendeltségébe tartozó a 326. AD, mely a szigetek védelméért felelős, és ezért gyakorlatilag az ő irányítása alá tartozik a hawaii ANG 154. *CG*-je (*C*omposite *G*roup – vegyes repülőcsoport). Szintén ezen a légibázison települt a 326. AD-hez tartozó 22. *TASS* (*T*actical *A*ir *S*upport *S*quadron – légi támogató század), mely *OV–10* Bronco repülőgépeit a 80-as évek közepén, a szintén PACAF-hoz tartozó 19. TASS-tól vette át, miután azt *OA–37* típusú repülőgépekkel szerelték fel.

13. Air Force

A PACAF 13. AF-nek a feladata a Csendes-óceán délkeleti területeinek ellenőrzése. Főhadiszállása a Clark légibázison állomásozik.

Clark (Fülöp-szigetek): A 13. AF egyetlen hadműveleti repülőtere. Itt állomásozik a légi hadsereg egyetlen hadműveleti ezrede, a 3. TFW. Az ezred egyik fő feladata a Fülöp-szigetek légvédelme, melyet a Fülöp-szigeteki légierő 5. *FW*-gel (*F*ighter *W*ing – vadászezred) együtt az ezred egyik *F–4E Phantom II* repülőgépekkel felszerelt százada lát el. Az ezred másik, *F–4E* és *F–4G Wild Weasel Phantom II* repülőgépekkel felszerelt százada csapásmérő feladatkört lát el. A 3. TFW közvetlen alárendeltségébe tartozik a PACAF egyetlen kiképzési célokat szolgáló százada, a 26. TFTAS, mely az 527. TFTAS mellett a másik tengerentúlon állomásozó Red Flag egység. A század *F–5E* repülőgépeit 1988-ban kezdték meg lecserélni modernebb *F–16* vadászrepülőgépekre, s ezt követően az egységet a radenai légibázisra irányítják át. A 3. TFW irányítása alá tartozik még egy speciális, *MC–13OP* repülőgépekkel felszerelt század is. Szintén a Clark légibázis ad otthont a MAC-hoz tartozó, *C–9* és *C–130* repülőgépekkel felszerelt 374. *TAW*-nek (*T*actical *A*irlift *W*ing – légi szállítóezred). 1991 végén a Mindanao vulkán kitörése súlyosan megrongálta a bázist, ezért 1993-ra teljesen kiürítik, az erőket máshová vezénylik át.

5. Air Force

A PACAF erőinek zömét a 5. AF-hez tartozó egységek képezik. E légi hadsereg látja el az északkelet-ázsiai területek védelmét. Az 5. AF irányítása alá a 313. AD és a 314. AD, valamint több közvetlen alárendeltségű egység tartozik. Az 5. AF főparancsnoksága az USA e térségben lévő fő szövetségesének, Japánnak a területén, a Tokiótól 24 mérföldre lévő yokotai légibázison állomásozik.

Yokota (Japán): A repülőtér működését a 475. ABW irányítja, valamint itt állomásoznak a vezérkar *T–39* és *UH–1N* szállítógépei is. Ide telepítették a 374. TAW 345. TAS-ját (*T*actical *A*irlift *S*quadron – légi szállító század), amely *C–13OE* repülőgépekkel van felszerelve, és itt bonyolódnak le a mindennapos légi szállítások is, *C–5,* illetve *C–141* hadászati szállítógépekkel.

Kadena (Japán): Japán legdélibb részén, az Okinawa-szigeten lévő radenai légibázison állomásozik az 5. AF-hoz tartozó 313. AD főparancsnoksága. Szintén itt állomásozik a 313. AD egyik fő erejét képező 18. TFW, melyet három *F–15* vadászrepülőgépekkel, és egy *RF–4C* felderítőgépekkel felszerelt század alkot. Az *RF–4C* repülőgépekkel felszerelt 15. TRS, a PACAF egyetlen felderítő feladatkört ellátó egysége, mely a földi, a légi és a haditengerészeti erőknek nyújt felderítési adatokat az ellenséges, valamint szövetséges erőkről. (Ezenkívül a 18. TFW egy *F–15* és *RF–4C* repülőgépekből álló különítményt állomásoztat a Koreában lévő Osan légibázison.) Ez a légibázis ad otthont a TAC 552. AWCW egységének egy *E–3A* repülőgépekkel felszerelt egysége, és néhány, a SAC 376. *SW*-hez (strategic *W*ing – hadászati ezred) tartozó *KC–135A* légi utántöltő, illetve *RC–135* ELINT repülőgépe számára.

Misawa (Japán): A Japán északi részén lévő légibázis mind a japán légierő, mind az 5. AF életében fontos szerepet tölt be. A bázist megosztva használja a Japán légi önvédelmi erők *F–1* típusú repülőgépekkel felszerelt 3. *AW*-je (*Air Wing* – légiezred), valamint a 6112. ABW, mely az USAF, a Navy és a Marine Corps vadászegységeinek ideiglenes elhelyezkedéséről gondoskodik a Cope North légvédelmi gyakorlatok idején. Ezenkívül a bázis az *F–16* vadászrepülőgépekkel felszerelt 432. TFW-nek is állandó otthonává vált, mely jól tükrözi Japán hadászati fontosságát.

Osan (Dél-Korea): Itt állomásozik az 5. AF-hoz tartozó 314. AD parancsnoksága. Ez a parancsnokság végzi a PACAF, valamint az USAF minden Dél-Koreába telepített erőinek irányítását. Vezetése alá két, az 51. TFW és a 8. TFW, valamint számos kisebb egység tartozik. Szintén ez a bázis ad otthont az 51. TFW főhadiszállása számára, valamint az ezred *F–4E Phantom II* repülőgépekkel felszerelt 36. TFS-ja szintén ezen a bázison települt. Szintén az osani légibázison állomásozik a 314. AD-nak közvetlenül alárendelt 19. TASS, valamint a már említett 18. TFW-hez tartozó, *F–15* és *RF–4C* repülőgépekből álló különítmény, mely a légibázis légvédelmét, valamint a felderítőképességét növeli. Szintén ez a bázis ad otthont a MAC-hoz tartozó 38. ARRS számára, mely *HH–3E* helikopterekkel van felszerelve, valamint a SAC 9, SRW kis létszámú különítményének, mely Lockheed *U–2R felderítő repülőgépekkel van felszerelve.*

Taegu (Dél-Korea): Elsősorban a dél-koreai légierő használatában lévő bázison állomásozik az 51. TFW-hez tartozó *F–4E* vadászrepülőgépekkel felszerelt *497. TFS.*

Suwon (Dél-Korea): Ez a bázis is elsősorban a dél-koreai légierőhöz tartozik. Itt állomásozik az 51. TFW-hez tartozó,

Fairchild *A–10A Thunderbolt II* csatarepülőgépekkel felszerelt 25. TFS.

Kunsan (Dél-Korea): Itt állomásozik a 8. TFW, mely az 51. TFW mellett a 314. AD másik fő erejét képezi. Az ezred mindkét százada *F–16* vadászrepülőgépekkel van felszerelve. Az ezred a bázist közösen használja a dél-koreai légierő 111. vadászszázadának *F–86-os repülőgépeivel.*

Alaskan Air Command (AAC) – Alaszkai légierő-parancsnokság

Bár az AAC az észak-amerikai kontinensen, sőt, az Egyesült Államok egyik államának területén állomásozik – és így az valójában nem számít tengerentúli parancsnokságnak –, azonban helyzetét, illetve felépítését tekintve közeli rokonságot mutat a két tengerentúli parancsnoksággal.

Alaszka hadászati fontossága a Szovjetunióhoz való közelségében rejlik. Alaszka és a Szovjetunió közötti legkisebb távolság a Bering-szorosnál mindössze 44 tengeri mérföld. Helyzetéből adódóan Alaszka fontos szerepet játszik az Egyesült Államok védelmében egy esetleges, Szovjetunió felől érkező támadás esetén. Ezért az AAC főparancsnoka egyúttal a NORAD (*N*orth Amer*i*can *A*erospace *D*efense Command – az észak-amerikai légtér védelmi parancsnoksága) parancsnoka is.

Az AAC főparancsnoksága az elmendorfi légibázison települt. Közvetlen irányítása alá két főbb repülőegység, valamint számos, más légierő-parancsnoksághoz tartozó repülőegység tartozik. Fő erejét a 21. TFW, valamint a 343. CW (*C*omposite *W*ing – vegyes ezred) képezi. Légibázisonként és magasabb-egységenként az AAC ereje az alábbiak szerint oszlik meg:

Elmendorf (Alaszka): Itt állomásozik a 21. TFW 43. TFS-ja F–15 Eagle vadászrepülőgépekkel felszerelve. A század légvédelmi feladatokat lát el. Az alapbázis mellett a 43. TFS számára két hadműveleti repülőtér is fenn van tartva Galenán, illetve a King Salmon repülőtéren. A 21. TFW másik harci egysége az 5021. *TOS* (*T*actical *O*perations *S*quadron – harcászati hadműveleti század), mely *T–33* repülőgépekkel van felszerelve, és a repülő-, valamint a földi személyzet kiképzéséről gondoskodik. Szintén az elmendorfi légibázison állomásozik a MAC *HC–13OE* szállító repülőgépekkel és *HH–3E* típusú helikopterekkel felszerelt 71. ARRS-ja is. Mivel az alaszkai területen uralkodó éghajlati viszonyok rendkívül zordak, a bázison egyúttal egy mentést irányító központ (Rescue Coordination Center) is működik. A légi szállítási feladatokat az AAC-on belül a MAC 616. *MAG*-ja (*M*ilitary *Airlift Group* – katonai légi szállítócsoport), valamint a *C–13OE* szállító repülőgépekkel felszerelt 17. TAS-ja végzi el.

Eielson (Alaszka): A 21. TFW mellett az AAC másik fő repülőegysége a 343. CW, mely közvetlen légitámogató feladatkört lát el. Irányítása alá két század, az *A–10A* csatarepülőgépekkel felszerelt 18. TFS, valamint az *O–2* repülőgépekkel felszerelt 25. TASS tartozik. Ezenkívül szintén az Eielson légibázis ad otthont a SAC-hoz tartozó 6. SW-nek, mely *KC–135* légi utántöltő, valamint *RC–135* ELINT repülőgépekkel van felszerelve.

Galena Airport (Alaszka): A bázis – melyen az 5072. ABS állomásozik – a 43. TFS egyik hadműveleti bázisa.

King Salmon Airport (Alaszka): A bázis – melyen az 5072. ABS állomásozik – a 43. TFS másik hadműveleti bázisa.

Barna Péter

Irodalomjegyzék

Bonds, Ray: The modern US war machine. Salamander, 1987.
Robinson, Anthony: US air power. Bison, 1984.
Anderton, A. David: History of the US Air Force. Hammlyn, 1989.
Gunston, Bill et al.: Fighter missions. Salamander, 1988.
Wilkinson, Roy: The world's great attack aircraft. Gallery, 1988.
Gunston, Bill – Spick, Mike: Modern air combat. Salamander, 1983.
Az Európában állomásozó amerikai légierők parancsnoksága által kiadott, azonosítási szám nélküli kiadvány (fénymásolat).

Gépkarabély az ezredfordulóra

A Perzsa-öböl háborúja a szövetségesek gyors győzelmével ért véget. Ezt a győzelmet körültekintő tervezéssel és a korszerű haditechnikai eszközök alkalmazásával érték el.

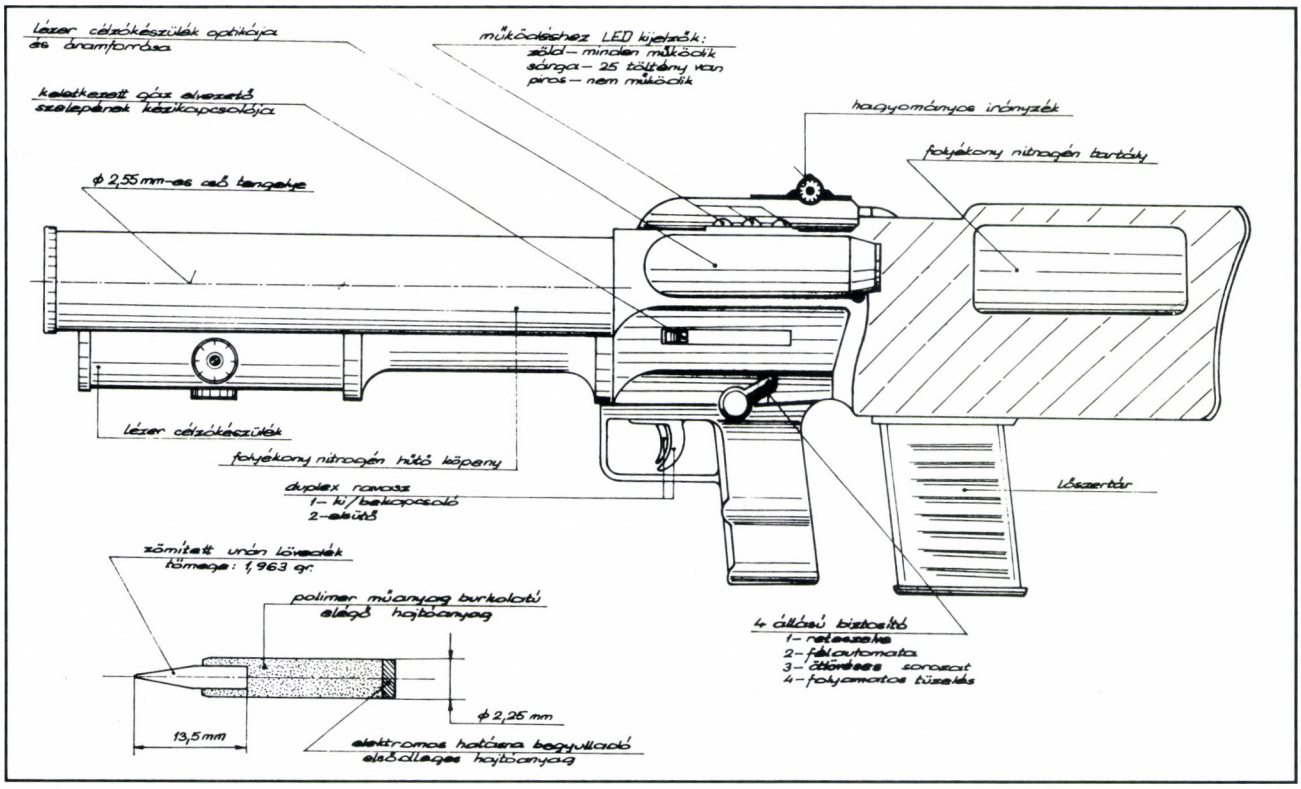
Kézifegyverek terén, a harcoló felek gépkarabélyai a húsz év előtti típusok voltak. Az amerikaiak az 5,56 mm-es *M16*-ot, míg Husszein katonái a 7,62 mm-es *AK–47*-et használták. Mindkét fegyvert már a vietnami háborúban is alkalmazták. A fejlesztés azonban nem állt meg, például a kanadai Rail cég már kifejlesztette azt a „gépkarabélyt", amelyet az ezredfordulóra szán. Ez a 2,25 mm-es űrméretű, nagy kezdősebességű *Rail Assault Rifle,* mely teljesen eltér a hagyományos fegyverektől, szinte a fantasztikum határát súrolja különleges mechanikai, vegyi és elektronikai felépítésével. Néhány adat:

– teljes hossz 650 mm,
– cső hossza 200 mm,
– cső belső átmérője 2,55 mm,
– teljes tömeg 2,6 kg,
– lövedék tömege 2 g,
– lövedék hossza 13,5 mm,
– lövedék átmérője 2,25 mm,
– lövedék kezdősebessége 1540 m/s,
– tár befogadóképessége 260 db (?) töltény (három sorban).

A fegyvert *Delrin* nevű műanyaggal burkolták, amely érzéketlen az időjárás ártalmaira és a vegyi szennyeződésekre, emellett kiváló villamos- és hőszigetelő. A nagy hatótávolságú lézeres célmegjelölő mellett kisegítő optikai irányzéka is van.

A hüvely nélküli, műanyag bevonatú töltény magában foglalja a 2,25 mm-es, nem radioaktív, uránium anyagú lövedéket, amely néhány molekula vastagságú vasréteggel van bevonva. A csappantyú villamos gyújtású. A cikk szerint a nagy kezdősebességet azáltal éri el a lövedék, hogy a szigetelt, 2,25 mm belső átmérőjű, poligon furatú cső folyékony nitrogénnel lehűtve szupravezetővé válik. A negatív villamos töltésű cső erőterében halad a negatív töltésű lövedék, és mivel a cső átmérője 0,3 mm-rel nagyobb mint a lövedéké, az súrlódás nélkül gyorsul fel. A lőportöltet hatására a lövedék kb. 1100 m/s-ra gyorsul fel, és a fellépő mágneses gyorsítással éri el az 1540 m/s-os kilépősebességet. (Figyelembe véve a lőpor égésénél felszabaduló tekintélyes hőmennyiséget, ez a megoldás tényleg fantasztikus, vagy szándékos szerzői tévedés.)

A fegyver elektromos működtetését két áramforrás biztosítja. A lézer célmegjelölő önálló, nagy kapacitású áramforrással működik, melyet az irányzék hátsó részében helyeztek el. Az áramforrás segítségével a lézer 10 órás folyamatos működte-



tésre képes. Tárolási ideje 70 nap. Az elektromos elsütésre, valamint a cső és a lövedék feltöltésére szolgáló, nagy kapacitású telepet a műanyag tárba építették be. A szupravezető állapotot létrehozó folyékony nitrogént befogadó tartály a fegyver tusában helyezkedik el.

A rendszerben nincs kapcsoló, ez a funkció része az elsütőmechanizmusnak. Az elsütőbillentyű első érintésére működésbe lép az eszköz, beleértve a lézer célmegjelölőt is. Az első töltény automatikusan betöltődik, a cső villamosan feltöltődik, majd a folyékony nitrogén behatol a cső hűtőköpenyébe. A nitrogén hatására a cső és a lövedék szupravezetővé válik. A használat során a tűzváltó segítségével választható – biztosított helyzet mellett – az egyes lövés, a sorozatlövés, valamint a hármas tűzcsapás. A tűzütem, mind sorozatlövésnél, mind tűzcsapásnál 1500 lövés percenként. A fegyveren nincs ütőszeg, mivel a lőportöltetet a villamos elektródákon átfolyó áram gyújtja be.

A lézer-célmegjelölő által kibocsátott fény szabad szemmel nem látható, mivel a közeli infravörös tartományban sugároz. A célon megjelenő foltot csak speciális, fejre helyezhető figyelőműszerrel, vagy éjjellátó berendezéssel lehet megfigyelni, ami kedvező, mert így az ellenség nem láthatja. (Ha az ellenség is rendelkezik figyelőeszközökkel, akkor közvetlenül láthatja a fényforrást.)

A lövedék kialakítása ballisztikai szempontból nagyon kedvező, ezért sebességét sokáig megőrzi. Az uránium nem lágy, mint az ólom, hanem relatíve kemény. A lövedék képes átütni a hengerelt acéllemezt is. A lövedék, az általa kifejtett hidrodinamikus sokk miatt nagy pusztító hatást képes kifejteni.

A fegyver kis tömege miatt a katona nagy mennyiségű könnyű töltényt képes magával vinni, és egyszerű célzással tud leadni hatásos lövéseket. Ez például csökkenti a lőszerutánpótlás fontosságát. A harmadik világ alacsony technikai szinten álló fegyvereivel szemben nagy előnyt jelent majd ez a fegyver.

Horváth János
Az US. Gun 1991/ 8. sz. nyomán

(Az anyag a jelzett amerikai folyóiratban jelent meg, a fordítást értelemszerűen át kellett dolgoznunk, de a szöveg olyan technikai és fizikai megoldásokat említ, amelyek jelenlegi műszaki lehetőségeinkkel nem értelmezhetőek. Szerk.)

A Hadtörténeti Intézet és Múzeum folyóirata, a

Hadtörténelmi Közlemények

Megjelenik negyedévenként. Éves előfizetés díja: 240 Ft.

A Magic–2 légiharc-rakéta

A Matra cég eredetileg a *Mirage F–1* vadászgéphez fejlesztette ki a *Magic–1* levegő-levegő rakétát, amely az amerikai *Sidewinder* család francia megfelelője, infravörös passzív önirányító fejjel ellátva. Javított változata a *Magic–2*, amelyet a NATO-légierők számos géptípusán rendszeresítettek.

Az újabb *Mirage–2000* géphez készített Magic–2 rakéta 1985 óta van sorozatgyártásban, s bevetették az Öböl-háborúban a francia légierő *Mirage–2000; Mirage F–1 LR; Mirage F–1C* és *Jaguar* repülőgépein. Mivel ezek a gépek légi harcot nem vívtak, így a *Magic–2*-vel célmegsemmisítést nem jegyeztek fel.

A rakéta hossza 2,70 m, tömege 90 kg, korszerű alkatrészek felhasználásával készül. Az önirányító fej nagy érzékenységű, többcellás IV-detektorral van felszerelve, amely lehetővé teszi a rakéta indítását minden helyzetből. A rakéta túlterhelési határa több mint 8 g, és így ez az egyedüli nyugati típus, amely teljes terheléssel végrehajtott manőver közben is indítható.

Az *F–16* gépeknél alkalmazott példányt 1,3 M sebességnél, 6000 m magasságban, 8,7 g terhelés alatt tudták indítani.

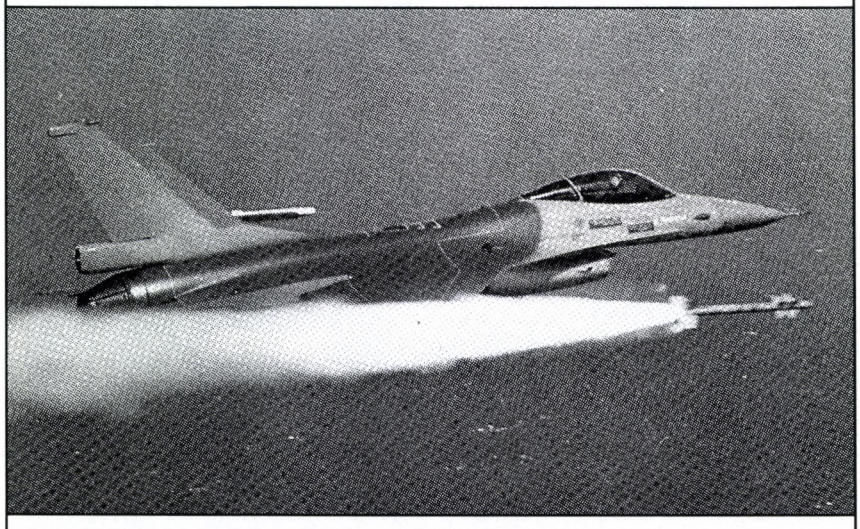
A rakéta felépítése

A Matra gyár *R–550* jellel kezdte meg a *Magic–1* típus kifejlesztését, amelyet 1975-től rendszeresítettek. Elsősorban a francia gyártású *Mirage–III; V* vadászbombázó-család gépein alkalmazták, de más típusokon is alkalmazható volt, pl. *Mirage F–1*-hez. Az alaptípus 2770 mm hosszú, 157 mm átmérőjű, 668 mm fesztávú irányítófelületekkel ellátott test, amely 89,8 kg tömegű. Az orr-részben 4 stabilizátor és 4 kormánysík van, a farrészen 4 db rögzített vezérsík, amely a tengely körüli forgatást is végzi. A szilárd hajtóanyagú, egyfokozatú rakétahajtómű *SNPE – Romeo* típusú, amely 1,9 s-ig nagy tolóerővel indít, majd menethajtóműként üzemel. Elérhető sebessége 3 M; hatótávolsága 0,5–5 km, átlagos viszonyok között. Robbanótöltete 12,5 kg-os repesz-romboló, amelyet közelségi és csapódógyújtóval láttak el. Ezt biztonsági okból úgy állították be, hogy 0,32 km legyen a legkisebb indítási távolság. Az önmegsemmisítő 10 km után lép működésbe.

Az 1975-től 1987-ig folytatott gyártás során 8300 db készült, 15 000 $/db áron. A francia légierőkön kívül 16 országba exportálták 1986-ig. A rakéta 50 g túlterhelésű manővereket is kibír. Mintegy 140° szögtartományban indítható, 300–1300 km/h sebességtartományban, 6 g terhelés mellett.



1. ábra: A Magic–2 *a* Mirage–2000 *szárnya alatt (Matra)*



2. ábra: A Magic–2 *indítása* F–16 *vadászgépről (Matra)*





3–4. ábra: A rakéta a Mirage–2000 *és Mirage F–1C gépeken (Matra)*

Az újabb változat

Mivel a *Mirage–2000* gép kifejlesztéséről döntést hoztak, 1983-tól 85-ig kifejlesztették a javított, nagyobb teljesítményű változatot, *Magic–2* néven. Ez új *Hotchkiss–Brandt* szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművet, új IR érzékelőfejet, új közelségi gyújtót és irányítórendszert kapott. Jóval nagyobb érzékenysége miatt minden irányból indítható, így a céllal szemben is. Méretei nem változtak, de tömege 90 kg lett.

A rakéta beépített számítógépes irányítórendszere lehetővé teszi program alapján történő indítását, erre főleg nagy magasságban kerülhet sor. Ekkor a rakéta egy ideig a program szerint repül, és csak később lép működésbe az önirányító fej, amely befogja a célt, majd rávezeti a rakétát. Itt a *Mirage–2000* vadászgép lokátora előzetesen meghatározza a cél adatait és mozgását, majd ezt a számítógép betáplálja a *Magic–2* irányítórendszerébe.

Biztonsági okokból a legkisebb indítási távolság 500 m, a maximális 15 km kis, és 30 km nagy magasságban. Azok a repülőgépek, amelyek a *Magic–1*-et alkalmazták, alkalmazhatják az új típust is. Az önirányító fejet folyékony nitrogénnel hűtik le a nagyobb érzékenység elérésére.

Eddig 16-féle repülőgéptípus részére tették alkalmazhatóvá, például Mirage F–1, Mirage–2000, Jaguar, Super-Etandard, Alpha Jet, Hawk, Sea-Harrier, Crusader F–8, A–4 Skyhawk, F–16 stb.

S. Gy.

hazai tükör

MiG–21 vadászgépek füves reptéren



A Magyar Honvédség harcászati repülőezredeinek egyik feladata volt az 1992-es kiképzési évre a kenyeri füves repülőtér berepülése *MiG–21* típusú harci repülőgépekkel. Sok azonos kategóriájú és modernebb géppel szemben – szerkezeti felépítésénél fogva – ez a típus alkalmas nem betonos leszállópályáról történő üzemeltetésre is.

A repülési feladatokat – a légvédelmi parancsnokság repülőfőnöke intézkedésének megfelelően, 1992. június 16–19. között – a három harcászati repülőezred (Taszár, Pápa, Kecskemét) hajtotta végre a kijelölt repülőgép-vezetői állománnyal

és 10–10 db vadászgéppel, amelyek között MiG–21 bis és MiG–21 UTI típusok szerepeltek. Néhány repülőgép-vezetőnek már volt gyakorlata a füves repülőtérre történő fel- és leszállásban, a fiatalabbak első alkalommal ismerkedtek ilyen körülményekkel. A füves leszállópályának jellegzetes sajátosságai vannak. A Kenyerin található tábori repülőtér tulajdonképpen egy legelő, melyet előkészítettek a fel- és leszállásokra. A leszállósáv azonban beleolvad a környezetbe, ezért nagy sebességű repülőgépekkel nehézséget okoz a felderítése, s ez megnehezíti a rárepülést. A legnehezebb repülési feladatok közé tartozik a földet érés helyének meghatározása, a leszállómező pontosan elkülönülő határainak hiánya és alig látható kontrasztja miatt. Ez különösen igaz az éjszakai feladatok végrehajtásánál.

A repülőtér előkészítését, a szükséges technikai eszközök telepítését a repülőtér műszaki személyzete és a híradóalegységek hajtották végre. A füves repülőtér berendezése nem egyezik meg azokkal a technikai és kiszolgálóeszközökkel, melyeket az alaprepülőtéren megszoktak a katonák. Ezért az itt végrehajtandó feladatok megoldása nagy figyelmet követel a repülőgép-vezetőktől, s a repülőgépeket előkészítő műszakiaktól egyaránt.

A leszállóirány megjelölésére lámpasort helyeztek el, de ez könnyen összetéveszthető egy kisebb falu főutcájával, főleg, ha a repülőgép-vezető nem ismeri a repülőtér környékét. Ezért mindig több kisegítőjellel történik az azonosítás. Rádiónavigációs eszközökkel segítik a repülőgép-vezetőket a leszállómezőre történő ráfordulásnál, a leszállás szögének, irányának korrigálása során. A helymeghatározásnál fontos szerepet játszik a jellegzetes tereptárgyak felismerése, valamint a repülőgép-vezető és a repülésvezető vizuális kontaktusa. A leszállást segítik azok a reflektorok is, amelyeket a leszállópálya elején helyeztek el. Bármennyire gondozott és előkészített a pálya, számolni kell a terep egyenetlenségeivel is, melyek dobásokat, ugrásokat okozhatnak. Ennek elkerülése végett nagyobb sebességet kell tartani a felszállásnál, mint más esetekben. A fel- és leszállás technikai végrehajtásának is megvannak a maga sajátosságai. Nekifutás közben például sokkal energikusabban kell reagálni az irányeltérésekre, mint a betonos pálya esetében.

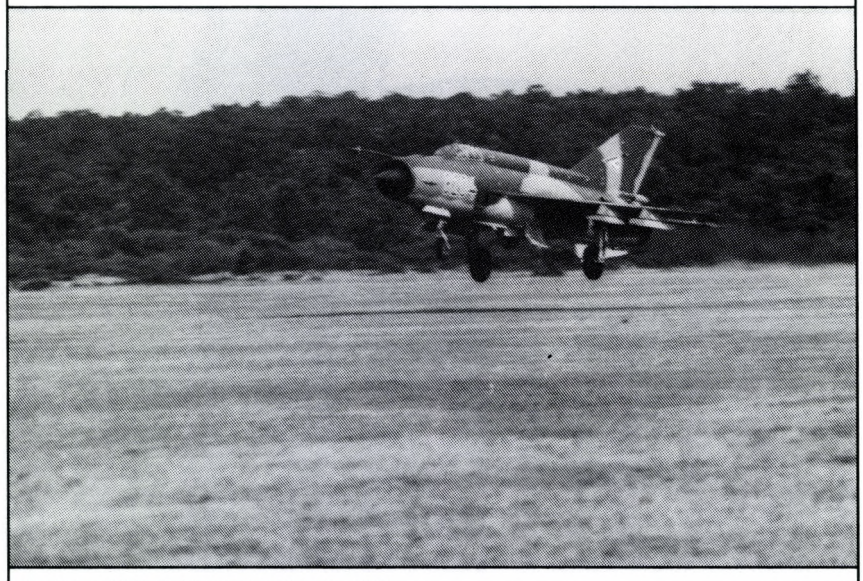
Füves leszállópályán – a terepviszonyok miatt – más a magasságbecslés is. A repülőgép 310–320 km/h-s sebességgel siklik rá a leszállómezőre, s 260–270 km/h-val érkezik a talajra, azonban nem mindegy, hogy a leszállósebességet a földtől milyen távolságra éri el. Ezért úgy kell csökkenteni a repülési sebességet,



1. ábra: MiG–21 bis *géppár a levegőben*



2. ábra: Besiklás a leszálláshoz



3. ábra: MiG–21 bis a talajt érés előtt



4. ábra: A leszállt gépek műszaki ellenőrzése



5. ábra: Felkészítés a felszállásra



6. ábra: A fékernyő üres fészkének ellenőrzése

hogy az a talajtól kb. egyméteres távolságra érje el a kilebegtetési sebességet. A füves leszállópálya természetesen hosszabb, mint a betonos.

A repülőgép a földet érés pillanatától a teljes megállásig megtett úthossza a terepviszonyoktól, a széltől, az időjárástól és a hőmérséklettől függ. Ha minden körülmény megfelelő, és ha minden fékezési lehetőséget felhasznál a repülőgépvezető, akkor a megálláshoz mintegy 6–700 m-re van szükség. A kenyeri tábori leszállómező mintegy háromezer méter hosszú. Erre szükség is van, hiszen a fékhatás itt gyengébb, mint a betonos pályán.

A repülőgépek füves vagy betonos pályára történő előkészítésében nincs nagyobb különbség. Az ellenőrzésnél azonban több kiegészítő munkafázist kell beiktatni a füves pálya esetében, amely sokkal jobban igénybe veszi a repülőgépet, főleg a futószerkezeteket. A futóköpenyek hamarabb tönkremennek a nagyobb igénybevételtől. Fokozottabban kell ellenőrizni a futószerkezetek rugós tagjait is. A függőleges erőhatások csillapítására szolgáló hidraulikus rendszert igencsak megviseli az egyenetlen, füves terep. Ennek következtében a futóművek jóval rövidebb idő alatt mennek tönkre, mint a betonos pályán.

A hajtóművek ellenőrzésére is fokozottabb szükség van, terepen ugyanis sokkal nagyobb a meghibásodás valószínűsége. A felszálló por, a bogarak, a fű a hajtóműbe kerülve komoly gondot okozhatnak. A füves pályán történő fel- és leszállást összekötötték egy másik feladattal: a földi célpont elleni támadás gyakorlásával. E célból két, kiselejtezett repülőgépet helyeztek ki. A fotógéppuskával történő célzás és lövés filmre került. A filmen lévő adatok a leszállás után egy órával már értékelhetők voltak.

Az átrepülési útvonalat úgy alakították ki, hogy egyúttal egy légvédelmirakéta-ezred gyakorolt lövészetet, egy harcászati repülőezred pedig elfogási feladatot hajtott végre a körzetükön átrepülő gépeken. Mindez gazdasági megfontolásokból történt. Sajnos, nem lehet gyakrabban végrehajtani a feladatot, ezért csak bizonyos kiképzési szint elérése után kerülhet sor a gyakorlórepülésre, a füves pályán történő fel- és leszállásra. Így most évente egy alkalommal, a három harcászati repülőezred összevontan hajthatja végre e feladatot. Szemben a tavalyi hatvanhat repülőórával, az idén már nyolcvan órát töltenek majd a leve-



7. ábra: A MiG–21 UTI *gyakorlógép felszállás közben, bekapcsolt utánégetővel*

gőben a pilóták. 1992 júniusáig a repülőórák felét már teljesítették.

A kenyeri repülőtéren lezajlott gyakorlat természetesen a repülést biztosító és kiszolgáló állománynak is lehetőséget adott a tábori körülmények közötti üzemeltetésre.

A kecskeméti Szentgyörgyi Dezső Harcászati Repülőezred – Sági János ezredes, ezredparancsnok által vezetett – kijelölt állományának feladat-végrehajtását megtekintette a Magyar Honvédség légvédelmi parancsnoka, Csurgay Miklós vezérőrnagy és helyettese, Feminger György ezredes is.

Hajdú Ágnes
Galovtsik Gábor felvételei

Rakétaszállító és -tároló gépjármű

Az 1970-es években még a Magyar Néphadsereg Légvédelmi Rakéta- és Tüzérfőnöksége részéről igény merült fel a *V–755* típusú légvédelmi rakéták szállítására és tárolására alkalmas gépjármű kifejlesztésére.

A felmerült igényre a Haditechnikai Intézet fejlesztési koncepciója alapján, a Labor Műszeripari Művek esztergomi gyáregysége alakította ki a rakétaszállító és -tároló járművet, amelyet 1980-ban állítottak rendszerbe.

A kifejlesztett eszköz alkalmas a konténerből kiemelt, 6 db *V–755* típusú, közép-hatótávolságú légvédelmi rakéta szállítására és hosszabb időtartamú tárolására.

A gépjármű olyan 5 tengelyes járműszerelvény, amelyet egy 3 tengelyes nyerges vontató és egy 2 tengelyes félpótkocsi alkot, amely nagy biztonsággal képes mozogni – teljes terheléssel (6 db V–755 típusú rakétával) – közúton, alsóbbrendű úton, valamint földúton.

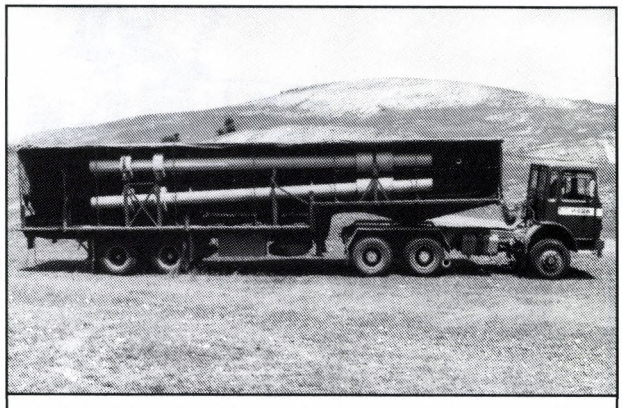
A járműszerelvény fő egységei a következők:
– vontató gépkocsi;
– nagy szögkitérésű nyeregszerkezet (nyeregtalp);
– félpótkocsi alváza;
– félpótkocsi felépítménye.

A vontató gépkocsi egy 3 tengelyes, összkerék-meghajtású nyerges vontató, melynek létraszerkezetű alvázát nagy szilárdságú, U profilú hossztartók és kereszttartók alkotják. Mellső futóműve szólókerekes kialakítású, félelliptikus laprugókötegekkel és teleszkópos lengéscsillapítókkal szerelve. Hátsó futóműve ikertengelyes, ikerkerekes tandem futómű, himbás felfüggesztéssel és félelliptikus laprugókötegekkel ellátva. A hátsó futómű tengely- és kerékközi differenciálzárakkal van ellátva, amelyek meggátolják a kerekek kipörgését laza, illetve csúszós talajon. A vezetőfülke – amely alatt a motor foglal helyet – 1 + 2 személyes, frontkormányos, billenthető kivitelű.

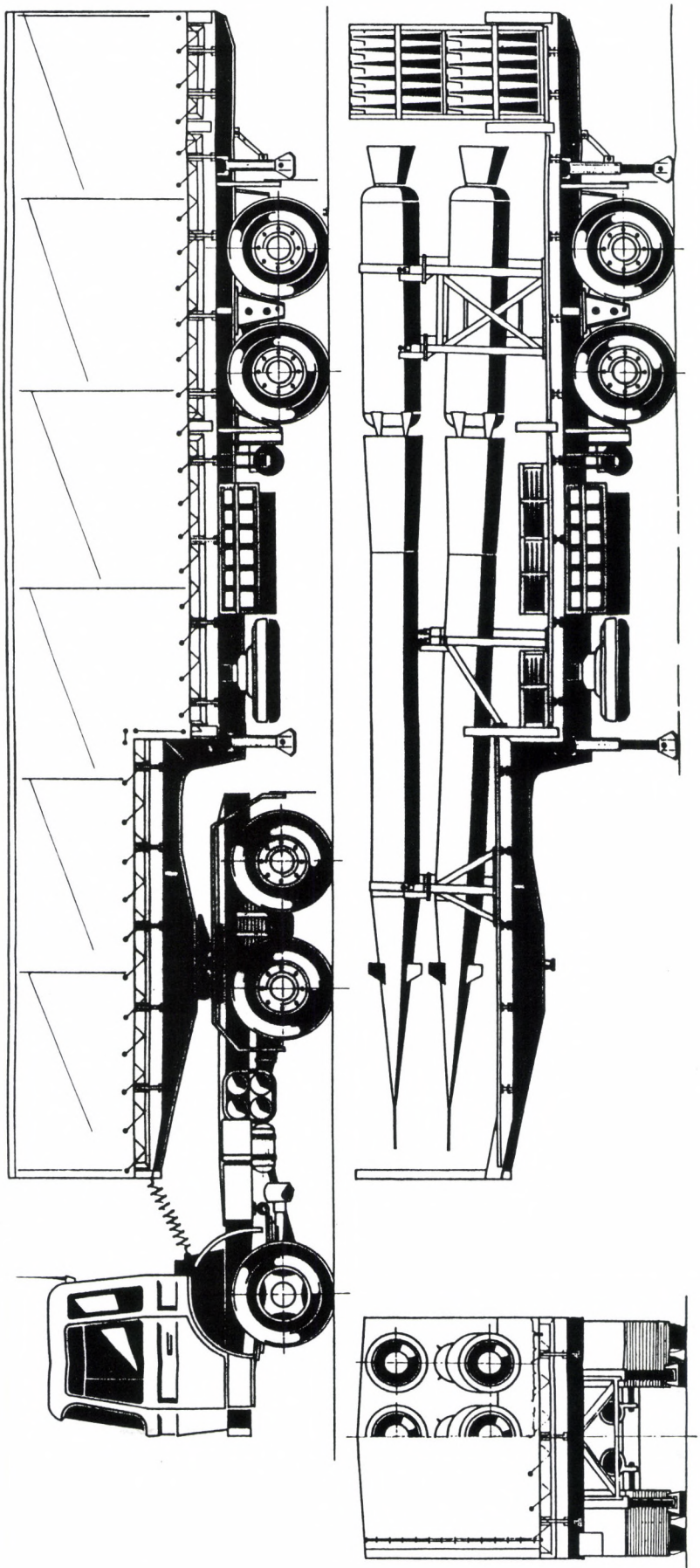
Az alkalmazott nagy szögkitérésű nyeregszerkezet egy segédkereten keresztül kapcsolódik a nyerges vontató alvázához, és speciális adottságainál fogva lehetővé teszi, hogy a földúton való mozgás esetén jelentkező terepegyenetlenségek



1. ábra: A szállító jármű menetkész állapotban



2. ábra: A félpótkocsi rakterébe bemálházott műterhelés



A szállító és tároló gépjármű nézeti és metszeti rajza

A szállító és tároló gépjármű főbb harcászati-műszaki adatai

– kialakítása:	5 tengelyes járműszerelvény, amely egy 3 tengelyes nyerges vontatóból és egy 2 tengelyes tört rakfelületű félpótkocsiból áll;
– hossza:	15 225 mm;
– szélessége:	2500 mm;
– magassága:	3470 mm;
– saját tömege:	18 600 kg;
– hasznos terhelése:	14 976 kg;
– össz gördülőtömege:	33 576 kg;
– kerékképlete:	6x10;
– max. sebessége országúton:	70 km/h;
földúton:	20 km/h;
– max. kapaszkodóképessége:	18°; (I. seb.- fokozatban);
– kezelőszemélyzete:	2 fő;
amelyből:	1 fő gk.-vezető;
	1 fő kocsikísérő;
– szállítható rakéta típusa:	V–755;
tömege:	2496 kg;
száma:	max. 6 db

Vontató

– típusa:	Rába-MAN V.26.230.DFAS;
– tömege:	9000 kg;
– névleges nyeregterhelése:	13 000 kg;
– kerékképlete:	6x6;
– hossza:	6790 mm;
– szélessége:	2500 mm;
– magassága:	3030 mm (fülketetőn mérve);
– tengelytávolsága:	3200 + 1350 mm;
– motor teljesítménye:	169,28 kW;
felépítése:	négyütemű, 6 hengeres, 40°-ban döntött, soros, dízel;
– kerékabroncs mérete:	1100–20'';

Félpótkocsi

– típusa:	082.46;
– hossza:	12 500 mm;
– szélessége:	2500 mm;
– magassága:	3470 mm (ponyvatetőn mérve);
– plató magassága:	1290 mm;
– tömege:	9600 kg;
– kerékképlete:	0x4;
– kerékabroncs mérete:	110–20''.

Nyeregszerkezet

– típusa:	WHAG 3540–S–36;
– mérete:	2'';
– hosszirányú kitérési szöge:	±15°;
– keresztirányú kitérési szöge:	±6°;

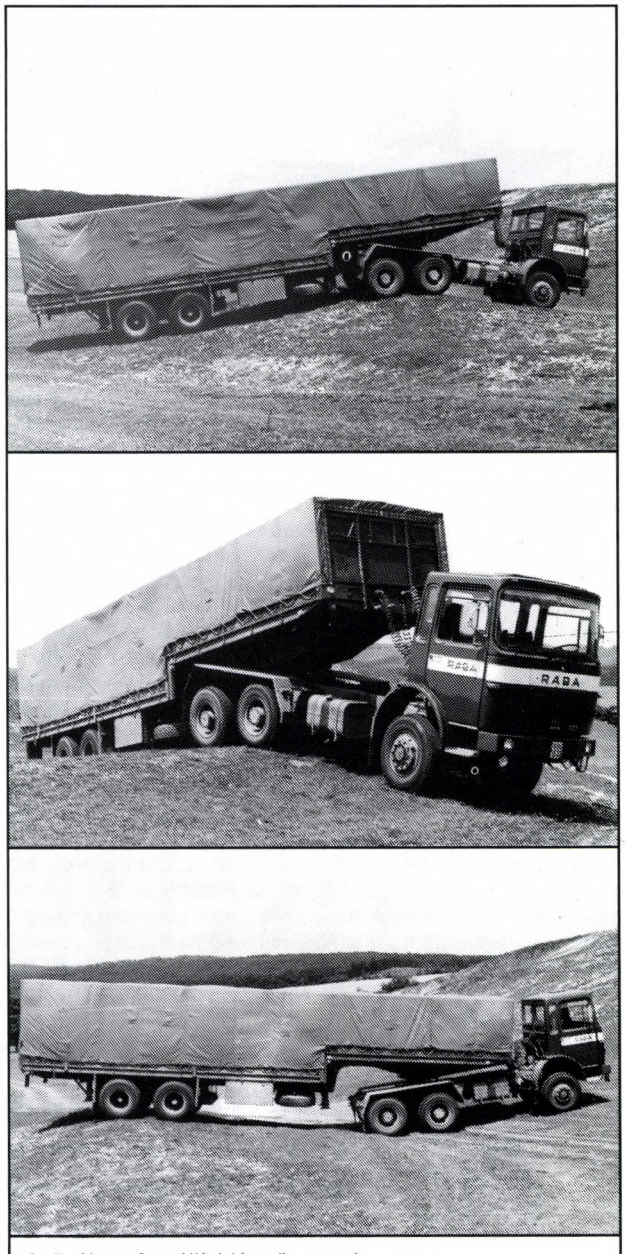
leküzdése során nem áll elő káros (törést okozó) befeszülés a vontató és a félpótkocsi kapcsolódó részei között.

A járműszerelvény vontatmánya egy tört rakfelületű (hattyúnyakas) félpótkocsi, amely speciális felépítménnyel van ellátva. A hattyúnyakas kialakítás egyfelől megoldja a nagy szögkitérésű nyeregszerkezet csuklási adottságainak maximális kihasználhatóságát, másfelől lehetővé teszi a szállítandó rakomány tömegközéppontjának minél mélyebbre vitelét. A félpótkocsi alváza létraszerkezetű, hegesztett kivitelű, fűzött kereszttartókkal, amelyek a 2 db I keresztmetszetű hossztartót fogják össze. A hossztartókra hegesztett rugóbakokhoz félelliptikus laprugókon keresztül kapcsolódik a hátul elhelyezett kéttengelyes, ikerkerekes futómű. A félelliptikus laprugók mindkét végükön csúszólappal csatlakoznak a rugóbakokhoz. A fékerőket a tengelyekhez kapcsolódó 2–2 db hosszirányú lengőkar veszi fel. A rugóleszorító lapokat és az alvázat himbás kivitelű, torziós kanyarstabilizátorok kötik össze. Az alváz rugózása kiegyenlített szerkezetű, amely üres és terhelt állapotban is lágy rugózást tesz lehetővé. Az alvázra 4 db állítható mankólábat szereltek, amelyekre a málházási művelet végrehajtásakor és a hosszabb időtartamú tároláskor van szükség.

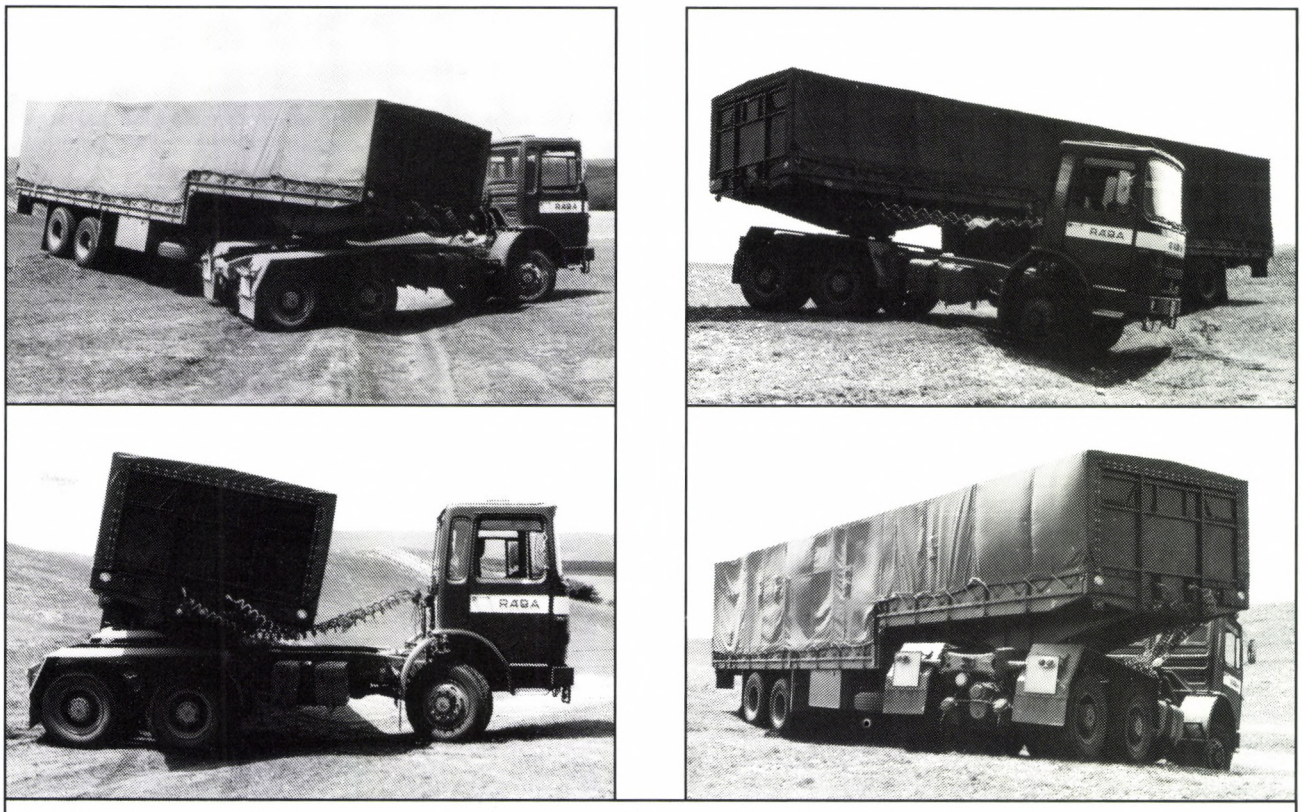
A félpótkocsi speciális felépítménye teszi lehetővé a 6 db rakéta rögzítését és tárolását egymás mellett 3 sorban, egymás felett pedig 2–2 sorban. Ez lehetővé teszi a rakétaszárnyak és stabilizátorok elhelyezését is. A felépítmény fő részei:

– rakétatartó bölcsőrendszer;
– szárnytárolók;
– hát- és oldalfalak;
– homlokfal;
– fenéklemez;
– ponyvasátor és ponyvaívek.

A rakétatartó bölcsőrendszert a mellső, a középső és a hátsó tartószerkezet alkotja, amelyek különböző méretű, nagy szilárdságú profilacélból készült, hegesztett konstrukciók. A tartószerkezetek függőleges oszlopai az alváz hossz- és kereszt-



3–5. ábra: A szállító jármű mozgása terepen



6–9. ábra: A nagy szögkitérítésű nyeregszerkezet működése a szállító jármű „bebicskázott" állapotában

tartóihoz vannak hegesztve, és hosszirányban ki vannak támasztva. A mellső és hátsó tartószerkezetek oszlopai közötti rész íves kialakítású, felületükön gumibetétek vannak, amelyek az alsó sorban szállítandó rakéták alátámasztására szolgálnak. Ezen tartószerkezetek oszlopainak fekvő részéhez csuklósan csatlakoznak a kihajtható betétek, amelyek szekrényes szerkezetű hegesztett tartók. A kihajtható betétek alsó és felső felülete íves kialakítású. Az ívek felületén lévő gumibetétek az alsó sorban lévő rakéták leszorítását, illetve a felső sorban lévő rakéták alátámasztását szolgálják. A kihajtható betétek rögzítése a tartószerkezetek oszlopaihoz gyorsan zárható és oldható csavarok segítségével történik. A kihajtható betétek felső részéhez csapszeggel kapcsolódnak a békazárakkal rögzíthető gumibetétes acélpántok, amelyek a felső sorban lévő rakétákat szorítják le. A középső tartószerkezet oszlopaihoz vannak rögzítve – fix és kihajtható kivitelben – a rakéták hosszirányú rögzítését szolgáló kehelyszerű fészkek, amelyekbe a rakéták csúszótalpai illeszkednek.

A szárnytárolók rendeltetése a rakéták szárnyainak és stabilizátorainak tárolása és rögzítése. A stabilizátorok tárolására szolgáló rekeszek a hattyúnyak utáni platórészen, vízszintes helyzetben, míg a szárnyak tárolására szolgáló rekeszek a plató hátulján, függőleges helyzetben helyezkednek el. A fékbetétes rekeszek 24 db szárny és 24 db stabilizátor tárolását teszik lehetővé.

A felépítmény hát- és oldalfalai lehajthatóak, keretük hegesztett cső, acéllemez-biztosítással, belső felületükön gumiszőnyeggel ellátva. A hát- és oldalfalak a rajtuk lévő támasztórudak segítségével vízszintes helyzetben rögzíthetők, amikor is kezelőerkélyül szolgálnak a rakéták málházását végző személyzet részére.

A felépítmény homlokfala profilacélból készült keretszerkezet, lemezborítással. A homlokfal hegesztett kötéssel csatlakozik a félpótkocsi alvázához.

A felépítmény fenéklemezét az alváz hossz- és kereszttartóinak felső síkjára hegesztett járható vaslemez alkotja.

A könnyű kivitelű impregnált ponyvasátor – a kiemelhető ponyvaívekre borítva és az oldalfalakoz rögzítve – a felépítményt teljesen lefedi.

A kifejlesztett rakétaszállító gépjármű kiépített úton, szükségúton és földúton egyaránt igen jó menettulajdonságokkal rendelkezik. Ezeket a kedvező tulajdonságokat a differenciálzárral ellátott, összkerék-meghajtású vontató, a nagy szögkitérésű nyeregszerkezet és a tört rakfelületű, hattyúnyakas félpótkocsi teszi lehetővé. Éppen ezért a gépjármű a *V–755* típusú rakéták rendszeréből való kivonása után is alkalmazásban maradt, mivel a félpótkocsi felépítményének átalakításával platós szállító járműként üzemeltethető.

Sarkady József

A könyvek megvásárolhatók a könyvesboltokban, viszonteladóknak a Zrínyi Kiadónál! Régebbi könyveink különleges kedvezménnyel!
Cím: 1087 Budapest, Kerepesi út 29/B. Levélcím: 1440 Budapest Pf.: 22
Telefon: 133-9113 • Fax: 114-2432

Rádiólokációs rendszerek áttekintése

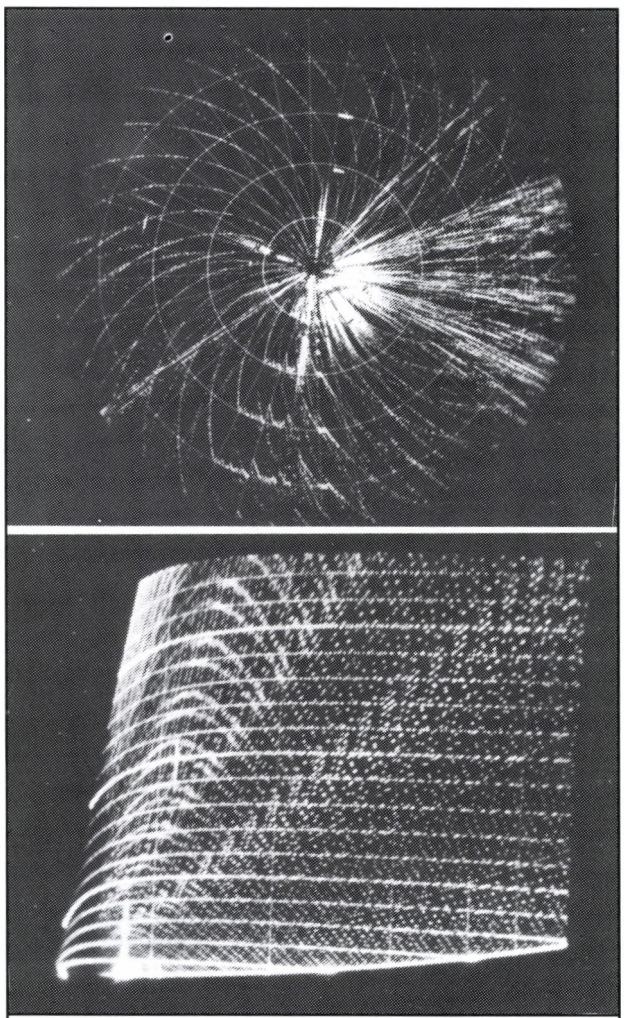
Légvédelmünk újjászervezése napjaink feladata. Ennek alapvető része a rádiótechnikai rendszer átfegyverzése és az ehhez szorosan kapcsolódó új (a hazai sajátosságoknak megfelelő) alkalmazási lehetőségek és módszerek kidolgozása, bevezetése. (3), (4). A korszerűnek tekinthető rádiólokációs rendszerek (RLR) kialakításával szembeni előzetes elvárások olyan szigorúak (és szerteágazóak), hogy bár komoly tanulmányok, értekezések készültek e témában, a szinte naponta felmerülő új észrevételek megkövetelik az ezzel foglalkozó szakemberek véleményének folyamatos megismerését. Ezért a cikk az RLR kialakítása során felmerülő néhány fontosabb (megoldásra váró) műszaki problémára és egymáshoz való kapcsolatukra kívánja újólag felhívni a figyelmet. (Nem becsülve le az alkalmazási elvek kidolgozásának fontosságát és jelentőségét.)

A rádiólokátorok egy gömb felületén polárkoordináta-rendszerben különböző hibával, detekciós és vaklárma-valószínűséggel mérik a céltárgyak helyét, és ezeket az adatokat az állandóan változó helyzetnek megfelelően átszámítások (koordináta-transzformációk) után egy (esetleg több) távolabb lévő központban (harcvezetési szempontok alapján) feldolgozzák és eljuttatják a felhasználók számára.

A korszerű RLR-nek szervesen magába kell integrálni az *elsődleges információforrást* (legtöbbször rádiólokátort), a *híradást* és a *harcvezetési központokban telepített nagy teljesítményű számítástechnikai eszközöket*. Ennek a rendszernek valós időben (real-time módon) kell megbízható adatokat szolgáltatni [manőverező repülőeszközökről legalább 3,7 s-onként (8)] rádiótechnikai zászlóalj szinten több száz, sőt több ezer repülőeszközről (hamis célokat is beleértve), ugyanakkor pontos ismeretekkel kell rendelkeznie az aktuális és a várható polgári, illetve katonai légi forgalomról.

Ma már műszaki szempontból aránylag egyszerűen megvalósítható egy nagy teljesítményű számítógép-hálózat, korszerű grafikus megjelenítési lehetőségekkel. A valós idejű követelményt is meg lehet oldani sokcsatornás adatátvitellel és real-time operációs rendszert alkalmazó, hálózatba kapcsolt számítógépekkel. (Napjaink korszerűnek tekinthető rádiótechnikai rendszereiben – erre a célra – leggyakrabban VME buszrendszerű számítógépeken futó real-time operációs rendszereket alkalmaznak.) Így megállapíthatjuk, hogy az egész RLR *kulcsproblémája*, egyben legköltségesebb eleme a *rádiólokátor* és az ehhez szorosan kapcsolódó valós idejű útvonalképzés *(real-time „track" inicializálás)*.

Az útvonalak képzését és egységes rendszerben való feldolgozását „hagyományos", „félautomata", ill. „automata" módon lehet megoldani. Mindhárom megoldás a rádiótechnikai csapatok harcvezetésének egy-egy fejlettségi szintjét tükrözi, hazai szakembereink különböző mélységben, de ismeretekkel rendelkeznek ezekről. (Célszerűnek látszik a rendszereket ismerő szakemberek tapasztalatainak újbóli összegyűjtése és a megváltozott szempontok szerinti átértékelése, ha lehetséges, egységesítése.) „Hagyományos harci munka" során a rádiólokátor indikátora előtt ülő kezelő szemmel észleli és követi a repülőeszközöket. A leolvasott oldalszöveg- és távolságadatokból (a harcálláspontok tervtábláján), az egységes légvédelmi fokhálózat segítségével



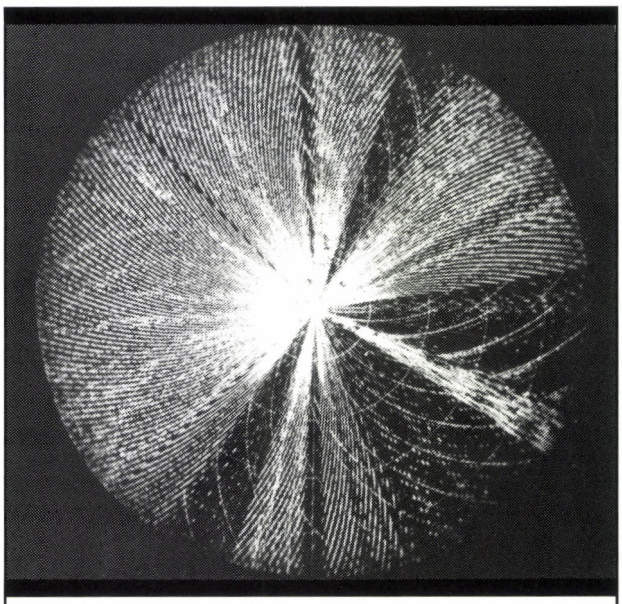
1–2. ábra: Felderítő és magasságmérő rádiólokátor indikátora, ahol az emberi szem még képes felderíteni (és követni) a repülőeszközöket, de az extraktorberendezés már nem

alakul ki az egységesen kezelhető útvonal. Az így felépített rendszer hibájának – a tévedési lehetőségek nagy számán kívül – a viszonylag nagy, akár nyolcperces adatkésés (2) tekinthető.

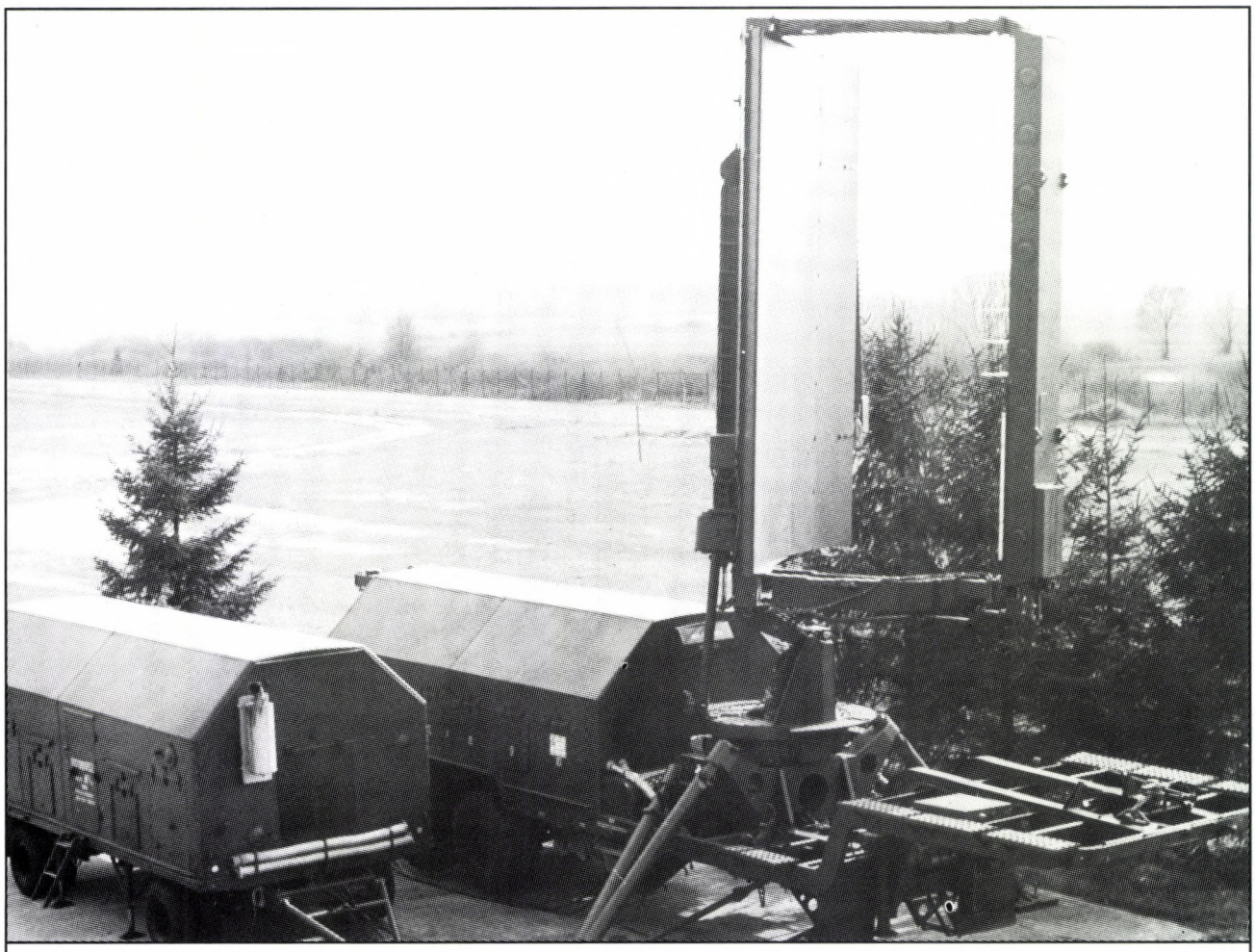
Félautomatikus adatfeldolgozás esetén (pl. VP–M rendszer) a rádiólokátorok analóg jeleit egy olyan számítógép-indikátorra vezetik, ahol a kezelő a számítógép által rajzolt célkeresztet antennafordulatonként egyesíti a céljelekkel. Így a repülőeszközök felderítését, követését és később azonosítását, a kezelő(k)nek kell végeznie. (A számítógépek „csak" a pályakorrekciókat, a következő pályaelem becslését és az

adattovábbítási funkciókat végzik el.) Az előző megoldáshoz képest az ilyen rendszerek már jóval kisebb időkieséssel és hibával képesek dolgozni, de a kezelők kiképzettségi szintje alapvetően behatárolja az elvárható mennyiségi és minőségi paramétereket (2); (9).

Az automatikus (vagy a részben automatizált) *Polje, Oznova* (14) RLR a rádiólokátorban lévő adatokat is automatikusan dolgozza fel. Ehhez a rádiólokátorban szükség van egy ún. *plot-extraktor* berendezésre, amely a céltárgyakról visszaverődött analóg jelekből egy – a digitális távolság- és oldalszögadatokkal jellemzett – pontkoordinátát ad meg. A probléma nagyságát szemlélteti, hogy a *plot-extraktor* nemcsak a valós, létező célok adatait dolgozza fel, hanem a hamis célok, zavarok adatait is (lásd 1., 2., 3. sz. ábrák), így bizonyos esetekben annyi hamis céljellel szükséges foglalkozni, amely a rendszert már működésképtelenné teheti. Az adaptív rádiólokátorok elterjedése (lásd 4., 5., 6., 7., 8. sz. ábrák) és a számítástechnikai kapacitások növekedése (pl. a digitális jelfeldolgozó processzorok megjelenése) lehetővé tette különböző – az útvonalképzés helyétől függő – rádiólokátor-rendszerek kiépítését. Így attól függően, hogy a *plot* adatokat hol egyesítjük útvonallá, beszélhetünk monoradar-nyomkövetésről és multiradar-nyomkövetésről. (A legújabb szakirodalmi (5) adatok szerint célszerűnek látszik egy mono-multi radar nyomkövetésről is beszélni, amely egyesíti magában a kétféle útvonalképzés előnyeit.) Így a *plot-extraktor* kimenete az útvonalképző *(track-extraktor)* be-



3. ábra: Olyan felderítő rádiólokátor-indikátor, ahol a zavarvédő eszközök hatástalansága következtében a cél felderítése lehetetlen



4. ábra: SzT–68U *háromkoordinátás rádiólokátor*

menetére jut. A *track-extraktor* a *plotok*-at tárolja, majd a repülőeszközök manőverezési lehetőségeinek függvényében minden *plot* köré egy *kaput* képeznek, és a következő antennafordulat alatt a *kapun* belül érkezett *plot*-okat egymáshoz rendelik, majd mint kezdeti útvonalakat tárolják. A kezdeti útvonalakra a számítógép kiszámítja a sebességvektort, ezt tárolja, és a következő antennafordulat alatt érkező *plot*-ok közül (a lehetséges hibák szórása és az időkésés figyelembevételével meghatározott becsléssel) kiválasztja az útvonal folytatását. Tisztán multiradar-nyomkövetés esetén az útvonalképző algoritmusnak a csatlakozó rádiólokátorok *valamennyi hamis* adatával is számolnia kell, de ennek fejében nagyobb valószínűséggel lehet a kezdeti útvonalakat felderíteni, majd követni. (8). A hamis adatok útvonalba való beépülését (korreláltatását) a különböző bonyolultságú és hatásfokú pályaszűrési algoritmusok akadályozzák meg. Hazánkban (mind a katonai, mind a polgári repülésirányításban) legelterjedtebben az α–β szűrési algoritmust használják. Ennél a módszernél a célpálya adatait egy α (pozíció szerinti) és egy β (sebesség szerinti) tényezővel korrigálják. Manőverező repülőeszközök esetén nagy α, β értékek hatásosabb zajszűrést eredményeznek. (8) Könnyen belátható, hogy olyan algoritmust kell alkalmazni, amely az α, β értékeket adaptívan képes változtatni. Ennek megvalósításához a repülőeszközök mozgását állandóan figyelemmel kell kísérni, és a manőverek változását egy olyan *manőverszenzor*-on keresztül figyelni, melynek értékétől függ az alkalmazott α, β paraméter.

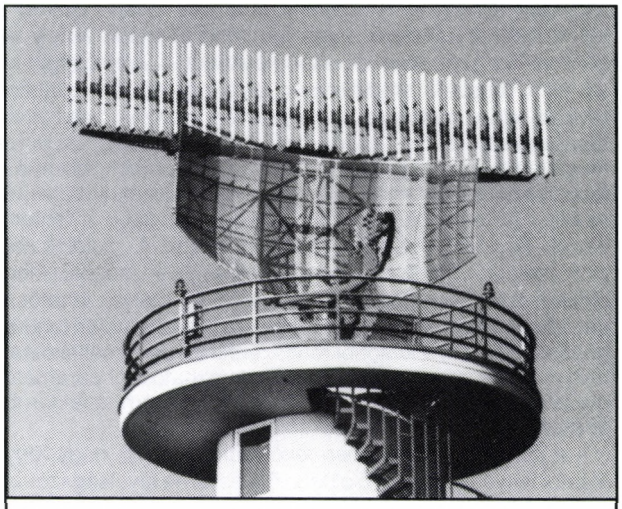
Az útvonalképzés legkorszerűbb megoldásai a *Kalman-szűrők* bonyolultabb válfajaira épülnek. (A hazai és a nemzetközi szakirodalom (11) szerint ez a feladat leghatékonyabban digitális jelfeldolgozó processzorokkal oldható meg.) Az ezeket alkalmazó hazai vegyes rádiólokátor-parkra épülő algoritmusok működőképességéről nincs elégséges információnk, a külföldi megvalósítások (azon kívül, hogy nehezen hozzáférhetők) változtatások nélkül biztosan nem alkalmazhatók.

Szekunder rádiólokátorok (10) adatainak feldolgozása esetén (lásd 5. és 6. sz. ábrák) az útvonalak képzése és a pályakövetés a fedélzeti szám használatával történik, mely a primer rádiólokátorok esetében történő bonyolult (az előzőekben említett) szűrési algoritmusokhoz képest egyszerű. A szekunder rádiólokátorok adatainak feldolgozásával kapcsolatban (13) feltétlenül meg kell jegyezni, hogy az adatokat minimális késéssel, torzulásmentesen kell a rádiótechnikai rendszerbe bevinni. Elengedhetetlen a saját katonai repülőeszközök légvédelmi célú azonosítására egy új szekunder rádiólokációs felismerő- és légtérellenőrző rendszer is. (10) Ennek egyes elemeit pl. az azonosító (IFF) egységeket vagy be kell építeni a rádiólokátorokba, vagy önállóan kell telepíteni, de csatlakoztatva kimeneteiket azok extraktorához. Tény, hogy rádiólokátor-parkunk (az *SzT-68U* berendezés kivételével) nem rendelkezik extraktorokkal, így ezeket mindenképpen ki kell fejleszteni.

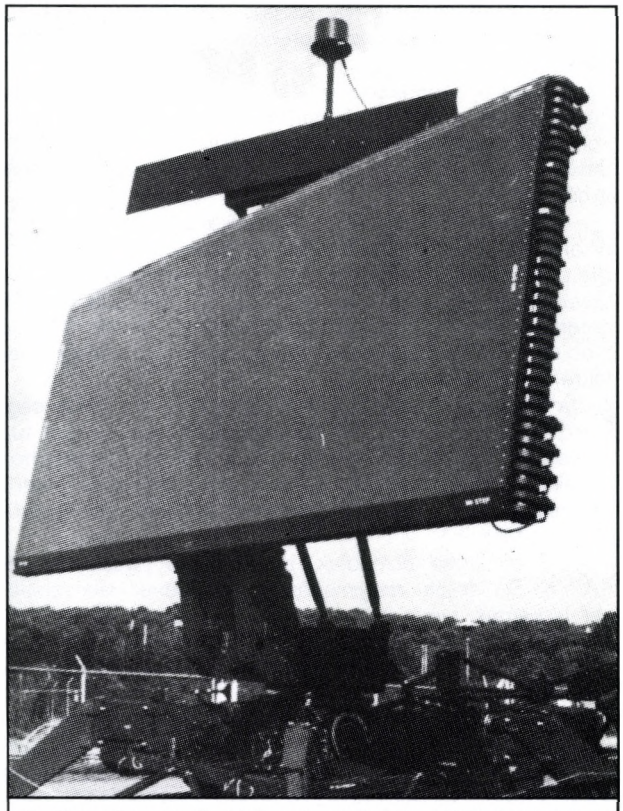
A harcvezetés szempontjából (zászlóalj és magasabb vezetési szinten) jogosan elvárható követelmény, hogy a polgári légi irányítás által azonosított és követett repülőeszközök minél kevesebb feladatot rójanak a rádiótechnikai rendszerre. Ugyanakkor gondoskodni kell arról, hogy az engedély nélkül közlekedő (pl. légi szabálysértő) repülőeszközök felderítése, azonosítása és a történtek megfelelő dokumentálása, a lehető leggyorsabban megtörténjen.

A fentiek alapján levonhatjuk azt a következtetést, hogy a hazai feltételeket figyelembe vevő rádiólokációs rendszer kialakításánál *egységesen kell kezelni* annak alrendszereit:

– a felderítés eszközeit (beleértve a polgári primer és szekunder adatszolgáltatást);



5. ábra: Francia gyártmányú kétkoordinátás (Thomson–CSF) *rádiólokátor antennarendszere a fölötte elhelyezett monopulse üzemű szekunder (saját-idegen felismerő) rádiólokátor-antennával*



6. ábra: Az amerikai háromkoordinátás AN/TPS–70(V)–1 *típusú távolfelderítő rádiólokátor monopulse üzemű szekunder rádiólokátor-antennával*

– a híradást (kiemelt figyelemmel a zavarvédelem és mobilitás problémáira);

– a harcálláspontok számítástechnikai eszközeit.

Ki kell emelni azt a tényt, hogy a *csatlakozásfelületek alapvetően befolyásolják az adatok késését és torzulását.* (12) A (7) szakirodalom részletesen értékeli a különböző RLR fejlesztési koncepciók előnyeit és hátrányait. Ki kell emelni viszont azt a tényt, hogy amíg döntés születik a jövőben alkalmazandó rádiólokációs rendszerről, addig hazai erővel (szükségmegoldásként) a legfontosabb rádió-

technikai fejlesztési feladatokat meg kell oldani. Ezeket a fejlesztéseket célszerű olyan irányban folytatni, amely az átmeneti időszak utáni munkát megkönnyíti, lehetőséget ad az elért műszaki eredmények, alkalmazási tapasztalatok további felhasználására. Így a jelenlegi műszaki helyzetből, tapasztalatainkból és gazdasági lehetőségeinkből kiindulva megállapítható, hogy célszerű a harcálláspontok számítástechnikai eszközeit minimális harcászati-műszaki követelményekkel (a lehető legolcsóbb, kísérleti jelleggel) a fentebb leírtak figyelembevételével megvalósítani. A rádiólokátorpark szelektív, fokozatos korszerűsítése olyan műszaki megoldásokat követel meg (és tesz lehetővé), melyek lehetőséget adnak ezeknek az eszközöknek (a rendszer talán legdrágább elemeinek) a későbbi rendszerekhez való csatlakoztathatóságának megoldására, az alkalmazhatósági paraméterek javítására. Ezért részletesebben ki kell térni a felderítőeszközök megoldásra váró problémáira:

– a jelenlegi rendszerben lévő rádiólokátorok nagy, egymástól lényegesen eltérő oldalszög- és ferde távolságszórással rendelkeznek;

– a jelenlegi rendszerben lévő rádiólokátorok tájolási pontatlanságai nagyok (csak az *SzT–68U* rendelkezik beépített giroszkóppal);

– a jelenlegi rendszerben lévő rádiólokátorokat nem lehet (vagy csak elfogadhatatlanul nagy költséggel) egymáshoz szinkronizálni. Így azonos célra a *plot inicializálás* több másodperc nagyságrendben is eltérhet egymástól;

– a jelenlegi rendszerben lévő rádiólokátorok felderítési zónájukat 10 s-onként tapogatják le, ha egyszer kimarad a cél, az útvonalképzés hibája olyan nagy lesz, hogy könnyen törlődik a cél (az útvonalképzés ideje 30 s-tól akár 40-70 s-ra is nőhet);

– a hazánkban található (és adataikkal esetleg a rádiótechnikai rendszerbe csatlakoztatható) legfontosabb távolfelderítő polgári rádiólokátorok a teret 12 s-onként tapogatják le, ugyanakkor extraktorukban az új cél útvonalképzéséhez 5 antennafordulat szükséges (ez célfelderítés esetén 80–168 s-os útvonalba fogási késést jelent primer rádiólokátor-adatokra vonatkoztatva);

– a magassági adatok korlátozott volta (egy magasságmérő lokátor a legjobb esetben is csak három célra tud percenként magasságot mérni), különösen a rádiólokátorhoz közeli (50 km-en belül) légi célok esetén nagyon kis felderítési valószínűséggel lehetséges a manőverező repülőeszközök követése;

– a keresztező útvonalak, az aktív és passzív zavarok, hamis célok megjelenésével, valódiak elvesztésével járhatnak, ugyanakkor a célok azonosítása a céljelleg meghatározása megoldatlan (pl. egymáshoz közel – a rádiólokátor felbontóképességén belül – repülőeszközök esetén);

– a plotok felhasználását még békeidőszakban is nehezíti (gyakran lehetetlenné teszi) a jelenlegi rendszerben lévő rádiólokátorok passzív zavarvédelmének kis hatékonysága (csak a *Kaszta* és részben az *SzT–68U, K–66M* rádiólokátorok a kivételek).

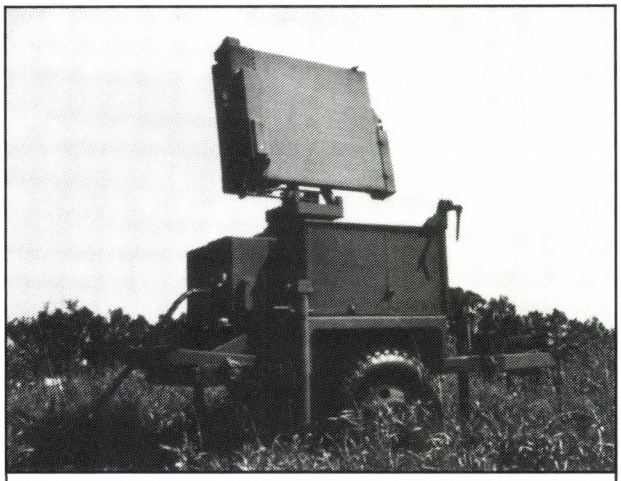
A felsorolt néhány hiányosság figyelmeztet bennünket, hogy a felderítőeszközök területén már most – az átmeneti időszakban is (amíg a teljes rendszerre döntés nem születik) – komoly fejlesztéseket kell elindítanunk. Ezek:

– a rendszerben lévő *SzT–68U* rádiólokátorokban rejlő technikai lehetőségek kihasználásával „szabványos" lehetőségeket teremteni a különböző rádiólokátorok által szolgáltatott információk mennyiségi és minőségi mutatóinak javításához, és a szekunder rádiólokációs adatok csatlakoztathatóságához. Ennek legfontosabb jellemzője az extraktor adatok „kinyerése" az átmeneti rendszerben való alkalmazhatóság céljára, majd további fejlesztésként a digitális jelfeldolgozás javításával és kiterjesztésével a felderítési távolság és a feldolgozott célmennyiség, valamint ezek minőségi paramétereinek jelentős növelése és az adatok bármilyen rádiólokációs rendszerbe való továbbíthatóságának megoldása;

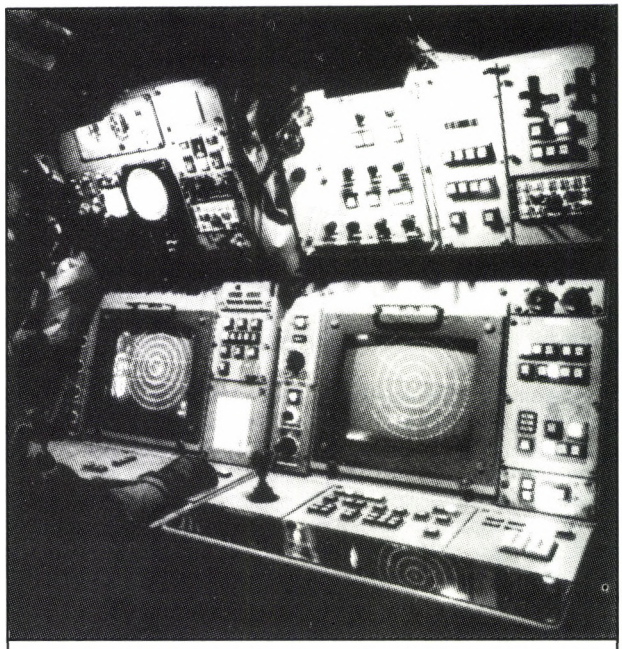
– a rendszerben lévő *Kaszta* rádiólokátorokban *plot-extraktor* és az előbb említett tulajdonságokkal rendelkező *track-extraktor* kifejlesztése;

– a rendszerben lévő centiméteres hullámtartományban üzemelő rádiólokátorok korszerűsítése (minimálisan *plot-* és *track*-extraktorok kialakítása), ahol lehetséges háromkoordinátássá alakításuk.

Végkövetkeztetésként megállapítható, hogy egy korszerűnek tekinthető RLR kialakításának követelményei (a rádiólokációs információ lényeges torzulása vagy késése következtében) olyan szigorúak, hogy a teljes körű hazai megvalósítás lehetőségei nem ígérnek



7. ábra: Az amerikai háromkoordinátás, TPQ–36A *típusú, kis magasságon tevékenykedő repülőeszközök felderítésére szolgáló mobil rádiólokátor*



8. ábra: Egy korszerű adaptív rádiólokátor indikátora, az E–2C Hawkeye *repülőgépen*

gyors sikert. Kiszolgáltatottságunkat jelentősen csökkenthetjük, egyben elősegíthetjük a hazai szakembergárda felkészítését az új eszközök alkalmazására egy aránylag olcsó (akár IBM PC típusú számítástechnikai eszközökre épülő) rendszer hazai megvalósításával. Az így kialakításra kerülő rendszer figyelembe veszi a legfontosabb hazai harcászati elvárásokat (pl. a polgári légiforgalmi adatok közvetlen számítógépes hozzáférése). További előnye egy ilyen rendszer kiépítésének, hogy fokozatosan megvalósítható, bővíthető, tehát így van a legnagyobb lehetősége annak, hogy minél több jelenleg rendszerben lévő rádiólokátort fokozatosan korszerűsítsünk, és minél tovább üzemeltethessünk. A kialakítandó rendszerhez közvetlenül csatlakoztatható a hazai fejlesztésű (befejezés előtt álló) repülési tervezőrendszer, és segítségével tapasztalatok nyerhetők a későbbi alkalmazási elvekre.

Hegyi Miklós
mérnök alezredes

Balajti István
mérnök százados

Felhasznált irodalom

1. Skolnik, Merill I.: Radar Handbook, 2nd.ed. New York, McGraw Hill, 1990. 1.18–1.30. old.; 20.14–20.19. old.

2. Kurucz István: A honi rádiótechnikai egység (magasabbegység) harcvezetési és harctevékenységi folyamatainak korszerűsítése, a vezetéstechnikai eszközök rendszerbe állításával összhangban. Kandidátusi értekezés, 1987. 96 old.

3. Farkas Attila: Az új nemzeti védelmi koncepció hatása a Magyar Honvédség rádiótechnikai csapataira. Akadémiai Közlemények, ZMKA, 1991. 194. sz. 7–41. old.

4. Czékus János: A rádiótechnikai csapatok harci alkalmazásának időszerű kérdései. Akadémiai Közlemények, ZMKA, 1991. 184. sz. 83–102. old.

5. Ősz Sándor: Az automatikus rádiólokációs információs rendszer. Akadémiai Közlemények, ZMKA, 1991. 184. sz. 103–131. old.

6. Bozsoki István: Korszerű radartechnika. Akadémiai Közlemények, ZMKA, 1991. 184. sz. 59–81. old.

7. Rajki Tibor: A Magyar Honvédség rádiótechnikai csapatok fegyverzetének helyzete, a fejlesztés lehetséges irányai. Akadémiai Közlemények, ZMKA, 1991. 184. sz. 43–57. old.

8. Farina, A., Stuter, F. A.: Radar Data Processing. Letchworth Research Studies Press Ltd. 1985. 325 old.

9. Jankó Gyula: A harctevékenység vezetéséhez szükséges információk gyűjtésének, feldolgozásának elméleti és gyakorlati kérdései az ALMÁZ–2 automatizált vezetési komplexummal felszerelt MN Légvédelmi és Repülő Központi Harcállásponton. Kandidátusi értekezés. 1986. 21–40. old.

10. Seres György: Az önálló légvédelmi rendszer létrehozásának rádiólokációs előfeltétele. Akadémiai Közlemények, ZMKA, 1991. 184. sz. 177–196. old.

11. Smith, S.: Digital signal processors applied to Kalman filtering with radar tracking applications of DSP devices. London, 1990. jun. 11. (Digest No. 100. 12/1–12/3. old.).

12. Balajti István: Digitális jelfeldolgozó processzorok alkalmazhatósága a haditechnikai kutatás fejlesztésében. Kandidátusi értekezés, 1992. 168 old.

13. Umann Tamás: A polgári légiforgalom radarirányítási rendszere. Akadémiai Közlemények, ZMKA, 1991. 184. sz. 167–176. old.

14. Merő András: Polje, Osznova jegyzetek. Bp., BJKMF, 1989.

Az amerikai repülőgéphordozó-fedélzeti repülőcsoportok és -wingek jelzésrendszere II.

A repülőgéphordozó-fedélzeti repülőegységek átszervezése az 1970-es években időszerűvé vált. A korszerű harci repülés egyre bonyolultabbá válása következtében sokféle feladatot szakosodott repülőszázadokkal kellett megoldani. Ezenkívül rendszerbe álltak a korszerű, nagy csapásmérő repülőgéphordozók (FORRESTAL osztály), melyek teljesen új lehetőségeket teremtettek a haditengerészeti repülés számára.

A különböző méretű repülőgép-hordozókon a CVW-k akkori szabványos felépítése (*lásd 1. táblázat*).

A fedélzeti segédszolgálatos, futár- és mentőhelikopterek, valamint a COD repülőgépek nem tartoznak a fedélzeten települő CVW-hez, hanem a főparancsnokság közvetlen alárendeltségébe. A jó hagyományokat ápolva ekkor is állandóan jelen van a fedélzeten a USMC egy-egy VMF vagy VMFA százada, mint vendégszázad. Ugyanakkor a US NAVY repülő- vagy helikopterszázadai közül néhány a USMC hordozóin települt.

A CVS hordozók 1970-es években történt folyamatos kivonása után átalakul a fedélzeti repülőwingek szerkezete is. A tengeralattjáróvadász-feladatokat a USMC deszanthordozói

1. táblázat

CVA–14 USS TICONDEROGA (ESSEX osztály) CVW–21 1968. 08. hóban	CVA–43 USS CORAL SEA (II) (MIDWAY oszt.) CVW–15 1968. 09. hóban	CVA–59 USS J. FORRESTAL CVW–17 1968. 07. hóban
VF–24 24 db F–8 VF–211 vadászgép VA–55 } 42 db VA–163 } A–4 v. bo. VA–164 } VAW–111 raj 3 db E–1B VAQ–130 raj 3 db EKA–3 VFP–63 raj *2 db* RF–8	VF–11 24 db F–4 VF–151 vadászgép VA–52 14 db A–6 v. bo. VA–153 } 28 db Va–216 } A–7 v. bo. VAH–10 raj 3 db A–3B VAW–116 raj 3 db E–2 VAQ–130 raj *3 db* EKA–3	VF–11 24 db F–4 VF–74 vadászgép VA–15 16 db A–7 v. bo. VA–34 } 28 db VA–152 } A–4 v. bo. RVAH–12 raj 6 db RA–5C VAH–10 raj 6 db A–3B VAW–123 raj *6 db* E–2
74 db rg. + néhány fedélzeti szállító- és futárgép, mentőhelikopter	75 db rg. + néhány fedélzeti szállító- és futárgép, mentőhelikopter	86 db rg. + néhány fedélzeti szállító- és futárgép, mentőhelikopter

mellett átvették a CVA (később CV, CVN) repülőgép-hordozók is, ezért belső felépítését tekintve kétféle szabványos CVW alakult ki:

– megerősített harcászati jellegű (csapásmérő)
– megerősített tengeralattjáró-vadász jellegű (taj-vadász)

A két fő változat összetételi arányai:

2. táblázat

CV–66 USS AMERICA CVM–6 1977–78-ban erősített harcászati jellegű	*CV–63 USS KITTY HAWK* CVW–11 1977-ben erősített taj-vadász jellegű
VF–142 } 24 db F–14 VF–143 } vad. rg.	VF–114 12 db F–14 vad. rg. VF–213 12 db F–4 vad. rg.
VA–15 } 36 db A–7 v. VA–87 } bomb.	VA–192 12 db A–7 v. bomb. VA/AW/–195 8 db A–6 v. bomb
VA–176 12 db A–6 v. bo.	3 db KA–6 légi utántöltő.
KA–6 légi utántöltő	
VS–28 10 db S–3 taj-vadász	RVAH–7 6 db RA–5 feld.
HS–15 3 db SH–3	csapás.mérő
taj-vadász hel.	VS–33 }
VAW–124 6 db E–2 lok.	VS–37 } 30 db S–3 taj-vadász
felderítő	VS–38 }
VAQ–137 6 db EA–6	HS–8 6 db SH–3
rád. zavaró	taj-vadász hel.
VFP–63 2db RF–8	VAQ–136 6 db EA–68
fotófelderítő	rád. zavaró
99 db repülőgép	95 db repülőgép

Ez a koncepció azonban nem lett hosszú életű. Az újabb harcászati elképzelések szerint hamarosan valamennyi repülőgép-hordozó repülőwingjét úgy alakították ki, hogy arányosan képes legyen harcászati és tengeralattjáróvadász-feladatok megoldására is. A repülőgép-hordozók nagyságát figyelembe véve a hordozott repülőgépek száma eltérő volt, de az arányok azonosak.

Néhány különböző nagyságú hordozó repülőwingjének összetétele az 1980-as évek közepén:

3. táblázat

CV–43 USS CORAL SEA CVW–13/AK/ 1985. 10. hó	*CV–64 USS CONSTELLATION* CVW–14/NK/ 1985. 02. hó	*CVN–68 USS NIMITZ* CVW–8/AJ/ 1985
VFA–131 } 24 db VFA–132 } F/A–18	VF–21 } 24 db VF–154 } F–14	VF–41 } 24 db VF–84 } F–14
VMFA–314 } 28 db VMFA–323 } F/A–18	VFA–25 } 24 db VFA–113 } F/A–18	VA–82 } 32 db VA–86 } A–7
VA–55 12 db A6	VA–196 12 db A–6	VA–35 12 db A–6
KA–6	4 db KA–6	4 db KA–6
VAW–127 3 db E–2	VAW–113 4 db EA–6	VAW–124 4 db E–2
VAQ–139 4 db EA–6	VAQ–139 4 db EA–6	VAQ–138 4 db EA–6
HS–17 4 db SH–3	VS–37 10 db S–3	VS–24 10 db S–3
	HS–8 4 db SH–3	HS–9 8 db SH–3
75 db repülőgép+	86 db repülőgép+	98 db repülőgép+

+ és néhány fedélzeti mentőhelikopter, futár- és szállítógép.

A CVW (repülőwing) jelzésrendszerre történt áttéréssel egy időben megváltoztatták a repülőgépek megkülönböztető jelzésrendszerét is. A meglévő és a folyamatosan rendszerbe álló nagy repülőgép-hordozókat és repülőwingeket arányosan megosztva, a US NAVY Pacific Air Fleet (a Haditengerészet Csendes-óceáni Flotta Légiereje) és a US NAVY Atlantic Air Fleet (a Haditengerészet Atlanti-óceáni Légiereje) kötelékeibe sorolták be.

A *Com. Nav. Air. Pac.* = *Com*mander *Naval Air* Force *Pac*ific Fleet = Csendes-óceáni Flotta Haditengerészeti Légierejének Parancsnoksága North Island (Kalifornia állam)-ban, a *Com. Nav. Air. Lant.* = *Com*mander *Naval Air* Force *Atlantic* Fleet = Atlanti-óceáni Flotta Haditengerészeti Légierejének Parancsnoksága Norfolk (Virginia állam)-ban települ. (A két főparancsnoksághoz tartozó repülőgép-hordozók elosztását lásd a 3. táblázatban).

A Csendes-óceáni Flotta Légierejéhez tartozó repülőwingek gépeinek függőleges vezérsíkján található betűjelzés mindig „N" betűvel, az atlanti flotta légierejének gépein lévő jelzés „A" betűvel kezdődik, de a második betűvel együtt jelzi az adott repülőwing számát. Pl. AG jelzi az Atlanti-óceáni Flottához tartozó CVW–7 repülőgépet, az NG a Csendes-óceáni Flottához tartozó CVW–9 repülőwinget, illetve az ehhez tartozó repülőgépet.

Újabban a törzs hátsó alsó részére kisebb betűvel kiírják a repülőwing teljes jelzését, pl. A CVM–1, de előfordul így is: Carrier Air Wing One.

Amennyiben a USMC repülőszázadai a NAVY repülőgép-hordozóira települnek, a gépek függőleges vezérsíkjára is az adott repülőwing betűjelzését festik fel. Amikor visszatérnek földi repülőtereikre, eltávolítják a hordozó fedélzeti repülőwing azonosító betűjelzéseit, és visszafestik a *US MCAS (US Marine Corps Air Station)* betűjelzését (pl. a VMFA–531 szd. alaprepülőtere MCAS El Toro Kalifornia, a század betűjelzése EC).

Egy adott repülőwingnek állandó betűjelzése van, melyet felállításától feloszlatásáig visel, akkor is, ha egyik repülőgép-hordozóról áttelepül egy másikra vagy szárazföldi alaprepülőterére.

(NAS = *Naval Air Station* = Haditengerészeti légibázis.)

Átfegyverzések során főleg, de később repülőgéphordozó-fedélzeti szolgálata alatt is előfordul, hogy az adott repülőwingen belüli századokat (rajokat) cserélik, leváltják. (Hasonlóan a tengerészgyalogos repülőszázadokhoz.)

A hagyományokat követve a legkorszerűbb, legújabb gépekkel felszerelt repülőwinget mindig a legújabban szolgálatba állított repülőgép-hordozóra telepítik. Általában a repülőwing belső szerkezetét is ekkor alakítják ki hosszabb távra.

Az 1980-as évek elejére a hordozófedélzeti légierő (a rendelkezésre álló adatok alapján) 21 repülőwingre csökkent. Természetesen a 21 repülőwing sincs állandó fedélzeti szolgálatban, mert pl. 1984–85-ben csak 14 aktív repülőgép-hordozóval rendelkezett a US NAVY. A fennmaradó repülőwingek a rotáció szigorú rendje szerint éppen átfegyverzés, földi kiképzés, pihentetés, vagy tartalékállapotban vannak valamelyik szárazföldi támaszponton, várva arra, hogy fedélzeti szolgálatra kerüljenek.

Természetesen ez az állapot nem állt fönn állandóan. Az adott intervallumban repülőgép-hordozók nagyjavításon is voltak, és a fedélzeti repülőwingek is változtatták diszlokációjukat. Normális nemzetközi helyzetben általában 4–4 repülőgép-hordozó teljesít szolgálatot a két óceánon, a többi kikötőben horgonyoz.

A repülőgéphordozó-fedélzeti wing (CVW) felosztásán kívül létezik egy másik, a különböző feladatokra szakosodott repülőszázadokat óceáni flottánként összefogó repülőwing-rendszer is.

A Csendes-óceáni Flotta légiereje repülőwingjének könnyű (VA, VFA) támadó repülőszázadait a *LAt Wing Pac* = *L*ight *A*ttack *Wing Pac*ific fogja össze. Parancsnoksága NAS Lemore (Kalifornia állam)-ban állomásozik. A parancsnokság feladata, hogy saját VA–122 (L. T. V. *A–7*-tel felszerelve) és VFA–125 *(F/A–18*-cal felszerelve) századaival az utánpótlást kiképezze, illetve VA–127 (TA–4-gyel felszerelve) századával a gyakorlatokon az „ellenfél" szerepét betöltse.

A *Fit AEW-Wing-Pac* = *F*ighter and *A*irborne *E*arly *W*arning *Wing Pac*ific = csendes-óceáni vadász- és fedélzeti korai riasztó wing 12 VF századot (F–14-gyel felszerelve) és 6 VAW századot *(E–2 Hawkeye* gépekkel felszerelve) fog össze. A parancsnokság NAS Miramar (Kalifornia állam)-ban települ.

A *MAt/VAQ Wing-Pac* = *M*edium *A*ttack/Electronic Warfare *Wing Pac*ific = *A csendes-óceáni közepes csapásmérő és elektronikai ellentevékenységet ellátó wing fogja össze az A-6 Intruder* gépekkel felszerelt VA és *EA–6 B Prowler* gépekkel felszerelt VAQ századokat. A parancsnokság NAS Whidbey Island (Washington állam)-ban települ.

ASW-Wing-Pac = *Anti*submarine *W*arfare *Wing Pac*ific = csendes-óceáni tengeralattjáró-elhárító repülőwing fogja össze a repülőgép-hordozókon települő VS(S–3A *Viking* gépekkel felszerelve) és HS, HSL, HC *(SH–3H* helikopterekkel felszerelt) századokat. A parancsnokság NAS North Island (Kalifornia állam)-ban települ.

Pat Wing-Pac = *Pat*rol *Wings Pac*ific Fleet = Csendes-óceáni Flotta járőrwingje fogja össze a csendes-óceán-parti NAS repülőtereiről üzemelő 13 VP századot. A 13 VP század két nagyobb bázison, a NAS Barber Point és NAS Moffett Fielden van összevonva, és mindegyik bázison egy-egy Patrol Wingbe van szervezve. A NAS Moffett Field (Kalifornia állam) a Pat Wing Ten (járőrwing–10) 7 komplett harci VP századból (századonként 9 db Lockheed *P–3C Orion* géppel) és a VP–30 kiképzőszázadból áll. A NAS Barbers Point (Hawaii)-on települő Pat Wing 2 (járőrwing–2) 5 komplett VP századból (századonként 9 db Lockheed *P–3B Orion* géppel) áll. A Csendes-óceáni Flotta légierejéhez egy további repülőegység is tartozik, amely feladatában és települési helyét tekintve rendkívül eltérő.

A *Fair West Pac* = *Fl*eet *Air West*ern Pacific = Nyugat-Csendes-óceáni Flotta légiereje, parancsnoksága NAS Atsugi (Japán)-ban települ.

A következő egységek tartoznak hozzá:

Fleet Composite Squadron 5 (VC–5) NAS Kadena (Okinava-sziget), amely *A–4 Skyhawk* és *SH–3 Sea King* helikopterekkel van felszerelve. Fleet Air Reconnaissance Squadron 1 (VQ–1) NAS Agana (Guam-sziget)-en települ, *EA–3B Skywarrior* és *EP–3B/E Orion* gépekkel felszerelve. Az *EA–3B* gépek esetenként az ide, vagy az Indiai-óceánra vezényelt repülőgép-hordozókra is áttelepülnek. *VQ–3 század* Agana (Guam-sziget) EC–130 Hercules repülőgéppel felszerelve lehetővé teszi az adatátvitelt és a főparancsnoksággal való összeköttetést (repülő reléállomás).

A Composite Transport Squadron 50 (VRC–50) *C–2A Greyhound, C–130 Hercules* repülőgéppel a flotta szállítási feladatait oldja meg. NAS Cubi Point (Fülöp-szigetek)-en települ.

Az Atlanti-óceáni Flotta légierőin belül kissé eltérő rendszer szerint az alábbi repülőcsoportosításokat alakították ki.

a) *Tac Wings Lant* = *Tactical Wings Atlantic* Fleet = atlanti-óceáni harcászati wing. A parancsnokság NAS Oceana (Virginia állam)-ban állomásozik. Ezen belül négy, az atlanti parton fekvő NAS légibázison települő repülőwing-parancsnokság van felállítva. Az első kettő a *Fighter Wing 1* (vadászrepülő wing–1) és a *Medium Attack Wing 1* (közepes támadó wing–1) NAS Oceana-ban települ. A Fit Wing 1 fogja össze a repülőgép-hordozókon települő 12 VF századot, amelyek *F–14 Tomcat* gépekkel vannak felszerelve, ezenkívül a FV–101 jelű kiképzőszázad *(F–14)* és a különböző repülőgéppel felszerelt *(A–4 Skyhawk, T–2 Buckeye, F–21A Kfir)* VF–43 század tartozik hatáskörébe.

A Mat Wing 1 hordozókon települő 7 VA század *(Grumman A–6 Intruder* és *KA–6*) gépeit, valamint a VA–A2 kiképzőszázadot fogja össze.

A Tac Wings Lant harmadik repülőegysége:

CAEWW–12 = *C*arrier *A*irborne *E*arly *W*arning *W*ing 12. repülőgéphordozó-fedélzeti riasztó wing–12. Parancsnoksága NAS Norfolk(Virginia állam)-ban települ. Összefogja a repülőgép-hordozókon települő 7 VAW századot és a szárazföldi VAW–120 kiképzőszázadot. A századok Grumman *E–2 Hawkeye* gépekkel vannak felszerelve.

A negyedik repülőwing a *Lat Wing 1* = *Light Attack Wing 1* = Könnyű támadó repülőwing–1.

Parancsnoksága NAS Cecil Field (Florida állam)-ban állomásozik. Magában foglalja az *A–7 Corsair* gépekkel felszerelt 12 VA századot és a folyamatosan felálló (a *Corsair*okat leváltó) VFA századokat, melyeket már *F/A–18* gépekkel szerelnek fel. Alárendeltségébe tartozik a VA–174 (A–7), VFA–106 *(F/A–18)*, VA–45 *(TA–4)* kiképzőszázad, mely szárazföldön települ.

b) A második nagyobb repülőegység a *Sea Based Air/ASW Wings Lant* = *Sea Based Air* Anti–Submarine *W*arfare *Wings Atlantic* Fleet = Az atlanti-óceáni tengeri bázisú tengeralattjáró-elhárító repülőwing. A parancsnokság NAS Jacksonville (Florida állam)-ban települ.

Ezen nagyobb egység részeit képezik:

A repülőgép-hordozók fedélzetén települő 6 VS századot *(S–3A Vikinggel* felszerelve) az Air Anti-Submarine Warfare Wing One = Tengeralattjáró-elhárító wing–1 fogja össze. Parancsnoksága NAS Cecil Field (Florida állam)-ban települ.

A repülőgép-hordozókon települő 8 HS helikopterszázadot *(SH–3* helikopterekkel felszerelve) a Helicopter Anti-Submarine Warfare Wing One (HS-Wing One) = Tengeralattjáró-elhárító helikopter wing–1 fogja össze. Parancsnoksága NAS Jacksonville (Florida)-ban települ.

A cirkálók és fregattok fedélzetén települő tengeralattjáróvadász-helikoptereket a *Hel. Sea Con. Wing* = *Helicopter Sea Control Wing* One = Tengeri ellenőrző helikopter wing–1 fogja össze. Parancsnoksága NAS Norfolk (Virgina állam)-ban települ.

Összesen 12 HSL harci század és két kiképzőszázad, a HSL–30 és HSL–40 tartozik hatáskörébe. A nagy repülőwing közvetlen alárendeltségébe ezenkívül több különböző célú helikopterszázad is tartozik.

c) A harmadik nagyobb repülőegység a *Pat Wings Lant.* = *Pat*rol *Wings Atlant*ic Fleet = Atlanti-óceáni járőr wing NAS Brunswick (Maine állam)-ban települ.

Két repülőegységre tagozódik:

I. *Pat Wing Five* = *Pat*rol *Wing 5* = Járőr wing–5.
Parancsnoksága NAS Brunswick-ban települ.

Hat komplett VP század *(P–3C Orionok*kal felszerelve) tartozik alárendeltségébe.

II. *Pat Wing Eleven* = *Pat*rol *Wing 11* = Járőrwing–11.

Parancsnoksága NAS Jacksonville-ben települ.

Hat VP század *(P–3C Orionok*kal felszerelve) tartozik alárendeltségébe.

A főparancsnokság közvetlen alárendeltségébe tartozik a VP–30 kiképzőszázad. A századok szabályozott rend szerint 6 hónapos ciklusokban, különböző repülőterekről üzemelnek, illetve hajtják végre feladataikat: Keflavik (Izland), Sigonella (Szicília), Rota (Spanyolország), Lajes (Azori-szigetek).

d) Az atlanti-óceáni flotta légiereje negyedik egysége a *Tac Sup Wing One* = *Tac*tical *Sup*port *Wing 1* = Harcászati biztosító wing–1.

Parancsnoksága NAS Norfolk (Virginia állam)-ban települ. Alárendeltségébe tartozik az összes biztosító-, szállító-, futár-, rádióelektronikai (VC, VR, VRC, VRF; HC, VQ, VAQ) század. A NAS Patuxent River (Maryland állam)-ban települő haditengerészeti berepülő- és kutatóbázis, illetve az itt található repülő- (VX, VXN) századok.

Vértes Endre

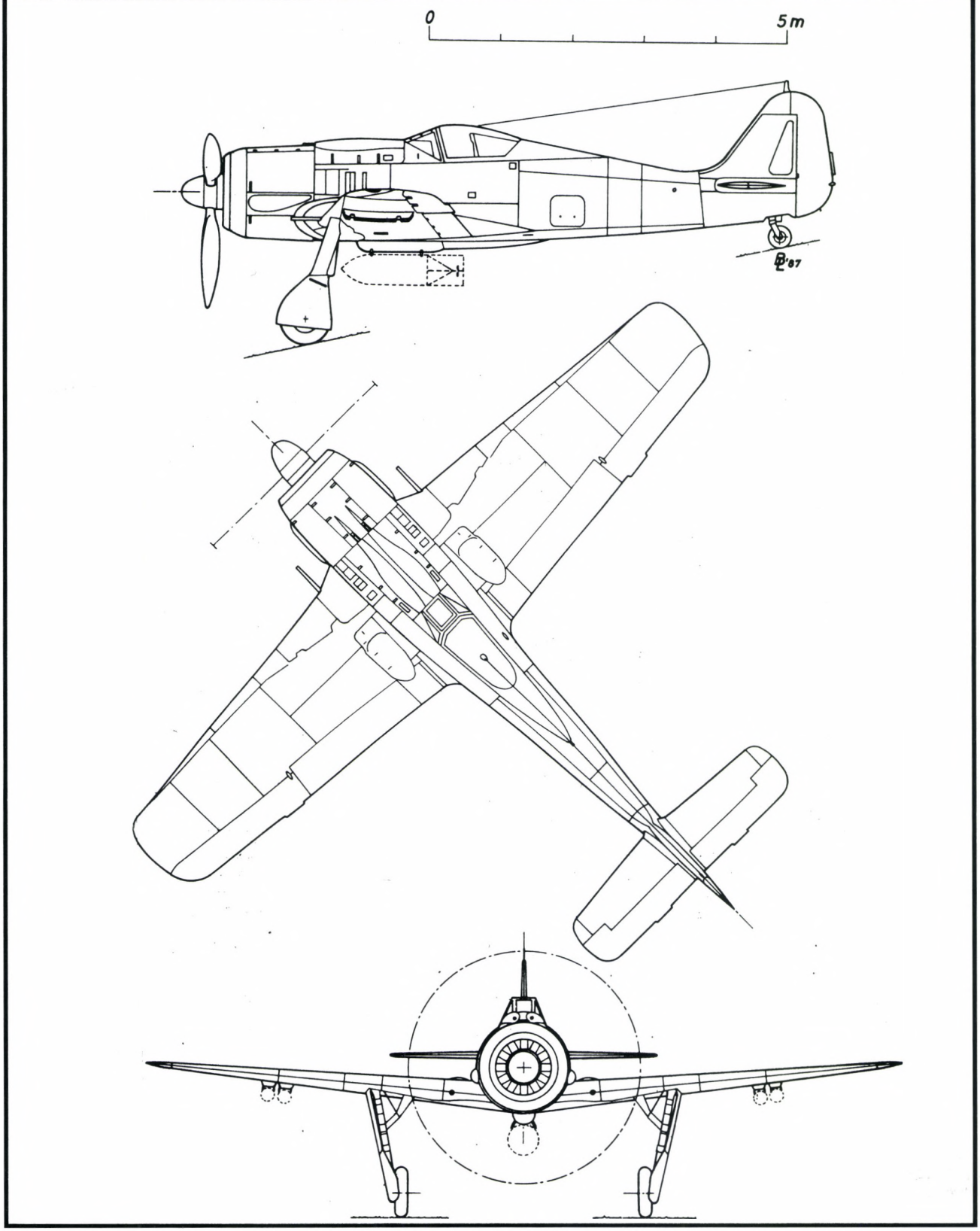
(Repülőwing a cikk értelmezésében: az amerikai légierő és tengerészeti légierő alapvető harcászati repülőegysége, amely rendszerint egynemű és azonos típusú repülőgépekkel van felszerelve. Állományába 2–3–6 repülőszázad is tartozhat a törzsszázad és harci támogatócsoport mellett. Az alkalmazott szám- és alakulatjelzések feloldása a Haditechnika 1991/2, 3, 4 számaiban megjelent előzményekben szerepel.

Szerk.)

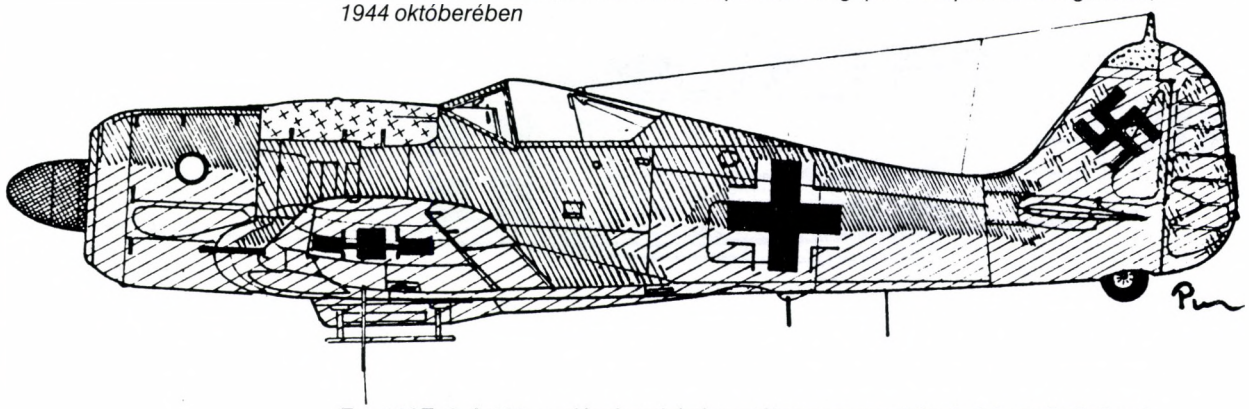
A cikk első része a Haditechnika 1991/3. számában jelent meg. (Szerk.)

modellezőknek

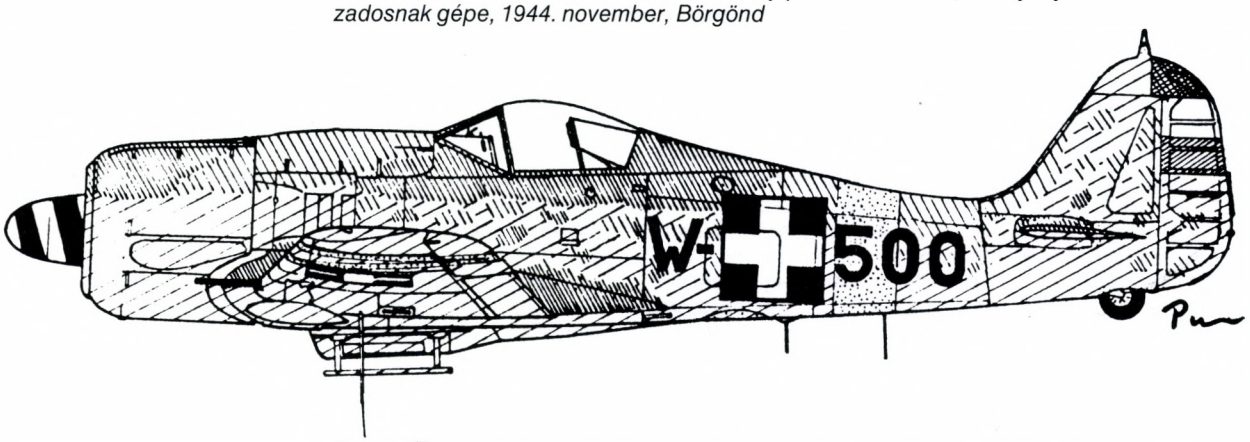
Focke-Wulf Fw–190 F–8 vadászbombázó



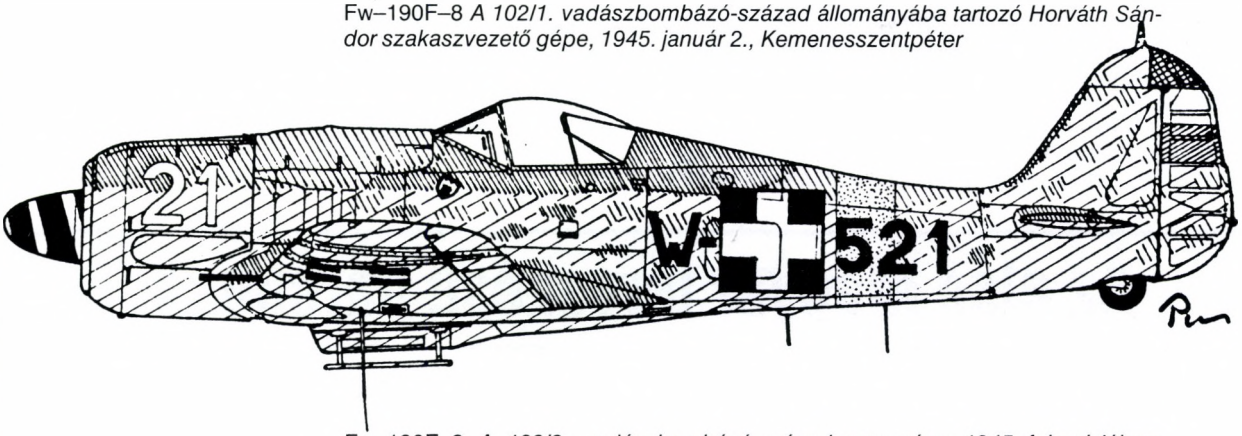
Fw–190F–8 *3/SG.2 „Immelmann" repülőezred gépe. Kiképzésre Börgöndön, 1944 októberében*



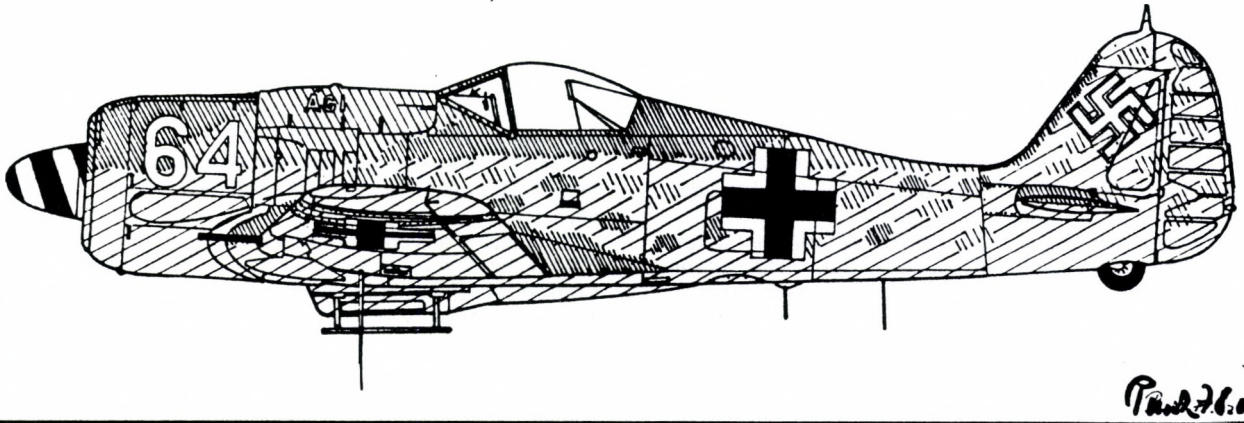
Fw–190F–8 *A 102. vadászbombázó-osztály parancsnokának, Lévay Győző századosnak gépe, 1944. november, Börgönd*

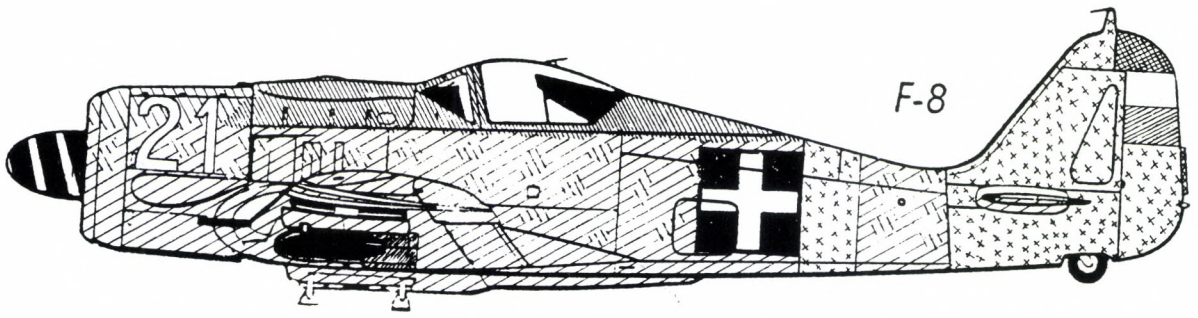


Fw–190F–8 *A 102/1. vadászbombázó-század állományába tartozó Horváth Sándor szakaszvezető gépe, 1945. január 2., Kemenesszentpéter*



Fw–190F–8 *A 102/2. vadászbombázó-század egy gépe 1945 februárjában, Kemenesszentpéter*





A 102/1. vadászbombázó-század, Horváth Sándor szakaszvezető 21-es számú repülőgépe 1945 januárjában, számozás nélküli festéssel. A gép farokrésze valójában ezüst alapon világos szürkéskék volt

A német Focke-Wulf repülőgépgyár 1992-ben áttervezte a már gyártásban lévő *Fw–190A* típusú vadászgépet földi harcokat támogató feladatkörre. Ennek során először csatarepülőnek, majd később vadászbombázónak nevezték az *F*-jelű új változatot. Ezeket erősebb futóművel látták el, oldalról és hátulról páncélozták a pilótaülést, új rádiót építettek be – *FuG.16Ze* típust –, és a törzs alatt egy *ETC–250* -es, a szárnyak alatt egy-egy *ETC–50*-es bombafelfüggesztőt szereltek fel. A motor a *BMW–801 D–2* típusú csillagmotor volt, 1770 LE max. teljesítménnyel (1301 kW). Ez 3000 m-ig megfelelő teljesítményt adott, nagy magasságban való üzemeltetésre nem alkalmazták. Az 1942-ben kiadott *F–1* típusból 30 db, az 1942/43-ban kiadott *F–2*-ből 271 db, az 1943-as *F–3*-ból 274 db épült. Az *F–4* azonos volt az *F–2*-vel, csak az Arado-művek gyártotta.

Az *F–5, –6, –7* változatok csak speciális felszerelésű altípusok voltak, míg az *F–8*-as közel 5000 pld-ban gyártott vadászbombázó volt, amely 1945-ig szolgálatban maradt.

Fesztáv: 10,506 m; hossz: 9,10 m; magasság: 3,95 m; szárnyfelület: 18,30 m^2; szerkezeti tömeg: 3103 kg; felszálló tömeg: 4700 kg; max. sebesség: földközelben 585 km/h; utazósebesség: 530 km/h; hatótáv: 455 km; csúcsmagasság: 8500 m. Fegyverzet 2 db *MG.131* 13 mm-es géppuska; 2 db *MG.151/20* 20 mm-es gépágyú, 1x*SC–250* bomba + 4x*SC–50* kg-os vagy 4x*SC–75* kg-os bomba. Esetenként 115 l-es póttartály.

A M. Kir. Honvéd Légierő 1944 októberében kapta az első 18 db *Fw–190F8* gépet, amellyel a 102/1. (Pávián) zuhanóbombázó-századot fegyverezték át a *Ju–87D5* gépekről erre a korszerűbb típusra. A Lévay Győző százados parancsnoksága alatti század 1944. október 17-től működött egyre súlyosabb harcokban, karácsonyra elvesztette gépeinek a felét.

1944 decemberében és 1945 januárjában további 18 db német gépet adtak át, ezzel megalakult a 102/2. (Puli) század és a 102. vadászbombázó-osztály is. A gépek W.501-től 572-ig terjedő számozást kaptak, de ez – fekete színnel felfestve – csak az első 18 gépen mutatható ki. A második sorozat 18 gépén a teljes számozás nem mindig látható, de a motorburkolaton – fehér színnel – a két utolsó számjegyet tüntették fel. A január után kapott 2x18 gép átfestésére már nem volt mód, ezek részben eredeti német jelzésekkel repültek, csak a fehér sorszám volt feltüntetve a motorburkolaton (37-től 72-ig). A megmaradt példányokat 1945. május 8-án felrobbantották egy ausztriai repülőtéren. A rajzokat Punka György készítette 1978-ban. (Kiegészítés a Tartalomjegyzék B4. oldalán.)

Sárhidai Gyula

Az első magyar tervezésű harckocsi

Közel hatvan esztendeje, hogy az első magyar tervezésű és építésű harckocsi, a V3, *illetve* V4 *megkezdte próbafutását a hajmáskéri gyakorlópályán. Bár rendszeresítésére nem került sor, rangját mindmáig megőrizte, mint az a sorban legelsőket megilleti. Azonban a forrásmunkákat gondosan végigtanulmányozva találhatók még pontosításra szoruló témák, adalékok – főként méretek – a leírás bővítéséhez. Szerencsés véletlen folytán a szerzőnek alkalma volt elbeszélgetni egy hajdani páncélos fegyvernemi katonával, Vukovszki János harckocsivezetővel, aki sorkatonai kiképzése során 1937 tavaszán, nap mint nap szemtanúja volt a* V4*-es alváz próbajáratásának az örkénytábori harckocsitanpályán és a környező utakon.*

A korábban már ismert fotók, publikációk, valamint a személyes élményeken alapuló elbeszélés a típus részletesebb megismerésére ösztönzött. Az így nyert ismeretek rövid összegzését szeretnénk az alábbiakban összefoglalni.

A páncélos haderőt nélkülöző Magyar Honvédség a harmincas évek elején nagy erőfeszítéseket tett a kor színvonalának megfelelő harcjárművek hadrendbe állítására. A témával foglalkozók számára már közhely a Németországgal, Csehszlovákiával, Olaszországgal és Svédországgal folytatott típusvásárlási bonyodalmak története.

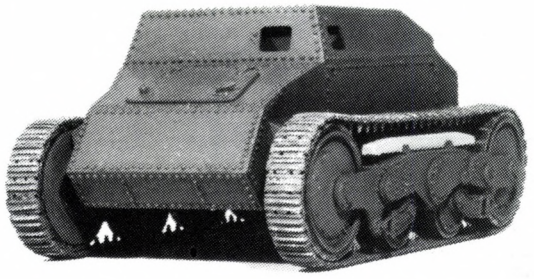
Lényegében csupán az olaszoktól tudott 1934-ben a Honvédelmi Minisztérium elavult *Ansaldókat* vásárolni, és a svédektől a Landsverk *L–60* típusú könnyű harckocsi licenciáját beszerezni, 1938-ban. Ez utóbbi alapján indulhatott meg a *Toldi–I* gyártása.

De sem a közepes, sem a nehéz harckocsi beszerzése nem kecsegtetett sikerrel. Külföldi beszerzés híján, a honi tervezés és kivitelezés lehetősége került előtérbe.

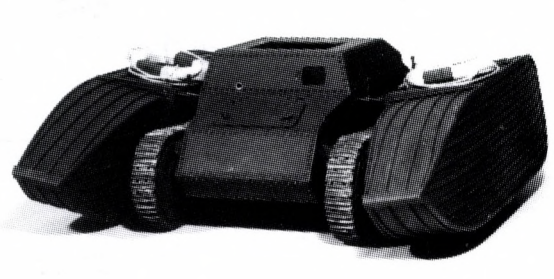
1933-ban a Honvédelmi Minisztérium a csepeli Weiss Manfréd Rt. üzemet bízta meg egy közepes harckocsi tervezésével.

Feltehetően a svéd Landsverk *L–30* és *L–80*, a csehszlovák *KH–50*, az angol *Carden Loyd MK V*, valamint az amerikai *Christie Tank* műszaki adatainak ismeretében, a HM maximális igényeket állított a kivitelezők elé a kialakítandó harckocsi tervezésénél. Ez a túlzott igény lett később a típus bukásának okozója.

Nem kevesebb volt az előírás, mint az, hogy a megfelelő páncélvédettséggel és tűzerővel rendelkező harckocsi legyen



1. ábra. A V3 *2. sz. prototípusa (modell)*



2. ábra. A V3 *úszáshoz szerelt pontonokkal (modell)*

képes kereken, lánctalpon és úszva is haladni. Az irreálisan nagy technikai igény a katonai vezetők ilyen jellegű gyakorlatlanságának szüleménye, hiszen a fejlett haditechnikával rendelkező Németország, Olaszország és Anglia sem gyártott ilyen futóművel harckocsit.

A váltótalpas járószerkezet, fegyverzet, páncélvédettség mellett előírták a haladási sebességeket – úton, terepen és vízen – és az ideálisnak tekintett méreteket is. A harckocsi terveinek kidolgozásában Straussler Miklós magyar származású angol tervezőmérnök játszotta a vezető szerepet. Mivel ekkor még érvényben volt a Magyarországra vonatkozó fegyvergyártási tilalom – vagy talán az első próbajármű vontatóra emlékeztető külalakja ezt inspirálta –, a prototípust a „vontató" szó „V" kezdőbetűjével típusjelezték. A fejlesztés fázisainak előrehaladtával a „V" betűjel mellé számokkal jelölték változatait.

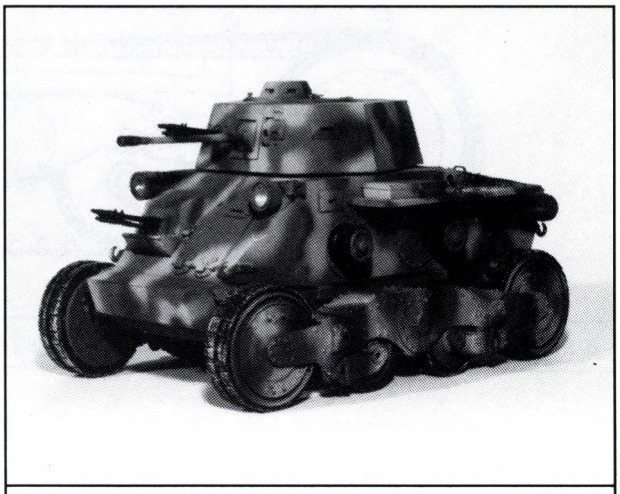
Az Olaszországból beszerzett kis *Ansaldók* megérkezésének évében, 1934-ben, elkészült a *V3* famodellje, 1936 elején pedig prototípusa. A futópróbákat a *V3* jelű, torony nélküli változattal végezték 1936. május 26-tól 30-ig, a hajmáskéri gyakorlópályán.

A katonáknak újdonság volt, hogy az *Ansaldó*kkal ellentétben, a *V3* már a „jobbra hajts" elvének megfelelően, bal oldali kormányüléssel készült. Viszont az is igaz, hogy a jármű vezetése igen nehéz feladat volt, ugyanis a vezető kilátása a figyelőnyílásokból csak előre és részben balra volt lehetséges. Így a próbakocsit a vezető és a parancsnok együttműködésével lehetett kormányozni, ugyanis a vezető által be nem látott tereprészekről (a kocsi tetején kibújó) parancsnok tájékoztatta a társát. Feltételezhetően a követelményekben megállapított méretek és a különféle haladási mód játszott közre a *V3* alakjának megformálásában – bár az előírt méretekből csupán a páncéltest hossza – 3640 mm – valósult meg.

A *V3* jármű felépítménye egy igen rövid, ugyanakkor eléggé magas csónak-, illetve dobozformára emlékeztetett. A test első és hátsó ferde fenéklemezei viszonylag rövidek és meredekek lettek (55°–55°). Az első két homloklemez 55°–23°–75°-os szögben csatlakozott a középrész frontlemezéhez. A fedlemez nagyon kis mértékben (1°) hátrafelé lejtett. Ezen ajtó nélküli búvónyílás szolgált a kétfőnyi kezelőszemélyzet ki- és beszállására. A motortér fedőlapja 20°-ban csatlakozott a középlemezhez. E lemezen alakították ki a motortér szerelhetőségét lehetővé tevő felhajtható ajtót. A farlemez függőleges helyzetű volt. A jármű felépítménye szélesebb volt, mint a kocsiteknő, így a járószerkezet himbája 10 cm-re a felépítmény alá benyúlhatott.

Gyakorlatilag egy igen egyszerű, 21 mm-es vaslemezből szegecseléssel összeállított, hajóformára hasonlított a test. Hossza 3640 mm, szélessége 1700 mm, magassága 1300 mm, szabad magassága 380 mm volt. A járószerkezet hossza meghaladta a kocsiszekrény hosszúságát, (lánccal) 4150 mm volt.

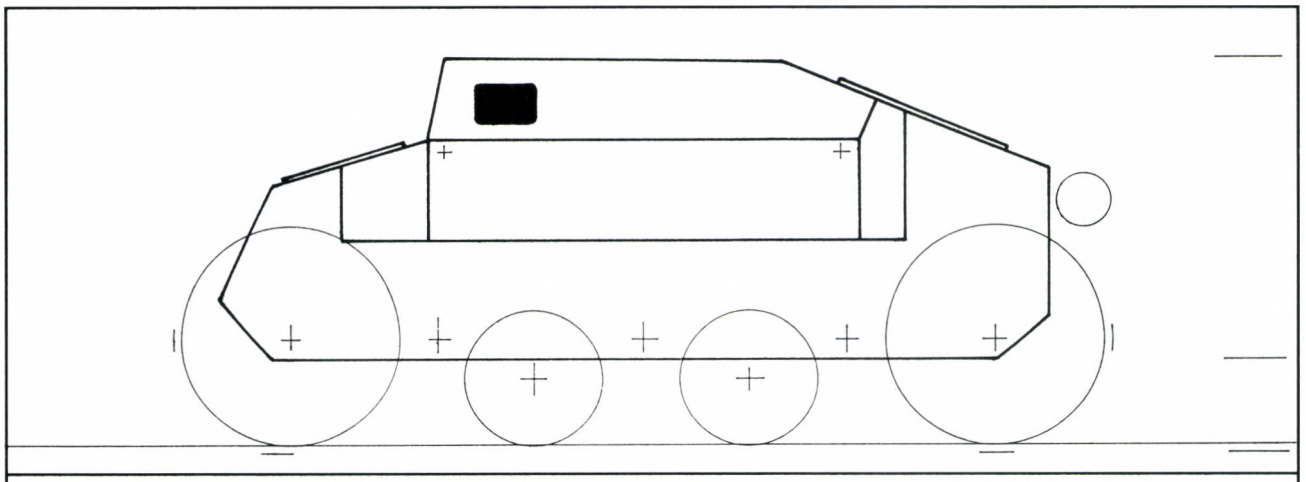
A futószerkezet gyártásának időpontjában is kuriózum lehetett, de mai szemmel nézve talán a második világháborúban használt valamennyi kortársát megelőzte bonyolultságával, noha egy-egy oldalon csak két nagy meghajtott, és két futó ikerkerékkel rendelkezett. Valamennyi kereket egy három darabból álló himbaszerkezet foglalt egységbe, úgy, hogy egy-egy meghajtott kerék azonos mechanikai egységben működött a hozzá közelebb álló futókerékkel is. Az első és hátsó



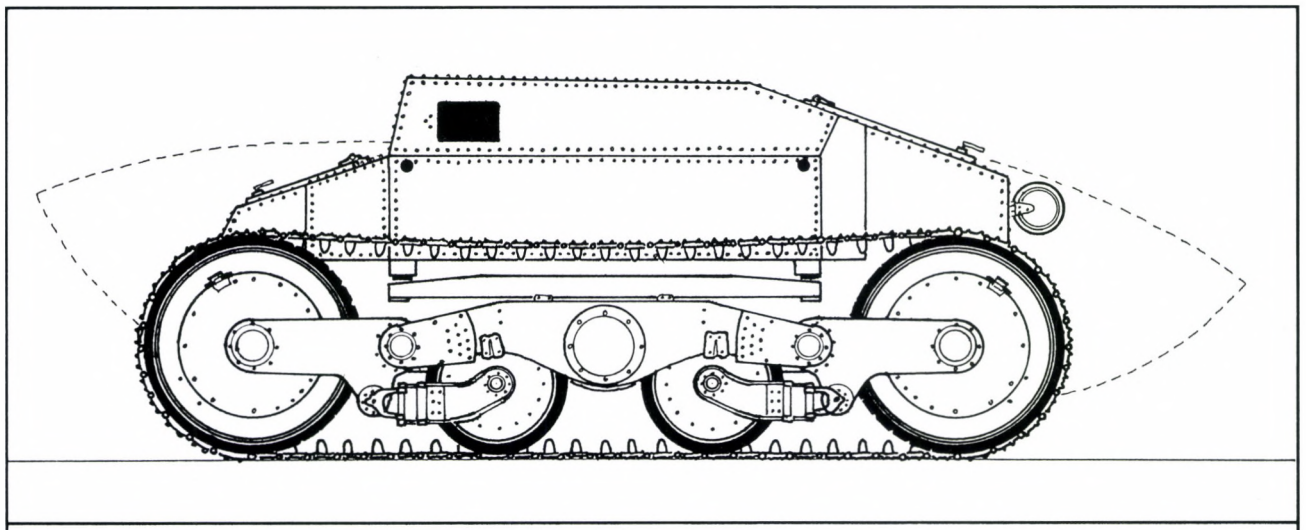
3. ábra. A V4 *kerék járómódban (modell)*



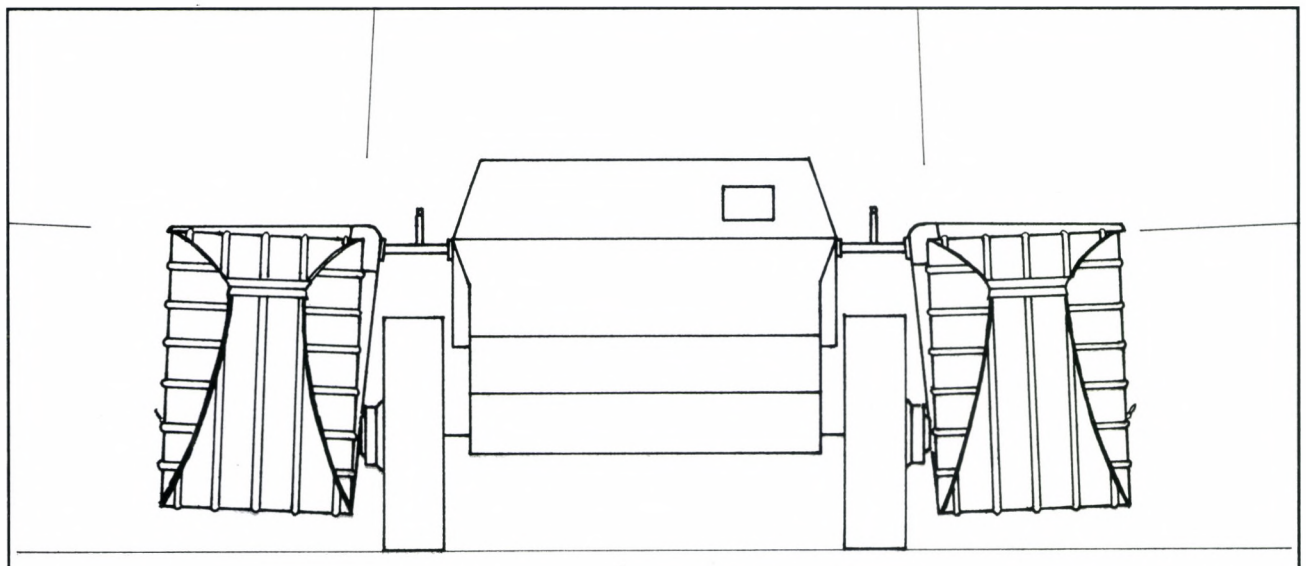
4. ábra. A V4 *lánctalpon (modell)*



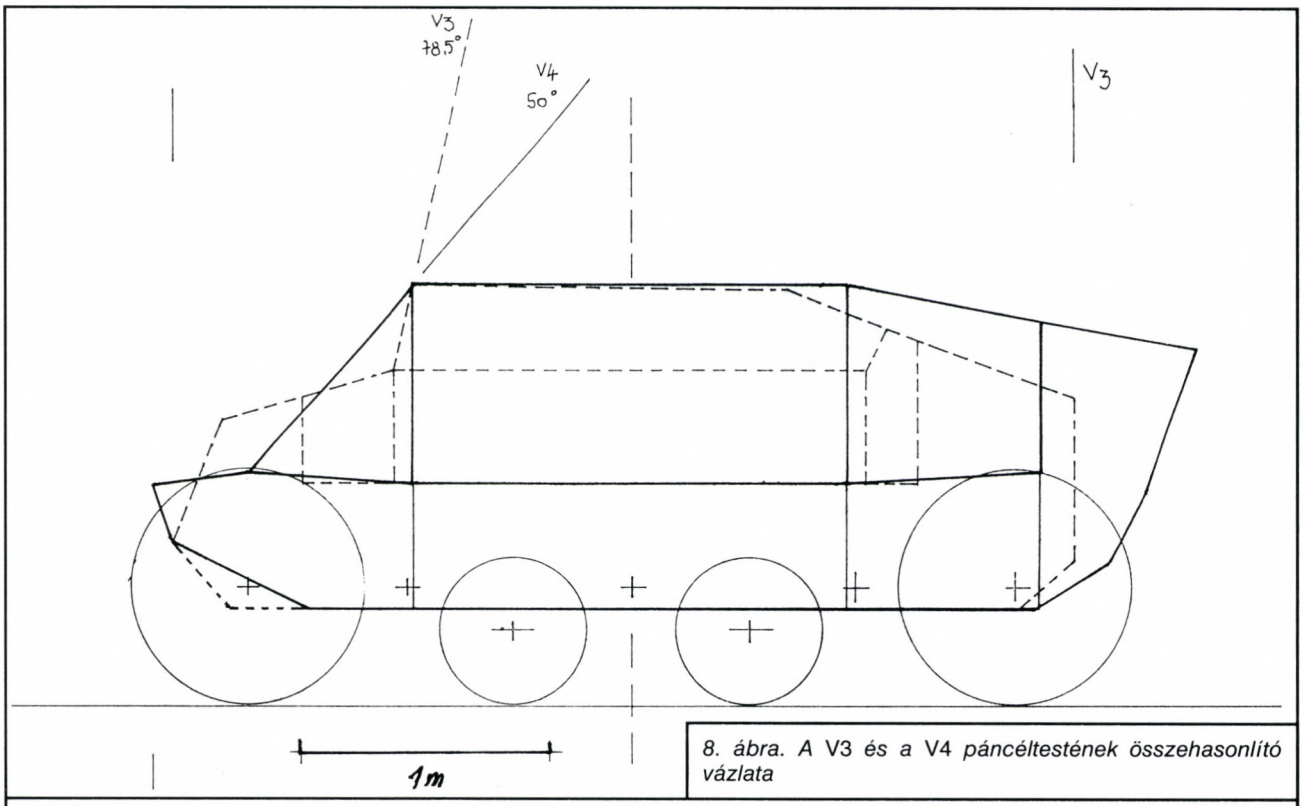
5. ábra. A V3 páncéltest oldalnézete



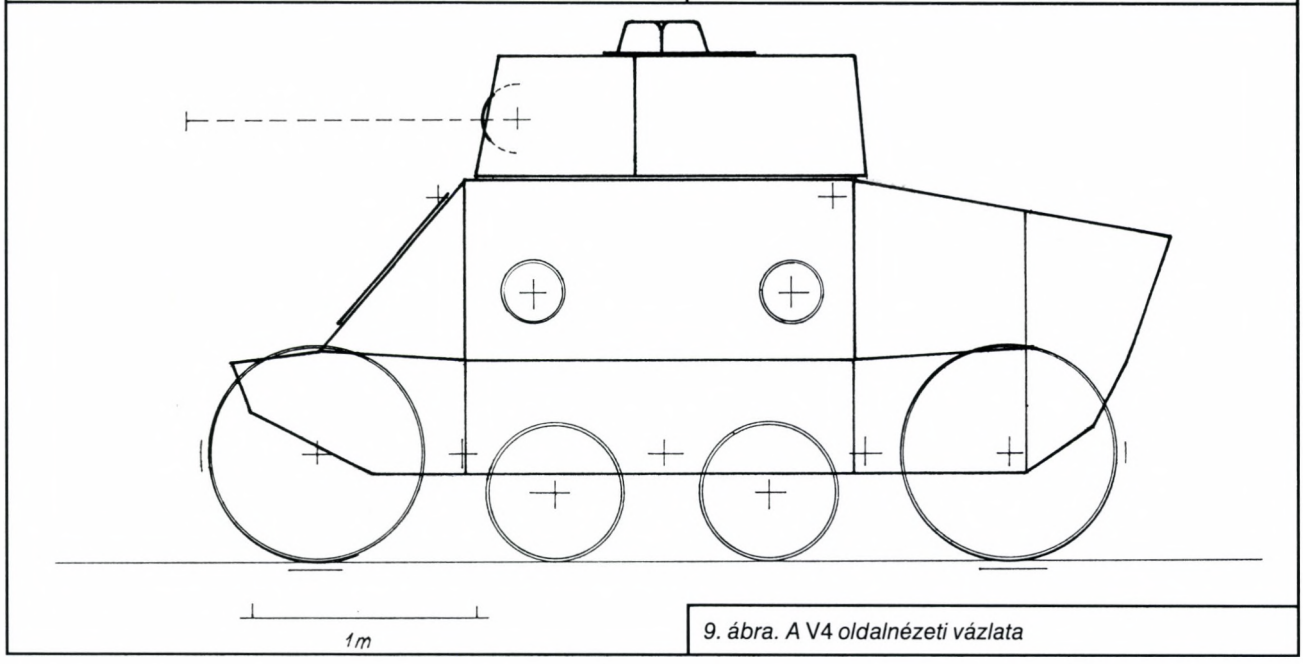
6. ábra. A V3 oldalnézeti rajza, a ponton és felerősítése jelzésével



7. ábra. A V3 elölnézeti vázlata a pontonokkal



8. ábra. A V3 *és a* V4 *páncéltestének összehasonlító vázlata*



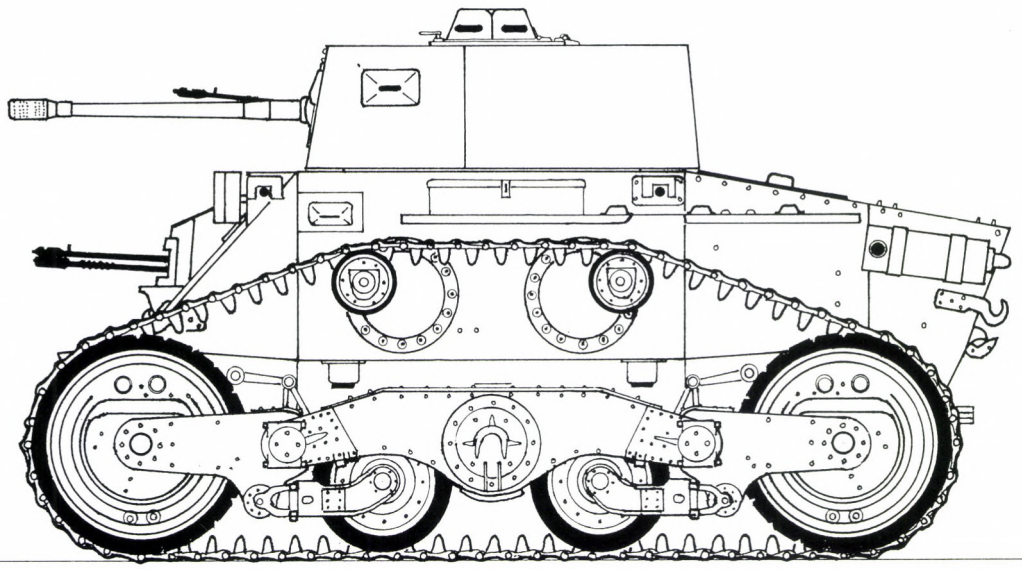
9. ábra. A V4 *oldalnézeti vázlata*

kerekek egyaránt meghajtottak, illetve fékezhetőek voltak, de meghajtásukat nem közvetlenül a páncéltestből, hanem a középső nagy himbatag közepéről előre-hátra futó differenciálmű segítségével kapták.

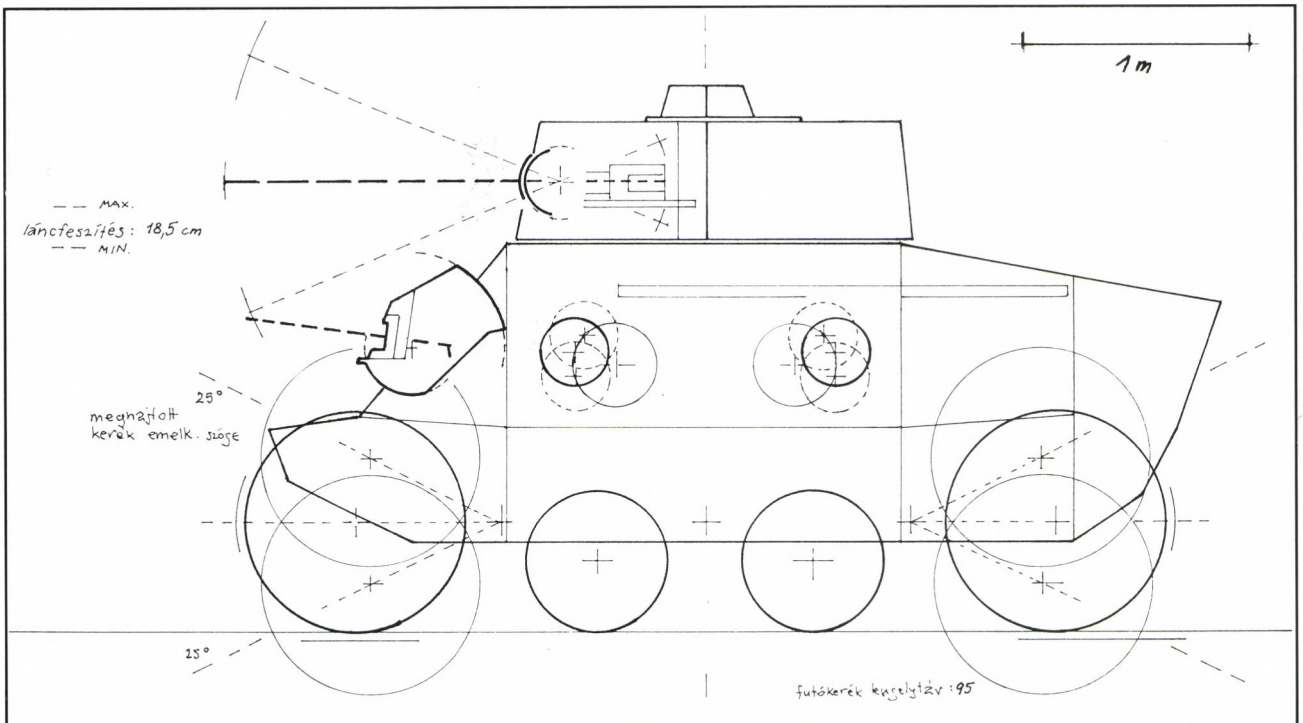
Gyakorlatilag a futóművek egy-egy oldalon csak három felfüggesztési ponton – a nagy középhimba végein elhelyezkedő két tengelyen és az erőátviteli tengely kivezetési pontján – kapcsolódtak a kocsiszekrényhez. A menet közben fellépő rázkódás enyhítésére még e kivezetési és felfüggesztési pontok is elmozdulhattak fel- és lefelé.

A túlzott mértékű felcsapódást a kocsiszekrény kiugró pereme alá szerelt 2–2 db ütköző gumibak csillapította, illetve akadályozta meg. A himbarendszer stabilitását, mozgásának csillapítását 2–2 torziós rugó oldotta meg a középső himbatag tengelyvégeinél.

Az első és hátsó meghajtott kerekek középrészének külső borítója nem forgott a kerékkel, alatta helyezkedett el a kerék meghajtásának mechanizmusa. E két meghajtott, nagyméretű (950 mm átmérőjű) kerék, az első és hátsó kishimbatagok segítségével – a terepviszonyoknak megfelelően – felfelé és lefelé 25–25°-ban felemelkedhetett, vagy süllyedhetett. Túlzott felemelkedésüket – hasonlóan a középhimbatagéval – 2–2 további gumi ütközőbak gátolta meg. A nagy- és futókerekek mechanikai kapcsolata miatt a meghajtókerék emelkedésekor a futókerék süllyedt, a nagykerék süllyedésekor a futókerék feljebb került. Ez a megoldás viszonylag jó akadályleküzdést eredményezett, és csökkentette a kocsi rázkódását. De miután a próbakocsi külön támasztógörgőkkel még nem rendelkezett, csupán az *Ansaldó*kon alkalmazott facsúszókkal volt a középhimba felső részén felszerelve, a változó láncfeszesség meg-



10. ábra. A V4 oldalnézeti rajza

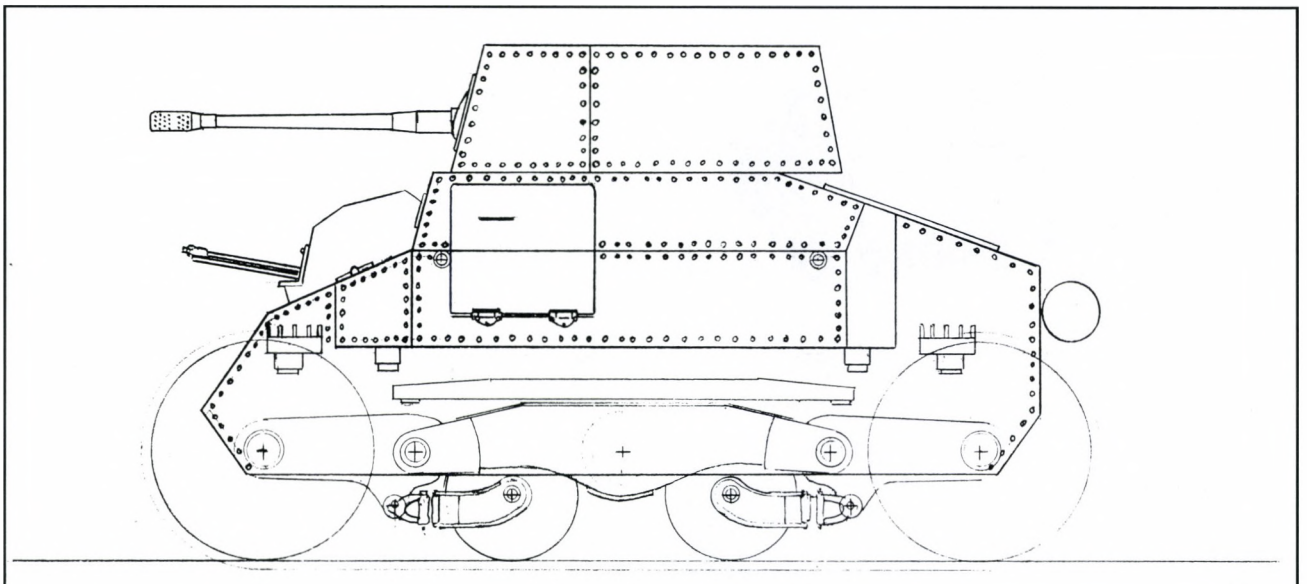


11. ábra. A V4 meghajtott kerekeinek és a láncfeszítő kerekek mozgásának vázlata

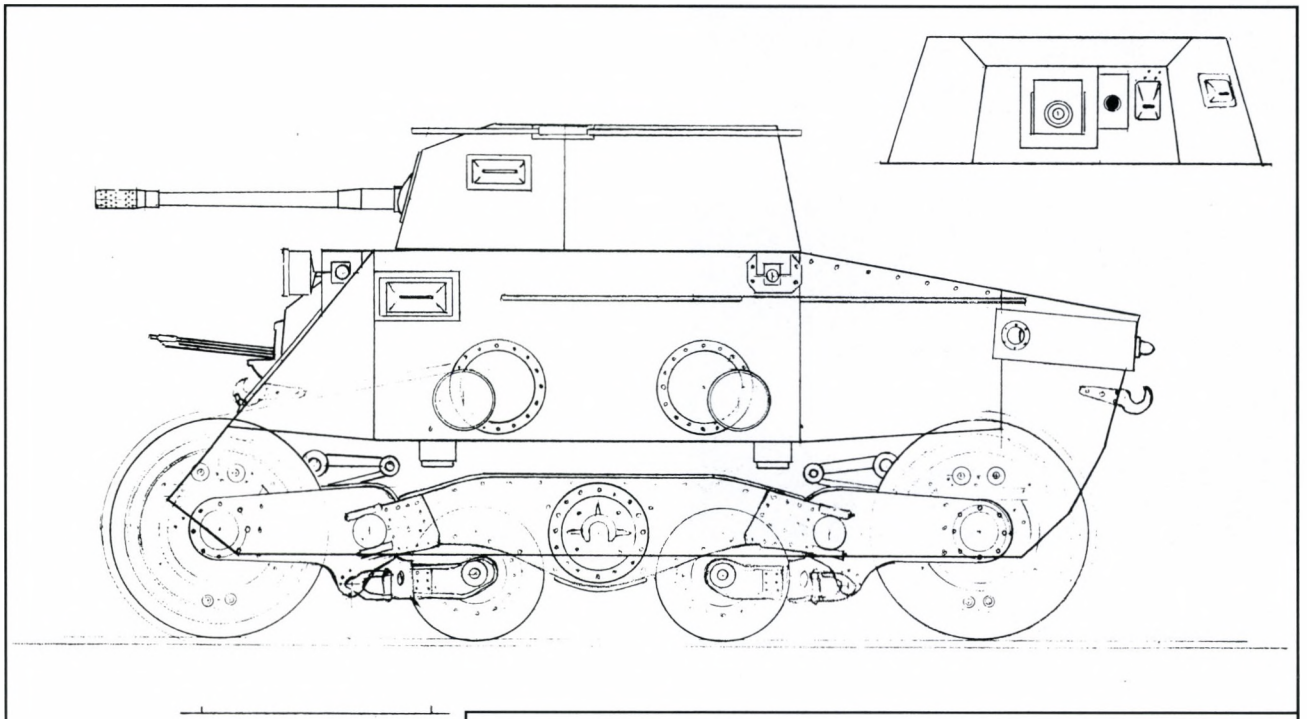
oldása a kerekek függőleges irányváltoztatásainál nehézségeket okozott.

A változtatható láncfeszességet a típus továbbfejlesztésénél újból egy sajátos megoldás alkalmazásával valósították meg: a kocsiszekrény oldalaira felszerelt 2–2 láncfeszítő kerék mindegyike egy-egy kör alakú, középpontja körül elforgatható lemez furatába illeszkedett, a kör kerületének külső szélén. A körlap belülről történő elfordításával a feszítőkerék felfelé, illetve lefelé mozgott, ezáltal feszítette, vagy lazította a láncot. A láncfeszítés maximális távolsága 180 mm volt. A kerék- és láncmenet variálhatósága miatt a lánctalp meghajtása is egyedi megoldást eredményezett. Míg normál esetben a meghajtókerék fogazata illeszkedik a lánctagok erre a célra kialakított nyílásaiba, s így húzza az egész lánctalpat, a *V3*-nál (majd a *V4* esetében is) a meghajtott ikerkerekek párjai közötti résben kialakított nyílásokba süllyesztették a lánctalp ún. „tarajait", s így mozgatták a láncszerkezetet. Természetesen ez a megoldás kényszerű következménye volt a csak keréken történő üzemmódnak, hiszen épített úton a fogazott fémkerekek alkalmatlanok lettek volna a haladásra.

Méretei és tömege miatt a kocsi önállóan nem volt úszóképes, így külön tartozékként oldalanként egy-egy pontont erősítettek a kocsitesthez a vízi átkelés előtt. A felépítmény függőleges oldalfalaiba 2–2 db aljzatot alakítottak ki, amelyekbe a pontonok felső merevítéseihez erősített csőtoldalékokat süly-



12. ábra. A V3 *toronnyal és fegyverzettel felszerelt változatának oldalnézeti vázlata*



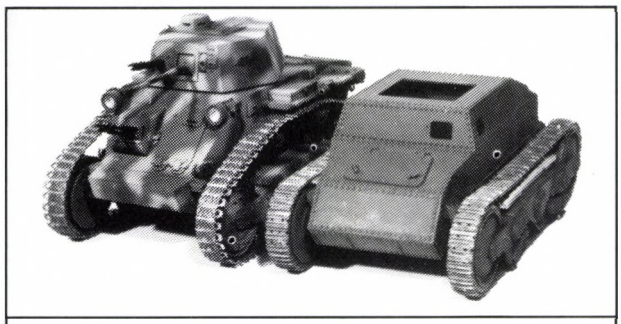
13. ábra. A V4 *Olaszországba szállított változatának oldalnézeti vázlata*

lyesztették. A csőtoldalék rögzítőcsapjai belülről elfordíthatók voltak, így a vízi átkelés befejezése után a kezelők a kocsi elhagyása nélkül a pontonokat a rögzítőcsapok oldásával ledobhatták.

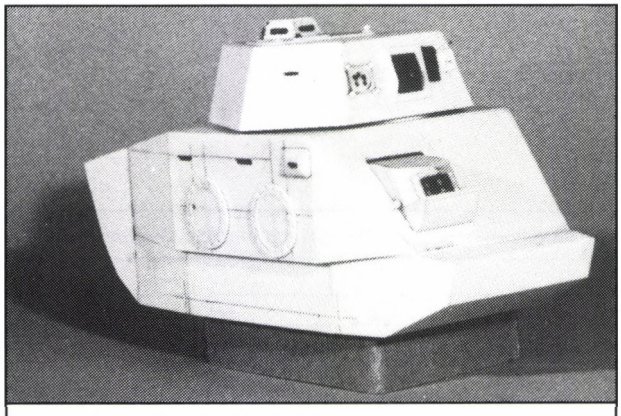
A vízi átkelés kiegészítő szerelékeit – a két pontont, a 45 mm átmérőjű hajócsavart és a kipufogócső-hosszabbítót – a *V3* külön utánfutón, mint vontatmányt szállította. A pontonok oldalán lévő fogantyúk segítségével négy személy vitte az úszódobokat a kocsihoz, és végezte el a felszerelést. A pontonok 5400 x 1200 x 850 mm méretű, bordázott csónak formájú, üreges fémtartályok voltak, elöl nagyobb, hátul kisebb magassággal. Felszerelésük után nem vízszintesen álltak, hanem a kocsi teste irányában enyhén megdöntve, a 2–2 csőtoldalékkal rögzítve, a himba középtag középpontjában feltámasztva. (A *V4* típuson erre a célra kialakított támasztókengyelben.)

Úszás közben a víz felhajtóereje a pontonokat kifelé nyomta, mintegy kitámasztotta, a túlzott széttartást a felső rögzítés megakadályozta. A *V3* első úszópróbáját 1936. augusztus 18-án hajtották végre Csepel-sziget és Háros között. A jármű vízben 8 km/h sebességet ért el. A ponton mérete és a rögzítőcsapok közötti távolság a *V4* harckocsinál is azonos maradt, bár itt a tömegközéppont – torony okozta – előretolódása miatt az első felfüggesztési pont is előrébb helyezkedett el. A *V4* sikeres első úszópróbáját 1937 júniusában tartották.

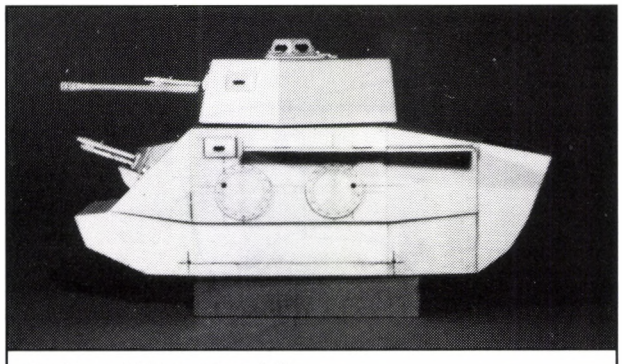
A menet- és úszópróbák után a *V3* prototípust toronnyal és fegyverzettel szerelték fel: a páncéltest homloklemezén bukótoronyba épített *Gebauer* ikergéppuskával, a toronyban 40 mm-es *37* M harckocsilöveggel. A fegyverzet beszerelésével a kezelők száma 3 főre – vezető, homloklövész, parancsnok-lövegkezelő – növekedett.



14. ábra. A V3 *és* V4 *lánctalpas jármódban (modell)*



15. ábra. Az épülő V4 *(modell)*



16. ábra. A V4 *test (modell)*

A páncélteknő méretei és alapformája azonos maradt. Az első két frontlemez kivágott nyílásába szerelték a géppuska bukótornyát, a vízszintes helyzetű fedlemezre a toronygyűrű fészkét alakították ki. A felső lemezen megszűnt bebúvónyílás pótlására, a vezető és a géppuskakezelő részére mindkét oldalon egy-egy lehajtható oldalajtót készítettek.

A páncéltesthez hasonlóan, a torony is szegecselt kivitelben készült. A felépítmény főként kisebb szélességi méreteiben tért el a későbbi *V4* típus toronyformájától. Hossza 1700, szélessége 1500, magassága 540 mm volt. A legfőbb eltérés a 270 mm-rel keskenyebb homloklemez volt, ugyanis a *V3* tornyába csak a löveget építették be, az ikergéppuska hiányzott.

A toronnyal felszerelt prototípus alakján szembetűnően látszott a kísérleti megoldás. A páncéltesthez viszonyítva a torony igen nagy és hosszú volt, a fedlemezen hátrafelé jelentősen túlnyúlt. A *V4* típusnál a páncéltest hosszának növekedését a toronyhosszal azonos fedlap kialakítása is eredményezte. A fegyverzettel és toronnyal szerelt *V3* alapméretei: hossza láncon 4150, magassága 2260, szélessége 2500 mm.

A *V3* prototípussal végzett próbák után, 1936-ban került sor a *V4* típus megépítésére. A járószerkezet méreteiben és technikai megoldásában teljesen megegyezett a *V3* futóművével. Megmaradt oldalanként a 2–2 meghajtott nagykerék, a 2–2 futó- és 2–2 db feszítőgörgő, a himbarendszer, az ütköző gumibakok, torziós rugók, felfüggesztés, meghajtás.

A páncéltest viszont alakjában és részben méreteiben is változott. Méretéből megtartotta a szélességi és magassági paramétereket – 1700, 1300 mm –, de hossza változott, 560 mm-rel nagyobb, 4200 mm lett. A járószerkezet azonossága miatt a hasmagasság is azonos, 380 mm maradt. Lényegesen változott viszont a páncéltest alakja. A fenéklemez első ferde lapja hosszabb és enyhébb dőlésszögű, 25°, az első frontlemez meredek, 75°-os, trapéz alakú lett, majd ezt egy csaknem vízszintes helyzetű lap követte.

Ez a három lemez egy hirtelen előreugró, profilból „csőrszerű" orr-részt, hullámtörőt eredményezett, mely formának alapvető célja az úszóképesség javítása volt. Azonban ez a furcsa orrkialakítás a terepen történő mozgásnak gátjává vált, mikor a kocsi árokba billent, ez a „csőr" a földbe süllyedt, a harckocsi megrekedt.

A viszonylag alacsony orrlemez után egy magas középfelépítmény következett, 50°-os, meredek első frontlemezzel. Itt kapott helyet a homloklövész ikergéppuskájának bukótornya és a vezető előre kihajtható bebúvónyílása. A bebúvóajtó alsó csuklópántján határolólemez gátolta meg az ajtó teljes előreesését.

A páncéltest középrész oldallapjai igen magasak és függőleges helyzetűek voltak, kedvezőtlen védelmi lehetőséget adva a páncéltörő fegyverek ellen. A kocsiszekrény hátsó – motortéri – része hosszabb lett, mint *V3*-as elődjénél, farrészénél egy esetenként lemezfedéllel lezárható, rácsos hűtőnyílás szolgált a motor hűtésére. Ugyanezen a lemezen helyezték el a motortér szerelőnyílásait fedő két ajtót is. A farlemez – eltérően a *V3*-tól – nem függőleges, hanem döntött lemezű volt, ezen helyezték el a két kipufogó kivezetéseit, valamint a vízi haladásnál használt hajócsavar függesztőcsonkjait. A kocsi oldalára egyenes sárvédőket szereltek fel, melyekre a keréken való haladáskor a felgörgetett lánctalpakat rögzítették.

A torony a harckocsitesthez viszonyítva nagyméretű volt, meredek szögű frontlemezből, négy oldallapból és hátlemezből állt. Hossza lövegcsővel 3037, cső nélkül 1750, magassága a parancsnoki kupolával 700, enélkül 550, szélessége 1750 mm, 50 mm-rel szélesebb, mint a szekrény fedőlapja. Toronnyal a harckocsi teljes magassága (lánctalpon) 2430 mm-re változott.

A torony fedőlemezén felhajtható búvónyílás volt, amelyen még egy további, külön is nyitható, hatszög alakú parancsnoki kupola is helyet kapott. A torony frontlemezén négy nyílás volt: a toronygéppuska, a löveg, a lövegtávcső részére, valamint egy további figyelőnyílás. Az oldalfalakra bal oldalon elöl és jobb oldalon hátul egy-egy figyelőnyílást építettek. A harckocsi lánctalpa, a kedvezőbb fajlagos talajnyomás elérése érdekében – miután ezt a torony tömege kedvezőtlenül változtatta – szélesebb, 325 mm-es lett, a *V3*-as 275 mm-ével szemben. Bővült az egy-egy oldalon használt lánctagok száma is: míg a láncfeszítő görgő nélküli *V3* típuson 74, a *V4*-en 79 lánctagból állt. A *V4* fegyverzete első változatában egy *Gebauer 34 A M* 8 mm-es iker-homlokgéppuskából és egy, a típus részére kifejlesztett *37 M* 40 mm-es harckocsiágyúból állt. Az ikergéppuska az *Ansaldo CV 35*-nél használt elven működő, de méreteiben nagyobb bukótoronyban kapott helyet. A harckocsilöveget a Ganz gyár szállította a jármű részére. Később, 1938 tavaszán, a VKF kérésére a toronyba is beszereltek egy ikergéppuskát, azonban ezzel a kezelők számát a korábbi háromról négy főre kellett emelni. Ez a férőhely jelentős csökkentése mellett a ki- és beszállás időtartamát is megnövelte, hiszen a kocsin csupán két bebúvónyílás – a vezető számára elöl, valamint a toronynyílás – volt. A módosított változat rendszámot kapott: H–254 lett a nyilvántartási száma.

A prototípussal végzett, 1938. júniusi – az *L–60*-sal összehasonlító – csapatpróbák során a bírálók a *V4* harckocsi igen sok hibáját összegezték. Legdöntőbbek az alábbiak voltak:

A harckocsi túl magas, terepen nehezen halad, lépcsőmászó és árokáthidaló képessége kicsi. A járószerkezet túl

bonyolult, sok a hibalehetőség. A változó jármódokra történő átállási idő túl hosszú, vízi átkelést menetből nem képes végrehajtani, külön személyzetet igényel a felkészítés. Oldalfalai kedvezőtlen dőlésszögűek, nagy felületűek, könnyen sebezhetőek. A küzdőtér a négy fő részére kicsi, a ki- és beszállás nehézkes a két bebúvónyíláson át. Mindezek összegzéséül a VKF a típus rendszeresítését nem javasolta, a kísérleteket és a fejlesztést leállították. A HM (az egyetlen elkészült harckocsin kívül) a további 9 db megrendelését törölte.

1937 szeptemberében, olasz érdeklődésre, a *V4* első változatát Olaszországba szállították. Ez a háromfős, a toronyban csak löveggel felszerelt típus némileg alakjában is eltért a HM kérésére kialakított későbbi változattól.

A páncéltest azonos – 4200 mm-es – hossza mellett, alakja némileg módosult. Az első ferde homlokrészről a hullámtörő háromszög, az előrenyúló „csőr" eltűnt, a homloklemez közvetlenül az első fenéklemezzel kapcsolódott. A rövidebb homlokrész hiányzó hossza a középrész méretét növelte 110 mm-rel. A motortéri rész megegyezett a későbbi kivitellel.

A páncélteknő orr-részének rövidülése tömegközéppontváltozást eredményezett, ennek megfelelően a járószerkezet helyzete is módosult. Bár a páncélteknő alapméretei azonosak maradtak, a járószerkezet közép-felfüggesztési pontjának előbbre helyezésével a kocsi teljes hossza csővel 125 mm-rel, cső nélkül 200 mm-rel hosszabbra, 4525, illetve 4500 mm-re módosult.

A torony némileg kisebb volt, mint a későbbi változat, lényegében a *V3* toronyformáját követte. A keskenyebb frontlemezen csak a harckocsilöveget, a lövegtávcsövet és egy figyelőnyílást építettek be. A löveg a jármű, illetve torony felezővonalától 80 mm-rel balra, aszimmetrikusan helyezkedett el.

A felépítmény szegecselés helyett hegesztéssel készült, a homlokrész felső része ferde csonkítással tért el a végleges megoldástól. A parancsnoki kupola hiányzott, a kezelők a felhajtható ajtón keresztül szálltak ki és be. Felül, a torony függőleges közepétől előre és hátra egy-egy körüves szalagantennát helyeztek el, melyeket rádió üzemeltetése közben függőleges helyzetbe állítottak.

A típus azonban nem nyerte el az olasz vásárlók tetszését, a kocsit 1942. október 9-én visszaszállították. Az egyetlen prototípus a harckocsiszertárba került, későbbi sorsa ismeretlen. (A visszaszállítás dátumát a Haditechnikai Intézet csehszlovák archívumból előkerült fotójának hátoldala tartalmazta. Hitelességét más források nem erősítették meg.)

Ezzel a *V4* típussal kapcsolatos fejlesztési munkálatokat végleg beszüntették. A gyártás leállításával az időközben elkészült harckocsilövegek feleslegessé váltak. Később ezeket építették be 1942-től a *Toldi*-k átépítése során a *Toldi–II* harckocsik tornyába.

A negatív eredmények ellenére a *V4* harckocsitípus egyedi konstrukciós jellemzőivel, méltán színesíti a harckocsigyártás sok évtizedes történetét. Tervezőjével együtt méltó a megemlékezésre.

(Adataink szerint a *V4* harckocsit a honvédség hárosi szertárában tárolták. 1945-ben a szovjet csapatok lefoglalták és zsákmányként elszállították. A magyar célra épített jármű tervezésében Straussler Miklós mellett Korbuly János és Kovácsházi Ernő okl. gépészmérnökök, a WM Rt. gépjárműosztály konstrukciós irodájának munkatársai is jelentős szerepet vállaltak. A tervezésbe időnként bekapcsolódott a M. Kir. Haditechnikai Intézet is. Szerk.)

Bíró Ádám

házunktája

Dr. Kováts Zoltán 1929–1992



Súlyos veszteség érte a magyar haditechnikai műszaki tájékoztatást. Dr. Kováts Zoltán nyugállományú alezredes, a műszaki tudományok kandidátusa, a hadtudomány (haditechnika) doktora, a Kézilőfegyver Vizsgáló Hivatal nyugdíjas igazgatója 63 éves korában meghalt.

Dr. Kováts Zoltán 1951-ben szerzett gépészmérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetemen, és mint fiatal hadmérnök főhadnagy a Haditechnikai Intézetben kezdte meg munkáját.

1962-ben a Magyar Honvédségben elsőként szerzett tudományos fokozatot.

A fegyverek és lőszerek terén végzett eredményes munkája és nyelvtudása révén 1971-ben a megalakult Kézilőfegyver Vizsgáló Hivatal igazgatója lett, és ebben a munkakörben dolgozott 1984-ig, nyugállományba vonulásáig. A Hivatal nyugdíjasként is igényelte szakmai felkészültségét, tapasztalatát, nyelvtudását. A nemzetközi értekezleteken haláláig képviselte Magyarországot.

Nagy érdemeket szerzett abban, hogy Magyarország a kézi lőfegyverek hitelesítése terén, nemzetközi szinten, egyenrangú tagként szerepeljen.

A haditechnikai műszaki tájékoztatással már ifjú hadmérnökként eljegyezte magát. Számos könyvet, cikket írt egyénileg és társszerzőként is. A Haditechnikának megindulása óta megbízható, színvonalas cikkírója és szakmai lektora volt. A Haditechnika Fiataloknak című sorozatban megjelent könyveiért nívódíjjal jutalmazták.

Színes előadásmódja, rendkívüli műveltsége a haditechnikai ismeretterjesztés avatott szakemberévé tette.

Már nyugdíjasként szerezte meg a hadtudományok doktora címet, belső ballisztikai mérések összehasonlító vizsgálatával.

Fájó szívvel búcsúzunk dr. Kováts Zoltán ny. mk. alezredes kollégánktól, a Haditechnikai Intézet halottjától, a Haditechnika egykori jeles cikkírójától. Emlékét megőrizzük, emlékét megőrzi életműve.

Az egykori osztrák–magyar haditengerészet nyomában. A milánói tengerészeti múzeum

Az 1867. évi kiegyezés után „közössé" vált osztrák–magyar haditengerészet (hivatalosan k. u. k. Kriegsmarine) 1868-ban a világ hetedik, 1914-ben pedig a világ nyolcadik legnagyobb és legkorszerűbb flottájával rendelkezett. Az osztrák–magyar tengeri hadihajók fedélzetén az 1868 és 1918 közötti öt évtized alatt – több generációból – mintegy 27 000 fő magyar teljesített rövidebb vagy hosszabb idejű szolgálatot. Ha ehhez hozzászámoljuk a támaszpontok, kikötők, hajógyárak, a folyami flottilla, a partvédelmi erők és a szárazföldön elhelyezett hátországi egyéb haditengerészeti alakulatok, valamint az első világháborúban a hadiszállításokban részt vevő kereskedelmi tengerészet személyzetének arányos létszámát, úgy összesen kb. 70 000 főre lehet becsülni azoknak a magyaroknak a számát, akiknek az osztrák–magyar haditengerészethez közük volt.

Történelmi tény, hogy az első világháború idején hadihajóink személyzetéből 20,4% volt magyar, a legnagyobb horvát–szlovén személyzetkontingens mögött a második hellyel, de megelőzve az osztrákokat, akik csak 17%-kal szerepeltek.

Ennek ellenére, ha ma valaki az egykori osztrák–magyar haditengerészet történelmét kutatja, elsődlegesen a bőséges tárgyi és levéltári anyaggal rendelkező bécsi Heeresgeschichtliches Museumot, a Kriegsarchivot, egyes osztrák magánszemélyi tulajdonú gyűjteményeket, valamint az olasz tengerészeti múzeumokat kell felkeresnie.

Ezekhez képest a budapesti Hadtörténeti Intézet és Múzeum és a Hadtörténeti Levéltár csak szerény anyaggal rendelkezik. A két világháború közötti Magyarországon számos haditengerészeti magán tárgy- és iratgyűjtemény létezett, melyek a második világháborút követő időkben nagyrészt nyomtalanul veszendőbe mentek. Meglepően sok – az osztrák–magyar haditengerészettel összefüggő – tárgyi emlékre és iratanyagra lehet találni viszont – csak példaszerűen említve – a pireuszi görög tengerészeti múzeumban, a párizsi Musee de la Marineben és a greenwichi National Maritime Museumban.

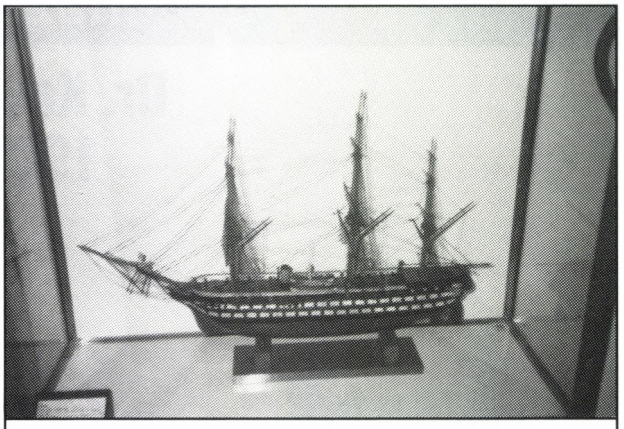
Sajnos nincs olyan magyar nyelvű szakirodalom, mely az egykori osztrák–magyar haditengerészet történelmét tudományosan feldolgozná, párhuzamosan a nemzetközi, illetve általános hadtörténelmi összefüggéseket is feltárná, továbbá a magyarok szerepét megfelelő súllyal tárgyalná. Magyar nyelven ez idáig – akár egy évszázadra visszamenőleg – csak vázlatszerű feldolgozások, tanulmányok, élménybeszámolók, illetve „episod storyk" jelentek meg nyomtatásban.

Sajátos, hogy a német nyelvű – zömmel osztrák – szakirodalmon kívül összefüggésekben, de egyes részekben elkülöníthetően is angol, olasz és francia nyelvű művekben található meg az osztrák–magyar haditengerészet történelmének tudományos szintű feldolgozása.

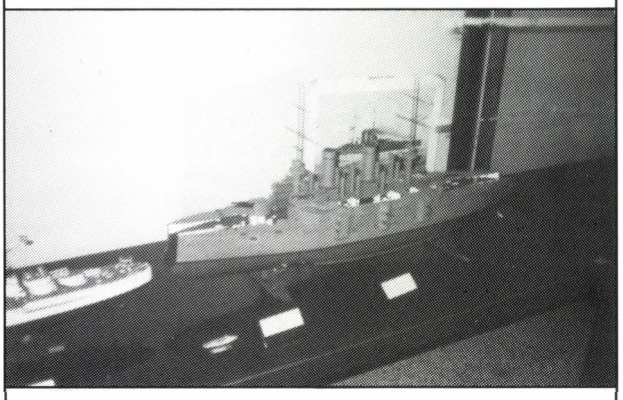
A milánói tengerészeti múzeum osztrák–magyar eredetű mai gyűjteményének eredete

Az osztrák–magyar haditengerészet a világon szétszórt, ma létező történelmi tárgyi és levéltári anyaga jelentős hányadban az egykori polai tengerészeti múzeumból származik. A polai múzeum tulajdonában volt a 20. század elején a világ egyik legnagyobb és legértékesebb tengerészettörténelmi gyűjteménye. A gyűjtemény hatalmas tárgyi és dokumentációs anyagának nagy része a k. k., illetve k. u. k. Kriegsmarinére (a császári királyi, azaz a kiegyezés előtti, majd a császári és királyi, azaz a kiegyezés utáni „közös" haditengerészetre) vonatkozott, de tartalmazott más államok haditengerészetével kapcsolatos anyagokat is. A múzeumot kaszinókönyvtár egészítette ki. Könyvespolcain meg lehetett találni az 1800-as évek elejétől a világon bárhol megjelent, szinte valamennyi haditengerészeti tárgyú könyvet.

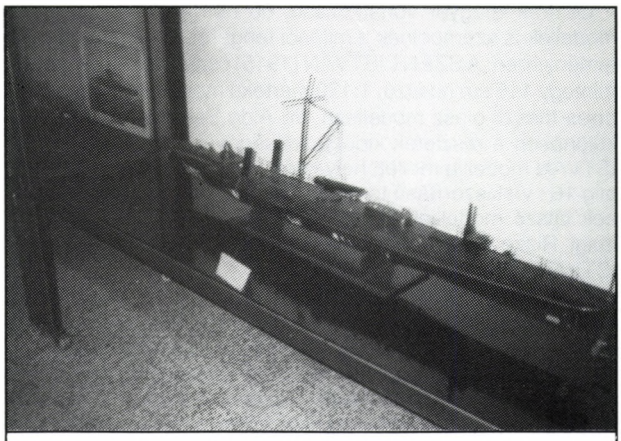
A Monarchia haderőinek 1918. október 30-i felbomlását követően a Polában elharapódzott fosztogatások a múzeum gyűjteményét sem kímélték. A könyvtárat szinte teljesen kirabolták. A múzeumi anyag széthordásának az olasz haderők megjelenése után egy olasz tengernagy – aki nyilván ismerte a gyűjtemény történelmi értékét – fellépése vetett véget. Ő ezután katonai őrséget rendelt ki a múzeumhoz, megakadályozván a további fosztogatást.



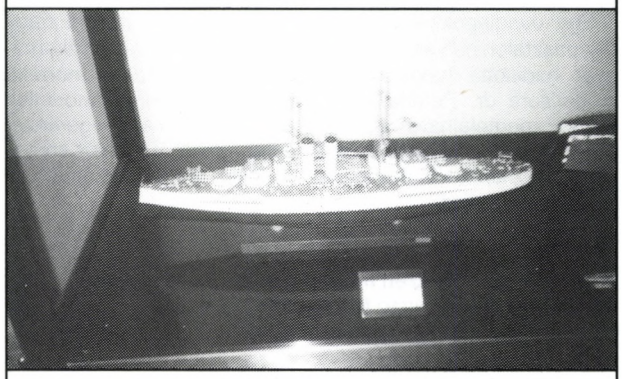
1. ábra: A KAISER (1862) *sorhajó modellje*



2. ábra: A HABSBURG (1902) *sorhajó kettémetszett modellje*



3. ábra: A XIII *(1883) torpedónaszád modellje*



4. ábra: A SZENT ISTVÁN *(1915) csatahajó modellje, a kép alsó sarkában a* MAS 15 *méretarányos modelljével*

Az első világháborút követő békeszerződések a teljes Isztriai-félszigetet Polával együtt Olaszországhoz csatolták. A polai osztrák–magyar haditengerészeti múzeum gyűjteményének még a fosztogatások után is jelentős mennyiségű maradványait az olaszok hadizsákmányként kezelték, és Olaszországba szállították. A tárgyi emlékek ezután sorra megjelentek az olasz tengerészeti múzeumokban. Az olaszok a polai múzeumból származó gyűjteményrészeket ki tudták egészíteni a polai, trieszti és fiumei haditengerészeti szertárakban, raktárakban, hajógyárakban és hivatalokban hadizsákmányként lefoglalt tárgyakkal és iratokkal. Az osztrák–magyar hadiflottából az első világháború után az olaszok bontották szét a VIRIBUS UNITIS (1912) és TEGETTHOFF (1913) csatahajót, a ZRÍNYI (1911), RADETZKY (1911), ERZHERZOG FRANZ FERDINAND (1910), ERZHERZOG FERDINAND MAX (1907), ERZHERZOG FRIEDRICH (1906) BABENBERG (1904), ÁRPÁD (1903), HABSBURG (1902), MONARCH (1897), BUDAPEST (1897), WIEN (1897) és MARS (ex TEGETTHOFF, 1882) sorhajót, a SANKT GEORG (1905), KAISER KARL VI. (1900), KAISERIN UND KÖNIGIN MARIA THERESIA (1894) páncéloscirkálót, valamint az ADMIRAL SPAUN (1910), ASPERN (1900), SZIGETVÁR (1901) és PANTHER (1885) kiscirkálót (1). A Monarchia kisebb hadihajói közül 11 torpedóromboló, 6 torpedó-ágyúnaszád, 48 torpedónaszád, 7 tengeralattjáró, valamint néhány segéd- és kisebb hadihajó pályafutása szintén olasz hajóbontó vállalatoknál ért véget. A bontási anyagból néhány tárgy ugyancsak az olasz tengerészeti múzeumok gyűjteményét gazdagította.

Az 1938. évi Anschluss, azaz Ausztria Németországhoz történő csatolása után Raeder nagyadmirális az egykori osztrák–magyar haditengerészet egyik történelmi örökösének a Kriegsmarinét, azaz a német haditengerészetet nyilvánította (2). Ezt a szemléletet követve, a második világháborúban a németek 1944. évi olaszországi visszavonulásuk során az osztrák–magyar eredetű múzeumi gyűjteményeket és dokumentációs anyagokat vagonokba rakatták, majd vasúton útnak indították Németország felé. A Brenner-hágó közelében a vonatot szövetséges légitámadás érte. Az iratanyag nagy része elégett, és a tárgyi emlékek is kisebb-nagyobb rongálódásokat szenvedtek. A második világháború befejeződése után a hányatott sorsú gyűjtemény maradványait visszaszolgáltatták Olaszországnak. A tárgyi emlékek jelenleg a velencei, a La Spezia-i és a milánói tengerészeti múzeumban láthatóak, állandóan kiállított anyagként. A dokumentáció töredékeit a trieszti tengerészeti múzeumban tárolják. Ma a leggazdagabbnak tekinthető osztrák–magyar eredetű gyűjteménnyel a – még 1922-ben létrehozott – milánói tengerészeti múzeum (3) rendelkezik.

Az egykori osztrák–magyar haditengerészetre vonatkozó kiállított tárgyak két csoportra oszthatók:

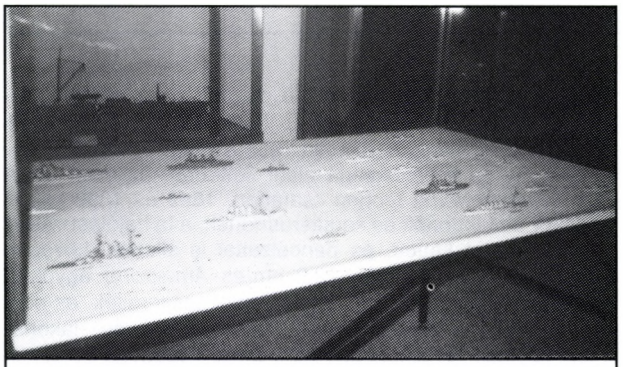
– a hadihajómodellekre;

– és a hadihajókról leszerelt fegyverzeti részekre, tartozékokra, valamint a hadihajók berendezési tárgyaira.

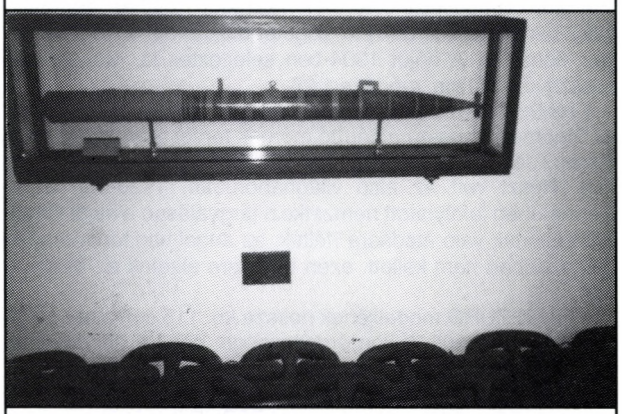
A milánói tengerészeti múzeum osztrák–magyar hadihajómodelljei

Az osztrák–magyar hadihajók modelljei különösebb elkülönítés nélkül helyezkednek el az olasz, német, francia, amerikai és szovjet hadihajók modelljei mellett. Egyértelműen a polai osztrák–magyar múzeumból származik a KAISER (1862) (4) sorhajót, a HABSBURG (1902) sorhajót és a XIII (1883) torpedónaszádot ábrázoló nagyméretű modell.

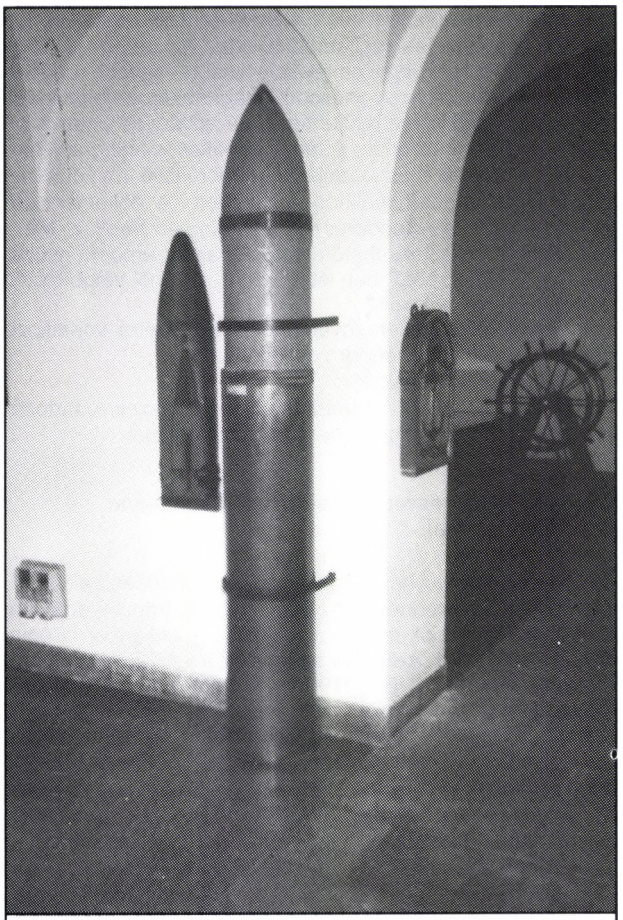
A KAISER (1862)-t eredetileg fa hajótestű, 90 ágyús vitorlás sorhajóként 1854-ben, Polában kezdték építeni. Elkészülte előtt azonban az angol AGAMEMNON (1853) és a francia ALGESIRAS (1856) sorhajót (5) mintául véve, a hajótest belsejét átalakították, és egy *Maudslay* gőzgéppel szerelték fel. A gőzgépes, hajócsavar-meghajtású, 5194 t vízkiszorítású hajó elkészültekor a világszínvonalat képviselte, tervezőmérnökeinek és építőinek dicséreteként. Részt vett 1864-ben, a



5. ábra: Az első világháború osztrák–magyar hadihajóinak kis modelljei



6. ábra: A VIRIBUS UNITIS *(1912) csatahajó horgonylánc-darabja, fölötte a mignatta makettjével*



7. ábra: A VIRIBUS UNITIS *(1912) 30,5 cm-es gránátja hüvellyel*

Dánia elleni háború során, a Wüllerstorff-Urbair ellentengernagy vezette flottakötelékben az Észak-Fríz-szigetek körüli tengeri hadműveletekben, majd 1866-ban, a Tegetthoff ellentengernagy parancsnoksága alatti flottában, az olasz flotta ellen Lissánál vívott tengeri csatában. 1869 és 1883 között többször átalakították és korszerűsítették, a fa hajótest vaslemez burkolatot kapott, és páncélzattal is ellátták. Lövegeit átcserélték új, vontcsövű, 22,9 cm-es *Armstrong* ágyúkra. 1901-ben kivonták az aktív szolgálatból, leszerelték, és ettől kezdve hulkja (leszerelt hajótest) – BELLONA néven – lakóhajóként szolgált. A hulkot 1920-ban, Olaszországban bontották szét. A modell hossza kb. 130 cm, így 1:60 mértékben készült (6). A hajót 1865 körüli állapotában mutatja.

A XIII (1883) jelzetű torpedónaszádot Polában építették. 1897-ben tagja volt a Kréta szigetét blokád alá vevő nemzetközi flottának. A hajót 1904-ben selejtezték le. Modelljének hossza kb. 140 cm, mértéke 1:25.

A HABSBURG (1902) 8300 t vízkiszorítású páncélos sorhajót Siegfried Popper hajóépítő mérnök tervei alapján készítették el Triesztben, a Stabilmento Tecnico Triestino hajógyárban. Részt vett az első világháborúban. 1920-ban a St. Germainben lefolytatott nemzetközi tárgyaláson a hajót Nagy-Britanniának való átadásra ítélték, az angol haditengerészetnek azonban nem kellett, ezért bontásra eladták az olaszoknak.

A HABSBURG modelljének hossza kb. 115 cm, azaz 1:100 mértékben készült. Külön érdekessége, hogy a gerincvonalban kétfelé metszve láthatóvá teszi a hajó belsejének fedélzetrendszerét és berendezéseit is.

A KAISER (1862) sorhajón, a HABSBURG (1902) páncélos sorhajón és a XIII (1883) jelzetű torpedónaszádon egykoron jó néhány magyar tengerész teljesített szolgálatot.

Osztrák–magyar vonatkozású, de nem polai származású modellek is szerepelnek a milánói tengerészeti múzeum gyűjteményében. A SZENT ISTVÁN (1915) csatahajó nagyméretű, mintegy 115 cm hosszú, 1:130 mértékű modelljének alkotója a híres trieszti olasz modellező, dr. Aldo Petrina volt. A modell különösen a részletek kidolgozottságával tűnik ki. A SZENT ISTVÁN modellje mellett helyezték el az olasz MAS 15 (1917) alig 16 t vízkiszorítású torpedóvető gyorsnaszád szinte törpének látszó modelljét. Ez süllyesztette el 1918. június 10-én, Luigi Rizzo parancsnoksága alatt két torpedóval a SZENT ISTVÁN-t Premuda közelében.

A SZENT ISTVÁN a VIRIBUS UNITIS-osztályú csatahajók negyedik tagjaként Fiumében, a magyar Ganz-Danubius Hajógyárban épült. Vízkiszorítása 20 009 t-t tett ki. Fő tűzerejét 12 db 30,5 cm-es ágyú képezte, négy páncélozott forgótoronyban elhelyezve. A hajó még jelenleg is kiemeletlenül, elsüllyedése helyén, a tenger fenekén nyugszik. Mintegy 3 éves pályafutása során személyzetében a magyarok aránya többször megközelítette az 50%-ot.

Egy üveglapokkal fedett, a tenger felületét imitáló nagy terepasztalon helyezkedik el az első világháborús osztrák–magyar hadiflotta hajóinak 37 darabból álló, 1:900 mértékű modellsora dr. Petrina alkotásaként. A kisméretű modellek között megtalálható az osztrák–magyar haditengerészet szinte valamennyi hajótípusa a csatahajóktól, páncélos sorhajóktól és cirkálóktól a torpedórombolókig, tengeralattjárókig és dunai monitorokig.

A milánói tengerészeti múzeum osztrák–magyar hadihajókról származó fegyverzet-, tartozék- és berendezésitárgy-gyűjteménye

A gyűjteményből egy 30,5 cm-es gránát hüvellyel együtt, egy 30,5 cm-es gránát hüvely nélkül, egy horgonyláncdarab és néhány műszer a VIRIBUS UNITIS (1912) csatahajóról származik. A kiállított kombinált szekrény a hajó parancsnoki helyiségeiből való.

A Triesztben épített 20 014 t vízkiszorítású VIRIBUS UNITIS csatahajó az első világháborúban részt vett számos tengeri hadműveletben az Adriai-tengeren. A Monarchia haderőinek felbomlásakor 1918. október 31-én a hajón maradt szlovének és horvátok délszláv lobogót vontak fel az általuk hirtelenében JUGOSLAVIA-ra (7) átkeresztelt hajón. Másnap hajnalban két olasz tengerésztiszt, R. Paolucci és R. Rossetti egy „mignatta" (8) segítségével behatolt a polai kikötőbe, majd mágnes és kötél alkalmazásával egy aknát függesztett fel a hajó oldala alá. Az időzített akna felrobbanása után a VIRIBUS UNITIS elsüllyedt. A mindössze 25 m mély vízben elmerült hajót az olaszok 1920-ban megkezdett, közel 15 évig tartó munkálatokkal kiemelték és szétbontották. A bontási anyagból erednek a fentebb említett tárgyak.

A kiállított 45 cm-es iker torpedóvető cső egykor a 82 F (1916) fiumei építésű, osztrák–magyar torpedónaszád fegyverzetéhez tartozott. Az első világháború utolsó évében a hajóról leszerelték az iker torpedóvető csövet, és a polai tengerészeti szertárban tárolták. Az olaszok Pola megszállása után ezt hadizsákmányként lefoglalták.

A milánói múzeum gyűjteményében még a következő érdekesebb osztrák–magyar eredetű tárgyakat lehet a teljességre való törekvés nélkül felsorolni:

– A SALAMANDER (1962) páncélosfregatt feljáró oldallépcsőjének (9) fafaragványokkal díszített ajtaja egy beléje fúródott olasz ágyúlövedékkel (az 1866. évi lissai tengeri csata nyomaként), továbbá a hajó díszzászlója. Mindkét tárgy a hajó 1895-ben történt leselejtezése után eredetileg a polai tengerészeti múzeum gyűjteményében szerepelt.

– Az 1898-ban leselejtezett HABSBURG (1866) páncélosfregatt, az 1900-tól már csak leszerelt iskolahulkként szolgáló LAUDON (1874) fregatt és a MARS (ex TEGETTHOFF, 1881) kazamatapáncélos, majd 1918-ban már csak hulk kormánykerekei. Mindhárom tárgy a polai tengerészeti múzeumból való.

– A TEGETTHOFF (1913) csatahajó navigációs, gépházi és



8. ábra: A SALAMANDER *(1862) páncélosfregatt feljáró oldallépcsőjének fafaragványos ajtaja a benne fennakadt olasz ágyúlövedékkel*

tüzérségi tűzvezető műszerei, amelyek a hajó Olaszországban történt szétbontása után kerültek múzeumba.

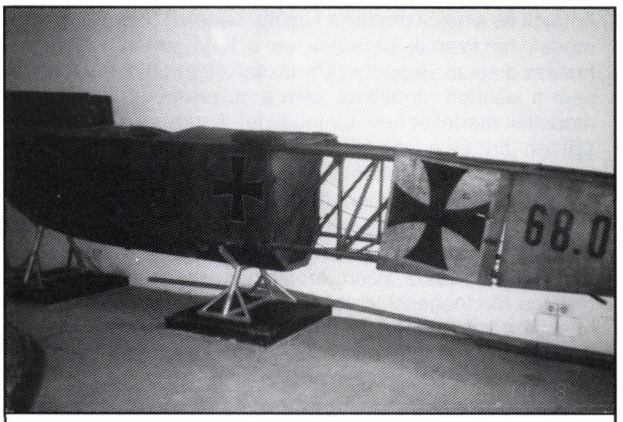
– A SZIGETVÁR (1901) kiscirkáló díszszászlója, valamint a feljáró oldallépcsőjének fafaragványokkal díszített csapóajtószárnyai. Az első világháború után, a hajó olasz kézbe kerülésekor, illetve Olaszországban történt szétbontásakor határozták el ezeknek a tárgyaknak a múzeumi felhasználását.

– A TAURUS (ex NIRVANA, 1904) állomáshajóról az 1920-ban történt olasz kézbe kerülése után leszerelt 3,7 cm-es revolverágyú.

– Osztrák–magyar haditengerészeti díszszalagok, rangjelzések, kardbojtok falakon lógó üvegezett képkeretekben elhelyezve. Ezek a polai tengerészeti múzeumból származnak.



9. ábra: A HABSBURG *(1866) páncélosfregatt kormánykerekének fele*



10. ábra: Az első világháborúban Olaszországban lezuhant tengerészeti repülőgép maradványai

– A Monarchiában gyártott torpedók, aknák és *Schwarzlose*-géppuskák, melyek az első világháború után az olaszoknak átadott osztrák–magyar hadihajókról, illetve az olaszok birtokába helyezett isztriai osztrák–magyar tengerészeti támaszpontokról származnak.

– A MIRAMAR (1872) lapátkerekes, felfegyverzett gőzjacht horgonya, mely a hajó 1920-ban, Olaszországban történt szétbontása után került múzeumba.

– Az első világháború alatt egy olasz területen lezuhant osztrák–magyar tengerészeti repülőgép maradványai.

Valószínűsíteni lehet, hogy számos – az osztrák–magyar hadihajók szétbontásából származó – tárgyi emlék olasz magángyűjteményekben is fellelhető. Feltételezhető az is, hogy jugoszláv állami vagy magángyűjteményekben a mai napig megmaradhattak olyan tárgyi emlékek és iratok, amelyek az egykori polai tengerészeti múzeumból származnak. Ezek ismertté tételére és értékelésére jelenleg aligha van lehetőség.

Az egykori k. k., illetve k. u. k. Kriegsmarine története a magyar hadtörténelemnek is fontos eleme, az elmúlt évtizedek „hivatalos" szemlélete ellenére is. Az egykori Monarchia haditengerészetének története azonban nemcsak az osztrákok és magyarok, hanem a csehek, horvátok és szlovénok hadtörténelmének részét is képezi, azaz mindazon népekét, melyek a „közös" haditengerészet személyi állományát adták.

A fotók a szerző saját felvételei.

Dr. Bak József

Jegyzetek:

1. Az elsüllyedt VIRIBUS UNITIS-t és WIEN-t kiemelésükkor fokozatosan bontották szét.
2. Raeder nagyadmirális – a német haditengerészet korabeli főparancsnoka – az osztrák folyami flottillának a német haditengerészet állományába történt átvételekor, 1938. március 23-án a következőket írta: "Die Erinnerung an die alte ruhmreiche k. u. k. Kriegsmarine lebendig bleiben soll." Értelemszerű magyar fordításban: „A régi, dicsőségben gazdag cs. és kir. Haditengerészetre való emlékezésnek a német haditengerészetben is élőnek kell maradnia. (A. von Khuepach: Geschichte der k. u. k. Kriegsmarine II. rész 2. kötet. Kriegsmarine Archiv, Wien, 1942. IV. old.)
3. A milánói tengerészeti múzeum olasz megnevezése: Civico Museo Navale Didattico, a via San Vittore 21. sz. alatt helyezkedik el, a külföldi turisták által sűrűn látogatott St. Ambrogio-bazilika közelében.
4. A hajó neve mögött zárójelben szereplő szám a hajó elkészültének évét jelzi. Ennek feltüntetése azért szükséges, mert különböző hajók különböző időszakokban azonos nevet viseltek.
5. Az 1854–1856. évi krími háborúban szereplő angol, francia és orosz hadihajók jelentős része még tisztán vitorlameghajtású volt. Az AGAMEMNON és ALGESIRAS a világ első gőzgéppel ellátott sorhajói közé tartoztak.

6. A hajók és a hajók modellje közötti mértéket (méretarányt) a modell hosszának becslése és a hajó ismert valóságos hossza alapján végzett számítással állapítottuk meg, mivel sem a kiállított modellnél, sem a múzeumi útmutatóban a modellek mértékét nem tüntették fel. A milánói múzeumban szintén járt, és egyes mértékeket becslő F. Prasky osztrák hadtörténész esetenként nyilván tévesen számolt, amikor pl. a KAISER (1862) modelljénél 1:200 mértékről beszél (F. Prasky: Erinnerungsstücke an Osterreichs Kriegs- und Handelsmarine im Schifffahrtsmuseum Mailand, Marine Gestern, Heute, 1982/2, Wien, Arbeitsgemeinschaft für österreichische Marinegeschichte). Ez esetben – minthogy a hajó hossza a valóságban 77,8 m körül volt – a modell hossza csak kb. 39 cm lehetett volna, jóllehet szemmel láthatóan több mint a háromszorosát tette ki.
7. A szakirodalomban számos feltevés szerepel arról, hogy hirtelenében milyen névre keresztelték át a délszláv tengerészek a birtokukba vett VIRIBUS UNITIS-t. Így szóba került a FRANKOPAN név is, de az összes forrás mérlegelésével a JUGOSLAVIA a legvalószínűbb.
8. A „mignattá"-t egy olasz gyártmányú torpedótípusból R. Rossetti fejlesztette ki. A kis önjáró vízi jármű sűrített levegős meghajtással haladt, kezelői – mint egy lovon – úgy ültek rajta. Képes volt a víz felszíne alatt is mozogni, búvárfelszereléssel ellátott kezelőivel. Orrára szerelve egy vagy két időzített gyújtószerkezettel ellátott aknát tudott magával vinni. Ezeket a cél elérésekor könnyen le lehetett szerelni, és az ellenséges hajó alá helyezni.
   A mignatta olasz elnevezés, magyarul piócát jelent. Továbbfejlesztett változatai a második világháborúban is szerepeltek.
9. A feljáró oldallépcsőt az osztrák–magyar haditengerészetben német nyelven hivatalosan „Fallreep"-nek nevezték.

Felhasznált irodalom:

Civico Museo Navale Didattico (múzeumi útmutató)
Gardiner, R. et al.: Conway's all the world fighting ships 1860–1905. London, Conway Maritime Press, 1979.
Gardiner, R. et al.: Conway's all the world fighting ships 1906–1921. London, Conway Maritime Press, 1985.
Gogg, K.: Österreichs Kriegsmarine 1848–1918. Salzburg, Stuttgart, Bergland Buch, 1974.
Greger, R.: Austro-Hungarian warships of World War I. London, Ian Allan, 1976.
Salza, S.: La vittoria mutilata in Adriatico. Firenze, Vallecchi, 1942.
Sokol, A. E.: Seemacht Österreich, die kaiserliche und königliche Kriegsmarine 1382–1918. Wien, München, Molden Verl., 1972.
Thomazi, A. A.: La guerre navale dans la Mediterranée. Paris, Payot, 1929.

Pataki Iván–Rozsos László–Sárhidai Gyula

Légi háború Magyarország felett II.



A Légi háború Magyarország felett 2. kötete az ország elleni hadászati légi háború eseményeit tárgyalja, az 1944. május 1-jétől 1945. március 30-ig terjedő időszakban. Gyakorlatilag ekkor szűnt meg a brit és az amerikai légierő tevékenysége a magyar területek ellen.

A több évtizedes kutatómunka eredményeként megszületett műben a szerzők a teljesség igényével ismertetik a magyar és német vadászrepülők, valamint a légvédelem tevékenységét a brit és amerikai légierők ellen, a második világháború végéig.

Az anyag több mint 120 fotót és mintegy 50 térképet tartalmaz – melyeket még sehol sem publikáltak – a magyar városok elleni bombázásokról és a légi harcok lezajlásáról.

A könyv 5 nagy fejezetre oszlik: az olajháború a magyar finomítók ellen 1944. májustól augusztusig, a pályaudvarok elleni nagy támadássorozat, a hadiipar üzemei elleni csapások, kísérlet az ország „kibombázására" a háborúból 1944 szeptemberében, valamint a repülőterek és közlekedési központok elleni támadások 1945 tavaszáig.

A leírórész az ország iparát ért károk összegzésével és a lakosság háborús veszteségeinek ismertetésével zárul. Mivel számos anyag nem volt a szövegszerű leírásba illeszthető, ezeket mellékletként adtuk közre.

A melléklet tartalmazza a 101. honi vadászrepülő-osztály, majd -ezred századainak ismertetését, a pilóták ma ismert névsorát, a honi légvédelem által lelőtt gépeket és a nyilvántartott veszteségeket. Itt teszik közzé a cseh, szlovák és magyar területek felett lezuhant brit és amerikai repülőgépek és – részben – személyzetük adatait, a magyar városok és falvak bombázási listáját, és az országra dobott bombatömeg összegzését, települések szerint is.

Itt szerepelnek a 15. AAF vadász- és bombázóalakulatainak színjelzései, a magyar légierők felségjelzésének változásai 1938–1945 időszakában, az alkalmazott főbb géptípusok műszaki adatai, továbbá a brit légierők által a Dunába telepített aknák és az ellenük folytatott harc dokumentumai is.

A szerzők a krónikás részletekre törekvő pontosságával és a tudományos kutató alaposságával adják közre az eseményeket.

Magyar tudósok vitája a Congreve-rakétáról 1847. július 5.

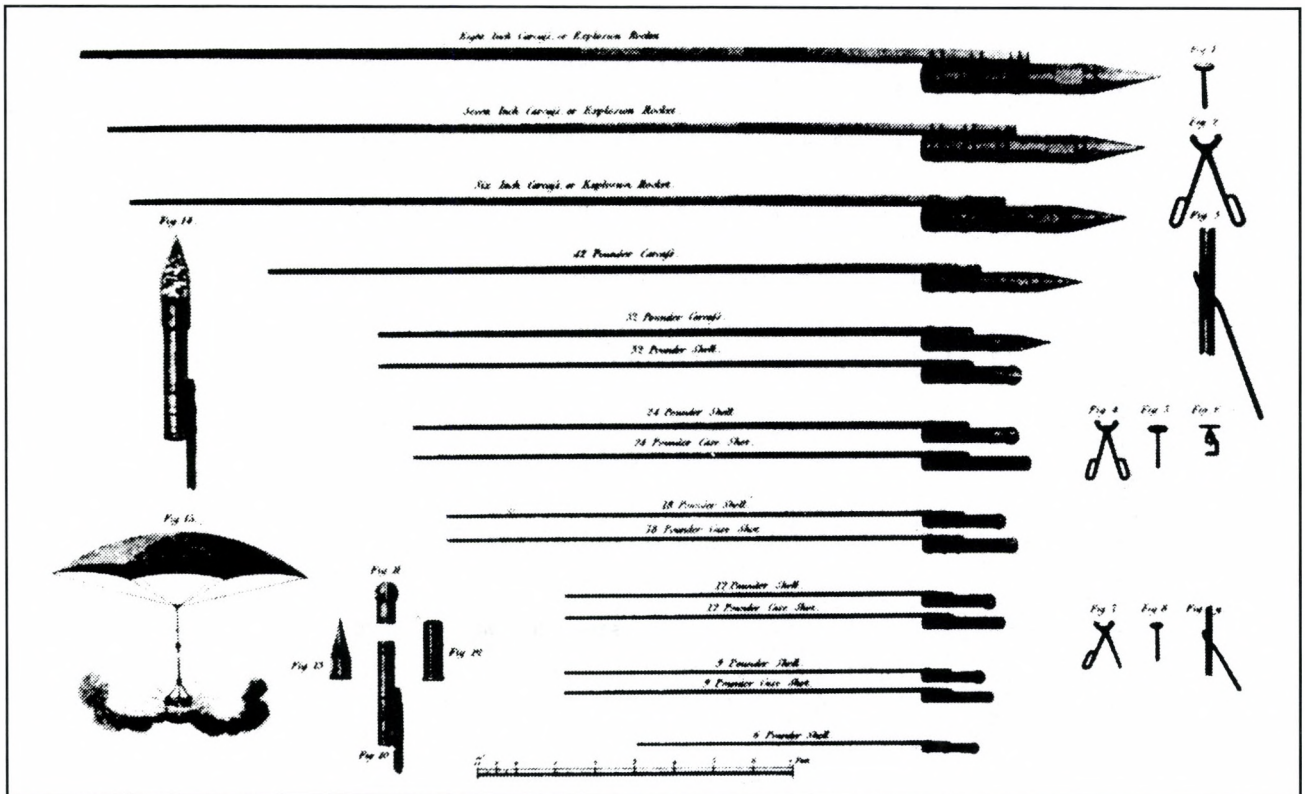
Közismert, hogy a rakéta történetében kiemelkedő helyet foglal el Sir William Congreve (1772–1828) angol hadmérnök tábornok, a 19. század rakétatechnikájának megalapozója. 1804-ben találta fel rakétáját, melyet először egyesített a tüzérségi lövedék harci fejével, és ilyen módon új fegyvert alakított ki. 1805-ben találmányát tovább tökéletesítette, s gyújtórakétáin kívül robbanó és világító rakétafegyverei is megjelentek, melyeket sikeresen alkalmaztak a napóleoni háborúk alatt, Boulogne (1806), Koppenhága (1807) és Danzig (1813) ostrománál, valamint a lipcsei csatában (1813). Congreve az általa feltalált rakétákat tárgyaló nevezetes műve: Treatise on the Congreve-rocket system (London, 1872). A Congreve-rakéták az európai hadseregekben 1866-ig voltak rendszeresítve.

Congreve újabb rakétafajtája felkeltette a korabeli magyar katonák és tudósok figyelmét, és vizsgálat alá vették jelentőségét. Széchenyi István gróf angliai tanulmányútja során részt vett a Congreve-rakétákat bemutató ünnepségen. Naplójában 1822. augusztus 5-én feljegyezte: „Congreve rakétáit láttam Wooewichban." Széchenyi négy nap múlva, amikor Krisztof Andrejevics Lieven grófnál, Oroszország londoni követénél együtt ebédelt a neves íróval, Francis-René Chateaubriand vicomte-tal, Franciaország londoni követével, ezt írta: „Beszéltünk a minapi Congreve-rakéta ünnepségről." Széchenyi Congreve-t találmányáért a világot átalakító zsenik, a kiemelkedő személyiségek közé sorolta; 1824. március 21-i naplófeljegyzése szerint: „Világalakítók az emberek közt azok, akik a népek szokásaiban, erkölcsi és vallási nézeteiben, életmódjában és ízlésében válságot és katasztrófát idéznek elő. – Amióta én élek, a következő világalakítókat tartom számon: Napóleon, Rossini, Congreve, Lord Byron, a gőzgépek megjobbítója, Washington, a Szent Szövetség."

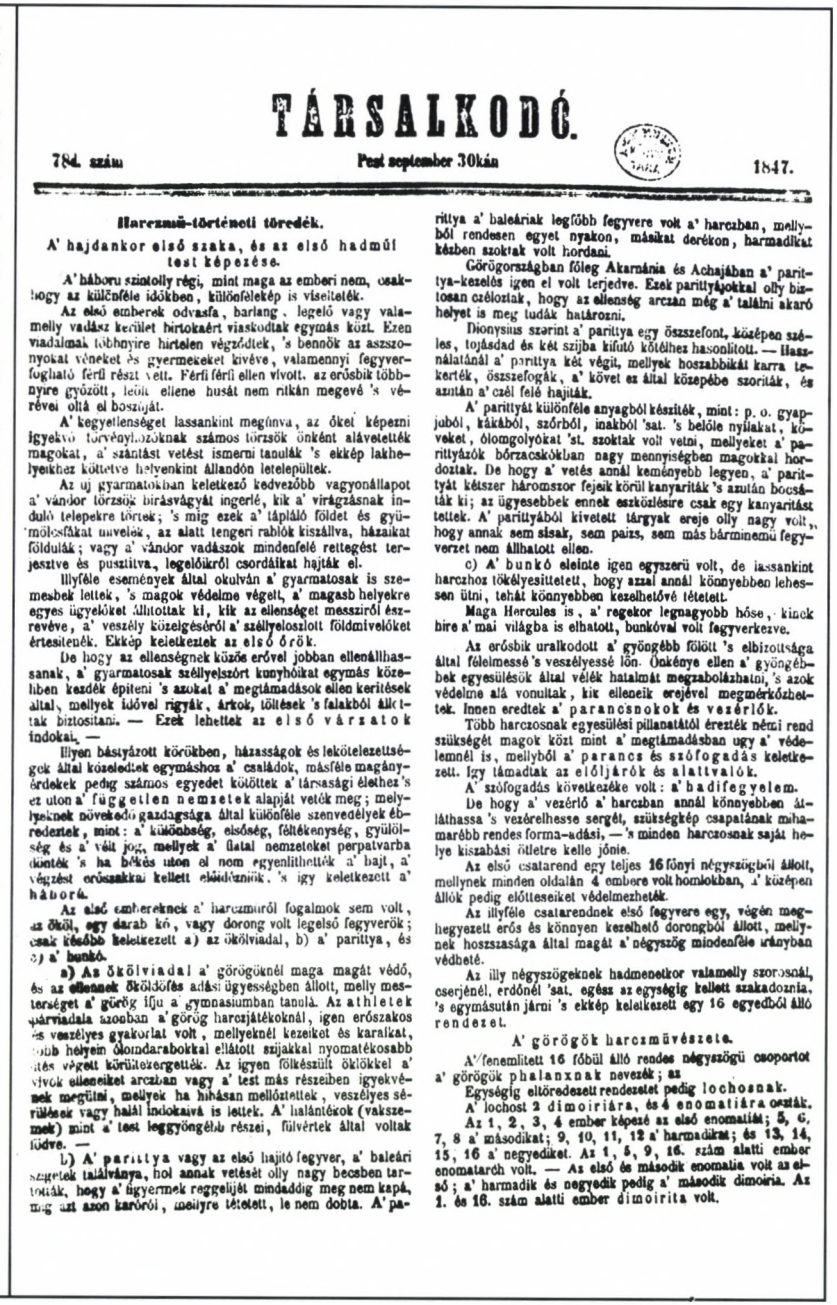
Széchenyi tudomány- és technikatörténeti jelentőségű megállapításához kapcsolódik a Magyar Tudományos Akadémia matematikai osztálya által tartott akadémiai kisgyűlés 1847. július 5-i (27.) ülése is. Ezen Döbrentei Gábor (1785–1851) rendes tag elnökletével, Korponay János (1819–1881) főhadnagy, levelező tag olvasta fel a hadművészet történetét összefoglaló munkájából a görögök hadművészetét tárgyaló részt, melyben kiemelten foglalkozott a haditechnikával. Az említetteken kívül az értekezés vitájában felszólalt még Vállas Antal (1809–1869) rendes tag, Balogh Pál (1794–1867) rendes tag és Toldy Ferenc (1805–1875) rendes tag, az MTA titoknoka. Az utókor számára is érdekes vitában az előadó Korponay tagadta, míg a civil akadémikusok elismerték, hogy a rakéta nagy változást fog előidézni a hadviselésben. Ennek bizonyítására tesszük itt első ízben közzé az MTA Könyvtár kézirattárában RAL 125/1847. számon megmaradt korabeli jegyzőkönyv szövegét.

„Korponay. Kisérlet a' harczmű történetéből (:Geschichte der Kriegskunst:) – czím alatt értekezést olvasott, melly, mint mondá, más nyelvben még nem létezik, és ha jobban kifejtetik, hazai történetünkre nagy fontosságú lehetne, és igen sokra vezetne, mit eddig nem tudtunk, 's a' magyar nyelvnek díszére is válnék e' tudomány.

Döbrentei. A' tárgy nevezetes. Az értekezés csak vázlat lévén, a' görögök hadviselési módját tárgyalta, melly modorban lenne a' későbbi kor is kidolgozandó. Az előadás igen



1. ábra: Congreve-*rakétái. Könyvének illusztrációja*



TÁRSALKODÓ.

784. szám — Pest september 30kán — 1847.

Hareszmü-történeti töredék.

A' hajdankor első szaka, és az első hadmúl test képezése.

A' háboru sziatolly régi, mint maga az emberi nem, csakhogy az különféle időkben, különfeletkép is viseltetek.

Az első emberek odvasfa, barlang, legelő vagy valamelly vadász kerület hirtokáért viaskodtak egymás közt. Ezen viadalmak többnyire hirtelen végződtek, 's bennök az asszonyokat véneket és gyermekeket kivéve, valamennyi fegyverfogható férfi részt vett. Férfi férfi ellen vivott. az erősbik többnyire győzött, leöli ellene husát nem ritkán megevé 's vérével oltá el boszuját.

A' kegyetlenséget lassankint megúnva, az ókei képezni igyekvő törvényhozóknak számos törzsök önként alávetették magokat, a' szántást vetést ismerni tanulták 's ekkép lakhelyeikhez kötletve helyenkint állandón letelepültek.

Az uj gyarmatokban keletkező kedvezőbb vagyonállapot a' vándor törzsök birásvágyát ingerlé, kik a' virágzásnak indúló telepekre törtek; 's mig ezek a' tápláló földet és gyümölcsfákat művelék, az alatt tengeri rablók kiszállva, házaikat földuláik; vagy a' vándor vadászok mindenfelé rettegést terjesztve és pusztitva, legelőikről csordákat hajták el.

Illyféle események által okulván a' gyarmatosak is szemesbek lettek, 's magok védelme végett, a' magasb helyekre egyes ügyelőket állitottak ki, kik az ellenséget messziről észrevéve, a' veszély közelgéséről a' szállyeloszlott földmivelőket értesiteték. Ekkép keletkeztek az első őrök.

De hogy az ellenségnek közös erővel jobban ellenállhassanak, a' gyarmatosak szállyelszórt kunyhóikat egymás közelében kezdék épiteni 's azokat a' megtámadások ellen keritések által, mellyek idővel rigyák, árkok, töltések 's falakból állottak biztositani. — Ezek lehettek az első várszatok indokai. —

Illyen bástyázott körökben, házasságok és lekötelezettségek által közeledtek egymáshoz a' családok, másféle magányérdekek pedig számos egyedet kötöttek a' társasági élethez 's ez uton a' **független nemzetek** alapját vetők meg; melyeknek növekedő gazdagsága által különféle szenvedélyek ébredeztek, mint: a' különbség, elsőség, féltékenység, gyülölség és a' vélt jog, mellyek a' fiatal nemzeteket perpatvarba döntők 's ha békés uton el nem egyenlithették a' bajt, a' végzést erőszakkal kellett elháritaniok, 's igy keletkezett a' **háború**.

Az első embereknek a' harczmüről fogalmok sem volt, az ököl, egy darab kő, vagy dorong volt legelső fegyverök; csak később keletkezett a) az ökölviadal, b) a' parittya, és c) a' **bunkó**.

a) **Az ökölviadal** a' görögöknél maga magát védő, és az ellenek ökölcsapás adási ügyességében állott, melly mesterséget a' görög ifju a gymnasiumban tanulá. Az athletek győrviadala azonban a' görög harczjátékoknál, igen erőszakos és veszélyes gyakorlat volt, mellyeknél kezeiket és karaikat, több helyein ólomdarabokkal ellátott szijakkal nyomatékosabba tették végett körülötezegették. Az igyen fölkészült öklökkel a' vivók ellenseiket arczban vagy a' test más részeiben igyekvének megölni, mellyek ha hihásan mellőztettek, veszélyes sérülések vagy halál indokaivá is lettek. A' halántékok (vakszemek) mint a' test leggyöngébb részei, fülvértek által voltak födve. —

b) A' **parittya** vagy az első hajitó fegyver, a' baleári szigetek találványa, hol annak vetését olly nagy becsben tartották, hogy a' ügyermek reggelijét mindaddig meg nem kapá, mig azt azon karóról, mellyre tétetett, le nem dobta. A' parittya a' baleáriak legfőbb fegyvere volt a' harczban, mellyből rendesen egyet nyakon, másikat derékon, harmadikat kézben szoktak volt hordani.

Görögországban főleg Akarnánia és Achajában a' parittya-kezelés igen el volt terjedve. Ezek parittyájokkal olly biztosan czélozták, hogy az ellenség arczán még a' találni akaró helyet is meg tudák határozni.

Dionysius szerint a' parittya egy összefont, középen széles, tojásdad és két szijba kifutó kötőhez hasonlitott. — Használatánál a' parittya két végit, mellyek hoszabbikát karra tekerték, összefogák, a' követ ez által közepébe szorították, és azután a' czél felé hajitták.

A' parittyát különféle anyagból készitek, mint: p. o. gyapjuból, kákából, szőrből, inakból 'sat. 's belőle nyilakat, köveket, ólomgolyókat 'st. szoktak volt vetni, mellyeket a' parittyázók bőrzacskókban nagy mennyiségben magokkal hordoztak. De hogy a' vetés annál keményebb legyen, a' parittyát kétszer háromszor fejeik körül kanyariták 's azután bocsátták ki; az ügyesebbek ennek eszközlésire csak egy kanyaritást tettek. A' parittyából kivetett tárgyak ereje olly nagy volt, hogy annak sem sisak, sem pajza, sem más bármiremü fegyverzet nem állhatott ellen.

c) A' **bunkó** eleinte igen egyszerü volt, de lassankint harczhoz tökélyesittetett, hogy azzal annál könnyebben lehessen ütni, tehát könnyebben kezelhetővé tétetett.

Maga Hercules is, a' regekor legnagyobb hőse, ' kinek hire a' mai világba is elhatott, bunkóval volt fegyverkezve.

Az erősbik uralkodott a' gyöngébb fölött 's elbizottsága által félelmessé 's veszélyessé lőn. Önkénye ellen a' gyöngébbek egyesülésök által vélék hatalmát megzabolázhatni, 's azok védelme alá vonultak, kik ellenein erejével megmérkőzhettek. Innen eredtek a' **parancsnokok** és **vezérlők**.

Több harczosnak egyesülési pillanatától érezték némi rend szükségét magok közt mint a' megtámadásban ugy a' védelemnél is, mellyből a' **parancs** és **szófogadás** keletkezett. Igy támadtak az előljárók és alattvalók.

A' szófogadás következéke volt: a' **hadifegyelem**.

De hogy a' vezérlő a' harczban annál könnyebben átláthassa 's vezérelhesse sergét, szükségkép csapatának miharamább rendes forma-adási, — 's minden harczosnak saját helye kiszabási ötletre kelle jőnie.

Az első csatarend egy teljes **16** főnyi négyszögből állott, mellynek minden oldalán 4 ember volt homlokban, a' középen állók pedig előtteseiket védelmezheték.

Az illyféle csatarendnek első fegyvere egy, végén meghegyezett erős és könnyen kezelhető dorongból állott, mellynek hosszasága által magát a' négyszög mindenféle irányban védheté.

Az illy négyszögeknek hadmenetkor valamelly szorosnál, cserjénél, erdőnél 'sat. egész az egységig kellett szakadozniok, 's egymásután járni 's ekkép keletkezett egy 16 egyedből álló **rendezet**.

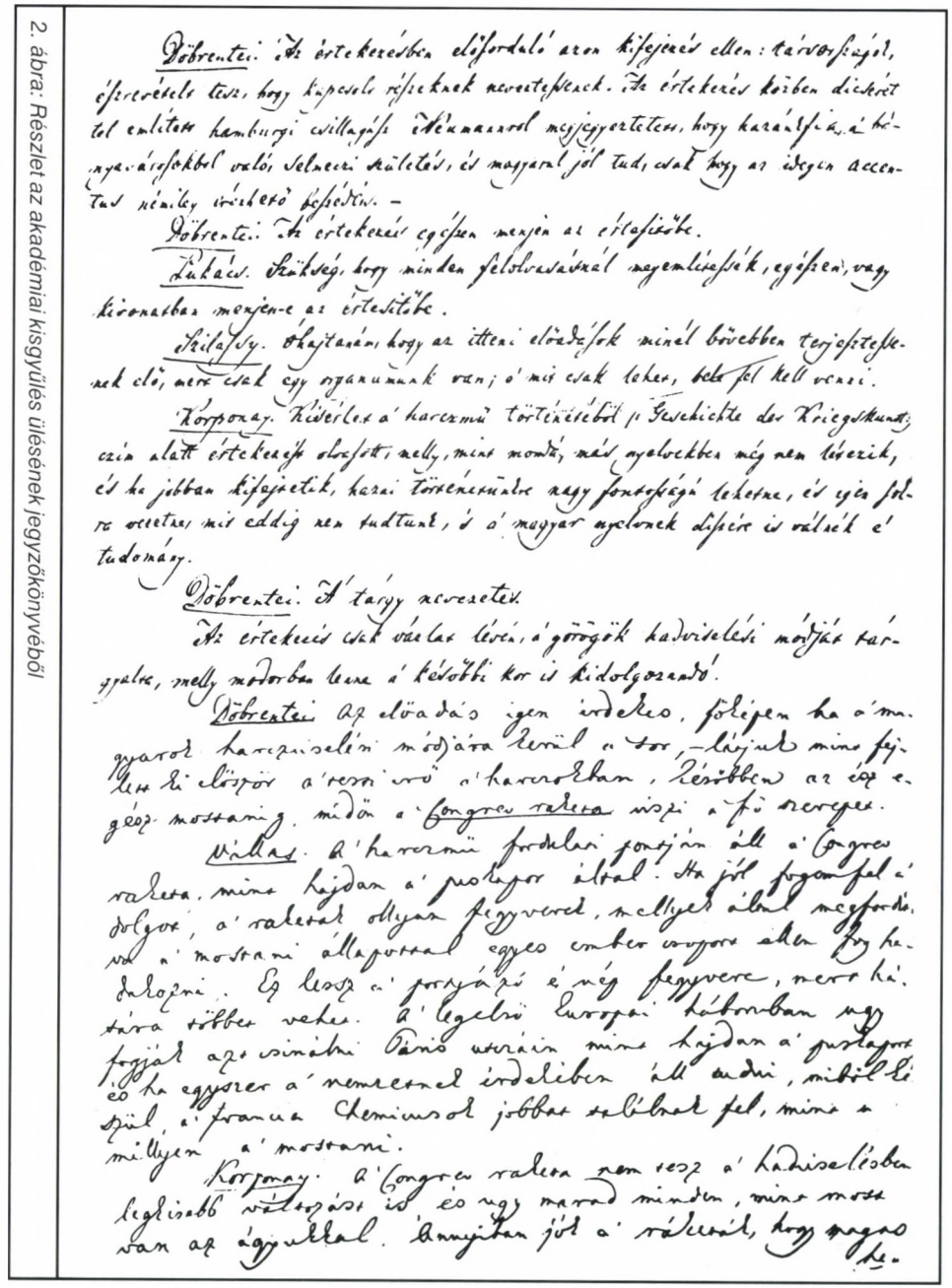
A' görögök harczmüvészete.

A' fenemlitett **16** főbül álló **rendes négyszögü csoportot** a' görögök **phalanxnak nevezék**; az

Egységig eltöredezett **rendezetet pedig lochosnak**.

A' lochost **2 dimoiriára, és 4 enomatiára osztá**k. Az **1, 2, 3, 4** ember képező az első enomatiát; **5, 6, 7, 8** a' másodikat; **9, 10, 11, 12** a' harmadikat; és **13, 14, 15, 16** a' negyediket. Az **1, 5, 9, 16.** szám alatti ember enomatarch volt. — Az első és második enomatia volt az első; a' harmadik és negyedik pedig a' második dimoiria. Az **1.** és **16.** szám alatti ember dimoirita volt.

3. ábra: Az értekezés első része a Társalkodó 1847. szeptember 30-i számában



Döbrentei: Az értekezésben előfordulo arcu kifejezés ellen: tárgyszigol, észrevételt tesz, hogy kipesolo részeknek nevezte szerző. Az értekezés körben dicsért tel emlitett hamburgi villagjáss ötévnaszról megjegyzeteles, hogy karácsfia a hinyaváros okból való, selmeci tájszólás, és magyarul jól tud, csak hogy az idegen accentus nemileg érezhető kifejezésben. –

Döbrentei: Az értekezés egészen menjen az értesitőbe.

Lukács: Szükség, hogy minden felolvasásnál nagyemlitessék, egészen, vagy kivonatban menjen-e az értesitőbe.

Schlauf: Ohajtaná, hogy az itteni előadások minél bővebben terjesztessenek elő, mert csak egy nyaralunak van; o' mit csak lehet, tele fel kell venni.

Kopponay: Kivánkozik a' harczmü történetéből („Geschichte der Kriegskunst) czim alatt értekezés olvasott, melly, mint mondá, még nyolczban még nem tökéreli, és ha jobban kifejenetik, hazai történetünkre nagy fontosságú lehetne, és ujra felre ocsetes, mit eddig nem tudtunk, ő' magyar nyelvnek dicsére is válnék e' tudomány.

Döbrentei: A' tárgy nevezetes.

Az értekezés csak vázlat lévén, a' görögök hadviselési módját tárgyalta, melly modorban kene a' későbbi kor is kidolgozandó.

Döbrentei: az előadás igen érdekes, főképen ha a' magyarok harczmiselési módjára kerül a' sor, — kivánok minél fejtegetést. Először a' részt irvó a' harczokban, később az egész egész mostani módon a' Congres raketa nyeri a' fő nevezetet.

Vitkay: A' harczmü fundusi pontján áll a' Congres raketa, mint hajdan a' puskapor által. Ha jól fogom fel a' dolgot, a' raketak olyan fegyverek, mellyek által megfordulva a' mostani állapottal egyes ember ugyane alkalmatosságra is dolgozni. Ez lenne a' gonyára és még fegyvere, nem kára többet vetne. A' legelső Európai háborunban nagy fogjak azt csinálni Párisnak városain mint hajdan a' puskapor ezt ha egyszer a' nemzetnek érdekében áll tudni, miből lehet a' franca Chemicusok jobban szélbának fel, mint a' milyen a' mostani.

Kopponay: A' Congres raketa nem vesz a' hadiselésben legkisebb változást is és ugy marad minden, mint most van az ágyuval. Annyiban jól a' rakétak, hogy magas he-

2. ábra: Részlet az akadémiai kisgyülés ülésének jegyzőkönyvéből

érdekes, főképen ha a' magyarok harczviselési módjára kerül a' sor, – látjuk mint fejlett ki először a' testi erő a' harczokban, később az ész egész mostanig, midőn a' *Congrev raketa* viszi a fő szerepet.

Vállas. A' harczmű fordulati pontján áll a' Congrev raketa, mint hajdan a' puskapor által. Ha jól fogom fel a' dolgot, a' raketák ollyan fegyverek, mellyek által megfordítva a' mostani állapottal egyes ember csoport ellen fog hadakozni. Ez lessz a' portyázó nép fegyvere, mert hátára többet vehet. A' legelső Europai háboruban ugy fogják azt csinálni Páris utczáin mint hajdan a' puskaport, és ha egyszer a' nemzetnek érdekében áll tudni, miből készül, a' franczia chemicusok jobbat találnak fel, mint a' millyen a' mostani.

Korponay. A' Congrev raketa nem tesz a' hadviselésben legkisebb változást is, és ugy marad minden, mint most van az ágyukkal. Annyiban jók a' raketák, hogy magas hegyekre is fellehet azokat vinni, hova ötven mázsás ágyuval menni lehetetlen. Azonkivül a' raketa sokba kerül, és nem is igen fog használtatni.

Vállas. Természetes, mert a' democratie fegyvere.

Korponay. A' viz alatt is meggyulasztja a' tárgyakat, de nem ég sokáig.

Vállas. Ágyuval egyes ember nem birhat, holott ha raketája van, a' hátán elviszi.

Korponay. A' találás nagy bajjal jár, mert tanulni kell előbb a' bánásmódot. Nagy studiomot kiván és calculust, míg azzal valaki találni megtanul.

Vállas. Nem sok calculus az, mit a' pattantyus tesz, egy pár próba lövéssel elvégezni.

Korponay. Harmincz lövés között nem hibáz kettőt, és meghatározza, hová esik, mert csak ugy találomra lőni nem lehet, a miveltebb tüzérség kelléke abban áll, hogy 30 lövés között kettő se hibázzék.

Vállas. Ha az első két raketa nem talál, talál a' harmadik, ha csak eléri a' tárgyat, és a' ki folytatja a' tüzelést, többször fog találni. Hanem nem tetszett felfogni a' dolgot, én abban helyezek valamit a' raketára nézve, hogy a' katonaságnak össze kell tartani, mert ha széljel megyen, akkor elszélednek és vége a' disciplinának.

Korponay. Hajdan szemközt állottak egymással a' nélkül, hogy valaki gondolkozott volna arról, hogy egyes emberek is müködhetnek, most ugy nevezett *Plänklerek* vagy *tirailleur*-ök küldetnek előre, kik széllyel szórva mindenhová elbujnak, s az előnyomulni törekvőket lövik le, ha közelebb jő az ellenség, már erősebb vonal várja, addig a' többi magát elkészíti, azután jön a' tartalék sereg, 's először az ágyuzást kezdi meg. Az anyagi erő mindég a' védőé, az ellenség részén pedig moralis erő van. – Egyéb iránt bizonyos, hogy Károly fő herczeg halála után változás fog történni a' hadművészetre nézve.

Vállas. Az én véleményem csak az, hogy a raketa igen veszélyes fegyver csoport ellen, Plänklerekkel más módon is meglehet vívni egyeseknek.

Korponay. Raketából több ezer volna szükséges, mert csak egy helyre találni velök, holott egy ágyu két három száz embert is elvisz, én azt állítom, hogy a' raketa semmi változást sem tesz a' harczművészeten.

Vállas. Reménylem tanui leszünk az átalakulásnak, ha még 30. évig élünk, akkor egy europai háboruban bizonyosan napfényre jön a' titok, és akkor használtatni fog.

Balogh. Addig más dolgokat is találnak fel, mint most ollyan ágyut, melly egyszerre 200. embert elseper. A titoknok azon kérdést intézvén az értekezőhöz, béadja e az értesítőbe, mit felovasott.

Korponay. A Jelenkor Társalkodójának számára igértem, azonban az értesítőbe is bejőhet.

Toldy. A' mi része egy nagyobb egésznek, nem illik egészen bele az értesítőbe, ha csak felfedezés nem foglaltatnék benne; kivonat fog tehát készíttetni abból. Egyébiránt az előadók egész birtokában maradnak a' munkának, ebben nem kell megszorítani senkit."

Korponay János értekezése „Harczmű-történeti töredék" címmel folytatásban megjelent a Társalkodó 1847. szeptemberi és októberi négy számában, az Akadémiai Értesítő pedig rövid kivonatot közölt az ülésről. A legnagyobb magyar megállapítása és az akadémiai kisgyűlés vitája a Congreve-rakétáról nem csupán érdekességet jelent, hanem új, értékes adalékot is a 19. századi magyar tudomány és technika történetéhez.

Dr. Ács Tibor

VW–Typ–82, könnyű terepjáró személygépkocsi

A második világháború egyik legmarkánsabb katonai gépkocsijának létrejöttét korábbi, a VW-úszókocsiról írott cikkben (Haditechnika 1992/2. sz.) nagy vonalakban már vázoltuk. Megszületésének körülményeire most csak néhány gondolattal térünk vissza.

A nemzetiszocialista Németország propagandájához szervesen kapcsolódott egy „népautó" létrehozása, mely szerény igények kielégítése mellett minden dolgozó család számára elérhető lesz. Az ígért, valóban alacsony árral szemben a kocsi kialakítására, folyamatos próbáira és a módosításokra hatalmas összegeket költöttek. Ez azonban nem volt hiábavaló kiadás. A megalkotott, küllemében is szolid kis autó valóban kiforrott konstrukció volt. Így azután, mikor a háború közvetlen közelségében Porsche professzort megbízták egy könnyű terepjáró gépkocsi kialakításával, ő minden korábbi hagyománnyal szakítva, egy valóban könnyű gépkocsit tervezett, úgy, hogy az akkor már sorozatgyártásra érett *Volkswagen* lehető legtöbb részegységét felhasználta az új terepjáró megformálásakor.



1. ábra. VW–Kübelwagen *a Magyar Királyi Honvédség szolgálatában*



2. ábra. A kerekek megfordítása, valamint négy acéltárcsa felszerelése sínautóvá változtatta a gépkocsit

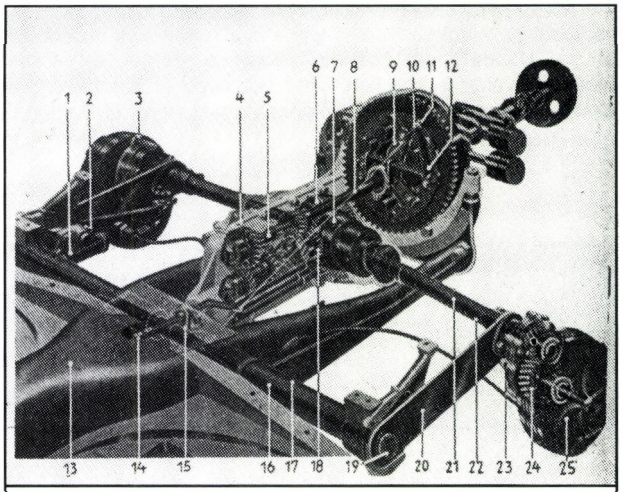


3. ábra. A csaknem félméteres gázlóképességre gyakran szükség volt



4–5. ábra. A 200–12 méretű abroncsok jól beváltak homokos és sáros terepen egyaránt

Kfz. 3 könnyű terepjáró szgk.		Mercedes Typ 170 V	VW–Kübelwagen Typ–82
A gk. tömege (kg)	1775	1255	725
Szabad magasság (mm)	235	200	275
Mot. űrt. cm^3/LE	1757/50	1637/38	985/23,5
Tüzelőanyag-fogy. (l)	17	13	8



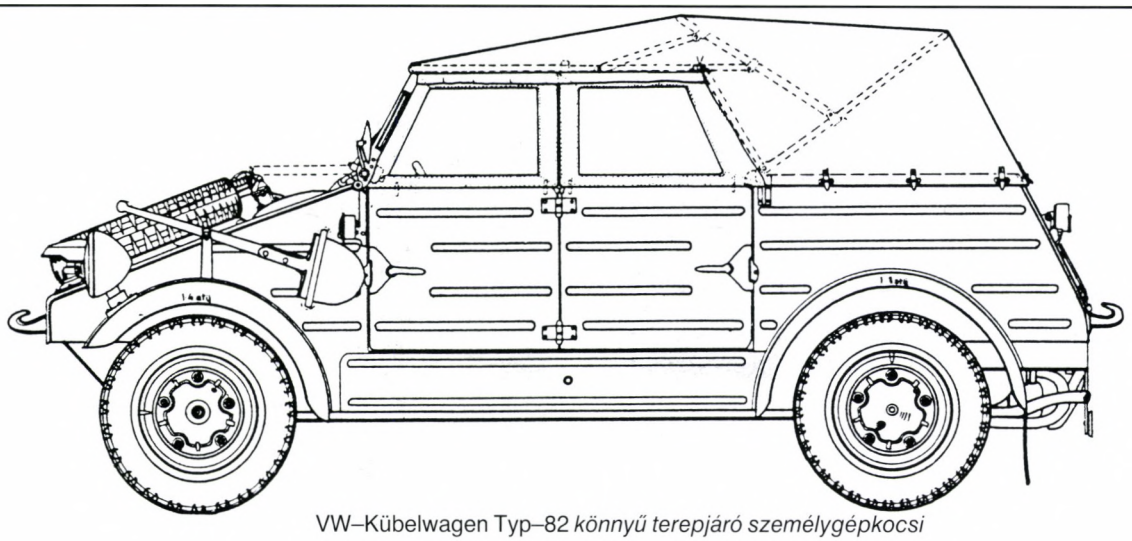
6. ábra. A terepjáró erőátviteli rendszere

A VW–Kübelwagen Typ–82 fontosabb műszaki adatai:

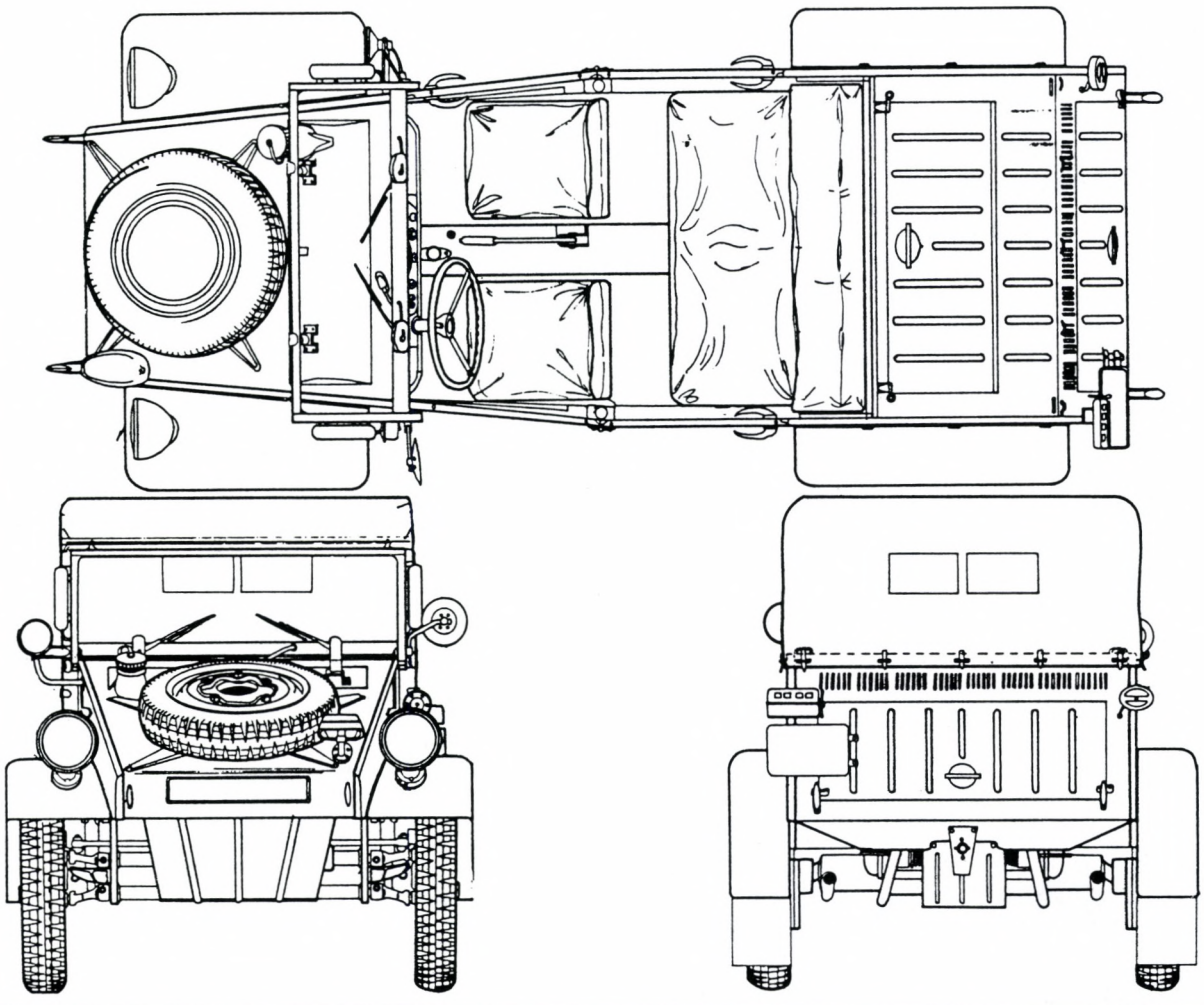
Keréktáv:	2400 mm
Nyomtáv:	1356/1316 mm
Méretek (ponyvával):	3740 x 1600 x 1650 mm
Szabad magasság terhelve:	275 mm
Tömege:	725 kg
Hasznos teher:	450 kg
Max. sebessége:	85 km/h

A tradíciókkal szakítani nem volt könnyű. Mindaddig egyetlen tervezőiroda sem gondolt arra, hogy egy terepjáró könnyű és egyszerű is lehet. Ilyen feladatú gépkocsiba egy liternél kisebb űrtartalmú motor beépítése mindaddig egyszerűen elképzelhetetlen volt.

Vegyük szemügyre összehasonlításképpen a Wehrmacht néhány járművét:



VW–Kübelwagen Typ–82 *könnyű terepjáró személygépkocsi*

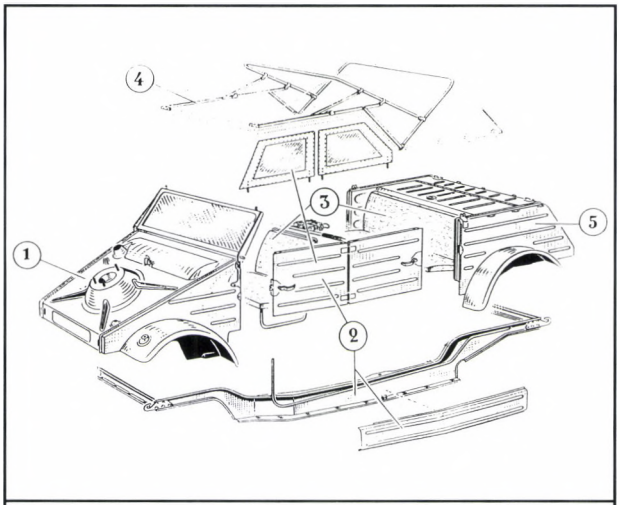


A hagyományos kialakításokhoz szokott szakemberek így nem minden ok nélkül voltak borúlátóak az új kiskocsi jövőjét illetően. A gyakorlat azonban minden előítéletet megcáfolt. A példátlan népszerűségnek több oka is volt. Mindenekelőtt talán a legszélsőségesebb éghajlati viszonyokat is tűrő, elnyűhetetlen motor. A csak hátsókerék-meghajtású VW–Kübelwagen fürgén átsiklott azokon az útszakaszokon, ahol az összkerékhajtású, nehéz terepjárók beásták magukat. A hátul elhelyezett motor tömege mindig lehetővé tette a meghajtott kerekek megfelelő tapadását. A szokványos tömegű gépkocsikhoz méretezett aknákat kis talajnyomása nem hozta működésbe. Ha mégis elakadt, három ember könnyedén kisegítette a kátyúból. Mindezt a szokásosnál lényegesen kevesebb tüzelőanyag felhasználása mellett érte el.

A hosszú és költséges fejlesztés más területen is kifizetődött. Az ésszerűség határáig leegyszerűsített konstrukció a

legmostohább körülmények között is könnyen, minden különösebb felszereltség nélkül javítható volt. A *VW „bogár"* messze a háborún is túlnyúló, példa nélkül álló sikerét nem kis részben ennek köszönhette.

Az eredeti polgári változat is sajátos felépítésű volt. Nem a hagyományos alváz- és karosszériaelemekből állt, de nem is a '30-as években egyre inkább terjedő, önhordó karosszériaszerkezetű volt. A korábbi két elem megvolt ugyan, de az alsó rész semmiképpen sem nevezhető szokványos alváznak. A középen végighúzódó „alagút" kivételével egyszerű sajtolt lemez volt, mely csak a karosszériával való összecsavarozás után kapott tartást. Ez a szerelt fenéklemez azonos maradt a katonai változatnál is. A karosszéria minden eleme csavarkötésű volt, így bármely sérült elemet a gépkocsi saját szerszámaival is lehetett cserélni.



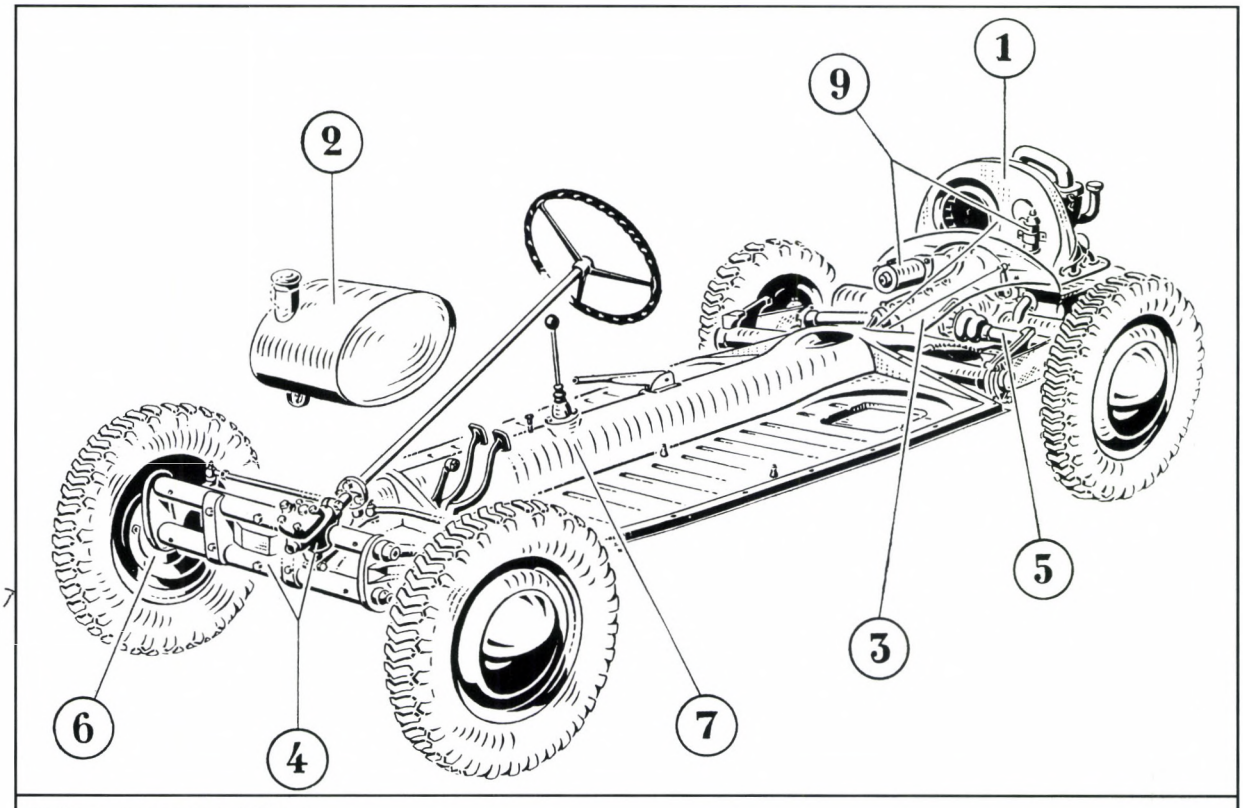
7. ábra. A karosszéria elemei

A gépkocsi motorja a korábbi cikkben tárgyalt VW-úszókocsiéval lényegében azonos volt. Itt értelemszerűen elmaradtak a hajócsavart meghajtó elemek, valamint az alul is nyitott motortér lehetővé tette az eredeti (VW bogár) hűtőlevegő-terelőlemezek beépítését. A motor üzeméhez és a hűtéshez szükséges levegő a motortér hátsó, ferde rácsozatán lépett be, majd alul hátrafelé távozott. A fűtés bekapcsolásakor a hengerek bordái közt felmelegedett levegő a karosszéria két küszöbüregén végighaladva jutott az utastérbe. Az 1943 elejétől már 25 LE-s motor hűtését minden változatnál olajhűtő segítette. A 40 literes tüzelőanyag-tartály elöl, a szélvédő alatt, jobb oldalon kapott helyet. A vízzsákkal kombinált benzincsap ennek tartalmát 30 + 10 liter osztásban engedte a tüzelőanyag-szivattyúhoz. Az összesen gyártott, mintegy 55 000 db *VW-Kübelwagen* jelentős részébe a motor üzemétől függetlenül működtethető, kiegészítő tüzelőanyag-szivattyút is beépítettek, ami az afrikai hadszíntérre szánt gépkocsiknál a hő okozta tüzelőanyag-gázosodás áthidalására, az átlagot messze meghaladó hidegben történő üzemeltetés esetén pedig a hidegindítás megkönnyítésére szolgált. Ez utóbbi példányokba az előző cikkben említett, egyliteres indító tüzelőanyag-tartályt is beszerelték.

Az alaptípus levegőszűrője olajfürdős volt. Érdekes megemlíteni, hogy a fokozottan homok- és porszennyezett afrikai levegő hatásos tisztítására egy *Mann* típusú, örvénykamrás szűrőt építettek a kocsikba. A kicsapódó és lehulló homokszemcsék a kipufogóba kerültek, ahonnan a nagy sebességgel távozó gázokkal együtt a szabadba jutottak.

Sebességváltójának felépítése az alaptípussal azonos volt. Különbséget csak a *VW–Schwimmwagennél* említett módon, fordítva beépített, önzáró differenciálmű jelentett, a féltengelyek külső végén az előtét-áttétellel.

A gépkocsi rugózása elöl-hátul torziós rendszerű volt. Ez az 1931-ben, Porsche szabadalmaként bejegyzett találmány igénytelen, szabályozható és kis helyigényű eleme volt a járműnek. Elöl négy összefogott acéllap, hátul oldalanként egy-egy mindkét végén fogazott torziós rúd gondoskodott a rugózásról, mindkét futóműnél hidraulikus csillapítással.



8. ábra. A szerelt alvázlemez



9. ábra. Szerelés nehéz körülmények között

Fékrendszere elöl-hátul dobfék, működtetése mechanikus. Rudak és bowdenek közvetítésével a láb- és a kézifék is mind a négy kerékre hatott.

A gépkocsi belső kiképzése a katonai járművek viszonylatában komfortosként jellemezhető. A párnázott üléseket néhány mozdulattal át lehetett helyezni, mely esetben két személy viszonylag kényelmes fekhelyhez jutott.

Az igényeknek megfelelően a gépkocsi számtalan változatban készült. A rádiós vagy szirénás változattól a kisműhelykocsi, sebesültszállító vagy harckocsimotor-indító változaton át, a sínen is közlekedni képes kivitelig szinte áttekinthetetlen a skála.

Kiemelt figyelmet fordítottak az afrikai hadszíntérre szánt kocsik megfelelő felkészítésére. Mind a kezelési utasítás, mind az alkatrész-katalógus külön és részletesen tárgyalja e változatot. Minden rendelkezésre álló eszközzel igyekeztek a jármű üzemét a rendkívül mostoha körülmények között is megbízhatóvá tenni.

A háború végére tönkrebombázott gyár egy ideig egyszerűen elkerülte a győztesek figyelmét. A gyár vezetősége kereste meg a szektorilletékes angolokat, hogy a gyártás újbóli beindítására – az ő érdekükben is – felhívja a figyelmet, így röviddel a csaknem teljes pusztulás után fokozatosan ugyan, de beindult a gyár. Először csak az angol és a francia csapatok részére készítettek „bogár" és *Kübel*-változatokat. A lassan magához térő, romos Németországban egyre nagyobb igény mutatkozott bármilyen szállító jármű iránt. A gyár ennek megfelelően – ma már bizony nevetségesnek ható – kis tehergépkocsikat is készített *VW*-részegységekből.

Ezen átmeneti időszak után, egészen 1969-ig a gyárban csak polgári használatra tervezett kocsik készültek. Ebben az évben azután megindult a háború utáni első terepjáró, a *VW–181* gyártása, mely jellegében még erősen a háborús *Kübelwagenre* emlékeztetett. A nagyon jó minőségben kivitelezett, de nem igazán terepjáró célú gépkocsi inkább a polgári életben, mint vadász- és hobbiautó aratott sikert. Az igazi *VW* terepjáró – az *Iltis* – 1978-ban született meg, és rangos nemzetközi versenyeken is bizonyította átlagot messze felülmúló képességét. Az a kocsi azonban már csak a nevében volt *Volkswagen,* hiszen a korábbi jellegzetességekből, mint a léghűtés, a farmotor stb., már semmit sem találunk e járműnél.

Schmidt László

(A cikkben a szerző az 1940-es években alkalmazott szóhasználatot és mértékegységrendszert követi, melyen a haditechnika-történeti anyag miatt nem változtattunk. Szerk.)

Felhasznált irodalom:

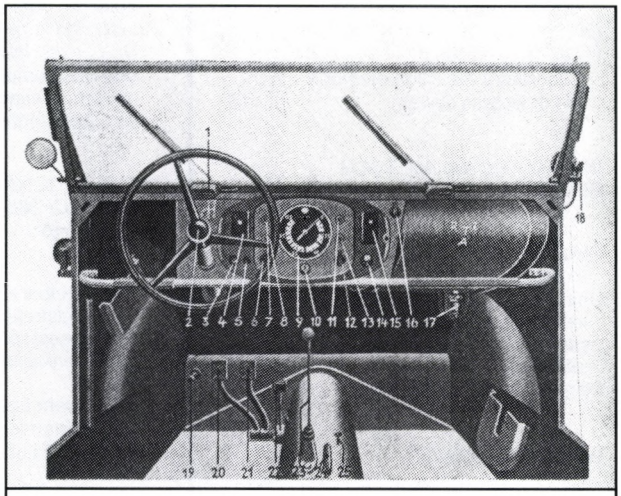
Gépipari enciklopédia. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1957.

Schreier, K. F.: VW–Kübelwagen 1940–1975. Brooklands Book.

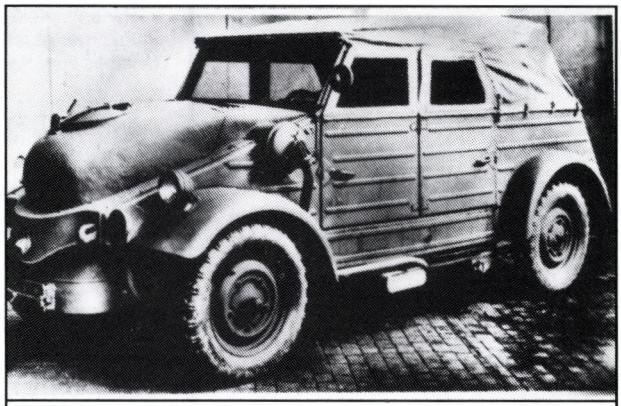
Leichter Personenkraftwagen K1 Typ–82. Ersatzteilliste. Berlin, 1942.

Leichter Personenkraftwagen Typ–82. Bedienungsanweisung. Berlin, 1943.

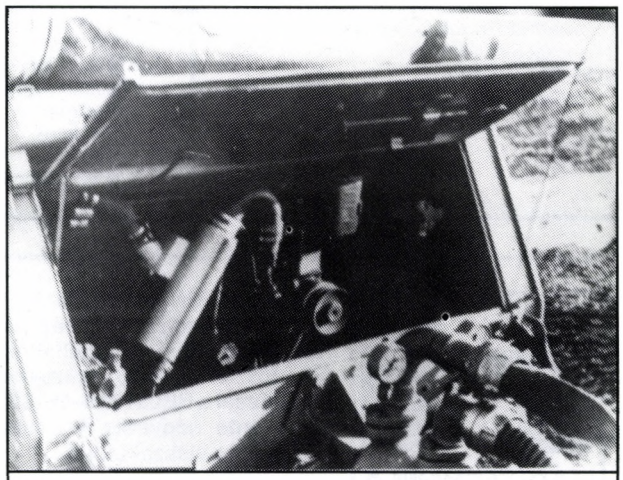
Technische Informationen VW Typ–82. Berlin, 1943.



10. ábra. A gépkocsi kezelőszervei



11. ábra. A háborús üzemanyaghiány ennek a típusnak is kikényszerítette fagáz-generátoros változatát. Természetesen csak a hátországban



12. ábra. A kép érdekessége, hogy az Afrikában alkalmazott örvénykamrás levegőszűrő mellett jobbra az indító tüzelőanyag-tartály is látható. A gépkocsi motorja a képen egy vízszivattyút hajt

CONTENTS

Gyula Óvári: To autorotate, to eject or to be crashed? 2
László dr. Nagy–Tibor Kovács–László dr. Halász: Laboratory detection methods of intoxicants of war 10

INTERNATIONAL MILTECH REVIEW

Close air support of land forces in the Gulf War 13
Units of the USAF stationed overseas in 1990 18
Assault rifle at the turn of the century 21
Magic–2 air-to-air missile 23

DOMESTIC SURVEY

MiG–21 Fishbed fighters on grass paveway 24
Missile carrier and storage vehicle 27
Radar systems overview 31

MODELLING

Focke Wulf Fw–190 F–8 fighter-bomber 38
The first Hungarian designed tank 40

BOOK REVIEW 52

MILTECH HISTORY

The signal system of American shipborne aviation groups and wings, part 2. 35
From the history of the former Austro-Hungarian Navy: Naval Museum in Milan 48
Dispute of Hungarian scientists on the Congreve rocket 5th July, 1847. 53
VW–Typ–82 light cross-country car 55

INHALTSVERZEICHNIS

Gyula Óvári: Autorotieren, katapultieren oder abstürzen? 2
Dr. László Nagy–Tibor Kovács–Dr. László Halász: Die Nachweis- und Bestimmungsmethoden von toxischen Kampfstoffen im Laboratorium 10

INTERNATIONALE WEHRTECHNISCHE RUNDSCHAU

Die unmittelbare Luftunterstützung der Landstreitkräfte im Golf-Krieg 13
Die überseestationierten Einheiten der amerikanischen Luftstreitkräfte in 1990 18
Sturmgewehr für die Wende des Jahrtausends 21
Der Magic–2 Luft-Luft Flugkörper 23

HEIMATSCHAU

Jagdflugzeug MiG–21 auf dem Rasenflugfeld 24
Flugkörperträger- und Lade-LKW 27
Überblick der Radarsysteme 31

MODELLBAU

Jagdbomber Focke Wulf Fw–190 F–8 38
Der erste Kampfpanzer nach ungarischem Entwurf 40

BÜCHERSCHAU 52

GESCHICHTE FÜR WEHRTECHNIK

Die Bezeichnungen der Fliegergruppen und Wings amerikanisches Flugzeugträgers 35
Auf dem Spur der ehemaligen österreichisch-ungarischen Marine. Das Marinemuseum in Mailand 48
Die Diskussion von ungarischen Wissenschaftlern über dem Flugkörper von Typ Congreve 1847. Juli 5. 53
VW–Typ–82, leichter Gelende-Pkw 55

СОДЕРАЖАНИЕ

Овари Дьюла: Авторотация, каталультирование или падение? 2
Д-р Надь Ласло–Ковач Тибор–д-р Халас Ласло: Лабораторные методы обнаружения и определения боевых отравляющих веществ 10

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Авиационная поддержка сухопутных войск в войне в Персидском заливе 13
Заокеанские базы ВВС США в 1990 году 18
Автомат к концу тысячелетия 21
Ракета класса „воздух-воздух" Магик–2 23

ЗЕРКАЛО СТРАНЫ

Самолёты-истребители МиГ–21 на травяном аэродроме 24
Машина для транспортировки и хранения ракет 27
Обзор радиолокационных систем 31

СОЗДАТЕЛЯМ МОДЕЛЕЙ

Истребитель-бомбардировщик Фоке Вульф Fw–190 F–8 38
Танк первой венгерской разработки 40

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 52

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Система сигнализации бортовых авиационных групп и бригад американского авианосца, часть 2–я 35
По следам бывшего австро-венгерского военно-морского флота. Миланский военно-морской музей 48
Дискуссия венгерских учёных о Конгрев-ракете 5-го июля 1847 года 53
Вездеходный легковой автомобиль VW–Typ–82 55

HADITECHNIKA

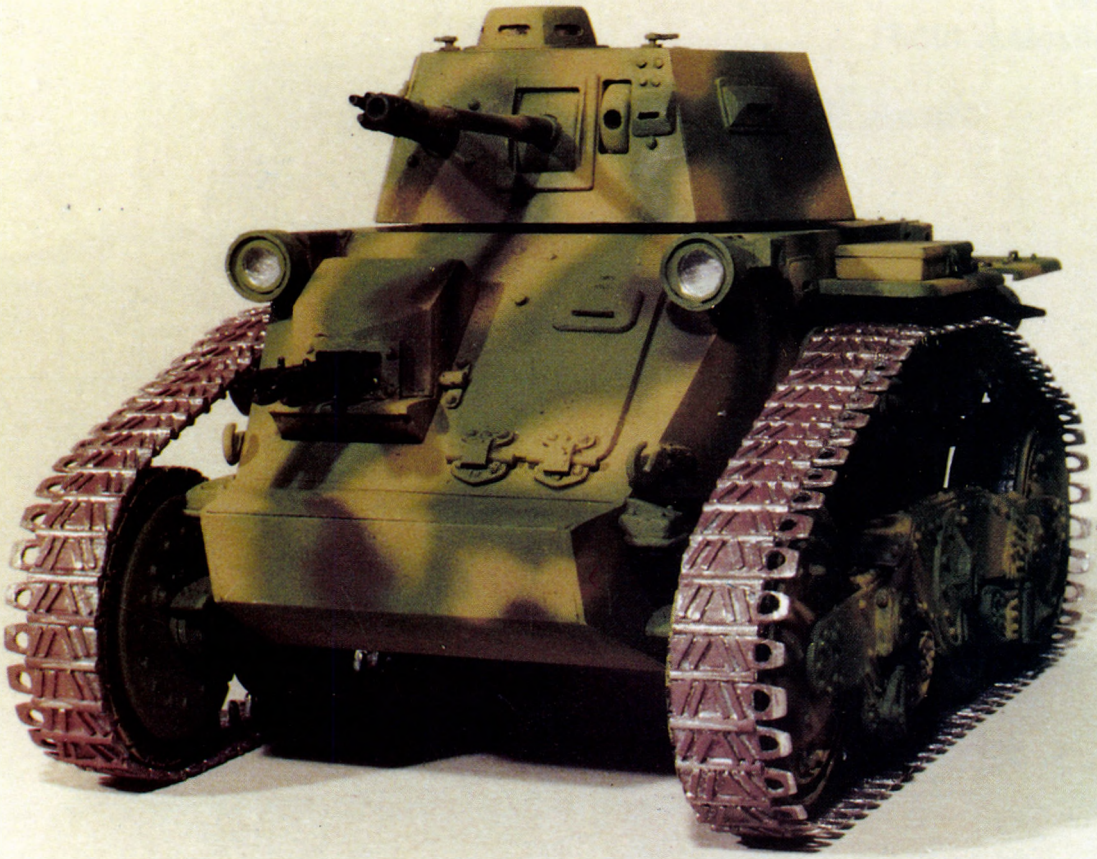
Terjeszti a Magyar Posta • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel utca 10/A – 1900 – közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámra • Megjelenik évente négyszer • Kéziratokat nem őrzünk meg, de külön kívánságra visszaküldjük.

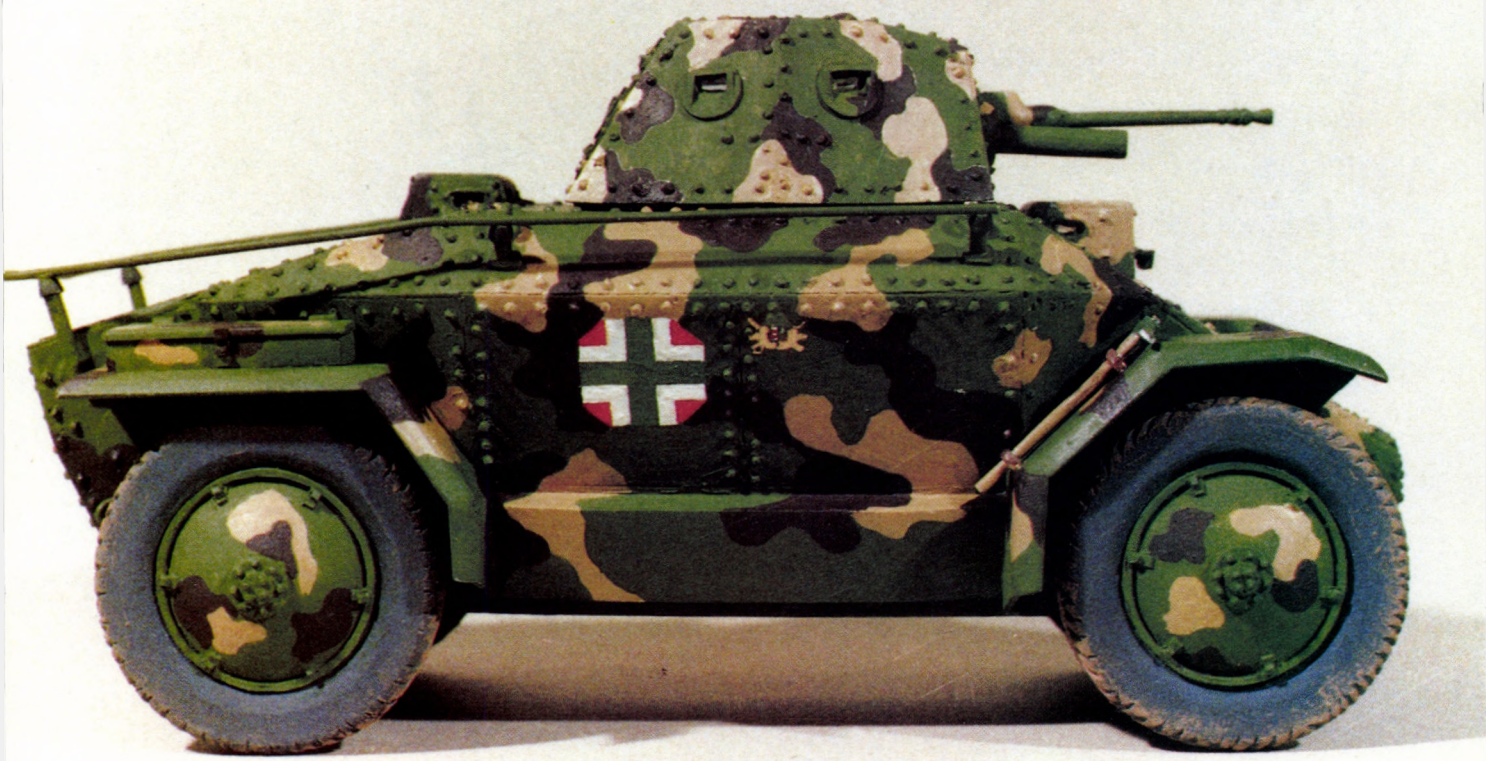
A borító 2. oldalán:
A Mirage–2000 vadászgép Magic–2 rakétákkal, és Magic–2 rakéták szaúd-arábiai bázison, az Öböl-háborúban (Matra)

A borító 3. oldalán:
A V–4 harckocsi magyar változatának modellje (fent) és a 39M Csaba páncélgépkocsi modellje (Bíró Ádám felvételei)

Címképünkön:
Mirage–2000 vadászgép Magic–2 és Super 530 D rakétákkal (Matra)

Hátsó borítónkon:
A V–4 harckocsi modellje lánctalpon és keréken (Bíró Ádám felvételei)





Ára: 100 Ft
Éves előfizetés: 400 Ft

