1982 1

# HADITECHNIKA

A MAGYAR NÉPHADSEREG
TUDOMÁNYOS-MŰSZAKI
ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1982. január–március
XVI. évfolyam

A szerkesztő bizottság elnöke:
SÁRDY TIBOR

Felelős szerkesztő:
SZENTESI GYÖRGY

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26.
1525
Telefon: 164-691
Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

82.2706/2–01
Zrínyi Nyomda
Budapest

Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25381

HUISSN 0436–5437

Deszant kirakás (APN-fotó)

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta ● Előfizethető bármely postahivatalban, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodában, Bp. V., József nádor tér 1. (Postacím: Budapest, 1900), személyesen vagy postautalványon a KHI 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámon ● Megjelenik negyedévenként ● Előfizetési ár egész évre: 38,— Ft ● Egyes szám ára: 9,50 Ft ● Példányonkénti árusítás a Posta Hírlap üzleteiben ● Kéziratokat nem őrzünk meg és nem adunk vissza!

Címképünkön:
HARC-
GYAKORLATON
(Kiséri Nagy
Ferenc felvétele)

Hátsó borítónkon:
TÜZELŐÁLLÁS
FELÉ
(Tóth András
felvétele)

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos ismeretterjesztő folyóirata

TIZENHATODIK ÉVFOLYAM 1982. ÉVES TARTALOMJEGYZÉK

ZRÍNYI KATONAI KÖNYV- ÉS LAPKIADÓ

# HADITECHNIKA

A szerkesztő bizottság elnöke:
SÁRDY TIBOR

Felelős szerkesztő:
SZENTESI GYÖRGY

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26.
1525
Telefon: 164-691
Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

82.2706/2–03
Zrínyi Nyomda
Budapest

Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25381

HUISSN 0436–5437

*Ungvár Gyula:* A kisűrméretű lövészfegyver lövedékek hatásmechanizmusának új értékelése 1/2

Az európai hadászati fegyverek korlátozásáról 1/9

*Dr. Seres György:* A légvédelmi harc rendszermodellje 2/2

*Dobó Géza:* A harckocsilöveg komplexum tűzvezetési egysége 2/6

*Dr. Winkler Gusztáv:* Optikai és infravörös sugárzásmérők 2/12

*Dr. Sebők Elek, Dr. Halász László:* Fokozott sugárhatású fegyver vagy neutronfegyver 3/2

*Dr. Seres György:* Szekunder rádiólokációs rendszerek a repülésirányításban 3/7

*Szabó László:* Páncéltörő rakéták önirányításának elvei és lehetséges eszközei 3/12

*Nagy István György:* A szovjet űrhajózás úttörői 4/2

*Lévay Gábor:* Haditengerészeti flották és hadihajók 4/7

*Dobó Géza:* A kisűrméretű kézifegyverek térhódítása 4/13

HADITECHNIKA

**Terjeszti a Magyar Posta ● Előfizethető bármely postahivatalban, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodában, Bp. V., József nádor tér 1. (Postacím: Budapest, 1900), személyesen vagy postautalványon a KHI 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámon ● Megjelenik negyedévenként ● Előfizetési ár egész évre: 38,— Ft ● Egyes szám ára: 9,50 Ft ● Példányonkénti árusítás a Posta Hírlap üzleteiben ● Kéziratokat nem őrzünk meg és nem adunk vissza!**

## NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE


Merkava – új harckocsi típus az izraeli hadseregben 1/17
A repülőgépvezetők réme a madár 1/20
Folyami flottillánk új hajói 1/21
Újdonságok a távírótechnikában 1/22
Nyugati tüzérségi rakéta sorozatvető rendszerek 2/17
Korszerű szovjet vadászbombázó, a Szu–24 2/21
A hagyományos bombázó fegyverzet korszerűsítése (I. rész) 2/24
A hagyományos bombázó fegyverzet korszerűsítése (II. rész) 3/20
Szovjet katonai repülőgép családok 3/25
A T sorozat legújabb tagja: a T–72 3/27
Függőlegesen fel- és leszálló harci repülőgépek 4/17
Provizórikus előtét páncél 4/24
Amerikai tervek a rakéta elhárításra 4/25
Az MX rakéták silóba telepítéséről 4/27


## HAZAI TÜKÖR


A PM–3 páncélos naszád sorsa 1/24
Korszerű anyagvizsgálati eszközök a Haditechnikai Intézetben 2/29
*Dr. Damó László:* Elektronikus számítógépek a Magyar Néphadseregben 3/16
A katonai főiskolák I. Tudományos Diákköri Konferenciája a Zalka Máté Katonai Műszaki Főiskolán 3/19


## VILLÁMINFORMÁCIÓ


TR–1 felderítőrepülőgép 1/34
Kínai műholdak 1/34
Mirage–2000 típusú vadászbombázó 2/31
SP–2OD búvárkészülék 2/32
Terv az Ariane hordozórakéta első fokozatának visszanyerésére 2/33
Amerikai csatahajók korszerűsítése 2/34
A B–1B bombázórepülőgép fegyverzete 3/36
Mikroprocesszorral irányított harckocsi elleni akna 3/37


## HADITECHNIKAI HÍRADÓ


1/35
1/35
2/36
4/36


## KÖNYVSZEMLE


1/25
2/35
3/32
4/16, 29


## HADITECHNIKA-TÖRTÉNET


Katonai motorkerékpárok a második világháború idején 1/26
Lokátorkutatás Magyarországon a második világháború idején 1/29
Adalékok a Hadtörténeti Múzeum új szerzeményéhez 3/34
Folyami aknász-hajók a felszabadulás utáni években 4/32
Hadimúzeumok udvarán 4/31


## HADITECHNIKAI SZAKNYELV


Miért nem cirkáló rakéta a robotrepülőgép? 3/33


## KIS ENCIKLOPÉDIA


Angolszász (angol és amerikai) fegyver űrméretek 3/35


## GYAKORLATBÓL – GYAKORLATNAK


A gyújtógyertyák szerepe a gépjármű motorok gazdaságos üzemeltetésében 4/30


## ŰRTEVÉKENYSÉG


Az űrrepülőgép indításánál fellépett gázdinamikai jelenség hatása 4/35


## NEMZETKÖZI FOLYÓIRATSZEMLE


1/31
2/37
3/38

# FELHÍVAS OLVASÓINKHOZ

**Kedves Olvasónk!**

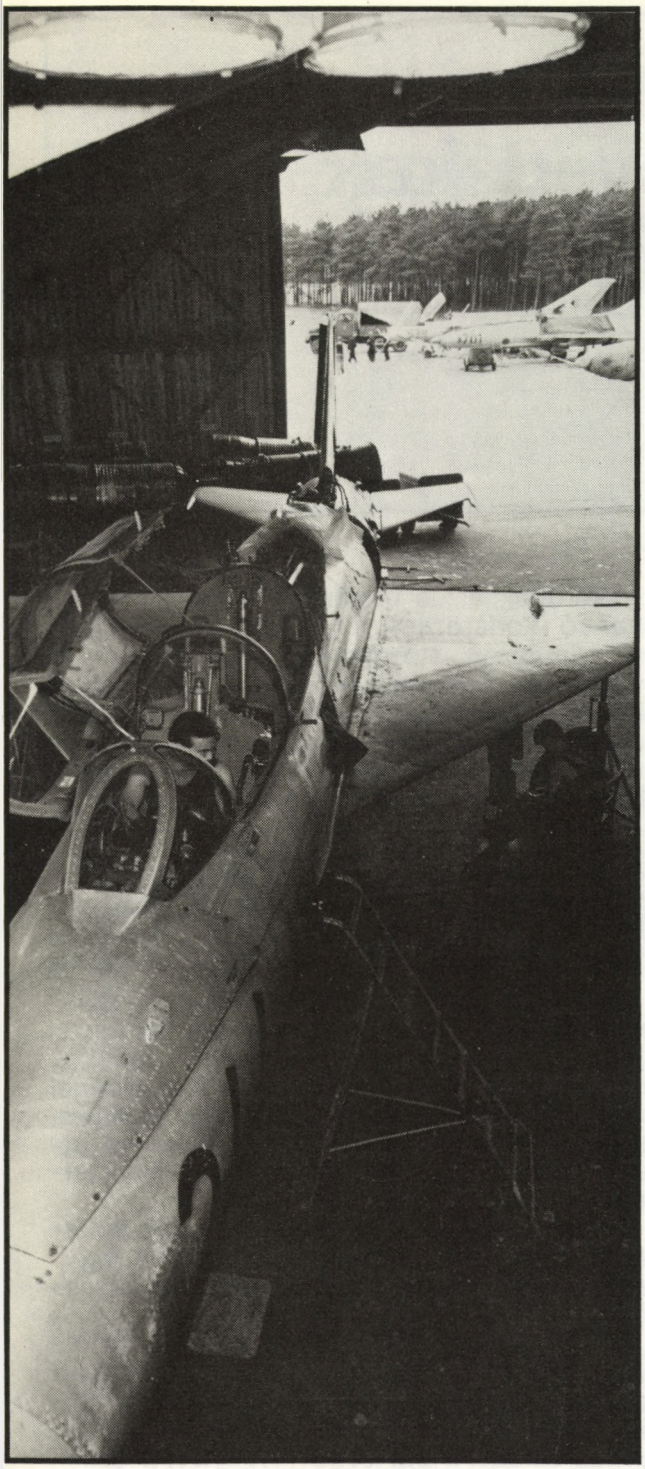
Reméljük, megnyerte tetszésüket folyóiratunk új formája, kivitele és 1983-ban is egyre szélesedő olvasó táborunk tagja marad.

Folyóiratunkra vagy a postai hírlap kézbesítőnél vagy pedig a legközelebbi postahivatalnál fizethet elő.

A Posta Központi Hírlapiroda (Budapest V., József nádor tér 1.) egész évben elfogad postautalványon vagy közvetlenül eszközölt előfizetést.

A jövő évi első szám rendben történő kézbesítése végett kérjük időben gondoskodjon folyóiratunk előfizetéséről.

**A szerkesztőség**



Műszaki ápoláson

# TARTALOM


*Ungvár Gyula*: A kisürméretű lövészfegyver lövedékek hatás mechanizmusának új értékelése 2

Az európai hadászati fegyverek korlátozásáról 9

**HÁZUNK TÁJA** 16

**NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE**

Merkava – új harckocsi típus az izraeli hadseregben 17

A repülőgépvezetők réme a madár 20

Folyami flottilánk új hajói 21

Újdonságok a távírótechnikában 22

**HAZAI TÜKÖR**

A PM–3 páncélos naszád sorsa 24

**KÖNYVSZEMLE**

Merénylet a technika és a magyar nyelv ellen 25

**HADITECHNIKA TÖRTÉNET**

Katonai motorkerékpárok a második világháború idején 26

Lokátorkutatás Magyarországon a második világháború idején 29

**NEMZETKÖZI FOLYÓIRATSZEMLE** 31

**VILLÁMINFORMÁCIÓ**

TR–1 felderítőrepülőgép 34

Kínai műholdak 34

**HADITECHNIKAI HÍRADÓ** 35

Pályázati eredményhirdetés 39

Cikkpályázat 1982. évre 40



1982

1

**SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:**

Elnökhelyettes: Csibrák József

Tagok: Antal Ferenc, Dr. Bencsik István, Boér Gyula, Dr. Bokor Imre, Butola Bálint, Dr. Csatáry Sándor, Dobó Géza, Erdős József, Gábor Ferenc, Gáspár József, Lévay Gábor, Littomoreczky János, Mazán Pál, Nagy Miklós, Dr. Ország Imre, Surányi Péter, Szabó Tibor, Tóth Mihály

Szerkesztő: Sárhidai Gyula

HADITECHNIKA

# A kis űrméretű lövészfegyverlövedékek hatásmechanizmusának új értékelése

UNGVÁR GYULA mérnök ezredes

Az Egyesült Államok vietnami agressziója során jelent meg először a – katona egyéni fegyvereként – az úgynevezett kis űrméretű sorozatlövő lövészfegyver. A típus első képviselője az 5,6 mm-es *M16* amerikai gépkarabély volt, melyhez az 5,56 mm-es – ma már NATO-szabványként elfogadott – lőszert használták.

A kis űrméret gazdasági és katonai előnyeiről már sokan és sokat írtak. Pozitívumai ma már egyértelműek, egyre inkább terjednek, sőt az űrméret is egyre csökken.

A külföldi és hazai szakirodalom a kis űrméretű fegyver azon tulajdonságát hangsúlyozta, miszerint a lövedék nagy kezdősebessége és becsapódási energiája következtében – rövid távon – bárhol találja is el az embert, „hidrodinamikai sokk" áll be, amely azonnali halált okoz. Ezen kívül a kis lövedék sokkal súlyosabb sebet ejt, mint a nagyobb űrméretű fegyver lövedéke. Mindezt a vietnami háború tapasztalataival igazolták.

Feltehetően ez volt az oka, hogy néhány állam javaslatára egy ENSZ-bizottság döntése alapján a kis űrméretű fegyverek bekerültek az eltiltásra (korlátozásra) tervezett különösen kegyetlen hatású hagyományos fegyverek nomenklatúrájába.

Ismeretes, hogy az ENSZ-közgyűlés 1977. évi XXXII. ülésszaka úgy döntött, hogy a betiltandó fegyverekkel kapcsolatban megfelelő előkészítés után 1979-ben diplomáciai konferenciát kell tartani.

A betiltandó fegyverek közé azokat a különösen kegyetlen hatású „hagyományos" fegyvereket sorolták, melyek a megítélés szerint felesleges szenvedést – sérülést – okoznak. Más szóval a fegyverek által okozott sérülés – szenvedés – sokkal súlyosabb, mint az, ami „elegendő" ahhoz, hogy a katona harcképtelenné váljon.

A vietnami tapasztalatok alapján ilyen „különösen kegyetlen" hatásúnak tartották, a 7,62 mm-nél kisebb átmérőjű lövedékeket, így kerültek a kis űrméretű fegyverek a betiltandó (korlátozandó) fegyverek kategóriájába. Mindezen előzmények után kezdődtek meg azok a technikai vizsgálatok, melyek hivatva voltak igazolni e lövedékek valóságos hatását. Az alábbiakban ezen technikai vizsgálatok keretében lefolytatott kísérleteket, illetve ezek eredményeit ismertetjük.

## A hadipuska lövedékek hatása az élő célokra és az energiaátadás mérése imitált szövetben

Svédországban orvosok és ballisztikai szakemberek közös kísérleteket folytattak azzal a céllal, hogy kiderítsék azokat a jelenségeket, amelyek hatással vannak a nagy sebességgel repülő lövedékek okozta sebek kialakulására, és hogy az ilyen sebesülések milyen következményeket okoznak az emberi szervezetben.

A kísérletek alapvető célja a sebek keletkezési mechanizmusának és a kisöblű fegyverlövedékek ölőhatásának meghatározása volt.

A kísérletekhez alapvetően a 7,62 mm-es *AK–4* típusú rohampuskát, valamint az 5,56 mm-es *M16A1* típusú gépkarabélyt használták. Ennek megfelelően a kísérleteket a 7,62 mm-es *sk.ptr.10 prj.* svéd (WP NATO-szabvány) és az 5,56-mm-es *M193* típusú lőszerrel végezték.

A kísérleti lövéseket kézből és állványba befogott, optikai irányzékkal felszerelt fegyverekkel, 100 m-re lévő céltárgyra, egyforma feltételek között adták le (a levegő hőmérséklete 16–20 °C volt).

A kísérletek céltárgyát 20–30 kg-os élő sertés (altatott, kábított állapotban) és lágy szappantömb képezte.

Ballisztikai szempontból ugyanis a lövedék szappanba hatolásának folyamata lényegében nem különbözik a lövedék biológiai szövetbe hatolásától, feltéve, ha néhány fizikai

tulajdonság – például az imitáló anyag sűrűsége – megfelel az élő szövet tulajdonságainak.

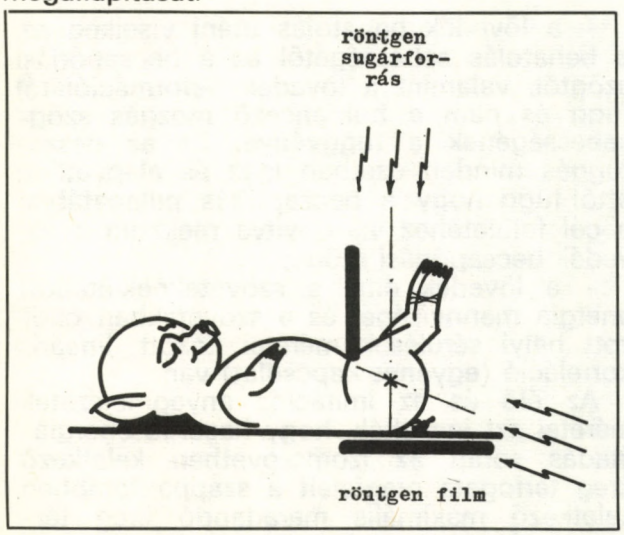
Már korábbi kísérletek során megállapították, hogy imitációs anyagként a puha szappan (mint fékező hatású erő) az izomszövethez hasonló módon reagál a nem deformálódó gömb alakú lövedékre, amelyik 500–1500 m/s sebességgel halad a közegben. Kísérletek igazolták, hogy a szappan a legjobb imitációs anyag a nyújtott aerodinamikai formájú és az anyagban bukfencező (keresztirányú tengelye körül forgó, bukdácsoló) lövedék hatásának vizsgálatához is. A szappantömb ugyanis – felmetszés útján – lehetővé teszi, a lövedék üregképző hatásának – az üreg alakjának – a mélységfüggvény szerinti pontos mérését is (a belső maradandó deformációt). Ez által lehetővé válik a lövedékre ható „fékezőhatás" utólagos elemzése és matematikai bizonyítása.

A lágy szappan – mint kísérleti anyag – minden szempontból alkalmasnak bizonyult az élő izomszövet helyettesítésére. A kísérleti eredmények ugyanis igazolták, hogy a lövedék hatása az élő izomszövetben és a szappanban lényeges különbséget nem mutat.

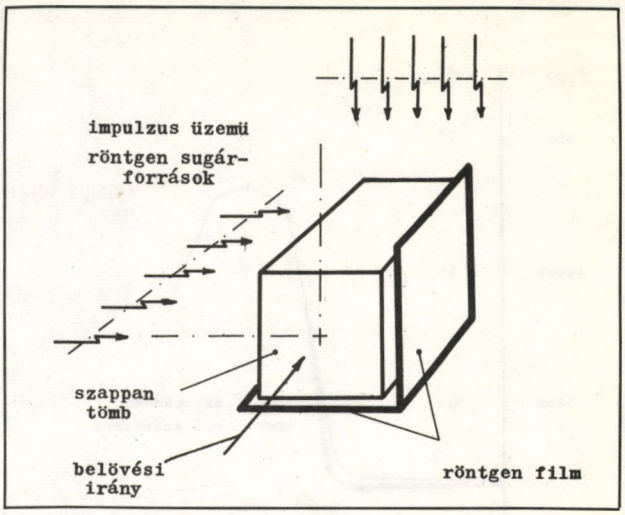
## A kísérlet módszere

A lőkísérlet elrendezési vázlata az 1. és a 2. ábrán látható. A kísérletekhez 10 db sorosan kapcsolt impulzusüzemű 105 és 150 kV feszültségű röntgensugárforrást használtak.

Ezeket derékszögű rendszerben úgy helyezték el, hogy a céltárgyról ortogonális sztereo ábrázolást nyerjenek és a lövedék célba hatolásának folyamatát pontosan regisztrálhassák. A derékszögben elhelyezett műszerek és röntgenfelvételek lehetővé tették a lövedék térbeni mozgásának pontos megállapítását.




*1. ábra: A malaccal végzett lőkísérlet elrendezési vázlata*



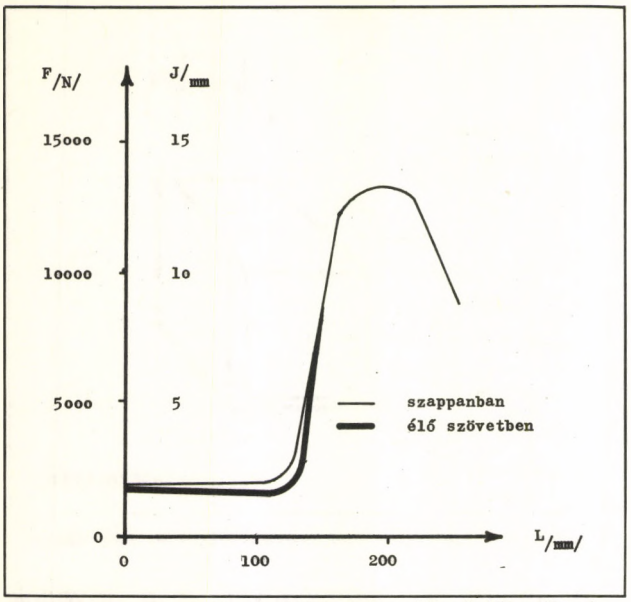

*2. ábra: A szappantömbbel végzett lőkísérlet elrendezési vázlata*

A műszerek segítségével – a lövedék helyzetéről a lőcsatornában – átlagban 4–6 felvételt készítettek. A lövedék helyzetét, sebességét és a fékerőre utaló adatokat 5–6 impulzussal rögzítették, ami lehetővé tette a lövedéknek a célközegben történő lefékeződésére vonatkozó matematikai számításokat. A többi impulzussal, a lövedék térbeni helyzetét vizsgálták és rögzítették. Két sugárforrást a lövedék precessziós mozgásjellegének és a lövedék becsapódási szögének (az állás-, a precessziós- és a nutációsszög eredője) meghatározására használták a becsapódás pillanatában, a többit pedig a lövedék viselkedésének és lefékeződésének meghatározására a cél belsejében. Ezenkívül, két fényelemmel mérték a lövedék sebességét a becsapódás pillanatában.

A felvételeket elektronikus számítógéppel értékelték és elemezték. Az értékelés előtt a kísérlet pontosságának növelésére a felvételeken kézzel bejelölték a lövedék csúcsát és alapjának közepét és ebből állították össze 0,1 mm-es pontossággal a lövedék teljes mozgáspályáját. A hiányzó pontokat interpoláció és extrapoláció útján állapították meg. Ezekre az adatokra alapozva, lehetővé vált a lövedék tömegközéppont helyzetének kiszámítása különböző időpillanatokban.

A kísérletek során az élő szövetet imitáló lágy szappanból készült célokat – a behatolás eredményeként képződött üreg síkjában – szétvágták, majd ezt követően a lövedék útját követve 10 mm-enként megmérték az üreg átmérőjét. Az adatok statisztikai analízise alapján sikerült meghatározni a lövedék energiaátadásának, sebességváltozásának és a fékezőerőnek a behatolás mélységének függvénybeni számítási modelljét, a szappantömbben keletkező üreg méretei alapján.

Az altatott sertésekkel végzett kísérletekhez 20 db megfelelő hátonfekvő helyzetben rögzített állatot használtak fel (1. ábra), a belövési célpontot 5 cm átmérőjű terü-



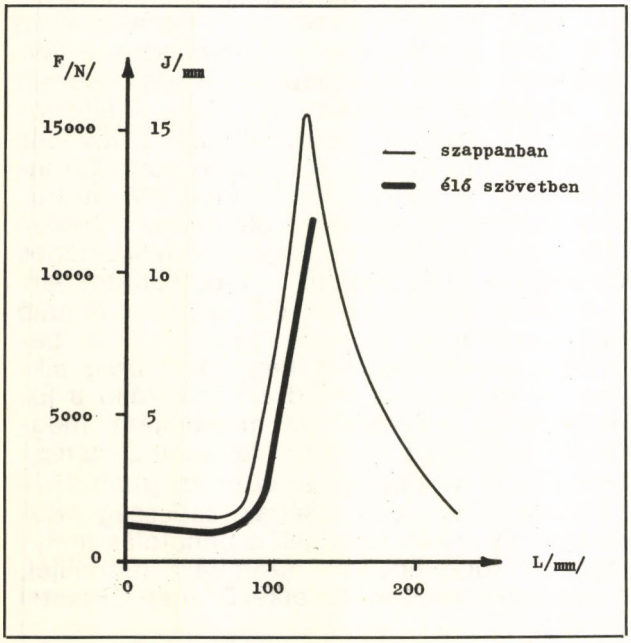

*3. ábra: Az energiaátadás (J/mm) és a fékerő (F) változás jelleggörbéje a behatolási mélység (L) függvényében, 7,62 mm-es lövedék esetében*

leten úgy határozták meg, hogy a behatoló lövedék lehetőleg ne érjen csontot.

## A sebesülés mértéke (formája) az energiaátadás függvényében

A kísérletnél használt szappantömb hőmérséklete 20 °C, mérete 200x200x270 mm volt. A lövedék derékszögben csapódott a tömb kijelölt felületébe (2. ábra).

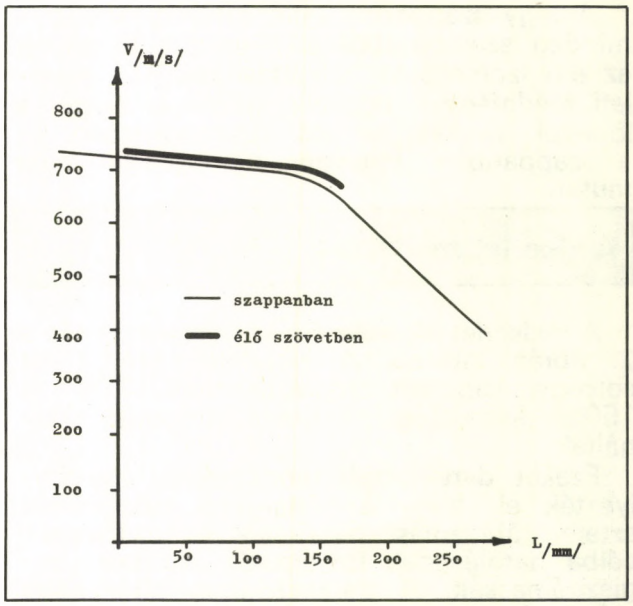
A kísérleti állatok sebészi feltárása, a szappantömbök felmetszése és a röntgenfelvételek elemzése alapján megállapították:




*4. ábra: Az energiaátadás (J/mm) és a fékerő (F) változás jelleggörbéje a behatolási mélység (L) függvényében, az 5,56 mm-es lövedék esetében*

– a szappannak és az állati izomszövetnek a lövedékre gyakorolt fékezőhatásában lényeges eltérés nem mutatkozott. Ugyancsak nem volt lényeges eltérés a lövedék bukfencező mozgásában sem, talán csak annyiban, hogy ez a mozgás az állati izomszövetben később kezdődött meg. A lövedék sebességének, energiaátadásának és a lövedékre ható fékerőnek a behatolási mélység függvényébeni változását és összehasonlítását a 3., 4., 5., 6. ábrákon lévő jelleggörbék érzékeltetik;

– a behatoló lövedék üregképző hatása is hasonló formában jelentkezett mind az állatban, mind a szappanban. A különbség csak a kivett lövedéknél mutatkozott, amennyiben az állatból kiemelt lövedék kevésbé volt deformált, mint a szappantömb esetében, ami azzal magyarázható, hogy az utóbbi kb. kétszeres vastagságú volt;




*5. ábra: A 7,62 mm-es lövedék sebességváltozásának jelleggörbéje a behatolási mélység függvényében*

– a lövedék behatolás utáni viselkedése, a behatolás sebességétől és a becsapódási szögtől, valamint a lövedék deformációjától függ és nem a bukfencező mozgás szögsebességének a függvénye. Ez az összefüggés minden esetben igaz és alapvetően attól függ hogy a becsapódás pillanatában a cél felületéhez viszonyítva mekkora a lövedék becsapódási szöge;

– a lövedék által a szöveteknek átadott energia mennyisége és a szövetekben okozott helyi sérülések méretei között lineáris korreláció (egyenes kapcsolat) van.

Az élő és az imitációs anyagmetszetek méretei azt igazolták, hogy hasonló energiaátadás során az izomszövetben keletkező üreg térfogata megfelelt a szappantömbben keletkező maximális maradandó üreg térfogatának.

Az üreg maximális mérete és formája ( a sebre értendően) a lövedék formájának, stabilitásának (állékonyságának) és a behatolás mélységének a függvénye. A sebesülés súlyossága, a biológiai szövetek maradandó deformációja – roncsolása – a behatolási mélység és a lövedékkonstrukció függvénye (7. ábra). Ilyen értelemben a „dum-dum" típusú lövedékek roncsolják a szöveteket a legnagyobb mértékben.

A sebesülés súlyosságát fokozó lövedékbukfencelésnek is megvan a magyarázata. A lövedéket a röppályán, a fegyvercső huzagolása által kiváltott tengely körüli forgással stabilizálják. A forgás azonban nem elegendő ahhoz, hogy a lövedék stabil maradjon, ha olyan közegbe csapódik be, melynek sűrűsége kb. 1050 kg/m$^3$. Ilyen anyagnak számít az emberi testszövet és a szappan is.

Jelentős szerepet játszik még a fegyvercső kopása is: minél nagyobb a csőkopás, annál kevésbé állékony a lövedék a röppályán és annál nagyobb a becsapódási szögérték.

A lövedék viselkedése a behatolás után alapvetően a lövedék formájától, a lövedék becsapódási szögétől (a célba csapódás pillanatában), továbbá a lövedék tengelyirányú tehetetlenségi nyomatékától függ.

A lövedék alakja meghatározza a repülés során ébredő menetnyomatékok nagyságát, amelyek bármely becsapódási szög esetén hatással vannak a lövedékre. Ezek a nyomatékok bizonyos határok között arányosak a lövedék pillanatnyi precessziós szögével. Végül is a tengelyirányú tehetetlenségi nyomaték nagyságától függ, hogy mennyire gyorsan kezd el bukfencezni a lövedék a közegben a ráható menetnyomatékok miatt a behatolás után.

## A lövedék hatásmechanizmusa

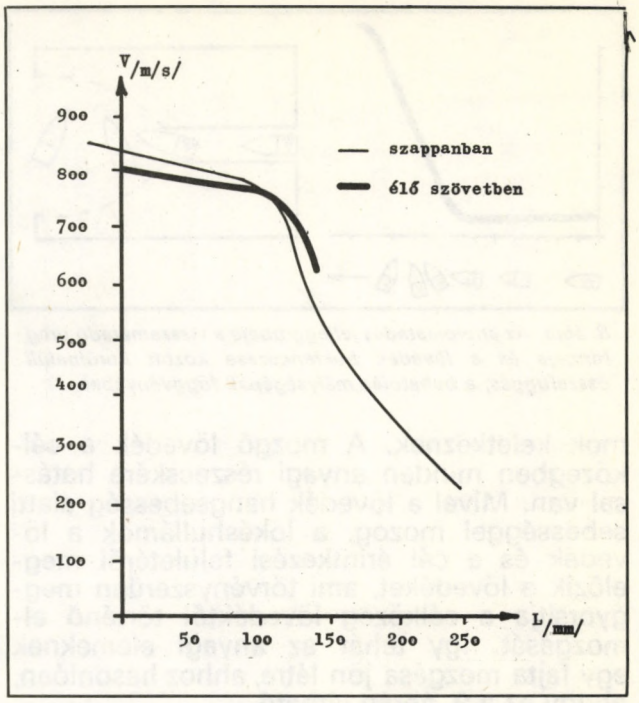
A lövedék mozgása során az izomszövetben vagy az élő szövetet imitáló anyagban áramlás alakul ki, melyet a következők jellemeznek:

– hangsebesség alatti vagy nagy sebességek esetén hangsebesség körüli mozgás;

– kavitáció (vákuumhatás a lövedék mögött), melynek eredményeként a lőcsatorna és az üreg gázokkal töltődik.

Rugalmas közegben – pl. az izomszövetben – a kezdeti tágulás után az üreg összehúzódik, majd ezt követően fokozatosan csökkenő amplitúdóval tágul és összehúzódik. Ezt a jelenséget pulzáló ideiglenes üregnek nevezik (11. ábra).

Képlékeny közegben – olyanban, mint a lágy szappan – csak az üreg kezdeti tágulása megy végbe, melyet nem követ összehúzódás. Így tehát a szappantömbben megmarad az ideiglenes üreg hozzávetőleges alakja a legnagyobb tágulás pillanatában

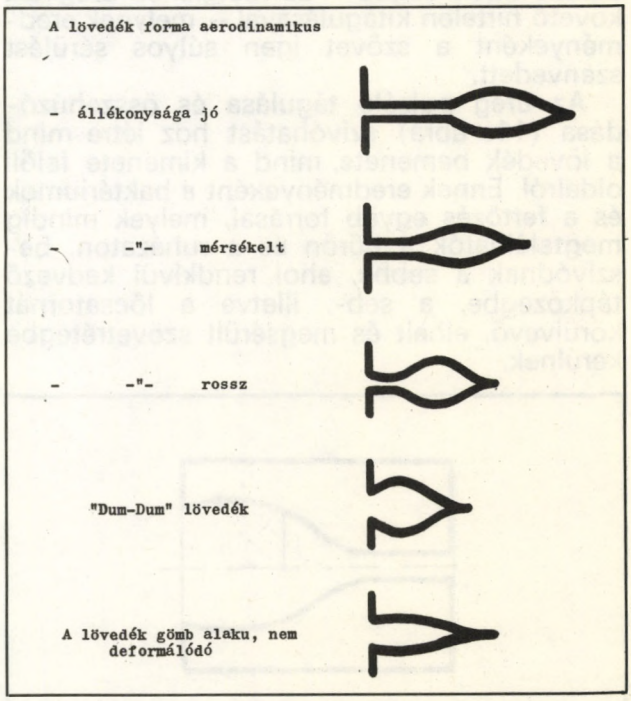



*6. ábra: Az 5,56 mm-es lövedék sebesség változásának jelleggörbéje a behatolási mélység függvényében*

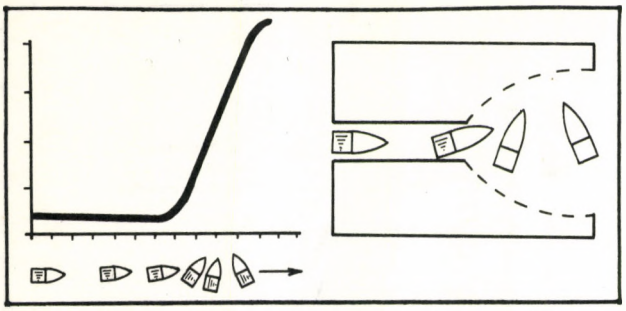
(12. ábra). Az üreg legnagyobb tágulása a lövedék elhaladása után néhány millisecundummal megy végbe.

A 8. ábrán az energia átadás jelleggörbéje, a visszamaradó üreg formája és a lövedék bukfencezése közötti körülbelüli összefüggés látható, a behatolás mélységének függvényében.

Amikor a lövedék túlhalad egy meghatározott pontot, a céltestben erős lökéshullá-




*7. ábra: A maradandó üreg deformáció formáinak sematikus ábrázolása képlékeny anyagba, a lövedékforma és aerodinamikai állékonyságának függvényében*

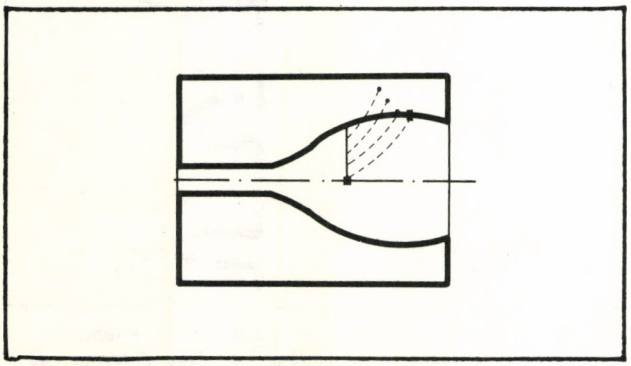


*8. ábra: Az energiaátadás jelleggörbéje a visszamaradó üreg formája és a lövedék bukfencezése között körülbelüli összefüggés, a behatolás mélységének függvényében*

mok keletkeznek. A mozgó lövedék a célközegben minden anyagi részecskére hatással van. Mivel a lövedék hangsebesség alatti sebességgel mozog, a lökéshullámok a lövedék és a cél érintkezési felületéről megelőzik a lövedéket, ami törvényszerűen meggyorsítja a célközeg lövedéktől történő elmozgását. Így tehát az anyagi elemeknek egy fajta mozgása jön létre, ahhoz hasonlóan, ahogy ez a 9. ábrán látható.

Az üreg tágulásakor az üreget körülvevő anyagban nagy nyomások és erős feszítő feszültségek keletkeznek. Amikor a cél anyagában a feszültség meghaladja a maximálisan megengedhető határértéket, az üreget körülvevő anyag szétroncsolódik. Eképpen, a lövedék okozta sérülés a feszítő és a nyomóerő együttes hatásának az eredménye. A feszítőerők hatása könnyen észlelhető a szövetben, és különösen észrevehető a bőrön. A jellegzetes, csillag formájú (10. ábra) kimeneti nyílás a bőrön arra utal, hogy nagy energiaátadás ment végbe – az ideiglenes üreg ezt követő hirtelen kitágulásával –, melynek eredményeként a szövet igen súlyos sérülést szenvedett.

Az üreg pulzáló tágulása és összehúzódása (11. ábra) szívóhatást hoz létre mind a lövedék bemenete, mind a kimenete felőli oldalról. Ennek eredményeként a baktériumok és a fertőzés egyéb forrásai, melyek mindig megtalálhatók a bőrön és a ruházaton, beszívódnak a sebbe, ahol rendkívül kedvező tápközegbe, a seb-, illetve a lőcsatornát körülvevő, elhalt és megsérült szövetrétegbe kerülnek.

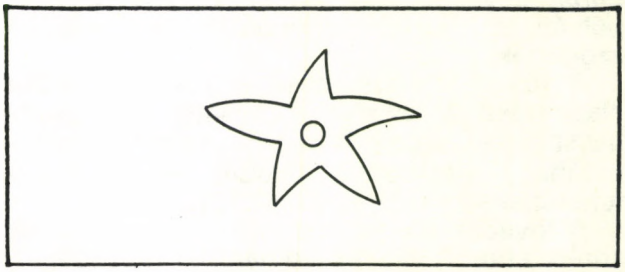


*9. ábra: Az anyagi elemek mozgásának vázlata*

Rugalmas közegben – a pulzálás befejeződése után – csak az üreg vagy másként a lőcsatorna marad vissza, körülbelül akkora méretben, mint a lövedék átmérője. Ezért rugalmas közegben általában lehetetlen a maradandó üreg méreteire alapozva meghatározni a lövedék energetikai karakterisztikáit. Képlékeny közegben azonban – olyanban mint a lágy szappan – ez megközelítő pontossággal és bizonyos határok között lehetséges (12. ábra).

## Biológiai hatások

A lőfegyverek okozta sebesülések nem korlátozódnak tisztán a szövet helyi sérüléseire. A szövet helyi sérülésén kívül a lövedék behatolása – az úgynevezett „oldalhatás" eredményeként – közvetlen biológiai változásokat is eredményez.



*10. ábra: Csillagformájú kimeneti nyílás vázlata*

Az oldalhatás eredményeként a lövedék haladásának útjától jelentős távolságra, a lövedék mozgásenergiája által kiváltott éles nyomásingadozások erős feszültséget hoznak létre a véredényekben és az idegekben. Ez a véredények esetében a vérkeringés regionális és lokális zavaraihoz, az idegek esetében pedig – időleges vagy maradandó működési zavarokhoz vezethet. Az idegrendszert, a vérkeringést, az anyagcserét, valamint a légzést szabályozó központok zavarai is felléphetnek.

A hirtelen nyomásingadozás és az erős lökéshullámok következtében megsérülnek a sejtek. Ezek a sejtsérülések, a sejteknek a szervezetben elfoglalt helyétől és szerepétől függően, általános következtményekkel lehetnek az egész szervezetre nézve. A lökéshullámok csonttörést is okozhatnak, ha a lövedék közel halad el a csonthoz. Ha a lövedék eltalálja a csontot, a keletkező szilánkok további belső szövet- és szervi sérüléseket eredményezhetnek.

A lövedék behatolása által kiváltott közvetlen reakció igen bonyolult patofiziológiai következményeket válthat ki az egész szervezetben. A sérült szövet egy része helyileg elhal, de van olyan szövet is, melynek sérülése nem maradandó. A szövet elhalásának végső foka a szervezet reakciójától és az orvosi beavatkozástól függ. A két alapvető tényező, amely a sejtek következményes pusztulását

váltja ki: a kezdeti fertőzés és a sejtek oxigénellátásának megromlása.

A felsorolt biológiai hatások (jelenségek) közül egyesek azonnal, némelyek később jelentkeznek. Mindezek együttes hatása teszi végül is harcképtelenné a katonát, de ez nem következik be azonnal. Ezzel kapcsolatban felmerül az ölőhatás kérdése.

## Az azonnali ölőhatás

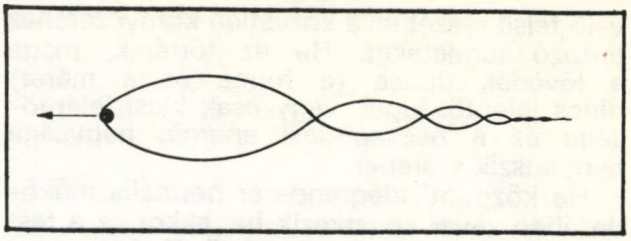
Vizsgáljuk meg először, hogy mit mond az elmélet. E. A. Gorov és N. I. Gnatovszkij: Fegyverszerkezettan c. könyve szerint a lövedék ölőhatása alatt, annak az élő célt megsemmisítő képességét értjük. A lövedék ezen képességét sok tényező befolyásolja: a szervezet sérülendő területe és annak tulajdonsága, a lövedék formája és átmérője, kinetikai energiája és sebessége a célnál, hatása a szervezetben való mozgáskor és a deformálódási képessége.

A szervezet beljében viszonylag nagy sebességgel mozgó lövedék az útjába kerülő szöveteket szétroncsolja és megsérti a szomszédos szöveteket is. A lövedék azon tulajdonságát, hogy a lőcsatornával szomszédos területeken is képes sérülést okozni, oldalhatásnak nevezik. A lövedék oldalhatása jelentősen megnöveli a szervezet sérülendő területét, növelve az életfunkciók szempontjából legfontosabb szervek megsebesítésének valószínűségét. Ennek következtében megnövekszik a „lövedék megállító hatása", amelyet a lövedék becsapódási időpillanata és az életfunkciók megszűnésének pillanata közti időintervallum jellemez. A lövedék nagy megállító hatásának eredményeképpen az ellenség azonnal harcképtelenné válik, vagyis elveszti képességét a harc további folytatásához (például válaszlövés végrehajtása, gránátdobás befejezése stb.).

A lövedék ölőhatását általában a lövedék kinetikai energiája jellemzi a célba való becsapódásakor. Úgy számolják, hogy az ember megsemmisítéséhez a lövedéknek legalább 78,48 J (8 kgm) kinetikai energiával kell rendelkeznie.

Az ölőhatás tehát a lövedék sebességének növekedésével nő, különösen ha a szervezet folyadékban gazdag részébe csapódik be. Ebben az esetben lép fel az úgynevezett hidrodinamikai hatás, amely lényegesen nagyobb – a robbanó lövedék hatásához hasonló – roncsolási területtel jellemezhető. A hidrodinamikai hatás 700 m/s (egyes szakírók szerint 850 m/s) lövedéksebesség felett figyelhető meg és a nedves közeg nagy ellenállásával magyarázható, aminek hatására a lövedék energiájának nagy részét elveszti.

A lövedék ölőhatását jelentősen befolyásolja annak átmérője és formája. Növelve a lövedék átmérőjét és lerontva formáját,



*11. ábra: Pulzáló vagy ideiglenes üreg*

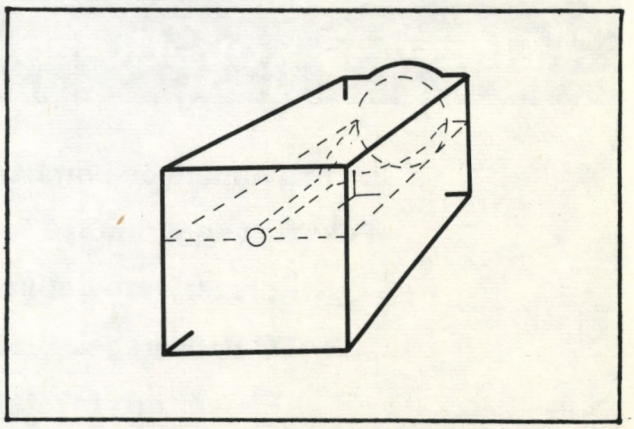
lényegesen fokozódik az oldal- és megállító hatás, aminek következtében nő az ölőhatás. Még nagyobb az ölőhatása a kiálló vagy gyengített csúcsú lövedéknek, amely deformálódik a szervezetben, mint például a „dum-dum" lövedék.

Következésképpen a lövedék ölőhatása, magában foglalja az oldal- és megállítóhatást is és annál nagyobb, minél több energiát veszt a lövedék a szervezetbe való behatolás vagy áthatolás során. A lövedék által ekkor vesztett energia a romboló erő munkájává alakul át, és ez jellemzi a lövedék ölőhatását.

Mindezek az eddigiekben leírt eredményeket, ha más megközelítésben is, de igazolják. Most nézzük tovább a kísérlet végeredményét.

A kis űrméretű fegyverlövedék ölőhatása – vagyis az a képessége, hogy egy találattal azonnal harcképtelenné tegye a katonát – az egyik legfontosabb harcászat-műszaki követelmény, amit ezekkel a fegyverekkel szemben támasztottak. Úgy vélték, hogy ez a testnek átadott (meghatározott) energiamennyiséggel elérhető, függetlenül attól, hogy a test mely részébe csapódott be a lövedék. (Ez az, amiről sok külföldi és hazai szakíró is írt.)

Az előzőekben ismertetett orvosi kísérletek azonban azt bizonyították, hogy az ellenség harcképtelenné tétele csaknem teljesen a lövedék becsapódásának helyétől függ. Az ellenség azonnali (egy másodpercen belül) harcképtelenné tétele csak abban az esetben következik be, ha a lövedék a központi idegrendszerre gyakorol hatást. Más szavakkal: ehhez el kell találni az agyat vagy a gerinc-



*12. ábra: Az ideiglenes üreg hozzávetőleges formája a legnagyobb tágulás pillanatában*

velő felső részét és a közvetlen környezetéhez tartozó területeket. Ha ez történik, maga a lövedék típusa (a forma és a méret) nincs jelentőséggel, vagy csak kicsi jelentősége és a becsapódási energia nagysága nem játszik szerepet.

Ha központi idegrendszer normális működésében zavar következik be, akkor ez a test pillanatnyi öntudatlan, koordinálatlan mozgásában jelentkezik. Általában az áldozat azonnal elesik és eszméletét veszti, ami meggátolja a harc további folytatásában.

Sokan korábban úgy vélték, hogy a nagy, nehéz lövedék nagy energiája következtében fellöki (hátraveti) az áldozat testét, (amint ez sok western filmben látható). Az áldozat hátrahanyatlása azonban nem a lövedék lökőhatásának, hanem a központi idegrendszer zavarának a következménye.

Ha a lövedék – amely nagy kinetikai energiával rendelkezik – nem a központi idegrendszert találja el, akkor az ellenség azonnali harcképtelenné válása nem következik be. Még ha a lövedék a szívet találja is, az áldozat által megkezdett tevékenység (például gránátdobás vagy az elsütőbillentyű elhúzása) befejezhető.

A központi idegrendszer sérülését azonban – álló helyzetben – csak a teljes emberi testfelület mintegy 15%-át kitevő területen történő találatok váltják ki. Az összes többi becsapódástól (találattól) az ellenség nem válik harcképtelenné. Azok a lövedékek pedig, amelyek nagy kinetikai (becsapódási) energiával rendelkeznek, csak „feleslegesen" nagy sebeket okoznak. A kis űrméretű lövedékek azonnali halált okozó „hidrodinamikai sokk" hatásának elméletét ilyenformán az elvégzett kísérletek nem igazolták.

## Következtetések

Az elvégzett kísérletek alapján a kis űrméretű fegyverlövedék megsemmisítő (azonnali ölő) hatásával kapcsolatban az alábbi következtetések vonhatók le:

– az az energiamennyiség, amelyet a behatoló lövedék ad át a szöveteknek és amelyet azok elnyelnek, a döntő tényező, mert meghatározza az emberi testben okozott sérülés fokát és súlyosságát;

– azok a ballisztikai paraméterek, amelyek kiváltják a lövedék bukfencezését a közegben és az az energiamennyiség, amelyet minden esetben a lövedék a mozgási pályája mentén ad át a testnek, nagyobb jelentőségűek, mint a lövedék átmérője, sebessége vagy kinetikai energiája a becsapódáskor;

– a lövedék bukfencezése a szövetekben jelentős mértékben fokozza az energiaátadást, és nagyon gyakran kiváltja a lövedék deformálódását vagy megsemmisülését (szétrobbanását) még puha szövetekben is, még akkor is, ha nem ér csontot a lövedék. Ez csak fokozza a sérülés (a belső roncsolás) súlyosságát;

– az emberi testbe behatoló lövedék – mozgása során – nemcsak helyi sérüléseket vált ki. A behatolás során általában regionális és általános zavarok keletkeznek a vérkeringésben és az anyagcserében;

– a becsapódás sebessége nagy jelentőségű, mivel a nagyobb sebességgel mozgó lövedék nagyobb energia mennyiséget ad át a célnak. (A nyugati szakirodalomban közölt adatok alapján, összehasonlításként megemlítjük, hogy 300 m-en a 7,62x51 *SS77* lövedék sebessége 637 m/s, az 5,56x45 *M193* lövedéké pedig 677 m/s);

– az ellenség azonnali harcképtelenné tétele csak akkor következik be, ha a találat a központi idegrendszert éri.

Mindezek alapján a kis űrméretű fegyverlövedék – azonnali ölőhatására vonatkozó – minden korábbi elmélet hitelét vesztette azzal együtt, hogy ezeknek a fegyvereknek egyértelműen pozitív tulajdonságait ez a tény egyáltalán nem csökkentette.

Az ismertetett kísérletek eredményeit tartalmazó jelentést az illetékes ENSZ-bizottsághoz beterjesztették.

## Előzetes következő számunk tartalmából:

**A hagyományos bombázó fegyverzet korszerűsítése**

**Fokozott sugárhatású fegyver – vagy neutronfegyver**

**Korszerű szovjet vadászbombázó: a Szu–24**

**A NATO hadseregek tüzérségi sorozatvető rendszerei**

**Páncéltörő rakéták önirányításának elvei**

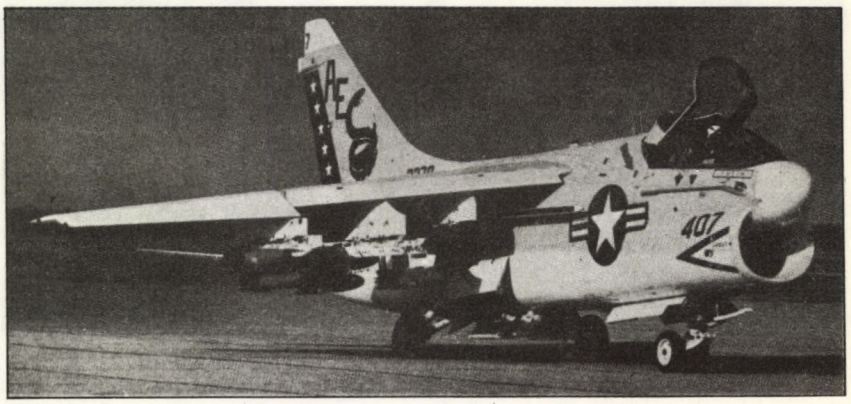
# Az európai hadászati fegyverek korlátozásáról

Az elmúlt év novemberében megkezdődtek Genfben a szovjet–amerikai tárgyalások az európai hadászati fegyverek korlátozásáról, pontosabban e fegyverek számának csökkentéséről. Ezek a tárgyalások bonyolultnak, hosszú ideig tartónak ígérkeznek, s ez azzal magyarázható, hogy mind ez ideig e fegyverek ügyében sem két-, sem többoldalú megbeszélések nem folytak. Ennélfogva tulajdonképpen még az sem egyértelmű, hogy milyen kritériumok alapján kell a fegyvereket az eurohadászati kategóriába sorolni.

Az mindenesetre kétségtelen, hogy nem foglalkoznak majd e tárgyalásokon a korábbi SALT-tárgyalásokon szóba került fegyverekkel. A jelenlegi genfi tárgyalásokon tehát minden bizonnyal a SALT folyamat során a „szürke zóna" eszközeiként emlegetett fegyverekről tárgyalnak.

A mostani genfi tárgyalások ilyenformán tehát azokkal a fegyverekkel, illetve fegyverrendszerekkel foglalkoznak, amelyek a SALT-on kívül esnek, de hatótávolságuknál (hatósugaruknál) és hatóerejüknél fogva alkalmasak a két szembenálló európai szövetségi rendszer országai legfontosabb katonai hadiipari, közlekedési célpontjainak, nyersanyag- és energiaforrásainak, vízgyűjtőinek, vezetési pontjainak, egyszóval hadászati jellegű célpontjainak elérésére.

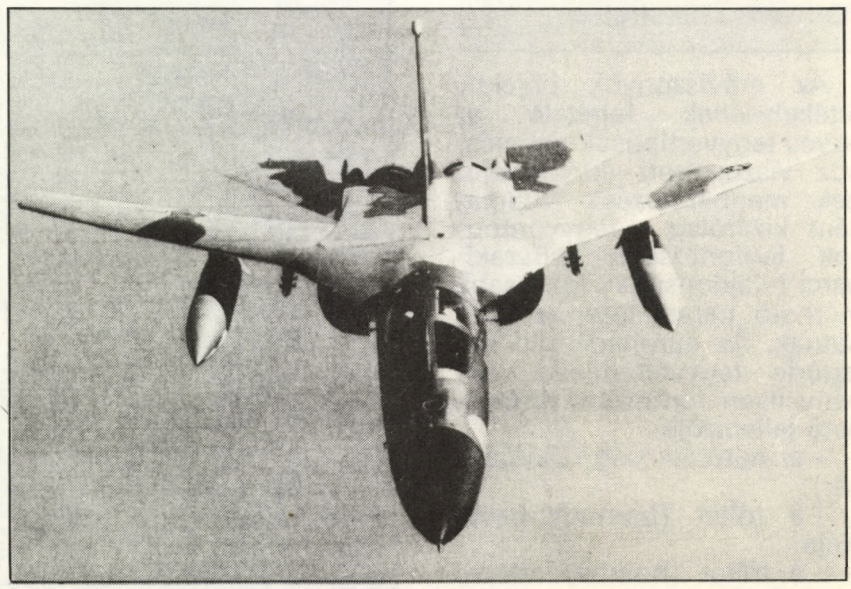
Ezek közé a fegyverfajták közé sorolhatók mindenek előtt a közepes hatótávolságú (1000–5500 kilométer) ballisztikus rakéták, melyek az európai kontinensen elhelyezkedő szárazföldi silóból, vagy mozgó indítóberendezésről vethetők be, illetve az Európa körül hajózó – angol és francia, illetve a SALT által számításon kívül hagyott szovjet és amerikai – tengeralattjárókra vannak telepítve, továbbá a közepes hatósugarú (1000–5500 kilométer) atomtöltet (légibomba vagy levegő–föld rakéta formájában) célbajuttatására alkalmas harci repülőgépek (bombázók vagy vadászbombázók).



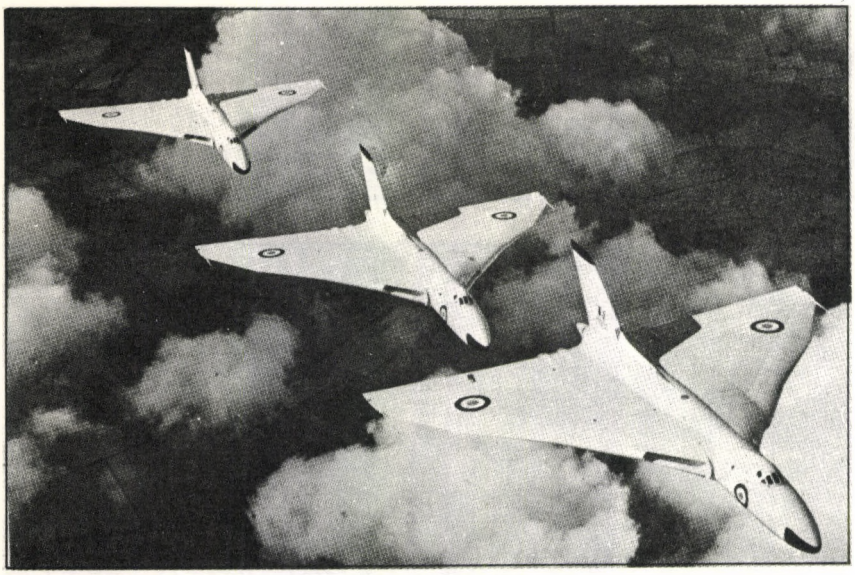
A–7 *típusú anyahajófedélzeti vadászbombázó-repülőgép*

A pontosság kedvéért megjegyezzük, hogy míg a rakéták esetében a hatótávolság a legnagyobb berepülhető távolság, addig a repülőgépek jellemzésére használatos hatósugár rendszerint a legnagyobb berepülhető távolság felénél valamivel kisebb, a repülőgéppel ugyanis úgy számolnak, hogy az visszatér a bázisrepülőtérre.

Az eurohadászati fegyverek hatótávolságának (hatósugár) felső értékét a SALT illetékessége határozza meg. Az 1000 km-nél kisebb hatótávolságú fegyverek ugyan megfelelő telepítés esetén, és atomtöltetük miatt is alkalmasak egyes, a két szövetségi rendszert elválasztó határokhoz közel eső országok hadászati célpontjainak megsemmisítésére, de ezeknek a harceszközöknek alapvető feladata a szembenálló szárazföldi haderő harcoló alakulatai és az úgynevezett



F–111 *változtatható szárnynyilazású vadászbombázó-repülőgép*



Vulcan B Mk. 2 *közepes bombázórepülőgép*

hadműveleti mélységben települő csapatok, hadtáp szervek katonai raktárak, bázisok elleni harc.

Mindkét fegyverfajtából a tárgyaló felek, illetve szövetségeseik birtokában számos eurohadászatiként értékelhető típus van, s mivel csak néhány fontos technikai jellemzőjükben különböznek, ezért – bár azonos rendeltetésű, s néhány főbb mutatóban megegyező is van köztük – gyakorlatilag még sincsenek olyan típusok, melyek pontosan egy az egyben összevethetők volnának.

## Objektív értékelés

Az erőviszonyok objektív értékelésének feltétele az egyes fegyvertípusok egymáshoz viszonyított értékrendjének meghatározása. Alapjaként kizárólag a fegyvertípusok legfontosabb műszaki-harci tulajdonságai, fontosabb mérhető paraméterei szolgálhatnak. Az eurohadászati kategória fegyverfajtáinak néhány ilyen fontosabb értékelhető jellemzője:

– a hatótávolság (hatósugár);

– a töltet (bomba) hatóereje;

– a töltet (bomba) találati pontossága;

– az egy starttal (felszállással) célbajuttatható töltetek (légibombák, levegő–föld rakéták száma);

– az indításhoz (felszálláshoz) való előkészítés ideje;

– a fegyverrendszer újratölthetősége;

– a fegyverrendszer rejtettsége, védettsége;

– a fegyverrendszer szolgálatba állításától eltelt idő (korszerűség, megbízhatóság).

Bizonyos jellemzőket nem is lehet önmagukban, hanem csak összefüggésükben vizsgálni. Például a közepes hatótávolságú ballisztikus rakéták összevetésekor kétségkívül a hatótávolságból a robbanótöltet hatóerejéből kell kiindulni, eközben azonban semmiképpen sem hagyható figyelmen kívül a rakéta találati pontossága, hiszen enélkül a valóságos célmegsemmisítő hatás nem értékelhető. A nagy hatóerejű, de pontatlan rakétánál mindenképpen nagyobb értékű a sokkal kisebb pusztítóhatású, de sokkal pontosabban célbataláló rakétafegyver.

Hasonlóképpen fontos és valóságos harcérték szempontjából jelentős súlyt képviselő tényező a rakéta indításhoz való előkészítésének ideje. Az ilyen nagy pusztítóhatású töltetet több ezer kilométerre célbajuttatni képes rakétafegyver harcértékét jelentősen csökkenti, ha például folyékony hajtóanyag komponenseinek start előtti betöltése

**Hadászati fegyvertípusok Európában** *1. táblázat*

| Fegyverfajta | | Nyugat | | | Szovjetunió | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | darab | típus | ország | darab | típus |
| Közepes hatótávolságú rakéta | szárazföldi ballisztikus | 18 | S–2<br>S–3 | Franciaország | 496 | SS–4*<br>SS–5*<br>SS–20* |
| | tengeralattjáró fedélzeti ballisztikus | 80 | M–20 | Franciaország | | |
| | | 64 | Polaris A–3 | Nagy-Britannia | 18 | SS–N–5* |
| Közepes hatósugarú harci repülőgép (bombázó és vadászbombázó) | | 700-nál több | A–6<br>A–7<br>F–111<br>FB–111 | Egyesült sült Államok | | |
| | | | Phantom-F–4 | Egyesült Államok és néhány NATO orsz. | 461 | Tu–16<br>Tu–22<br>Tu–22M |
| | | 46 | Mirage –IV | Franciaország | | |
| | | 55 | Vulcan–B Mk. 2 | Nagy-Britannia | | |
| Mindösszesen | | 986 | | | 975 | |

Megyjegyzés: * Pentagon kód szerinti típusjelzés

több órát vesz igénybe. Kétségessé válhat emiatt egy váratlan ellenséges támadás esetén az ilyen fegyver alkalmazhatósága.

Látványos, de tulajdonképpen figyelmen kívül hagyható adat a ballisztikus rakéták repülési ideje, mert ez kizárólag a hatótávolságtól függ, hiszen értékét a ballisztika törvényszerűségei pontosan meghatározzák.

A Genfben tárgyaló két fél hivatalosan még sohasem tárgyalt az eurohadászati fegyverek ügyében, hivatalosan nem tájékoztatta egymást saját fegyvereinek állományáról, számszerű adatairól. Eltérő egymás eurohadászati jellegű fegyvereinek megítélése.

## Eltérő alapállás

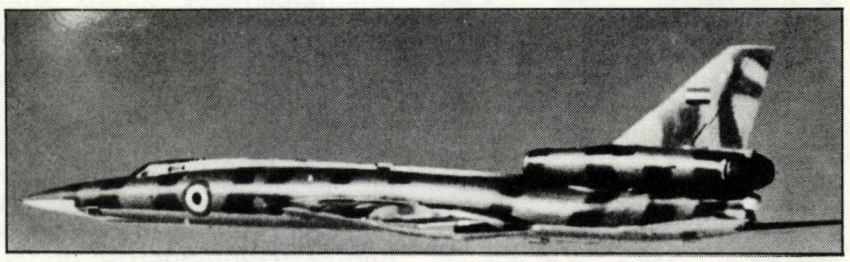
Az amerikai álláspont szerint a Szovjetunió jelentős – mintegy hatszoros – fölényben van a Nyugattal szemben, s ezt a hatalmas fölényt a Nyugat csak az 1983-tól kezdődő új összesen 572 db eurohadászati eszköz (köztük 108 db közepes hatótávolságú *Pershing–2* ballisztikus rakéta és 464 közepes hatótávolságú robotrepülőgép) telepítésével ellensúlyozhatja. Az amerikaiak szerint az a nulla megoldás: ha a Szovjetunió leszerelné az összes régebbi és újabb közepes hatótávolságú ballisztikus rakétáját; ez esetben a NATO sem telepíti az új 572 db nukleáris támadófegyverét.

A szovjet álláspont szerint az eurohadászati fegyverek erőviszonya gyakorlatilag az 1960-as évek közepe – az abszolút nyugati fölényt kiegyenlítő szovjet közepes hatótávolságú rakéták telepítése – óta változatlan. Igaz, hogy a Szovjetunióban az erkölcsi kopás és a fizikai alkalmatlanság miatt a rendszerből kivont közepes hatótávolságú régebbi (18–20 éves!) rakétafegyverek egy része helyett 1977-től újabb korszerűbb ilyen rakétafegyvert állítottak szolgálatba.

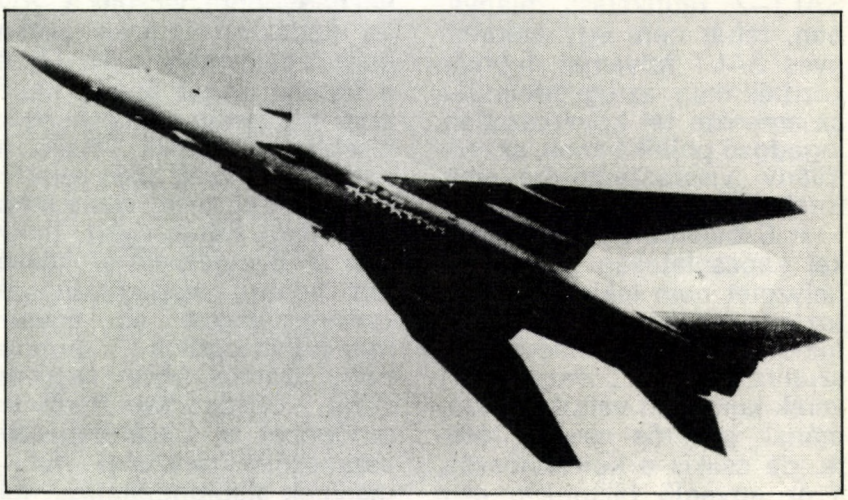
A szovjet álláspont szerint az európai hadászati erőviszony értékelésekor az összes eurohadászati eszközt minden fontos jellemzőjével kell figyelembe venni. A szovjet vélemény szerint az amerikaiak által hangoztatott hatszoros szovjet fölényt úgy számították ki, hogy elosztották a Szovjetunió által bejelentett 975 db eurohadászati fegyvert az összesen 162 darabból álló angol–francia közepes hatótávolságú ballisztikus rakéták számával (975:162 = 6). Ez azonban hamis számvetés, hiszen a 975 szovjet eurohadászati fegyvernek a felénél valamivel több (514 db) a rakéta, a fennmaradó 461 pedig repülőgép. Az amerikaiak pedig úgy számolnak, mintha a NATO és a hozzájuk sorolható önálló angol és francia eurohadászati erőknek egyetlen közepes hatósugarú repülőgépe sem volna!

A szovjet vélemény az erőviszony vonatkozásában az, hogy míg a hordozó eszközök vonatkozásában viszonylagos számszerű egyensúly mutatkozik (szovjet 975 db, számításuk szerint nyugati 986) addig az egy indítással (felszállással) célbajuttatható atomtöltetek vonatkozásában a nyugat mintegy másfélszeres fölényben van. Ez utóbbi egyenlíti ki a hordozó eszközök vonatkozásában (minde-

Tu–16 *típusú közepes bombázórepülőgép*



Tu–22 *típusú szuperszonikus közepes bombázórepülőgép*



Tu–22M *típusú változtatható szárnynyilazású közepes bombázórepülőgép*

SSBS S–2 *közepes hatótávolságú szárazföldi telepítésű ballisztikusrakéta*

nekelőtt a rakéták nagyobb száma miatt) megmutatkozó szovjet fölényt. Ezzel kapcsolatosan azonban mindenképpen meg kell jegyeznünk, hogy a szovjet közepes hatótávolságú rakétafegyverek száma az 1970-es évek közepéig nagyobb volt mint ma. Az sem köztudott ez ügyben, hogy a jelenlegi genfi tárgyalásokat csak igen késve és a SALT–2 ratifikálása hiányában, tehát nem egy eredményes SALT folyamat nyomán kezdték meg, az egyértelműen az amerikai fél következetlen, ingadozó politikájának, az erőfölény visszaszerzésére való törekvésének köszönhető.

A Szovjetunió e fegyverekkel kapcsolatosan a kialakult helyzetet nem tekinti megváltoztathatatlannak, hajlandó minden ésszerű kompromisszumra, az eurohadászati fegyverek különféle változatai számának jelentős csökkentésére, de csakis a kölcsönösség, s az egyenlő biztonság elve alapján!

## Eurohadászati erőviszonyok

A szovjet álláspont szerint az eurohadászati hordozók említett összes számán belül a fajtánkénti, illetve típusonkénti megoszlás az 1. táblázatunk szerinti.

E fegyverek számszerű összevetése azonban a valóságos harcértékük pontos ismeretének hiányában nem sokat mond. Közülük jó néhány – elsősorban a szovjet *SS–20* rakéta, az egyenként 6 db *SRAM* típusú különlegesen pontos levegő–föld rakétával felszerelt *FB–111* típusú, változtatható szárnynyilazású bombázó repülőgép, az angol–francia közepes hatótávolságú ballisztikus rakéták döntően nagyobb része, vagy a SALT tárgyalásokban *Backfire*-ként emlegetett *Tu–22M*, ugyancsak változtatható szárnynyilazású közepes bombázó repülőgép – igencsak korszerű harceszköz.

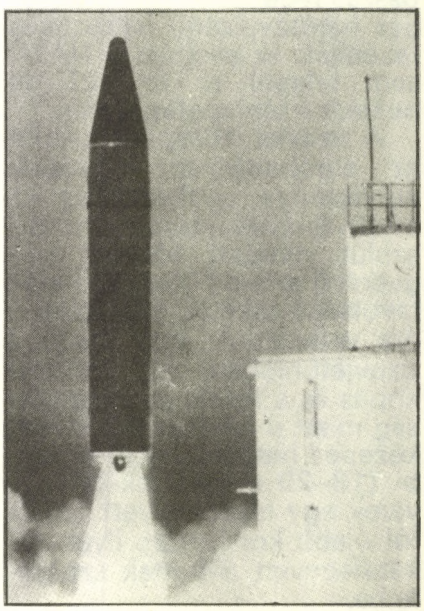
Ugyanakkor számos típus – így például a *SS–4, SS–5* szovjet rakéták, a *Vulcan BMk.2* angol bombázó repülőgép húsz évnél is régebben teljesít szolgálatot, a *Tu–16* pedig, melynek első változata negyedszázadnál régebben repül – igazán nem a korszerűbb, a nagyobb harcértékű fegyverek közé való.

A nyugati szakirodalomban a nemrégiben hivatalosan bejelentett szovjet adatoknál jóval nagyobbra becsülik a szovjet hadászati fegyver potenciált, ugyanakkor a NATO és a francia–angol önálló hadászati erőt pedig a valóságosnál kisebbre értékelik. Ezek az adatok már csak azért sem fogadhatók el, mert szinte nincs két olyan forrásanyag, melyben a Szovjetunióról közzétett adatok megegyeznének. Érdekességüket és egyben manipuláltságukat mutatja, hogy számos olyan fegyverfajtát – elsősorban harci repülőgépet is – eurohadászati eszközként tüntetnek fel – melynek alaprendeltetése, feladata a harcoló szárazföldi csapatok légi támogatása,ennélfogva a nyugati szakértők által „megbecsült" hatósugár mindenképpen manipuláció, céltudatos ferdítés.

## Vadászbombázók – bombázók

Az eurohadászati fegyverek célbajuttató eszközeinek nagyobb hányada, a szovjet hordozók mintegy fele, a nyugatiakénak pedig mintegy négyötöde harci repülőgép. Közéjük azok a vadászbombázó repülőgépek, illetve közepes nagyságú bombázó repülőgépek sorolhatók, melyek hatósugara az említett határok (1000–5500 km) közé esik. Közéjük egyaránt tartoznak – a szolgálatba állítás idejét tekintve – elavulófélben levő és korszerűbb típusok. Azonban mivel a régebbiek is hordozhatnak nemcsak atombombát, hanem atomtöltetű levegő–föld rakétát is (s ez esetben nem kell berepülni a jól oltalmazott terület fölé) mindenképpen veszélyes fegyvernek tekinthetők.

A 461 db ilyen jellegű szovjet repülőgép közé tartozik a több mint negyedszázada szolgálatban álló *Tu–16* típusú közepes bombázó repülőgép



MSBS M–20 *tengeralattjárófedélzeti közepes hatótávolságú ballisztikusrakéta*

(az egykori világelső sugárhajtású *Tu–104* utasszállító repülőgép katonai változata), az 1960-as években kifejlesztett hangfeletti sebességű *Tu–22* közepes bombázó és a SALT-tárgyalások során olyan sok vitára okot adó *Tu–22M* (a NATO kód szerinti *Backfire*), amely azonban kétségkívül csak eurohadászati eszköz, az Egyesült Államok szárazföldi területét nem képes elérni.

A nyugati oldalon mintegy 800 db ilyen jellegű repülőgép jöhet szóba. Ezek döntő többsége amerikai, közöttük a Nyugat-Európában állomásozó *F–111* típusú vadászbombázó, az *FB–111* közepes bombázó, illetve a Nyugat-Európa partjai mellett hajózó repülőgép-anyahajók fedélzetén állomásozó, az említett feltételeket messze kielégítő *A–6* és *A–7* típusú vadászbombázó repülőgépek.

Ebbe a kategóriába tartozik az összes NATO-ország légierejében szolgálatot teljesítő *F–4* (közismert nevén *Phantom–II*) típusú vadászbombázó repülőgép, illetve az 55 db *Vulcan B Mk.2* angol és a 46 db *Mirage–IV* francia közepes bombázó repülőgép.

## Közepes hatótávolságú rakéták

Kétségkívül az eurohadászati fegyverek legveszélyesebb hordozóeszközei a rakétafegyverek. A ballisztikai törvényszerűségekből eredően hatalmas (3–6 km/s) az átlagsebességük, ilyenformán rendkívül rövid, a hatótávolságtól függően mindössze 5–15 perces a repülési idejük – még időben történő észlelésük esetén is – gyakorlatilag reménytelenné teszi az ellenük való harcot, a védekezést.

Ilyen rakétafegyverekkel Európában a Szovjetunió, illetve Nagy-Britannia és Franciaország rendelkezik. (Utóbbi ugyan nem tagja a NATO katonai szervezetének, de rakétái kétségkívül a Varsói Szerződés erői ellen irányulnak, ilyenformán részét képezik a Nyugat katonai erejének, ezért ezeket lehetetlen figyelmen kívül hagyni az eurohadászati erőviszonyok értékelésekor.)

A Szovjetunió birtokában összesen 514 db ilyen rakéta van. Köztük 496 db szárazföldi telepítésű, a Szovjetunió európai területén állomásozó *SS–4, SS–5* és *SS–20* típusjelzésű fegyver, illetve 18 db az említett 1000 km-nél csak némileg nagyobb hatótávolságú, kisebb tengeralattjárókra telepített *SS–N–5* (Pentagon kód szerinti típusjelzésű) rakétafegyver, melyre nem vonatkozik a SALT.

E rakéták általánosan használt, Pentagon kód szerinti típusjelzésében az *SS* betűk az indítás és a célpont elhelyezkedésére utalnak. Az *S* a surface (felszín) angol szó rövidítésére így az *SS* a (felszín–felszín) osztályt jelenti. Az *SS–4* és az *SS–5* az első generációs szovjet rakétafegyverek közé tartozik. Európai telepítésük 1959–1961 között kezdődött meg az akkori abszolút nyugati eurohadászati fölény kiegyenlítésére. Az *SS–*

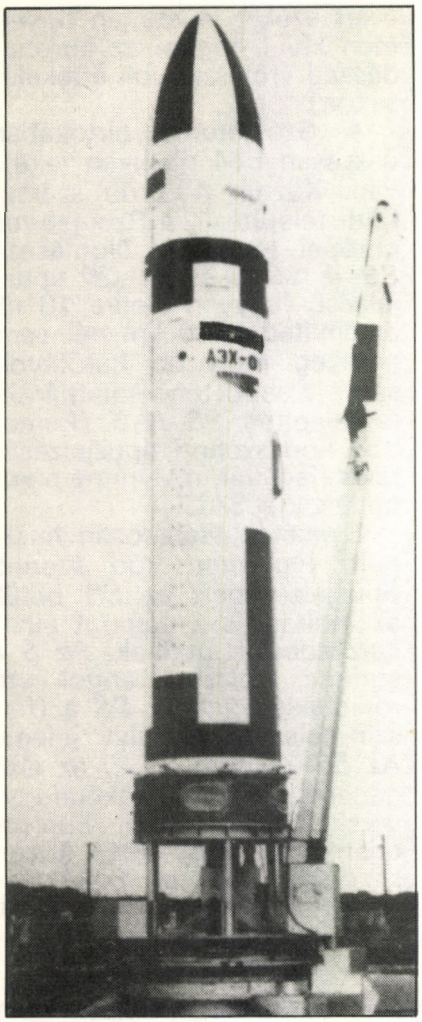
*2. táblázat*

**Atomtöltet célbajuttatására alkalmas közepes hatósugarú harci repülőgépek főbb jellemzői**

| A repülőgép | | Felszálló tömeg (t) | Hatósugár (km) | Hasznos teher (t) | Utazó sebesség (M vagy km/h) | Célbajuttatható atomfegyver fajtája | Szolgálatba állítás ideje | Rendszerben tartó ország |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| típusjelzése | elnevezése | | | | | | | |
| A–6 | Intruder | 26,6 | 1500 | 8,0 | 766 | bomba vagy rakéta | 1958/69 | Egyesült Államok |
| A–7 | Corsair–II | 19,0 | 1800 | 6,8 | 925 | bomba | 1965 | Egyesült Államok |
| F–111, E, F, | – | 45,3 | 2300 | 8,– 9,– | 1,2–1,6 | 2 db B43 bomba | 1963 | Egyesült Államok |
| FB–111 | – | 50,0 | 3200 | 14,3 | 1,2–1,6 | 6 db SRAM bomba | 1969 | Egyesült Államok |
| F–4E, F, H, I | Phantom–II | 26,2 | 1400 | 7,2 | 925–1450 | 1–2 db bomba | 1962 | Egyesült Államok, Nagy-Britannia, NSZK |
| Mk. 2 | Vulcan B | 81,6 | 2780 | 9,5 | 0,95M | 1 db Blue Steel rakéta | 1962 | Nagy-Britannia |
| Mirage–IV–A | – | 31,6 | 1240 | 7,4 | 1,2M | 1x60 kt bomba | 1968 | Franciaország |
| Tu–16 | Badger* | 77,0 | 3200 | – | 0,87M | 1–2 db rakéta | 1955 | Szovjetunió |
| Tu–22 | Blinder* | 84,0 | 1125 | – | 1,2M | 1 db rakéta | 1965 | Szovjetunió |
| Tu–22M | Backfire A, B* | 122,5 | 3400 | – | 1,2–1,6 | 2 db rakéta | 1973 | Szovjetunió |

**Megjegyzés:** * NATO kód szerint

**Irodalom:** Jane's Aircraft 1977/78
World Combat Aircraft Directori–1975
Taschenbuch der Luftflotten 1972/73
The Observer's Book of Aircraft 1975



Polaris A–3 *tengeralattjárófedélzeti közepes hatótávolságú ballisztikusrakéta*

*N–5* típusjelzésben az *SS* ugyancsak a felszín–felszín osztály jelentése, míg az *N* betű a haditengerészethez tartozásukra utal.

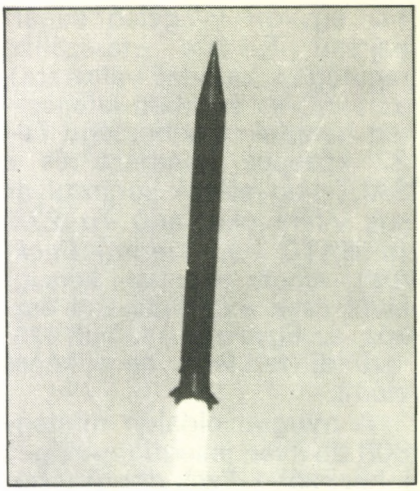
Az *SS–4* és az *SS–5* egyaránt egylépcsős rakéta, köztük az *SS–4* a kisebb indulótömegét és hatótávolságát tekintve mintegy feleakkora, mint az *SS–5*. Mindkettőjük töltetének hatóerejét 1 Mt-nál nagyobbnak tartják. Az ilyen nagy töltetet a közel negyedszázada kialakított rakétatípusok nagy szórása (pontatlan célba érkezése) indokolta.

1977-től kezdték meg az erkölcsileg és fizikailag egyaránt elavulófélben levő *SS–4* és *SS–5* rakéták legrégebbi példányainak felváltását az akkor újnak számító *SS–20* rakétákkal. Az *SS–20* mintegy két évtizeddel későbbi tervezés, az eltelt húsz év alatt bekövetkezett műszaki fejlődés eredményeit tartalmazza. Ezért és a kétlépcsős elrendezés miatt szerkezeti tömege elődjeinél jóval kisebb, ugyanakkor korszerű irányítórendszer révén találati pontossága azokénál nagyságrenddel jobb. Az *SS–20* hatótávolsága az *SS–5*-énél valamivel nagyobb, ennek ellenére azonban kategóriáját tekintve elődjeivel megegyező. Hatótávolsága azért a nagyobbikéhoz közeli, mert mindkét régebbi eszköz helyett áll rendszerbe, és ez a nagyobb hatótávolság azt jelenti, hogy a közeli és a távoli célok ellen egyaránt alkalmas fegyver.

Az *SS–20* korszerűségét jellemzi, hogy három különkülön célrairányítható töltettel is ellátható, a fegyver pontosságára utal, hogy a három töltet összhatóereje, nem éri el az *SS–4* és *SS–5* rakéták egy töltetének hatóerejét. Mindezek eredményeként nem telepítettek minden kivont *SS–4* és *SS–5* helyett új rakétát. A kétségkívül számos vonatkozásban korszerűbb *SS–20* nem módosította az európai hadászati erőviszonyokat, telepítésükkel Nyugat-Európa fenyegetettsége nem növekedett (igaz, nem is csökkent). Jelenleg a szovjet eurohadászati rakéták harmadát tartják *SS–20* típusnak.

## Angol–francia rakéták

Az angol–francia közepes hatótávolságú rakéták döntően nagyobb része (közöttük az összes angol rakéta) atomtengeralattjáróra telepített fegyver. Mivel azonban ezek a SALT hatályán kívül esnek, s a tengeralattjárók Európa közelében hajóznak, ezért e



SS–4 *közepes hatótávolságú szárazföldi telepítésű ballisztikus rakéta*

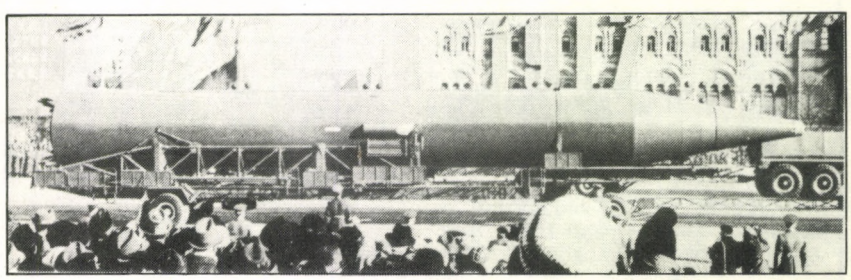
rakéták kétségkívül az eurohadászati fegyverek közé tartoznak.

Nagy-Britannia négy atomtengeralattjáróján összesen 64 db amerikai gyártmányú *Polaris A3* típusú rakétát tart szolgálatban. Ezekben egyenként három külön-külön célrairányítható töltet van.

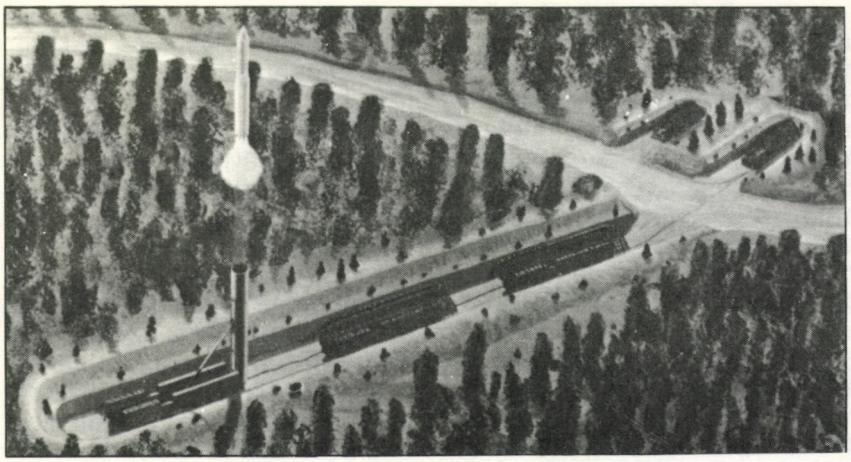
Az önálló francia rakétaatomütőerő nagyobb része 80 db *M–20* típusú ballisztikus rakéta öt tengeralattjárón helyezkedik el. A fennmaradó 18 db *S–2* és *S–3* típusú francia közepes hatótávolságú ballisztikus rakéta silóban telepített. Az utóbbiak töltetének és hatótávolságának nagysága a tengeralattjáró fedélzetiekéhez közeli.

Meg kell azonban jegyezni, hogy mind az angolok, mind pedig a franciák a közeljövőben tervezik e rakétaerő jelentős korszerűsítését, a franciák például az összes ilyen fegyverüket hét töltetű fejrészes rakétával tervezik felváltani.

A bemutatott eurohadászatinak értékelhető harci repülőgépek és rakéták fontosabb



SS–5 *közepes hatótávolságú szárazföldi telepítésű ballisztikus rakéta*



*Az SS–20 feltételezett szállító-indítóberendezések vázlata*

jellemzőit 2. és 3. táblázatunk tartalmazza.

## A munka rendje

A genfi tárgyalások menetéről, tartalmi vonatkozásairól a tárgyaló felek megállapodása alapján egyelőre semmi sem kerülhet nyilvánosságra. Az effajta magatartás a tárgyaló felek felelősségérzetére, a tárgyalások komolyságára utal. Mégis, részint a kitűzött cél, részint pedig a korábbi hasonló jellegű SALT tárgyalásokról nyilvánosságra kerültek alapján sok minden okkal feltételezhető.

Az első lépcső mindenképpen annak meghatározása, hogy milyen fajta fegyverek tartoznak az eurohadászati kategóriába. Ennek eldöntése után kezdődhet a második lépcső: meghatározni, hogy a két szembenálló katonai szövetség milyen fegyvertípusai, konkrétan mely repülőgépek és rakéták sorolhatók be az adott fegyverfajta kategóriájába.

Ez kétségkívül nem egyszerű feladat, közismert ugyanis, (az előzőekben már utaltunk is arra), hogy van néhány harceszköztípus, melyet a tárgyaló felek valamelyike – a tárgyalások kezdetén még nehezen kideríthető, hogy okkal vagy ok nélkül – mindenképpen be akar sorolni az eurohadászati eszközök közé. Példaként szolgál az efféle törekvésre a SALT történetéből az az eset, amikor is az amerikaiak megkísérelték interkontinentálissá nyilvánítani az általuk *Backfire*-nak nevezett szovjet *Tu–22M* közepes bombázó repülőgépet – mint közismert a repülőgép valóságos adatainak nyilvánosságra hozásakor kitűnt, hogy szó sincs interkontinentális hatósugárról, a gép a szovjetunióbeli repülőterekről semmiképpen sem érheti el az Egyesült Államok szárazföldi területét. Azonban kétségtelen, hogy a *Tu–22M* repülőgéppel az eurohadászati eszközök között számolni kell.

A típusok besorolásánál kétségkívüli alap az adott fegyverekről az egymásnak megadott fontosabb jellemzők, melyek alapján eldönthető: eurohadászati-e vagy pedig nem az adott típusú harceszköz.

Amennyiben sikerül rögzíteni az eurohadászati fegyverek típusait, még nehezebb feladat következik: meg kell határozni a különféle fegyverek egymáshoz viszonyított értékét, vagyis azt, hogy például egy adott típusú rakétához képest mennyit ér egy nála korszerűbb, egy korszerűtlenebb rakéta típus, vagy pedig egy harci repülőgép. Minekutána eltérő eszközöket is egymáshoz kell viszonyítani, ez a feladat egyáltalában nem egyszerű.

*3. táblázat*

**Eurohadászati közepes hatótávolságú ballisztikus rakéták főbb jellemzői**

| A rakétafegyver | | Szolgálatban tartó ország | Induló tömeg (t) | Hatótávolság (km) | A fejrészben levő töltet | | Szolgálatba állítás éve | Az indítóberendezés helye/fajtája |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| típusjelzése | megnevezése | | | | száma | hatóereje | | |
| S–2 | SSBS | Franciaország | 31,9 | 2750 | 1 | 150 kt | 1960 | szárazföldi/siló |
| S–3 | SSBS | Franciaország | 25,8 | 3000 | 1 | 1–1,2 Mt | 1968 | szárazföldi/siló |
| M–20 | MSBS | Franciaország | 20,0 | 3000 | 1 | 1 Mt | 1974 | atom-tengeralattjáró |
| UGM–27C | Polaris A3 | Nagy-Britannia | 13,6 | 4630 | 3 | 3x200 kt | 1964 | atom-tengeralattjáró |
| SS–4* | Sandal** | Szovjetunió | 28 | 1800 | 1 | 1 Mt-nél nagyobb | 1959 | szárazföldi/siló |
| SS–5* | Skean | Szovjetunió | 60 | 3800 | 1 | 1 Mt-nál nagyobb | 1962 | szárazföldi/siló |
| SS–20* | | Szovjetunió | 13 | 4500 | 1–3 | 1–3x200–300 kt | 1977 | szárazföldi/mozgó |
| SS–N–5* | Serb** | Szovjetunió | 18 | 1200, | 1 | 1 Mt | 1976 | tengeralattjáró |

*Megjegyzés:* * Pentagon kód
** NATO kód

*Irodalom:* Air et Cosmos 1980. VII. 12. No. 821
Jane's Weapons System 1980–81

Ha mindezzel végeztek, akkor következhet a meglevő erőviszony értékelése, először az egyes fegyverfajták vonatkozásában, majd pedig globálisan az eurohadászati fegyverek tekintetében. Ekkor derül ki, tapasztalható-e, és ha igen, akkor kinek a javára valamiféle eltérés az egyensúlyi állapottól. Ezek után már csak két feladat marad: az egyik, az erőegyensúly helyreállítása, s ha ilyenre sor kerül, akkor remélhetően nem úgy, hogy a hátrányban levő fél pótfegyverkezik, hanem az előnyben levő feleslegének egyoldalú megsemmisítésével.

A Szovjetunió s Európa haladó közvéleménye azonban nem egyszerűen ezt várja, hanem egy olyan egyensúlyi állapot megteremtését, mely a fegyverzet jóval alacsonyabb szintjén, esetleg a valóságos nulla megoldással valósulna meg. Utóbbihoz azonban már nem elegendő a két jelenlegi tárgyalópartner politikai akarata, a tárgyalásokba feltétlen be kell vonni a két nyugat-európai önálló nukleáris hatalmat: Nagy-Britanniát és Franciaországot is. (A jelen helyzetben, a két ország hiányában is elengedhetetlenül szükséges önálló közepes hatótávolságú eurohadászati eszközeiknek a NATO oldalán való figyelembevétele, valóságos harcértéküknek megfelelően!)

Látni való, hogy a jelenlegi genfi tárgyalások akkor sem lennének egyszerűek, ha az amerikai tárgyalópartner is egyértelműen és őszintén törekedne a megegyezésre, s a jelenlegi amerikai kormányzat a Szovjetunióhoz hasonlóan őszintén óhajtaná a fegyverzeteknek a mainál jóval alacsonyabb szintjén megvalósuló erőegyensúlyt, amely mindegyik fegyverzetcsökkentő fél kölcsönösségén és egyenlő biztonságán alapul.

# házunktája

## Olvasóinkhoz

Megváltozott címmel, módosított címlappal, új, reményeink szerint a korábbiaknál lényegesen jobb képminőséget adó nyomdai eljárással kerül olvasóink kezébe folyóiratunk 16. évfolyamának első száma. Az elmúlt évvel ilyenformán lezárult folyóiratunk fennállásának első másfél évtizedes szakasza, melynek során számos alkalommal hajtottunk végre kisebb-nagyobb tartalmi, illetve formai változtatásokat.

Hivatalosan nem ünnepeltük meg a folyóirat 15 éves fennállását, úgy érezzük azonban, hogy a legszebb születésnapi ajándék – amit ezzel a számunkkal tisztelettel nyújtunk át olvasóinknak – az új köntösbe öltözött folyóirat.

Az eltelt 15 esztendő alatt példányszámunk közel négyszeresére emelkedett, s az utóbbi 10 évben arra törekedtünk, hogy minél nagyobb legyen a széles olvasóréteget érdeklő cikkek aránya, ezenkívül pedig, hogy a folyóirat terjedelmének döntő többségét – a címnek megfelelően – a haditechnika tegye ki.

Régi olvasóink igazolhatják, megvalósult, azon célkitűzésünk, hogy lehetőségeink szerint növeljük az illusztrációs anyag, a fényképek, a vázlatok mennyiségét. Ez a törekvésünk tette végül is feltétlen indokolttá, hogy a képanyag minőségében egyre inkább kifogásolható magasnyomású nyomdai eljárásról áttérjünk a minőségi javulást eredményező offset eljárásra.

A nyomdai eljárás változása lehetőséget teremtett folyóiratunk címének módosítására, s ezzel egyidejűleg az első megjelenéstől számítva változatlan címlap átalakítására.

Reméljük, hogy új folyóiratcímünk kissé jobban kifejezi folyóiratunk szerkesztésében az utolsó évtizedben megmutatkozó törekvést, nevezetesen azt, hogy a lehetőség szerint terjedelmünk döntően nagyobb része a haditechnika iránt érdeklődők minél szélesebb rétege számára adjon közérthető tájékoztatást.

E törekvésre némileg módosított pályázati felhívásunk is utal: 1982-ben régi és újonnan jelentkező szerzőinktől rövidebb, közérthető, az olvasók minél szélesebb körét érdeklő pályaműveket várunk. Legfontosabb változás, hogy a 10–12 oldalas cikkek helyett rövidebbeket kérünk, számottevő előnyt jelent majd a cikkek elbírálásánál a jól illusztráltság, a bőséges fénykép- és ábraanyag, illetve a cikk széles körű gyakorlati hasznosításának lehetősége.

Folyóiratunk szerkesztősége az elkövetkezendő évtizedre feladatul tűzte ki egyfelől a példányszám emelését, másfelől pedig a megjelenési gyakoriságnak a jelenlegi negyedéviről kéthavonkéntira való növelését. Tudjuk, mindkettő alapvetően saját tevékenységünktől függ: e célok valóraváltására csakis az olvasói igény adhat lehetőséget.

*A szerkesztőség*

# Merkava – új harckocsi típus az izraeli hadseregben

A negyedik arab–izraeli háborúban a szemben álló felek néhány nap alatt mintegy ötezer harckocsi veszteséget okoztak egymásnak a küzdőtereken. Önkéntelenül is felvetődött a hogyan tovább kérdés. A hatalmas veszteségek vajon a harckocsik alkonyára utalnak, vagy éppen a fejlődés új mérföldkövét jelentik? Nos, az utóbbi történt és azóta már a nem harckocsi fejlesztő és előállító országokban is tudja az érdeklődő olvasó, hogy mit is takar az a harcászati-műszaki követelmény, mely szerint olyan harckocsit kell építeni, amely tűzerőben az irányított rakétákkal, mozgékonyságban a fürge terepjáró gépkocsikkal, védettségben viszont az előre épített vasbeton erődökkel hasonlítható össze.

A tűzerő minőségi fokozását a leválóköpenyes ürméret alatti gránátok és a tűzvezetés automatizálása tette lehetővé. A mozgékonyságot gigantikus teljesítményű motorokkal, a rugózás és a lánctalpak ugyancsak új minőségi szintjével érték el. A védettség pedig a szendvics páncélzat alkalmazásával háromszorosára-ötszörösére növekedett. A tűzerő, mozgékonyság és védettség hármas követelmény sorrendiségében a fejlesztők a tűzerőnek adtak elsőbbséget, a mozgékonyságot a második, a védettséget viszont a harmadik helyre rangsorolták.

## Sajátos körülmények

Az izraeli fejlesztők – szemben a többiekkel – más tanulságot is levontak háborúik során. Az egyik, hogy sajátos földrajzi környezetükben a rendelkezésre álló, sok országból származó és egymástól eltérő típusú harckocsik közül egyik sem felelt meg igazán hadműveleti-harcászati elgondolásaiknak. A változatos eredetű harckocsik tartalék és pótalkatrész-ellátása eleve határokat szabott az alkalmazás lehetőségei elé. Kész harckocsik megfelelő számú beszerzésének kilátástalanságát saját bőrükön érezték. Jelentős gondot okozott a hadműveletek és a harcok tervezése szempontjából az eltérő típusú harckocsik menetfelkészítése, lőszer- és tüzelőanyag-ellátása, a javítási normák eltérése.

A harcok során szerzett keserű tapasztalatok a meglévő szerelő-javító kapacitás és geopolitikailag hadászati fontosságú elhelyezkedésük kapcsán az imperialista államok, valamint a cionista loby sokoldalú támogatása arra ösztönözte Izrael politikai és katonai vezetőit, hogy harckocsi ellátásban önállósítsák magukat, azaz saját gyártású harckocsival lássák el a hadseregüket.

Az új típusú közepes harckocsi harcászati-műszaki követelményeinek megfogalmazásánál olyan lendülettel fogtak munkához, mely megfordította a tűz, a mozgás és védettség hármasának sorrendjét. Hipotézisük szerint a tűzerő prioritású harckocsi találat esetén elveszti mozgékonyságát, sőt személyzetét is és enélkül a tűzerővel szemben támasztott követelmények megvalósítása csupán jámbor óhaj. A követelmény sorban a mozgékonyság maradt a második helyen. A megítélésnél abból indultak ki, hogy a harckocsi mozgás nélkül kevesebbet ér, mint a tábori löveg, mert azt legalább vontatni lehet. Természetesen a harmadik helyre helyezett tűzerőre nyugodtan mondható, hogy „...de nem utolsó sorban", hisz ez a tűzerő potenciálisan erősebb, mint az amerikai *M–60.*, vagy a nyugatnémet *Leopard–1* harckocsiké – melyek tűzereje magas szintű.

Az adatok birtokában vizsgáljuk meg gondolati síkon, hogy milyen új harckocsi építési elvek és módszerek alkalmazásával törekedtek elérni a védettség, mozgékonyság és a tűzerő hármas színvonalának jelentős fokozását.

## Túlélés = páncélvédettség+tervezett rombolási zóna

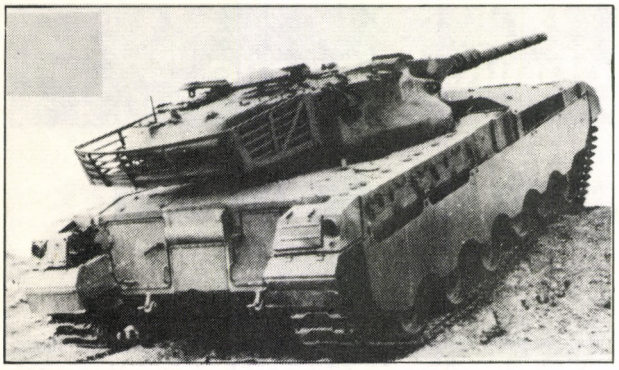
A negyedik arab–izraeli háborúban a tipikus veszteségeket az izraeliek a kézi és az állványos páncéltörő gránátvetők, valamint az irányított páncéltörő rakéták tüzétől szenvedték el, mégpedig úgy, hogy a találatok jelentős része alapvetően a személyzetet és a tűzvezető rendszert pusztította el. A harckocsi totális pusztulásának okait elemezve, az izraeli fejlesztők arra a következtetésre jutottak, hogy megfelelő rendszabályok kidolgozásával és alkalmazásával a harckocsi totális pusztulása jelentős mértékben csökkenthető.

Abból indultak ki, hogy a harckocsi személyzetének pótlása alapvetően korlátozott. A tűzvezetési rendszer harci sérülése miatti pótlása hasonlóan korlátozott. Így e két elemet kell úgy védeni, hogy a harckocsit ért találat esetén túlélési valószínűsége magas színvonalú legyen.

Ismerve mind a kinetikai energiával, ming a kumulatív elven működő gránátok hatásmechanizmusát, valamint azt a tényt, hogy a találatok nagyobb része a helyzetből adódóan frontális, úgy döntöttek, hogy a homlokpáncélzat és a küzdőtér közé egy rombolási zónát alakítanak ki. Figyelemmel arra, hogy a harckocsi méretei és tömege szoros összefüggésben vannak, úgy döntöttek, hogy a rombolási zónába építik be a – megítélésük szerint az egyéb harckocsiknál az indokolatlanul legvédettebb térben elhelyezett – harckocsimotort. Értékelésük szerint a motor az óvandó elemek közül a legkönnyebben és a legolcsóbban pótolható.

A *Merkava* fényképéről látható (1. ábra), hogy a harckocsihomlok kialakításánál nagy figyelmet fordítottak arra, hogy

*1. ábra: A* Merkava *homloknézetben*



*2. ábra: A* Merkava *oldal- és hátsó része az ajtókkal*

a találatok minél laposabb szögben érjék a páncélzatot. Így várható, hogy a rombolóerőt hordozó gránátok egy része a páncélzatról felpattan. Amennyiben a felpattanás nem következik be, mindenképpen jelentős páncél falvastagságot kell átütni. Kumulatív elven működő gránátok ellen – ilyenek pl. a gránátvetők és az irányított rakéták gránátjai – ebben az elrendezésben tisztes vastagságú műanyag fal is kialakítható, mely jelentős mértékben csökkenti a kumulatív sugár hatását. Amennyiben az átütés mégis bekövetkezik, a motortérben elhelyezett berendezések részbeni pusztulásával számolnak csupán, a robbanási hullám vagy a kinetikus energiával működő gránáttest a motortértől páncél fallal elválasztott küzdőtérbe már nem képes átjutni. A motor kigyulladása esetén a szokásos automatikus tűzoltó berendezést alkalmazták. Ennek kapcsán jegyezhető meg a *Merkava* hátsó részén elhelyezett két ajtó jelentősége, melyen vész esetén a harckocsi személyzete biztonságosan elhagyhatja a harckocsit (2. ábra). A harckocsik esetében szokatlan ajtó megoldás azonban nemcsak a vészkijárat szerepét tölti be, hanem mint igen célszerű rakodótér nyílászáró és tüzelőanyag-tartály funkciót is ellát.

Kumulatív találat átütése ellen a harckocsi oldalát kötényezés, a torony hátsó felületét távolságtartó rács védi. A harckocsi aknák ellen az 500 mm-es hasmagasságból adódó légrésnek és a hasi páncélzatnak kell védettséget biztosítania.

A túlélés fogalomkörébe kell sorolni a tüzelőanyag és a lőszer védett és elkülönített elhelyezését. Az 1970-es években rendszerbe állított harckocsikba a tüzelőanyagot több egymástól elkülönített tartályban, a lőszert ugyancsak egymástól páncélfallal elkülönített tárolórekeszben helyezik el. Különösen a lőszerfülkéknél törekedtek arra, hogy találat esetén a robbanási hullám úgy puffanjon le, hogy a személyzetben és a harckocsi vitális részeiben ne okozzon katasztrofális károsodást. A *Merkavá*ban azonban a küzdőtérben lényegében nem különítették el egymástól a lőszereket, csupán tűzvédelmükről gondoskodtak.

A védettség és túlélőképesség szempontjából nagy gondossággal törekedtek kialakítani a harckocsi toronyszerkezetét, hisz a harckocsit érhető találatok kétharmada éppen a tornyot éri. A torony homlokkialakítása ékszerű, mely a felcsapódó lövedékek és rakéták szempontjából kedvezőtlen, egyfelől a felpattanás, másfelől az effektív átütendő páncélvastagság miatt. A toronyszerkezet sziluettjét is úgy igyekeztek kialakítani, hogy valamennyi lövési pozícióban kis találati felületet mutasson. A torony lövegcsapok feletti részét is sikerült igen alacsonyra építeni, mely megoldás különösen védelemben beásott harckocsinál ad jelentéktelenül kis sziluettet, melyet nehéz eltalálni.

A torony páncélzata nem egybeöntött, mint az igen sok harckocsi típus esetében tapasztalható, hanem részben öntött, részben hegesztett réteges szendvics páncélzat.

Összességében megállapítható, hogy a *Merkava* védettségét alapvetően a réteges szendvics páncélzata, páncélkötényzete adja, a jól formált harckocsi test, a célzás és találati szempontjából oly fontos sziluett kivitelezése ugyancsak a védettség jelentős elemét képviseli. A harckocsit ért találat esetén a túlélőképesség elemeit alapvetően a motor frontális elhelyezkedése, azaz a motortér és a tőle balra ugyancsak rombolótérként kialakított zóna, az automatikus tűzoltókészülékek, az ABV védelem, a robbanást korlátozó rekeszes építés és a hátulsó ajtók adják.

## Mozgékonyság

A *Merkava* 56 t tömegét 662 kW (900 LE) teljesítményű motornak kell 46 km/h sebességgel mozgatnia, úgy, hogy 0-ról 20 km/h-ra 13 s alatt kell felgyorsítani a harckocsit. Az amerikai *XM–1* és a nyugatnémet *Leopard–2* motor teljesítménye 1100 kW (1500 LE), így ebben a mutatóban a *Merkava* lényegesen szerényebb harckocsi, annak ellenére, hogy az alkalmazás földrajzi környezete mindenképpen szélsőséges (homok- és kősivatagok, sziklás hegyek).

A harcjármű-motorok ismerői tájékoztatásául szolgálhat, hogy a *Merkava* 12 hengeres dízelmotorja amerikai importból származik, melynek típusjele: *AVDS–1790–SAV–12.* Kihajtóműve is USA-gyártmányú *Allison* típusú. Sebességváltója automatikus, hidromechanikus kivitelű.

A motor a működéshez szükséges levegőt a küzdőtérből kapja, így mind a portól, mind egyéb szennyezéstől – így az ABV szennyezéstől is – a küzdőtér szűrőberendezése szűri meg. A kipufogógázokat kétoldalt a harckocsi mellső harmadán vezetik ki.

A *Merkava* motor és hajtómű frontális elhelyezését jól szemlélteti a 3. ábrán látható motorház fedél és a léghűtés bal oldali beömlőnyílásának, valamint a jobb oldali kiömlőnyílás védőrácsszerkezete. A páncélzattal védett hajtóműblokk nem bontja meg a harckocsi vonalvezetését, azaz a síma külső felső felületet, melyen csupán két rugós biztosítású kezelőfogantyú van. A hajtóműcsere egy óra alatt elvégezhető.

A hajtómű, a futó- és vezetőgörgők, ezek rugózata, végül a lánctalpak egyik harckocsinál sem csupán mozgékonyság elemeit képezik, hanem alapvetően befolyásolják a mozgó harcjárműből a figyelés, az irányzás műveletét és nem kevésbé a lövés pontosságát is. A *Merkava* oldalanként 6 futó és 3 vezető görgővel rendelkezik, melyek egyenként vannak csavarrugókkal rugózva. A torziós rugózást annak keménysége miatt elvetették. 2–2 futógörgő lengőrudját egy házba építették, arra gondolva, hogy harckocsiakna sérülés esetén a szerelés egyszerűbb legyen. Az elülső és a hátsó futógörgők még lengéscsillapítókkal is el vannak látva.

Figyelemre méltó a *Merkava* futóművének robosztus volta, melyet éppen az említett szélsőséges terep indokol. A lánctalpak gumipárnákkal is elláthatók, azért, hogy sziklás terepen is képes legyen a harckocsi a biztonságos haladásra.

## Tűzerő

A *Merkava* tűzerejét az amerikai szerkesztésű 105 mm-es *M–68* típusú – izraeli honosítású – harckocsi löveg és az ugyancsak Izraelben alkalmazott egységes harckocsi tűzvezető rendszer határozza meg. (Későbbiekben szóba jöhet egy 120 mm-es síma lövegcsőszerkezet beépítése is.)

A löveg alapvető páncéltörő lőszere a forgással stabilizált leválóköpenyes űrméret alatti, izraeli gyártású *(APDS–FS)* nagyteljesítményű gránát. Alkalmazzák természetesen a kumulatív lövedéket is és élőerő ellen a repeszgránátot. A löveg és hozzáépített irányzótávcső két síkban van stabilizálva.

A *Merkava* tűzvezető rendszerének automatizáltsági szintjéről az irodalom csak úgy tesz említést, hogy hasonló az egyéb harckocsikban alkalmazott rendszerek technikai színvonalához, mely megállapítás azonban távolról sem egyértelmű, hisz az *XM–1,* a *Leopard–1* és a *Leopard–2* harckocsik – nyugati viszonylatban – valóban tükrözik napjaink tudományos és technikai lehetőségeinek alkalmazását. Más harckocsik tűzvezetési rendszere azonban szerényebb. Így az a kérdés,

hogy a *Merkava* hol helyezkedik el ebben a sorban, végül is megválaszolatlan marad. Ennek ellenére azonban nem szabad lebecsülni ezt a nem ismert tűzvezetési rendszert, hiszen a harckocsi például lézer távmérővel rendelkezik, melyet valóban csak magas technikai szintű tűzvezetési rendszernél alkalmaznak.-

A *Merkava* tűzerejéhez tartozik még két 7,62 mm-es géppuska is, melyek közül egy a lövegcsővel van párhuzamosítva. A másik a torony felső síkjában kiképzett buvónyílásból kezelhető – alapvetően légi célok ellen, de puha célok ellen is alkalmazható és mind a harckocsi parancsnoka, mind az irányzókezelő képes a kezelésére.

## Üzembiztonság

A harckocsi harci alkalmazásának alapvető feltétele az üzembiztonság, melyet viszont a különböző szerkezeti egységek megbízhatósága befolyásol. Természetesen mind az üzembiztonság, mind a megbízhatóság csak akkor juttatható érvényre, ha rendelkezésre áll az a szellemi és műszaki kapacitás, amit az üzemeltetés, kiszolgálás, karbantartás és javítás végzése igényel.

Az irodalom erre vonatkozóan feltételezéssel határozza meg a *Merkava* üzembiztonságát, mégpedig abból kiindulva, hogy Izrael mindeddig sok harckocsi típussal rendelkezett, melyeknek üzemeltetési problémáit meg kellett oldani, bizonyos mértékű egységesítés útján, pl. 105 mm-es (azonos típusú) löveg és tűzvezetési rendszert stb. vagy egyedi gondoskodás útján. Akár így, akár úgy, mindenképpen kialakult az a szellemi és tárgyi kapacitás, mely képes a *Merkava* részére a megszabott műszaki paramétereket fenntartani.

A figyelő és az irányzó periszkóp kimenő nyílását a szennyezéstől és egyéb rongálástól elmozdítható páncéllemezek védik, melyeket a harc során az irányzókezelő belülről kezelhet. A lézersugár ki- és belépőnyílása azonban állandóan szabadon van.

Az irányzást alapvetően az irányzókezelő végzi, de a harckocsi parancsnoka szükség esetén átveheti, sőt elveheti az irányzási funkciót. A harckocsi parancsnok részére még egy visszapillantó periszkóp is rendelkezésre áll. A figyelő és irányzási lehetőséggel, valamint a harckocsi belső híradásával a harckocsi parancsnok aktívan és hatékonyan képes az aktuális tűzfeladat kiváltására.

## A Merkava-program megvalósítása

A szakirodalom a következő tájékoztatást adja a *Merkava* programról: A fejlesztés 1970-ben indult be, mindössze 35 fővel, melynek első eredménye 1974-ben kettő darab *Merkava* prototípus volt. Az üzemi és csapatpróbák után 1976-ban készült el a „0" sorozat, mely a csapatpróbák után úgy tette lehetővé a sorozatgyártást, hogy 1978-ban már ezzel a típussal látták el a Golan-magaslatokon elhelyezett izraeli csapatokat.

E fejlesztési ütemet gyorsnak kell értékelni. Hogy ez a gyorsaság nem fajult-e elkapkodottsággá, ahhoz minden bizonnyal a nagy nemzetközi segítség, kooperáció is hozzájárult, hisz Izrael több olyan iparággal nem rendelkezik még, mely egy ilyen – technikai szempontból nagyon sokrétű és összetett – termék létrehozásához szükséges. A szakirodalom természetesen diszkréten elhallgatja ezeket a kooperációkat, mintegy azt sugallva, hogy Izrael egyébként nem lebecsülendő haditechnikai gyártó potenciálját a közvetlenül érintettek esetleg magasabbra értékeljék a valóságosnál.

Mint említettük, az izraeli állami és katonai vezetés most tartotta megérettnek a *Merkava* program eredményességének bemutatását nyugati partnereinek, nyilvánvalóan politikai, katonai presszióképességének szemléltetéseként. Így a nyugati irodalom – az általa megszokott „nyíltság"-tól eltérően – a *Merkavá*ról végül is csak olyan tényeket közöl, melyek bármely harckocsiról elmondhatók. A közzétett információk néhány feltűnő, markáns vonásra építve mutatják be a harckocsit és inkább csak megállapításokra, kijelentésekre szorítkoznak, mint a részletekre épített elemzésre.

Bizonyára nem tévedünk nagyot, ha az önálló fejlesztésű és gyártású *Merkava* harckocsival kapcsolatosan mi is feltételezzük, hogy az önállóság ez esetben is csak bizonyos keretek között lehetett önállóság és inkább a nemzetközi kooperáció egy új, az eddigieknél hatékonyabb formájával találkozhattunk. E megállapítást a vonatkozó publikációk azon kitételei is alátámasztják, mely szerint a *Merkava–2* típust 1983-ig törekszenek kihozni, úgy, hogy már 1981. első felében elkészítették a *Merkava–3* kísérleti példányát is.

A *Merkava–2* tömege megegyezik majd a *Merkava–1*-ével. Mozgékonyságát azonban 25%-kal tervezik nagyobbra, úgy, hogy közben védettségét is 20–30%-kal fokozzák. Ehhez azonban Izrael még nem rendelkezik sem harckocsimotorgyártó, sem páncélelőállító kapacitással. A *Merkava–2* tűzvezetési egységében nemcsak a löveg, hanem az optikai irányzék is elsődleges stabilizáltságú lesz, mely lényegesen megkönnyíti a figyelés-irányzás-lövés műveletsor elvégzését. A *Merkava–3* harckocsiba viszont már 900–1100 kW (1200–1500 LE) teljesítményű gázturbinát terveznek beépíteni, mely a jelenlegi 13 s helyett 8 s-ra csökkenti a 0-ról a 32 km/h-ra való felgyorsulást. E gázturbinát amerikai licenc alapján – honosítás útján – kívánják Izraelben gyártani. Ugyancsak a *Merkava–3*-ba kívánják beépíteni az automatikus, célkövető stabilizátor rendszert is.

Összességében természetesen csupán a nem nagy számú publikáció alapján nem szabad sem a már rendszerben lévő *Merkava–1* harckocsiról, sem a gyártásra tervezett *Merkava–2*, illetve *–3*-ról summás értékelést adni. Megállapíthatjuk viszont, hogy a mintegy negyedszázada a harckocsik formájával kapcsolatban kibontakozott viták lezáratlanságára a *Merkava* megjelenése ékes bizonyítékul szolgál. Azt, hogy miképpen válik be a formában jelentkező, de tartalminak értékelhető változás, tehát a védettség prioritás, a tűzerő prioritással szemben, arra a gyakorlat adhat csak választ, hisz az ilyen koncepcióváltozást, melyet egy állam hadserege megvalósít, azt a dolgok logikájából adódóan a potenciális ellenfele is értékeli és napjainkban rendszerint gyors a reagálás.

Saját véleményünk szerint a nyugati folyóiratok inkább szócsőként közvetítik a védettség prioritást, hisz a *Merkava* tűzereje – mint egyéb harckocsik tűzereje is – meghatározó. A harckocsik varázsát éppen az a tűzerő képezi, mely a mozgékonysággal és a védettséggel szolgáltatja az ütőerőt.

*Dobó Géza*
*mérnök alezredes*

### A Merkava fontosabb harcászati-műszaki adatai

| | |
|---|---|
| kezelők száma | 4 fő |
| harci tömege | 56 t |
| csőhossza (12h irányba) | 8,62 m |
| harckocsitest hossza | 7,45 m |
| szélesség | 3,7 m |
| magasság | 2,76 m |
| a motor típusa | dízel-üzemű Continental AVDS–1790–SA12 |
| teljesítménye 2400 ford/min-nél | 662 kW (900 LE) |
| fajlagos teljesítmény | 11,8 kW/t |
| maximális sebesség | 46 km/h |
| terepsebesség | 40 km/h |
| hatótávolság | 500 km |
| tüzelőanyag-fogyasztás | 250 l/100 km |
| gyorsulás 0-ról 32 km/h-ra | 13 s |
| mászóképesség | 30° |
| árokátívelő képesség | 3 m |

# A repülőgépvezetők réme, a madár

Századunk eleje óta óriási léptekkel fejlődik a repülés. Napjainkra a konstruktőrök számtalan olyan problémát küszöböltek ki, melyek 50–60 évvel ezelőtt megoldhatatlannak látszottak. A repülőgépek az eltelt évtizedek alatt egyre nagyobbak, gyorsabbak és biztonságosabbak lettek. Egyetlen elháríthatatlannak tűnő rém veszélyezteti a repülést egyre fokozódó mértékben, éppen az a lény, ami az embernek a repülés ötletét adta, a madár.

A repülés korábbi szakaszában is előfordultak madarak okozta balesetek, amikor kisebb sportrepülőgépeket, vagy vitorlázógépeket támadott meg egy-egy harcias madár. A sérülésre érzékeny kormányszervek, vagy a légcsavar megrongálódásával jó néhány balesetet idéztek elő. Az esetekből tanulni sem volt módjuk, mert szinte kivétel nélkül elpusztultak az ilyen összeütközések során. Az óvatlan, esetleg a repülő elől menekülő, és a kabinablaknak csapódó madártestek is okoztak baleseteket. 2–300 km/h sebességgel az üvegnek csapódva azt robbanásszerűen törték be, a madár és a széttört üveg darabjai számos katasztrófa okozói voltak.

A repülőgépek sebességének növekedésével napjainkra a gondok megszaporodtak. Ennek oka éppen a nagyobb sebességet lehetővé tevő sugárhajtóművek terjedése. A korábbi ütközéses balesetekhez egy új típus társult, a beszívásos.

*1. ábra: Felszálló utasszállító repülőgép sirályok között*

Kevesen gondolnák, hogy egy rigó nagyságú madár a repülőgép nagyszilárdságú légcsavarját szét tudja roncsolni. Fizikusok azonban kiszámították, hogy ha például egy rigó 720 km/h sebességgel egy szilárd testnek ütközik, a becsapódás ereje 10 kN. Így azután érthető, hogy még az óriási, lehető legnagyobb biztonságra tervezett utasszállító repülőgépekre is milyen veszélyt jelentenek a viszonylag kis testű madarak is. A működő sugárhajtóműbe kerülő madártest pedig szinte minden esetben a hajtómű meghibásodását idézi elő.

Nemrégiben például egy Hamburg mellől felszálló utasszállítógép pilótája is csak enyhe ütést érzett a szárnyon és máris működni kezdett a vészjelző a pilóta előtt. A műszerek rohamos teljesítményesést jeleztek a bal hajtóműnél. A 260 km/h elemelkedési sebességre gyorsított gép a vészfékezés ellenére is leszaladt a betonról.

*2. ábra: Sok repülőtéren „ágyúval lőnek a verebekre". A Hamburg–Fuhlsbütteli repülőtéren propángáz-ágyúval kísérlik meg a madarak elriasztását – kevés sikerrel*

A vizsgálat során kiderült, hogy a hajtóműbe négy galamb került, és ezek okozták az azonnali leállást. Szinte csak a véletlenen múlt, hogy e találkozás a 100 utas és a személyzet számára nem végződött katasztrófával.

Kizárólag a polgári közlekedésben eddig megközelítőleg 250 áldozata van a madarakkal való találkozásnak.

Eddigi legnagyobb ilyen eredetű szerencsétlenség 1960-ban Boston repülőterén történt. A Lockheed-*Elektra* gép lezuhanásakor 60 ember vesztette életét. Az ok a felszálló gép pályáját egy csapat seregély keresztezte és a velük történt összeütközés következtében elgörbültek a gép légcsavartollai.

A New York-i Kennedy repülőtéren két *Boeing–747* utasszállító vált használhatatlanná madarak okozta sérülés következtében. Az NSZK-ban sem jobb a helyzet. A madarakkal történt összeütközések következtében keletkezett kár milliós nyugatnémet márka nagyságrendű. A nyugatnémet légierő 1958 óta 16 sugárhajtóműves harci repülőgépet vesztett el így, megközelítőleg 300 millió nyugatnémet márka értékben. A pilóták minden esetben időben el tudták hagyni gépüket. Kollégáik, az amerikai légierőnél nem ilyen szerencsések, ott napjainkig mintegy 200 főnyi repülőszemélyzet vesztette életét madarak okozta szerencsétlenségeknél.

Természetesen a világon mindenütt igyekszenek az ilyen eseteket elkerülni. Sok helyen az elektronika segítségével kívánják a veszélyt legalább csökkenteni. Az NSZK-ban

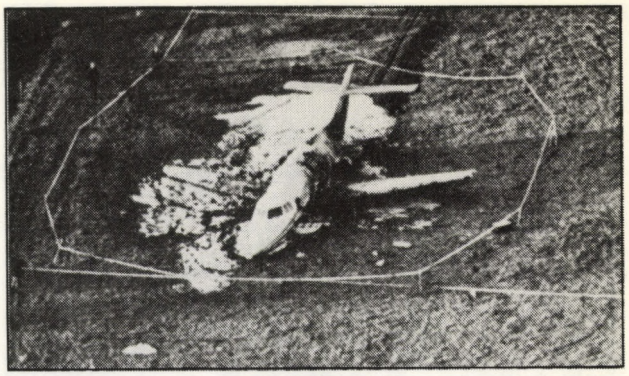
*3. ábra: A Hamburg mellett szerencsétlenül járt utasszállító repülőgép hajtóművébe került galambok. Az eset szerencsére emberéletet nem követelt*

– tavasszal és ősszel a nagy madárvonulások idején – a Délnek húzó madárcsapatokat rádiólokátorokkal bemérik és a repülő gépek irányadatait ennek ismeretében módosítják. A bemérőállomások adataikat egymással kicserélik, ezzel a módszerrel a repülés közbeni veszélyes találkozásokat szinte teljesen ki tudják küszöbölni.

A le- és felszállás közben fellépő veszély elhárítására azonban ez a módszer nem használható. Sok madár különös előszeretettel fészkel a repülőtereken. A nagy, zöld fűfelület állandó táplálékot ígér, emberek, macskák nem zavarják a madarakat.

Ezért például a frankfurti Rajna–Majna repülőtéren a füvet állandóan egészen rövidre vágják, a le- és felszálló pályák közelében fákat, bokrokat nem tűrnek meg. Az ilyen fáradozások azonban minden költség ellenére hiábavalóak, ha a madarak a repülőtér közvetlen közelében állandóan terített asztalt találnak. Ilyen a már említett Kennedy repülőtér, amely mellett közvetlenül óriási szeméttelep van, s az a környék számtalan madarának állandó táplálékforrást jelent. Ez is az oka, hogy a fel- és leszálló gépek hajtóműveinek levegőbeömlő nyílásába sűrűn kerül a környék madaraiból.

Mivel az ilyen balesetek nem teljesen elkerülhetőek, a nagy repülőgépgyáraknak módosított biztonsági előírásokat kell betartani. Ezek előírják, hogy például egy hajtóműnek hány madár beszívását kell elviselnie káros következmények nélkül. Ez a szám egy *Boeing–747* hajtómű esetében például 16. Ezt a tűrőképességet természetesen ellenőrzik is. A járó hajtóműbe elkábított csirkéket lőnek egy speciális vetőszerkezettel.



*4. ábra: Szerencsétlenebbül végződött az angol gép találkozása a madarakkal. A kényszerleszállt gép egy autónak ütközött. A következmény: hat halott*

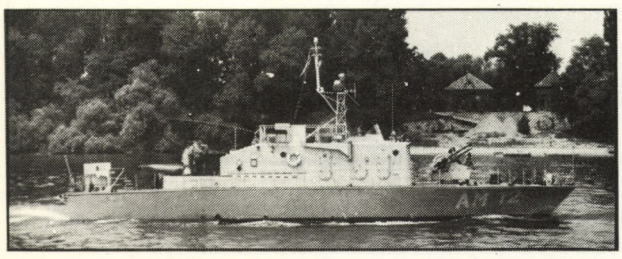
Megoldást természetesen ez sem jelent. A világon mindenhol keresik az új lehetőségeket arra, hogy a madarakat a repülőterekről távol tartsák. Mindeddig azonban sajnos kevés sikerrel.

*A Bunte című hetilap nyomán*

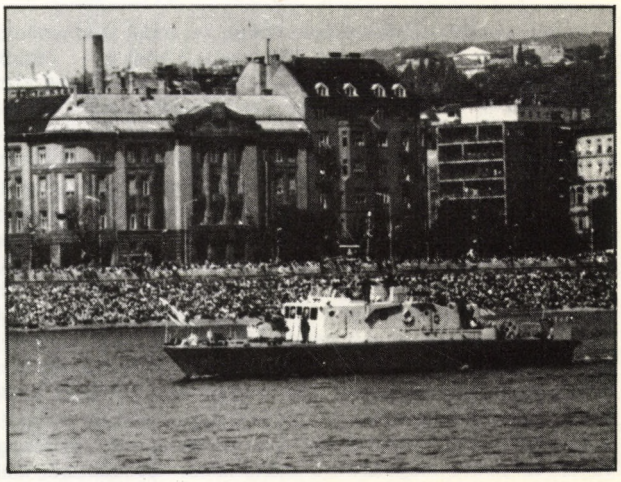
# Folyami flottillánk új hajói

A vietnami és a legutóbbi arab–izraeli háború eseménye a folyók és tengeri kikötők, illetve a Szuezi-csatorna és előterei elaknásítása, az ezzel elért hadműveleti jelentőségű eredmények ismét ráterelték a figyelmet a víziakna-harc kérdéseire. Világossá vált, hogy a víziakna – amely a harceszközök rendszerében a céltárgyakhoz viszonyítva mindig is olcsó és ezért tömegesen felhasználható eszközfaj volt és marad – a jelen gyújtókészülékeinek programozható érzékenysége és célválogatós képessége miatt a korszerű harc viszonyai között is eredményesen alkalmazható. Különösen áll ez a folyókon, ahol a szélességben erősen korlátozott mozgástér, a megkerülés lehetőségének hiánya miatt záróeszközként érvényesülő veszélyessége jóval nagyobb. (A második világháborúban a telepített aknák hasznos elműködési aránya a tengereken 2%, a Dunán 20% volt, igaz, ez utóbbihoz az aknamentesítés felkészületlensége is erősen hozzájárult.)

Mint minden eszköz–elleneszköz viszonylatban, a vízi aknamentesítés eszközei és módszerei is igyekeznek követni az aknák fejlődését. Az aknamentesítésben ma a végrehajtási dimenzió szempontjából két alapvető megoldás van. Új és a tengeren most elterjedő módszer a vízen vagy vízben elhelyezkedő aknafelderítő műszerek, illetve mentesítő készülékek repülő eszközzel (többnyire helikopterrel) való vontatása. Ezt alkalmazta az Egyesült Államok haditengerészete a VDK



*Az új naszád távlati képe*



*A naszádok felvonulása 1981. augusztus 20-án*

haiphongi kikötőjének háború utáni aknamentesítésekor. A módszer általános elterjedését technikai bonyolultsága és költségessége lassítja.

A ma és még jelentős ideig tömegesen alkalmazható aknamentesítési eljárásokat vízenjárási módszerekkel és eszközökkel, azaz hajókkal valósítják meg. Milyen eszközrendszer szükséges az olyan víziaknák biztonságos megsemmisítéséhez, amelyek éppen a folyami hajók különböző fizikai erőtereinek érzékelése alapján, tehát az ún. közelségi (érintkezés nélküli) gyújtásmóddal működnek?

Szükséges egy olyan aknamentesítő készülék, amely a hajókra jellemző fizikai erőtereket képes előállítani, de felfokozott mértékben, hogy az aknákat már a biztonsági távolságon túl elműködtesse. Kell egy olyan hajó, amely az előbbit – megfelelő biztonsági távközzel – vontatja és a működéséhez szükséges

*A fedélzet hátsó része*

energiával táplálja. Ámde ezen hajónak különlegesnek kell lennie: fizikai erőtereit az aknagyújtók gyakorlati érzékenységének megfelelően veszélytelen mértékűre kell csökkenteni. A fentiek megvalósításának technikai módjai elvben régen ismertek, de azoknak a mai aknagyújtók méltó ellenfeleiként való kivitelezése mind a hajóépítés és az energiaszolgáltató részekben, mind a saját fizikai védelmet és az aknamentesítést szolgáló műszeres-elektronikai rendszerekben magas színvonalú és az eddigieknél jóval bonyolultabb megoldásokat igényel.

Ezeknek a korszerű követelményeknek megfelelő eszközökhöz jutott folyami flottillánk egy új hajótípus egységeivel. Ezeket a hajókat olvasóink az Alkotmány-napi víziparádén már láthatták. E hajók a fentieken kívül a víziaknaharc több más feladatának megoldására is képesek. Korszerű híradó- és navigációs eszközökkel (hajóradar, mélységmérő), a dunai viszonyoknak és feladataiknak megfelelő sebességgel, manőverező képességgel és nagyfokú autonómiával rendelkeznek. Fegyverzetük 3 db légvédelmi gépágyú, összesen 6 csővel.

A hajók a miniszteri díszlobogó adományozási ünnepségen Duna-menti helységek nevét veszik fel. Ez a megtiszteltetésen túl a személyi állományt kötelezi, hogy a névadóhoz méltóan helyt álljanak. Az első hajó az ÚJPEST nevet kapta, a munkásmozgalmi hagyományairól, a hajóépítésről és javításról is nevezetes munkáskerület iránti tiszteletből.

*L. G.*

# Újdonságok a távírótechnikában

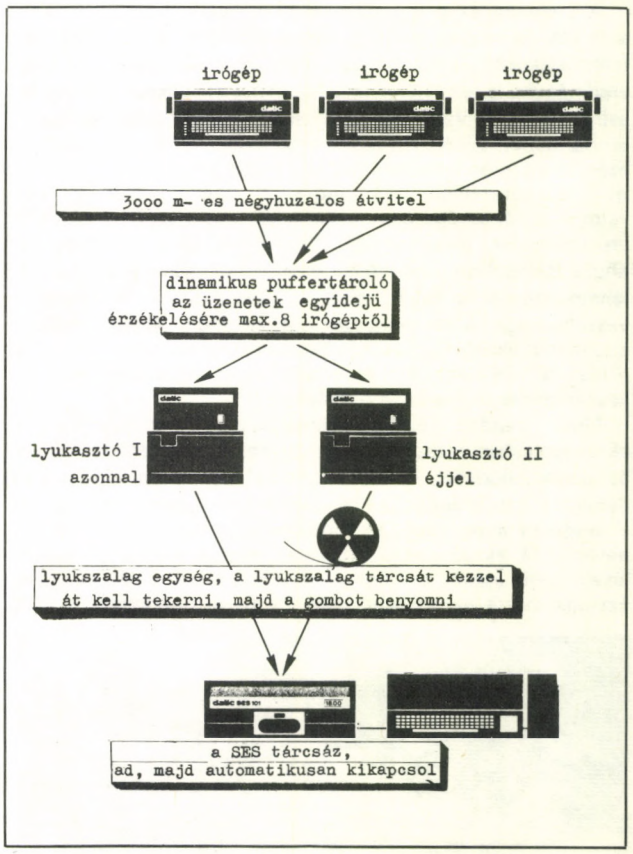
A gépkapcsolású távíróközpontokon keresztül lebonyolított géptávíró-forgalom a telefon-forgalomhoz képest az utóbbi évtizedekben ugrásszerűen megnőtt. Gyakori jelenséggé vált, hogy nappali időszakban szinte lehetetlenség összeköttetést teremteni. Nagy intézmények, vállalatok géptávíró-összeköttetés szervezésénél még a vonal foglaltság, túlterheltség gondokon kívül egyéb belső problémák is jelentkeztek. Nevezetesen az, hogy sorba kellett állni a géptávírószoba előtt, meg kellett beszélni a leadandó távirat prioritását. Ezek után kerülhetett csak sor az összeköttetés létrehozására. Ez viszonylag bonyolult és hosszadalmas művelet: be kell kapcsolni a géptávírót, fel kell hívni az ellenállomást (mint a gyakorlat mutatta ez nem mindig sikerül első próbálkozásra). Ha az összeköttetés létrejött, névadó csere következik. Ezután még be kell írni a dátumot és a továbbítás idejét. Csak ezek után lehet indítani a leadandó üzenetet a géptávíró olvasójáról. A kezelőnek a géptávíró mellett kell maradnia, mert a szöveg végén az olvasó megáll, majd utána ismét névadócserét kell végrehajtani, csak ezután lehet bontani az összeköttetést.

Az NSZK-beli DATIC–Electronic cég a fentieken taglalt problémákat oldotta meg korszerű, automata rendszerével. Az egyik fő követelmény az volt, hogy a berendezés könnyen kezelhető, egyszerű legyen. Meg kellett oldani az üzenet teljesen automatikus, felügyelet nélküli leadását is.

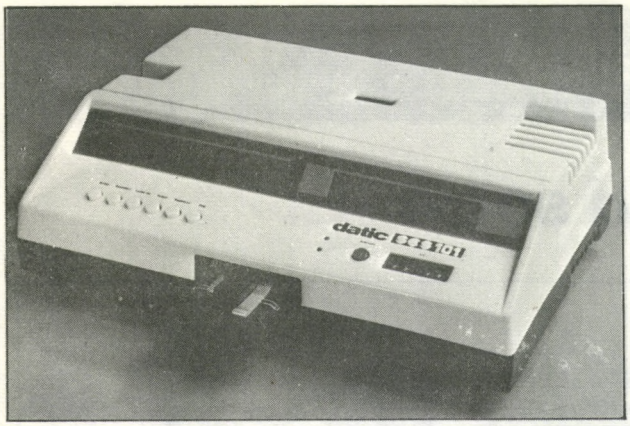
## A rendszer elemei

1. Az írógép

A rendszerbe tartozó írógépet úgy alakították át, hogy az gombnyomásra egy szalaglyukasztót képes működtetni. Az írógép és a szalaglyukasztó kábellel van összekötve. Az írógép a szalaglyukasztótól maximum 3000 m-re telepíthető. A jelátvitel négyeres házitelefonkábelen történik, amihez az adóelektronika sorossá alakítja a párhuzamos jeleket.




*A rendszer elemei*



*A* SES 101 *távíróadó automata*

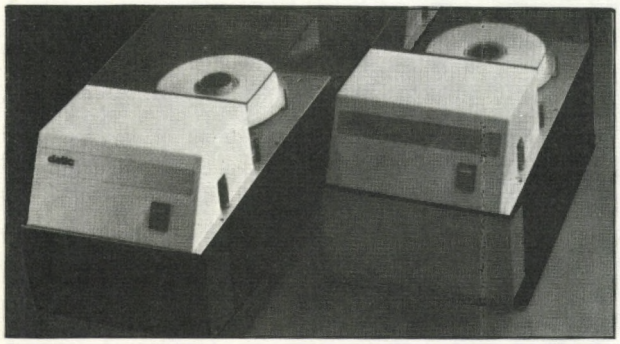
Az írógépen megoldották, hogy a kezelőnek ne kelljen törődnie a géptávírás különlegességeivel. Így az írógépen a megszokott módon lehet írni és javítani a beépített egy sornyi tároló alkalmazásával. A lyukasztásra átvitt jelek módosítása (sorjavítás) csak a lyukasztó elektronikájában történik meg. Az írógépet egyébként rendeltetésének megfelelően egyéb adminisztratív munkára is lehet használni. Az írógép jelkészlete ugyanolyan lehet, mint korábban volt. A lyukasztóban elhelyezett elektronikus áramkör távírókóddá alakítja a jeleket, illetve láthatóvá teszi (lelyukasztja) azokat is, amelyek nem szerepelnek az ABC-ben. Az írógépen még három gomb van elhelyezve, amelynek segítségével a lyukszalagok kiadása vezérelhető. A gombok segítségével egyszerűen meg lehet határozni a prioritásokat: „azonnal" vagy „később".

2. Ütközőtároló

Az ütközőtároló feladata lehetővé tenni, hogy egyidejűleg egyszerre több írógép írhasson a lyukasztóra, anélkül, hogy foglaltság lépne fel. Az ütközőtároló kapacitása 8K. Az ütközőtárolóval lehetőség van a továbbított szöveg teljes törlésére is. Az ütközőtároló mindig az egyes lyukasztókhoz menő vonalak elé csatlakozik. A telexszobába a kezelőknek csak azokat a szalagokat kell továbbítaniuk, amelyek sürgős besorolással érkeztek. A többi lyukszalagra rögzített üzenet továbbítását elvégzi a *Datic–SES 101* berendezés.

## A rendszer működése

A „nem sürgős" besorolású lyukszalagokat a kezelő áttekeri és behelyezi a *Datic–SES 101* berendezés olvasójába. A működés kezdésének időpontját kapcsolóval kell beállítani. A berendezés már teljesen automatikusan átveszi a kezelést. Az automata berendezésbe hívás ismétlés is programozható. tetszés szerinti számban. Az egyes hívások között a követelményeknek megfelelő minimum 30 másodperces várakozási időnek megfelelő várakozószalagot lehet készíteni. Ha a programozott ismételt hívások ellenére sem sikerül összeköttetést



*A szalaglyukasztó berendezés*

### A DATIC–SES 101 főbb technikai adatai

Üzenetmódok:
- adás (félduplex)
- – adás hívással, előre beállított időben
- – másolás

Átviteli jellemzők
- – CCITT 2 kód
- – kvarcstabilizált
- – 50 Boud táviratozási sebesség

Számválasztás
- – optimál számolórész vagy távírószám
- – kapcsoló max. 16 számjegyes hívószámig

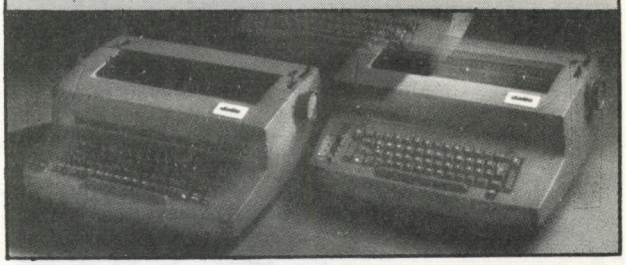
Adatbevitel
- – elektronikus szalagolvasó léptetőmotorral
- – lyukszalag 6 bites CCITT 2 kódrendszer szerint

időzítés
- – óra-perc
- – négyszegmenses kódkapcsolóval

Táplálás:
- – 220 V 50 Hz 0,3 A

Méretek
- – szélesség 610 mm
- – hosszúság 400 mm
- – magasság 180 mm

Tömeg
- – 13 kg



*Az átalakított IBM gömbfejes írógép*

teremteni, a berendezés a hívószámmal együtt teljes egészében újra másolja az üzenetet (a hívószám az egyetlen kiegészítő adat, amellyel ki kell egészíteni az üzenetet). Ezzel a megoldással az adóoldalon ismét rendelkezésre áll a majd később leadható üzenet, ugyanakkor nem akadályozza meg a pillanatnyilag nem közölhető szöveg a következők leadását. Így az automatikus üzem megy folyamatosan, és egyetlen üzenet sem vész el.

A hívószám az egyes üzenetek elé kerül, az irányítószámmal együtt. A hívószám elé és után egy-egy kódjel van elhelyezve a lyukszalagon, hogy az automata berendezés tudja, hogy itt a hívószám következik, nem pedig az üzenet valamely számszerű tartalma. Ha ez a kódolás nem teljes, a berendezés nem tud működni (tárcsaimpulzusokat vagy tonális hívójeleket generálni stb.), ezért formátumhibát észlel. A formátumhibás üzenet nem gátolhatja meg a soronkövetkező üzenet leadását. A *Datic–SES 101* ezt a problémát is megoldja, és jelzi a formátumhibát.

A távíróösszeköttetés közben előfordulhat, hogy adás alatt a vonal megszakad. Ebben az esetben az összeköttetés végén a névadócsere nyilván nem jöhet létre. A berendezés ezt érzékeli és automatikusan újból lemásolja az egész üzenetet, és így ez a lehetséges hibafajta se okoz üzenetkihagyást, elvesztést.

Még egy gyakorlatilag indokolt érdekes szolgáltatása van a *Datic–SES 101* berendezésnek. Amennyiben az automata berendezés hívást kezdeményez és szembehívást kap a berendezés azonnal névadócserét kezdeményez, majd bont.

*Amaczi Viktor*

# PM-3 páncélos naszád sorsa

A Haditechnikai Szemle 1981. évi 3. számában a *Maros* monitor sorsáról szóló cikk bizonyította, hogy mennyire nem becsültük meg technikatörténeti, ezen belül haditechnikatörténeti emlékeinket. A régi fegyverek, harceszközök az érdekességeken kívül, tartalmazták a kor technikai színvonalát, jól mutatták a magyar ipar lehetőségeit, fejlettségét.

Ezzel kapcsolatban egy másik hadihajóemlékünkről is célszerű szót ejteni, amely szó szerint csak emlék, mert 1973-ban kiselejtezték, szétbontották és így sajnálatos módon kohászati alapanyagként fejezte be pályafutását.

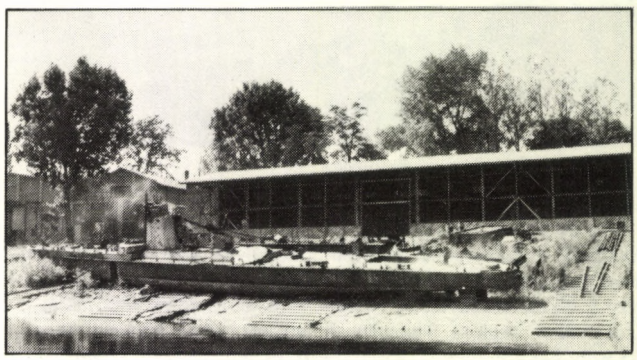
A Horthy-hadsereg modernizálása keretében már az 1930-as években sor került a Folyamőrség meglévő egységeinek korszerűsítésére, elsősorban a meglévő őrnaszádok átépítése és új fegyverekkel való ellátása révén. Már a második világháború előestéjén megindított fejlesztési program keretében új, könnyebb hajóegységek építését tervezték. A tervek szerint a *PM* jelű páncélos naszádok, tüzérségi fegyverzettel a folyam partjain zajló harccselekményekbe kapcsolódtak volna be. A kisebb *AM, PAM* hajók pedig a dunai aknaharc eszközeinek egy részét képezték volna. Az új harcászati elvek által támasztott igények helyesek voltak, de a gazdasági lehetőségek és pénzügyi keretek határt és gátat szabtak az indokolt fejlesztéseknek is.

*1. ábra: A* PM–3 *manőver közben az 1950-es években*

Az említett fejlesztésekhez tartozik egy magyar építésű páncélos naszád is. A *PM–3* típusjellel tervezett és épített páncélos naszád egy hosszabb tervezési fázis és egy 1942–1945-re tervezett építési ciklus terméke volt. A fejlesztésben közvetlen elődjei, a *PM–2,* illetve a *PM–1* páncélos naszádok voltak.

## A fejlesztés célja

A hajótípus tervezését és építését az határozta meg, hogy a haditechnika általános fejlődése igényelte a gyors, fürge, kis célpontot mutató, de emellett páncélvédett és nagy tűzerővel rendelkező folyami hadihajót. A tervezés és építés során az egymás után elkészült *PM*-ek rendre nagyobb vízkiszorításúak voltak, mutatva azt, hogy a kis méretekre való törekvés az első darabnál *(PM–1)* túlzott mértékben érvényesült. Ennek a fejlesztésnek végső, és egyben legsikerültebb darabja a *PM–3,* amelynek építését azonban a második világháború végére nem sikerült befejezni.



*2. ábra: Az egykori Flottilla Szertár sója terén, amikor már eldöntötték a hajó sorsát*

A Ganz újpesti hajógyárban épülő hajót 1944 telén Nyugatra akarták hurcolni, melynek során a Bagaméri-dunaágban egy pihenő alkalmával elsüllyedt. Egykori folyamőrök szerint a hajót szándékosan süllyesztették el, de egyes vélemények szerint a balesetet hajózási műhiba okozta.

A hajó akkor már az építés második fázisa előtt állt, mert az építés befejezéséhez a gépi berendezését kellett volna beszerelni, továbbá a tervbe vett *Csaba* páncélkocsi tornyokat és 40 mm-es lövegeket, valamint a lövegek kiszolgálásához szükséges tűzvezető- és lőszerellátó-rendszert kellett volna felszerelni, továbbá a hajózási segédeszközökkel kellett volna ellátni a hajót.

## Főbb jellemzők

A *PM–3* klasszikus hajóépítési elvek alapján tervezett, ún. merülőhajó volt, nagyon jó futási tulajdonságokkal, amit az L/B = 8,7 (hosszúság-szélesség) viszony is mutat, és amely tulajdonképpen a hajó karcsúságát kifejező mérőszám. A hajó legfontosabb adatai:

| | |
|---|---|
| legnagyobb hossza | 33,25 m |
| hossza a vízvonalon | 32,80 m |
| szélessége a főbordán | 3,90 m |
| szabad oldalmagasság | 0,7 m |
| merülés, üzemi (harci) állapotban | 1,1 m |
| legmagasabb fix pont a vízszint felett | 3,4 m |
| vízkiszorítás üzemi (harci) állapotban | 87,0 t |
| hasábos teltség (vízvonal alatti rész): az azt befoglaló hasáb térfogatával x 100) | 62% |
| vízhatlan válaszfalak száma | 10 |
| helyiségek száma | 11 |
| bordák száma | 72 |
| bordatávolság | 0,45 m |
| lemezvastagság | 6 mm |
| páncélvastagság | 30 mm |

A hajó a mellső lövegállástól a géptér hátulsó vízhatlan faláig páncélvédett volt, az összhossznak mintegy 40%-ban. A páncélzata beépített, és a hadihajókra vonatkozó előírások szerint a megengedett legnagyobb dőlésnél is a vízvonal alá ért.

A hajó két db főgépe hazai építésű, Láng dízelmotor volt, ún. lassújáratú hajódízelmotorok (típusmegnevezése *6 VMR 35*, 6 hengeres, forgásirányváltós. A motorok egyenként 155 kW (210 LE) teljesítményt adtak le 750/perc fordulat mellett. Indításuk sűrített levegővel történt. Alkalmasak voltak a hajózásban igényelt 10%-os túlterhelésre, amikor is a fordulatszám 800/perc-re és a leadott teljesítmény kb. 176 kW-ra (240 LE) emelkedett. A hajóba beépítettek egy segédgépet is, amely a hajó áramellátását látta el. Ez utóbbi típusa *Ganz I.–JMR*, teljesítménye pedig 8,82 kW (12 LE) volt, 1000/perc fordulatszám mellett.

**Szerencsétlen átépítés**

A hajót 1948 júliusában néphadseregünk folyami flottillája kiemelte, majd a Ganz hajógyárban újjáépítették – pontosabban az építést befejezték, *ÁN* (*Á*gyús *N*aszád) néven. Sajnos, a beépítésre kerülő löveg és a beépítés módja nem volt kifogástalan. Ugyanis az eredeti tervekhez képest kisebb tűzerejű lövegek kerültek a hajóba, és sokkal magasabbra a vízvonal fölé. Ezért oldalra tüzelésnél a hajó belengett, a tüzelést elég alacsony lövésszám után abba kellett hagyni mindaddig, amíg a hajó nyugalomba nem került.

A felszerelt 2 db 39 M, 37 mm-es légvédelmi gépágyú és nyitott, páncélpajzsos beépítési módja nem volt a célnak megfelelő.

A páncélozott hajó éppen a tűzfegyverek kezelőinek nem nyújtott védelmet, miután a lövegek a fedélzeti páncél fölé kerültek, teljesen szabad elhelyezésben. Ezzel a korszerűen kialakított hajót az eredeti tervektől eltérő átalakítás lényegében elavult hadihajóvá tette.

*3. ábra: A naszádok roncsai feldarabolva*

A hajó holtvízi sebessége 24,5 km/h volt, ami elfogadhatóan jó érték, ha figyelembe vesszük a 3,52 kW/t (4,8 LE/t) teljesítményt. Ez ebben a hajókategóriában igen alacsony fajlagos teljesítmény. A hajó hatótávolsága teljes gépüzem mellett 360 km, míg a maximális hatótávolság takarékos gépüzem mellett 530 km volt.

A hajó többszöri névváltoztatás után (volt: *PN–11*, *PN–31* és *PN–34*) 1973 szeptemberében feldarabolásra került. Kár volt érte, mert a hajótest korántsem volt annyira elhasználódott, hogy a típus a selejtté vált gépüzemi berendezések és lövegek cseréjét meg ne érdemelte volna. Ezzel egyidejűleg vissza lehetett volna állítani az eredeti terv szerinti stabilitási állapotot is. Mint egyedi haditechnikai eszköz és magyar hajózási emlék, akár egy későbbi múzeum alapjaként is mindenképpen többet ért annál, hogy feldarabolják és ócskavasáron értékesítsék.

*Bernáth István*

# könyvszemle

## Merénylet a technika és a magyar nyelv ellen

Magyarországon nehéz feladat lőfegyverekkel foglalkozni, mert a szakterületen évszázados hézagok vannak. A török uralom, majd az osztrák elnyomás alatt a Mátyás király alatt virágzó puskaművesség teljesen elsorvadt. A Habsburgok ügyeltek arra, hogy a folyton lázadozó Magyarországon ne legyen fegyvergyártás. (Rákóczinak és Kossuthnak is nagy problémát okozott a szabadságharcos seregek fegyverrel való ellátása.) A puskaművesség és a fegyvergyártás lényegében csak a kiegyezés után, a századforduló idején indult fejlődésnek. Ekkor – az imperializmus létrejöttekor – azonban a lőfegyverekkel való foglalkozás szinte a katonák privilégiumává lett. Az első világháború után ez a tendencia csak erősödött. A személyi kultusz éveiben pedig az is gyanús volt, aki lőfegyverekről említést tett.

A több nemzedéknyi kihagyás a lőfegyverek és lőszereik témáját titokzatossá tette. Hosszú ideig szakemberképzés sem volt. Így aztán sokan, akik több puskát láttak már közelről és elolvastak néhány szakcikket, szaktekintélynek számítanak, nézeteiket nyilvánosan terjeszthetik. Stanislaw Lem lengyel író panaszkodik egyik tudományos fantasztikus regényében, hogy a közutakra csak jogosítvánnyal lehet ráhajtani, szakkönyvet viszont szaktudás nélkül is írhat akárki, mert a szerkesztők és kiadók ezt lehetővé teszik.

Nemrégiben jelent meg Dr. Zoltán Attila: *Vadászfegyverés lőismeret* (Nemzetközi Újságíró Szervezet Interpress Kiadó és Nyomda Vállalata; Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 1981) című könyve két kötetben, reprezentatív kivitelben. Foglalkozik fegyvertörténettel, fegyverszerkezettannal, ballisztikával, optikai eszközökkel és – a második kötetben – nemzetközi vadászfegyver-kalauzt közöl. Mindezt egy szerző! Fegyvertörténész, fegyvermérnök, ballisztikus és optikus bevonása nélkül! (A szaklektorok sportlövészek.) Éppen ezért, bár harminc éve foglalkozom hivatásszerűen lőfegyverekkel és lőszereikkel, elsősorban csak a vadászballisztikai rész szakmai bírálatára szorítkozom, a történelmi szerkezettani és optikai részt arra illetékesek részletes bírálatára bízom.

A könyv szerkesztésmódja egységes: szakkönyvek, szakfolyóiratok, gyártmányismertetések kivonatolása, illetve részben szó szerinti átvétele. Ez a módszer alkalmas volt a második kötet, a vadászfegyver-kalauz összeállítására. A könyvnek

ez a része jól is sikerült. (Meg kell persze jegyeznünk, hogy egy magyar vadász vagy fegyverszakember az ott ismertetett puskák zömét életében nem fogja látni.) Nem vált be viszont ez az „ollózás" az elméletinek szánt első kötetben.

A lőismeret (vadászballisztikai) fejezet jól mutatja ezt a hiányosságot. Népszerű ismeretterjesztő szintű cikkek, szakkönyvfejezetek és táblázatok, elméleti fejtegetések kerültek itt lazán egymás mellé. Ugyanakkor hiányzik az alapfogalmak pontos meghatározása, tisztázása. Jellemző példája ennek a – csak a német nyelvű szakirodalomban használt – „rasanz" ismertetése. A könyv tartalmaz egy elméleti eszmefuttatást (szakcikk alapján), belekeverve a fajlagos keresztmetszeti megterhelést (ami inkább a légellenállás lassító hatásának ismertetésébe vágna), de a *fogalmat nem magyarázza meg.* Ennek következtében ez a rész (201. oldal és utána) nem elég világos. (A „rasanz" egyébként a röppálya laposságát jellemző szám: az *X* lőtávolság és a hozzátartozó *h* legnagyobb röppályamagasság hányadosa: R = X/h. Minél laposabb a röppálya, ez a hányados annél nagyobb.

Hasonló a helyzet a hátralökés (hátrasiklás) ismertetése során (183. oldal): a fizikai összefüggések (*impulzustétel* stb.) helyett szép, de kevéssé érthető meséket talál az olvasó. A légellenállás ismertetéséből (198. oldal) „csak" éppen a hangsebesség felett a légellenállás zömét adó *hullámellenállás* megemlítése hiányzik. A kompenzátor ismertetéséből (182. és 185. oldal) is „csak" annak a magyarázata maradt ki hogy miért mozdul felfelé a cső (nyomaték!). A szórás csupán, a *véletlen hibák* következménye, a szerző viszont a rendszeres (szabályos) hibák miatti eltérést is ide számítja (225. oldal). Olyan „apróbb" tévedéseket már ne is említsünk, hogy a *tömeg* régebben sem volt súly (179. oldal), a *kaliber* (magyarul: űrméret) csak az ormozatok közötti átmérő, a barázdaátmérő *nem* kaliber (186. oldal); Nincs minden angolszász kalibernek metrikus megfelelője, mint ezt a szerző a 188. oldalon állítja, az ott ismertetett átszámítást *tilos* elvégezni (ezért hagyták el a pontot a számjelzés elől).

Lehetne még folytatni a szakmai tévedéseket, de talán ennyi is elég lesz állításom igazolására: fizikai és technikai alapismeretek hiányában a szakirodalom felhasználása csak zavart kelt. A szerző által felhasznált szakkönyvek és cikkek ugyanis az ottani nyelvterületen évtizedekkel ezelőtt megjelent, az alapfogalmakat jól tisztázó könyvekre támaszkodnak, feltételezve, hogy az olvasó azokat ismeri. Magyar nyelven viszont nem léteznek ilyen alapvető szakkönyvek, tartalmukat a megjelenő új ismereteket közlő könyvekbe feltétlenül bele kell venni. Ebből a könyvből ez hiányzik. Egyébként csak a zavar növekszik. Pl.: belső ballisztikai alapok hiányában mindenki készpénznek veszi a hosszváltozással kapcsolatos sebességváltozások kerek értékeit (180. oldal), pedig ezek sok mindentől függenek, ezzel csak a „babonák" számát szaporítjuk!

A másik nagy problémája a könyvnek a magyar nyelv, elsősorban a már kialakult szakmai nyelv semmibevétele. A sok külföldi szakkönyv, szakcikk és prospektus átnézése és kivonatolása mellett a szerzőnek – úgy látszik – nem jutott ideje a Magyar Értelmező Kéziszótár, a Műszaki Lexikon kiegészítő kötete, valamint a polgári lőszerekre vonatkozó néhány magyar szabvány forgatására, amelyek elég jelentős számban tartalmaznak a szakterületen már elterjedt, elfogadott megnevezéseket, szakkifejezéseket. Erre is néhány kirívó példa. A könyvben végig hibás az *elöltöltő* és *hátultöltő* fegyverek megnevezése, bár ezek köznyelvi szavak. Igényes szakkönyvbe nem való a „kapszli" szó (25. oldal), de ez csak apró hiba. Sokkal súlyosabb, hogy sok a fölösleges idegen szó (pl. „automata" az *önműködő* helyett, *„blowback"* a *tömegzáras* helyett stb.), vagy a bonyolult, erőltetett szókapcsolat (pl. „Bock-golyós-sörétes" a *vegyescsövű Bock* helyett). Félrevezető a „hosszan hátrasikló rendszer" a helyes *hosszú csőhátrasiklásos* megnevezés helyett. A szakterületen való járatlanságra utal a „központi gyújtás" kifejezés használata a *központos gyújtás* helyett, vagy a „belső kakas" a szokásos *rejtett kakas* helyett.

A fegyveres szaknyelv különben is meglevő nehézségeit kár így, mesterségesen fokozni. A könyv annak a régi műegyetemi mondásnak az igazságát bizonyítja, hogy a tudatlanság merészsége és a felületesség könnyelműsége a technika legnagyobb veszedelme. Ilyen nyelvezettel megírva pedig a magyar nyelvé is.

*Dr. Kováts Zoltán*
*mérnök alezredes*
*a műszaki tudományok kandidátusa*

## haditechnika történet

# Katonai motorkerékpárok a második világháború idején

Európa még a „boldog békeidők" hangulatában volt, mikor az első motorkerékpárok megjelentek az utakon. A benzinmotorok viszonylagos üzembiztonsága és sorozatban gyárthatósága megteremtette a feltételeket e kisigényű és az akkori gépkocsinál is lényegesen olcsóbb járművek előállítására.

Az évek múltával a fejlett nyugat-európai államokban a motorkerékpárok mind nagyobb számban épültek, és a hadseregek is próbálkoztak alkalmazásával. Már az 1900 és 1914 közötti időszakban is állandó résztvevői lettek a manővereknek és bebizonyították, hogy helyük van a hadseregek kötelékében.

Az első világháborút közvetlenül megelőző időszakban és azután a háború éveiben már kimondottan katonai célra is készültek motorkerékpárok. Ezek mind nagyobb tért hódítottak, és a készleteket felemésztő, anyagháború előrehaladtával a lovak megüresedő helyeit foglalták el futár, vagy jelentő szolgálatban. Mozgásukat az útviszonyok erősen befolyásolták, vékony kerekükkel még kiforratlan szerkezetükkel terepen nehezen mozogtak.

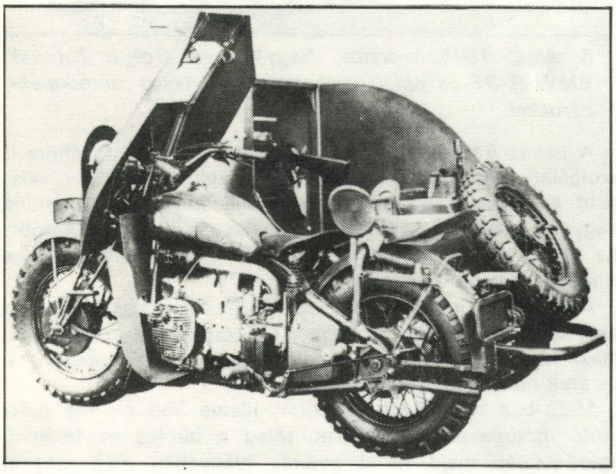
A háború és a nagy gazdasági válság után a hadseregek mind nagyobb érdeklődést mutattak a motorkerékpárok iránt. A gyártó cégek szerte Európában igyekeztek a hadseregek kívánságát új konstrukcióikkal teljesíteni. Javarészt az első világháború tapasztalatait kiértékelve nehéz, oldalkocsis motorkerékpárokat gyártottak, melyek már kimondottan rossz útviszonyok között is megbízhatóan működtek. Egyes országok vásárlással, a fejlettebb iparral rendelkezők gyártással kívánták hadseregüket korszerű motorkerékpárral ellátni. Érdekes megemlíteni, hogy néhány kisebb európai állam, mint Belgium, vagy Svédország, rendkívüli erőfeszítéseket tettek erős, oldalkocsis katonai motorkerékpárok gyártására.

A gyártott motorok összehasonlításának és kipróbálásának már akkor is eszközei voltak a gyorsasági és terepversenyek. Egy ilyen – 1933-ban rendezett – versenyen tűnt fel először egy *BMW* motorkerékpár, melynek az oldalkocsikereke is meg volt hajtva. Az ötletet, mely első szereplésekor nagyobb meglepetést mint sikert aratott, rövidesen több gyár átvette, és több-kevesebb sikerrel alkalmazta is nehéz motorkerékpárjainál. Ezek megoldásaikban ritkán hasonlítottak egymáshoz, kardán- és láncmeghajtást, valamint a kettőt vegyesen egyaránt alkalmazták. Merőben új volt ez a motorkerékpárok gyártóinak, hiszen az eddigi, a hadseregek részére készült motorok nem annyira szerkezetükben, mint felszerelésükben voltak katonaiak. Ezzel a lényeges szerkezeti módosítással azután a motorkerékpárok addig elképzelhetetlen terepjáróképességre tettek szert.

Nagyon sok sikeres konstrukció született így a harmincas évek közepén és végén. Ilyen volt a belga *FN* 1000 cm³-es nehéz, oldalkocsikerék-meghajtású járműve, az ugyancsak belga *Gillet* és *Sarolea* kizárólag katonai célra készült motorkerékpárjai. Azonos kategóriába tartozott a francia Gnome-Rhone *AX–2*, az olasz Moto Guzzi *Trialce*, a svéd *Monark* (kéthengeres V motor, 1000 cm³), vagy az angol BSA és Norton gyárak oldalkocsis motorkerékpárjai is. A sor azonban ezzel még Európában sem teljes.

## Német motorkerékpárok

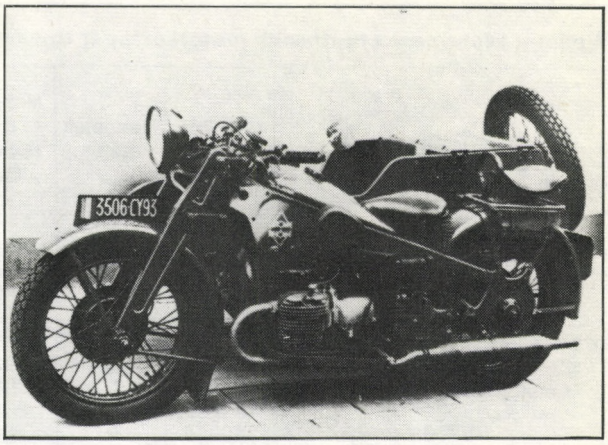
A versengésből minden más országnál erőteljesebb katonai motorkerékpár fejlesztésével lassan Németország emelkedett ki. A tudatosan támadó háborúra készülő Wehrmacht felismerte a nehéz terepjáró oldalkocsis motorkerékpárok előnyeit.



*1. ábra: A páncélozott belga* FN–1000 *oldalkocsis motorkerékpár*

A gyalogság mozgatásának olyan eszközét látta benne, mely a gyorsan mozgó páncélos alakulatok kísérője lehet. Ezen túlmenően az így mobilizált mozgékony lövészeket automata fegyvereikkel, aknavetőikkel rendkívül rövid idő alatt tetszés szerint, az útviszonyokat kevéssé figyelembe véve átcsoportosíthatja, bevetheti. Ez az újtípusú gyalogság menet- és állóhelyzetben is tüzet tudott nyitni álló és mozgó célpontokra, ezzel a gyalogsági harc új formáit teremtette meg.

A nehéz, oldalkocsikerék-meghajtású motorkerékpárok, melyek mindezt lehetővé tették, a BMW és a Zündapp gyár termékei voltak. A két típus általános felépítés tekintetében hasonló volt egymáshoz. Kéthengeres, léghűtéses boxermotor, kézi- és lábkapcsolású sebességváltó, (terepsebességgel, hátrameneti fokozattal és differenciálzárral) jellemezték őket. Rugózott első és rugózatlan hátsó kerékfelfüggesztés, széles, jól rugózott ülések, tették egymáshoz hasonlóvá a két típust. A Wehrmacht kívánságára a két gyár 1940-től járműveik



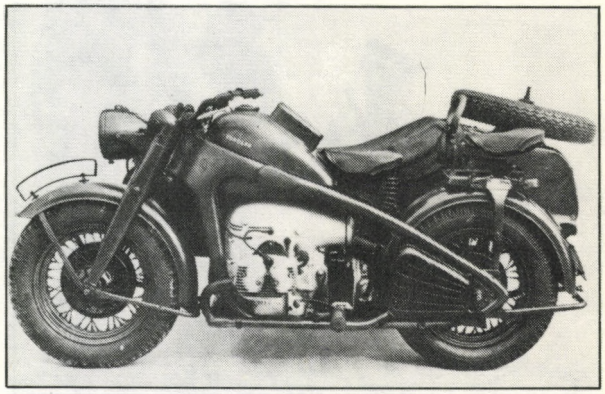

*2. ábra: A francia* Gnome Rhone *800 cm³-es oldalkocsikerék meghajtásos motorkerékpár*

sok alkatrészét és fődarabját egységesítette. Így kívánták a már akkor is nyomasztó alkatrészellátást enyhíteni. Az intézkedés után azonos lett a kerék, az első mechanikus-, a hátsó-, valamint oldalkocsi olajfék, az oldalkocsi-csatlakozás, a differenciálmű és több kisebb alkatrész.

A *BMW* újszerű vázszerkezete azonban lényegesen eltért nemcsak a *Zündapp* hegesztett, lemezből készült vázától, hanem az addig szokványostól is. Cső és lemezdarabokból volt összecsavarozva, így minden eleme könnyen cserélhető volt.

A két típus még oldalkocsikerék-meghajtásos motorkerékpárok között is kivételes képességeit jórészt annak is köszönhette, hogy különleges differenciálműve – vagy itt sokkal inkább osztóműve – volt. Az oldalkocsis motorkerékpárok ugyanis – ha az oldalkocsikerék szokványos differenciálművön keresztül kapja a meghajtását – erősen a motorkerékpár irányába húznak. Ez egyszerűen a teljesen aszimmetrikus felépítés következménye. A Zündapp gyár mérnökei kifejlesztettek azonban egy erőkiegyenlítős osztóművet. Ez nemcsak a két kerék különböző fordulatszámát teszi lehetővé kanyarban, mint a szokványos differenciál, hanem a különböző terhelést, illetve menetellenállást is kiegyenlíti a motorkerékpár és az oldalkocsi között. Így a jármű úttartása egyenessé, kormányzása könnyűvé válik.

A Wehrmacht motorkerékpár-állományának gerincét képező *BMW* és *Zündapp* nehéz oldalkocsis motorkerékpárok hosszú fejlődésen mentek át. A harmincas évek közepétől a háború végéig e két típus sorozatos fejlesztésen esett át, szinte minden eleme némileg módosult, de alapkonstrukciójában változatlan maradt. A *Zündapp* rövid ideig még egy négyhengeres boxermotorral is kísérletezett, de a hátsó két henger hűtését nem tudták kielégítően megoldani, ezért visszatértek a kéthengeres változathoz.



*3. ábra:* Zündapp KS–750 *nehéz, oldalkocsikerék meghajtásos típusa*

**A német Wehrmacht fontosabb motorkerékpár típusai**

| Típus | Gyártás évei | Hengerek száma | Hengerűrtartalom $cm^3$ | Teljesítmény kW | Sebességfokozatok | Szerkezeti tömeg kg | Legnagyobb sebesség km/h | Hatótávolság km |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BMW R4 | 1932–36 | 1 | 398 | 8,8 | 4 | 165 | 100 | 340 |
| BMW R12 | 1935–41 | 2 | 746 | 13,3 | 4 | 188 | 100 | 280 |
| BMW R35 | 1937–40 | 1 | 340 | 10,3 | 4 | 165 | 100 | 340 |
| BMW R75 | 1940–44 | 2 | 746 | 19,1 | 4x2+1 hátra | 420* | 92 | 340 |
| DKW–NZ350 | 1938–40 | 1 | 346 | 8,1 | 4 | 171 | 100 | 350 |
| NSU 601–OSL | 1938–39 | 1 | 562 | 14,7 | 4 | 4 | – | 240 |
| Zündapp K500 | 1934–39 | 2 | 498 | 11,8 | 4 | 190 | 100 | 250 |
| Zündapp K800 | 1934–38 | 4 | 804 | 16,2 | 4 | 215 | 110 | 230 |
| Zündapp KS750 | 1940–44 | 2 | 751 | 19,1 | 4+1 terep +1 hátra | 400* | 95 | 330 |

+ = oldalkocsival (oldalkocsikerék meghajtva)

## Harci alkalmazás

Ezek a motorkerékpárok a Lengyelország elleni, a nyugati, majd a balkáni hadjáratban igen nagy számban vettek részt. A második világháború előtti szervezésben (ez 1943 márciusában volt érvényben) minden páncélos hadosztályhoz önálló motorkerékpáros zászlóalj tartozott, mely a törzsön kívül 4, csak motorkerékpárral felszerelt századból állt. E századok fegyverzete a karabélytól az automata fegyvereken át egészen az aknavetőig terjedt. Ez a szervezési forma beválni látszott egészen 1941 közepéig, a Szovjetunió ellen indított támadásig. A szovjet harctereken azonban a korábbiaktól teljesen eltérő, minden eddiginél keményebb ellenfélre talált a német hadigépezet. A motorkerékpáros alakulatok vesztesége mindaddig elképzelhetetlen méreteket öltött. A német hadsereg kénytelen volt szervezését módosítani, minek során a motorkerékpáros zászlóaljak a páncélos hadosztályok keretén belül egybeolvadtak a felderítő zászlóaljakkal, és ettől kezdve a páncélfelderítő zászlóalj megnevezést viselték. Ez a módosítás a motorkerékpáros lövész alakulatok végét jelentette. A motorkerékpárok helyét lövészpáncélosok, kisebb vontatási feladatkörben a lánctalpas motorkerékpárok (a második világháború egyik legfurcsább járművei) vették át.

A német harckocsikat tehát – e változtatások eredményeképpen – a lövészek páncélozott járműveken követték, és a harcot is lehetőleg ezekről vívták.

*4. ábra: Angol katonák, a líbiai harcok során zsákmányolt* BMW R–12 *motorkerékpárral*

*5. ábra: 1945. március, Nagykanizsa. Bolgár katonák* BMW R–75*-ös oldalkocsikerék meghajtásos motorkerékpárokkal*

A nehéz *BMW* és *Zündapp* motorok azonban továbbra is szolgálatban maradtak. A fokozódó tüzelőanyag-hiány, valamint az egyre gyorsabb visszavonulás következtében mind nagyobb számban kerültek a szövetséges csapatok kezébe. Az átálló román és bolgár csapatok megbízható járművei maradtak a háború végéig.

A magyar honvédség már az 1930-as években beszerzett csekély számú *Harley Davidson* és *Indian* motorkerékpárt, majd 1936-ban mintegy 100 db olasz *Gillera*t katonai célra, de ezek nem váltak be.

1938-ban még *Puch* és *DKW*, illetve 350 $cm^3$-es *NSU* szóló motorkerékpárok voltak, főleg a hírvivő és felderítő egységeknél, majd hazai gyártás hiányában még lengyel *Sokol* motorokat is beszereztek. Már a háború alatt kerültek rendszerbe német szállításokból *BMW R–12*, majd *R—75* típusú oldalkocsis járművek, amelyeket korlátozott számban *Zündapp KS–750* típus is követett. Ezek megmaradt példányai még 1948-ban is a Demokratikus Hadsereg felszerelését képezték, majd a szovjet *IZS* és *JMZ* típusok érkezése után kivonták őket a szolgálatból. Egy részüket szállítási célra magánszemélyek vásárolták meg.

Még közel 37 évvel a háború után mindig látható néhány *BMW*, illetve *Zündapp* hazánkban is. Bizonyára minden példány különös módon élhette meg a háború végét, majd a nagy beolvasztási hullámokat. Értéküket – immáron minden előítélettől mentesen – csak mint műszaki emléknek, nehezen meghatározható, de jelentős. Tény azonban, hogy a világhírű müncheni Deutsches Museum – amely nem katonai, hanem műszaki emlékeket gyűjt – 75 éves fennállásakor (1978-ban) ünnepi ajándékképpen egy restaurált *R–75*-ös oldalkocsis motorkerékpárt kapott a BMW gyártól. Talán itt az utolsó alkalom, hogy a hazánkban még fellelhető példányok közül típusonként legalább egy példányt vásároljon a Hadtörténeti Múzeum.

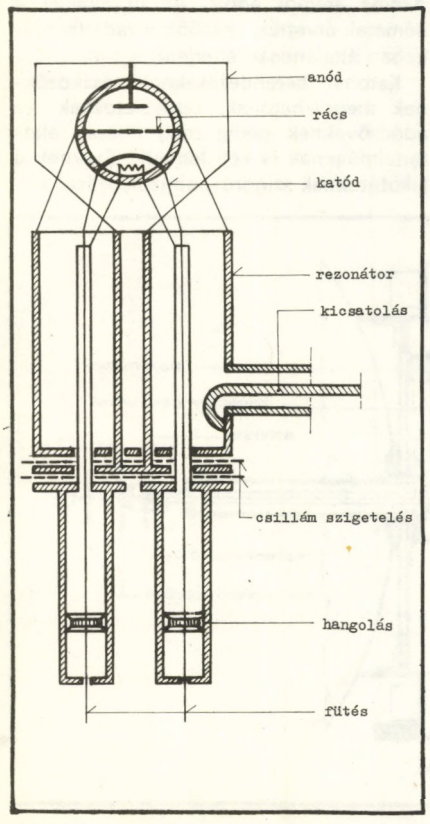
*Schmidt László*

# Lokátorkutatás Magyarországon a második világháború alatt

*Szerkesztőségünk felkérésére Dr. Budincsevits Andor megírta személyes visszaemlékezését a magyar lokátorkutatás kezdetéről. A szerző az 1930-as években került az Egyesült Izzó Rt. vállalat kutató laboratóriumába, s ott dolgozott hosszú időn keresztül. Az 1940-es években itt végezték a lokátorok alapfejlesztését, 1946-ban a Hold-radar kísérletet, majd az 1950-es években az újonnan létesített TÁKI-val együtt az újabb lokátor alkatrészek kialakítását. A szerző e területen végzett tevékenysége elismeréséül a műszaki tudományok kandidátusa fokozatot kapta.*

A magyarországi lokátorkutatás 1943. február 5-én vette kezdetét – a Lokátor Kormány Bizottság megalakulásával. E bizottság vezetői voltak: Bay Zoltán professzor, kormánybiztos, kutató intézeti igazgató, Jáky József hmtk ezredes, Istvánffy Edvin igazgató, a bizottság munkatársai pedig Budincsevits Andor, Dallos György, Horváth Antal, Papp György, Simonyi Károly, Sólyi Antal, Szepesi Zoltán és Winter Ernő fizikusok, illetve elektromérnökök voltak.

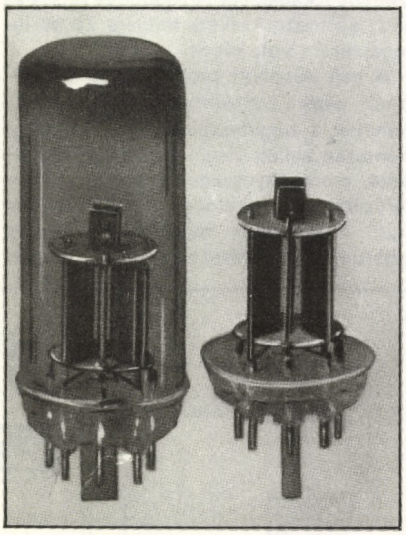
A meginduló lokátorkutatás Magyarország háborús elszigeteltségében vette kezdetét, tudományos információk hiányában. A háborút megelőző években Apleton rádió rövidhullámokkal ionoszféra kutatást végzett, mely a hullámok visszaverődésén alapult. Tehát a lokátor elvének a ténye volt ismert, azonban a mikrohullámok viselkedéséről nem voltak ismereteink.




*1. ábra: A trió d oszcillátor vázlatos rajza*

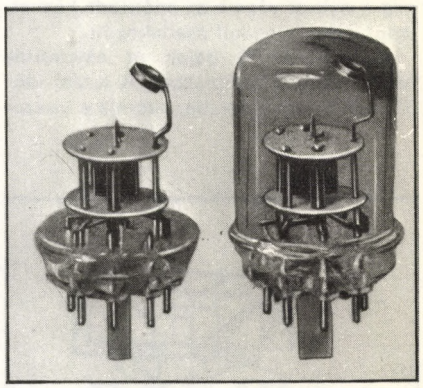
A kutatócsoport első feladata volt: lerakni ismereteink elméleti alapjait, meghatározni működési feltételeit, szerkezeti problémáit. Már az első vizsgálatok megmutatták, hogy mikrohullámok alkalmazásához, az eddigiektől lényegesen eltérő konstrukciójú antennák, adócsövek, vevőberendezések szükségesek. A mikrohullámú lokátortechnika ezek nélkül nem építhető meg.

A lokátor szabadtéri hatótávolságának számításait Bay Zoltán végezte el munkatársaival, a később megismert angol,



*2. ábra: Az* EC–103 *jelű impulzus trióda cső a* Sas *típus előfutára*

amerikai számítási módszerekkel nagy vonalakban megegyezően. Megállapítást nyert, hogy a lokátor hatótávolsága elsősorban az antennafelület s a hullámhossz viszonyától függ és csak kisebb mértékben a céltárgy felületétől. Másrészt az adócső által leadott impulzusteljesítmény és a vételhez szükséges legkisebb reflektált energia között szoros viszony áll fenn. Mind ezekből következett, hogy a hatótávolság növelésére elsősorban igen nagy impulzus-adóteljesítményre lesz szükség. E sorok írója, mint a csoport tervező csőkonstruktőre kapta a feladatot a szükséges 50 cm hullámhosszon rezgő 10–100 kW impulzusteljesítményű lokátor adócső kifejlesztésére.



*3. ábra: Az* EC–108 *adócső sorozat példánya*

A háború előtt még beérkező tudományos publikációk az elektronok sebességmodulációs elvén működő mikrohullámú oszcillátor csövek nagy mikrohullámú teljesítményéről cikkeztek. Tehát az első kísérleteim is ezen az úton indultak el. A kísérletek hamarosan megmutatták, hogy a lokátorproblémák sebesség modulációs elven működő elektroncsövekkel nem oldhatók meg.

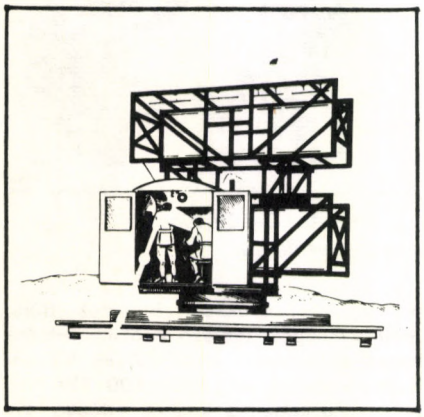
Az öngerjesztéses triódákról tudott volt, hogy az Acorn miniatűr triódával lehetséges 40–50 cm-es hullámokat előállítani kb. 100 mW-nál nem több teljesítménnyel. Mégsem késlekedtem az elhatározással és trióda rendszerű impulzusadócsövek fejlesztésére álltam rá. Mint a háború után kiderült, az angol–amerikai kutatók is a kezdeti időkben ezt az utat követték.

A lokátor adótriódának rövid időtartamú kb. 1–5 µs-os, de legalább 10 kW csúcsteljesítményű mikrohullámokat kell kisugározni. A teljesítmény növelése elkerülhetetlenül a cső méreteinek növelésével jár. Ezzel a trióda belső kapacitása és önindukciója is növekszik és alkalmat-

lan mikrohullámú rezgésekre. Úgy véltem, hogy újszerű rezgőkört kell alkalmazni. Ezt egyszerűen úgy lehetett elképzelni, hogy a rezgőkör önindukcióját azzal csökkenthetem, ha párhuzamos hurkok összekapcsolásával forgástestté alakítom, oly módon, hogy negyed hullámú rezonátort képezzen. A cső katód-rács-anód kivezetéseit több párhuzamos kis skin veszteségű ezüst szalagokkal vezettem ki többszörös párhuzamos csapokat alkalmazva. Ezen felismerések alapján már megtervezhető volt az 50 cm hullámhosszon rezgő nagy impulzus teljesítményű lokátor trióda.

Az impulzus adó egy Colpitz kapcsolású oszcillátor, melynek anód és rács körében rezgőkörként egy negyedhullámú koaxiális rezonátor volt, melynek egyik végét kapacitással rövidre zártam, míg a nyitott végére az adótrióda közvetlenül vezeték nélkül csatlakozott.

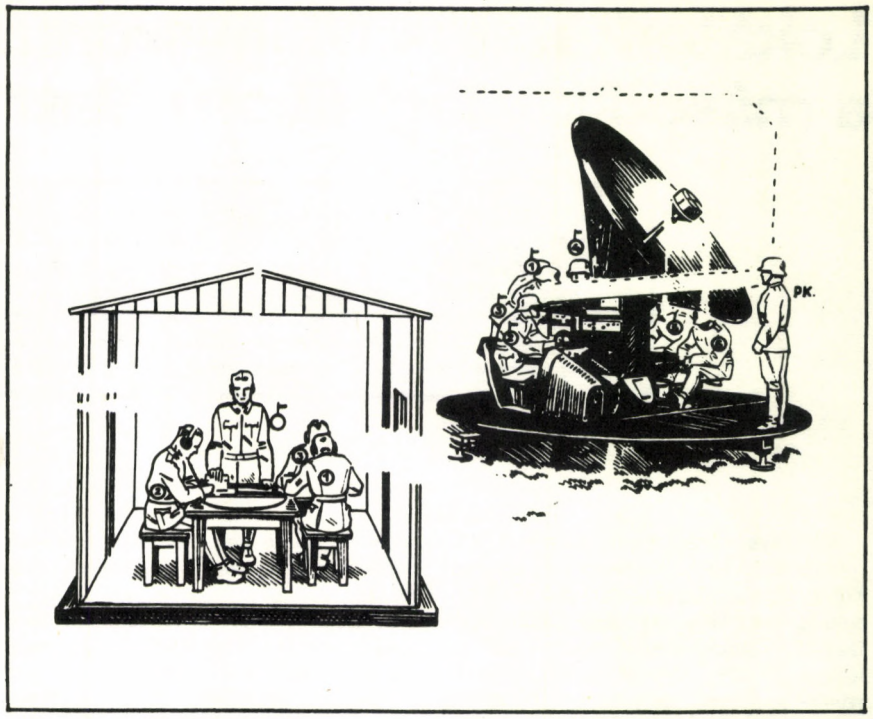
Azonban a fő bajok az elektronok futási idejéből származtak. A futási időből származó fázishiba, elrontja a visszacsatolás helyes fázisát, ezért a cső hatásfoka oly mértékben leromlik, hogy a cső berezgése is lehetetlenné válik. Ezt csak részben lehet az anódfeszültség növelésével csökkenteni, mivel az elektronok sebessége csak négyzetgyökösen növekszik az anódfeszültséggel.



*4. ábra: A* Sas *lokátor vázlatos rajza*

Ez azonban nem volt elég a nehézségek elhárításához, további új felismerésre volt szükség. A kísérletek megmutatták, hogy a fázis hiba azáltal is csökkenthető ha a cső katód-fűtéskörét nem önindukcióval zárom le, hanem hangolható rezgőkörrel rezonanciára hangolva. Tudva azt, hogy kényszerrezgések fázisa a rezonanciapont közelében gyorsan változik s így a futási időből származó fázishiba hangolással kiegyenlítődik, az 1. ábrán látható triódoszcillátort alakítottam ki.

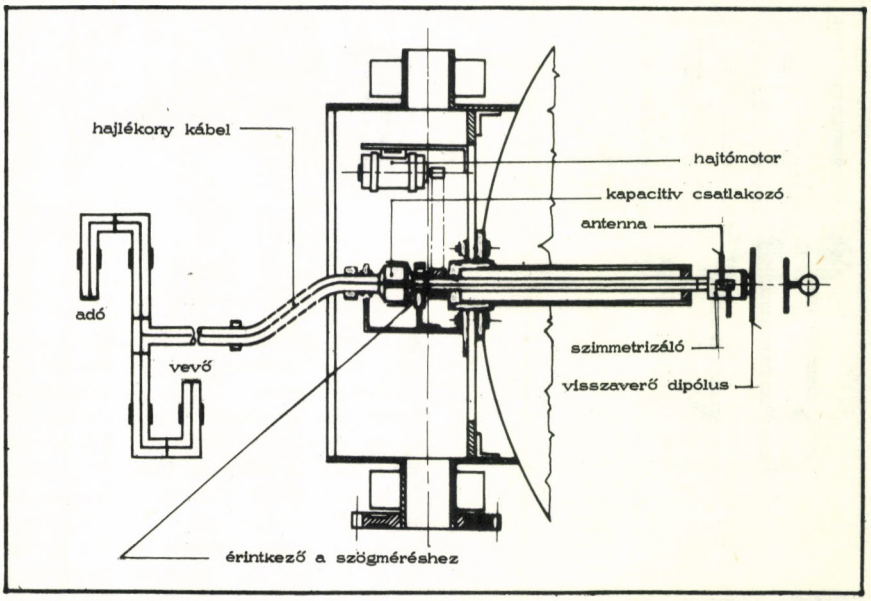
Az első kísérleti mikrohullámú impulzus adócső az *EC–103*-as típus jelzést kapta. A cső 50 cm hullámhosszon 2,5 kW csúcsteljesítményt adott le 1 μs-os időtartammal, az ismétlődési frekvencia 400 s, az anód feszültség 2 kW. A cső átlagteljesítménye pedig 20 W volt és a cső meredeksége a könnyebb berezgés miatt 6,5–7 mA/V. A rácsemisszió elkerülése végett többször aranyozott és beötvözött molibdénből készült. Az anód mint később elneveztem, ékanód kiképzésű volt. A lapos katód-rácstól 2 mm-re szétnyílt a kapacitás csökkentése végett és nagy kormozott fekete felülete 25 W lesugárzására volt képes.




*5. ábra: A* Borbála *lokátor vázlatos rajza*

A cső központi problémája a szokatlanul nagy áramsűrűségű katód volt, melynek a nagyfeszültséget is szikrázás mentesen kellett viselnie. A további kutatások eredményessége is a nagy áramsűrűségű oxidkatódák kifejlesztésén múlt. A kísérletek végül is eredményre vezettek, a megoldást egy új technológiával értem el. A katód lapos 1,2 $cm^2$ felületű lett, melynek szélesebb oldala a nagy tömörségű bevonattal volt ellátva, a réteget Ba-Sr-Ca-Co- bevonatból 300–400 kg nyomással tömörítve $CO_2$ gázban 500 °C-on a nikkelcsőre rázsugorítottam, végül a vákuumban termikusan elbontva nagy tömörségű báriumoxid réteget nyertem, mely kezdetben 3–4 A/$cm^2$ áramot adott. Az új eljárást a németek átvették, később a radartechnikában általánosan elterjedt.

Katonai berendezéseknek, eszközöknek megbízhatónak, rázásbiztosnak, az adócsöveknek pedig még hosszú élettartalmúaknak is kell lenniük. Ezeknek a kikötéseknek szigorú hangsúlyozása, kü-




*6. ábra:* Borbála *lokátor antenna felépítése*

lönösen a cső cserélhetősége sokban gátolta az új eredeti megoldásokat, mint pl. a rezgőkörnek a vákuumba történő behelyezését.

A leírt *EC–103* impulzus trióda, már alkalmas volt 2,5 kW impulzus mikrohullámú teljesítményével, az időközben elkészült lokátorberendezésben terep kísérletek végzésére. Később az *EC–103* jelű csövet a vadászrepülőgép Bagoly típusú lokátorába szántuk (lásd a 2. ábra).

A mikrohullámú lokátor kísérlettel egy időben folytak a 2,5 m hullámhosszú távolsági felderítő lokátor munkái, melyet Istvánffy Edvin munkacsoportja végzett, az általunk számított elméleti és kísérleti adatok és tapasztalatok alapján. A távolsági felderítő lokátor a *Sas* nevet kapta. A kitűzött szabadtéri hatótávolsága 350 km, az impulzus csúcsenergiája 20 kW volt. Az adócső az általunk gyártott *OT–400* jelű ultrarövidhullámú thoriumos katódu adócső volt. Az oszcillátor kettős adócsővel és koaxiális rezgőkörrel, valamint az általam alkalmazott katódhangolással volt ellátva a jobb hatásfok céljából. A távolsági felderítő lokátorokat, melyeket a Standard gyár készített el 1944 első napjaiban Sáriban és Dunapentelén telepítették. Ezek látták el az ország légvédelmének riasztását. A lokátorjelzések a Légvédelmi Erők Parancsnoksághoz futottak be, ahol a riasztást és a légvédelmi intézkedéseket koordinálták.

A következő feladat a *Borbála* elnevezésű légvédelmi tüzérségi lokátor kifejlesztése volt. A kitűzött feladatok a következőkben foglalhatók össze: A triód rendszerű impulzus adócsövet tovább kell fejleszteni, megtartva az 50 cm-es hullámhosszt, de 10–15 kW impulzus csúcs teljesítményre, az elérendő hatótávolságot 30 km-re biztosítva.

A megoldást egy méreteiben megnövelt triódával, 4500 V anód impulzusokkal, 4–5 A/cm² katódárammal értük el, az átlag mikrohullámú teljesítmény 45–50 W volt. Az elért impulzusteljesítmény 12 kW. A cső az *EC–108*-as típusnevet kapta (3. ábra). 1944-ben a német együttműködés keretében még egy *LD–150* típusú német másolatú trióda gyártásba állítására is sor került. Ennek az adatai hasonlóak voltak az *EC–108*-as triódához. Azonban a thoriumos katód emissziójával sok zavar lépett fel, mert az impulzus üzemet nem bírta el és nem érte el az 50 üzemórát, úgyhogy a németek is áttértek az általam kidolgozott oxid-katódra és kifejlesztették az *LD–10*-es oxidkatódos impulzus csövet 20 cm hullámhosszra és 10 kW impulzus csúcs teljesítményre. Ezt az ismert német *Würzburg* lokátorban alkalmazták. Erre vonatkozó információk már nem érkeztek vissza hozzánk a háború alatt.

A vázolt magyar lokátor kutatások 1945 januárjában Budapesten véget értek, majd az összefoglaló jelentéssel, amelyet 1945 végén a – Szövetséges Ellenőrző Bizottságnak – készítettünk, a lokátor adócső első generációjának története is lezárult.

*Dr. Budincsevits Andor*
*a műszaki tudományok kandidátusa*

# nemzetközi folyóiratszemle

### Új repülőgép fegyverzet

A jelenlegi repülőgépek fegyverzete a gépágyú, levegő-levegő rakéta és a gravitáció következtében a ballisztika törvényei szerint zuhanó bombák. A kísérletezés során azonban már kialakultak új tűzfegyverek és rakéták, irányított bombák, harckocsik ellen alkalmazott különleges robbanóeszközök, a harckocsik és a fedetlen élőerő ellen alkalmazott különféle szóróaknák stb. A repülőgépről a közeljövőben már nem tudják megállapítani, hogy konkrétan milyen fegyverzettel van felszerelve, ez csupán a csapás kiváltása után ismerhető meg.

*Wehrtechnik*
1981. 6. sz.

### Nukleáris rakétavédelmi rendszer

A NATO és az USA hadvezetés új harcászati, illetve hadszíntéri nukleáris rakétavédelmi rendszer kifejlesztését szorgalmazza. A rendszer egyik eleme lehet a legutóbb kifejlesztett Vought levegő-föld nagysebességű rakéta és a Raytheon légvédelmi rakétarendszer. A föld-föld rakétarendszeren belül a *MLSR* (többcélú rakétarendszer) kap nagy szerepet, a *Lance–2* szilárd hajtóanyagú harcászati rakétával együtt. Ez a rakéta az *M–42* űrméret alatti lőszerrel, vagy hőérzékelős vezetővel ellátott harckocsielhárító harci fejjel szerelhető.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. június 22.

### Középpontban a hadászati védelmi terv

Az amerikai légierő hadászati védelmi terve a középpontba került és költségvetését emelték. Növelik az USA határán körkörösen elhelyezett *NORAD* és az Alaszkában elhelyezet. lokátorok számát. Megerősítik a kanadai *DEW* vonalat (északi határ) és a kanadai–USA határon elhelyezett lokátorokatt Az északi sarkkörzetben elhelyezett *BMEWS* (interkontinentális rakéta előrejelző rendszer) rendszert kiépítik Alaszkán, Grönlandon és Angliában. A tengerparton kiépítik a *Pave-Paws* (tengeralattjáróról indított rakéta figyelő) rendszert, valamint az északi és déli határon a *PARCS* és *EGLIN* lokátorrendszert. Mindezt a légierő felderítő gépein elhelyezett lokátorokkal egészítik ki, több AWACS gép épül erre a célra.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. április 13.

### Tornado elfogó-vadászrepülőgép

A brit légierő parancsnokságának megrendelésére kidolgozott *Tornado F–2* elfogó vadászrepülőgép teljesíti a vele szemben támasztott követelményeket. Ezek főleg fontosabb harcászati-technikai jellemzőikre, a főbb konstrukciós sajátosságokra (más változatoktól való eltérésekre) és a fegyverzetre vonatkoznak. A brit légierő tervei szerint az elfogó vadászrepülőgépek 1984-ben kerülnek szolgálatba.

*Zarubezsnoje Voennoe Obozrenie*
1981. 3. sz.

### Új F–16 vadászrepülőgép rendszer

Az USA 1,45 milliárd dollár költségvetéssel 1990-ig dolgozza ki az új *F–16* rendszert. A General Dynamics MSIP (Nemzetközi Szintű Javított Program) terve szerint az amerikai, belga, holland, norvég és dán társulás 1982-ben kezdi a módosított *F–16* vadászgép fejlesztését. A fejlesztés új irányítási,

célkereső és biztonsági műszerek, új levegő-levegő rakéták, lokátor és display elhelyezését tartalmazza. Az *F–16 MSIP* vadászrepülőgép NATO-szabványosításra alkalmas.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. június 8.

### Az új Transall szállítórepülőgép jellemzői

A *Transall* katonai szállítórepülőgép új változatánál a gép középső részén egy 9000 l-es tüzelőanyag-tartályt helyeztek el, ellátták a gépet a levegőben való tankolást lehetővé tevő berendezéssel, korszerűsítették a repülésirányító rendszerét. A gép 16 000 kg terhelés szállítására képes, a rakodótér 140 m²-es (13,5x3,15x98 m). Alkalmas a *VAB* páncélozott szállítójármű, illetve az *AMX* harcjármű szállítására. Maximális sebessége 512 km/h.

*Air et Cosmos*
1981. 855. sz.

### Az AH–64 harci helikopter TADS/PNUS rendszere

A TADS célkutató és felderítő rendszer a PNUS az éjszakai látókészülékkel együtt korszerűsített optikai-elektronikus rendszert alkot az USA korszerűsített helikopterei számára. A TADS rendszerrel történő célkeresés, felderítés felismerés DVO nappali televíziós berendezéssel és FLIR elől felderítő infravörös rendszerrel valósul meg. A lézer berendezés gyors célkeresést tesz lehetővé. A PNUS rendszer biztosítja a terep domborzatát követő repülést. A TADS és PNUS rendszernek igen magas kiszolgálhatósági tulajdonsága van.

*Aviasztroenie*
1981. 25. sz.

### A Thompson–Brandt cég harcászati fegyverei

A Thompson–Brandt cég repülőgépekhez a *BAP–100, BAT–120* bombákat és a 100 mm-es fedélzeti rakétákat fejlesztette ki. A repülőterek kifutópályájának rongálására szolgál a 3,5 kg robbanóanyagot tartalmazó *BAP–100,* amely 50 m² betonfelületet tesz használhatatlanná. Egy repülőgép 16–18 db *BAP–100*-as bombát hordoz. A *BAT–120* bomba páncélos oszlopok támadására szolgál. A 100 mm-es rakéták öt változatban, páncélelhárítási célra kerültek kifejlesztésre.

*Air et Cosmos*
1981. 851. sz.

### Támadó páncélozott eszközök elleni fegyverzet

Páncélozott harcjárművek ellen hasznosíthatók a különböző aknásítási módszerek, de ma már szerepet kap az elektronikus ellentevékenység, a hírközlés zavarása is. Ami a repülőgépeket illeti, ténylegesen hatékonyan csak kevés gép képes harckocsi ellen tevékenykedni. Eredményesebbek a különböző irányított rakétafegyverek. Ismertető olvasható a jelenleg folyó kutatásokról, páncélelhárító eszközökről és a megsemmisítés legkedvezőbb pontjainak kiválasztásáról. Fontos tényező a helikopterek páncélozott eszközök elleni alkalmazása.

*Flight International*
1981. március 21.

### A Harrier és Jaguar repulőgéptípusok felváltója az AV–8B

Nagy-Britanniának 1990-ig alapvetően két vadászbombázógép típus, a *Harrier* és a *Jaguar* felváltásáról kell gondoskodnia. Elsőként az *AV–8B* repülőgép jöhet számításba, ennek azonban feltétele, hogy az amerikaiak is gyártsák. A részletesebb elemzés ugyan az „Európai Harci gép" (angol röv.: ECA) tervezett angol, francia, nyugatnémet gyártásának feltételei alapján eleve kilátástalannak ítéli meg a helyzetet. Ha az előzők egyik sem kezd bele a gyártásba, akkor a *Harrier G. 3* továbbfejlesztett változattal számolnak. Az angol gazdaság számára mindenképpen az *AV–8B* lenne a legelőnyösebb a gyártásba való bekapcsolódás miatt.

*Flight Internation*
1981. március 14.

### Harcérték növelés a General Dinamics F–16-os vadászrepülőgépnél

Az új digitális navigációs rendszer és a korszerű lokátortechnika alkalmazását tervezik az *F–16* vadászrepülőgépeknél, amely jelentősen növelni fogja ennek harcértékét. Az amerikai légierő követelményei: lokátor vezérlésű, infravörös-, lézervezérlésű levegő-levegő rakéták rávezetési lehetőségének növelése, a JTIDS adatátvitel bevezetése, szemléletes kijelzési mód. Fedélzeti számítógépe egyszerűsíti, a repülőgépvezető funkcióit, növeli rakétái rávezetési lehetőségeit. Kibővítik az alkalmazható fedélzeti fegyverfajták választékát.

*Interavia*
1981. 3. sz.

### Az 1980-as évek rotoros nagysebességű repülőeszközei

A kísérletek során három olyan rotoros rendszerű repülőeszköz került kipróbálásra, melyek képesek átlépni az eddigi legnagyobb, kb. 370 km/h utazósebességet. A rotoros rendszerek elnevezése: ABC rendszer, elfordítható rotorú rendszer, X-formájú rendszer. ABC rendszer az USA XH–69A, az elfordítható rotorú rendszer, a Bell cég XV–15 repülőeszközein, az X rendszer az SH–2F helikopteren került kipróbálásra.

*Aviasztroenie*
1981. 29. sz.

### Az Augusta A–129 helikopter

Az *A–129* olasz helikopter kísérleti példányának első repülését 1982 végére tervezték. A helikopter személyzete 2 fő. Négylapátos fő rotorral és kétlapátos faroklégcsavarral rendelkezik. Alapvető fegyvetzetébe *TOW* harckocsielhárító rakéták tartoznak. Repülési magassága 2000 m (nyolc rakétával), sebessége 263 km/h. 37 km/h sebességű ellenszélben a repülési távolsága 525 km (külső tüzelőanyag póttartállyal 830 km). Maximális páncélozottsággal rendelkezik. A rotorlapát átmérője 11,9 m.

*Aviasztroenie*
1981. 22. szám

### Hadiipari együttműködés Amerika és a NATO között

Az amerikai hadügyminisztérium ösztönzi a hadiipart a NATO-tagállamokkal történő közös gyártásra, illetve együttműködésre. NATO-országoktól vette át az amerikai ipar az olasz *Mk. 75* hegyiágyút, az angol tengerparti lokátor-

rendszert, a belga *MAG–58* golyószórót, a *Roland* légvédelmi rendszert, a 81 mm-es aknavetőt, adatfeldolgozó rendszereket, és számos más eszközt. Amerika szállít a NATO részére számos rakétarendszert: A *TOW* harckocsielhárító, a *Hawk* légvédelmi és a levegő-föld rakétarendszereket. A Pentagon a közös gyártást szélesíteni kívánja.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. április 27.

### A Tornado vadászrepülőgép alkalmas mélyrepülésre

A Panavia *Tornado* vadászrepülőgép angol változata igen kedvező manőverező és mélyrepülő képességgel rendelkezik. A számítógépes adatfeldolgozás és repülésirányítás igen jó mélyrepülési képességet ad a gépnek, tartósan száz méter magasan tud repülni a földfelszín felett, ezt külön lokátor segíti elő. A megközelítőleg egy tonna tömegű megmaradó tüzelőanyaggal is 300–400 m kifutással megáll a leszálló gép. A lokátor display jól látható mindkét pilóta számára. A leszálláskor a hátsó ülés kilátása valamivel kedvezőtlenebb.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. április 27.

### A Ferranti cég vadászgépre tervezett lokátora

A Ferranti cégnél jelenleg folyik egy könnyű vadászrepülőgépre vagy helyből felszálló harci repülőgépre alkalmazható több üzemmódú fedélzeti lokátor kifejlesztése. A tervezett lokátor antennája kb. 100 cm átmérőjű, a berendezés csökkentett tömegű és földi irányban dolgozik. A jó tömegelosztás érdekében a lokátor egységeit a gép különböző részein helyezik el. E típusnak víz feletti használatra készült elődje, a *Blue Fox*. Jelenleg sorozatban gyártják a *Sea Spray* típust a haditengerészet *Lynx* helikoptereire. Valamennyinek jellemzője a nagy megbízhatóság.

*Flight International*
1981. 3. szám

### A Thomson–CSF elektronikai cég légvédelmi lokátorai

A Thomson cég legújabb légvédelmi berendezése a sík elrendezésű antennarendszer, mely a parabola lokátor antennák felváltását szolgálja. A Thomson cég fejlesztési szempontjai között első helyen lehet említeni a flexibilitást, az automatizációt és a jó karbantarthatóságot.

*Flight International*
1981. március 21.

### Magirus típusú katonai 2 tonnás szállítójármű

A *Magirus* ezideig kizárólag az NSZK hadserege számára gyártott 2 t teherbírású összkerék meghajtású járművei még ez évben polgári járműként is megjelennek. A Magirus-Deutz *130M FAL* 4x4 típusú szállító jármű léghűtéses négyütemű, 6128 $cm^3$ hengerűrtartalmú dizelmotorral van ellátva. A motor 95 kW (130 LE) teljesítményű és 24 V-os elektromos berendezésekkel üzemel. A vezetőkabinja billenthető. Sokoldalúan használható járműtípus.

*Lastauto*
1981. 5. szám

### Az amerikai repülőgépipar helyzete

Az amerikai repülőgépipar az 1970-es években kimagasló eredményeket ért el. Az 1980-as év volt a repülőiparban az az év, amikor a katonai megrendelések (17,5 milliárd dollár) lemaradtak a polgári megrendelések 20 milliárd dollár) mögött. A kereskedelmi repülőgépek építése terén növekedést várnak, becslések szerint a világ légiforgalma 1989-re megduplázódik. Ugyancsak nagy növekedést mutat a kereskedelmi helikopterek gyártása. A katonai megrendelésekben várhatóan az űreszközök fognak dominálni az 1980-as évek második harmadától. Technológiai együttműködés és átadás várható az európai és ázsiai partnereknek. A repülőgépipar kapacitásának tetemes részét lekötik a katonai megrendelések: *MX, Trident–I* robotrepülőgépek *(AGM–68R, AGM–109) F/A–18 Hornet, F–14 Tomcat, KC–10 Extender, AV–8B,* helikopterek *(SH–60B Seahawk, UH–60A Blackhawk, EH–60B Sotas, YAH–64 AAH)* űrtávközlési rendszerek, űrrepülőgépek és űrlaboratóriumok.

*Aerospace International*
1981. 1. szám

### SEP jelű hajtómű a SATCP rakétához

A Matra cég új kétlépcsős, szilárd hajtóanyaggal működő hajtóművet fejlesztett ki a *SATCP* föld-levegő típusú rakétákhoz. A *SATCP* rakéta induló tömege 20 kg, hatótávolsága 4000 m. Négy változatot alakítottak ki a légierő, haditengerészet és a szárazföldi hadsereg számára. Jelenleg a rakéták csapatvizsgálata folyik.

*Airet Cosmos*
1981. 845. szám

### Az Alvis cég Scorpion–90 páncélozott harcjárműve

A harcjármű fejlesztése eredményeként korszerűvé vált mind járműtechnikai, mind fegyverzeti szempontból. A járműbe a jó paraméterekkel rendelkező 90 mm-es *Coc Kerill Mark III* típusú ágyú van beépítve, az ehhez csatlakozó tűzvezető rendszerrel. Hajtóműként a járműbe a Jaguar *J60* típusú hajtómű van beépítve. Ezekkel a berendezésekkel a *Scorpion 90* páncélozott harcjármű kiváló harcászati-műszaki teljesítményekkel rendelkezik.

*Internationale Wehrrevue*
1981. 3. szám

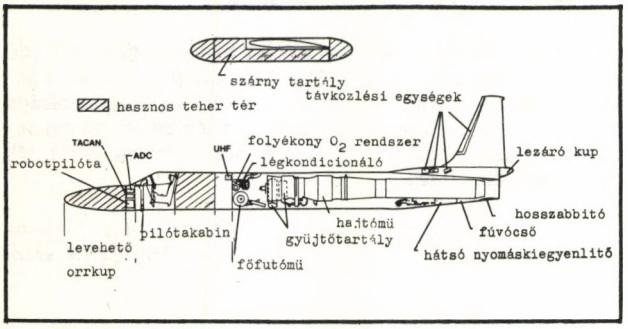
### Az Augusta A–109 helikopter

Olaszországban az *A–109* típusú 7–8 személyes helikoptert 1971 óta gyártják és sok országba exportálják. Katonai célokra a gyártó cég az *A–109A* típust ajánlja, melynek harckocsielhárító változatát már ki is próbálták. A helikopterről indított *TOW* rakéták pozitív eredményeket adtak. Fő fegyverzete 2 db 7,62 mm-es mozgatható géppuska, 2 blokkban alkalmazott 7–7 db *XM–157* típusú rakétával. A helikopter hossza 13,03 m, a rotorlapát átmérője 11,00 m, maximális sebessége 311 km/h, tömege 2600 kg, a hasznos terhelés 1185 kg, utazó sebessége 266 km/h, a maximális repülési magasság 5486 m, repülési távolsága 567 km.

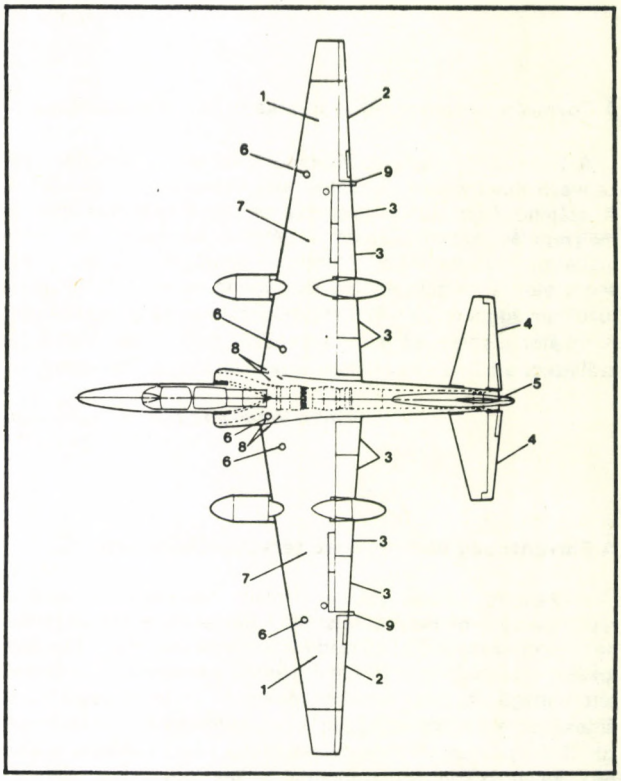
*Aviasztroenie*
1981. 23. szám

# TR–1 felderítőrepülőgép

A Lockheed cég 1981. július 15-én átadta az amerikai légierőknek az újonnan kialakított *TR–1* jelű harcászati felderítőgép első példányát. A korábbi *U–2R* típusból kialakított, modernizált változat fő jellemzői: fesztáv 31,7 m, hossz 19,2 m, sárkánya mintegy 40%-kal nagyobb mint az alaptípusé, 4830 km-t tud megtenni 22 000 m szolgálati magasságban. Mintegy 550 kg tömegű elektronikus és fotó felderítő berendezés helyezhető el az orrában és a szárnyakra épített 8,2 m hosszú póttartályokban. A gép építésében sok kompozit anyagot használtak fel. A gyártól 35 db ilyen repülőgépet rendeltek meg, ebből 2 db kétüléses oktatógép. Az első sorozatban 1981 nyarán a NASA egy *ER–2* jelű polgári változatot, az amerikai légierő 2 db *TR–1A* jelű katonai változatot vett át. Ezek berepülése után 1982-ben 3 db *TR–1A* és egy *TR–1B (U–2CT)* kétüléses gépet adnak át, a második sorozatként. 1983-tól a harmadik sorozatban 28 db *TR–1A* szériagép épül meg.




*2. ábra: A gép hosszmetszete*




*1. ábra: A* TR–1 *felülnézete*
1 *külső tüzelőanyag tartály;* 2 *csűrőlapok;* 3 *féklapok;* 4 *magassági kormánylapok;* 5 *oldalkormány;* 6 *töltőnyílások;* 7 *belső tüzelőanyag tartály;* 8 *gyűjtőtartály;* 9 *tüzelőanyag vészleeresztő cső*

*Aviation Week and Space Technology nyomán*

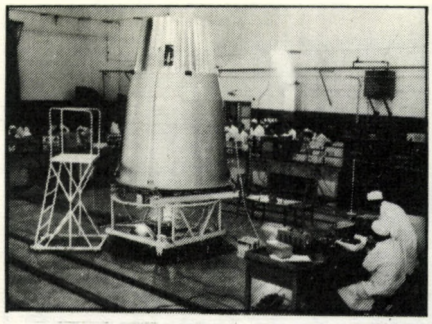
# Kínai műholdak

A Kínai Népköztársaság 1981. szeptember 20-án egy *FB–1* jelű hordozórakétával 3 műholdat juttatott Föld körüli pályára. Ezzel 1970. áprilisa óta összesen 9 sikeres indítással 11 műholdat jelentettek be. Nyugati szakértők véleménye szerint több kudarc is volt, amelyeket a műholdat megfigyelő hálózat észlelt, de

*1. ábra: A földi megfigyelőközpont egyik számítógépe*

**A kínai műholdak főbb jellemzői**

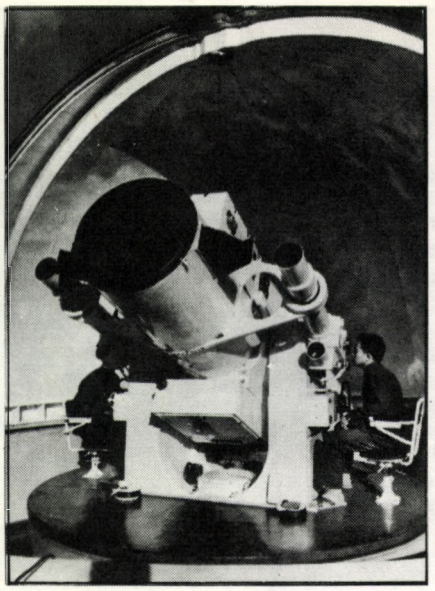
| Megnevezés | A felbocsátás időpontja | Össztömeg (kg) | Pályahajlásszög | Keringési idő (perc) | Perigeum (km) | Apogeum (km) | Hordozórakéta típusa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kína–1 | 1970. 04. 24. | 175 | 68,44° | 114,09 | 440 | 2385 | CS–1 |
| Kína–2 | 1971. 03. 3. | 220 | 69,9° | 106,2 | 269 | 1799 | CS–1 |
| Kína–3 | 1975. 07. 26. elég 50 nap múlva | ~ 3600 | 69,02° | 90,88 | 183 | 464 | FB–1 |
| Kína–4 | 1975. 11. 26. leszáll 12. 02 | ~ 3600 | 62,95° | 91,0 | 173 | 483 | FB–1 |
| Kína–5 | 1975. 12. 16. elég 25 nap múlva | ~ 3600 | 69,00° | 90,26 | 185 | 388 | FB–1 |
| Kína–6 | 1976. 08. 30. | ~ 270 | 69,2° | 108,0 | 195 | 2147 | FB–1 |
| Kína–7 | 1976. 12. 07. leszállt 12. 10. | ~ 3600 | 59,47° | 91,1 | 172 | 479 | FB–1 |
| Kína–8 | 1978. 01. 26. leszállt 01. 30. | ~ 3600 | 57,03° | 90,64 | 186 | 507 | FB–1 |
| Kína–9 | | | | | | | |
| Kína–10 | 1981. 09. 20. | ? | 59,5° | kb. 106,0 | 240 | 1610 | FB–1 |
| Kína–11 | | | | | | | |



*2. ábra: Indítás előtt a szakértők bemérik a* Kína–10 *jelű műholdat*

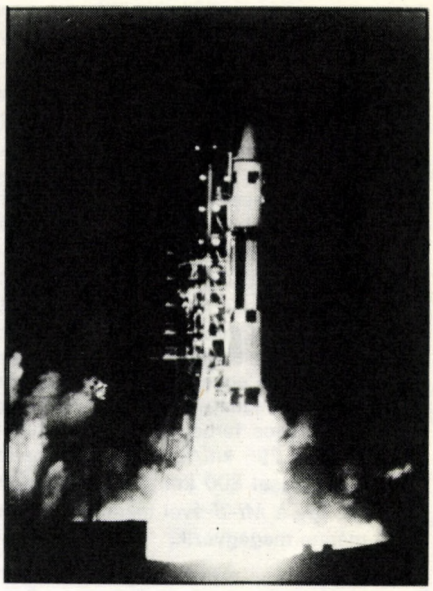
*3. ábra: Az indítóhely irányítóközpontjának egy részlete*

ezekről hivatalos közleményt nem adtak ki. A legutóbbi kísérletről rövid filmet is kiadtak, az ebből készített fotókat a cikkünk illusztrációjaként közöljük. Az eddig sikeresen indított műholdak főbb adatait táblázatba foglaltuk össze.



*4. ábra: A hordozórakétát követő fotóteodolit*

A jelenlegi adatok szerint a *Kína–1,2* műhold kis méretű fizikai mérőhold volt, amely rádiók, antennák, napelemek, műszerek kipróbálását szolgálta. Valószínű hasonló volt a *Kína–6* műhold is, bár erről ellentmondó hírek vannak. A *Kína–3, 4, 5, 7, 8* műholdak egy sorozat tagjai, ezek 3–6 nap múlva két részre válnak a világűrben, majd egy 2400 kg-os tömegű kabin visszatér a Földre, egy 1200 kg-os szerelékes rész pályán marad, majd elég a légkörben. Ez a típus valószínűleg egy fotófelderítő műhold kifejlesztését szolgálja, a *4, 7, 8* számú példány kabinja épségben visszatért a földfelszínre.



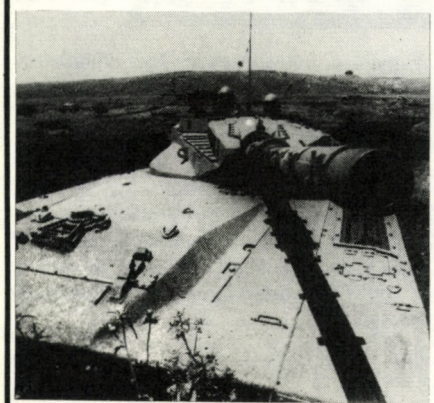
*5. ábra: Az induló* FB–1 *típusú hordozórakéta*

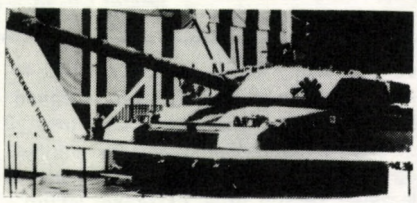
Az utolsó kísérletben a *Kína–9* műhold egy fémfóliával bevont léggömb, amelyet a kúp alakú *Kína–10* kábelen vontat, valószínű a magaslégkör jellemzőinek mérésére. A *Kína–11* egy Nap sugárzást vizsgáló fizikai mérőhold, napelemes energiaforrással.

# haditechnikai híradó

## Angol harckocsik

Az új Cobham-páncélzat kialakítása jelentős hatással van az angol harckocsigyártásra. A korábbi két fő típus a közepes *Valiant* és a nehéz *Chieftain* is áttervezésre került. A korábbi iráni megrendelésre tervezett *Shir–2* harckocsi nem került leszállításra. Ez a típus új motorral, váltóval ellátva, a korábbi 120 mm-es löveggel de új *Cobham* páncélzattal került megépítésre. E harckocsikat *Khaled* néven elsősorban Jordániába és Szaúd-Arábiába szállítják. A Royal Ordance Factories gyár hat államba történő exporttal számol, s 1982 után *Challanger* néven egy változatát a brit hadsereg részére kezdik szállítani. A korábbi Vickers *Valiant* közepes harckocsit kimondottan export célra áttervezték. Kötény zetet, és új löveget kapott, valamint a tornyot *Cobham* páncélból alakították ki. E harckocsi teljesítmény adatai a korábbitípusoknál valamivel jobbak.





*(Defence Attache)*

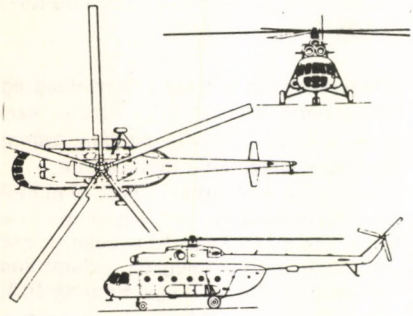
## Sea Harrier szolgálatban

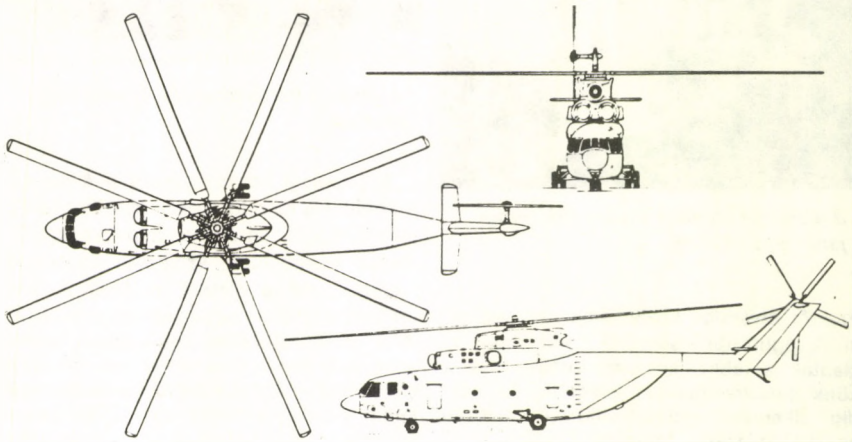
Elkészült az angol haditengerészet első két ferde fedélzetű könnyű repülőgéphordozó hajója. Ezek részére egyenként 12 db *Sea Harrier* helyből felszálló repülőgépet és 8 db *Sea King* helikoptert rendszeresítettek főleg hajók elleni harcra. Első sorozatként 24 db *Sea Harrier Mk. 1.* vadászbombázó repülőgép gyártását rendelték meg. E repülőgépek további példányainak legyártása más hajóra történt telepítés és India haditengerészete részére való export útján valósulhat meg.

*(Defence)*

## Új szovjet helikopterek

A tavalyi párizsi repülőgép-világkiállításon Le Bourget-ben két új szovjet helikoptert is bemutattak (felső képünk). Az 1980-as években felváltják a *Mi–6* és *Mi–8* típusokat. A nehéz kategória típusa a *Mi–26* (nagyobbik háromnézeti rajz). Ez a főkonstruktőr szerint is a *Mi–6* korszerűbb, erősebb áttervezett változata, mivel a *Mi–12* típust nem fejlesztik tovább. A *Mi–26* főrotorja 8 ágú, s a meghajtásról a két Szolovjov *D–136* hajtómű (teljesítménye egyenként 8400 kW) gondoskodik. Legnagyobb felszállótömege 56 t, hasznos terhelése 20 t, maximális sebessége 295 km/h, hatótávolsága teljes terheléssel 800 km. Főrotor átmérője 32 m, így a *Mi–6*-ével majdnem minden fő mérete megegyezik.





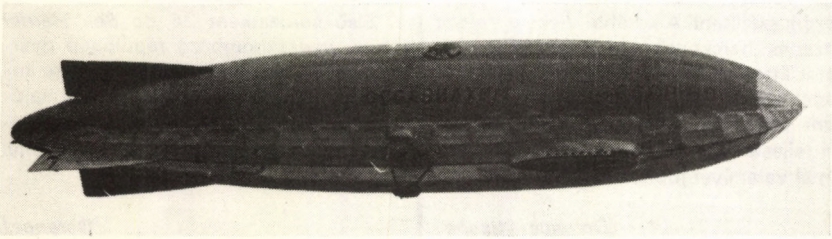
A közepes kategóriában a *Mi–8* utódja a javított, áttervezett, modernizált *Mi–17* (kisebbik háromnézeti rajz), lesz, amely az előző típus sok szerkezeti elemét megtartotta. Érdekes az orr és a pilótakabin kiképzése, amely a régi *V–1* prototípusra emlékeztet. A gép 2 db *TV3–117MT* típusú gázturbinával (teljesítménye egyenként 1400 kW) és ötágú főrotorral van ellátva, legnagyobb hasznos terhelése 4 t, normál terhelése 3 t, utazósebessége 240 km/h.

*(Air et Cosmos)*

## Szovjet léghajó

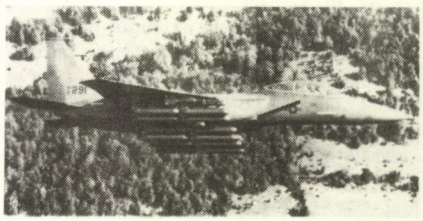
A képen látható *CCCP–B6* jelű léghajó 1934-ben készült el a Szovjetunióban és az OSZOAVIAHIM szervezet keretében működött. Ebben az időben Umberto Nobile olasz tábornok a Szovjetunióban dolgozott, s korábbi *SR* jelű félmerev léghajóit áttervezve építették meg a *V–1–V–5* jelű sorozat tagjait. Ezek általában 5 db gázcellával és 3 motorral épültek, de elrendezésük nem volt azonos. A *V–6* típus térfogata 19 385 $m^3$ volt, hossza 106,52 m, legnagyobb átmérője pedig 18,6 m. 3 motorja egyenként 194,8 kW (265 LE), teljesítményű dízel volt. Több sikeres repülést végzett, egyik útján 1937-ben, 130 óra 26 perces leszállás nélküli úttal 11 órával javította meg a *Graf Zeppelin* német léghajó világrekordját. Egy későbbi útján, valószínűleg 1938-ban lezuhant és elpusztult. A háború előtti években a repülőgépek gyors fejlődése miatt nem fejlesztették tovább.

*(APN)*



## F–15 mint bombázó repülőgép

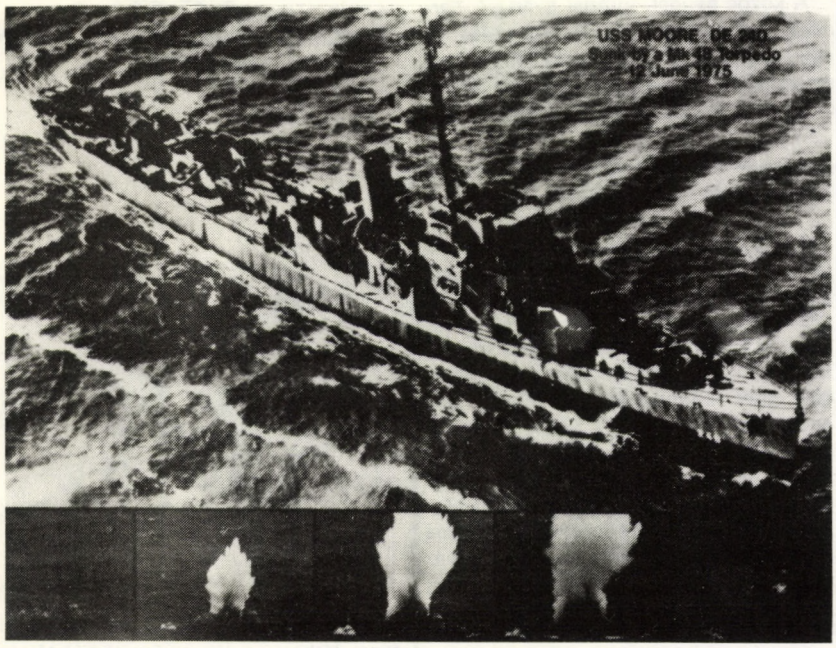
Az amerikai légihaderő megbízást adott a jól bevált *F–15 Eagle* vadászgépből egy minden időben alkalmazható gyorsbombázó változat kifejlesztésére.



A gyár a két üléses *F–15B* változatot alakította át, s ez a típus a *Strike Eagle* nevet kapta. Az új repülőgépet új lokátorokkal, navigációs rendszerekkel, célzókészülékekkel szerelték fel, s bombafelfüggesztőit átalakították. Így a törzs alatt 3, a szárny alatt 1–1 konzolon összesen 30 db 227 kg-os bombát képes szállítani, emellett 4 db *Sidewinder* rakéta és két oldalpóttartály képezi a hasznos terhelését.

*(Wehrtechnik)*

## Amerikai torpedó



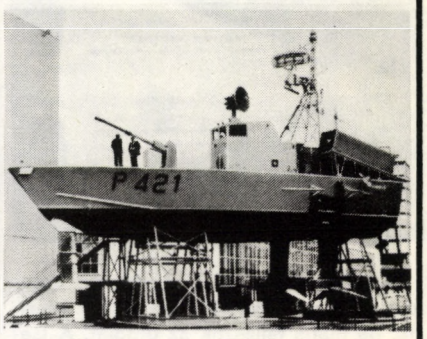

Az amerikai haditengerészet legújabb torpedója az *Mk–48* típus, amely 10 évi fejlesztés után 1975-től került rendszeresítésre. A folyékony hajtóanyaggal működő torpedóban 300 l dízelolaj készlet van, s külön tartályban viszi az oxidálóanyagot. A torpedó hajtóműve 367 kW teljesítményű, 6 hengeres, két soros motor. A fegyver passzív szonar érzékelő fejjel van ellátva, s irányító elektronikája a legkorszerűbb. Az 550 kg-os *Mk–107* típusú robbanófeje igen hatékony, képünkön egy kísérleti lövészeten kiselejtített rombolót semmisít meg, mely utóbbi a torpedó becsapódása után, elsüllyed.

*(Defence)*

## Hordszárnyas naszád

Az olasz haditengerészet 1980-ban átvette első *Nibbio* nevű hordszárnyas gyorsnaszádot. A *Sparviero* osztályú naszád vízrebocsátás előtt látható. A kisméretű hajó egy OTO Melara 76 mm-es gépágyúval van ellátva, amely egy *SPG–73* típusú tűzvezető lokátorral van összekapcsolva. A fő fegyverzete 2db *Otomat* típusú víz-víz rakéta, amelynek indítói a hajó farán vannak. Első sorozatban 6 db épül ebből a típusból.

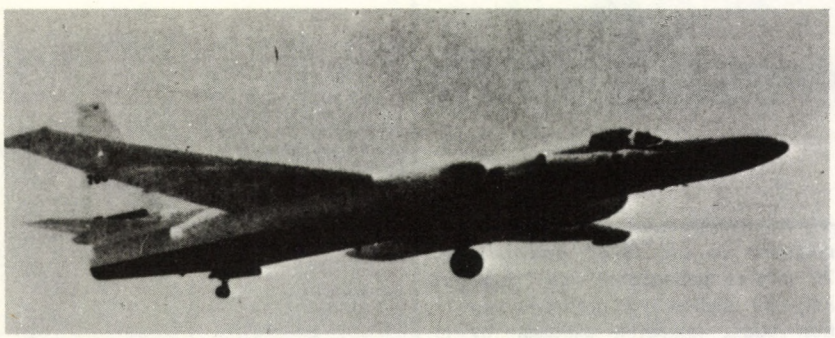
*(Defence)*

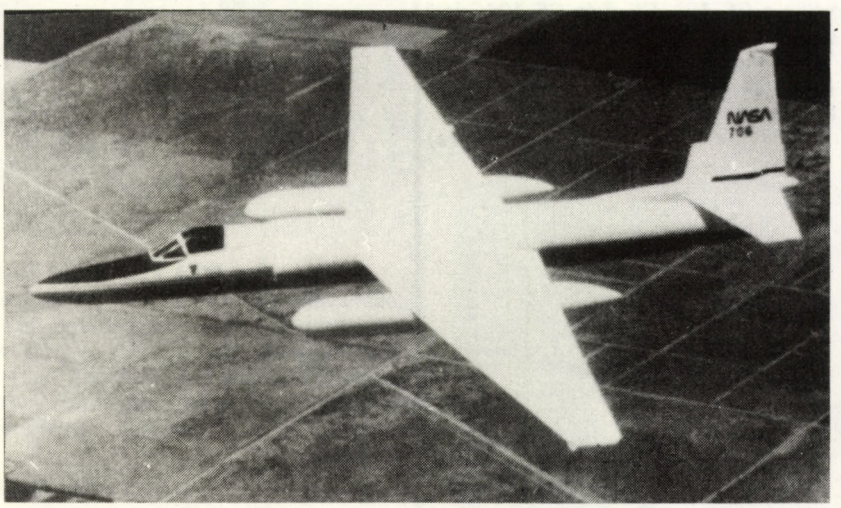



## Új szállító űrhajó

R. Szaggyejev szovjet akadémikus a Kozmikus Kutató Intézet (IKI) igazgatója a közös szovjet–francia űrrepülés kapcsán bejelentette, hogy a kísérleti *Kozmosz–1267* műhold egy második generációs szállító űrhajónak tekinthető. Mivel az összekapcsolt *Szaljut–6/Kozmosz–1267* komplexum össztömege 34 t, a kísérleti űrhajó 15,1 t tömeget képvisel, s a jövőben egyesítheti a *Progressz* és *Szojuz* űrhajók feladatkörét az űrállomásra történő szállításoknál.

*(Air et Cosmos)*



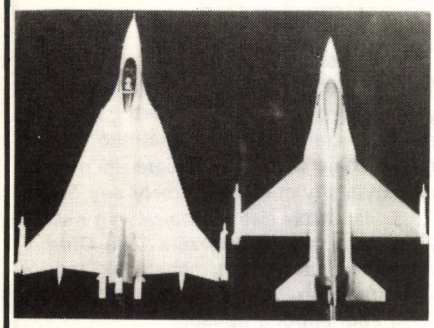


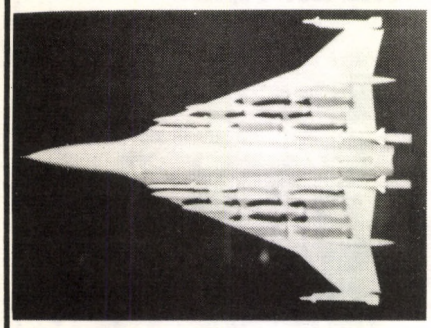

## Modernizált U–2 felderítőgép

Az amerikai légihaderő még 1979-ben megrendelte a Lockheed művektől a modernizált *U–2R* felderítőgép gyártásának újrakezdését. Ebből a modernizált nagyobb teljesítményű típusból a NASA egyet kapott *ER–2* típusjellel 1981 nyarán, képünk ezt a példányt mutatja. Az *U–2R* fesztávolsága 31,5 m, hossza 19,2 m, a Pratt and Whitney *J–75–P–13* típusú gázturbinája 75,7 kN tolóerejű. Hatótávolsága kb. 4800 km, utazósebessége 700 km/h, csúcsmagassága több mint 22 000 m. A gép mintegy 40%-kal nehezebb az eredeti *U–2* típusnál. A NASA változata a földfelszín kutatására, geológiai, fizikai stb. mérésekre készült, hogy párhuzamosan működjön a kutató műholdakkal.

*(Aviation Week and Space Technology)*

## Továbbfejlesztett F–16 vadászgép



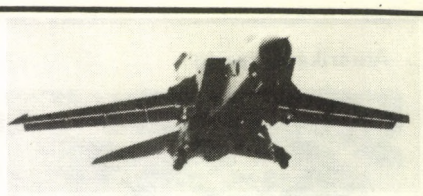


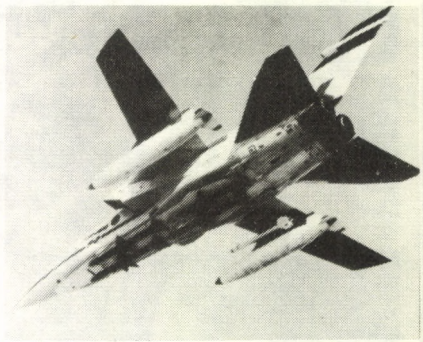
Az amerikai *F–16A* vadászgép sorozatgyártásban van, s még évekig készítik, de máris fejlesztik az utódját. A General Dynamics cég megrendelést kapott 2 db *F–16XL* prototípus legyártására, amelyből az egyik kétüléses. Az új repülőgép kettős delta szárnya és egész törzsfelépítése az új aerodinamikai kutatásokon alapszik. Az *F–16XL* szárnyfelületének nagysága 60 m², hossza az *F–16*-énál 1,4 m-rel nagyobb. Ez lehetővé teszi a tüzelőanyag-készlet 82%-kal történő növelését. Ez a jó hatásfokú *F–100* típusú hajtóművel, módot nyújt a hatósugár jelentős növelésére. A gép hasznos terhelése és sebessége is számottevően nagyobb lesz elődjénél.

*(Air et Cosmos)*

## Tornadok sorozatgyártásban

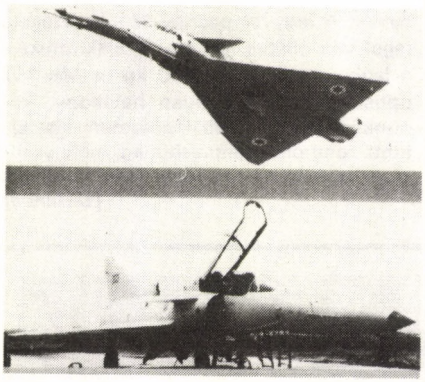
A közös nyugat-európai gyártású *Tornado* vadászrepülőgép első 40 példánya egymásután kerül ki a gyárakból. Az első sorozatot a brit kiképző központ kapja, s a pilóták átképzésére szolgál. Felső képünkön a normál vadászbombázó változat látható, a Wartoni gyárból történt átadás után. A brit légierők számára e típusból 220 db készül. A brit honi légvédelem feladatainak ellátására a *Lightning* és *Phantom–II F4M* gépek felváltására alakították ki a *Tornado F–2, ADF* (*A*ir *D*efence *V*ariant = légvédelmi) változatot. A gépből 3 db prototípus épült, majd 1982-től megkezdik 165 db sorozatgyártását.





## Izraeli kiképző repülőgép

Az izraeli repülőgépipar a nagyobb sorozatban gyártott *Kfir–C2* vadászgép átépítésével elkészítette a kétüléses *Kfir–TC2* gyakorló változatát. A fő átalakítás a gép orr-részének 840 mm-rel történő meghosszabbítása, a második ülés miatt. A jobb látás érdekében a gép orra lefelé hajlik, amely furcsa körvonalat eredményez. Egyéb felszerelései azonosak az eredeti vadászrepülőgépével. Az oktató-repülőgép gyártása megkönnyíti a *Kfir* gépek exportlehetőségeit és a szuperszonikus gépekre történő kiképzést.

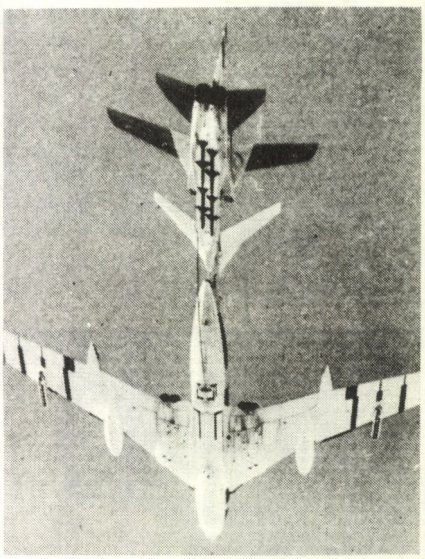


*(Defence)*

## Kanadai megrendelés

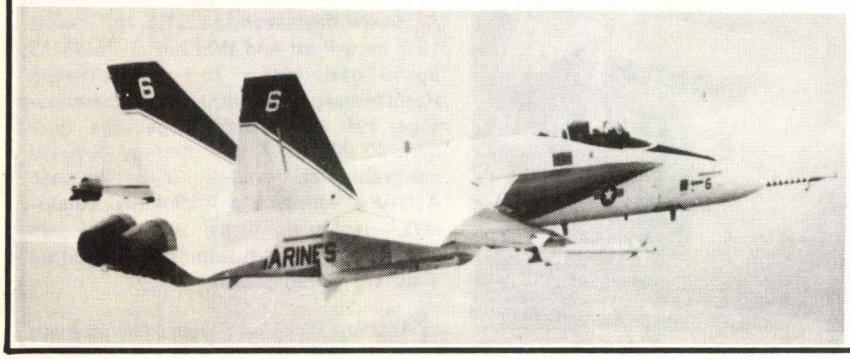
A kanadai légihaderők hosszas kiválasztási program után az amerikai *F–18 Hornet* vadászbombázó megvásárlásáról döntöttek. Az első prototípusok egyikével végzett próbák után, *CF–18* jelű változat rendszeresítését határozták el, amely 2 db *AIM–7F Sparrow–III*, 2 db *AIM–9L Sidewinder* levegő-levegő rakétával és egy *M–61 Vulcan* típusú 20 mm-es gépágyúval van felszerelve. Feladata elsősorban területvédelem és frontvadász feladatok ellátása, így leváltja a *CF–101, CF–5* és *CF–104G* jelű gépeket. A McDonnell/Douglas gyár 1982 végétől 1989-ig 138 db gépet (közte 24 db kétüléses változatot) szállít Kanadának.

*(Defence)*



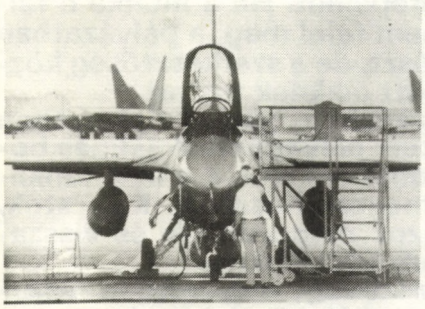
Ez a típus 4 db új *Sky Flash* lokátorvezérlésű és 2 db *Sidewinder* infravörös irányítású levegő-levegő rakétával, valamint egy 27 mm-es *Mauser* gépágyúval van ellátva. Középső és alsó képünk a teljes terheléssel való repülést, illetve a gép légi utántöltését mutatja.

*(Defence Attache)*



**F–16 gépek gyártása**

Az amerikai General Dynamics üzem sorozatban gyártja az *F–16A* vadászbombázót, amelyből 9 db vett részt az iraki atomreaktor elleni emlékezetes izraeli támadásban. Az izraeli légierő részére gyártott egyik példányt mútatja a felső képünk. A gép három póttartállyal van szerelve, hatósugara így számottevően növelhető. Az egyik amerikai szériapéldány Új-Mexikó államban végzi az új *AMRAAM* (*A*dvanced *M*edium – *R*ange *A*ir-to-*A*ir *M*issile) típusú középhatótávolságú levegő-levegő kísérleteit. Az új levegő-levegő rakéta indításának három fázisát mutatja be alsó képünk. Az amerikai légierő és a haditengerészet egyaránt alkalmazni kívánja az új típusú rakétát.



*(MTI)*

# Pályázati eredményhírdetés

Folyóiratunk szerkesztőbizottságának elnöke által kijelölt bizottság az 1981. évi cikkpályázatra beérkezett cikkek elbírálását követően az alábbi döntést hozta:

– első díjban részesítette:

**Ungvár Gyula** mérnök ezredest
„A kis űrméretű lövészfegyver lövedékek hatásmechanizmusának új értékelése" című pályamunkájáért,

– második díjat a bizottság nem adott ki;

– felemelt harmadik díjban részesítette:
**Zsilák András** mérnök alezredest
a „Hagyományos bombázó fegyverzet korszerűsítése" és **Szabó László** mérnök őrnagyot
a „Páncéltörő rakéták önirányításának elvei" című pályamunkájáért;

– dicséretben részesítette:
**Szabó László** mérnök őrnagyot
„Az irányított páncéltörő rakéták fejlesztési folyamatai" című pályamunkájáért;

– az 1981. évben különösen eredményes tevékenységük alapján nívódíjban részesítette: **Dr. Seres György** mérnök alezredes, **Czapek Béla** mérnök alezredes és **Schmidt László** szerzőinket.

**A szerkesztőség**

# Felhívás haditechnikai modellezőkhöz!

Folyóiratunk szerkesztősége és a Magyar Néphadsereg Művelődési Háza ez év szeptember hónap második felében megrendezi a második Haditechnikai és űrhajózási modellkiállítást.

A bemutatásra érdemes modelleket a Művelődési Ház megjelölt termeiben zárható vitrinekben helyezik el. A modellek megóvása végett a vitrinekbe a modelleket maguk a tulajdonosok helyezhetik el, és a kiállítás befejeztével maguk vehetik ki.

Kérjük haditechnikai modellezéssel foglalkozó olvasóinkat, hogy lehetőleg minél nagyobb számban jelentkezzenek a kiállításon való részvételre.

A kiállításon elsősorban az egyedi, a különlegesnek számító, illetve az 1:72 méretarányúnál nagyobb gyári modelleket, illetve az újabb harceszköztípusok 1:72 méretarányú modelljeit tartjuk érdemesnek bemutatni.

A kiállításra 1982. június 30-ig, szerkesztőségünk postacímén (Budapest, Pf. 26., 1525) lehet jelentkezni. Kérjük a modellezőket, hogy az írásban való bejelentkezéskor minden bemutatásra szánt modelljük típusát, gyártásának módját (gyári, vagy egyedi), valamint méretarányát szíveskedjenek feltüntetni. A bemutatásra ajánlott modellekből a kiválasztást kijelölt munkacsoport végzi, s a meghívásról a modellezőt 1982. augusztus 1-ig értesítjük.

A kiállításon bemutatott modelleket bizottság értékeli, s a legértékesebb típusok készítőit repülőgép; harcjármű; hajó; tüzérségi-lőfegyver; rakéta-űrtechnika kategóriában emléktárgyakkal jutalmazza.

**A szerkesztőség**

# Cikkpályázat 1982 évre

A Haditechnika szerkesztősége az elmúlt évek gyakorlatához hasonlóan ismét pályázatot hirdet haditechnikai ismeretterjesztő cikkek megírására. A pályázati feltételek az alábbiak:

1. Csakis eredeti, nyomtatásban eddig meg nem jelent munkákkal lehet pályázni. A pályázat témakörei nem kötöttek, a cikkek témáját a pályázók a haditechnika bármely szakterületéről szabadon választhatják. Elsősorban azonban az olvasók minél szélesebb körének érdeklődésére számottartó haditechnikai ismeretterjesztő jellegű cikkeket várunk. Különösen az olyan témájúakat, amelyekkel folyóiratunk eddig keveset, vagy egyáltalán nem foglalkozott.

A szerkesztőség különös érdeklődéssel várja a hazai témájú, illetve a gyakorlati tevékenységet elősegítő, valamint a hazai haditechnika-történettel foglalkozó pályaműveket. Ezeket az elbírálás során a bíráló bizottság kiemelt figyelemmel kíséri, s a hasonló színvonalú anyagokkal szemben előnyben részesíti.

2. A pályamunkákat 1982. szeptember 1-ig a Haditechnika szerkesztőségéhez kell megküldeni. Postacím: Budapest, Pf. 26. 1525.

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

4. A beküldött pályamunkák terjedelme – a szövegrészben – a papír egyik oldalára gépelve – ne haladja meg a 6-8 szabvány oldalt. Egy szabványoldalon 2-es sortávolsággal, normálbetűs géppel írva 30 sor legyen, soronként 60 leütéssel. Rajz, fénykép vagy táblázat száma nincs korlátozva. Kívánatos, hogy a pályaművek bőséges illusztrációs anyagot is tartalmazzanak. Külföldi nyílt forrás esetében 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 sem szerepelhet. Ha a munka e feltételeknek nem felel meg, a pályázatban nem vehet részt, de a szerkesztőség közlésre beküldött cikknek tekinti.

A jutalmazásban vagy dicséretben nem részesített pályamunkák jeligés borítékait felbontás nélkül, a pályamunkával együtt megsemmisítjük. Kéziratok, képek és rajzok megőrzésére és visszaküldésére nem vállalkozunk.

A jutalmazott vagy dicséretben részesített pályamunkák közlési jogát a szerkesztőség fenntartja magának. A közlés szándékáról, valamint az esetleg szükséges változtatásokról, a 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 szerkesztő bizottságának elnöke által kijelölt bizottság bírálja el. A jutalmak odaítéléséről a bizottság dönt.

Kitűzött jutalmak: egy első (5000 Ft), egy második (3000 Ft) és két harmadik (2000 Ft) díj. A díjazásban nem részesült, de közlésre alkalmas pályamunkák beküldői dicséretben és közlés esetén felemelt tiszteletdíjban részesíthetők.

*A szerkesztőség*

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ НОМЕРА


Об исследовании действия снарядов малокалиберного стрелкового оружия 1

Об ограничении евростратегического наступательного вооружения 9

Новый израильский танк «Меркава» 17

Новый речной тральщик в венгерской речной флотилии 21

Новости в телетайповой технике 22

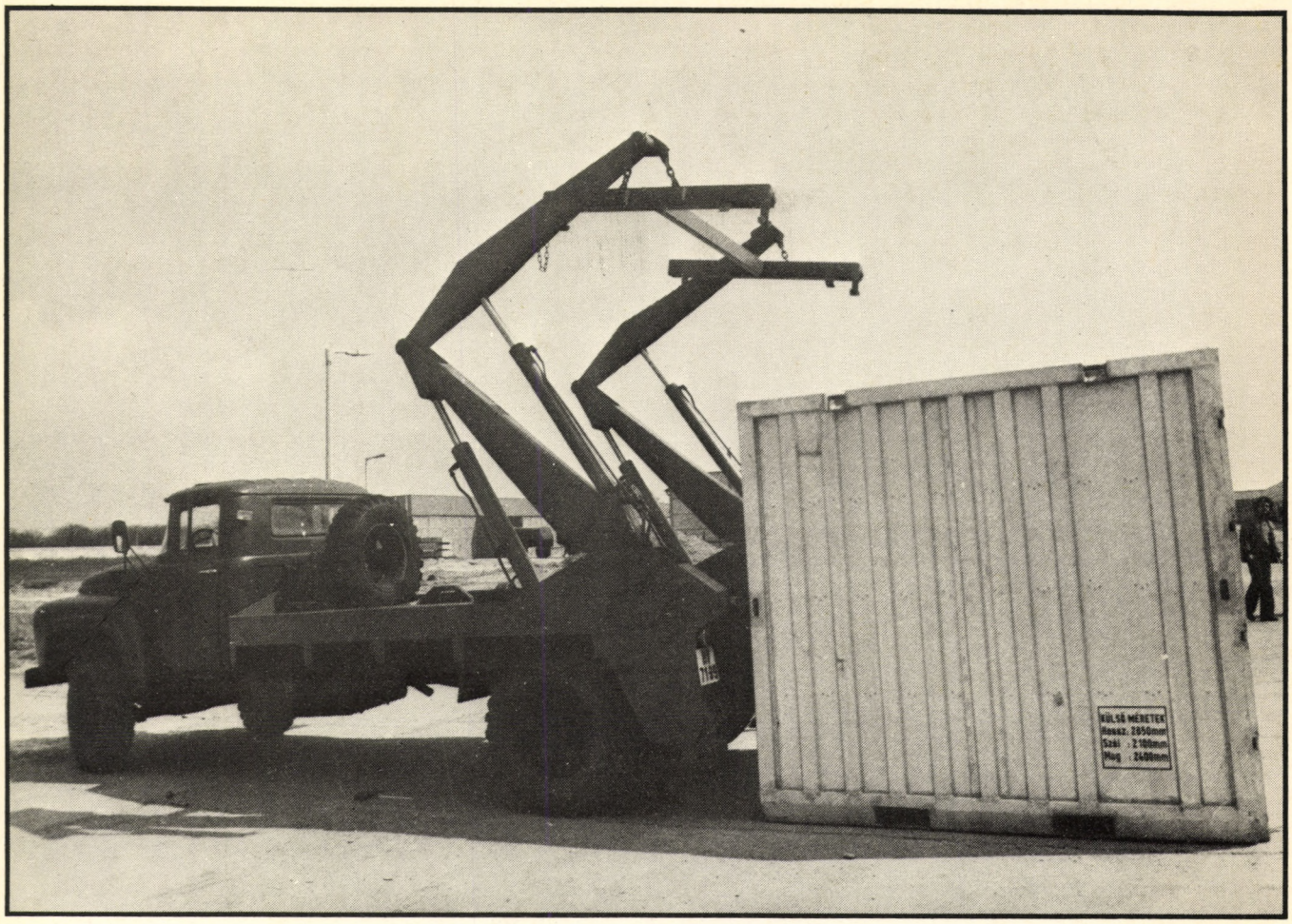
Военные мотоциклы во время второй мировой войны 26

Исследование радиолокаторов Венгрии во время второй мировой войны 29

Разведывательный самолет ТР-1. 34

Китайские искусственные спутники земли 34

Военно-техническая хроника 35




**Konténeres szállítás fázisai**

Ára: 9,50 Ft
Évi előfizetés: 38,— Ft

1982 2

# HADITECHNIKA

A MAGYAR NÉPHADSEREG
TUDOMÁNYOS-MŰSZAKI
ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1982. április–június
XVI. évfolyam

A szerkesztő bizottság elnöke:
SÁRDY TIBOR

Felelős szerkesztő:
SZENTESI GYÖRGY

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26.
1525
Telefon: 164-691
Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
Kerepesi út 29/b

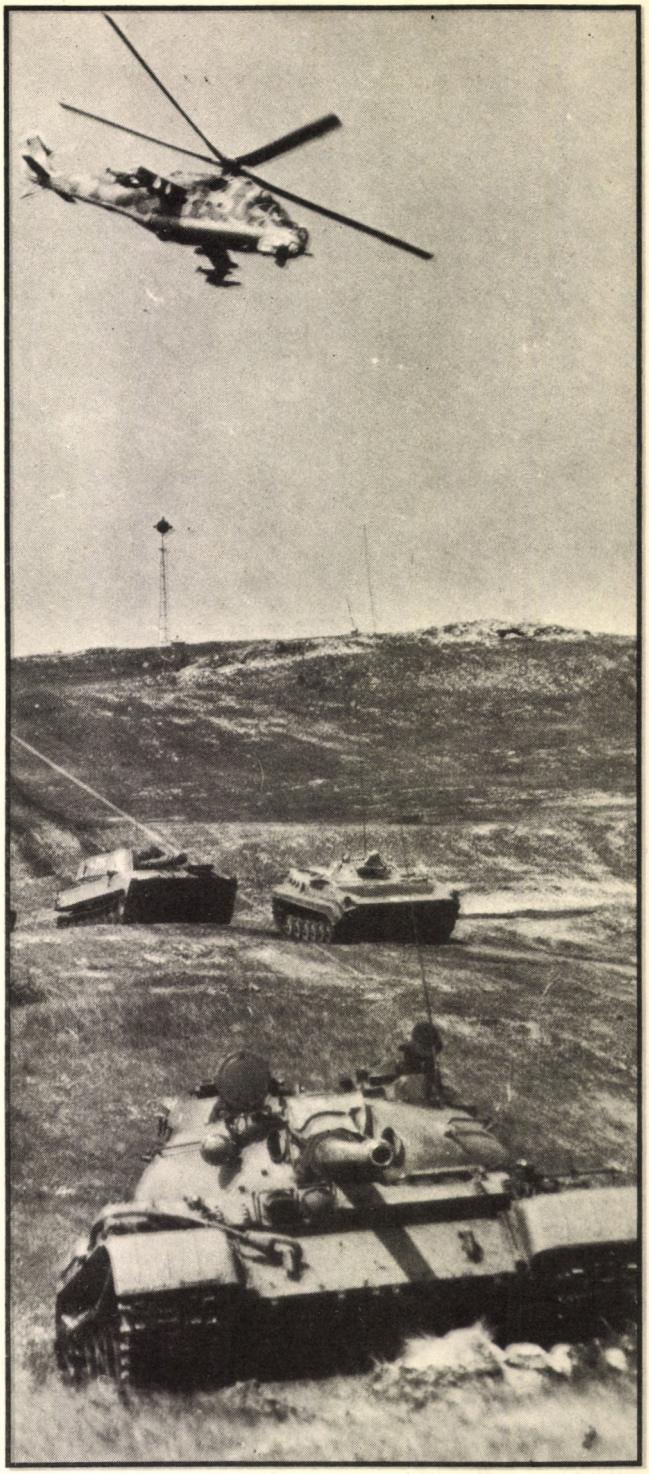
Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

82.2706/2–02
Zrínyi Nyomda
Budapest

Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25381

HUISSN 0436–5437



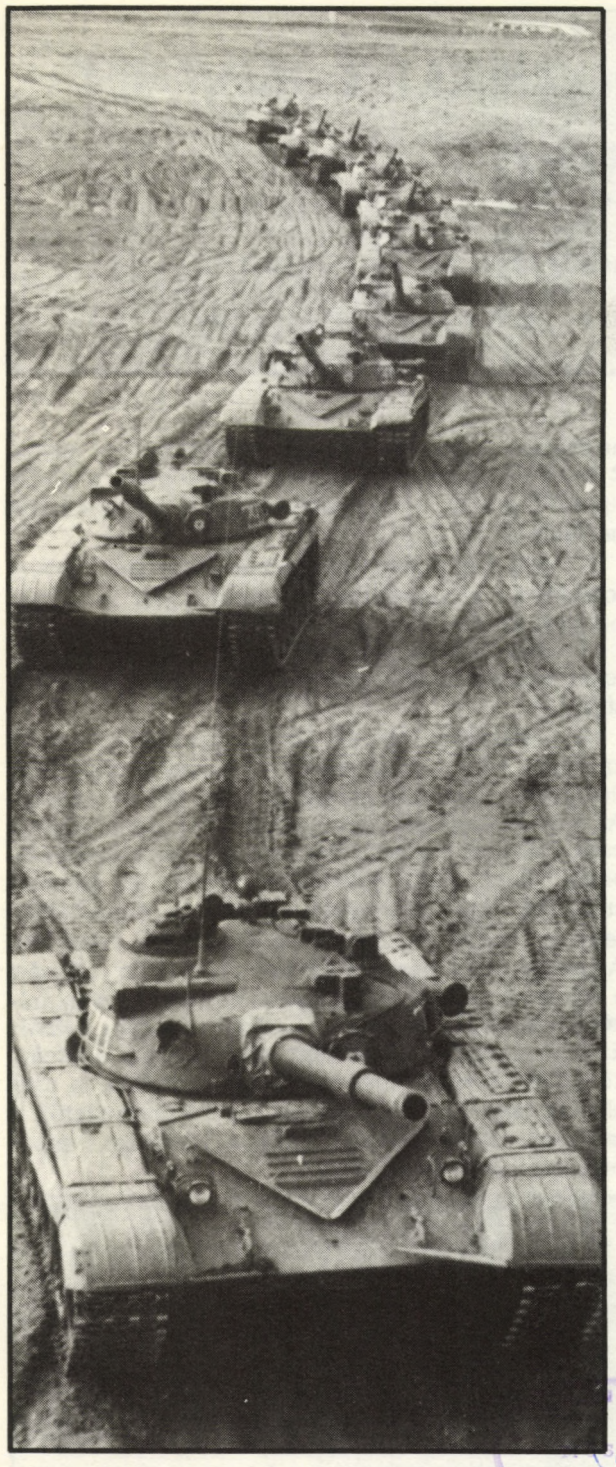
Harcgyakorlaton (Tóth András felvétele)

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta ● Előfizethető bármely postahivatalban, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodában, Bp. V., József nádor tér 1. (Postacím: Budapest, 1900), személyesen vagy postautalványon a KHI 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámon ● Megjelenik negyedévenként ● Előfizetési ár egész évre: 38,— Ft ● Egyes szám ára: 9,50 Ft ● Példányonkénti árusítás a Posta Hírlap üzleteiben ● Kéziratokat nem őrzünk meg és nem adunk vissza!

Címképünkön:
PARTRASZÁLLÁS
(APN-fotó)

Hátsó borítónkon:
A VÉGTELEN
ÓCEÁNON
(APN-fotó)



Menetben (APN fotó)

# TARTALOM


**Dr. Sebők Elek, Dr. Halász László:** Fokozott sugárhatású fegyver vagy neutronfegyver 2

**Dr. Seres György:** Szekunder rádió lokációs rendszerek a repülésirányításban 7

**Szabó László:** Páncéltörő rakéták önirányításának elvei és lehetséges eszközei 12

**NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE**

Nyugati tüzérségi rakéta sorozatvető rendszerek 17

Korszerű szovjet vadászbombázó, a Szu–24 21

A hagyományos bombázó fegyverzet korszerűsítése (I. rész) 24

**HAZAI TÜKÖR**

Korszerű anyagvizsgálati eszközök a Haditechnikai Intézetben 29

**VILLÁMINFORMÁCIÓ**

Mirage–2000 típusú vadászbombázó 31

SP–20D búvárkészülék 32

Terv az Ariane hordozórakéta első fokozatának visszanyerésére 33

Amerikai csatahajók korszerűsítése 34

**KÖNYVSZEMLE** 35

**HADITECHNIKAI HÍRADÓ** 36

**NEMZETKÖZI FOLYÓIRATSZEMLE** 37



1982

2

**SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:**

Elnökhelyettes: Csibrák József

Tagok: Antal Ferenc, Dr. Bencsik István, Boér Gyula, Dr. Bokor Imre, Butola Bálint, Dr. Csatáry Sándor, Dobó Géza, Erdős József, Gábor Ferenc, Gáspár József, Lévay Gábor, Littomoreczky János, Mazán Pál, Nagy Miklós, Dr. Ország Imre, Surányi Péter, Szabó Tibor, Tóth Mihály

Szerkesztő: Sárhidai Gyula

HADITECHNIKA

# Fokozott sugárhatású fegyver vagy neutronfegyver

DR. SEBŐK ELEK mérnök alezredes, a hadtudományok kandidátusa
DR. HALÁSZ LÁSZLÓ mérnök alezredes, a kémiai tudományok kandidátusa

Az 1950-es évek végéig alapvetően két csoportja létezett a nukleáris fegyvereknek: az atom- és hidrogénfegyverek. Az Egyesült Államok 1957–1958-ban olyan kísérletsorozatot hajtott végre, amelynek célja a 2–6 km hatótávolságú harcászati *Davy Crocket* rendszerhez megfelelően kicsi, de fokozott sugárhatású harcászati atomfegyver létrehozása volt. A *Plumbob,* illetve *Hardtack-phase* fedőnevű kísérleti robbantás sorozatban, amely több tucat robbantásból állt, számos igen kis hatóerejű robbantás is szerepelt. A sorozat 10 robbantása 1,3–19 kt 16 robbantása 0,005–0,1 kt és hat robbantása 0,0002–0,002 kt TNT egyenértékű volt. A legkisebb robbanás tehát, mindössze 200 kg TNT egyenértékű! *(7).*

A Lawrence Livermore Laboratory kutatóinak egy csoportja Sam T. Cohen vezetésével már akkor kidolgozta a fokozott sugárhatású nukleáris fegyver elvét, amelyről Teller Ede professzor által vezetett küldöttség tájékoztatta Eisenhower elnököt és a katonai vezetést. A fegyver további kutatását azonban elvetették. Az Egyesült Államok vezetése a tömeges megtorlás doktrínája idején ezt az új harcászati fegyvert igen költségesnek és kevésbé alkalmazhatónak tartotta. Emellett figyelembe kellett venniük azt a tényt, hogy a Szovjetunió 1958. március 31-én egyoldalúan beszüntette a kísérleti robbantásokat és a példa követésére szólította fel a többi nagyhatalmat. Még az évben Genfben összeült az Egyesült Államok, a Szovjetunió és Nagy-Britannia képviselőiből álló értekezlet az atomfegyver-kísérletek betiltása tárgyában. A tárgyalásokat 1963. augusztus 5-én siker koronázta. Ünnepélyesen aláírták a levegőben, a világűrben és víz alatt végzett nukleáris kísérletek tilalmát. Ilyen politikai légkörben az Egyesült Államok kormánya nem engedhette meg magának a fokozott sugárhatású fegyver további kísérleteit. Törölték az állománytáblából a *Davy Croket*-eket is, ezzel a fokozott sugárhatású nukleáris fegyverek feledésbe merültek.

Tíz év elteltével az USA katonai doktrínájának változása, az európai hadszíntérnek szánt szerep, a nagy találati pontosság, a *Sprint* rakétaelhárító rendszer fejlesztése – ami elsősorban sugárhatáson alapult – új alapot teremtett a fejlesztéshez. 1977 telén kísérleti robbantást hajtottak végre és 1978 tavaszára két típus sorozatgyártásra alkalmasnak bizonyult. Az egyik a *Lance* harcászati rakéta *W–70–3* típusjelű fokozott sugárhatású nukleáris robbanófeje, amelyet egyszerű szabályozással két névleges hatóerőre lehetett beállítani, 1, illetve 2 kt-ra. A másik a 203 mm-es tüzérséghez, a *W–79* típusjelű gránát, amely három hatóerő fokozatra volt beállítható *(1, 2, 7).*

A fenti két típusú fokozott sugárhatású fegyver robbant be a világsajtóba neutronfegyver (neutronbomba) elnevezéssel.

A haditechnikai szakirodalom a nukleáris fegyvereket hatásuk alapján az 1. táblázat szerint csoportosítja *(3).*

A táblázatból látható, hogy neutronfegyvernek számít az a fegyver, amelyik a robbanási energiájának 60–80%-át áthatoló sugárzás formájában fejti ki. Az amerikai adatok szerint a fenti két robbanótöltet csak fokozott sugárhatású fegyver, mert robbanási energiájának csak 30–50%-át képezi az áthatoló sugárzás. Így is nevezik: fokozott sugárhatású fegyver (*ERW* = *E*nhanced *R*adiation *W*eapon). A szaksajtóban megjelent számos közlemény ellenére a fokozott sugárhatású vagy a neutronfegyver működési elvét ma is szigorú katonai titokként kezelik. Ezért a szerzők esetenként ellentmondó adatokat közölnek. A nyílt amerikai irodalmi források is csak elveket tartalmaznak, amelyek persze félrevezetők is lehetnek. Jelen cikkünk célja a lehetséges megoldások rövid összegezése.

*1. táblázat*

**A különféle nukleáris fegyverek működésekor keletkező pusztító hatások energiamegoszlása**

| Típus | Energiaeloszlás %-ban | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Léglökési hullám | Fénysugárzás | Sugárszenynyeződés | Áthatoló sugárzás |
| Atom- és hidrogénfegyverek | 45–50 | 30–35 | 5–10 | 5–15 |
| Fokozott sugárhatású fegyverek (neutronfegyver) (W79 és W70–3) | 10-45 | 20-30 | 1-10 | 15-60 |
| A tiszta lehetséges neutronfegyver | 5–10 | 15–20 | 1 | 60–80 |

## Működési elvek

A fokozott sugárhatású fegyverrel kapcsolatban egyetlen tény, amellyel minden szakanyag egyetért, az, hogy az egy speciálisan kialakított hidrogénfegyver, melynek beindításához egy viszonylag kis hatóerejű atomfegyvert használnak. Mivel a többi adat erősen eltérő, így alapvetően az amerikai közleményekből *(1, 2)* indulunk ki. Szerintük a kifejlesztett fokozott sugárhatású fegyver hatóerje 1–10 kt között állítható be az összeszereléskor (egyes utalások szerint a helyszínen is). Ez ugyan nem gazdaságos, de lehetséges megoldás. (Az effajta szabályozás elérhető például a neutronvisszaverő tükör beállításával, vagy a fúziós töltetnek a fókuszból történő kimozdításával.)

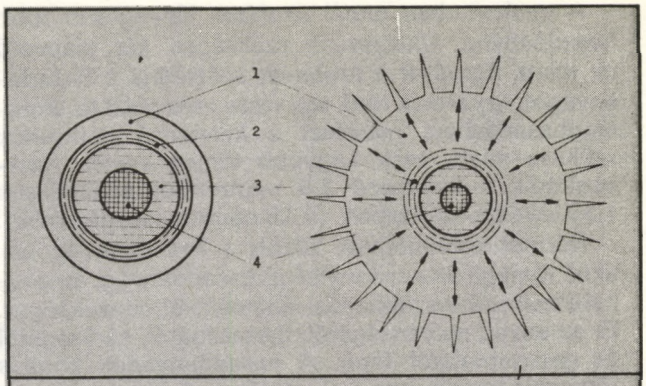
Az amerikai közleményekben *(1, 2)* példaként felhozott 5 kt TNT egyenértékű pusztítóhatású fokozott sugárhatású fegyver olyan hidrogénfegyver, amely 80%-ban a könnyű elemek egyesülésével, 20%-ban a maghasadással termeli energiáját, azaz egy kt TNT egyenértékű atomfegyver indít be egy 4 kt TNT egyenértékű fúziós töltetet. A fokozott sugárhatású *W–79* típusú 203 mm űrméretű gránát, illetve a *W–70–3* típusú *Lance* robbanótöltet, a geometria függvényében a robbanási energia 30–50%-át neutronsugárzás formájában fejti ki. Más források általában az atomfegyver arányát 20% alá, mintegy 5%-ra teszik. Az elkészített és gyártásba vitt két típusnál azonban az amerikai adatokat kell mértékadónak venni.

Az 1. és 2. ábrán látható a fokozott sugárhatású fegyver két vázlata, amely a nyugati lapokban jelent meg *(1, 4)*. Az ábrák szerint a hagyományos robbanóanyag robbanása fokozza a hasadóanyag és a fúziós töltet sűrűségét, ezután az elektronikával vezérelt gyújtás beindítja az atomfegyver robbanását. A keletkező neutronokat a neutrontükör visszaveri, így az atommaghasadás és hőtermelés hatékonysága nagyobb. A hasadási reakció által termelt hőmérsékleten beindul a könnyű elemek egyesülése, ami a neutronsugárzás energiájának és mennyiségének növekedését eredményezi. Vizsgáljuk meg ezeket a fázisokat kicsit részletesebben.

## A fokozott sugárhatású és neutronfegyver beindítása

Az a tetszetős elképzelés, hogy hagyományos robbanóanyaggal indítják be magát a fúziót, atomfegyver nélkül, nem állja meg helyét. Több szerző kiszámolta, hogy a szerkezet felmelegítéséhez több tonnányi nagyságrendű hagyományos robbanóanyagra lenne szükség. Ez a méretek miatt elképzelhetetlen *(5, 6, 7)*.

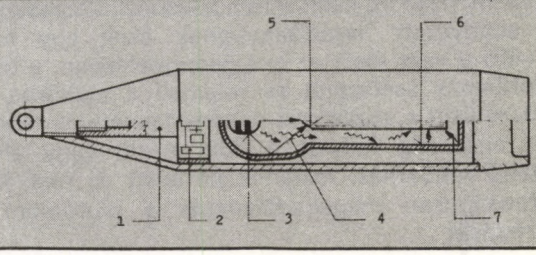
A lézerrel történő beindítást is el kell vetni ugyancsak a méretek miatt. A fúzió beindításának egyetlen lehetséges módja jelenleg az atommaghasadási energia hasznosítása. A közlemények a plutónium, vagy egyéb kis kritikus tömegű hasadóanyag alkalmazását tartják valószínűnek *(1, 2, 5, 6, 7)* úgy, hogy a hasadóanyagnak csak egy részét használják




*1. ábra: Fokozott sugárhatású fegyver felépítési vázlata, amerikai forrás alapján*
*1 hagyományos külső robbanóanyag burkolat a sűrűség fokozására; 2 berillium neutronvisszaverő réteg; 3 litiumdeuterid fúziós burkolat; 4 miniatürizált atomfegyver;*

fel energiatermelésre. A fúzió beindításához az egész 203 mm-es gránát tömegét, tehát 50–100 kg anyagot kell felmelegíteni legalább százmillió fokra, amihez nagy közelítéssel minimum $1–3 \cdot 10^{11}$ J energia szükséges. A *Lance* rakéta esetén 220 kg tömeget kell felmelegíteni, és ez $6,6 \cdot 10^{11}$ J energiát igényel. Hasadóanyagként uránium 235, plutónium 239, esetleg kürium 245, kalifornium 251 izotópokat véve figyelembe egy atommag hasadásakor átlagosan 200 MeV, azaz $3,2 \cdot 10^{-11}$ J energia szabadul fel. Egy gramm tiszta hasadóanyagra vonatkoztatva, annak teljes felhasználásával $7,6–8,1 \cdot 10^{10}$ J energia termelhető. A nukleáris fegyvereknél alkalmazott TNT egyenértéket átszámolva, 1 kt TNT egyenértékű atomfegyver $10^6$ kg trinitrotoluollal azonos $4,18 \cdot 10^{12}$ J energiát jelent. Ezen energia előállításához 0,24 mol. hasadóanyag hasadása szükséges, ami 54,4–60,3 g tiszta hasadóanyag-felhasználást jelent. A gránát teljes tömegének felmelegítéséhez az 1 kt-ás atomfegyver, sőt annak tizedrésze, azaz 0,1 kt-ás is elegendő hőmennyiséget termel, azonban az ennél kisebb TNT egyenértékű atomfegyver nem alkalmas az említett töltet beindításához, csak ha iniciálást lehetne alkalmazni a fúziónál, ennek azonban feltétele igen nagy sűrűség létrehozása. A beindításhoz tehát elegendő 0,24–0,024 mol, azaz 60–5,4 g hasadóanyag felhasználása az atommaghasadáshoz.

*2. ábra: Fokozott sugárhatású tüzérségi lőszer felépítési vázlata NSZK forrás alapján*
*1 magassági gyújtó (300 m-re állítva); 2 szabályozó elektronika; 3 miniatürizált atomfegyver; 4 atomfegyver hőhatás koncentrálása a fúziós töltetre; 5 litiumdeuterid fúziós töltet; 6 neutronvisszaverő burkolat; 7 az atomfegyver sugárhatása is melegíti a fúziós töltetet*



A gyakorlatban ennél azonban lényegesen több hasadóanyag elhelyezése szükséges két alapvető ok miatt. Egyrészt a robbanás szétszórja a hasadóanyagot, így annak csak egy része vesz részt az atommaghasadásban, másrészt a keletkező neutronok szökése miatt, csak nagyobb tömeg esetén hasznosítódik a keletkező 2,5 neutronból minimálisan 1,35 további hasításban (1,15 neutron kisugárzódik).

Normál körülmények között a hasadóanyag kritikus tömege az a mennyiségű hasadóanyag, amennyi elhelyezése a robbanási láncreakcióhoz szükséges. Ez az anyag milyenségétől, tisztaságától, sűrűségétől és geometriájától függ. A hasadóanyagok kritikus tömegeit tartalmazza a 2. táblázat. A kritikus tömeg a neutronok szökését megakadályozó neutrontükrökkel (berillium, kadmium, vagy uránium 238), az összelövési nyomás fokozásával, a sűrűség növelésével számottevően csökkenthető.

Célszerű megemlíteni, hogy az 1 kt TNT egyenérték alatti harcászati atomfegyver (amerikai elnevezés „mini nuke") szintén fokozott sugárhatású. Nem az atommaghasadásnál keletkező energia kisugárzási aránya változik meg, hanem az egyenértékhez képest magasabb (100–300 m) robbantási magasság a kisugárzott energiafajták hatását másképp gyengíti. Az 1 kt-ás harcászati atomfegyverrel összehasonlítva a szintén harcászati „mini nuke" romboló léglökési hulláma és fénysugárzása annak ötöd-tizedrésznyi területen, míg radiolóaktív sugárzása fele-harmada területen fejti ki hatását *(9)*, (3. táblázat).

A mini-nuke atomfegyverek jelenlegi alsó határa a 0,2 t TNT egyenérték. A felszabaduló energia $0{,}2–1 \cdot 10^3$ kg TNT egyenérték, azaz $8–42 \cdot 10^8$ J amihez 0,01–0,06 g hasadóanyag részvétele a reakcióban elegendő! Katonai célra ilyen alacsony TNT egyenértékű atomfegyver csak korlátozottan alkalmazható. Azonban ezek vizsgálata és az a felismerés vezetett el a fokozott sugárhatású és a neutronfegyver elkészítéséhez, hogy a hidrogénfegyver begyújtásához alkalmazott atomfegyver méretét csökkentve, a robbanási energia egyre nagyobb hányada radiológiai sugárzás, ezen belül is elsősorban neutronsugárzás formájában hat.

A plutónium és kalifornium azonban költséges hasadóanyag, mert ugynevezett szaporító reaktorokban kell őket mesterségesen előállítani.

Nyilvánvaló, hogy a fokozott sugárhatású és neutronfegyvereknél ezért arra törekedtek, hogy az elhelyezett hasadóanyag minél kevesebb legyen. Különféle neutronvisszaverő és fókuszáló felületet helyeztek el, sőt egy külső hagyományos robbanóanyag réteget is. Az elektronikus gyújtás először a hagyományos robbanóanyagot indítja, amely növeli a sűrűséget, ezzel csökkenti a kritikus tömeget. Ezt követi az elhelyezett 1–3 kg plutónium, vagy a néhány tized kg kalifornium hasadási láncreakciója. Az elhelyezett hasadóanyagnak csak egy része, 0,1–2%-a vesz részt az energiatermelésben, a többit a robbanás szétszórja és felemeli a légkörbe. Ezt valószínűsíti a szükséges néhány tízméteres robbantási magasság helyett a 300 m-en, vagy afelett történő robbantás, melynek az lehet az oka, hogy biztonságosan megakadályozzák a plutónium kiszóródását.

*2. táblázat*

**Izotópok kritikus tömege a körülmények függvényében**

| Hasadóanyag | Kritikus tömeg kg-ban | | |
|---|---|---|---|
| | Normál körülmény | Különféle neutron visszaverő tükrökkel | Neutron tükrök és sűrűség növelés |
| Uránium 235 | 52–20 | 20–9 | 9–1 |
| Plutónium 239 | 14–7 | 7–2,5 | 2,5–0,7 |
| Plutónium 241 | 10–5 | 5–1,5 | 1,5–0,5 |
| Kürium | 2–1 | 1–0,3 | 0,3–0,2 |
| Kalifornium 251 | 1–0,5 | 0,5–0,1 | 0,1–0,08 |

Az átlagosan $3{,}2 \cdot 10^{-11}$ J (200 MeV) atommaghasadási energiából $2{,}65 \cdot 10^{-11}$ J (83%) a hasadási termékek kinetikai energiája, és csak $0{,}2 \cdot 10^{-11}$ J (6%) a különféle sugárzások részaránya. A fentmaradó részt a radioaktív termékek képezik. A hasadási termékek kinetikai energiája felmelegíti a lőszer anyagát és levegőt így léglökési hullámmá és fénysugárzássá alakul át.

Végeredményben az atommaghasadással felszabadított energia 45–50%-a léglökési hullám formájában, 35–45%-a fénysugárzás, 10%-a sugárszennyezés és 5%-a áthatoló radiolóaktív sugárzás formájában fejti ki pusztító hatását (3/a ábra).

A fokozott sugárhatású és a neutronfegyvernél a hasadási termékek kinetikai energiája a fúzió beindításához szükséges százmillió °C hőmérsékletet állítja elő.

## A fokozott sugárhatású és neutronfegyver neutrontermelő folyamata

A százmillió °C-on beindított fő folyamat és a fúziós töltet egyaránt nem tekinthető egyértelmű ténynek. Az amerikai közlemények *(1, 2)* szerint litiumdeuteridet alkalmaznak és a fő energiatermelő folyamat a deutérium *(D)* és tricium *(T)* egyesülése. Ezt sokan vitatják, mert a triciumnak a bombában történő előállítása litiumból *(Li)* sok neutront igényel a következő egyenlet szerint:

$$Li+n = He+T+4{,}8\ MeV \quad \text{(a)}$$

Miközben neutron nem keletkezik!

Pontosan egy atomtömegnyi tricium előállítása (3 g) minimum $6 \cdot 10^{23}$ neutront igényel. Az 1 kt-ás atomfegyver $1{,}4 \cdot 10^{23}$ erre a célra hasznosítható neutront, míg a 0,1 kt-ás ennek tizedrészét, csak 0,2–0,03 atomtömegnyi triciumot termelne, ami mint később kitűnik, kevés.

A fúziós töltet tehát csak részben lehet litiumdeuterid, valószínűbb a litiumdeuterid–litiumtriceid ötvözet alkalmazása. A fő energiatermelő folyamat ez esetben a deutérium és tricium egyesülése:

$$D+T = He+n+17{,}6\ MeV \quad \text{(b)}$$

A deutérium atommagok, illetve a tricium atommagok egymással történő egyesülése magasabb hőmérsékletet igényelne így csak elhanyagolható mértékben megy végbe.

A természetben a deutérium viszonylag nagy mennyiségben fordul elő és tisztítása, koncentrálása is rutinmódszerré vált. A triciumot mesterségesen kell előállítani litiumból atomreaktorokban történő neutronbesugárzással.

Néhányan a deutérium–tricium elegy alkalmazását, vagy az azokból készült nehézvíz és szupernehézvíz alkalmazását feltételezik. Ez harcászati fegyvereknél elég bonyolultnak látszik a nagy hűtési igény, illetve a tricium elbomlásakor keletkező gázok miatt, így kevésbé valószínű.

A lényeg nem is az, hogy milyen formában kerül alkalmazásra a fúziós anyag, hanem az, hogy a fő folyamat a deutérium és tricium fúziója, ami a neutronsugárzást termeli.

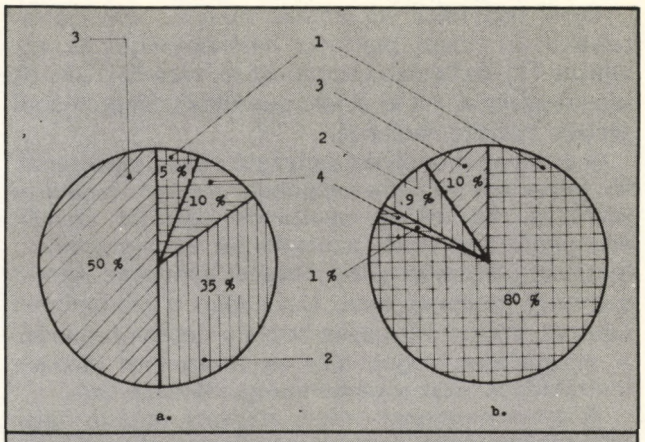
A (b) egyenlet szerint 2 g deutérium és 3 g tricium teljes egyesüléssel számolva $1{,}7 \cdot 10^{12}$ J energiát termel, ami megfelel 0,4 kt TNT egyenértéknek. Ilyenformán az 1–10 kt-ás hatóerejű fokozott sugárhatású, vagy neutronfegyver 5–50 g deutériumot és 7,5–75 g triciumot igényel. 50%-os hasznosítást feltételezve a fúziós töltet mindenféleképpen csak 25–250 g közötti tömeget jelent, azaz az indító atomfegyver tömegének mindössze tizedrészét.

Maga a tiszta fúziós folyamat (amely jelenleg fegyverekben, de szabályozott formában sem létezik), a felszabadított energia 80%-át radioaktív sugárzás, 20%-át pedig fény és léglökési hullám formájában fejti ki (3/b ábra). Mivel a fokozott sugárhatású fegyver és a neutronfegyver is tartalmaz egy atomfegyvert is, így a robbanásakor felszabaduló energia egy részét az atommaghasadás, másik részét a fúzió termeli. A két folyamat aránya, az egész fegyver tömege és számos más tényező szabja meg, a felszabaduló energia megoszlását. A hagyományosnak mondható hidrogénfegyver 5–15% sugárhatást ad, így hatása az atomfegyveréhez áll közel.

*3. táblázat*

**Az 1 kt és a 0,1 kt hatóerejű harcászati atomfegyverek hatása**

| Hatás típusa | Hatás körzetének sugara m-ben | |
|---|---|---|
| | 1 kt-ás 155 mm-es tarack harcászati atomgránát | 0,1 kt-ás harcászati mini-nuke atomgránát (9) |
| Lökéshullám (1,75 atm. = = 0,177 MPa.) | 250 | 110 |
| Hőhatás | | |
| 1. fokú égés | 1130 | 360 |
| 2. fokú égés | 630 | 250 |
| Gamma-sugárzás | | |
| 1 gray (100 rad) | 1050 | 630 |
| 10 gray (1000 rad) | 630 | 320 |
| Neutron-sugárzás | | |
| 1 gray | 930 | 640 |
| 10 gray | 640 | 390 |




*3. ábra: Nukleáris folyamatok energiakisugárzásának megoszlása*
*a atommaghasadás (fissió) esetén; b atommagok egyesülésekor (fúzió)*
*1 áthatoló sugárzás; 2 fénysugárzás; 3 léglökési hullám; 4 radioaktív szennyezés*

Fokozott sugárhatású lesz a készített fegyver, ha az indító atomfegyver a teljes töltet TNT egyenértékének 1/7 részénél nagyobb. Ez esetben jelentősen megnőtt a neutronsugárzás aránya, 15–70% között változik az aránytól függően. Ilyen a Texas Amarilló-nál gyártásba vitt 380 db 10 kt-ás hatóerejű *Lance W70–3* robbanótöltet, melynek 30–40%-os sugárhatása van, valamint a 800 db 203 mm-es 1 kt-ás hatóerejű *W–79* gránát, amelynek 50–60%-os sugárhatása van.

A 70% feletti sugárhatású fegyverek a neutronfegyverek, ahol az atomfegyver hatóereje az egész fegyver TNT egyenérték 1/7 részénél kisebb részt képvisel. Ilyen konkrét fegyver az amerikai adatok szerint még nem létezik, ugyanakkor más, elsősorban francia források létezésére utalnak. A tiszta neutronfegyver létezését (70% felett) jelenleg kétkedve fogadjuk, egyrészt az előzőekben számított energiaegyenletek alapján, másrészt azért, mert a 10% körüli további sugárhatás növelés katonailag jelentősnek mondható hatásváltozást nem okoz.

## A fokozott sugárhatású és a neutronfegyver hatása

Az említett fegyverek a robbanáskor keletkező energia 15–70, illetve 70–80%-át neutronsugárzás formájában fejtik ki. Míg az 1 kt-ás atomfegyver $1{,}4 \cdot 10^{23}$ neutront termel és áthatoló sugárzása $2–6 \cdot 10^{11}$ J energiát jelent, addig az 1 kt-ás fokozott sugárhatású és a neutronfegyver $0{,}5–1{,}4 \cdot 10^{24}$ neutront termel $1–3{,}6 \cdot 10^{12}$ J energiával.

A fény és a léglökési hullám 120 m sugarú körön belül pusztít az 1 kt-ás fokozott sugárhatású és neutronfegyver esetén, míg sugárhatása a következő:

– 700 m-re: 80 gray (8000 rad);
– 900–1000 m-re: 30 gray (3000 rad);
– 1200–1500 m-re: 6,5 gray (650 rad).

Nyilvánvaló a 10 kt-ás fokozott sugárhatású fegyver hatása ennek többszöröse *(1, 2, 4, 7)*.

Ilyen nagyfokú sugárhatás növelés lényegesen növelte az élőerő pusztítás hatékonyságát és ezáltal az 1 kt-ás fokozott sugárhatású lőszer 5–10 kt-ás atomfegyverrel vált az élőerő pusztítás szempontjából azonos pusztító hatásúvá.

A gyors neutronok is az anyagok kölcsönhatásának fő folyamata az atommagokon történő rugalmas szóródás. Az ütköző neutronok egyrészt átadják energiájuk egy részét a meglökött atommagoknak, másrészt megváltoztatják mozgási irányukat. Az élő szervezet atommagjaival, elsősorban a hidrogénnel ütközve, azokat mozgásba hozza a neutronsugárzás. A mozgó atommagok más atommagokkal ütközve ionizálódnak, azaz sugárbetegséget hoznak létre.

A gyors neutronok másik alapvető hatása, hogy más atommagokat gerjeszteni képesek. Az így gerjesztett atommagok ezután gamma-sugárzás kibocsátása közben térnek vissza alapállapotukba. Az élő szervezet oxigénatomjai képesek ilyen neutronsugárzással gerjesztett másodlagos gamma-sugárzás kibocsátására, ezzel a szervezetet mintegy belső sugárzás éri.

A kétféle szóródáson kívül a neutron be is hatolhat az atommagba és azzal közbülső atommagot képez, ami különféle sugárzás – leggyakrabban gamma-sugárzás – kibocsátással később atommag átalakulást okoz.

Az élő szervezetben a neutronsugárzás elnyelt dózisa annál nagyobb, minél nagyobb a neutronsugárzás energiája. Addig míg atomfegyvernél 0,1–10 MeV energiájú neutronok keletkeznek, addig a fokozott sugárhatású és a neutronfegyvernél 0,1–15 MeV energiájú és nagyobb intenzitású neutronsugárzás keletkezik. E mellett a levegőben lévő nitrogén elektronbefogással és atommagátalakulással igen nagy energiájú gammasugárzást ad, mint másodlagos sugárzást.

Kísérleti állatokon végzett mérések alapján 1,5 gray (150 rad) sugárdózis 10%-os, 4 gray pedig 50%-os halálozást vált ki. Az amerikai adatok szerint *(1)* a fokozott sugárhatású fegyver (neutronfegyver) neutronsugárzása az élőerőnél az alábbi károsodást okozza:

– 80 gray sugárdózis 5 perc alatt mozgásképtelenséget, sokkos állapotot, cselekvésképtelenséget idéz elő, amely 1–2 nap elteltével halálhoz vezet;

– 30 gray sugárdózis 5 perc eltelte után mozgásképtelenséget okoz. A cselekvőképesség egy nap után korlátozottan, de visszatér. A súlyos sugárbetegség néhány napon belül halálhoz vezet;

– 6,5 gray nagyfokú mozgásképtelenséghez, fizikai leromláshoz vezet. A súlyos sugárbetegség a betegek egy részénél orvosi kezeléssel gyógyítható, azonban a betegek több mint fele egy-két hét múlva elhalálozik. (Nálunk az 5 gray sugárdózist halálos sugársérülésnek tekintik.)

Ezek az adatok azt bizonyítják, hogy a jelenleg gyártásba vitt fokozott sugárhatású fegyverek, melyeknek 1 kt TNT egyenértékű a hatóereje, 1300–1600 m sugarú körön belül elpusztítják a szabadban tartózkodó, vagy gépkocsiban, könnyű páncélozott szállító harcjárműben tartózkodó embereket. A katonai számvetések alapján az élőerő 55–70%-os pusztulását okozzák 5,5–8 km² területen.

Az élő szervezetre gyakorolt hatás mellett a neutronsugárzás károsítja az optikai, elektronikai, számítás- és vezérléstechnikai eszközöket a vezetékekben létrehozott túlfeszültséggel, a szigetelések lerontásával. Igy eredményesen alkalmazható rakétaelhárításban, műholdak elleni támadásban, hajók elleni támadásban.

A fokozott sugárhatású fegyver és az esetleg létező vagy később kifejleszthető neutronfegyver a sugárvédelem új kérdéseit veti fel. E fegyverek elleni védekezésnél nem minden esetben elegendő a jelenleg kidolgozott védőrendszabály. A védekezés alapproblémája, hogy a neutronsugárzás másképp viselkedik, mint a gammasugárzás. A 4. táblázat tartalmazza a különféle anyagok azon rétegvastagságát, amely a sugárzásokat felére gyengíti. Az adatokból látható, hogy az acél, ólom viszonylag jól gyengíti a gammasugárzást és rosszul a neutronsugárzást.

Az atomreaktoroknál alkalmazott különféle sugárvédő bevonatok, amelyek neutronvisszaverő és elnyelő anyagokat (bórt berilliumot, hidrogént) is tartalmaznak, 100–200 mm rétegvastagságban alkalmazva eredményes védelmet nyújthatnak járművek esetén is, ugyanakkor jelentős tömegnövekedést okoznak. Ez felveti a kezelő személyzet száma csökkentésének és egy szűkebb, de így jól védhető részben történő elhelyezését, vagy kisebb sűrűségű védő bevonatok (műanyag) alkalmazhatóságának vizsgálatát, kifejlesztését. Egy hatékony neutronernyővel a fokozott sugárhatású és neutronfegyver pusztító körzetét 1–4 km²-re, és az élőerő pusztítását ötödére-felére lehet csökkenteni. További lehetőség a szervezetben keletkező ionok rekombinálódásának elősegítése sugártűrést fokozó új gyógyszerek, készítmények kutatásával, alkalmazásával.

*4. táblázat*

**Különféle anyagok gamma, illetve neutron sugárzást gyengítő hatása**

| Anyagféleség | Eredeti sugárzást felére gyengítő rétegvastagság mm-ben | |
|---|---|---|
| | gammasugárzás esetén | neutronsugárzás esetén |
| Föld | 140–160 | 50–120* |
| Víz | 230 | 30 |
| Acél | 30 | 45 |
| Beton | 100 | 120 |
| Ólom | 18 | 90 |
| Műanyagok | 200–300 | 20–50 |
| Fa | 250 | 100* |

**Irodalomjegyzék**


(1) *E, W. Seabrok Hull:* National Defence *1978. 538–584. old.*
(2) *F. M. Kaplan:* Scientific American *1978. május*
(3) *Bányai A.:* Honvédelem *1981. 7. 96–103. old.*
(4) *P. Thomson:* Stern *1981. 44. 14–22. old.*
(5) *Csikai Gy.:* Fizikai Szemle *1978. 241–252. old.*
(6) *Deák F.–Kiss Á.–Gueth S.:* Fizikai Szemle *1978. 197–200. old.*
(7) *J. B. Margeride:* Strategique *1979. 3–4. és 1980. 1–3. szám.*
(8) *Hoffmann:* Kernwaffen und kernwaffenschutz *1973.*
(9) *Tactical nuclear weapons,* 1978. SIPRI

# Szekunder rádiólokációs rendszerek a repülésirányításban

DR. SERES GYÖRGY mérnök alezredes, a hadtudományok kandidátusa

*Az amerikai repülésirányítók sztrájkja az elmúlt évben ráirányította a figyelmet a légiforgalom „közlekedési rendőreinek", a földi repülésirányítóknak a tevékenységére. Sokat olvashattunk munkájuk jelentőségéről, a rájuk háruló óriási felelősségről – de igen kevés a hozzáférhető információ a repülésirányítók „szeméről", az úgynevezett szekunder rádiólokációs rendszerekről, amelyek segítségével lefüggönyözött helyiségükből országnyi területek feletti légtérben „látják" a légihelyzetet, és éberen ügyelnek arra, hogy minden repülőgépvezető betartsa a „KRESZ"-t, a légiközlekedésnek a földinél sokkal szigorúbb szabályait.*

A repülés hőskorában a földi repülésirányítás a repülőterek szemmel megfigyelhető körzetére, a le- és felszállások összehangolására korlátozódott. A felszállástól a leszállásig az útvonalat a pilóta választotta meg, és egyedül felelt a repülés biztonságáért. Az akkori légiforgalom és – a mai gépkocsikénak megfelelő – sebesség mellett ez elegendő is volt.

A repülőgépek mennyiségének és sebességének növekedésével a repülések biztonsága már megkövetelte, hogy a földi irányítást kiterjesszék a repülési útvonalakra is. Ennek első eszköze a kétoldalú rádiókapcsolat megteremtése volt, melynek segítségével a repülőgépvezetők rendszeresen tájékoztatták a célrepülőtér földi irányítópontját pillanatnyi helyzetükről, a földi irányítók pedig, szükség esetén, utasításaikkal befolyásolhatták a repülési útvonalakat.

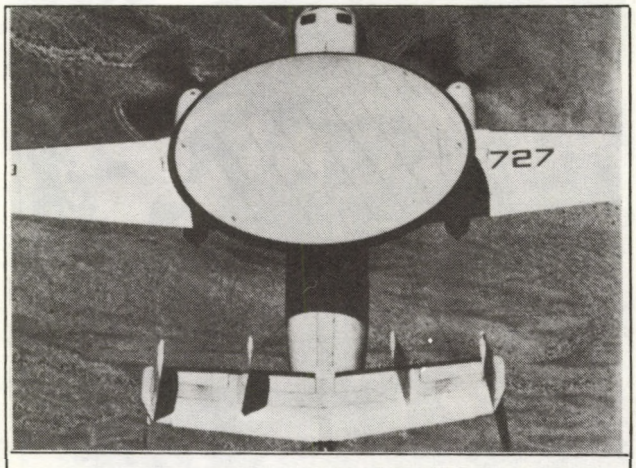
Háború idején, amikor az ellenséges repülőgépek helyzetéről nem lehet rádió útján információkat szerezni, olyan eszközre van szükség, amely a repülőgépvezető közreműködése nélkül is lehetővé teszi a repülési útvonalak földi követését. Erre a célra született meg a második világháború idején a rádiólokátor. Ez egy olyan, „elfajzott" rádió, amelynél az adó- és vevőberendezés egy helyen van, és a vevő azokat a jeleket veszi, amelyek az adóból kisugározva a repülőgépek – vagy más, a rádióhullámokat visszaverő céltárgy – felületéről visszaverődnek.

A visszavert rádióhullámok alapján működő rádiólokátor „hatásfoka" igen rossz, hiszen a jelek csillapítása a távolság negyedik hatványának megfelelően nő. Ezenkívül, a visszavert rádióhullámok alapján csak korlátozott mennyiségű információt lehet szerezni a céltárgyról, és ezek mennyiségét és megbízhatóságát is jelentősen csökkenthetik a természetes vagy mesterséges eredetű zavarójelek.

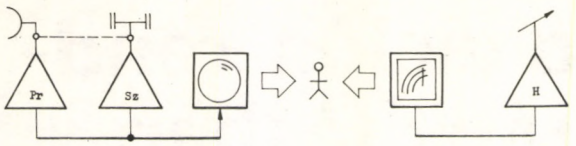
Ezek a problémák a visszavert jelek alapján működő rádiólokátorok működési elvéből fakadnak. Mivel az ellenséges repülőgépek felderítésére jelenleg jobb, hasonló célú, de más elven működő eszköz még nincs, a mai légvédelmi rendszerekben is visszavert jelek alapján működő rádiólokátorokat alkalmaznak információforrásként.

A háború után, a növekvő polgári légiforgalom és a saját katonai repülések ellenőrzésére is visszavert jelek alapján működő rádiólokátorokat alkalmaztak. Az 1950-es években jelentek meg először a válaszjel alapján működő rádiólokátorok, amelyek a repülőgépek fedélzetén elhelyezett, automatikus válaszadóval együtt, szekunder rádiólokációs rendszert alkottak – ezért, természetesen, csak „saját" repülőgépek esetén alkalmazhatók.

A szekunder rádiólokációs rendszerek egyesítik magukban a kétirányú rádiókapcsolat és a rádiólokáció előnyeit. Egyrészt, a rádióhullámok csillapítása a földi rádiólokátor és a repülőgép közötti távolság négyzetével arányosan nő – ami, azonos távolság esetén, lényegesen kisebb adóteljesítményt és vevőérzékenységet igényel, mint a visszavert jel




*Az* E–2C Hawkeye *repülőgépfedélzeti rádiólokációs rendszer is szekunder rendszerrel ismeri fel a saját repülőgépeket*




*1. ábra: Felderítő – felismerő – magasságmérő rádiólokációs csoportosítás.*
*Jelmagyarázat:*
Pr *primer rádiólokátor*
Sz *szekunder rádiólokátor*
H *magasságmérő rádiólokátor*

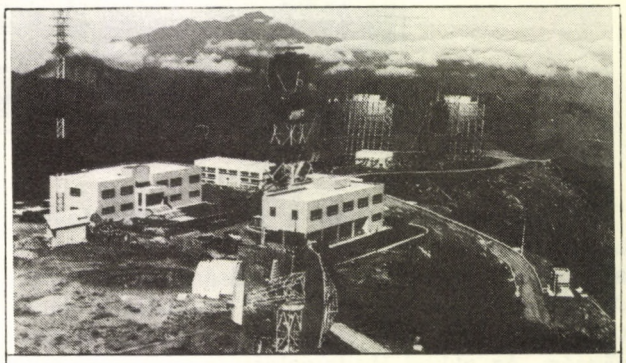
alapján működő lokátoroknál. Másrészt – előre ismert módon kódolt kérdő és válaszjelek alkalmazásával – automatikusan, a repülőgépvezető közreműködése nélkül, különböző információkat lehet megbízhatóan és zavarvédetten továbbítani a fedélzetről a földi repülésirányító pontokra.

## Felismerő rendszerek

A legegyszerűbb szekunder rádiólokációs rendszerek a saját repülőgépek felismerésére szolgálnak. Ezekben a földi kérdező berendezések a visszavert jel alapján működő, primer felderítő lokátorokkal együtt települnek, és azokkal szinkronban dolgoznak – antennáik mechanikusan vagy elektromos szervórendszerrel összekapcsolva együtt forognak, adóberendezéseik pedig közös indítóáramkörrel rendelkeznek. Így nyílik lehetőség a visszavert és a válaszjelek videokoherens feldolgozására – a közös, körkörös térképező indikátoron a primer és a szekunder jel egymás mellett, meghatározott késleltetéssel jelenik meg, így a saját válaszadóval felszerelt repülőgépek egyszerűen felismerhetők. Katonai (légvédelmi) célokra készült, szekunder rádiólokációs felismerő rendszerekben a fedélzeti válaszadó által kisugárzott jelek megfelelő rejtjelezésével lehet megteremteni a felismerés rejtettségét. Mivel az ilyen primer-szekunder rádiólokátor-komplexumok, általában, kétdimenziósak, a repülési magasságot külön magasságmérő lokátorok segítségével, egyedileg állapítják meg. Egy ilyen felderítő-felismerő-magasságmérő rádiólokációs csoportosítást szemléltet az 1. ábra.

*Az* E–2C *lokátoros előrejelző gép fedélzeti munkahelyei*

Azoknál a katonai vagy polgári repülőtérkörzeti (repülésvezetői) rádiólokációs rendszereknél, ahol az irányítandó repülőgépek mindegyike rendelkezik fedélzeti válaszadóval, a földi kérdező rádiólokátorokat önállóan – primer rádiólokátor nélkül – is lehet alkalmazni. Ez esetben a repülőgépek egyedi azonosítását a repülőgépvezetővel való rádióforgalmazás alkalmával, a fedélzeti rádióadó irányának meghatározására szolgáló pelengátor és földi szekunder körfelderítő (ún. diszpécser) rádiólokátor jeleinek videokoherens feldolgozásával lehet megoldani a válaszjel és a rádió pelengvonalának egybeesése alapján. A repülőgépek leszállásakor való bevezetésére – a körfelderítő lokátorral együtt telepített –, szintén kérdező üzemmódban működő, szekunder, leszállító rádiólokátort alkalmaznak, amely a leszállóirány körüli légteret szektorosan tapogatja le, három dimenzióban (irányszög-távolság és siklószög-távolság). Mivel a repülőtérkörzetben csak korlátozott távolságú felderítésre van szükség, a körfelderítő és a leszállítólokátorok, általában, visszavert jel alapján való lokációra is alkalmasak. Ezt az üzemmódjukat azonban csak az „idegen" repülőgépek illetve az üzemképtelen válaszadójú, saját repülőgépek esetén alkalmazzák. Ilyen, repülőtérkörzeti, felderítő – azonosító – leszállító rádiólokációs csoportosítást szemléltet a 2. ábra.

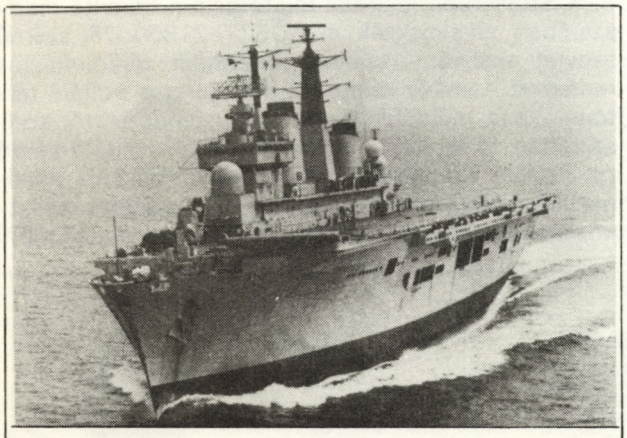


*Rádiólokációs antennaerdő a hegytetőn*

## Oldalszirom-elnyomás

A szekunder rádiólokációs rendszerek alkalmazása során, a primer lokátoroknál lényegesen jobb jel/zaj viszony következtében, élesen vetődött fel az antenna oldalszirmokon vett hamis céljelek kiszűrésének igénye. Erre, szinte önként kínálkozott az a megoldás, hogy a fedélzeti válaszadó csak az antenna főnyalábján kisugárzott – tehát legnagyobb teljesítményű – kérdőimpulzusokra válaszoljon. Mivel azonban a különböző távolságokban lévő lokátorok által kisugárzott kérdőimpulzusok jelszintje a fedélzeti vevő bemenetén eltérő, ezért annak eldöntéséhez, hogy két jel különböző lokátoroktól vagy ugyan-

attól érkezett-e, csak úgy lehetséges, ha minden kérdezőlokátor a saját – az antennaforgás következtében a fedélzeti vevő bemenetén változó szintű – kérdőimpulzusához, hozzárendeli, a csak a távolságtól függő jelszintjét. Ez műszakilag úgy oldható meg, hogy a kérdőimpulzusoknak a földi lokátor forgó antennáján való kisugárzását adott idővel követően (vagy azt megelőzően), egy körsugárzó antennán keresztül is kisugároz egy úgynevezett elnyomó impulzust. Ez utóbbinak a repülőgép fedélzeti válaszadó vevőjének bemenetén mérhető jelszintje csak a távolságtól függ. Így a körforgó antennán kisugárzott kérdőimpulzusokat – amelyek az elnyomó impulzust meghatározott időn belül követik, illetve azt



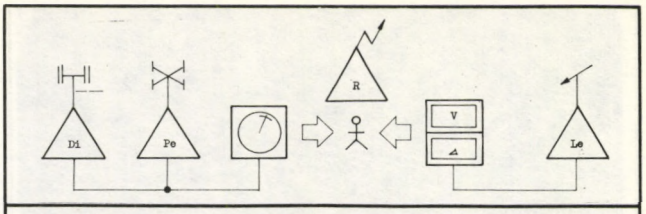
*Rádiólokációs és speciális antennák az* Invincible *brit hadihajó fedélzetén*

*Automatizált légiforgalom-irányító munkahely*

megelőzik – ehhez a jelszinthez viszonyítva megállapítható, hogy azok a főnyalábból vagy valamely oldalsziromból származnak-e. A korszerű szekunder rádiólokációs rendszerek földi és fedélzeti berendezései már ennek az elvnek megfelelően készülnek.

## Automatikus azonosítás

Az 1950-es évek második felétől a légiforgalom olyan mértékben megnövekedett, hogy egyre fontosabbá vált az egyes repülőgépek egyedi azonosításának lehetősége a repülőgépvezető közreműködése – rádión továbbított földi utasításra végrehajtott



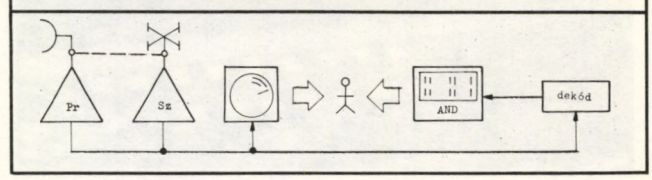

*2. ábra: Repülőtérkörzeti felderítő–azonosító–leszállító rádiólokációs csoportosítás*
*Jelmagyarázat:*
Pe *automatikus rádiópelengátor*
Le *repülőtéri leszállító rádiólokátor*
R *repülésirányító rádióállomás*

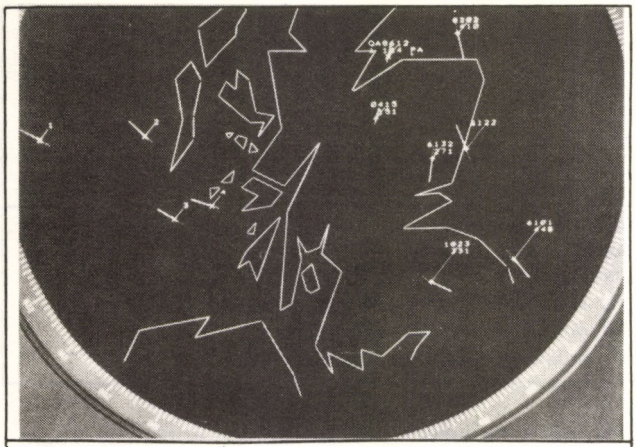
manuális művelet (például irányváltoztatás) végrehajtása – nélkül. A szekunder rádiólokációs rendszerek erre is kínáltak megoldást. A fedélzeti válaszadók a felderítéshez és a helyzetmeghatározáshoz szükséges, ún. koordináta-válaszjelek mellett, automatikusan kisugározhatnak olyan kódimpulzus-sorozatot is, amely csak az adott repülőgépre vonatkozó információkat tartalmaz. Ezek a földi berendezésben dekódolhatók, és a megfelelő repülőgép indikátorképéhez, valamilyen módon hozzárendelhetők. Kezdetben az információs válaszközelmény csak a repülőgép egyedi azonosításához szükséges száminformációt tartalmazta – amely rendkívül egyszerűvé tette az egyes repülőgépek útvonalának felderítését és követését. Később a válaszadót felhasználták a fedélzeten mért repülési magasság értékének automatikus továbbítására – ezzel, az eddig kétdimenziós körfelderítő szekunder rádiólokátorok automatikusan a célpályák térbeli követésére is alkalmasakká váltak. Ma már olyan szekunder rádiólokációs rendszereket is alkalmaznak, amelyek többféle, a repülésirányításhoz szükséges fedélzeti információ automatikus továbbítására alkalmasak. A 3. ábra egy repülésirányító munkahely rádiólokációs csoportosítását szemlélteti. A fedélzeti adatok a körkörös indikátor mellett elhelyezett alfanumerikus kijelzőn jeleníthetők meg, és a megfelelő céljelek megkülönböztetett ábrázolásával rendelhetők össze.

## ICAO rendszer

Napjainkban a legelterjedtebben a nemzetközi légügyi szervezet, az ICAO által ajánlott – a deciméteres hullámtartományban működő – szekunder rádiólokációs rendszert alkalmazzák. Ennek négy-

*3. ábra: Repülésirányító munkahely rádiólokációs csoportosítása*
*Jelmagyarázat:*
Dekód *fedélzeti adatok dekódoló berendezése*
AND *alfanumerikus display*
Pr *primer rádiólokátor*
Sz *szekunder rádiólokátor*

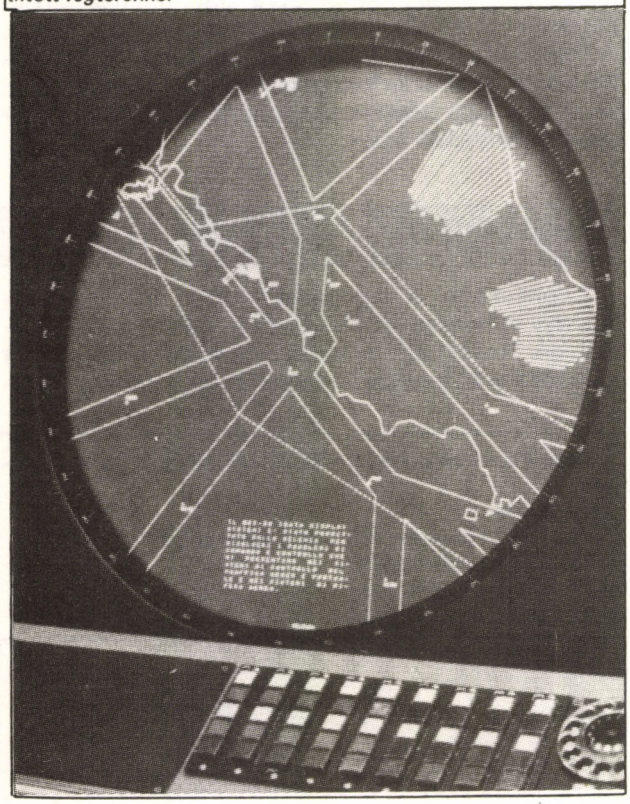




*Ilyen áttekinthető a légihelyzet a* Marconi *szekunder rádiólokátor indikátorán*

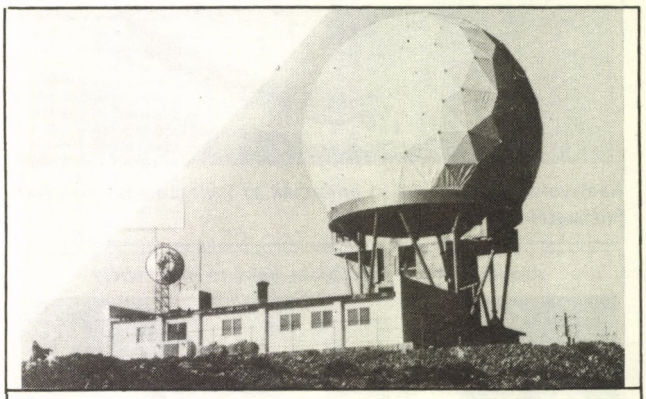
féle kérdő üzemmódja van, amelyekben a földi kérdezés két, az üzemmódtól függő időközökkel kisugárzott impulzussal történik, és az általuk kiváltott fedélzeti válaszközlemény két koordináta-válaszimpulzusa között 6 vagy 12 bit mennyiségű információ – 64, illetve 4096 értékű kódkombináció – továbbítható. Két üzemmód mellett ez az adat a járatszámot, egy üzemmód mellett a repülési magasságot jelenti. A negyedik üzemmód esetén továbbítható információ jellege még nincs meghatározva. Az ICAO szekunder rádiólokációs rendszerében két- és háromimpulzusos oldalszirom elnyomási eljárást alkalmaznak. Az első esetben az első impulzust körsugárzó, a másodikat irányított antennával sugározzák ki. Háromimpulzusos oldalszirom elnyomás esetén a két kérdőimpulzus között sugározzák ki a körsugárzó antennák az elnyomó impulzust. Ezenkívül az ICAO szekunder rádiólokációs rendszerében lehetőség van a fedélzetről félautomatikusan is azonosítani a repülőgépet. Földi rádióutasításra a pilóta benyomja a válaszadó kezelőpultján lévő azonosító nyomógombot, és a válaszadó, a második koordináta válaszimpulzus után egy azonosító impulzust is kisugároz, melynek hatására a repülőgép jelformája az indikátoron megváltozik (például kiszélesedik).

*Szekunder rádiólokátor indikátorképe a légi folyosókkal és a tiltott légterekkel*



## GOSZT rendszer

A Szovjetunió belföldi légiforgalom-irányító rendszerében alkalmazzák a GOSZT–21800–76 számú szovjet szabvány szerinti szekunder rádiólokációs rendszert – amely szintén a deciméteres hullám tartományban működik. Ez az ICAO rendszerétől kódszerében és szolgáltatatásaiban tér el. Hatféle kérdő és hatféle koordináta válaszkódkombináció alkalmazása mellett jelenleg háromféle információs válaszközleménycsoportot lehet segítségével továbbítani



*Hegycsúcsra telepített primer-szekunder rádiólokátor-állomás antennarendszerét műanyag gömb óvja a széllökésektől*

**A legelterjedtebb szekunder rádiólokációs rendszerek szolgáltatásai**

| Szolgáltatás | Szekunder rádiólokációs rendszer | | |
|---|---|---|---|
| | ICAO | GOSZT | FAK–FAV |
| Járatszám | + | + | + |
| Abszolút repülési magasság | + | + | |
| Relatív repülési magasság | | + | |
| Tüzelőanyag-tartalék | | + | |
| Sebességvektor | | + | |
| Vészjel | + | + | |
| Vészadat | | | + |
| Azonosítás | + | + | + |
| Kódvédelem | nincs | egy hiba javító | egy hiba jelző |
| Válaszközlemény hossza | 20,3 μs | 366 μs | 250 μs |
| Oldalszirom-elnyomás | + | + | |

*Megjegyzés:* A FAK–FAV feltüntetett szolgáltatásai a kapcsolódó alaprendszeren kívüliek!

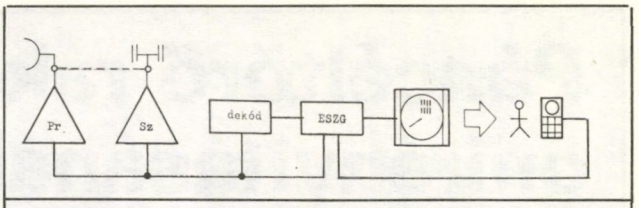
automatikusan a repülőgép fedélzetéről a földi repülésirányító munkahelyekre. Az egy hiba javító redundáns kód alkalmazása igen megbízható adatátvitelt tesz lehetővé egy-egy információs válaszközlemény időigénye, viszont közel 18-szorosa az ICAO által ajánlott rendszerének. Az első információs válaszközlemény fajta 100 000 fedélzeti azonosító számot (a repülőgép lajstrom számát), a második az abszolút (tengerszint feletti) vagy a relatív (repülőtérhez viszonyított) repülési magasságot tartalmazza (mínusz 500 m-től 30 000 m-ig, 10 m-es lépcsőkkel), valamint a tüzelőanyag-tartalékot (5, illetve 10%-os pontossággal). A harmadik válaszközlemény-fajta

*Repülőtéri leszállító rádiólokátor antennarendszere*

a fedélzeten mért repülési sebességvektor adatait tartalmazza (az irányt, fokpontossággal 0 ÷ 360°-ig, a sebesség nagyságát 4000 km/h értékig, 10 km/h értékű lépcsőkkel). Háromféle üzemmódban még nincs meghatározva az információ jellege. A szovjet szabvány szerinti rendszerben is van lehetőség a félautomatikus egyedi azonosításra. Ezenkívül, a válaszadók alkalmasak a centiméteres tartományban működő – tehát lényegesen pontosabb szögadat-meghatározásra képes – szekunder leszállító rádiólokátorokkal való együttműködésre is.

## FAK–FAV rendszer

A Magyar Néphadseregben alkalmazott, úgynevezett *FAK–FAV* rendszer (Haditechnikai Szemle

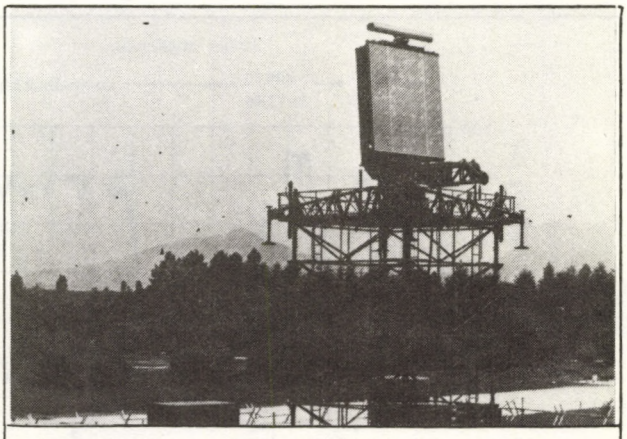



*4. ábra: Automatizált repülésirányító munkahely rádiólokációs csoportosítása*
*Jelmagyarázat:*
ESzG *a primer és a szekunder adatok egyesített megjelenítését vezérlő számítógép*
Dekód *fedélzeti adatok dekódoló berendezése*
Pr *primer rádiólokátor*
Sz *szekunder rádiólokátor*

1981. 2. szám) kiegészítő földi és fedélzeti berendezései, bármely szekunder rádiólokációs rendszerhez illeszthetők, és – annak szolgáltatásai mellett – lehetőséget adnak a repülőgépvezető egyedi azonosítására, valamint a repülőgép legfontosabb fedélzeti berendezései hibaadatainak automatikus továbbítására a földi repülésirányító munkahelyekre, a repülőgépvezető beavatkozása nélkül. Ezek a szolgáltatások – melyeket az előzőekben ismertetett rendszerek egyike sem nyújt – különösen fontosak a korszerű vadászrepülőgépek esetében, ahol a többszörös hangsebességgel repülő, bonyolult repülési és harcfeladatokat végrehajtó repülőgépvezető egyedül van a repülőgép kabinjában.

A 4. ábra egy korszerű, automatizált repülésirányító munkahelyet kiszolgáló rádiólokációs csoportosítást szemléltet, ahol a fedélzeti adatoknak a körkörös indikátoron, a céljellel együtt mozgó megjelenítését elektronikus számítógép vezérli. A kezelő csak a követni kívánt repülőgép – azonosítószám vagy helyzetkoordináta szerinti – kiválasztását vezérli félautomatikusan.

Az ismertetett szekunder rádiólokációs rendszerek szolgáltatásai a táblázat alapján összehasonlíthatók.



*Korszerű primer-szekunder rádiólokátor antennarendszere*

# Páncéltörő rakéták önirányításának elvei és lehetséges eszközei

SZABÓ LÁSZLÓ mérnök őrnagy

Az önirányítású, úgynevezett föld-levegő, valamint levegő-levegő osztályú rakéták már régen rendszerben vannak, mint légvédelmi, vagy repülőfedélzeti rakéták és többször tovább is fejlesztették őket.

A földi csapatoknál az önirányítású páncéltörő rakéták kifejlesztésének gondolata csak az utóbbi években vetődött fel, a fejlesztési programok 1978–1979-ben kezdődtek meg és a rendszeresítésük 1983–85 között várható.

Az önirányítású páncéltörő rakétákhoz szükséges hajtóművek, robbanófejek kifejlesztése, gyártása már technológiailag megoldott, ezért erről itt most nem ejtünk szót, gondot okoz azonban a megfelelő önirányítófej kifejlesztése.

Az önirányítású páncéltörő rakéták sikeres kifejlesztése attól függ, hogyan sikerült olyan célkereső fejeket kifejleszteni, amelyek megfelelő távolságról biztonságosan felderítik, befogják, követik és megsemmisítik a páncélos célokat a napszaktól és az időjárási viszonyoktól függetlenül.

A célkeresőfejek működésének lehetséges fizikai alapjai:

a) a látható fény;

b) az infravörös sugárzás;

c) a lézersugár, ha ezeket a sugarakat optikával fókuszálják és erősítik;

d) és a milliméteres rádióhullámok.

A látható fény tartományába eső hullámok, terjedésük időjárásfüggősége miatt, a lézersugárzás az aktívrendszerek bonyolultsága és nagy mérete miatt nem alkalmas arra, hogy az önirányítású páncéltörő rakéták irányítórendszere működtetésére.

Az infravörös sugárzás alkalmazása viszont az önirányítású rendszerekben egyre terjed és már páncéltörő rakéták irányítására is használják, az ilyen rendszerek igen jó felbontóképességének, következésképpen pontosságának köszönhetően.

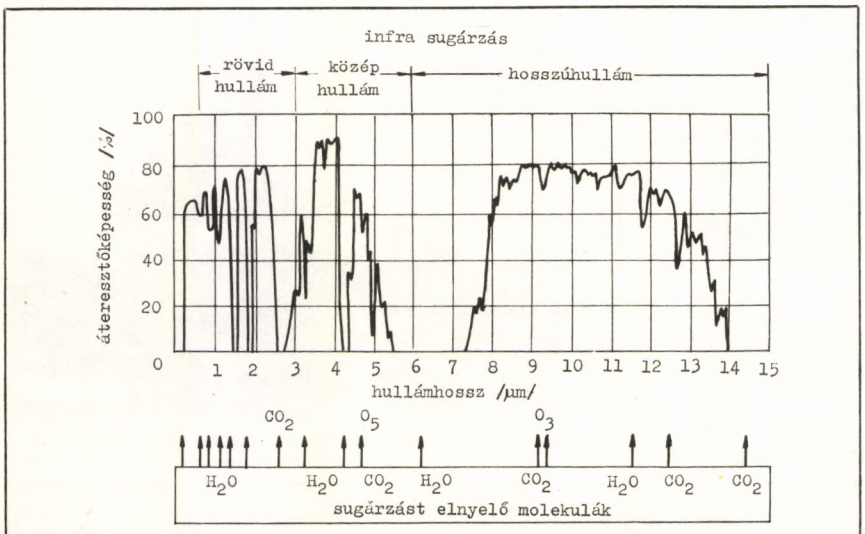
A földi célok felderítésére, követésére szolgáló infracélkeresőfejek kifejlesztésének technológiai feltételei ma már teljesültek. Infracélkeresőfejeket levegő-levegő rakétákban régen alkalmaznak, azonban a célfelderítés és befogás feltételei földfelszínen és földközelben mások.

Így például a földi célok, a harckocsi, a gépkocsi motorok által kisugárzott infraenergia szintje alacsonyabb, mint a repülőgépeké, hullámhossza más, hiszen a tárgyak hőmérséklete is alacsonyabb. A légkörnek is az infravörös sugárzást elnyelő képessége földközelben nagyobb, mint pl 10 000 m magasan, mivel jobban telítve van az infraenergiát elnyelő vízgőzzel ($H_2O$), széndioxiddal ($CO_2$), ózonnal ($O_3$) és különböző füstgázokkal, tehát szilárd részecskékkel és aeroszol szemcsékkel.

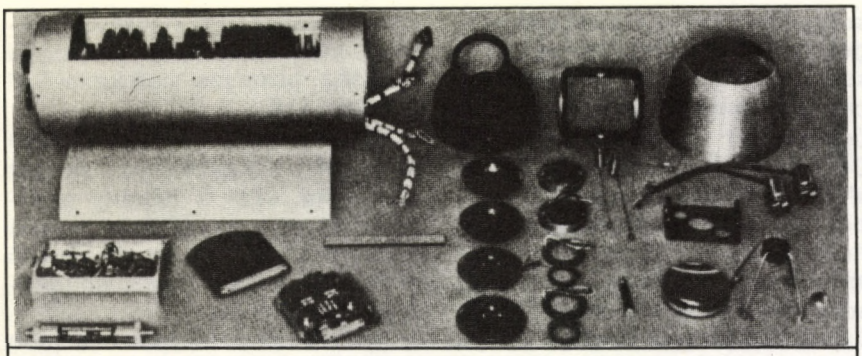
Ebből következik, hogy a páncéltörő rakétáknak az önirányítást végző fejeiben az infravörös sugárzást vevő elemek érzékenyebbek, tehát alacsonyabb energiaszint alapján és magasabb zajszintből, vagy háttérsugárzásból (amely nagy magasságon, repülőgépek esetén nincs meg) képesek kiválasztani a célt.

Másik fontos szempont, hogy ezek azokban a hullám-tartományokban dolgoznak, amelyekben az atmoszféra infrasugár-áteresztőképessége viszonylag jobb, így a 3–5 μm és 8–12 μm hullámsávban (1. ábra).

A páncéltörő rakéták számára kifejlesztett célkeresőfejekben az infra-érzékelők minden esetben hűtve vannak. A hűtés a zajszintet csökkenti és a kisebb céljel is kiválasztható a háttérjelből s felerősíthető. Ezzel a módszerrel növelhető a befogás távolsága, illetve így az alacsonyabb sugárzási szintű célok is felderíthetők. Ennek ellenére a földi, földközeli érzékelés




*1. ábra: Az atmoszféra közepes áteresztőképessége 1850 m tengerszint feletti magasságban a 17 mm/h esőben. Az áteresztő sávok: a látható fénytartományban 0,4–0,7 μm az infratartományban 3–5 μm és 8–12 μm*



*2. ábra: A* Rockwell *cég által készített infra célkeresőfej szétszerelt állapotban*

távolsága infraszenzorokkal lényegesen kisebb, kb. 2–4 km, míg nagy magasságokban, ahol az atmoszféra sugárzást áteresztő képessége jobb, hűtött érzékelők esetén eléri a 15–20 km-t.

A korábbi, a tárgyat mechanikusan letapogató forgótükrös keresőfejek helyett a páncéltörő rakéták célkeresőfejeiben, az optika fókuszsíkjában detektor-rasztert helyeznek el, így a célkeresőfej elektronikusan figyeli a látómezejébe eső teret és hőképet tud készíteni a célról és körzetéről.

A legeredményesebb infra-célkeresőfejeket a Rockwell és a Hughes cég készítette.

## Rockwell célkeresőfej

Ezt a célkeresőfejet a raszteres megoldás miatt infra-képkeresőnek is nevezik. Az optika fókuszsíkjában 32x32 elemből álló detektor-rasztert helyeztek el, amely hűtve van és a 3,4–4 μm hullámsávot érzékeli. A keresőfejbe többféle követési módra alkalmas követőrendszert építettek, amelyek erős zavarások esetén is képesek a célt követni.

Az infraenergia a keresőfej kupoláján lép be és a két elemből álló Cassegrain optika aszférikusan fókuszálja a detektor-raszterre. A fókuszsíkban elhelyezett raszter kimenő jele a zajszűrés és bemenőjel-szabályozás céljából egy analóg és digitális jelprocesszorra jut. A kiválasztott video jelet a próba során egy 525 soros tv-kamerára kapcsolták és az ernyőn láthatóvá vált a hőkép.

A mikroprocesszorral vezérelt többüzemmódú követőrendszer programja módosítható, tehát lehet szabályozni, hogy a rakéta az indítás után vagy már az indítást megelőzően befogja és kövesse a célt. Ha a rakéta az indítás utáni befogásra-követésre van beprogramozva, akkor a rakéta indítható fedezék mögül. Például helikopterről indítva a helikopter domb vagy erdő mögött is lebeghet. Indítás után a rakéta felfelé repül és a program berendezés adott távolság után bekapcsolja a célkeresés sorrendjét. A mikroprocesszor a potenciális célokat célosztályozó algoritmusok segítségével választja ki. A programozott logika a végső döntést a céltól 1–2 km távolságban hozza. A pályavégi pontos rávezetést, célbajuttatást követő algoritmusok végzik.

Az infraképkereső-fejet modul elv szerint tervezték, így később továbbfejleszthető. Laboratóriumi célokra már készül 64x64 elemes hibrid-raszter és rövidesen elkészül a 128x128 elemes, kétszínű 3–6 μm és 8–12 μm hullámtartományban működő raszter. Ez utóbbi már a felbontóképesség növelése mellett szélesebb hőmérséklettartomány észlelésére képes. A kezdeti kriosztát hűtéséről termoelektromos hűtésre kívánnak áttérni, ami azt jelenti, sikerült az áramforrás teljesítményét növelni.

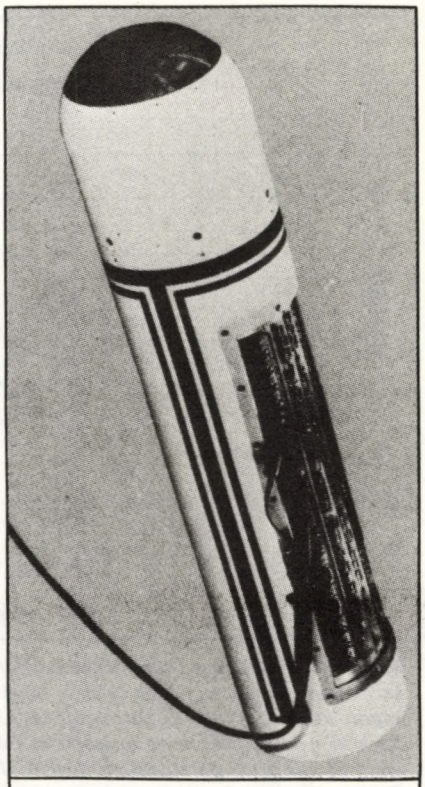
Ez a célkövetőfej kisméretű és felszerelhető mind helikopterről indítható páncéltörő rakétákra, mind pedig kézi páncéltörő rakétákra (2. ábra).

## Hughes infra-célkeresőfej

Az Hughes cég infra-célkeresőfeje egy kb. mandzsettagomb nagyságú szendvics struktúra köré épül, amelynek az egyik oldalán van a 32x32 infradetektorból álló raszter, míg a másik oldalán az előbbinek megfelelő számú töltést csatoló elem. Az utóbbiak mint tárolók és mint képsokszorozók működnek. Tárolják és feldolgozzák a detektoroktól jövő jeleket, majd továbbítják a keresőfej videojel-feldolgozójához. A töltést csatoló elemeknek, így például a detektoroknak az azonos „Chip"-en való elhelyezése lényegesen csökkenti a kimenő vezetékek számát, így több ezer detektort alkalmazó raszterek is (62x64 vagy 128x128) megvalósíthatók.

A Hughes féle hibrid-raszter hűtés céljából Dewar edényben van elhelyezve, tehát feltehetően folyékony nitrogénnel van hűtve, ami növeli az elemek érzékenységét, következésképpen a befogási távolságot. A Dewar edényt egy háromszabadságfokú pörgettyű platformjára építették fel, amely a keresőfej stabilizálására és irányítására szolgál. A pörgettyűplatform meghajtására és kitérítésére a korábbitól eltérően egyugyanazon tekercs szolgál.

A cég által konstruált aszférikus reflektor-optika tömege mellett jó felbontást nyújt. Korábban ilyen optika gyártása nem volt gazdaságos.



*3. ábra: A* Hughes *cég által kifejlesztett célkeresőfej*

Kis mérete, nagy érzékenysége (befogási, távolság) és veleszületett megbízhatósága következtében, amely a bonyolult mechanikus elemek kis számának köszönhető, a célkeresőfej bármilyen repülőtest irányítására felhasználható, illetve nagyobb rakétatestek célközeli önvezérlésére is (3. ábra).

## Lokátoros célkeresőfej milliméteres hullámhosszon

A milliméterhullámon működő lokátoros irányítórendszerek lényegesen jobbak, kisebbek mint a hagyományos mikro- vagy centiméter-hullámhosszon működő berendezések és az elektro-optikai érzékelőkhöz viszonyítva kevésbé befolyásolják hatótávolságát a meteorológiai viszonyok.

A milliméteres hullámtartomány 1–10 mm közé esik, amely 30–300 GHz-es frekvencia-tartománynak felel meg.

A milliméterhullámok bizonyos fizikai tulajdonságai eltérnek a mikrohullámok és a fényhullámok fizikai tulajdonságaitól. Így más a kölcsönhatásuk az atmoszféra összetevőivel, nagyok a sávszélességek, a kis antennaméret esetén is keskeny a szirom. A fenti frekvencia-tartományban belül is vannak úgynevezett „ablakok", így a 35, 94, 140 és 220 GHz környezetében, ahol az adszorbcióból és szóródásból származó energiaveszteségek még kisebbek. Ezek az ablakszélességek változók, az előbbi sorrendet figyelembe véve 16, 23, 26 és 70 GHz-et tesznek ki (4. ábra). A széles sávok csökkentik a zavarás veszélyét, nagyobbak az úgynevezett Doppler-eltolódások (fázis eltolódások), tehát pontosabbak a Doppler-elven alapuló mérések.

Az említett adott antennaméret melletti keskeny szirommérétek előnyei, hogy a milliméteres lokátoroknak jobb a felbontóképessége és kisebb méretű célokat is jól érzékelik a nagy visszaverődő háttér zavarjele mellett. Célkövetésnél kisebb a mellékszirom-veszteség, nehezebben deríthető fel és igen ritka a saját berendezésből származó zaj.

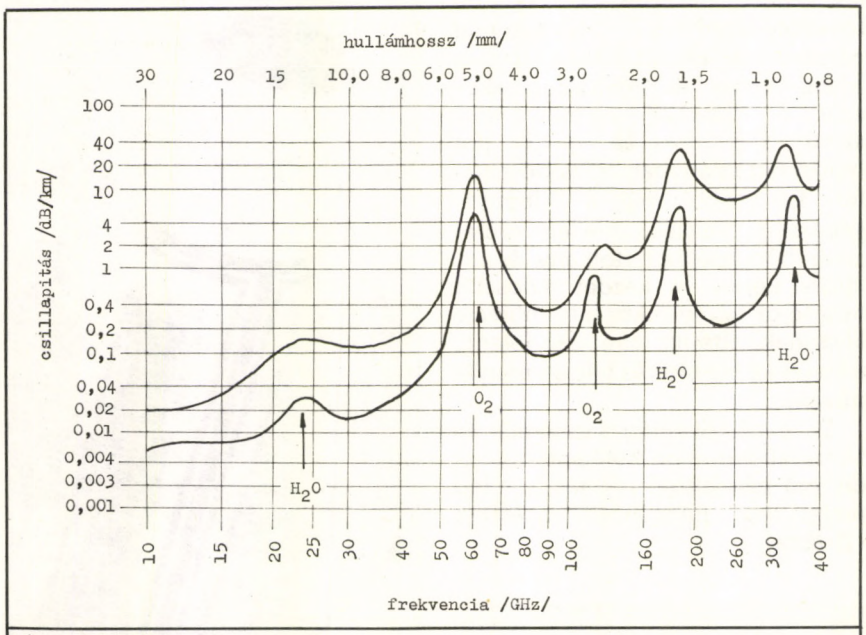
Az eső, a füst és por nem befolyásolja úgy a hullámterjedést, mint a látható fény vagy az infravörös sugárzás tartományában, így rossz meteorológiai viszonyok esetén is alkalmazható, bár a befogási távolság bizonyos csökkenésével számolni kell.

Hátrány, hogy jelenleg az ilyen lokátorok hatótávolsága csupán 10–30 km. Ez a hátrány is kiegyenlíthető, ha az ilyen típusú lokátorokat kis rakéták önirányító rendszereibe vagy tűzvezérlő rendszerekbe építik be.

Ilyen alkalmazás esetén a jobb felbontóképesség, pontosság és kis méret fontosabb, mint a nagy hatótávolság.

Jó idő esetén természetesen az infravörös rendszerek felbontóképessége jobb, mint a milliméterhullámon dolgozó rendszereké, de az utóbbié is jobb, mint a mikrohullámú berendezéseké.

A páncélozott járművek jó hullámvisszaverő tulajdonsága következtében sík terepen könnyen megoldható a célok felderítése és követése milliméteres lokátorral. Átszegdelt erdős, dombos vidéken ház, fa mellett álló járművek felderítése már nehezebb.




*4. ábra: A vízszintesen terjedő milliméteres rádióhullámok csillapítása és elnyelése az oxigén- és vízmolekulák által. A felső görbe a tengerszintnek megfelelő magasságon készült. A légkör páratartalma 7,5 g/m³, a nyomás 20 °C-on 1000 mbar. Az alsó görbe 4000 m-es tengerszint feletti magasságon készült, 0 °C hőmérsékleten és 1,0 g/m³ páratartalom mellett. Jól látható a $H_2O$ és $O_2$ okozta elnyelősáv. Ezek a sávok elsősorban a lehallgatásmentes rádiózásra alkalmasak. Az áteresztősávok, a 35, 94, 140, a 220 GHz pedig radarmérésekre, rádiótávmérésre és nagytávolságú rádiózásra alkalmas*

## Alkalmazási kísérletek

A *W*ide *A*rea *A*nti-armor *M*unitions (WAAM – többcélú páncélelhárító lőszer) program keretében számos cég, így a Sperry, a Hughes, a Martin-Marietta, a Rockwell International, a Boeing előzetes megrendelést kapott, hogy készítsen kisméretű repülőtestekbe beépíthető, milliméterhullámon dolgozó célkeresőfejeket.

A lokátoros célkeresőfej kifejlesztése igen bonyolult, nehéz feladat, amelyet csak a célkeresőfej funkcióinak és a megoldásra váró problémáknak a felsorolásával lehet érzékeltetni.

## Célkeresés

A terep letapogatása a koordinátor és lokátorernyő kireteszelésével kezdődik. A terepről visszavert jeleket veszi a keresőfej. A terep lehet száraz, nedves, hegyes, erdős, havas stb. és ez mind más és más visszaverődést eredményez. A havas táj, fasor olyan nagy amplitúdójú jelet képes létrehozni, mint például egy esetleges cél.

## Célbefogás

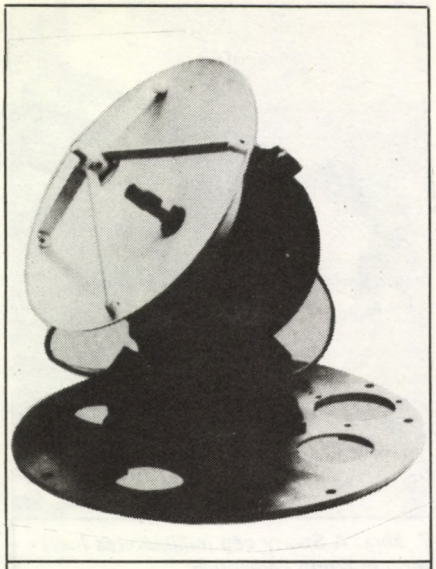
A célbefogáshoz, a céljelnek a háttérjelből való kiválasztásához széles nagyfrekvenciás sávra, valamint nagy felbontóképességgel, jelfeldolgozó és megkülönböztető képességgel rendelkező fejre van szükség. A széles nagyfrekvenciasáv dekorrelálja a különböző távolságból érkező háttérjeleket az interferencia hullámok fluktuációjával. A felbontóképesség irány- és távolságösszetevőkre osztható. Jó távolság szerinti felbontást csak kis impulzusidő esetén lehet kapni, jó irány szerinti felbontást viszont keskeny szirom esetén. A jelfeldolgozás során kell elkülöníteni egymástól a páncélos célokról és a nagy kiterjedésű fasorokról, épületekről, házsorokról visszavert jeleket.

## A rávezetés

A rávezetés utolsó szakaszában fellépő szcintilláció jelentősen befolyásolja a rávezetés pontosságát. A szcintillációt a célon lévő és dominálóvá váló visszavert (jelszóró) felületek idézik elő, amelyek úgy változtatják a jel fázisát, hogy eltolódik a cél tömegközéppontja. Amplitudó-szcintilláció alatt a céljelamplitudó változását értjük, míg az irányszög-szcintilláció alatt a visszaverődés központjának a változását, amely esetenként a cél körvonalán kívül is lehet. A szögszcintilláció szélessávú adóval csökkenthető, valamint oly módon, hogy a fej áttér a céltól kb. 200–300 m-re a passzív üzemmódra.

## Kifejlesztett kísérleti célkereső fejek

A célkeresőfejek három fő részből állnak: az érzékelő, a vezérlő és az adatfeldolgozó egységből. Az érzékelő egységben van a kardánfelfüggesztésű antenna, az adó-vevő, a középfrekvenciafeldolgozó modulok és a távolságkövető áramkörök. A vezérlő egységben van a videojelfeldolgozás, az automatikus erősítés szabályzás, a hibajel-kiválasztás és a csatakozó elemek. Az adatfeldolgozó a



*5. ábra: A Hughes cég által kifejlesztett 90–100 GHz hullámsávban működő lokátoros célkeresőfej*

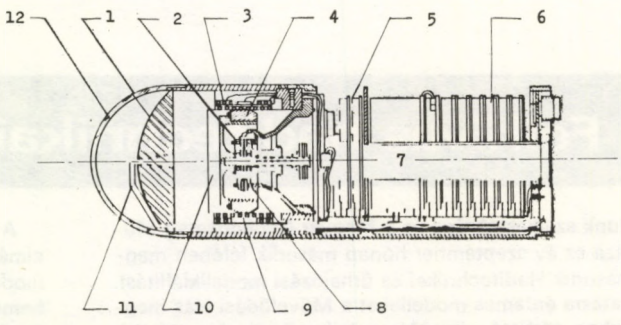
kereejsőf agya. Adja a referenciajelet, feldolgozza a visszavert jeleket és a zavaró jelek közül kiválasztja a céljelet.

A Hughes cég egy 94 GHz-en működő és rakétákba beépíthető milliméterhullámú keresőfejet fejlesztett ki. A prototípust (5. ábra) sikeresen próbálták ki laboratóriumban és helikopterre felszerelve, a befogási távolságot és működést ellenőrizve, aktív és passzív üzemmódon, páncélos célok és teherautók ellen. A fej a kísérletek során jól működött ködös, esős időben is és a felbontóképessége jobb, mint a hagyományos lokátoroké. A 12,5 cm átmérőjű antenna sziromnyílásszöge 1,5°. A mérőberendezés kúpos letapogatás elvén működik, az áramforrás teljesítménye 8–10 W, de már 100 W-os berendezésen is dolgoznak.

A cég adatai szerint ez az a frekvencia-tartomány, amelyen a hullám atmoszféraáthatoló képessége még jó, de az alkatrészek előállítási költsége is elfogadhatóan alacsony. A cég gondosan tanulmányozza a szögszcintilláció, a többirányú sugárterjedés és az apertura okozta szcintilláció problémáját.

A Martin-Marietta cég egy repülés közben is kipróbált 35 GHz-es 152 mm átmérőjű, 4 W teljesítményű keresőfejet fejlesztett ki (6. ábra). A keresőfej rakétákon kívül alkalmas fegyverrendszerek és bombák irányítására is. Az aktív impulzus-üzemmódban és a passzív letapogató-üzemmódban működő fej a modultechnika szerint állítható össze.

A Boeing cég a Sperry céggel együtt épített egy 30–40 GHz között működő célkeresőfejet (7. ábra). A követelmények teljesítése érdekében rendkívül zajszegény vevőberendezést fejlesztettek ki. Az aktív-passzív keresőfej főbb elemei az antenna áramvonalazó borítása, a kardán-felfüggesztésű követő antenna, a milliméterhullámú adó és vevő, középfrekvenciás és videoáramkörök, valamint a jelfeldolgozó áramkörök. Az áramkörök kizárólag félvezetőkre épülnek. Előzetes tanulmányok szerint az átmérő 10–




*6. ábra: A Martin-Marietta cég által kifejlesztett 15 cm átmérőjű, 35 GHz-en működő lokátoros célkeresőfej*
*Az aktív-passzív üzemmódon működő fej teljesítménye 4 W. Az antenna szirom nyílása 4,3°*
1 *lencse;* 2 *helymeghatározó megcsapolása;* 3 *meghajtó tekercs;* 4 *állandó mágneses gyűrű;* 5 *meghajtó és kitérítő áramkörök;* 6 *integrált áramkörök;* 7 *nagyfrekvenciás blokk;* 8 *kardánfelfüggesztés csapágya;* 9 *nyomatéktekercs;* 10 *forgó kardánfelfüggesztésű tükör;* 11 *tápvonal;* 12 *antennaborítás*

12 cm, a hossza 30–40 cm és a tömege 4,5–6,3 kg között lesz.

## Célkeresőfejek próbái

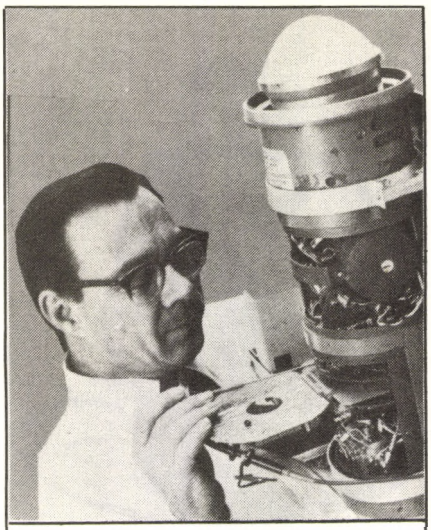
A célkeresőfejek próbái az alábbi fázisokból tevődtek össze:

a) A célkeresőfejek próbáinak első fázisában teljesen automatikus üzemmó ban ellenőrizték a célkeresés, célfelderítés, befogás és célkövetés folyamatát jó és rossz időben és kedvező háttérviszonyok mellett.

b) A második ellenőrző fázisban a célkeresőfej teljesítménye, a keresés során kapott zavarjel-amplitudó elosztás, amplitudó változás, hamis céljelsűrűség, s a célazonosítás volt a fő feladat.

c) A harmadik ellenőrzés feladata a céljel és zavarjel tanulmányozása, a célkeresőfej teljesítményének tanulmányozása volt, dinamikus repülési feltételek esetén, különböző cél- és zavarjelarányok mellett. Ezenkívül vizsgálták a rossz időjárás hatását a befogási távolságra.

Az eddigi kísérletek alapján megállapítható, hogy milliméterhullámú lokátorokkal megoldható az időjárástól független páncélelhárítás és az önvezérlésű páncéltörő-rakéták célbajuttatása. További nyitott kérdés még, hogy a rendszer menynyire érzékeny az elektronikus zavarásra, a hamis céljeleket hogyan tudja a valódiaktól megkülönböztetni, lakott településeken vagy környezetükben milyen hatásos a célbefogás, továbbá, hogy a bonyolult jelfeldolgozással hogyan tudják megoldani a célkiválasztást a fontossági sorrendnek megfelelően.



*7. ábra: A Sparry cég milliméteres hullámon működő keresőfeje*

## Következtetések

A szakértők véleménye megegyezik abban, hogy a milliméterhullámú keresőfejek előnyeik ellenére sem fogják kiszorítani az infravörös és a mikrohullámú keresőfejeket, csupán bővítik a választékot. Fejlődésük nagy mértékben függ a mikro-miniatürizálás technikájának és a teljesítmény-forrásoknak a fejlődésétől. Korábban a miniatürizálás alacsony szintje miatt nem tudtak létrehozni olyan nagy felbontóképességű lokátorokat, amelyek képesek a zavarójelekből a céljeleket kiválasztani és méretüknél fogva beépíthetők páncéltörő rakétákba.

Jelenleg továbbfejlődésük az újtípusú teljesítményforrások kialakításától függ. A haladóhullám csövekkel, amelyek legfeljebb 50–100 W leadására képesek, sohasem érhető el olyan teljesítmény, mint amilyen az alacsonyabb frekvenciatartományokban már sikerült. A kutatások mind az Egyesült Államokban, mind pedig a Szovjetunióban a giratronra összpontosultak. A Szovjetunióban kifejlesztett együregű rezonátort inkább giromonotron-oszcillátornak nevezhetjük. Teljesítménye kvázifolytonos és hosszúimpulzus üzemmódban megközelíti a 60 kW-ot. Az amerikaiak kutatásaik során inkább a giroklisztronokkal értek el eredményt, amelyekben a rezonanciaüregeket úgynevezett gyorsítóüregek vagy driftüregek kötik össze egymással. A teljesítményük folytonos üzemben kb. 200 kW.

Ezek a kutatások jelenleg még kísérleti, fejlesztési stádiumban vannak, a sorozatgyártás még várat magára.

# Felhívás haditechnikai modellezőkhöz!

Folyóiratunk szerkesztősége és a Magyar Néphadsereg Művelődési Háza ez év szeptember hónap második felében megrendezi a második Haditechnikai és űrhajózási modellkiállítást.

A bemutatásra érdemes modelleket a Művelődési Ház megjelölt termeiben zárható vitrinekben helyezik el. A modellek megóvása végett a vit:inekbe a modelleket maguk a tulajdonosok helyezhetik el, és a kiállítás befejeztével maguk vehetik ki.

Kérjük haditechnikai modellezéssel foglalkozó olvasóinkat, hogy lehetőleg minél nagyobb számban jelentkezzenek a kiállításon való részvételre.

A kiállításon elsősorban az egyedi, a különlegesnek számító, valamint az 1:72 méretarányúnál nagyobb gyári modelleket, valamint az újabb harceszköztípusok 1:72 méretarányú modelljeit tartjuk érdemesnek bemutatni.

A kiállításra 1981. június 30-ig, szerkesztőségünk postacímén (Budapest, Pf. 26., 1525) lehet jelentkezni. Kérjük a modellezőket, hogy az írásban való bejelentkezéskor minden bemutatásra szánt modelljük típusát, gyártásának módját (gyári vagy egyedi), valamint méretarányát szíveskedjenek feltüntetni. A bemutatásra ajánlott modellekből a kiválasztást kijelölt munkacsoport végzi, s a meghívásról a modellezőt 1982. augusztus 1-ig értesítjük.

A kiállításon bemutatott modelleket bizottság értékeli, s a legértékesebb típusok készítőit repülőgép; harcjármű; hajó; tüzérségi-lőfegyver; rakéta-űrtechnika kategóriában emléktárgyakkal jutalmazza.

**A szerkesztőség**

# Nyugati tüzérségi rakéta sorozatvető rendszerek

Nyugati katonai szakértők véleménye szerint a rakéta sorozatvető tüzérség képezi a szárazföldi csapatok egyik leggazdaságosabb, leghatásosabb és legperspektivikusabb tűzeszközét. A rakéta sorozatvetők előnyei a következők:

– váratlan összpontosított tömeges tűzcsapással, viszonylag nagy távolságon képesek összpontosítási körletekbe összevont élőerő és harci technika, továbbá vezetési pontok megsemmisítésére;

– a nagy tűzsűrűség eredményeként nagyfokú a kis területen elhelyezett tüzérütegek és egyéb csoportos célok megsemmisítésének lehetősége;

– lehetőséget adnak a gyors tűzáthelyezésre, a tűzzel való gyors manőverezésre;

– nagy mozgékonyságuk és manőverezőképességük lehetővé teszi az ellenség tüzérségi tüze és légicsapása alóli gyors kivonásukat;

– szerkezetük egyszerű, tömegük kicsi;

– egyszerű és viszonylag olcsó az előállításuk;

– kezelésük egyszerű, könnyen elsajátítható, melynek következtében a kezelők kiképzése is gyors, magas képzettséget nem igényel;

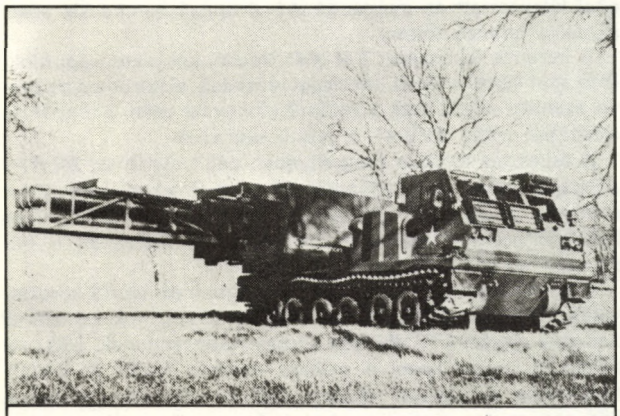
– a tüzérségi rész – a vetőcsövek (csőkötegek) kerekes, lánctalpas alvázra egyaránt szerelhetők, sőt szükség esetén teherautón is elhelyezhetők.

Mindezek alapján valamennyi NATO-tagállamban intenzív munkálatokat folytatnak a meglévő eszközök korszerűsítésére és új rakéta sorozatvető kifejlesztésére.

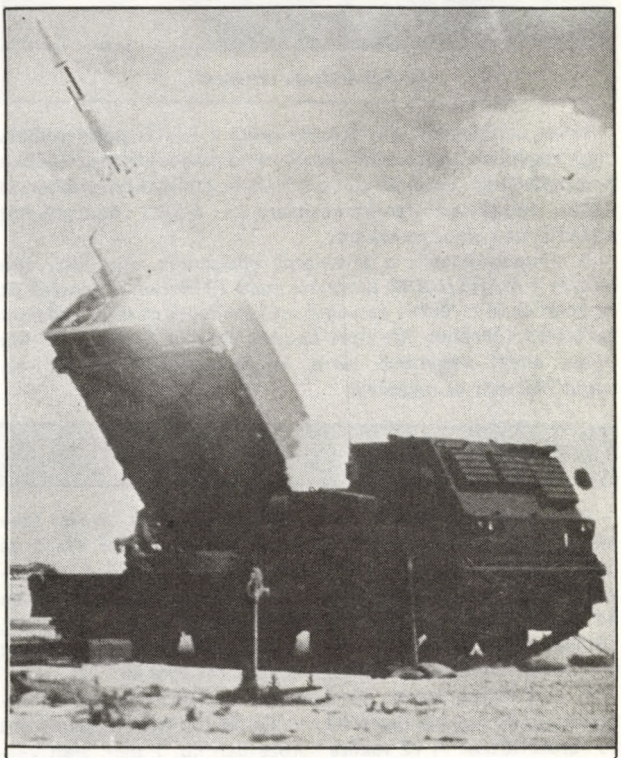
## Amerikai sorozatvetők

Az amerikai hadseregben mint alapeszköz, jelenleg még az *M91* típusjelű, 45 csövű 115 mm-es, lényegében már elavult, egytengelyes vontatott sorozatvető van rendszerben. A sorozatvető 11,3 km-ig vegyi fejrésszel szerelt rakéták tüzelésére alkalmas.

Az 1970-es évek második felében kezdték meg a *Slammer–6* és a *GSRS* fejlesztését.



MLRS *indítóberendezés töltése*



MLRS *rakéta indítása*

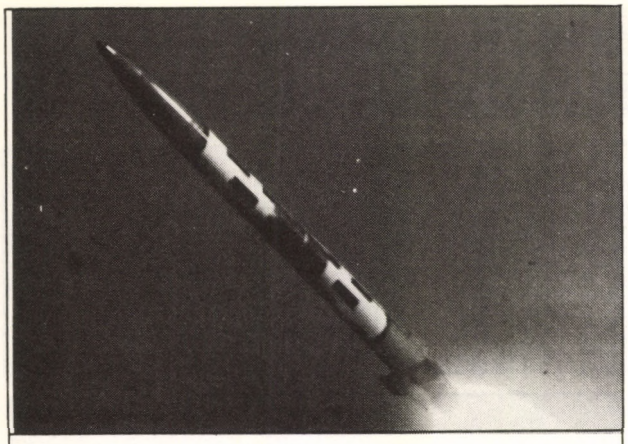
A *Slammer–6* lényegében az *M91* típus korszerű változata. Tüzérségi része; egytengelyes, vontatott alvázra szerelt, eredetileg 6 db helikopterfedélzeti vetőkötegből áll – kötegenként 19–19 csővel.

A sorozatvető 70 mm-es levegő-föld típusú rakéta tüzelésére alkalmas, melynek hatótávolságát 11 km-re növelték, és melyhez új típusú (repesz; világító; köd; 9 db kumulatív töltetet hordozó kazettás) fejrészeket fejlesztettek ki. Rendszerbe állítása 1982–83-ra várható.

Az amerikai szárazföldi haderő igényei alapján 1977-ben kezdték meg a *GSRS* (*G*eneral *S*upport *R*ocket *S*ystem) fejlesztését.

A sorozatvető harcászat-műszaki követelményeiben 230 mm-es űrméretet, lánctalpas alvázra szerelt 12 csöves tüzérségi részt és 30 km-es lőtávot határoztak meg. A fejlesztést két nagy konszern: a Boeing Aerospace Company és a Vought Corporation verseny formában végezte.

A nyugatnémetek ez időben ugyancsak hozzákezdtek saját *RC 90* jelű *MARS* (*M*ittleren *A*rtillerie *R*aketen *S*ystem) sorozatvető rendszerük kifejlesztéséhez. Ez, a tervek szerint 60 km-es távra 280 mm-es rakétákat indított volna. A fejlesztésben részt vettek az angolok és az olaszok is, akik azonban később visszaléptek. Közben az amerikaiak elkészültek a *GSRS* prototípusával és sikerrel hajtották végre az első kísérleti lövészeteket.



MLRS *kísérleti lövészet*

Ekkor az Egyesült Államok javasolta a NATO-partnereinek, hogy vegyenek részt a *GSRS* rendszer végleges kifejlesztésében és gyártásában. Ezzel az volt a céljuk, hogy így könnyebben el tudják fogadtatni rendszeresítésre a *GSRS* sorozatvetőt a NATO-ban alapeszközként.

A nyugatnémetek a javaslatot elfogadták. Így jött létre először a *MARS/GSRS* program, majd 1979-ben a franciák és az angolok is beléptek és végül, négyes fejlesztésben kialakult az *MLRS* (*M*edium *M*ultiple *L*aunch *R*ocket *S*ystem) 30 km (vagy ennél nagyobb) távra, kezdetben 227+15 mm-es, végül 240 mm-es rakétával.

## Az MLRS rendszer

Az *MLRS* vetőszerkezetét az *XM 2* lánctalpas alvázra szerelték, amelynek menettulajdonságai az új amerikai *XM 1*-es harckocsiéval megegyeznek. A harcjármű hossza 6,9 m, magassága 2,5 m, szélessége 2,9 m. Legnagyobb sebessége műúton 64 km/h. Egy feltöltéssel (720 l) hatótávolsága 485 km. Tömege teljes feltöltéssel 23 t. A vetőszerkezet két, egyenként 6–6 csövet tartalmazó konténeres vetőkötegből áll.

A 240 mm-es rakéta tömege 272 kg, hossza 3,96 m, lőtávolsága 30 km-nél nagyobb. A rakéták indíthatók egyenként és sorozattűzzel. A 12 rakéta sorozatban kb. 1 perc alatt vethető ki.

A rendszer többféle feladatra alkalmas, így többek között, élőerő és könnyen páncélozott célok megsemmisítésére, tüzérség ellen, köd-, vegyi-, világító és aerosol viszonylag nagy távolságra való célbajuttatására.

Minden harcjárműnek – indítóállványnak – önálló automatikus tűzvezető rendszere van. Ennek egyik eleme az elektronikus lőelemszámító berendezés, amely folyamatosan megállapítja az indítóállvány földrajzi koordinátáit – helyzetét –, figyelembe veszi a földi szél irányát és sebességét, a meteorológiai körülményeket a röppályán, a levegő és a töltet hőmérsékletét, másik eleme pedig az automatikusan vezérelt szervó rendszer, amely a célra irányozza a vetőcsöveket.

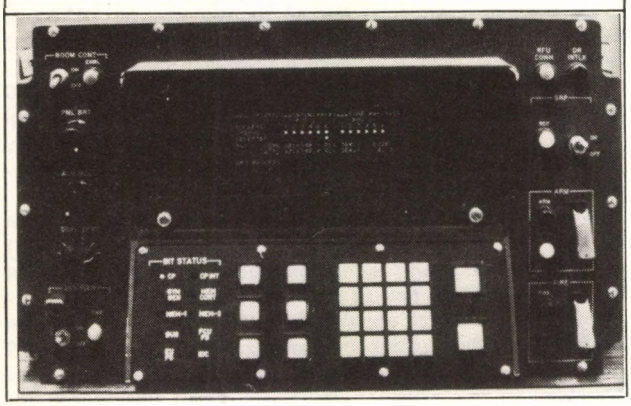
Az automatikus adatfeldolgozás és célrairányzási művelet kb. 2 percet igényel. A magassági és oldalirányzást hidraulikus rendszer végzi.

Az irányítórendszer segítségével történik a vető töltésének irányítása és a vetőkötegek automatikus stabilizációja. Az összes művelet külső (kihelyezhető) pult segítségével is vezérelhető.

A sorozatvető kezelő személyzete 3 fő (parancsnok, irányzó, harcjárművezető). Mindhárman a harcjármű vezetőfülkéjében helyezkednek el, innen irányítják a tűzelőkészítést és a tüzelést. A kabin páncélozott, hermetikusan zárt, szűrőventillációs rendszerrel van ellátva, mely utóbbihoz a hermetikusság megszűnése esetén a bent ülők a gázálarcaikat csatlakoztathatják.

A kabinban az irányzó munkahelyén, megvilágított kijelzőtáblán jelenítik meg az összes adatot és parancsot. A szöveges rész mindig az adott NATO-tagállam anyanyelvén kerül kiírásra.

MLRS *sorozatvető indítópultja*



## Konténeres töltés

A sorozatvető töltése gyárilag szerelt, hermetikusan zárt, egyenként 6 rakétát tartalmazó konténerekkel történik. A töltés tehát lényegében konténer cserét jelent. A töltés daru segítségével, speciális gépkocsikról vagy földről történik, öntöltési módszerrel. A töltést egy ember irányítja. Egy konténercsere ideje öt perc.

A konténer, könnyűfém vázszerkezet. Ezen belül 6 db, üvegszálból készült vetőcsőben van elhelyezve a gyárilag hermetikusan zárt 6 db rakéta, amely ilyen körülmények között 10 évig tárolható, karbantartás nélkül. A rakéták a konténer betöltésével egyidejűleg lépnek elektromos kapcsolatba az indítóállvánnyal.

A 240 mm átmérőjű, kétlépcsős, szilárd hajtóanyagú rakéta – a vetőcső elhagyása után nyíló stabilizátorai hatására – a röppályán másodpercenként 10–12 fordulatot tesz meg a hossztengelye körül.

A rakéta, repesz-romboló és több fajta kazettás fejrésszel szerelhető. A kazettás fejrészek következő változatait alkalmazzák.

Az egyik típus, nyílt élőerők és könnyen páncélozott célok ellen 600 db *M42* típusú, 0,23 kg tömegű kukoricagránáthoz hasonló formájú és hatású robbanó elemet tartalmaz. A repeszelemek ölőhatásának sugara 3–5 m. Az ilyen típusú fejrésszel szerelt 12 rakéta össztüzével 2,5–3 hektárnyi területen semmisíthető meg az élőerő, vagy egy tüzérüteg.

Egy másik típus – amely még kidolgozás alatt van – a röppálya befejező szakaszán önirányított, harckocsi elleni páncéltörő gránátokat hordoz.

A harmadik típust távolsági aknatelepítés céljából az NSZK által kifejlesztett és gyártandó *AT–2* típusú harckocsik elleni aknákkal tervezik tölteni.

A kazettás fejrészeket *XM–445* típusú, két biztonsági blokkoló áramkörrel ellátott, távolsági időzítésű, elektromos gyújtóval szerelik, amely csak a vetőcső elhagyása után, a röppályán élesíti be – zárja rövidre – a gyújtó áramkörét.

A fejlesztés további programjában célul tűzték az *MLRS*-t a perspektivikus páncélelhárítás „Assault Breaker" rendszerére átültetve alkalmazni. A nyugati katonai szakirodalomban közöltek szerint 1980-ban már történtek kísérletek a hőpelengációs önirányító fejek kipróbálására.

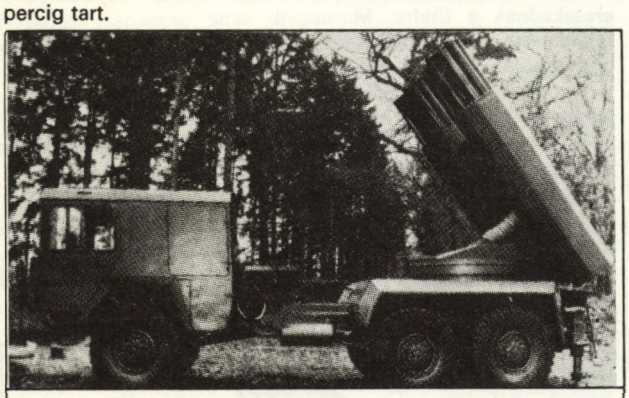
A tervek szerint az amerikai hadseregben az *MLRS* sorozatvetőt 1982-től rendszeresítik. Az Egyesült Államok szárazföldi hadereje részére 173 db ilyen sorozatvetőt rendeltek, 390 ezer rakétával, amely közel 4 milliárd dollárba kerül. A NATO-tagállamok hadseregei részére 200 sorozatvetőt terveznek, 250 ezer rakétával. Ezek gyártását Nyugat-Európában várhatóan 1986-ban fogják megkezdeni.

## Nyugatnémet sorozatvető

A nyugatnémet hadseregben jelenleg a 36 csövű *LARS* rendszer, *Magirus Jupiter* kerekes alvázra szerelt, egyenként 18–18 csövet tartalmazó, két vetőköteges változata van rendszerben. A vetőcsövek vízszintesen 105°, függőlegesen 0°-tól 55°-ig mozgathatók.

A teljesen feltöltött harcjármű tömege 15 t. Az indítóberendezést lövés közben a jármű hátsó részén lévő két támlemez stabilizálja. A tüzelés a páncélozott vezetőfülkéből (amely védi a kezelőket a rakéta-hajtóműből kiáramló gázsugártól) vagy kihelyezhető indítópulttal irányítható.

A szilárd hajtóanyagú, egylépcsős *LARS* rakéta átmérője 110 mm, tömege 25 kg, legnagyobb lőtávolsága 15 km, a legkisebb pedig 6,5 km. A sorozatvető tűzgyorsasága: 2 lövés 1 másodperc alatt. A teljes sorozat indítása 18 másodpercig tart.



LARS *rakéta sorozatvető indítóberendezése*

A *LARS* rendszerhez kifejlesztett rakétát az alábbi négy különböző típusú fejrésszel szerelve alkalmazzák:

– a repesz fejrész robbanó töltetébe 5000 db acélgolyó van préselve, csapódó gyújtóval szerelt, hatásos megsemmisítési területe 60 m²;

– a köd fejrész 6 kg ködfejlesztő anyagot tartalmaz. Egy üteg (8 vető) 3–5 km szélességű, 15–20 perces ködfüggöny létrehozására képes;

– a *Larat–I* kazettás fejrész 8 db *AT–1 Pandora* típusú önmegsemmisítő gyújtóval szerelt, lánctalpszakító aknát hordoz;

– a *Larat–II* kazettás fejrész 5 db *AT–2 Meduza* típusú harckocsi fenékpáncél elleni aknát hordoz és ugyancsak önmegsemmisítő gyújtóval szerelt.

Az aknásításhoz használt *AT–1* és *AT–2* típusú harckocsi elleni aknák kumulatív hatásúak, nyomásra működnek, és meghatározott időre állítható önmegsemmisítő rendszerrel szereltek.

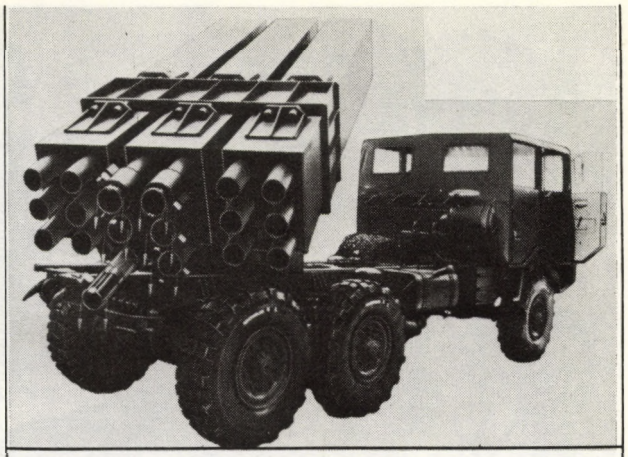
A kazettás lőszerek alkalmazásával a 8 harcjárműből álló üteg, teljes össztüzével – 2304 db aknával – 2300x300 m-es aknamező hozható létre.

A sorozatvető lőszer-mozgókészletét (4 feltöltés), speciálisan kiképzett, 7 t teherbíróképességű gépkocsikon szállítják, gépkocsinként 144 db rakétát. A sorozatvetők újratöltése kb. 15 perc.

A közeljövőben tervezik egy új rakéta *(LAR–II)* bevezetését, melynek lőtávolsága 20 km-re növelt. Tervezik továbbá a tüzérségi rész új *MAN* kerekes vagy lánctalpas alvázra való áthelyezését. Ez utóbbi esetben növelhető lesz a vetőcsövek száma.

## Francia sorozatvetők

A francia hadseregben a *Berliet* típusú kerekes alvázra szerelt 147 mm-es, 18 csöves, *Rafale* és az egytengelyes vontatott *RAP–14* típusú, 21 csöves, 140 mm-es sorozatvető van jelenleg rendszerben.



Rafale *rakéta sorozatvető indítóberendezése*

A 18 csöves *Rafale* sorozatvető tüzérségi része 3x6 csöves vetőkötegből áll. Tervezik egy 30 csöves változat kialakítását is. A tüzelés lehetséges egyes és sorozattűzzel. Az utóbbi esetben a 18 rakéta 10 másodperc alatt indítható. A vető tüzelési távolsága 9-től 32 km-ig terjed.

A 145 mm átmérőjű *Rafale* rakéta tömege 82 kg, hossza 3,5 m. A röppályán a rakétát 4 db, a vetőcső elhagyása után szétnyíló szárny stabilizálja.

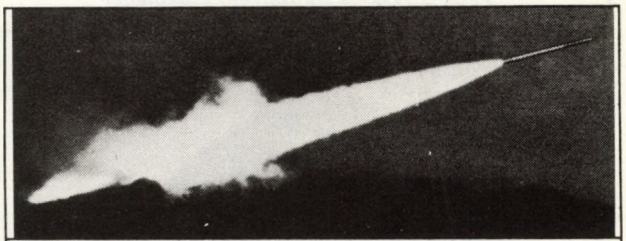
A 9-től 18 km-ig terjedő lőtávolságon a rakétát speciális aerodinamikai féklapok fékezik. Ezeket az indítás előtt kell a rakéta farokrészére felszerelni. A féklapok rögzítése a rakétán – a lőtávolság függvényében – három helyen történhet.

A sorozatvetőhöz kifejlesztett rakétákat, két típusú kazettás fejjel szerelve alkalmazzák. A kazettás fej tömege 22 kg.

Az egyik típus (melyet elsősorban élőerők ellen használnak) 35 db, 350 g tömegű, 42 mm átmérőjű, gömb alakú repeszrobbanótöltetet hordoz. Mindegyik robbanótöltet 360 db golyó alakú repeszelemmel szerelt, melyek 20 m-es körzetben ölőhatásúak. A 8 sorozatvetőből álló sortüze – ilyen lőszer alkalmazásával – 24 km-es lőtávon – nyíltan elhelyezkedő élőerőket – 20 hektár területen képes teljesen megsemmisíteni. Ez esetben, a sorozatok közötti idő figyelembevételével, a teljes tűzkiváltás időszükséglete 67 másodperc.

A másik típusú kazettás fejrészt páncélozott célok ellen alkalmazzák. A kazetta 63 db 80 mm-es páncéllemez átütésére képes kumulatív robbanóelemet vagy 5 db harckocsi elleni aknát hordoz. A kazetták a célterület felett 700 m magasságban nyílnak.

A nagy távolságból történő aknásítás (aknatelepítés) céljából a franciák, a sorozatvető fejlesztési programján belül,



Rafale *rakéta indítása*

Rafale *sorozatvető indítópultja*

Firos–25 *rakéta sorozatvető indítóberendezése*

jelenleg egy olyan kazettás fejrész kialakításán dolgoznak, amelyik nagyobb mennyiségű harckocsi elleni akna hordozására lesz alkalmas.

A *RAP–14,* egytengelyes, vontatott vetőrendszer, melyet harchelyzetben támlemezekre állítanak. A vetőrendszer tömege feltöltve 4,8 t, töltési ideje 5 perc, a teljes sortűz kiváltása 10 másodperc. A *RAP–14* rakéta hatótávolsága 16 km, tömege 54 kg, a repeszrombolófej tömege 19 kg, ezen belül a robbanótöltet 5,5 kg.

A *RAP–14* könnyű sorozatvetőhöz rendszeresített rakétát repesz (7300 db golyó alakú repeszelemmel),gyújtó, világító és köd-fejrésszel szerelve alkalmazzák.

A *RAP–14* korszerűsítési programjában szerepel a *RAP–14S* rakéta kifejlesztése 16-ról 20 km-re növelt lőtávolsággal.

## Olasz sorozatvetők

Az olasz hadseregben két típusú rakéta sorozatvető fejlesztése folyik: a 48 csövű, 51 mm-es *Firos–6*-é és a 40 csövű 122,5 mm-es *Firos–25*-é.

A *Firos–25* tüzérségi része, *FIAT–6005 Magirus* típusú kerekes alvázon, két 20–20 csöves vetőkötegből áll. A vetőkötegek vízszintesen 360°-ban, függőlegesen 0–60°-ig mozgathatók. A harcjármű tömege feltöltve 12 t. A sorozatvető automatikus tűzvezető rendszere a vezetőfülkében van elhelyezve.

Firos–25 *rakéta sorozatvető csőkötegei*

A vető töltése történhet: kézzel (töltési idő 16 perc), az indítóállvány hátsó részén szerelhető emelőlapról (10 perc), valamint a töltött vetőkötegek cseréjével (5 perc).

A sorozatvető kezelőszemélyzete 3 fő. Tűzkésszététele 5 perc, a sorozat tűz-időtartama 10 másodperc. A 6 sorozatvetőből álló üteg teljes össztűzzel 50 hektár területen, nyíltan elhelyezkedő élőerőt 50%-os valószínűséggel képes megsemmisíteni.

A sorozatvetőhöz rendszeresített *SNIA* gyártmányú 122,5 mm-es rakéta lőtávolsága, 18–27 km (kazettás fejjel 25 km). A kisebb lőtávolságokon a rakétát féklapokkal szerelten alkalmazzák.

A *Firos–25* sorozatvetőhöz 17,3 kg tömegű repesz robbanófejjel és 4 különböző típusú kazettás fejjel szerelt rakétát fejlesztettek ki.

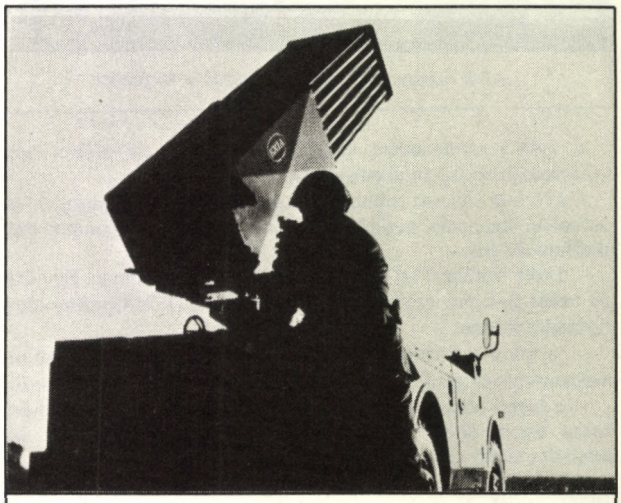
Az első típus 7 db, harckocsi-fenékpáncél elleni aknát hordoz. Az aknák – a kazetta nyitása után – ejtőernyővel ereszkednek a földre. Mindegyik akna önmegsemmisítővel rendelkezik, melyek késleltetése 2–48 óráig állítható és speciális berendezéssel szerelt, mely kizárja a hatástalaníthatóságot.

A második típus 20 db 150x43 mm-es 100 mm-es páncéllemez átütésére képes kumulatív robbanóelemet hordoz.

A harmadik típus élőerő elleni golyó alakú repeszelemekkel szerelt robbanótöltetet hordoz.

A negyedik típus 44 db gyalogság elleni repeszaknát hordoz.

A 122,5 mm-es rakéta tömege repeszfejjel 52,4, kazettás fejjel 52,6 kg. Hossza ennek megfelelően 2560 és 3191 mm. A kazetták működési időintervalluma 3 másodperctől kettő percig terjed.



Firos–6 *rakéta sorozatvető indítóberendezése*

A *Firos–6* könnyű sorozatvetőt elsősorban nehezen járható erdős-hegyes és sivatagi terepen, valamint szűk hegyi ösvényeken tervezik alkalmazni. Ennek megfelelően a 48 csöves (2x24 csőköteg) tüzérségi részt *FIAT–1107AD, Land Rover* és *FIAT–6614* kerekes alvázra szerelték. A vetőköteg vízszintesen – körkörösen, függőlegesen 5°–45°-ig irányozható.

A *Firos–6*-hoz használt 51 mm-es levegő-föld típusú rakéta páncéltörő, repeszromboló és 2650 db repeszelemmel töltött repeszfejjel szerelt. Legnagyobb lőtávolsága 6,5 km. A sorozatvető megosztott és közvetlen irányzással egyaránt működtethető.

Az 5 sorozatvetőből álló üteg teljes össztűzzel (5 másodperc alatt) 6 hektár területen, 45%-os valószínűséggel képes a nyíltan elhelyezkedő élőerő megsemmisítésére. A rendszer hátránya a kis hatótávolság és a lőszer alacsony hatásfoka a célban. A fejlesztési program egyik célkitűzése az utóbbi növelése, továbbá a harcjárművet – a gyors újratöltés céljából – alkalmassá tenni még egy teljes töltés (48 db lőszer) szállítására. Mindkét eszköz végleges kifejlesztése 1982–83-ra rendszeresítésük 1984–85-re várható.

### A továbbfejlesztés céljai

A NATO katonai szakértői a tüzérségi rakéta sorozatvető rendszerek továbbfejlesztése egyik fontos feladatának tartják a lőszerek célban kifejtett hatásának növelését. Ennek érdekében új, nagyobb hatóerejű és hatásosabb fejrészeket terveznek kialakítani, közöttük különböző rendeltetésű kazettás fejrészeket.

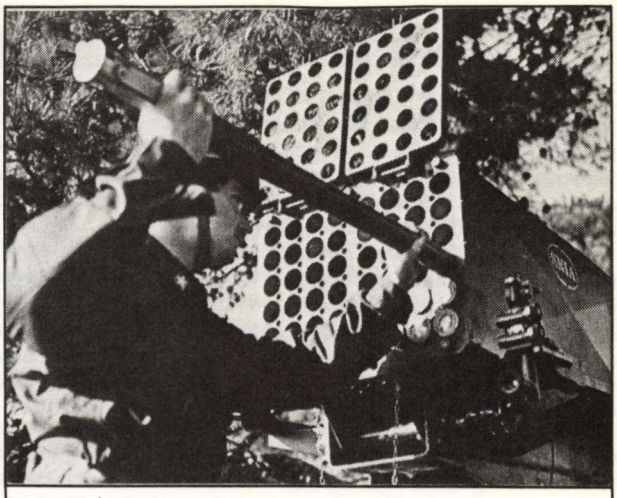
Másik fontos feladatnak tekintik a tűzsűrűség és a tűzhatás növelését, s e célból tervezik a csőszám növelését a sorozattűz kiváltás időszükségletének csökkentését. A lőtávolság növelésére új rakétahajtóműveket és új, nagyobb energiájú szilárd hajtóanyagok kifejlesztését tervezik.

A tüzelés pontosságának fokozására javítják a rakétahajtóművek gyártási technológiáját és növelik a tűzelőkészítésben az olyan számítógépes rendszerek alkalmazását, melyek képesek figyelembevenni mindazokat a tényezőket, melyek hatással vannak a találati pontosságra.

A mozgékonyság és a túlélőképesség növelésére a tüzérségi részt (a vetőcsöveket) lánctalpas vagy terepjáró kerekes alvázakra kívánják telepíteni, továbbá csökkenteni a tűzkésszététel és menethelyzetbe való helyezés időszükségletét, illetve páncélburkolattal védik a kényesebb és fontosabb szerkezeti elemeket.

A tűzkésszé tétel időszükségletének csökkentésére a harckészség fokozására automatizált vezérlésű hidraulikus rendszereket terveznek alkalmazni az irányzásnál, a töltésnél, és elektronikus kidolgozó rendszereket – számítógépeket – a teljes tűzelőkészítéshez.

Növelni tervezik ezenkívül a tüzelési lehetőséget a minimális és maximális lőtávolságok között, csökkentve a lőtávolság minimumát, a szórás egyidejű csökkentésével és a találati pontosság növelésével.



Firos–6 *rakéták töltése*

A lőtávolsági minimum csökkentésére konstrukciós szempontból fokozni kell az aerodinamikai féklapok hatását, egyúttal csökkentve a találati pontosságra való negatív hatásukat. Másik járható útnak jelölik meg az osztott (egymás mögött elhelyezkedő) hajtóművek alkalmazását, amikor is kisebb távra csak a lőportöltet egyik részét égetik el. Nagy távolságra az osztottan elhelyezett lőport egymás után indítják be (mint egy kétlépcsős rakétát), a gázáramot azonban ugyanazon a fúvócsövön vezetik ki.

*Ungvár Gyula*
*mérnök ezredes*

# Korszerű szovjet vadászbombázó, a Szu–24

*A nemzetközi haditechnikai szakirodalom, a jónevű nyugati repülőtechnikai folyóiratok az utóbbi időben gyakran közölnek híreket, illetve fényképekkel, rajzokkal kiegészített részletes anyagot egy korszerű szovjet, változtatható szárnynyílazású vadászbombázó repülőgépről, a Szu–24-ről. A NATO-kód szerint Fencernek nevezett repülőgépet az amerikai F–111-hez hasonló, de annál kisebb, egyszerűbb szerkezetű, tehát megbízhatóbb típusnak tekintik. Mivel olvasóink nagyobb része nem jut hozzá az egyébként a nagyobb műszaki-tudományos könyvtárakban bárki számára hozzáférhető, csakis devizális okokból általánosan nem előfizethető nyugati szakfolyóiratokhoz, ezért az International Wehrrevue 1981/6., az Air International 1981 januári, továbbá a Flugrevue + flugvelt 1981/10. számában megjelent cikkek alapján készítettük el az alábbi összeállítást a szovjet Szuhoj tervezőiroda korszerű termékéről. Itt említjük meg, hogy olvasóink a közölteket semmiképpen ne tekintsék hitelesnek, az adatok többsége becsült, a tárgyszerűnek látszó leírásokban sok a feltételezés, esetenként a céltudatos túlértékelés. A cikk ilyenformán csak tájékoztató, figyelemfelkeltő, de semmiképpen sem tekinthető tényközlő forrásanyagnak.*

*A szerkesztőség*

Az elmúlt években a Szovjetunió katonai erejének elemzői a *Szu–24* vadászbombázót – melynek NATO-kódneve: *Fencer* – az európai térségben rendszeresítettek közül a leghatékonyabb, a legveszélyesebb harci gépnek tekintették. Színes beszámolók ecsetelték, hogy a Balti-tenger felől kirepülő *Szu–24* típusú repülőgépeket miként próbálták utólérni a NATO őrjáratozó harci repülőgépei, és miként rázták le őket a szovjet pilóták. Nem volt nehéz ráismerni arra a receptre, melyet a *Backfire* kódnevű közepes bombázógép esetén is alkalmaztak, vagyis a túlzásokkal tarkított hangulatkeltésre, az 1979 decemberi NATO tanácsi határozat (a robotrepülőgépek és a *Pershing–2* rakéták európai telepítéséről) indoklásának kísérletére. Mindemellett szakszerűbb, és így szükségszerűen mértéktartóbb ismertetések is napvilágot láttak. Ezekben visszatérő motívum az amerikai *F–111* vadászbombázó repülőgéppel való összehasonlítás, melyre a *Szu–24* több sajátsága csakugyan módot ad. Így ez a párosítás cikkünkben is előfordul.

## Változtatható szárnynyilazás

A *Szu–24 Fencer* külalakját tekintve igen hasonló a General Dynamics *F–111* típusú repülőgépéhez. Ennek a hasonlóságnak mélyebb okai vannak, a – feltehetően – részben hasonló harcászati rendeltetés, az egyaránt két főből álló hajózó személyzet, az ikerhajtóműves elrendezés, és legfőképpen: a változtatható hátranyilazású szárny.

Ha a gép háromnézeti rajzát (1. ábra) és képét (2. ábra) megfigyeljük, azonnal szembetűnik a csaknem teljes fesztávja mentén változtatható nyilazású rendszer. Mindössze a félszárnyak tövénél, a belépőél oldalán láthatunk mereven a törzshöz csatlakozó kis szárnyrészeket, ezek tulajdonképpen a szárny csuklópontjainak borítását képezik. A csuklók pozíciója (az arányokat tekintve!) igen közeli a *MiG–23/27* típusoknál tapasztalhatóhoz, ami érzékletesen mutatja, hogy a különböző szovjet repülőgép-tervező kollektívák egyaránt támaszkodnak a központi kutatóintézetek elméleti számításaira és modellkísérleteire. A *Szu–24* vezérsík belépőéle kissé távolabb van a teljesen hátranyilazott szárny kilépőélétől, mint az *F–111* megfelelő elemei, ami feltehetően könnyebben vezethetővé teszi a gépet a magassági-, és a csűrő-kormány használata során. Lehetséges, hogy a modell-kísérletek során szélcsatornában a szárny mögött turbulens zóna jelentkezett, és ettől kívánták eltávolítani a vízszintes vezérsíkot, melynek két félrésze együtt is és ellentétesen is mozgatható, tehát egyben a csűrő és a magassági kormány feladatait is elvégzi.

A függőleges vezérsík – melynek csúcspontja kb. 5,5 m magasan van – jellegzetesen hátradőlő belépőélével erősen emlékeztet a Szuhoj tervezőiroda korábbi típusain már látott formára. A stabilitás fokozására a törzs alatt két kisebb döntött vezérsíkot láthatunk, egészen hátul.

A sárkány alapjellegét meghatározó szárnyhoz visszatérve, említést érdemel, hogy nyilazási szöge három állandó érték közül (16°, 45° és 68°) választható ki, míg az *F–111* esetében a szárnynyilazás a sebesség függvényében automatikusan beáll a hasonló nagyságú tartományon belüli optimális értékre (hasonlóan az *F–14* légifölény-vadászgép-szárnyhoz). A *Szu–24* szárnya igen korszerű, nagy mértékben mechanizált konstrukció. A fel- és leszálló sajátságok javítása érdekében kibocsátható orrsegédszárnnyel, illetve háromrészes fékszárnnyal van ellátva. A legkevésbé nyilazott (16°-os) helyzetű szárnynál a külső fékszárnyrész önállóan is vezérelhető. A merülési sebesség növelésére a kettősen réselt kilépőélfékszárnyak előtt féklapszerűen kiemelkedő áramlástörő lapok alkalmazhatók, a pilóta szándéka szerint.

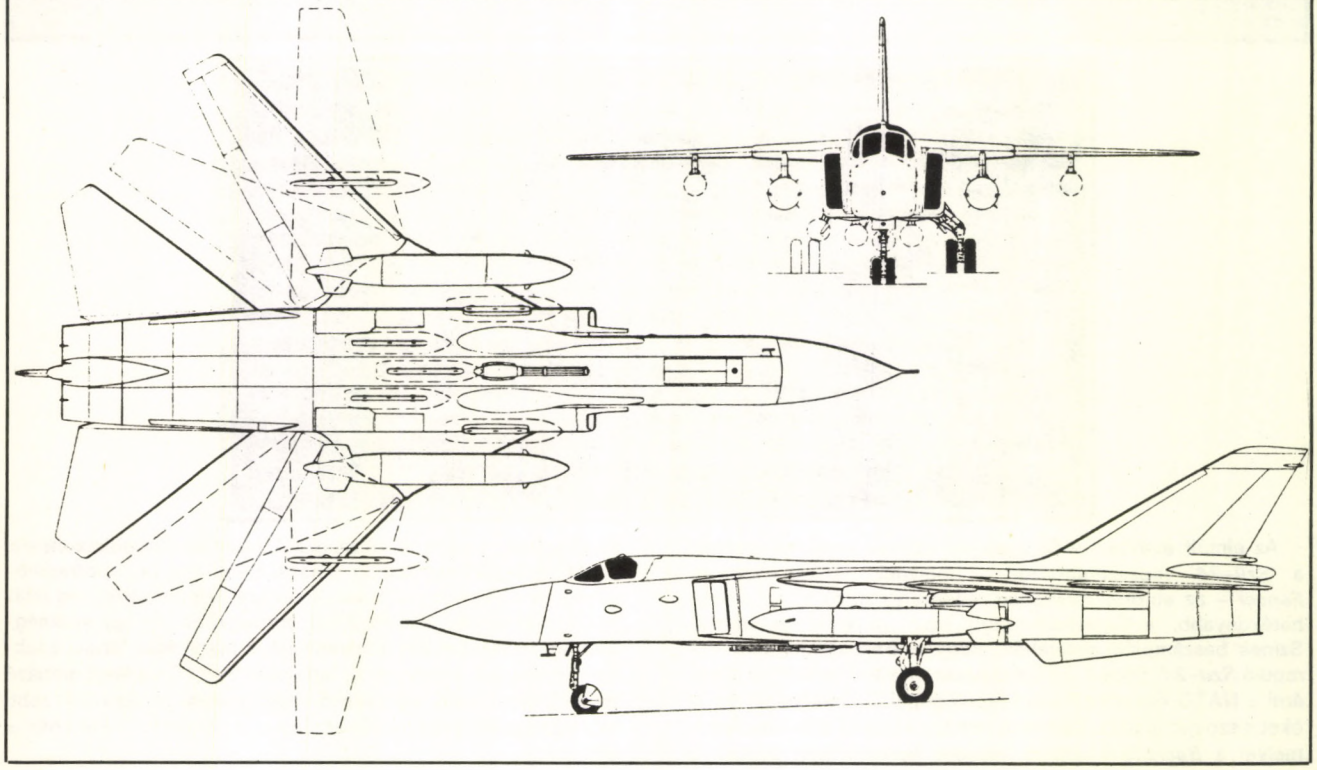
Az automatikus szárnynyilazás-beállítás elmaradása kétségtelenül megnöveli a pilóta feladatait. Ugyanakkor nem szabad elfelejtenünk, hogy ezen a gépen nem a pilóta kezeli a fegyverrendszert, tehát ez a többlet-feladat nem okoz számottevő gondot. Ugyanakkor a *Szu–24* némileg kisebb és könnyebb az *F–111*-nél, és – mint kitűnik tolóerő–súlyerő viszonya igen kedvező, amiben nyilván annak is szerepe van, hogy az egyszerűbb megoldás révén számos szerelvény és automatikaegység elhagyható volt.

A törzs egyik jellegzetessége a – más Szuhoj-, illetve Mikojan–Gurevics-konstrukciókról már ismerős – kétoldalt elhelyezett szögletes levegőbeömlő torkok. A döntött toroknyílásokat a nagyobb állásszögű repülés közbeni zavartalan hajtómű-működés érdekében alkalmazzák.

A pilóta és a fegyverrendszer-kezelő tiszt egymás mellett ül. Ez a megoldás hasonló az *F–111*-nél kialakítotthoz, de eltér néhány más szovjet és amerikai harci gép üléselrendezésétől. Feltehetően összefügg ennek az elrendezésnek az alkalmazása a törzsorrban lévő berendezések – mindenekelőtt a fedélzeti rádiólokátor – méretarányaival. Aerodinamikailag mindenképpen kedvező alakot sikerült kialakítani. A gép a fegyverrendszer-kezelő üléséből is vezethető, és mindkét ülés magasságkorlátozás nélküli katapultrendszerrel van ellátva.

A nyugati szakirodalmi források újabban egybehangzóan a Tumanszkij *R–29B* hajtóművet nevezik meg a *Fencer* tolóerőforrásaként. Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy a *Szu–24* a *Mig–23/27* hajtóművével, pontosabban az abból kialakított párossal repül. Az ilyen tipizálás előnyei az üzemeltetés és az alkatrész-utánpótlás szempontjából számára jelentősek és így

*1. ábra: A* Szu–24 *háromnézeti rajza*



az efféle megoldást a szovjet repülőgép-konstruktőrök szívesen alkalmazzák. Ennek az utánégetős gázturbinás sugárhajtóműnek a szerkezeti tömege 1760 kg, tehát némileg könnyebb az *F–111*-be beépített *PW–TF–30–P–9* hajtóműnél. Ugyanakkor az utánégetés nélküli tolóereje az amerikaiénál kb. 40%-kal több, vagy utóbbi a kisebb géptömeggel együtt nagy utazósebességet és kedvező felszállási jellemzőket kölcsönöz a *Szu–24*-nek.

Első táblázatunkban összefoglaltuk a *Szu–24* néhány jellemzőjét, sok helyen megadva az *F–111* megfelelő adatát is. Második táblázatunk a *Szu–24* néhány teljesítményadatát tartalmazza.

## Harci lehetőségek

Az eddig elmondottak alapján, és a táblázatok elemzéséből kitűnik, hogy a *Szu–24 Fencer* valóban korszerű, kitűnő jellemzőkkel rendelkező vadászbombázó, bizonyos vonatkozásokban jobb is talán az amerikai megfelelőjénél, az *F–111*-nél.

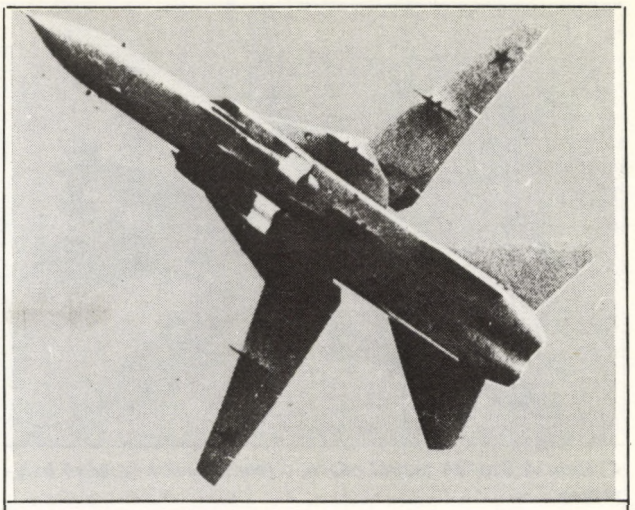
Ennek egyik oka a Szuhoj tervezőiroda tapasztalt konstruktőrgárdája, valamint a szovjet tervezőirodák és kutatóintézetek szoros együttműködése, szemben az amerikai tervezők – cégérdekektől befolyásolt – elkülönültebb munkálkodásával. Nem téveszthetjük szem elől azt a körülményt sem, hogy a *Szu–24* tervezését néhány évvel az *F–111* után kezdték meg, tehát nem zárható ki az a lehetőség, hogy az amerikai géppel kapcsolatos első tapasztalatokat a konstruktőrök legkésőbb a prototípus értékelésénél hasznosították. Emlékezzünk arra, hogy az *F–111*-eseket harci körülmények között bevetették a vietnami háborúban, így az alaptípus erősségei és gyengéi egyaránt jószerével elleplezhetetlenek voltak!

Ugyanakkor a két géptípus puszta összehasonlítása hamis értékítélethez vezethet, hiszen a *Szu–24* és az *F–111* nem kerülne egymással szembe egy esetleges konfliktusban. Az alábbiakban még tárgyalásra kerülő fegyverterhelési jellemzőkből kitűnik, hogy a *Szu–24* alapvető feladata nem a légiharc, hanem a hadszíntéren elhelyezkedő felszíni célok

*1. táblázat*

**A Szu–24 és az F–111 főbb jellemzői**

| | Szu–24 | F–111 |
|---|---|---|
| Fesztáv | kb. 17,3–9,6 m | 19,2–9,8 m |
| Hátranyilazási szög | kb. 16°–68° | 16°–72° |
| Szárnyfelület nagysága | kb. 49 m²–38 m² | 61 m²–51 m² |
| Hossz | kb. 20 m | 21,4 m |
| Magasság futókon állva | kb. 6,6 m | 5,22 m (normál esetben) |
| Szerkezeti tömeg | 19–20 t | 21,5 t |
| Tüzelőanyag – belső tartályban | kb. 13 000 l (kb. 10 t) | |
| – külső tartályban | kb. 2x2000 l | |
| Fegyverterhelés | kb. 8 t | max. 9,1 t |
| Legnagyobb felszálló tömeg | kb. 39,5 t | kb. 43 t |
| Tolóerő | kb. 2x80 kN | 2x57 kN |
| Tolóerő utánégetéssel | kb. 2x115 kN | 2x111,5 kN |
| Tolóerő/súlyerő-viszony (utánégetéssel, legnagyobb felszálló tömeggel) | kb. 1:1,7 | kb. 1:2 |
| Főfutó nyomtáv | kb. 4,3 m | 3 m |
| Személyzet | 2 fő | 2 fő |



*2. ábra: A* Szu–24 *alulról, teljesen szétterpesztett szárnyakkal*

rombolása. Légiharc megvívására csak másodlagos jelleggel, úgy is mondhatjuk, hogy a hatékony önvédelem keretei között képes.

A hatékony fegyverzettel ellátott harci repülőgép alkalmazási lehetőségeit alapvetően befolyásolja a repülési jellemzőkön túl a repülőtérrel kapcsolatos igényessége, illetve igénytelensége is. E tekintetben a *Szu–24* az immár hagyományos szovjetunióbeli haditechnikai szemléletet testesíti meg, tehát igénytelen. A kedvező tolóerő–súlyerő viszonya jóvoltából meglehetősen rövid nekifutással felszállhat, a már ismertetett mechanizált szárnya segítségével mérsékelt sebességgel foghat talajt leszállásnál. Talajt, nem feltétlenül betont!

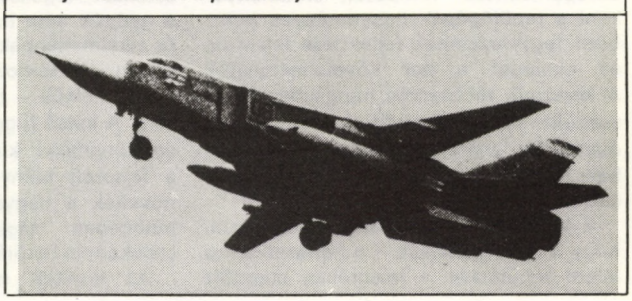
Az *F–111*-énél jóval szélesebb főfutó nyomtáv, az aránylag nagy méretű, de alacsony nyomású gumikerekek egyértelműen utalnak arra, hogy a gép üzemeltethető az úgynevezett előkészített füves repülőterekről is. Az ikerkerekes orrfutón megfigyelhető sárvédő, a hatékony folyadékos lengéscsillapítók is ezt a lehetőséget mutatják.

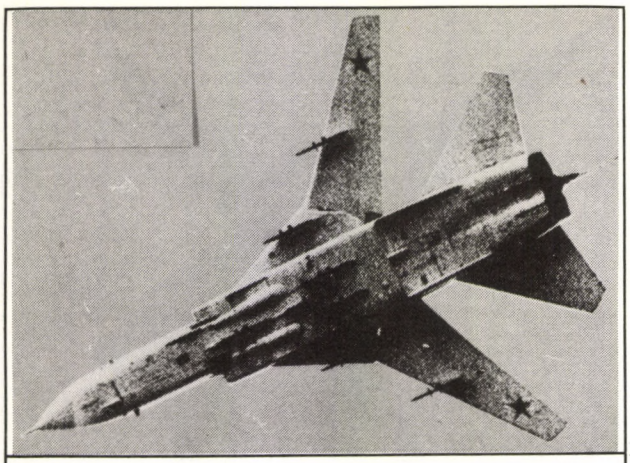
## Fegyverzet

A gép összesen 9 külső függesztési ponttal van felszerelve, ebből öt a törzs alatt van, kettő a merev szárnytövek alatt, míg – ez szovjet gépeken ritkaság! – kettő a mozgó félszárnyakon. A szárnyak alatti, és a beömlőnyílások alatti függesztési pontokról lehet rakétákat indítani a törzs középső három függesztési helyén csak tüzelőanyag-póttartály, bomba, vagy egyéb konténer hordozható. A rakétaterhelés alapvetően földi célok elleni rakétákból, illetve légiharc rakétákból állhat. A 23 mm-es űrméretű, forgócsövű gépágyú a törzs alól, a középvonalban tüzelhet. Maga az ágyú kissé a beömlőnyílások síkja mögött található.

A fegyverrendszer elektronikai elemei között a fő hely az orrban elhelyezett többfeladatú fedélzeti lokátort illeti. Fel-

*3. ábra: A* Szu–24 *oldalról, a félszárnyak alatt a szárnytőhöz közel jól látszanak a póttartályok*





*4. ábra: A* Szu–24 *alulról nézve, a félszárnyak közbenső helyzetben*

tehetően nem rácsantennás, hanem hagyományos aperturasugárzós típus, mely magasságmérésre, illetve terepkövetésre, célok felismerésére, ill. megvilágítására egyaránt alkalmas. Egyes források szerint a rádiólokátorral együtt az orrba lézer távmérő és célmegjelölő is beépítésre került.

A *Szu–24* maximálisan mintegy 8 t fegyverterheléssel szállhat fel. Ekkor azonban manőverezőképessége – különösen végig mélyrepülést igénylő feladat esetén – korlátozott, és számottevően csökken hatósugara is. Ezért a szakértők valószínűbbnek tartják, hogy a fegyverterhelés rovására külső felfüggesztésű tüzelőanyag-póttartályokat alkalmazva, a *Szu–24* tipikus bevetési módja esetén megnevezett magas-mély-magas repülési profilt valósítana meg. A céltól távolabbi (tehát valószínűen nyugodalmasabb) reptérről indulva a *Fencer* előbb 0,9 M sebességgel 10–11 km magasan közelítene a harcok övezetéhez, ott kb. 180–200 km-es sávban 1,2 M sebességű mélyrepüléssel közelítené meg a célt, majd mélyrepülésben eltávolodna az ellenfél által oltalmazott övezetből,

*2. táblázat*

**A Szu–24 főbb teljesítményadatai**

| | |
|---|---|
| Legnagyobb sebesség mélyrepülésben | 1,2 M |
| Legnagyobb sebesség nagy magasságban | kb. 2,3 M |
| Emelkedési idő 11 000 m-re | 1,5–1,8 perc |
| Nekifutás teljes tömeggel való felszállásnál | kb. 1400 m |
| Besiklósebesség leszállásnál | kb. 240 km/h |
| Szolgálati csúcsmagasság | kb. 18 km |

és ismét a magasban repülne bázisrepülőtere felé. Ez esetben volna a gép hatósugara a legnagyobb, bár a nyugati szakértők által megbecsült, 1700 km-es érték mindenképpen jelentősen (és célzatosan) túlértékeltnek látszik.

Végig mélyrepülésben alkalmazva a *Szu–24*-et, hatósugarát mintegy 600 km-re tartják. A kétségtelenül jelentős csökkenéssel szemben a számottevően jobb behatolási és túlélési esély áll.

A nyugati szakfolyóiratok elismerik, hogy a Szovjetunió ezeket a korszerű vadászbombázókat csak saját honi repülőterein állomásoztatja. Ezt a tényt avval a műszaki körülménnyel együtt érdemes értékelni, hogy a *Szu–24* nincs felszerelve légi tüzelőanyag-felvételre alkalmas csatlakozó berendezésekkel, ilyenformán még Európában sem a hátországi (hadászati) célok elleni harc eszköze, hanem jellegzetes frontbombázónak tekinthető.

A sokat emlegetett „félelmetes szovjet harci gép" tehát valóban kategóriájának sikerült típusa, de harcászati-műszaki sajátságai nem teszik kivédhetetlen támadó eszközzé.

Ugyanakkor – szemben az oly szívesen együtt említett amerikai *F–111* repülőgépekkel – ezeket a gépeket a Szovjetunió nem telepítette külföldi repülőtereken. A *Szu–24* is jól mutatja, hogy pusztán a fegyverrendszer harcászati-műszaki sajátságai alapján nem lehet, nem szabad politikai következtetésekre jutni!

*– hyly –*

# A hagyományos bombázó fegyverzet korszerűsítése (I. rész)

A második világháborút követően az atom- és hidrogénbombák létrehozása, és hatásuk hadászati szempontból történő értékelése a nagyhatalmak vezetését – noha különböző politikai céloktól vezettetve – olyan döntések meghozatalára késztette, hogy a rendelkezésükre álló anyagi és szellemi energiák jelentős részét a nukleáris fegyverzet kifejlesztésére összpontosítsák. Mindezek eredményeként a repülőgépek hagyományos bombázó fegyverzetének fejlesztése lelassult, és elmaradt a kor követelményeitől. A korszerű, többszörös hangsebességgel száguldó repülőgépekről csak korlátozott mértékben lehetett alkalmazni a raktárakban felhalmozott hagyományos bombákat.

E bombák felhasználását akadályozta, hogy a légellenállásuk – a hangsebesség feletti repüléskor – jelentősen megnőtt kedvezőtlen aerodinamikai kialakításuk miatt. Előfordult, hogy a külső függesztésű bombák – tartós időtartamú hangsebesség feletti repüléskor – már a repülőgép szárnya alatt úgy felmelegedtek, hogy a robbanótöltetek megolvadtak, ami jelentős térfogat-növekedéshez, a töltetek elfolyásához vezetett. Ugyanekkor a bombagyújtók élesítő-biztosító szerkezeteinek légcsavarszárnyai elgörbültek, a gyújtók nem működtek megbízhatóan, és alkalmatlannak bizonyultak kis magasságon – a hordozó repülőgép veszélyeztetése nélküli – bombavetés végrehajtására. A külső függesztésű és kedvezőtlen aerodinamikai kialakítású régi bombák a felsorolt hiányosságokon kívül megnövelték a nagysebességű hordozó repülőgépek légellenállását, jelentősen csökkentve hatótávolságukat.

Az említett hiányosságok elemzése és a helyi háborúk tapasztalatai napirendre tűzték a hagyományos bombázófegyverzet újraértékelésének kérdését. A tapasztalatok megerősítették a szakembereket abban, hogy az atomfegyverek korában is szükség van a szárazföldi csapatok légi támogatására, és hogy ennek egyik fontos eszköze marad a repülőgépek hagyományos bombázó fegyverzete. Ezért ennek a korszerűsítése, új harceljárások kidolgozása – fontos feladat.

A repülőgépek hagyományos bombázó fegyverzetének korszerűsítése az 1960-as évek elején kezdődött és az 1970-es évek elejére már számos új eszköz rendszeresítése, továbbfejlesztése vált lehetségessé. A korszerűsítést és fejlesztést bombatípusonként vizsgáljuk meg. Napjainkban a korszerű repülőgépek hagyományos bombázó fegyverzetének fogalmába tar-

toznak a bombák, a bombagyújtók, a bombafelfüggesztő-, a kioldó-, az élesítő berendezések, a bombák oldásának sorrendjét vezérlő félautomata berendezések, a célfelderítést, a célbemutatást, a célbefogást végző berendezések, a röppályán siklást végző bomba irányító-vezérlő berendezései.

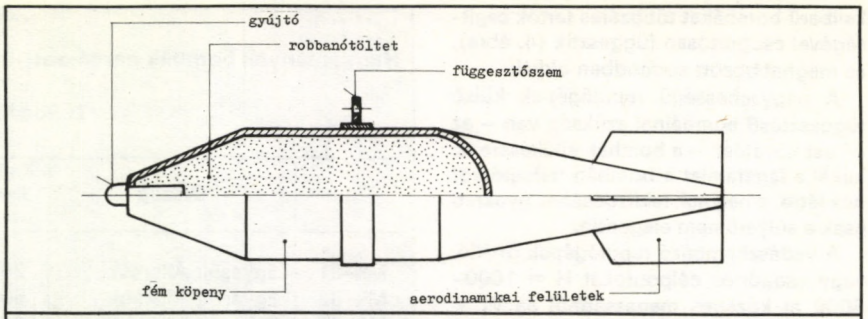
A hagyományos bombák fogalmán értjük azokat a harceszközöket, amelyeket repülőgépek (helikopterek) fedélzetéről oldás (vetés) módszerével, ballisztikai vagy sikló röppályán juttatnak (irányítanak) a föld- vagy vízfelszíni célpontba. A bombák szerkezeti kialakítása erősen függ rendeltetésüktől és a célravezetés módszerétől. A bombák rendeltetésük – célra kifejtett hatásuk – szerint felosztathatók: romboló, repesz, páncéltörő, gyújtó és különleges rendeltetésű bombákra. Az utóbbiak csoportjába szokás sorolni: a világító, villanó, célmegjelölő, jelző, vegyi, bakteriológiai, gyakorló stb. bombákat. Ez utóbbiak részletesebb vizsgálatától eltekintünk. A célbajuttatás módszerei szerint a bombák lehetnek: szabadesésű (ballisztikai röppályán célbajutó), irányított (sikló pályán célbairányított), fékernyős (speciális röppályán célbajutó) bombák.

## Rombolóbombák

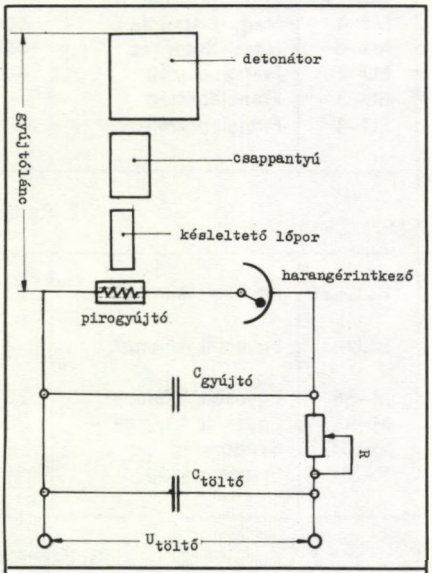
A rombolóbombák rendeltetése az ellenség hátországában elhelyezett ipari, adminisztratív célpontok, raktárak, közlekedési útvonalak, harcitechnika, élőerő megsemmisítése, illetve harcképtelenné (használhatatlanná) tétele. A rombolóbombák hatásukat a célra, a tömegük jelentős hányadát képező robbanótöltet detonációja során keletkezett romboló hatással fejtik ki. A bombák mélyen a célba hatolva robbannak és a detonáció során keletkezett nagynyomású lökéshullámok (és a követő szívóhatás) segítségével rombolják a célt és annak környezetét.

A rombolóbombákhoz késleltetett gyújtókat alkalmaznak, amelyek a cél jellegének megfelelő mélységű célbahatolásra adnak lehetőséget. E bombák szerkezeti kialakításának jellemzői a mérsékelt vastagságú fémköpeny, a megerősített orrészben gyújtó, a farokrészen stabilizáló aerodinamikai felületek (1. ábra). A bomba kedvező aerodinamikai alakja, felületének megmunkálása, jelentősen befolyásolja a légellenállását, egyúttal a találati valószínűséget is. A robbanótöltetnek a bomba teljes tömegéhez viszonyított arányát, töltési tényezőnek nevezik. A korszerű rombolóbombáknál ennek értéke $\eta = 0{,}25–0{,}6$. A robbanótöltet általában a trotil vagy trotilt is tartalmazó robbanóanyag-keverék.

A bombákat a típusjelölésen túl, méretük, vagy kaliberük szerint is szokás jelölni. Pl. típus: *Mk–82*. kaliber 500 font (1 font = 0,4535 kg) tömeg: 227 kg.




*1. ábra: Rombolóbomba szerkezeti kialakítása*

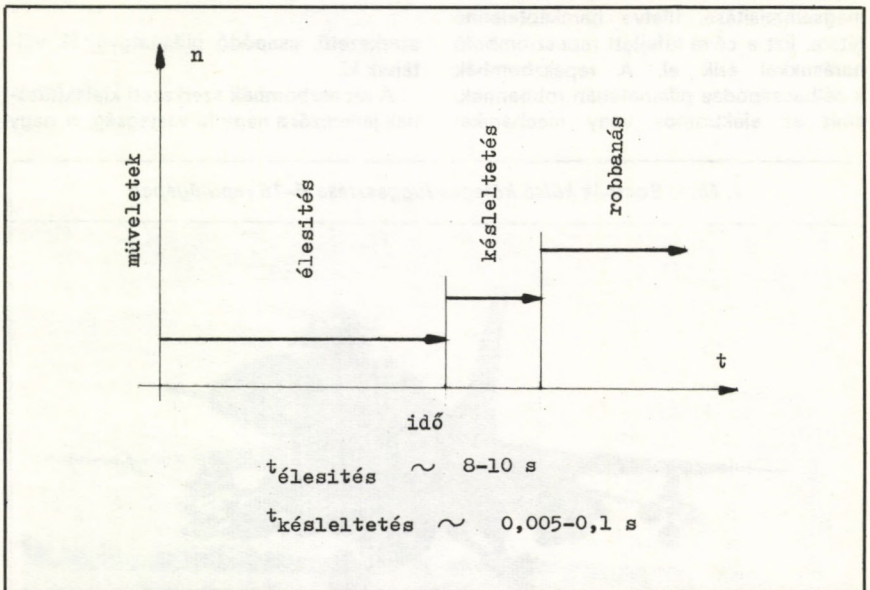



*2. ábra: Elektromos szerkezetű késleltetett csapódó bombagyújtó*

Az 1. táblázat néhány rombolóbomba harcászati műszaki jellemzőit tartalmazza.

A rombolóbombáknál alkalmazott korszerű késleltetett gyújtók elektromos, illetve mechanikai szerkezetűek (2. ábra). Rendeltetésük a bomba becsapódását és a célbahatolását követően a bomba felrobbantása, illetve a robbantás kizárása, ha a hordozó repülőgép még nem hagyta el a veszélyes repeszkörzetet. A gyújtók élesítése a bomba oldásával egyidőben kezdődik és akkor fejeződik be, amikor a hordozó repülőgép elhagyta a veszélyes repeszkörzetet. A 2. ábrán látható elektromos bombagyújtó töltőkondenzátora a bomba oldásának pillanatában – a repülőgép fedélzetéről – feltöltődik, de a gyújtó kondenzátor az *R* ellenálláson csak az élesítéshez meghatározott idő múlva képes feltöltődni. Ha a bomba az élesítés befejezése előtt becsapódik és a harangérintkező segítségével záródik a gyújtóáramkör, akkor a robbanás lehetősége ki van zárva. Az élesítés befejezése utáni becsapódásnál a pirogyújtó működésbe lép, a lőporos késleltető a bomba célbahatolásához szükséges idő alatt ég el és csak azt követően robbantja a gyújtó a bombát. A rombolóbombák célbahatolásához szükséges késleltetési idők: $t = 0{,}05–0{,}1$ s. A gyújtók élesítésének és késleltetésének idődiagramját szemlélteti a 3. ábra.

A bombákat általában a repülőgép szárnyai, vagy törzse alá – speciális tartókra – oldhatóan erősítik fel. A kisebb




*3. ábra: A késleltetett bombagyújtó működési idő diagramja*

kaliberű bombákat többzáras tartók segítségével csoportosan függesztik (4. ábra), és meghatározott sorrendben oldják.

A nagysebességű repülőgépek külső függesztésű bombáinál szükség van – az oldást követően – a bombák ellökésére is, mivel a légáramlat a bombán felhajtóerőt hoz létre, amelynek leküzdéséhez gyakran csak a súlyerő nem elegendő.

A vadászbombázó repülőgépek önálló, vagy csoportos célpontokat H = 1000–3000 m közepes magasságból és $V_1$ = = 600–1000 km/h repülési sebesség mellett, zuhanó repülésből, vagy manőverből tudnak hatásosan támadni (bombázni). Ez a magasságtartomány azonban a célpontot védelmező ellenséges légvédelem tüzének hatékonysága miatt veszélyes. Ezért a támadó repülőgépek igyekeznek a célpontot mélyrepüléssel (H = 50–200 m) megközelíteni és a bombavetést is kis magasságról végrehajtani. Ezt azonban a támadó repülőgép veszélyeztetése nélkül csak fékernyővel ellátott bombákkal lehet végrehajtani.

A fékernyő – nyitása előtt – a bomba stabilizáló felületek terében nyer elhelyezést. A bomba oldását követően – meghatározott program szerint – működésbe lép a nyitó piromechanizmus és kinyílik a fékernyő, amely elsősorban a bomba vízszintes irányú sebességét fékezi és ezzel lehetőséget teremt a hordozó repülőgépnek, hogy a bomba becsapódása előtt elhagyja a veszélyes repeszkörzetet. A fékernyő méretét úgy választják meg, hogy a bomba célbacsapódási sebessége (mozgási energiája) elegendő legyen a célbahatoláshoz.

*1. táblázat*

**Hagyományos bombák harcászati-műszaki jellemzői**

1. Rombolóbombák

| Típus | Ország | Kaliber font* | Tömeg kg | Hossz mm | Átmérő mm | Töltet és egyéb jellemzők |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mk–81 | Egyesült Államok | 250 | 115 | 1180 | 230 | Trinotal |
| Mk–82 | Egyesült Államok | 500 | 227 | 2220 | 280 | Trinotal |
| Mk–83 | Egyesült Államok | 1000 | 447 | 3000 | 350 | Trinotal |
| Mk–84 | Egyesült Államok | 2000 | 894 | 3750 | 460 | Trinotal |
| M–118 | Egyesült Államok | 3000 | 1382 | 4700 | 613 | Trinotal |
| Mk–1 | Nagy-Britannia | 500 | 245 | – | – | RDX |
| Mk–6 | Nagy-Britannia | 1000 | 450 | 2280 | 420 | RDX |
| EU–2 | Franciaország | – | 250 | 2253 | 273 | RDX |
| EU–3 | Franciaország | – | 452 | 2855 | 357 | RDX |
| EU–4 | Franciaország | – | 903 | – | – | RDX |

2. Repeszbombák

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BLU–26 | Egyesült Államok | 1 | 0,4 | 79 | 70 | Cyklotol gömbalakú |
| BLU–3 | Egyesült Államok | 2 | 0,7 | 95 | 70 | Cyklotol „ananász alakú |
| M–88 | Egyesült Államok | 230 | 100 | 1080 | 200 | Cyklotol |
| M–81 | Egyesült Államok | 260 | 120 | 1080 | 200 | Cyklotol |
| VIRGO | Svédország | – | 123 | 1900 | 214 | RDX |
| SAMP | Franciaország | – | 17 | – | – | Hexogén |

3. Páncéltörő bombák

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M–58 | Egyesült Államok | 500 | 230 | – | – | Amatol |
| M–59 | Egyesült Államok | 1000 | 450 | 1788 | 383 | Amatol |
| M–64 | Egyesült Államok | 1000 | 450 | – | – | Hexogén |
| BAT–100 | Franciaország | – | 35 | 1800 | 100 | Hexogén |
| BL–8 | Franciaország | – | 120 | 1584 | 195 | Hexogén |
| BL–18 | Franciaország | – | 125 | 1805 | 195 | Hexogén |

## Repeszbombák

A repeszbombák rendeltetése az ellenség élőerőinek és nem páncélozott technikai eszközeinek (repülőgépek és helikopterek állóhelyen, szállítójárművek stb.) megsemmisítése, illetve harcképtelenné tétele. Ezt a célra kifejtett repeszromboló hatásukkal érik el. A repeszbombák a célbacsapódás pillanatában robbannak, amit az elektromos vagy mechanikai szerkezetű, csapódó pillanatgyújtók váltanak ki.

A repeszbombák szerkezeti kialakításának jellemzői a nagy falvastagság, a nagy brizanciájú, de mérsékelt mennyiségű robbanótöltet (hegxogen, cyklotol) továbbá a csapódó pillanat orrgyújtó. Töltési tényezőjük $\eta < 0{,}25$. A kedvező számú és méretű repeszképződés elősegítése céljából szokás a bombaköpeny különböző előkészítése, illetve repeszképző gyűrűk elhelyezése a köpenyen (5. ábra). Az 1. táblázat néhány repeszbomba harcászati-műszaki jellemzőiről ad tájékoztatást.

A repeszbombáknál alkalmazott elektromos csapódó pillanatgyújtók szerkezetüket és működésüket tekintve hasonlóak a 2. ábrán bemutatott gyújtóhoz (csak a lőporos késleltető hiányzik a gyújtóláncból). Ezért a gyújtók becsapódásnál – a talajjal való érintkezés pillanatában – robbannak.

A korszerű repeszbombák szerkezeti kialakítását és működését a svéd gyártmányú *Virgo* típusjelű bomba segítségével mutatjuk be. A bomba kalibere 120 kg, tömege 123 kg, hossza 1900 mm, átmérője 214 mm. A bombában 30 kg

*4. ábra: Bombák külső köteges függesztése F–16 repülőgépen*

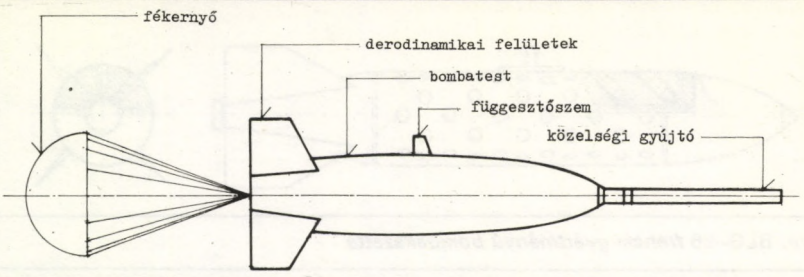
*RDX* típusú robbanótöltet van. Töltési tényezője $\eta = 0{,}21$. A bomba robbanásakor 16 000 repesz képződik.

A svéd *Viggen* típusú repülőgép szárny alatti tartóira 4 db ilyen bomba függeszthető. A bombák oldása kis magasságról (H = 50–150 m) történik. Az oldást követően 0,7 másodperc múlva kinyílik az 53 cm átmérőjű fékernyő, ami csökkenti a bomba vízszintes sebességét, vagyis lehetővé teszi, hogy a hordozó repülőgép elhagyja a veszélyes repeszkörzetet. A bomba a csapódó pillanatgyújtón kívül, közelségi gyújtóval is fel van szerelve. Ez a talaj szintje felett 5–20 m magasságban robbantja a bombát, és repeszeivel valósággal beteríti a célt és annak környezetét.

Az utóbbi években kitűnt, hogy a nagyobb területi célok (repülőgépek és helikopterek állóhelyen, rakétaindító állások stb.) ellen hatékonyan alkalmazhatók a bombakazettákban elhelyezett kisebb kaliberű (méretű) repeszbombák. A bombakazetták külső függesztésűek, az oldást követően a program szerinti magasságban kinyílnak és a kis bombákat elszórják a célterületen (7. ábra). Esés közben a kisbombák gyújtói élesítenek és célbacsapódáskor robbannak. A bombakazetták előírt magasságban történő nyitását általában időzíthető gyújtóval vezérelt piromechanizmus végzi.

A bombakazetták szerkezetét és működését a francia gyártmányú *BLG–66* bombakazetta segítségével mutatjuk be, amelyből 6 db függeszthető a *Mirage–F1* vadászbombázó külső tartóira. A bombakazetta össztömege 290 kg, hossza 3300 mm, átmérője 360 mm. A kazettában – a 8. ábrán látható módon – 151 db kisméretű repeszbomba (vagy kumulatív) helyezhető el. A repeszbombák tömege 1,2 kg. A kazetta mellső részében egy légárammal működő turbina nyert elhelyezést, amely a kazetta áramellátását végző generátort hajtja. A hátsó részben van a fékernyő és a nyitását végző vezérlő szerkezet, valamint a piromechanizmus.

A bombakazettát a repülőgép-fedélzetről H = 60–120 m magasságban és $V_1$ = 630–1000 km/h sebesség mellett




*6. ábra:* BL–755 *svéd gyártmányú repeszbomba*

lehet leoldani. Ekkor az oldást követően kinyit a fékernyő, amely a bombakazettát közel vízszintes helyzetbe állítja és intenzíven fékezi a vízszintes sebességet. A légáramlat hatására működésbe lép a turbina-generátor egység, majd a kisbombák vetési sorrendjét (nyolcasával) vezérlő időrelé. A piromechanizmus – meghatározott sorrendben – elvégzi a kis bombák kivetését. Egy kazettából kiszórt kis bombákkal egyenletesen beterített terület maximális nagysága 240x40 m lehet.

A bombakazettákban elhelyezhető kisbombák méretre, rendeltetésre igen különbözők lehetnek. A bombakazetták és kisbombák tervezésében és gyártásában erős szabványosítási törekvések tapasztalhatók. Ez elősegíti elterjedésüket és lehetővé teszi, hogy a helyszínen – a harci feladat jellegének megfelelően – történjen a töltésük.

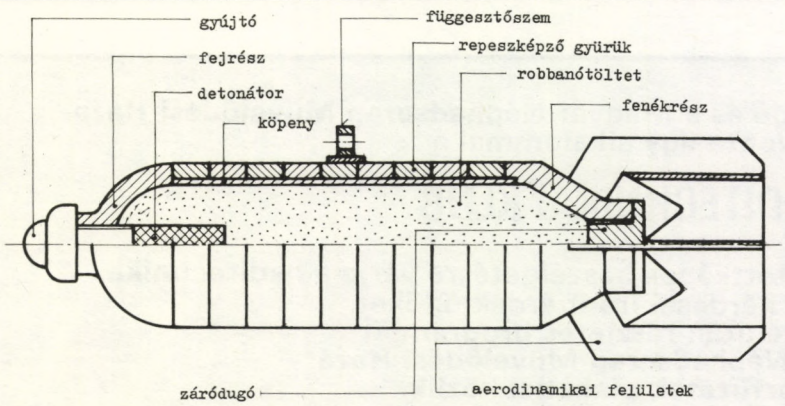
## Páncéltörő bombák

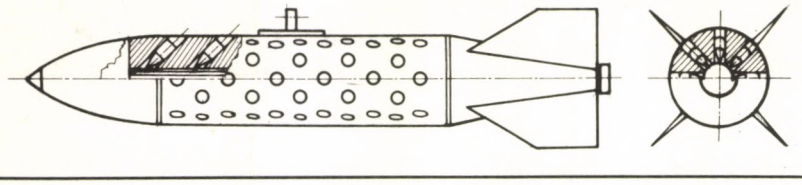
A páncéltörő bombák rendeltetése betonerődítmények (fontos ipari létesítmények, adminisztratív és katonai irányítóközpontok), repülőterek felszállóbetonjai, autósztrádák, hidak, valamint páncélozott járművek (harckocsik, szállítóeszközök) megsemmisítése, illetve harcképtelenné (használhatatlanná) tétele. Hatásukat a célra – szerkezetük szerint – két módon fejtik ki: a hagyományos szerkezetű páncéltörő bombák nagy mozgási (becsapódási) energiájukkal átütik a páncélbeton falat és ezt követően robbannak, a korszerű, kisméretű kumulatív töltetű bombák a páncélfalnak ütközve azt a töltet robbanásának irányított (kumulatív) hatásával átütik és megsemmisítik a célt. Az előbbiek késleltetett fenékgyújtókkal, az utóbbiak csapódó pillanatgyújtókkal vannak szerelve.

A hagyományos szerkezetű bombák páncél-beton átütőképességének növelése érdekében a bombatest nagy szilárdságú acélból (vastagsága 25–30 mm) készül, megerősített orr-résszel és a fenékrészben elhelyezett tehetetlenségi csapódó pillanatgyújtóval (9. ábra). A bombák töltési tényezője $\eta = 0{,}15–0{,}2$. A páncéltörő bombák harcászati-műszaki jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

*7. ábra: A bombakazetták nyitását követően a kisbombák szórása*

*5. ábra: Repeszbomba szerkezeti kialakítása*

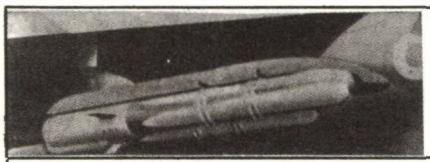




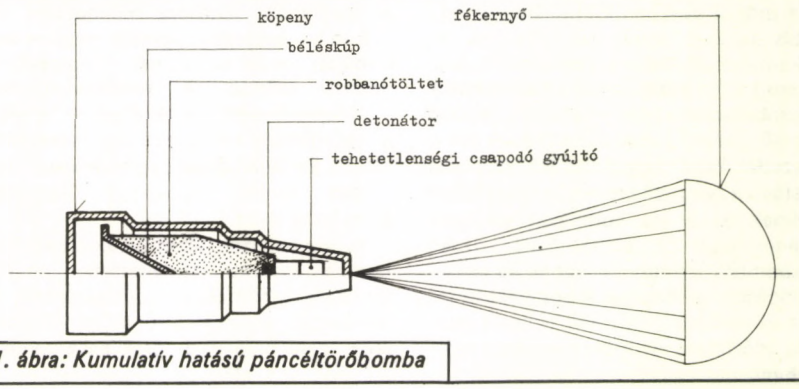
*8. ábra:* BLG–66 *francia gyártmányú bombakazetta*

A páncéltörő bombák szerkezeti kialakítását és működését a francia gyártmányú *D'Ourandale* típusú (10. ábra) korszerű páncéltörő bomba segítségével mutatjuk be. A *Mirage–3* típusú repülőgép szárny alatti tartóira 4 db ilyen bomba függeszthető. A bomba teljes tömege 195 kg, hossza 2700 mm, átmérője 223 mm, páncélbeton átütőképessége 700 mm. A bombát elsősorban repülőterek felszálló pályáinak használhatatlanná tételére kívánják felhasználni.

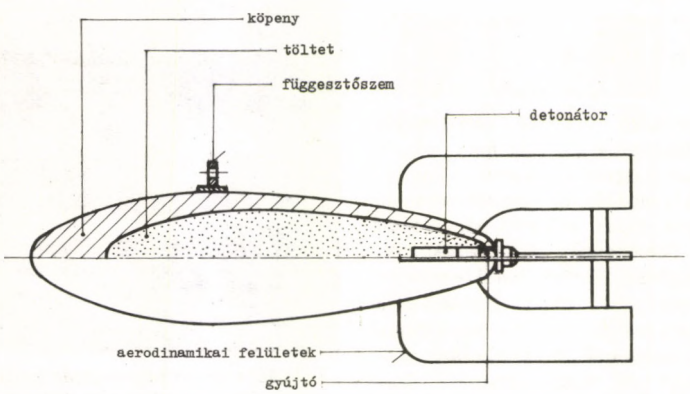
A páncéltörő bombát a repülőgép fedélzetéről H = 50 m magasságról, $V_1$ = 180–280 m/s repülési sebesség mellett lehet oldani. A kioldást követően rögtön kinyílik a farokrészben elhelyezett első fékernyő. Ez 250 m-es vízszintes repülés és 40 m süllyedés után kinyitja a fő fékernyőt, amely a bomba vízszintes sebességét tovább csökkenti kb. 20 m/s értékre. A bomba zuhanási szöge ekkor $\vartheta \simeq 40°$. Ez alatt az idő alatt a hordozó repülőgép már 500–600 m-re eltávolodott a bombától, tehát a veszélyes repeszkörzeten kívül tartózkodik. A fő fékernyő ekkor leválik és egyidejűleg bekapcsolja a bombagyorsító hajtóművet, amely a célbacsapódási sebességet kb. 200 m/s értékre növeli. Ezzel a sebességgel (mozgási energiával) a bomba képes átütni a betont és a robbanás során 2 m



*10. ábra:* D'Ourandale *típusú páncéltörőbomba a* Mirage–3 *repülőgép szárnya alatt*




*11. ábra: Kumulatív hatású páncéltörőbomba*




*9. ábra: Páncéltörőbomba szerkezeti kialakítása*

mélységű, 5 m átmérőjű tölcsért képez' miközben a betontörmeléket 200 m² nagyságú területen szétszórja.

A nagyobb területen szétbontakozott ellenséges harckocsik, páncélozott járművek ellen hatékony páncélelhárító eszköznek bizonyultak a bombakazettában elhelyezett kisméretű kumulatív töltetű páncéltörő bombák. Alkalmazásuk nagy előnye, hogy az egy kazetta tartalmával beterített terület jelentős lehet (0,1–0,25 km²), a kisméretű kumulatív töltésű bombák szerkezete egyszerű, működésük megbízható, a páncélátütéshez nem szükséges nagy mozgási energia, viszont jelentős szerepe van a becsapódási iránynak, amit stabilizáló szárnyakkal, vagy fékernyővel lehet beállítani (11. ábra).

*Zsilák András*
*mérnök alezredes*

**Folyóiratunk szerkesztősége és a Magyar Néphadsereg Művelődési Háza havonta egy alkalommal a**

## HADITECHNIKAI KLUB

**keretében kötetlen, vetítettképes beszélgetésre várja a haditechnika időszerű kérdései iránt érdeklődőket.**
**A klubdélután részletes programját a Magyar Néphadsereg Művelődési Háza műsorfüzetei, plakátjai közlik.**

# Korszerű anyagvizsgálati lehetőségek a Haditechnikai Intézetben

Az anyagvizsgálat alapvető feladata a szerkezeti anyagok tulajdonságainak meghatározása. Annak megállapítása, hogy a felhasznált anyag milyen mértékben felel meg az adott helyen, vagy pedig annak keresése, hogy miért nem tudta elviselni az igénybevételt. Az anyagvizsgálat segíthet a felhasználni kívánt anyag kiválasztásában, a gyártási technológia minőségének ellenőrzésében, a kész alkatrész működése közben, a tönkremenetel okainak meghatározásában. Úgy is mondható, hogy az alkatrész teljes élettartama alatt ellenőrizhető a különféle vizsgálati módokkal.

Az anyagvizsgálat történhet a szerkezettől különválasztva, vagyis roncsolásos módszerrel, vagy magán a szerkezeten, az egyes alkatrészeken, azaz roncsolásmentesen.

Az alapvető paraméterek – szakítószilárdság, folyási határ, keménység – meghatározása roncsolásos vizsgálatokkal történik. De ilyen módon történik más, speciális tulajdonság meghatározása is, mint például a kopásállóság, hajlíthatóság vagy a hegeszthetőség minőségének megállapítása.

A makro- és mikrostruktúra vizsgálata szintén a roncsolásos eljárásokkal történik, hiszen az anyagot fel kell darabolni a vizsgálathoz, metszeteket kell készíteni belőle.

A roncsolásmentes vizsgálati eljárások a kész alkatrészen, annak megváltoztatása – roncsolása – nélkül tárják fel a hibákat, vizsgálják az anyag viselkedését.

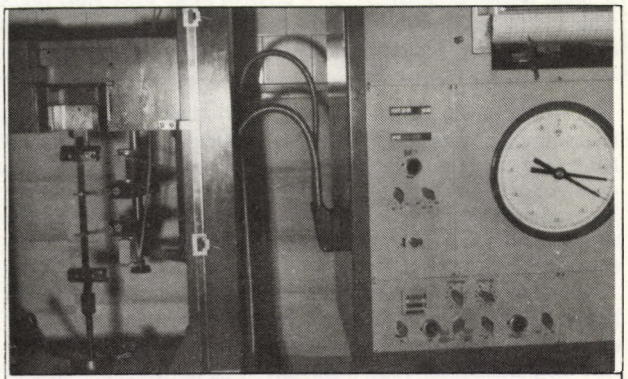
## Széleskörű lehetőségek

A Magyar Néphadsereg Haditechnikai Intézete Anyagvizsgáló Osztályának műszerparkja mindkét fő vizsgálati módszer területén lehetőséget ad az alapvető vizsgálatok elvégzésére.

Az 1. ábrán látható korszerű vizsgálógép alkalmas a húzó, nyomó, hajlító és nyíró vizsgálatok elvégzésére 0,01 N–100 kN méréshatárok között, —30 °C-tól 900 °C-ig terjedő hőmérséklet-tartományban. A berendezéshez rendszeresített változatos formájú és rendeltetésű befogó eszközök a papír, a műanyag, a textil, a gumi, a fa és fém anyagféleségek vizsgálatát teszik lehetővé. A nagyszámú mérési eredményt is kellő pontossággal regisztrálja az *FU 10000 eZ* típusú vizsgálógép, ugyanis az elektronikus íróberendezés a próbadarab alakváltozását mérheti összességében 4 : 1-től 1 : 20 léptékben, vagy egy meghatározott szakasz alakváltozását 1 : 10-től 1 : 2000 nagyításban. Mindezek igen sokoldalú kihasználási lehetőséget adnak.

A hagyományos szakító vagy nyomó vizsgálaton túlmenően a szobahőmérséklettől eltérő hőmérsékleten is lehet vizsgálatokat végezni. Meghatározható nagy pontossággal az egyezményes folyáshatár, az arányossági határ, a rugalmassági modulus és más fontos anyagi jellemzők. Alkalmas a gép a tartósfolyási és relaxációs tulajdonságok vizsgálatára. Méretei lehetővé teszik egyes alkatrészek – pl. csapok, rugók stb. – vizsgálatát is.

A laboratórium felszerelésébe tartozó keménységmérő műszerek egyaránt lehetővé teszik a Brinell, Vickers és Rockwell keménységek meghatározását. E mérőeszközök közül kiemelkedik a Zwick gyártmányú keménységmérő, amely speciális kialakításával lehetővé teszi, hogy kisméretű kész gyártmányokon, vagy azok különleges helyein is elvégezhessük a keménységmérést. Például alkalmas a műszer a fogaskerekek cementált rétegén, forgácsoló szerszámok élén – akár egy borotvapenge élén – vagy fémfólián a keménység megmérésére. Különleges mérési lehetősége az úgynevezett „Karc – keménységmérés". E mérési mód segítségével jól nyomon követhető a kéregedzés vagy a hegesztés során kialakult különböző zónák keménysége.

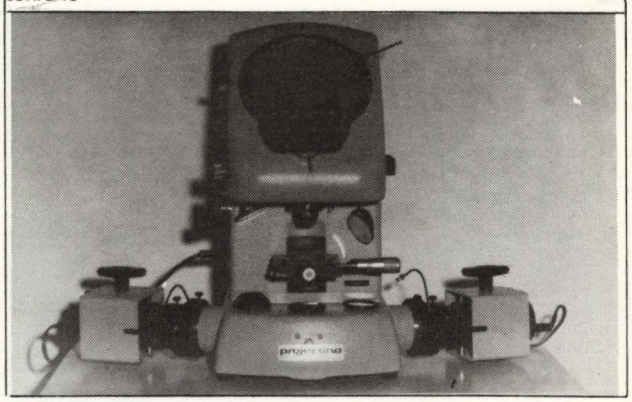


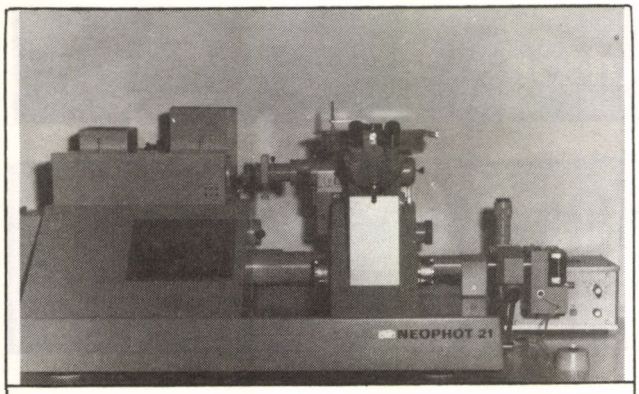
*1. ábra: Nagypontosságú nyúlásmérő berendezéssel felszerelt korszerű anyagvizsgáló berendezés szakítóvizsgálat közben*

## Mikroszkóppal

Az egyéb roncsolásos vizsgálati módok közül kiemelkedő jelentőségűek azok, melyekre a 2. és 3. ábrán látható két mikroszkóp ad lehetőséget. A *Projektina* gyártmányú mikroprojektor a 10x-es nagyítástól 200x-os nagyításig ferde ráeső fényben nyújt vizsgálati lehetőséget. Mint projektor lehetőséget ad akár a legkisebb elektronikus alkatrésznek, akár a fémek töretfelületének vagy például granulátumoknak a vizsgálatára. A műszer tartozéka két darab polarizációs szűrő is, amely kisméretű tárgyak feszültségoptikai vizsgálatát is lehetővé teszi.

*2. ábra: Mikroprojektor, amely alkalmas mikroszkópos vizsgálatokra is*






*3. ábra: Nagy fémmikroszkóp. A vizsgált tárgy képe kivetíthető rajta egy mattüvegre oktatási célból. A tárgy fényképezhető automatikus fényképező rendszereivel minden nagyításban*

A *Neophot–21* típusú nagy fémmikroszkóp az általánosan használt világos és sötét látóterű vizsgálatokon túlmenően lehetőséget nyújt polarizációs, fényinterferenciás és fáziskontraszt vizsgálatok elvégzésére is 10x-estől 1000x-es nagyításig. E vizsgálatok kiegészítő eszköze a mikrokeménységmérő, amely alkalmas akár 0,5 mikrométer átlójú Vickers lenyomat készítésére is.

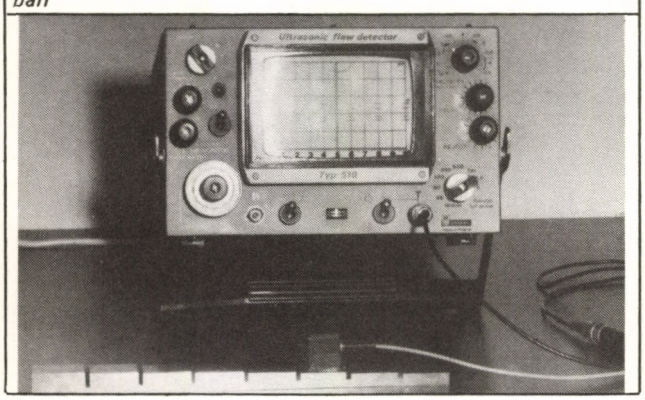
A mikroszkóp felszereltsége a fémek mikroszerkezetének igen sok oldalú vizsgálatát teszi lehetővé, így például a kristályszerkezet minőségének megállapításával a hőkezelés minőségének meghatározása, vagy a zárványok és környezetük vizsgálatával eldönthető, hogy a sajtolás, kovácsolás során nem keletkezett-e olyan mikrorepedési hálózat, amely csökkenti az alkatrészek várható élettartamát. De megállapítható a fém kristályszerkezetének átalakulásából, hogy egy csapágy tartósan üzemelt-e magas hőmérsékleten, vagy egy motordugattyú a beszorulás és törés előtt kapott-e kellő kenést, illetve „hőre futás" okozta-e a beragadást.

## Ipari röntgenkészülékek

A roncsolásmentes vizsgálatok közül elsősorban kell beszélni az ipari röntgenkészülékek ellenőrzési lehetőségeiről.

A különböző röntgenkészülékek teljesítménye lehetővé teszi a 35 kV-os energiától a 200 kV-os energiáig a vizsgálatok elvégzését. Más módon meghatározva lehetőség van az 1 mm-es alumíniumtól a 60 mm-es acél anyagig az átvilágításra. A röntgenvizsgálat felvételek készítésével történik, és fő célja a hegesztési varratok minősítése, a különféle öntvények hibáinak meghatározása. De alkalmas arra is, hogy kívülről nem látható szerkezeti elemek helyzetét meghatározzuk egy eszköz megbontása előtt.

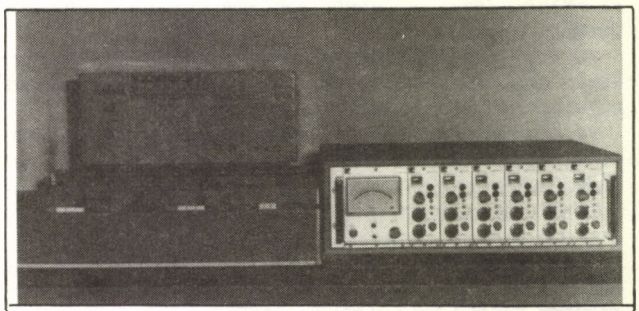
*4. ábra: Az ultrahangos vizsgálóberendezés alkalmas vastagságmérésre és hibahelykeresésre a különféle szerkezeti anyagokban*




## Ultrahanggal

Az ultrahangos vizsgáló készülék (4. ábra) két fő vizsgálati területen használható fel. Az egyik a vastagságmérés. Ez a látszólag egyszerű mérés nem is olyan könnyű például nagy kiterjedésű, vagy egyik oldalán hozzáférhetetlen lemezek esetén. Ilyen mérési feladat adódhat egy hajó fenéklemezénél vagy egy földbe süllyesztett tartály esetében, ahol a korrózió előrehaladása, az ép lemezanyag vastagságának meghatározása a biztonság szempontjából igen lényeges.

A másik nagy vizsgálati terület a hibafeltárás. A rendelkezésre álló készülék hibakereső mérőfejei 2 mm-től 5 m-ig terjedő anyagvastagságban képesek a hibahelyek meghatározására. A mérőfejek lehetnek egyenesen sugárzók, amelyek a felületre merőlegesen, általában longitudinális nagyfrekvenciás hanghullámokat bocsátanak az anyagba, és a túlsó falról vagy a közben elhelyezkedő hibahelyről visszaverődő jelet veszik és értékelik ki. A műszer oszcilloszkópján jelenik meg a visszaverődési hely távolságának megfelelő helyzetben a jel. A transzverzális hullámokkal dolgozó szögsugárzó fejek 45, illetve 70 fokos szögben sugározzák be az anyagot. Ezek a vizsgálófejek alkalmasak lemezek belső hibáinak, vagy hegesztési varratok zárványainak, repedéseinek felkutatására.



*5. ábra: 5 kHz vivőfrekvenciás árammal működő nyúlásmérő híd 6 egyidejű mérőhellyel. Mellette látható a 8 csatornás hurkos oszcillográf, ami a mechanikában előforduló rezgéstartományban képes a jelek rögzítésére*

Egy másik ultrahangos berendezésünk az *AD–40 I* típusú szovjet gyártmányú defektoszkóp, amelynek vizsgálati területe a ragasztott lemezek, ragasztások és forrasztások hibahelyeinek kimutatása. Ezzel a műszerrel feltárhatók a rétegelt falemezek, szendvicsszerkezetek ragasztási hibái, a forrasztások kitöltési, folytonossági hiányosságai.

## Nyúlásmérő bélyegek

A roncsolásmentes anyagvizsgálat egyik nagy területe az egész szerkezetre kiterjedő vizsgálati módszer nyúlásmérő bélyegek segítségével. A mérés elve az, hogy elektromos úton mérjük a terhelés hatására fellépő alakváltozást. A méréshez a szerkezet vizsgált pontjaira nyúlásmérő bélyeget ragasztunk, melyet Wheatstone-hídba kapcsolunk. Az anyaggal együtt mozgó – nyúló vagy összenyomódó – bélyegben elhelyezett ellenállás értéke megváltozik, ezért felborul a Wheatstone-híd egyensúlya, és mérhető mennyiségű áram folyik át a híd átlójára kötött műszeren.

A rendelkezésünkre álló műszer 5 kHz-es vivőfrekvenciás berendezés. A vivőfrekvenciás megoldás előnye, hogy a szerkezet rezgései nem okoznak hibát a mérésben. A műszer egyszerre hat mérési ponton képes mérni. A mérési adatok a nyolccsatornás hurkos oszcillográffal rögzíthetők. A berendezés érzékenységére jellemző, hogy már 10 nm-es elmozdulás is kimutatható vele.

A műszerhez tartozó nyúlásmérő bélyegek anyaga úgy lett megválasztva, hogy —40°C-tól +60°C-ig azonos nyúlásértékkel rendelkeznek, mint az acél, illetve az alumínium.

Az egyenes kivitelű bélyegek csak egy irányú alakváltozás mérésére szolgálnak. A kereszt alakú bélyegek viszont egymásra merőleges két irányú elmozdulást tudnak mérni. Az úgynevezett „rozetták"-ban három nyúlásmérő bélyeg helyezkedikel,amelyek mérési iránya egymással 60°-ot zár be vagy egy másik típusú rozettánál 45°-ot. Ezeknek a bélyegeknek a segítségével, az egy pontban mért három adat alapján meghatározhatjuk a Mohr-féle feszültségi kört, és annak segítségével a főfeszültségek irányát és nagyságát.

A nyúlásmérő bélyeges méréseknél meghatározható a húzó- és nyomóerő nagysága, a fellépő hajlító és csavaró nyomaték. A mérés elvégezhető statikus és dinamikus módon, azaz álló és működő berendezésen.

A fentiekben ismertetett mérési lehetőségekkel és módokkal a teljesség igénye nélkül próbáltuk megadni a tájékoztatást azokról a lehetőségekről, amelyekkel a Haditechnikai Intézet Anyagvizsgáló Osztálya rendelkezik.

*Nagy István*
*mérnök alezredes*

# villáminformáció

# Mirage–2000 típusú vadászbombázó

A Marcel Dassault cég *Mirage 2000* típusú új vadászbombázójának kipróbálása alatt a géppel 400 órás repülési programot hajtottak végre a Brétiquy-i Berepülési Központban. A gép tervezésében és gyártásában a Dassault-Breguet, a SNECMA, a Thomson, az EMO és a MATRA cég vett részt.

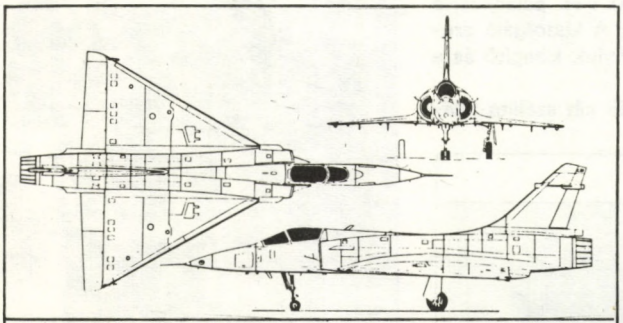
A különböző feladatok végrehajtására a *Mirage 2000* típusú repülőgépek több változatát alakították ki. 1982-ben öt prototípus repült, 1985-ben tervezik a sorozatgyártás beindítását. Ezek olyan repülőgépcsaládot alkotnak, melynek legfontosabb feladatai:

– nagy magasságban (25–30 000 m) és nagy sebességgel (3 M-ig) repülő gépek elfogása;

– a közepes magasságban, vagy nagyon alacsonyan repülő gépek elleni harc;

– légi fölény kivívása légiharcokban;

– szárazföldi célok elleni támadás különböző hagyományos fegyverrel (gépágyú, rakéta stb.);

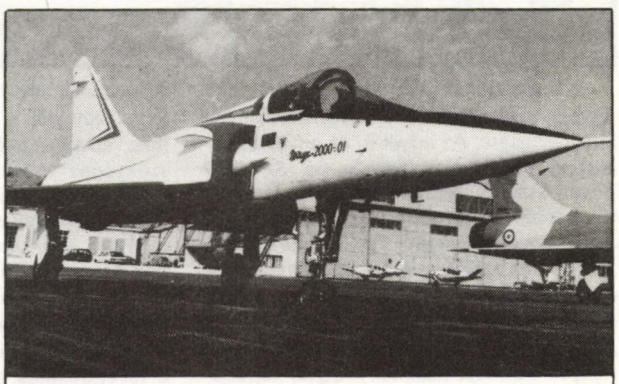


*A* Mirage–2000 *háromnézeti rajza*

– szárazföldi cél elleni csapásmérés egy nukleáris töltetű rakétával, az *ASMP*-vel (*A*ir-*S*ol-*M*oyenue-*P*ortée = levegő-föld közép-hatótávolságú rakéta).

A Mirage–2000 főbb jellemzőit táblázatba foglaltuk össze.

Ami a hajtóművet illeti, egyszerre két változat került kidolgozásra, SNECMA *M53–2* és az *M53–5*. A repülőgépek prototípusai *M53–2* típusú hajtóművel vannak fölszerelve, amelynek tolóereje utánégetéssel 83,4 kN. A repülőgépek jelenleg *M53–5* típusú hajtóművel repülnek, ezt a hajtóművet szerelik az első széria repülőgépeibe is, miután a kipróbálás tapasztalatai alapján néhány változtatást hajtanak majd végre a nagy magasságú, de kis sebességű üzemmód követelményei miatt. Pl. a kompresszor felépítését módosítani kell. Az *M53–5* tömege 1420 kg, felszálláskor tolóereje utánégetés nélkül 54 kN és utánégetéssel 88,3 kN.

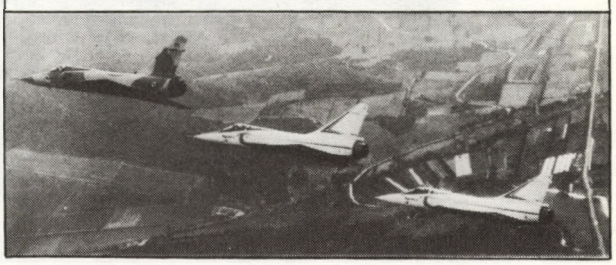


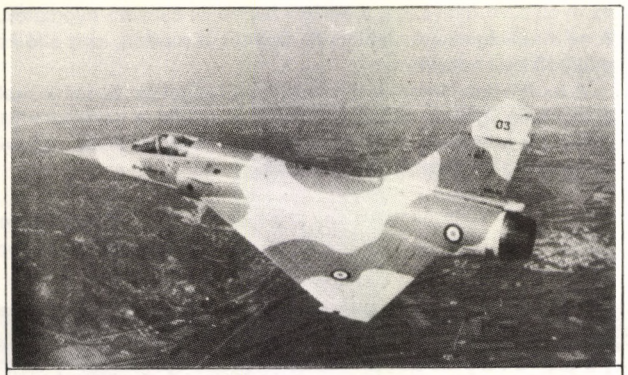
*A 01. számú prototípus példány*

**Mirage–2000 főbb harcászati adatai**

| | |
|---|---|
| fesztáv | 9,00 m |
| teljes hossz | 15,33 m |
| magasság | 4,85 m |
| főfutó nyomtáv | 3,40 m |
| felszálló tömeg (feladat szerint) | 9 000–15 000 kg |
| max. sebesség | 2,2–2,3 M |
| leszállósebesség | 260 km/h |
| csúcsmagasság | kb. 20 000 m |
| terhelési többszörös | 8 g |
| emelkedőképesség | 250 m/s |
| | 15 000 m/4 min |
| hatósugár póttartállyal | 700 km |
| hatótávolság póttartállyal és fegyverzettel | 1 800 km |

*Az első három gép a levegőben*





*A terepszínű festéssel ellátott gép*

A *Mirage–2000* végleges hajtóműve az *M53 P–2* lesz, mely az 1985-ben induló szériába kerül majd beépítésre. Ennek statikus tolóereje a földön 60 kN utánégetés nélkül, 95,3 kN utánégéssel.

A repülőgép fegyverzete: két darab 30 mm-es *DEFA* gépágyú. A sárkányon kilenc függesztési pont van, öt a törzs alatt és négy a szárny alatt. Elfogó vadászként két darab *MATRA Super 530*-ast (belső) és két darab *MATRA 550 Magic* (külső) levegő-levegő rakétát tud szállítani.

A repülőgép szárnyszerkezete delta kialakítású. A repülőgéptörzsnél kompozit anyagokat is alkalmaztak. A tömeg megtakarítás ennek köszönhetően kb. 20%.

A *Mirage–2000* programjához a CEU (Berepülési Központ) 58 repülőgépet használt föl, főleg a fedélzeti fegyverek kipróbálására. Ilyen gépek voltak pl.: egy *Mirage–F1*, egy *Caravelle*, öt *Mystrée–20*, öt *Vautour*, egy *Mirage–III*, két *Mirage–IV* stb.

A *Mirage–2000* az első tervek szerint nagyobb törzskeresztmetszetű lett volna, de át kellett tervezni. Az új forma több igényt elégít ki. A függőleges vezérsík íveltsége nőtt, magassága csökkent, a szárny-törzs csatlakozás lekerekítése vastagabb. Kiegészítő prototípust is gyártottak, melyek az 1982-ben repülnek majd. Ez a *Mirage–2000 P* repülőgép. Új rádiólokátora érzékeli a domborzatot és összehasonlítja a memóriájában őrzött terepprofil képpel. A *Mirage–2000* szállítását 1986 második félévére tervezik.

*Az Air et Cosmos nyomán*

# SP–20D búvárkészülék

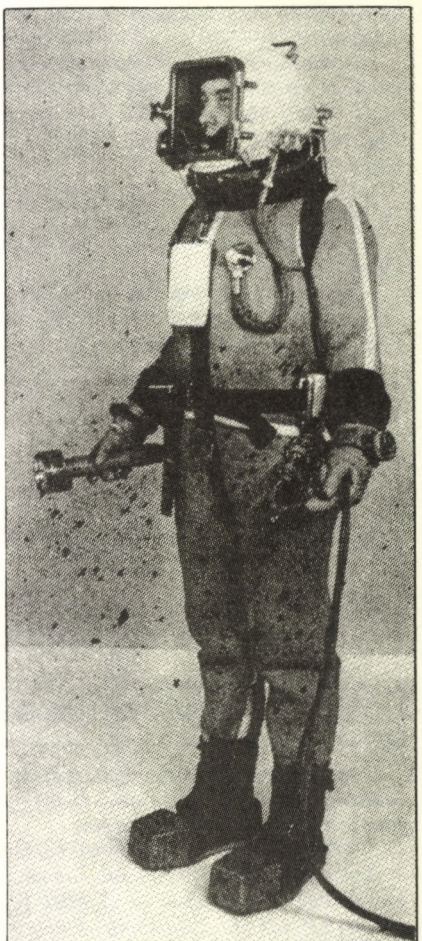
A Csehszlovák Néphadseregben nagy figyelmet fordítanak a búvárkészülékek kifejlesztésére. Az egyik új és egyre gyakrabban alkalmazott eszköz az *SP–20D* búvárkészülék. Az igényes készülék lehetővé teszi a huzamos ideig történő víz alatti tevékenységet 20 m mélységig. A készülék egyéb más feladatai mellett az elakadt és elmerült tehcnika és egyéb eszközök kiszabadítására szolgál. Az *SP–20D* készülék egy személyes vízhatlan neoprém öltözet sisakkal. A búvár kapcsolatát a felszínnel vezetékes távbeszélő berendezés segíti, amely lehetővé teszi a beszéd magnetofonos rögzítését is.

A búvár gumitömlőn kereszül jut a sűrített levegőhöz. A levegőtömlő az elosztótáblán keresztül két darab 40 l-es 150 MPa túlnyomásos légpalackhoz csatlakozik.

A készülék olyan tartozékokkal is el van látva, amelyek a kiképzéshez, gyakorláshoz, alkalmazásához és kiszolgálásához szükséges műveleteket lehetővé teszik.

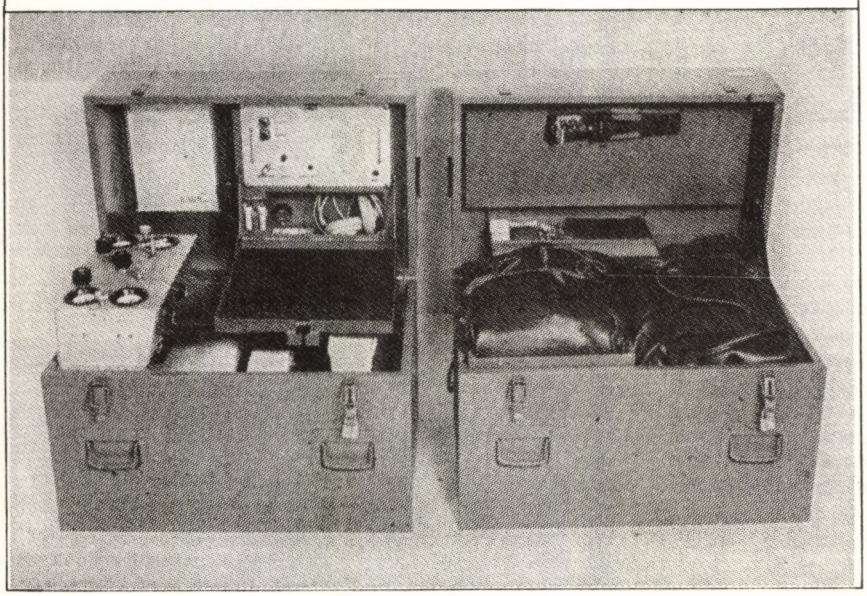
A készülék maximális alkalmazási mélysége 20 m. Felszerelése húsz percet vesz igénybe, s a készülék üzembehelyezéséhez összesen 30 perc szükséges. A légzésre a sűrített levegő szolgál. A készülék tartozéka a mentőberendezés is: egy levegőtartály arra az esetre, ha a felszínről a levegőellátás megszakadna. A mentőberendezés egy 5 l űrtartalmú, 20 MPa üzemi nagynyomású palack. A készülék össztömege (a két 40 l-es palackot is beleszámítva) 355 kg. A kiszolgáló személyzet három fő: irányító, kisegítő és a búvár.

Az *SP–20D* készülék két szállító falá-



*Az* SP–20D *öltözet a búváron*

*Az* SP–20D *készlet ládába málházva*



dában van elhelyezve és szilárdan rögzítve. A kommunikációs és elosztó vezeték dobja (ideszámítva a két, 40 l-es palackot is) a szállítóládákon kívül van.

A készülék fő alkatrészei: a búvársisak és a neoprén öltözet, a cipő, a sűrített levegő forrás, az elvezetőtömlő és a kapcsoló berendezés.

A búvár fejének szigetelésére és védelmére szolgáló búvásisak üvegszál-erősítésű vázból és szerves üvegből készült, nyitható nézőnyílása van. A levegőcserét a siakban önműködő légzőberendezés végzi. Ez közvetíti a szükséges mennyiségű levegőt, amelynek nyomása megfelel a vízmélység hidrosztatikus nyomásának. A sisak fejre rögzítését a kámzsa szolgálja. Erre van kapcsolva a hallókészülék és a mikrofon is.

A neoprén-öltözet belső légterével szolgáltatja a szükséges hőszigetelést. Ezt a száraz típusú vízhatlan öltözetet ragasztás és varrás útján mikroporózus gumiból állítják elő. A leeresztő szelep működtetésével szabályozni lehet a szükséges belső túlnyomást, mely kifeszíti az öltözetet

A cipők a búvár egyensúlyának fenntartására szolgálnak a víz alatti járás és munka közben, s egyszersmind védik az öltözet lábfeji részét. Gumiból készülnek és fémborítással vannak ellátva. A két cipő tömege 16 kg. A kommunkációs és elosztóvonalak képezik azt a fő eszközt, amelynek segítségével a búvár összeköttetést tart a felszínnel. A légvezeték, a telefonkábel és hordozókötél funkcióját töltik be. A felszín felé vezető oldalukon csavarmenettel csatlakoznak a levegőelosztó-táblához és kábeles érintkezéssel a kommunikációs szerelőlaphoz (panelhez).

A levegőelosztó-tábla elzáró -és nyomáscsökkentő szelepből, valamint nyomásmérőből áll. Ezek kölcsönösen úgy csatlakoznak egymáshoz, hogy megoldják a búvár számára a szükséges mennyiségű és nyomású levegő adagolását.

A készülék tartozéka: a búvárkés, a búvárlámpa, az iránytű és a mélységmérő. Az *SP–20D* búvárkészülék ismertetett tulajdonságainak köszönhetően kellő biztonságot ad a búvároknak a víz alatti tartózkodás során. Lehetővé teszi számukra, hogy a folyóvizek nagyobb mélységeiben működhessenek mind a fegyveres erők céljaira, mind pedig a népgazdaság érdekében.

*Az Atom című folyóirat nyomán*

# Terv az Ariane hordozórakéta első fokozatának visszanyerésére

A francia CNES űrkutatási szervezet a költségek állandó növekedése miatt rákényszerült az *Ariane* hordozórakéta I. fokozatának módosítására. A cél az, hogy fékezett leszállással a tengerből kimenthető legyen, mert részbeni újrafelhasználása a hordozórakéta árát 10%-kal csökkenti.

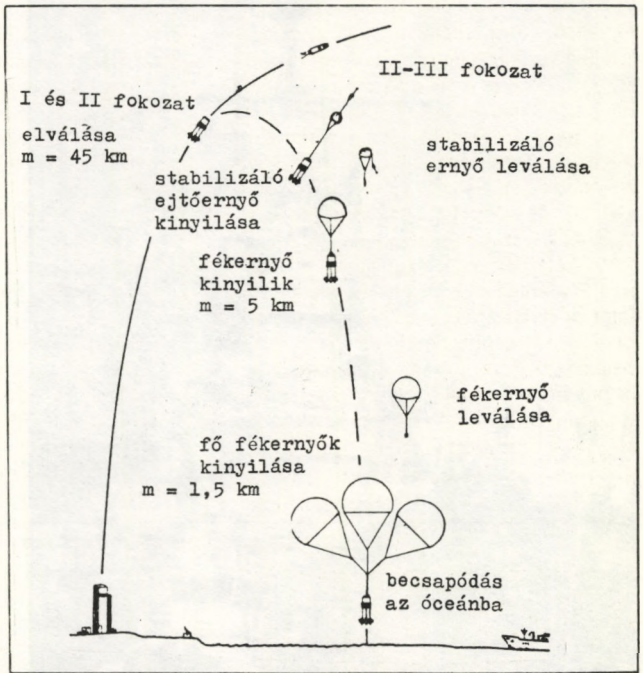
A programban a holland Fokker; a brit Irvin és az NSZK–beli Autoflug cég vesz részt. Ennek során a 18,4 m magas és 3,8 m átmérőjű I. fokozatba – amelynek tömege 13 tonna – ejtőernyő-konténereket építenek be, amelyek előbb stabilizálják, majd fékezik a fokozat mozgását a ballisztikus pálya leszálló ágán.

Eredetileg az első fokozat 2100 m/s sebességnél 53 km magasban ég ki, 87 km magasságig emelkedik, majd az indítóhelytől 340 km-re zuhan a tengerbe.

A fokozat visszanyerését úgy tervezik, hogy a leszálló ágban először egy stabilizáló, majd egy nagyobb fékező ejtőernyő nyílik ki nagy magasságban. Ezt követően mintegy 6000 m-en 3 db, egyenként 2600 m² felületű fő ejtőernyő nyílik ki, amelyek az 1500 m-es magasság elérésekor kb. 10–15 m/s-ra csökkentik a süllyedési sebességet.

A tengerbe csapódás ezzel elviselhetővé válik, de a tartályokat előtte gázzal fel kell tölteni. Az első próba az *L–7* jelű rakéta startjánál lesz 1982 októberében. Ha sikeres, 1984-től rendszeresen alkalmazhatják a fokozat visszanyerését. Ez azonban nem lesz teljes, csak a fő hajtóműegységek használhatók fel ismételten, a vékony falú hajtóanyag-tartályokat, csővezetékeket nem lehet többször felhasználni.

*Air et Cosmos*




*Az Ariane első fokozat mentésének vázlata*

## CIKKPÁLYÁZAT

**Folyóiratunk az 1982. évre**

## PÁLYÁZATOT HÍRDET

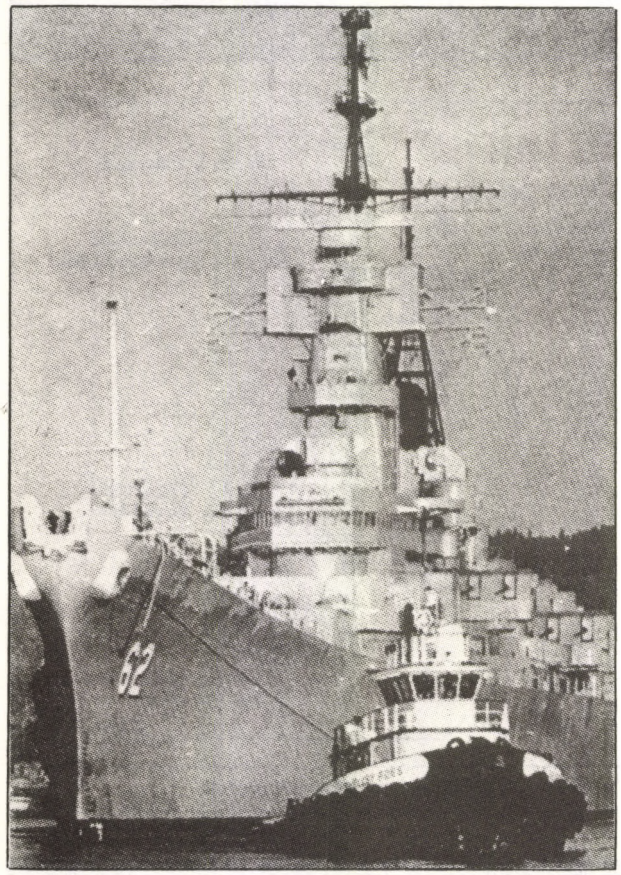
**haditechnikai ismeretterjesztő cikkek írására**
**A részletes pályázati felhívást a pályázati feltételekkel együtt az 1. számunk tartalmazza.**

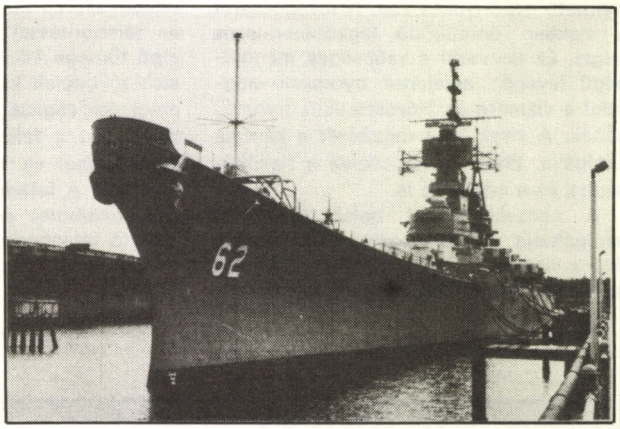
# Amerikai csatahajók korszerűsítése

Az amerikai haditengerészet reaktiválja tartalékban álló 4 csatahajóját, a második világháború végén épült *IOWA* hajóosztályt. A flotta növelését elrendelő elnöki döntés az 1980-as 456 db-ról 1986-ra 600 db hajóegységre növeli az amerikai haditengerészet hadihajóinak számát. Ezen belül modernizálnak és újra szolgálatba állítanak a tartalék flottából 4 csatahajót, 4 repülőgép-hordozót, 14 fregattot és 14 egyéb hajóegységet.

Az *IOWA* osztály hajói igen vastag páncélzattal épültek, mivel a 380 és 406 mm-es japán hajóágyúk gránátjai ellen méretezték őket. Így ma is sokkal ellenállóképesebbek, mint bármelyik korszerű de vékony páncélzatú hadihajó.

Az 1942–44 között épült csatahajók 45 000 t standard és és 58 000 t maximális vízkiszorításúak, hosszuk 262,5 m; szélességük 32,95 m; merülésük 11,6 m. A négy gőzturbina teljesítménye 156 000 kW (212 000 LE), ezzel a hajók 33 csomó (61,1 km/h) sebességet érhetnek el, így a világ leggyorsabb csatahajói a mai napig.




Modernizálásuk két fázisban történik. Előbb felszerelik őket modern elektronikával, és tűzvezető eszközökkel. *Standard* és *Sea Sparrow* légvédelmi rakétákkal, *Vulcan-Phalanx* légvédelmi gépágyúkkal, valamint *Harpoon* rakétákkal és SLCM típusú *Tomahawk* robotrepülőgépekkel.

Ekkor még 9 db 406 mm-es *L/50 Mk.VII.* típusú hajóágyúk a helyükön maradnak. Ezek a lövegek 1400 kg-os gránáttal 36–40 km-es lőtávolságot érnek el, de egy póthajtású gránáttípussal a 80 km-es lőtávolság is elérhető. Ez az állapot a *BB–61 IOWA* és *BB–62 NEW JERSEY* hajóra vonatkozik.

1983–84-ben a *BB–63 MISSOURI* és *BB–64 WISCONSIN* hajóegységet veszik munkába, ahol a felsorolt módosításon kívül a hátsó lövegtorony kiemelésével helyet alakítanak ki egy 320 db-os tárral rendelkező *VLS* rakétaindítónak, amely *Harpoon; SLCM Tomahawk* robotrepülőtesteket indíthat függőleges starttal, nukleáris és hagyományos töltettel 40; 60; 600; 2700 km távolságig. Emellett a hátsó fedélzet átépítésével felszálló pályát és hangárt alakítanak ki 10–12 db *AV–8B* repülő gép és *CH–53E* helikopter részére.

A legénység létszáma a repülőszemélyzettel együtt sem haladja meg a 2100 főt. Egy hajóegység átépítése 350 millió dollárba kerül és 20 hónapot igényel. Mivel a hajók az eredeti építőüzembe térnek vissza, nem tudják egyszerre mind a négyet munkába venni.

A flotta szemszögéből ezeket a hajókat parti vagy tengeri célok leküzdésére alkalmas, nagy tűzerejű csatahajóknak tekintik, amelyek a hagyományos hadműveletek lehetőségeit kiterjesztik. A jelenlegi legfeljebb 180 mm űrméretű hajóágyúk és hagyományos töltetű rakéták (általában 200–450 kg robbanófejjel) nem sok kárt okoznak e csatahajóban, amelynek fedélzeti páncélzata 285 mm, vízvonali pedig 343 mm vastag. A torony és felépítmények páncélzata 280–439 mm vastag.

*S. Gy.*

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata a

**HADTÖRTÉNELMI KÖZLEMÉNYEK**

megjelenik negyedévenként
Éves előfizetési díj: 52,— Ft.

# könyvszemle

## Űrhajózási Lexikon

**Akadémiai Kiadó,
Zrínyi Katonai Kiadó 1981**

Az Akadémiai és a Zrínyi Katonai Kiadó által az elmúlt évben megjelentetett kiadvány mindazoknak szól, akiket érdekel korunk egyik legnépszerűbb tudománya: az űrkutatás.

Az Űrhajózási Lexikon az első magyar nyelvű lexikon az űrkutatással kapcsolatban. Mint egykötetes mű, bátran mondhatjuk, hogy világviszonylatban is egyedülálló. Alapvetően a lexikon „ismérvei" szerint készült, de emellett az egyes témakörök kifejtését, előnyösen az enciklopédiára jellemző eszközökkel teszi. Megtartva a lexikonra jellemző címszavakat követő gyors tájékoztatásra való törekvést, elsősorban a nagyobb érdeklődést kiváltó kérdések elmélyedtebb ismertetését összefoglalások, illetve áttekintő rendszerezések formájában végzi.

Változatosan, több mint ezer oldalon keresztül tájékoztat: az űrhajózás történetéről, az űreszközökről, rakétatechnikáról, asztrodinamikáról, kozmikus fizikáról, irányítástechnikáról, az űrtechnika egyéb alkalmazásairól, a bolygókutatás eredményeiről, űrorvostanról, űrcsillagászatról és világűrjogról. A több ezer címszót mintegy másfélezer ábra, közöttük számos színes űrfelvétel illusztrálja. A függelék táblázatos formában tartalmazza az űrkísérletek és űreszközök fontosabb adatait és a hordozórakéták rajzait.

A címszavak összeállítása alaposan átgondolt, az optimális megoldásra való törekvést takar. Az űrkutatással érintkező szaktudományok címszavait válogatottan szerepeltették – más lexikonokban részletesen kifejtve megtalálhatók – kerülve a túlzott adathalmazt, ami csak a teljességre való törekvés látszatát keltve csökkentené a kiadvány áttekinthetőségét, illetve használati értékét.

Őszinte örömmel üdvözöljük, hogy az egyes elnevezéseknél megtartották az eredeti írásmódot (ahogy ezt világviszonylatban teszik) és nem követték a különféle tanácsadó szótárak által javasolt (szerencsére nem kötelező!) egységesítés-egyszerűsítés értelmetlen és célszerűtlen alkalmazását.

Az Űrhajózási Lexikon értékéből a becsúszott sajtóhibák nem vonnak le semmit. Ezek sajnos természetes velejárói egy ekkora terjedelmű mű első kiadásának. Áttanulmányozva a lexikont több említésre méltó személy, tény, adat hiánya érezhető, többek között:

– a *Szaljut* típusú űrállomások *Proton* hordozórakétájának rajza,

– az ismert indiai és kínai hordozórakéták rajzai,

– az amerikai kísérleti *X* rakéta repülőgép-sorozat egyes típusai (*X-3, X-10* stb.),

– a német *Me-163* rakéta-vadászgép és *HWK* hajtóműve,

– az osztrák Helmut von Zborowski, a német Walther professzor.

Végül a Függelékben szereplő Indítási Táblázat a hordozóeszköz típusának feltüntetésével teljesebb lenne.

A lexikonban szereplő hatalmas ismeretanyag közkinccsé tételéért, mind a szerkesztőket, mind pedig a közreműködőket tisztelet és köszönet illeti meg, végül de nem utolsó sorban a két kiadót is, mivel ezen kulturált, ízléses kiadású mű megjelentetéséért tetemes áldozatvállaló munkát és anyagi eszközöket állított csatasorba, hogy sikeresen átjusson a hazai könyvkiadás buktatóin.

*Vadász László*
*mérnök alezredes*

## Deszantok alkalmazása erőszakos folyóátkeléseknél

**Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó, Budapest, 1982. Tisztek Könyvtára sorozat. 156 oldal, 25 ábra, 30 kép. Ára 30,— Ft**

Általánosan ismert, hogy a korszerű harc jellemzői között a támadás gyors üteme és meglepetésszerű végrehajtása kiemelt helyet foglal el. A harcok-hadműveletek lefolyását azonban a földrajzi környezet elemei – a domborzat, a talaj, a növényzet, az éghajlat és az időjárás, valamint az álló- és a folyóvizek – jelentős mértékben befolyásolják. Ez utóbbiak szerepe fokozottan érvényesül, ha a védő védelmi rendszerét vízi akadály mentén szervezi meg, arra támaszkodva építi fel és a folyó amúgy is meglévő mozgásgátló hatását akadályok létrehozásával, aknazárak telepítésével még tovább fokozza. Ilyenkor a védelem áttörése csak harc árán, erőszakos folyóátkeléssel hajtható végre.

Mindezek alapján megállapítható, hogy a vízi akadályok a korszerű szárazföldi csapatok nagyfokú – egyre intenzívebb – gépesítése ellenére napjainkban, és még a közeli jövőben is jelentősen befolyásolják a támadó csapatok harcának eredményességét. A téma időszerűsége késztette a szerzőt és a kiadót a könyv megjelentetésére.

A könyv szerzője a vízideszantoknak az erőszakos folyóátkelésben betöltött szerepét, feladatait, eszközeit és tevékenységük rendjét vázolja fel. Ennek során folyamatában mutatja be a vízi akadályoknak a harctevékenységekre kifejtett hatását, a támadóharc megvívása során kialakuló erőszakos átkelések létrejöttének körülményeit, azok megszervezését és vezetését, valamint lefolyását a korszerű harcban. Összefüggésében tárgyalja a deszanterőket képező gépesített lövészalegységek és az átkelést biztosító műszaki alegységek tevékenységét. Kiemelt figyelmet fordít a különböző átkelőeszközök felhasználásával létesíthető átkelőhelyek berendezésének, teljesítményének és működésének bemutatására.

A főbb kérdések: a vízi akadályok típusai, harcászati jellemzői, a víziakadályokra támaszkodó védelem és az erőszakos folyóátkeléssel egybekötött támadás kérdései, a deszantok erőszakos átkelésének megszervezése és végrehajtása.

Úgy véljük, hogy a könyv megjelentetése katonai irodalmunkat egy igen fontos témának – az erőszakos folyóátkelésnek – a korábbiaknál részletesebb, mélyebb, tartalmasabb kifejtésével gazdagítja.

A haditechnikai kérdések iránt érdeklődő olvasók, továbbá valamennyi fegyvernem és szakcsapat tisztjei, a katonai főiskolák és a Zrínyi Miklós Katonai Akadémia tanárai és hallgatói figyelmébe ajánljuk a könyvet.

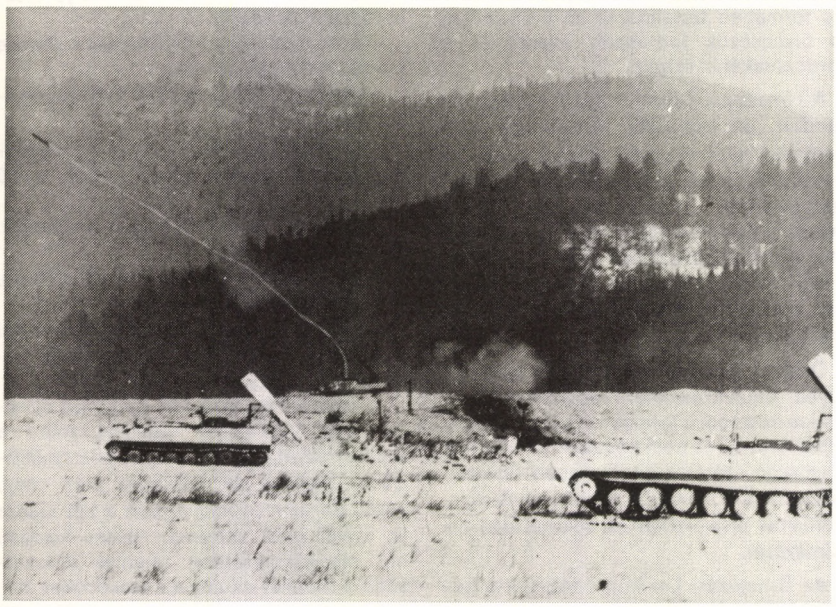
*Sz. S.*

# haditechnikai híradó

## Új rakétaindító

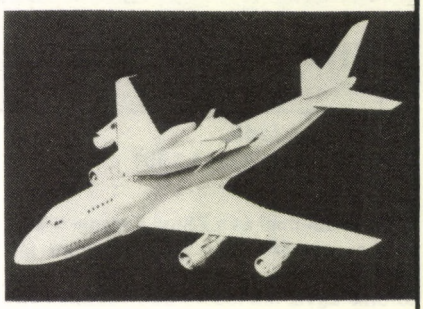
Képünk az 1982 januárjában a Barátság–82 elnevezésű harcászati hadgyakorlaton készült. Egy nyújtott töltet indítása látható, előtérben új típusú rakétaindító jármű.

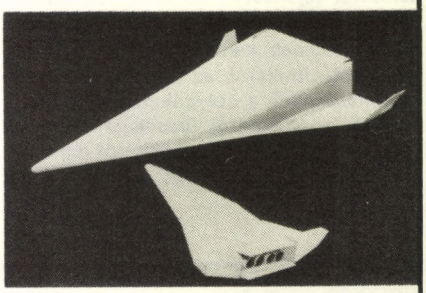
*(MTI)*



## Mini űrrepülőgépek

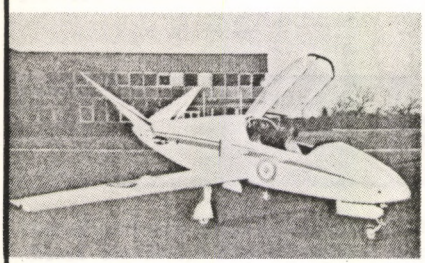
Az amerikai légierő megbízta a Boeing és a Pratt and Whitney cégeket, hogy tanulmányozza egy új koncepciójú mini űrrepülőgép kifejlesztését. Ez a pilóta nélküli űrrepülőgép nagyon rövid idejű – két órányi – előkészítés után képes alacsony keringési pályát elérni. Egy nagy teherbírású repülőgép emeli magasba majd a (pl. a *B 747*-es típus) a hátán – a külső folyékony hajtóanyagtartállyal együtt. Ez a tartály „V" alakban helyezkedik el a mini űrrepülőgép körül, az orrnál és a deltaszárnynál. A hordozó jármű állandó készültségben lesz, (a repülőgép törzs) mindig föl lesz töltve folyékony hajtóanyaggal, (cseppfolyós hidrogén és cseppfolyós oxigén) melyet a levegőben átszivattyúz majd a mini űrrepülőgép külső hajtóanyagtartályába. A mini űrrepülőgép hajtóműve 4 db Pratt and Whitney *RL 10* típusú egységből áll, teljes tömege kb. 90 t. Újra felhasználható lesz.





*(Air et Cosmos)*

## Microjet 200



Folytatódik Franciaországban a Microturbo társaság által kifejlesztett kis kétüléses, két gázturbinás *Microjet–200* típusú repülőgép kipróbálása. A repülőgép 2 db *TRS–18–1* típusú gázturbinával van ellátva, össz tolóerő 1,15–1,3 kN. A sugárhajtómű elektronikus szabályozásának köszönhetően, lehetőség volt egy automatikus biztonsági rendszer beépítésére, arra az esetre, ha leállna az egyik hajtómű. A repülőgép idáig kb. 200 órát repült különleges körülmények között. A *Microjet–200* speciális célokra (pl. oktatás) is használható, tüzelőanyag fogyasztása igen alacsony.

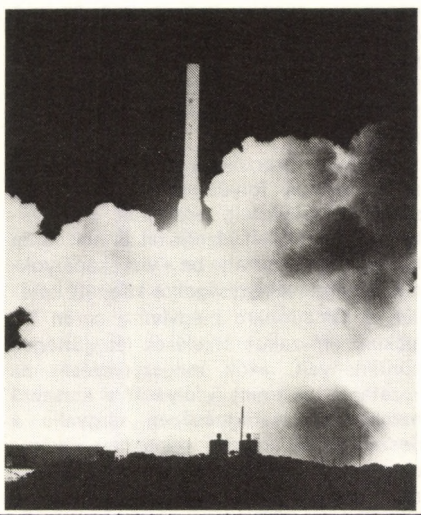
A *Microjet–200* prototípusának kipróbálása meghatározta a *Microjet–200B* repülőgép széria gyártását.

*(Air et Cosmos)*

## Japán műhold

A Japán Űrhajózási Hivatal (NASDA) 1981. augusztus 11-én a Tanegashima-i indítóhelyről felbocsátotta a *Himavari–II.* meteorológiai műholdat, amely 2,15 m átmérőjű, 3,45 m. magas és 292 kg hasznos tömegű volt.

A hordozórakéta a japán licensz *N–2* típus volt, amely 35 m hosszú, 140 t. start tömegű, s az amerikai *Delta–2914* megfelelője. A műhold elfoglalta helyét a stacionárius pályán és a Tokió közelében lévő Szaitama-i meteorológiai központba sugározza TV-s képeit a Japán és Csendes-óceán nyugati térsége feletti felhőzetről.

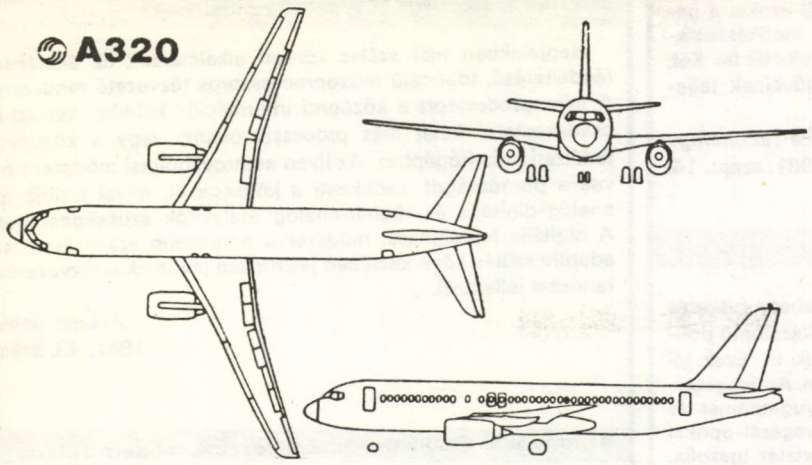


*(MTI)*

## Indítósánc Harrierhez

A britt flotta egymás után 3 db *Invincible* osztályú 19 500 t vízkiszorítású könnyű repülőgéphordozót kap. Ehhez rendszeresítették a *Sea Harrier FRS. Mk1* típusú harci gépeket, amelyekből a hajó 5 db-ot hordoz 8 db tengeralattjáró elhárító helikopteren kívül. A ferde fedélzet 12°-ra meg van emelve, így rövid (STOL) felszállási üzemmódban javulnak a gépek jellemzői, illetve lehetséges a viszonylag kis fedélzetről a maximális felszálló tömeggel végzett start.

*(Der Spiegel)*




### A légibusz új változata: az A–320

Az Airbus Industrie cég a nagy sorozatban épített *A–300* légibusz család újabb változatait dolgozta ki, rövidtávú vonalak ellátására. Az *A–320–100* változat 150 utassal 3500 km repülési távolságú. Fesztáva 34,8 m; szárnyfelülete 125,8 m ; hossza 37,41 m; magassága 11,78 m; csomagtér térfogata elől 15,09 $m^3$; hátul 25,66 $m^3$. Két kétáramú gázturbinás hajtóműve egyenként 112 kN. tolóerejű. A repülőgép üres tömege 39 250 kg; start tömege 66 000 kg; legnagyobb hasznos terhelése pedig 18 360 kg lehet.

Erősített változata az A–320–200, amely hasonló elrendezésű, de 150 fő utassal 5370 km repülési távolságú. E géptípus tüzelőanyag készlete 18 800 kg, ennek megfelelően a tartály befogadóképessége nagyobb. Üres tömege 39 655 kg; start tömege 71 000 kg; legnagyobb hasznos terhelése pedig 19 420 kg lehet.

*(Air et Cosmos)*

### F–15 repülőgépek gyártása

Az amerikai légierők a jól bevált *F–15A Eagle* után egyre újabb változatokat állít rendszerbe és növeli a gépekre adott megrendeléseit. 1981-ben megkezdték az *F–15C* együléses és *F–15D* kétüléses változat szállítását az amerikai légierők részére. 1981 augusztusában Reagan elnök feloldotta a gép szállítási tilalmát és képünkön látható 2 gép Izraelbe repült. 1981 végéig 40 db került exportra, 1982–84 között további 20 db kerül Izraelbe és 62 db Szaúd-Arábiába, valamint Japán megkezdi 100 db gép licenszben történő gyártását.

Az 1982- és 83-as felemelt amerikai katonai költségvetés lehetővé tette a NORAD régi *F106A Delta Dart* gépeinek leváltását mintegy 120–180 db *F–15D* géppel, valamint a légierők gyorsbombázóként 500 db *F–15E Strike Eagle* alkalmazását tanulmányozza.

*(Aviation Week and Space Technology)*

# nemzetközi folyóiratszemle

### A légiszállítású MX interkontinentális ballisztikus rakéta terve

Az amerikai hadvezetés az *MX* interkontinentális ballisztikus rakéta légiszállítású változatának gyártását javasolja. Az első 10 *MX* rakétával felszerelt *Lockheed C–5* szállítógép 1986-ban lépne szolgálatba. Később a Boeing tervezte *Big Bird* (= nagy madár) váltaná le ezeket a gépeket. A gép tervezett fesztávolsága 109 m, hossza 50 m. Négy légcsavaros hajtóművel szerelnék fel. Az *MX* rakéta vízszintes helyzetben esik ki a tárolóból, és néhány száz méter után függőleges irányba állva kezdi meg útját. Ezek mellett számos *B–1* hadászati bombázó repülőgép és kemény burkolattal ellátott 600–800 m mély függőleges indítócsőben elhelyezett *MX* rakéta is rendszerbe kerülne.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. aug. 3.

### Az amerikai haditengerészet fejlesztése

Az elkövetkező öt évben 512 milliárd dollár költségkerettel 600 hajóegységre kiegészítik és modernizálják az amerikai haditengerészeti erőket. 1995-ig további F–14 vadászgépek vásárlását irányozták elő, évi 30 darabos mennyiségben. Folytatják az *F/A–18* támadó vadászrepülők beszerzését. 6 *Nimitz* osztályú repülőgép-anyahajót gyártanak le és állítanak szolgálatba. 4 olyan nukleáris meghajtású támadó tengeralattjárót állítanak szolgálatba, amely 12-12 *Tomahawk* robotrepülőgépet hordozhat. 3994 darab különféle típusú *Tomahawk* robotrepülőgép szerelését fejezik be. További *SH–60B* tengeralattjáró-elhárító helikoptert és nukleáris robbanótöltettel szerelt *Harpoon* rakétát állítanak be. Korszerűsítik a légtér ellenőrzését minden időben alkalmazható *AWACS* repülőgépekkel.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. aug. 31.

### Légcsavaros gázturbinás felderítő repülőgép

A Grumman Aerospace cég 11 országgal tárgyal mint potenciális vevőkkel a korszerűsített *Mohawk* légcsavaros gázturbinás felderítő repülőgép *OV–1* változatának exportjáról. 50–60 repülőgép kerülhet szállításra a közeljövőben. Jelenleg 218 *Mohawk* felderítő repülőgép van szolgálatban az USA-hadseregben. Jelenleg három változata: az *1C*, az *1B*, az *1D* üzemel. *Ka–60* és *Ka–76* fényképező kamerával, infravörös

érzékelővel, illetve lokátorral szerelik fel *(SLAR)* ezeket a gépeket. Pótlólag 50–600 kg tömegű bombákkal, vetőkészülékkel, rakétákkal és 20 mm-es gépágyúval szerelhetik fel. Két, légcsavaros gázturbinás *T53–L7* típusú hajtóműveinek teljesítménye 1700 kW.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. szept. 14.

## Üvegszál-optika alkalmazása

Az üvegszál-optika alkalmazására a $C^3$ tervben (vezetés ellenőrzés, hírközlés) könnyű, kisveszteségű, jól kezelhető poliuretánba ágyazott üvegszál-optikákat alakítottak ki. Ezek jól alkalmazhatók a hírközlésben, adatfeldolgozásban. Az üvegszál-optika alkalmazásában jelentősek a francia, nyugatnémet és olasz eredmények. A rakéta irányításban és az üvegszál-optikai híradásban történő alkalmazás elveit és gyakorlatát igazolja, hogy az üvegszál-optikát az *MX* interkontinentális ballisztikus rakéta fejlesztése során is alkalmazták az *MX* $C^3$ terven belül. Felhasználható az üvegszál-optika a hajtóművek ellenőrzésében, a navigációban a fel- és leszállás ellenőrzésére. Gazdaságos tenger–szárazföld optikai vezeték alakítható ki a lokátorokhoz.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. okt. 12., 19.

## MX interkontinentális rakéta elhelyezési terve

Az amerikai légierő szakértői a jól védett rakétaindító állásban történő elhelyezés mellett vizsgálják a nagy föld alatti térségben történő elhelyezését is az *MX* interkontinentális ballisztikus rakétának. Védőbevonattal felszerelt *MX* rakétákból 200 darabot 900 m mélységben terveznek elhelyezni, vagy hegyek alatti mély központi teremben, több indítónyílással. Ezekből a megoldásokból több változatot is kidolgoznak.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. nov. 2.

## Új harci és szállító helikopterek Európában

A NATO erősítése céljából az Európában állomásozó amerikai csapatokat új helikopterekkel látják el, vagyis a helikopter-állományt korszerűsítik. Az *AH–1S Cobra* helikoptereket *YAH–64* harci helikopterre, a szállító *UH–1H* helikoptert pedig *UH–60A*-ra és *UH–58*-ra cserélik le. A helikoptereket 70 mm-es *TOW* páncéltörő rakétákkal, ellenőrző és felderítő lokátorokkal szerelték fel. Közös támadó csoportokat képeznek az *A–10* gépekkel. Az új helikopterek alkalmazásának eredményeként a páncélelhárítás hatékonysága növekszik.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. nov. 16.

## Kisméretű légi indítású műholdelhárító rakéta (ASAT)

Elkezdődtek a földi ellenőrző kísérletei az amerikai légierő és a Vought által fejlesztett légi indítású műholdelhárító rakétának. A rakéta hossza: 5,4 m, átmérője: 0,50 m. Induló tömege 1194 kg. Első fokozata egy *SRAM* fokozat. Második fokozat az *Altair–3* szilárd hajtóanyagú rakéta, melyben helyet kap a miniatürizált *ASAT* fokozat, amely számítógép vezérlésű. A kis méret miatt felderítése nehéz.

*Aviation Week and Space Technology*
1981. nov. 9.

## Mikroprocesszoros tűzvezető rendszerek

Napjainkban már széles körűen alkalmazzák az általános rendeltetésű, többcélú mikroprocesszoros tűzvezető rendszert. A mikroprocesszort a központi információs kábelen keresztül csatlakoztatni lehet más processzorokhoz, vagy a központi fedélzeti számítógéphez. Az ilyen adattovábbítási módszer növeli a pontosságot, csökkenti a költségeket, mivel kizárja az analóg-digitális és digitál-analóg átalakítók szükségességét. A digitális feldolgozási módszer a pontosabb számítások, az adaptív szűrés következtében jelentősen javulnak a tűzvezetési rendszer jellemzői.

*Aviasztroenie*
1981. 43. szám

## Az amerikai M60 harckocsiváltozatok modernizálása

Az amerikai harckocsigyártó üzemek befejezték az *M60* típusú harckocsik sorozatgyártását és átálltak az *M–1* harckocsik gyártására. Az eddig nagy mennyiségben legyártott *M60A* és *M60A1* harckocsik átalakítása folyamatban van *M60A3*-ra. Eddig a tűzerő növelését eredményező átszerelések történtek meg. Ezek: új lézer távmérő, félvezetős lőelemképző, új éjjellátó készülék, 7,62 mm-es belga toronygéppuska. A jövőben folytatják a modernizálást *M60A3*-ra, melynél új 880 kW teljesítményű motort alkalmaznak az 550 kW-os helyett. Kicserlik a hajtóművet az NSZK-ból vett licenc alapján, több sebességű, reteszelhető kettős differenciálkormányzású, hidraulikus fékezhetőségű egységre. A torziós rugózás helyett hidropneumatikust alkalmaznak. A védelem növelésére a harckocsi új parancsnoki tornyot kap, növelik a páncél vastagságát rétegezéssel és kötényeket szerelnek fel. Az *M–1* fejlesztésből átveszik a ködfejlesztőrendszert, a csőgörbülés érzékelőt, a tűzoltó felszerelést és az alumínium ötvözetű lánctalp megoldást.

*Militärtechnik*
1981. 6. szám

## A nyugatnémet hadsereg átveszi a Roland önjáró légvédelmi rakétarendszert

1981 júniusában vett át először az NSZK hadsereg *Roland* típusú páncélozott önjáró légvédelmi rakétarendszert. A rendszer a csapatlégvédelem *Gepard* csöves légvédelmi rendszer kiegészítését szolgálja. A cikk röviden ismerteti az új légvédelmi rakétarendszert, a fejlesztés körülményeit, a várható felhasználási területet. A rendszerből 1983-ig 140 db beszerzését tervezik. A rakétarendszer távoli megsemmisítési zónája 6 km, a közeli pedig 3 km.

*Wehrtechnik*
1981. 9. szám

## Az Rh–202 típusú 20 mm-es gépágyú felváltása

A Bundeswehrben jelenleg mintegy 10 000 db 20 mm-es *Rh 202* gépágyú van, melyek alapvetően a *Marder* páncélozott harcjárművek alapfegyvereként szerepelnek, de megtalálhatók még három fegyvernemnél is (műszaki, csapatlégvédelem és haditengerészet). Az 1990-es évek fejlesztési feladatait elemezve, ezt a fegyvert 25 mm-es űrméretű gépágyúval kívánják felváltani. Az új 25 mm-es gépágyú mind felépítése és működése, mind harcászati-műszaki tulajdonságai szempontjából magasan felülmúlja a 20 mm-es gépágyút.

*Wehrtechnik*
1982. 1. szám

## Harcmező lézer-lokátor

A mikrohullámú harcmezőt figyelő lokátorokat lézer lokátorok fogják felváltani. Adójuk $CO_2$ lézer, detektoruk *CdHgTe*. Alkalmasak bármely napszakban a terepen 0,3...6,5 m/s sebességgel mozgó embereket és eszközöket felderíteni. A lézerlokátorok előnye a kis kisugárzott teljesítmény, a keskeny sugárnyaláb, a nagy felbontóképesség. Mindezek miatt széles körű elterjedésükkel reálisan lehet számolni.

*Wojskowy Przeglad Techniczny*
1981. 4. szám

## Távmérő eszközök

A távmérők fizikai, vagy geometriai elveken alapulnak. A fizikai elveken alapuló rádió, vagy optikai távmérők impulzusfutási idő, illetve fázismérés segítségével mérik a távolságot. A geometriai elven alapulók valamilyen adott bázistávolság alkalmazásával határozzák meg a távolságot. A fizikai elven alapuló távméréshez képest a fázismérést alkalmazó műszerek nagyobb pontosságúak a légkörben keletkező mérőjelveszteségek miatt.

*Wojskowy Przeglad Techniczny*
1981. 6. szám

## Az ADATS légvédelmi és harckocsielhárító fegyverrendszer

A svájci Oerlikon–Bührle cég az amerikai Martin Marietta Aerospace céggel együttműködve kifejlesztette az *ADATS* harckocsi-elhárító és légvédelmi fegyverrendszerét. A rendszer az *M 113* páncélozott harcjárműre felépített, két egyenként négy rakétát tartalmazó indítóállványból, két tartalék állványból, Contraves gyártmányú, *LDP 20/2* típusú impulzusos Doppler-lokátorból, *TADS/PNVS* optoelektronikai berendezésből (optikai célzóberendezés, TV-kamera, infrafelderítő és lézer távmérő), valamint központi számítógépből áll.

*Air et Cosmos*
1981. 866. szám

## A SATCP föld-levegő rakéta

A *SATCP* rakéta alacsonyan repülő légicélok leküzdésére szolgál. A rakéta 1840 mm hosszú, 90 mm átmérőjű, 17 kg tömegű, a robbanótöltet tömege 3 kg. A rakéta —45°C és +70°C közötti hőmérséklet-tartományban használható. A rakéta fejrészén a 3–5 $\mu$m hullámhossz tartományban működő passzív infravörös önirányító rendszert helyeztek el. Az érzékelő 4 km távolságból érzékeli a céltárgyat.

*Air et Cosmos*
1981. 866. szám

## Ideális lövészpáncélos

Az ideális lövészpáncélosok nemcsak szállítójárművek, és nemcsak páncélvédettséget nyújtanak a szállított személyeknek, hanem a fedélzeti fegyverekkel képesek a gyengén páncélozott célokat is leküzdeni, illetve tűztámogatást nyújtani a harcoló csapatoknak. Kerekes és lánctalpas kivitelben készülnek. Fegyverzetük lehet páncéltörő fegyver, aknavető, légvédelmi és felderítő fegyverzet stb. A régi lövészpáncélosok elavultak, az újabbak közül a sikeres konstrukciók a nyugatnémet *Marder*, a szovjet *BMP* és a dél-afrikai *Ratel*. A tervezési szempontok és a jelenlegi választék ismerete jó alapot adnak a további korszerűsítési célkitűzésekhez.

*Ground Defence*
1980. 68. szám

## Az új Chobham páncéllal készült angol Vailant harckocsi

A Chobham-páncéllal készült harckocsi jó védelmet nyújt az űrméret alatti, a vegyi energiát alkalmazó (Neuman-effektus), valamint a Hopkinson-hatású lövedékekkel szemben, de a neutronsugárzással szemben is jobb a védelme, mint a hagyományos páncélzaté. Az újabb harckocsik 120 mm-es simacsövű löveggel készülnek. Lézer távmérő és ballisztikai számítógép egészíti ki a tűzvezető rendszert. Lőszerei: űrméret alatti, kumulatív, Hopkinson hatású. Hajtóműve még nincs kiválasztva. Lehetséges hajtóműként –736 kW teljesítményű, Rolls Royce *Condor* vagy a General Motors 664 kW teljesítményű *12V715* típusú motorja jöhet számításba.

*Ground Defence*
1980. 69. szám

## Éjjellátó készülék lövészfegyverekre

A lövész, de a tüzérségi fegyverek alkalmazása szempontjából is igen fontos találmány az infraképerősítő, vagy más néven éjjellátó készülék. A berendezések alkalmazhatók tájékozódásra, felderítésre, járműveken éjszakai vezetésre, továbbá fegyvereken irányzókészülékként. Működésük elvét tekintve passzívak, tehát nem deríthetők fel. Viszonylag új eszközöknek számítanak, jelenleg a második fejlesztési generációt gyártják, de a Philips cég már a harmadik generáció kifejlesztésén dolgozik. Csaknem minden jelentősebb fegyvergyártó cég foglalkozik a gyártásukkal.

*Ground Defence*
1980. 68. szám

## A mai harckocsik és a fejlesztés várható irányai

Az 1973. évi közel-keleti háború tapasztalata alapján növelték a harckocsik páncélvédettségét, tűzvédelmét, indirekt védelemmel látták el (pl. füstfelhő) és tökéletesítették az ABV-fegyverek elleni védettségét. Az 1980-as évek vizsgált harckocsi-típusai: az izraeli *Merkava*, az amerikai Chrysler *M–1 Abrams*, a német *Leopard–2*, az angol *Challanger* és a különböző szovjet harckocsi-típusok. A jövő harckocsijainak fejlesztési szempontból az aktív védelem érdekében kisebb méretűeknek és könnyebbeknek kell lenni. A toronyméretet csökkenteni kell, esetleg a tornyot meg is lehet szüntetni. A löveg a harckocsin kívül is elhelyezhető, és a harckocsit változtatható magasságúra kell kialakítani, egyidejűleg modernebb tűzvezető és éjjellátó berendezéseket kell alkalmazni.

*Ground Defence*
1980. 70. szám

## Az első B–1B bombázó 1985-re készül el

Az első *B–1B* 1985-re készül el, az amerikai légierő 1985-ben 4 db-ot, 1986-ban 33 db-ot, 1987-ben 48 db-ot, 1988-ban 14 db-ot kíván beszerezni. A repülőgép 150 m magasságban is képes 1200 km/h sebességgel haladni. Egyszeri tüzelőanyag-feltöltéssel 10 000 km távolságot képes megtenni. Felszerelhető hagyományos és nukleáris fegyverzettel. Az első esetben 38 db *Harpoon*-rakétával, vagy 128 db *Mk–82*-es bombával, vagy *68 SUU–B* bombával látják el. A második esetben 22 db robotrepülőgépet vagy 12 db *B–28*-as bombát vagy 24 db *B–83*-as bombát vagy 38 db *AGM–69* rakétát helyeznek el a repülőgépen.

*Air et Cosmos*
1981. 879. szám

## A TA 20 – RA 20 légvédelmi rendszerek

A csöves csapatlégvédelmi fegyverrendszer 20 mm-es, kétcsövű légvédelmi géppuskából és a *TA 20* tűzvezető lokátorból, valamint az *RA 20* optikai célkeresőből áll. A fegyverrendszert Panhard *M3–VDA* könnyű páncélozott felderítő járműre, Renault *VAB–VDAA*, Panhard *ERC–90*, a brazil *Urutu* és a belga *SIBMAS* páncélozott szállító járműre, valamint az osztrák *Kürassier* lánctalpas páncélozott járműre szerelve használják a francia, brazil, belga és osztrák hadseregben.

*Air et Cosmos*
1981. 866. szám

## A Lockheed és Vought hiperszonikus harckocsielhárító rakétája

Az amerikai hadsereg megbízása alapján a Lockheed és a Vought cég hiperszonikus sebességű harckocsielhárító rakétát *(HVM)* fejlesztett ki. A *HVM* rakétákat *F–16* típusú vadászgépeken, páncélozott szállító járműveken és hadihajókon kívánják alkalmazni. A rakéták 18 kg tömegűek, 100 mm átmérőjűek és 6000 m a hatótávolságuk. Irányítását lézersugaras vezető rendszerrel oldják meg. A rakéták hatásában jelentős szerepet játszik a kinetikei energia, mivel sebességük 1500 m/s.

*Air et Cosmos*
1981. 875. szám

## A C–141 repülőgép üzemmódjait optimalizáló rendszer

Az amerikai légierőnél napjainkban értékelik a tüzelőanyag gazdaságos fogyasztását eredményező rendszer (FSAS) néhány változatát. Úgy tervezik, hogy ilyen rendszerekkel látják el a hadászati szállítórepülőgépeket, többek között a *C–141, B–52, C–5A* és *C–135* repülőgépeket. Az ilyen rendszerek a fenti repülőgépeknél évente 18 milliárd l tüzelőanyag felhasználása mellett 28 millió l tüzelőanyag-megtakarítást tesznek lehetővé, valamint csökkentik a hajtóművek műszaki ápolásának költségét.

*Aviasztroenie*
1981. 41. szám

## Nagy-Britannia és más NATO-országok műszaki csapatainak „Medium Girder Bridge" hídja

A NATO egységes hídanyagának megteremtésére irányuló törekvés eredménye az angolok által kifejlesztett *MGB* (*M*edium *G*irder *B*ridge) hadihíd. A kézi telepítésre kialakított berendezés alumínium–horgany–magnézium ötvözetű anyagból készült hegesztett konstrukció, csak a csavarok készültek nagy szilárdságú acélból. A modern kialakítás mellett jellemző rá a kis tömeg, a telepítéshez szükséges rövid idő, csekély létszám és csekély szállítási kapacitás. Egy 30 m hosszú készlet 20 t tömegű, és öt darab 5 t teherbíró képességű tehergépkocsira van málházva. Egy- és kétemeletes kivitelben telepíthető, önhordó több mezős úszó, vagy szilárd pillérű hídként, illetve pontonhídként. A telepítéshez darura vagy más mechanikus segédeszközre nincs szükség. A legnehezebb elem 272 kg tömegű, és hat ember mozgathatja. A híd teherbírása legfeljebb 54 t, elemhosszúság 30,5 m, mely erősítéssel 49 m-re hosszabbítható. A 100 m-es híd telepítési ideje pontonokon 1 óra. A pontonok alumíniumból készültek és négyesével vannak egymáshoz kapcsolva. Áteresztőképesség óránként 220 jármű.

*Militärtechnik*
1981. 5. szám

## A francia AMX–30B2 és AMX–32 harckocsi

A francia szárazföldi haderő fő harckocsija a 38 t-ás *AMX–30*, melynek bázisán jelenleg az *AMX–30B2* változatot gyártják. Ennek 105 mm-es ágyújához az 1525 m/s kezdősebességű *OFL* gránátot fejlesztették ki. Lézer távmérővel és éjszakai látással működő TV-kamerával van ellátva. Motorja 515 kW teljesítményű, 12 hengeres boxer dízel, mely két turbófeltöltővel rendelkezik. Az erőátvitele terhelés alatt kapcsolható nyomatékváltó. A sebességek előválasztása elektrohidraulikusan történik. A kétszeres differenciál-kormányú hidrosztatikus, fokozatmentes megoldású. Az *AMX–30* bázisán számos egyéb típus van használatban. Ilyenek: mentő, hídrakó, légvédelmi ikerlöveges, légvédelmi rakétás, önjáró tarack és a *Pluton* harcászati rakétafegyver. Az *AMX–32* harckocsit exportra szánták. Páncélzata lemezből hegesztett, a 120 mm-es löveg is beépíthető. Csak az irányzék stabilizált, a löveg és a torony nem. Új ennél a típusnál a gumi–fém csuklós lánctalp. Egyéb paraméterei megegyeznek az *AMX–30* harckocsival.

*Militärtechnik*
1981. 5. szám

## A brazil Engesa cég által gyártott EE–11 URUTU páncélozott csapatszállító jármű

A járműtest különleges keménységű páncéllemezekből készült. A test hő- és hangszigetelése igen jó. A harcjármű teljesítmény- és tömegaránya kedvező, 9,6 kW/t. Alkalmazható mint páncélozott szállítójármű, mentő, mozgó-harcállláspont, műhelykocsi, légvédelmi jármű. Főbb adatai: saját tömege 11 t, legnagyobb sebessége 20 km/h, hossza: 6 m, szélessége: 2,95 m, magassága: 2,17 m. Hajtóműve: 6 hengeres soros dízelmotor, 2800 fordulaton 128 kW teljesítményű. Kétéltű járműként alkalmazható külön előkészítés nélkül.

*Ground Defence*
1980. 70. szám

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ НОМЕРА


Оружие повышенной радиацией или нейтронное оружие 2

Вторичные радиолокационные системы в управлении полетом 7

Возможные методы и средства самонаведения противотанковых управляемых ракет 12

Реактивные артиллерийские системы залпового огня западных стран 17

Современный советский боевой самолет войсковой авиации Су-24 21

Современные виды классического вооружения бомбардировщиков (часть 1) 24

Новый французский боевой самолет Мираж-2000 31

Модернизация американских военных кораблей 34

Военно-техническая хроника 36

Обзор иностранных военно-технических журналов 37

Folyamátkelés (APN-fotók)

**Ára: 9,50 Ft**
**Évi előfizetés: 38,— Ft**

Lukács L.

# HADITECHNIKA

1982 3

A MAGYAR NÉPHADSEREG
TUDOMÁNYOS-MŰSZAKI
ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1982. július–szeptember
XVI. évfolyam

A szerkesztő bizottság elnöke:
SÁRDY TIBOR

Felelős szerkesztő:
SZENTESI GYÖRGY

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26.
1525
Telefon: 164-691
Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

82.2706/2–03
Zrínyi Nyomda
Budapest

Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25381

HUISSN 0436–5437

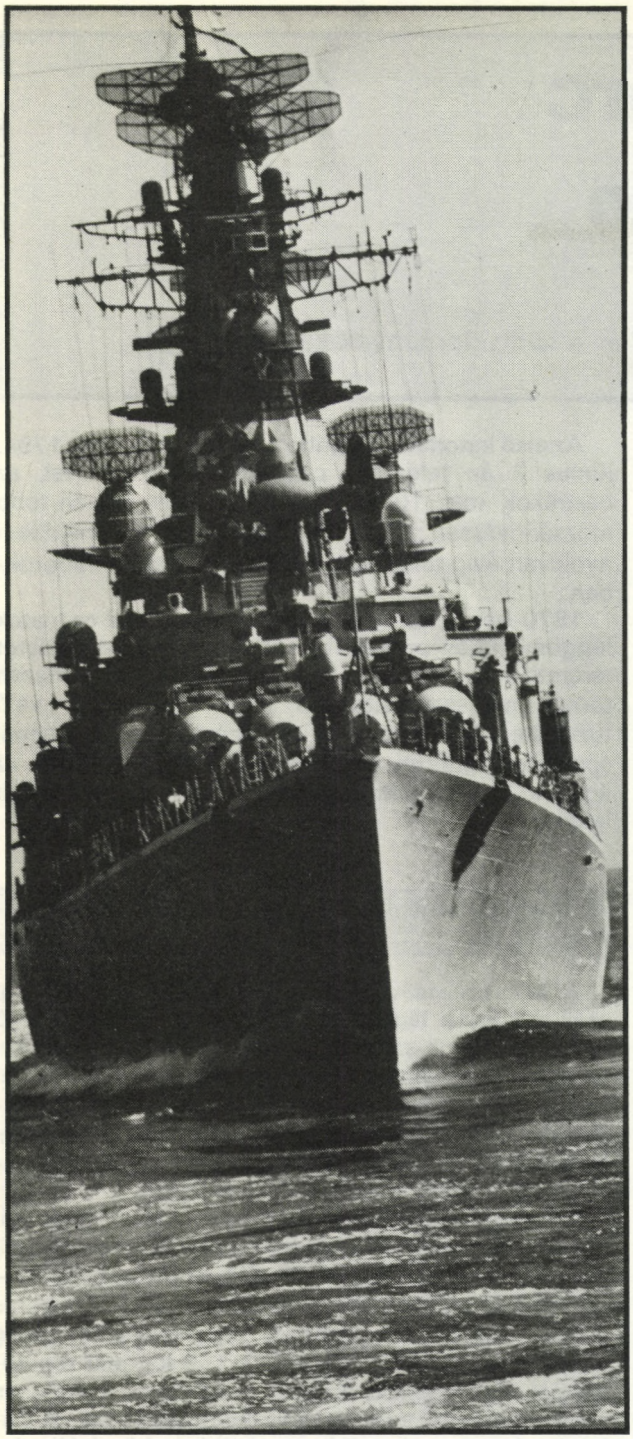
Rakétaindítás (APN-fotó)

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta ● Előfizethető bármely postahivatalban, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodában, Bp. V., József nádor tér 1. (Postacím: Budapest, 1900), személyesen vagy postautalványon a KHI 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámon ● Megjelenik negyedévenként ● Előfizetési ár egész évre: 38,— Ft ● Egyes szám ára: 9,50 Ft ● Példányonkénti árusítás a Posta Hírlap üzleteiben ● Kéziratokat nem őrzünk meg és nem adunk vissza!

Címképünkön:
TÜZELŐÁLLÁSBAN
(Tóth András felvétele)

Hátsó borítónkon:
ERŐSZAKOS FOLYAMÁTKELÉS
(APN-fotó)



A Groznij cirkáló (APN fotó)

# TARTALOM


*Dr. Seres György:* A légvédelmi harc rendszermodellje 2

*Dobó Géza:* A harckocsilöveg komplexum tűzvezetési egysége 6

*Dr. Winkler Gusztáv:* Optikai és infravörös sugárzásmérők 12

**HAZAI TÜKÖR**

*Dr. Damó László:* Elektronikus számítógépek a Magyar Néphadseregben 16

A katonai főiskolák I. Tudományos Diákköri Konferenciája a Zalka Máté Katonai Műszaki Főiskolán 19

**NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE**

A hagyományos bombázó fegyverzet korszerűsítése (II. rész) 20

Szovjet katonai repülőgép családok 25

A T sorozat legújabb tagja: a T–72 27

**KÖNYVSZEMLE**

Honnan fenyegetik a békét? 32

**HADITECHNIKAI SZAKNYELV**

Miért nem cirkáló rakéta a robotrepülőgép? 33

**HADITECHNIKA TÖRTÉNET**

Adalékok a Hadtörténeti Múzeum új szerzeményéhez 34

**KIS ENCIKLOPÉDIA**

Angolszász (angol és amerikai) fegyver űrméretek 35

**VILLÁMINFORMÁCIÓ**

A B–1B bombázórepülőgép fegyverzete 36

Mikroprocesszorral irányított harckocsi elleni akna 37

**NEMZETKÖZI FOLYÓIRATSZEMLE** 38



1982

3



**SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:**

Elnökhelyettes: Csibrák József

Tagok: Antal Ferenc, Dr. Bencsik István, Boér Gyula, Dr. Bokor Imre, Butola Bálint, Dr. Csatáry Sándor, Dobó Géza, Erdős József, Gábor Ferenc, Gáspár József, Lévay Gábor, Littomoreczky János, Mazán Pál, Nagy Miklós, Dr. Ország Imre, Surányi Péter, Szabó Tibor, Tóth Mihály

Szerkesztő: Sárhidai Gyula



HADITECHNIKA

# A légvédelmi harc rendszermodellje

DR. SERES GYÖRGY mérnök alezredes, a hadtudományok kandidátusa

A Montgolfier testvérek léghajójának első sikeres repülése 1783-ban nemcsak a légi utazás és szállítás, de a légi hadviselés kezdetét is jelentette. Alig egy évvel később már megjelent Hayne porosz királyi mérnök könyve a léghajó katonai alkalmazásáról, és a háború dialektikájának megfelelően Hayne a léggömb támadóeszközként való felhasználásával együtt azt is megvizsgálta, hogyan lehet ellene védekezni. Mérlegelte a kor tűzfegyvereinek esélyeit a léggömbök elleni küzdelemben, és arra a megállapításra jutott, hogy a puska, az ágyú, a tarack és a mozsárágyú mellett a légvédelem céljaira a legalkalmassbb fegyver a rakéta lesz. Ami a légitámadások elleni aktív védelem esélyeit illeti, a porosz mérnök nem táplált illúziókat, és figyelmeztette kortársait, hogy a légitámadások elől fedezékben és erődítményben keressenek menedéket.

A háborúk története igazolta Hayne előrelátását. A négy dimenzióban – térben és időben – mozgó légi támadó eszközök elleni eredményes küzdelem a mai napig a legbonyolultabb technikai problémát jelenti. Közel két évszázadnak kellett eltelni az első sikeres légi utazás után, amíg sikerült megalkotni az első, valóban hatásos légvédelmi eszközt, az irányított légvédelmi rakétát.

E két évszázadból az első száz év légvédelmének története meglehetősen eseménytelen, aminek fő oka az volt, hogy az irányítás nélküli léggömbök katonai alkalmazásához fűzött remények nem váltak be.

Improwed Hawk *légvédelmi rakétaüteg vezérlőasztala*

Az első katonai léggömböt, melyet a franciák 1794. június 2.-án felderítés céljából bocsátottak fel, az osztrákok már 10 nap múlva, június 13.-án több mozsárlövéssel megsemmisítették. Ezután majdnem nyolcvan évig feledésbe merült a léghajó a háborúkban.

1870-ben a körülzárt Párizsból a francia csapatok léggömb útján próbáltak a hátországgal kapcsolatot teremteni. A németek a léggömböt csak igen nehezen tudták megsemmisíteni a földi célpontokra való tüzelésre készült lövegekkel, ezért a Krupp cégnél speciális léggömb elleni ágyút rendeltek. Ezzel az ágyúval 66 francia léggömb közül egyet sikerült lelőni.

## A légvédelem megszervezése az első világháborúban

A XIX. század végéig nem volt gyakorlatilag légi szállítás, így a légvédelem is csak kuriózum jellegű volt. Századunk azonban – mint annyi más technikai területen – a repülés terén is forradalmi változásokat hozott. Már 1900-ban felszállt az első motoros légijármű, a kormányozható Zeppelin léghajó. Alig három évvel később a Wright testvérek első levegőnél nehezebb repülőgépe emelkedett el a földtől.

A háborúra készülődő európai hatalmak most már gyorsan felismerték a repülés katonai jelentőségét, és – a „békebeli békeévek" nagyobb dicsőségére – az 1914-ig gyártott 25 német Zeppelinből 7 katonai célokra készült, a mozgósítás megkezdésekor pedig a németek már 232, a franciák 138 katonai repülőgéppel rendelkeztek. Az első világháború különösen nagy lendületet adott a repülőgépgyártásnak. A háború négy éve alatt Németországban közel félszázezer, Franciaországban pedig majdnem 70 ezer repülőgépet gyártottak.

A légitámadások reális veszélye szükségessé tette a légvédelem megszervezését is. Először a tábori tüzérség ágyúival próbáltak légicélok ellen tüzelni. Azonban már az első kísérletek bebizonyították, hogy ezek még a léghajók ellen sem alkalmazhatók. Ezért mind a német, mind a francia hadseregben, speciálisan a légvédelem számára kifejlesztett, körbeforgatható csövű lövegeket alkalmaztak, már az első világháború kezdeti szakaszában.

A háború alatt hamarosan kiderült, hogy nem elegendő, ha a löveg képes minden irányban tüzelni. A repülőgépet fel is kell deríteni, pontosan meg kell határozni helyzetét, mozgásának irányát, sebességét

és igen rövid idő alatt ki kell számítani a lőelemeket. A repülőgépek már ekkor is sokkal nagyobb sebességgel mozogtak, mint bármilyen földi célpont, ráadásul a térben és az időben is tudtak manőverezni és sötétben is támadtak.

A fokozott követelmények gyors fejlődésre kényszerítették a légvédelmi eszközöket. A repülőgépek időbeni felderítésére vizuális figyelőszolgálatot szerveztek, az éjszakai repülések megkezdése pedig fülelő készülékek és fényszórók kifejlesztését tette szükségessé. Amikor a repülőgépek növekvő sebessége már lehetetlenné tette a lőelemek időbeni kiszámítását, megjelentek az első automatikus lőelemképzők.

A légi támadó eszközök elleni védekezésre, a légvédelmi tüzérség mellett, szinte kínálkozott a légijármű természetes ellenfele – maga a repülőgép. A légvédelem fegyvertárába már az első világháború idején bekerült a vadászrepülőgép, amely még nagyon sokáig annak leghatékonyabb eszköze maradt.

A háború utolsó éveiben szerepet kaptak a légvédelem passzív eszközei is: az elsötétítés, az álcázás, a félrevezető célok, és előkerült a feledésből a léggömb, amely a légitámadás helyett ekkor már a légvédelmet szolgálta.

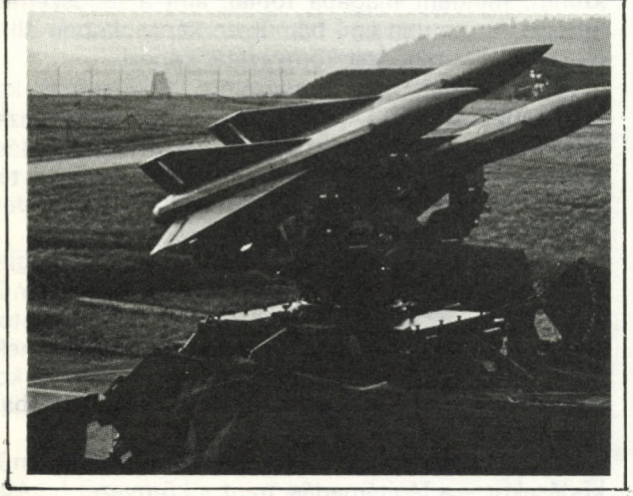
Az első világháború nemcsak az említett alapvető légvédelmi eszközök megjelenését és elterjedését eredményezte, hanem megindította a légvédelem egységes rendszerré fejlődésének folyamatát is.

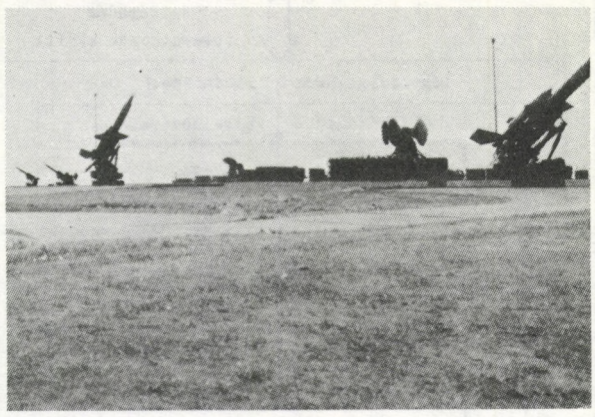
## Egységes légvédelmi rendszerek

A két világháború közötti időszakban ugrásszerű fejlődés következett a légitámadó eszközök területén. Az óriási mennyiségi és minőségi fejlődés eredményeként a légitámadásokat már nem egyes repülőgépek ötletszerű bevetésével, hanem különböző rendeltetésű csoportosítások feszesen szervezett együttműködésével hajtották végre, már a második világháború „főpróbája", a spanyol polgárháború során is.

A második világháborúban, a már hadászati méretű légitámadások hatására, a légvédelmi eszközök is gyors fejlődésnek indultak. A fülelőkészülékeket felváltották a rádiólokátorok, amelyek addig elképzelhetetlen távolságon derítették fel a repülőgépeket,

*Telepített* Improwed Hawk *légvédelmi rakétaüteg*





*Brit honi légvédelmi* Bloodhound Mk. 2 *rakéta üteg a* NADGE *rendszerben*

riasztották az elhárító eszközöket és nagy pontossággal irányították azok tevékenységét.

A rádiólokátorok nyújtotta lehetőségeket azonban csak akkor lehetett kihasználni, ha a légvédelem is – a már rendszer-jelleget öltött légitámadásoknak megfelelően – egységes rendszerré szerveződött. A második világháború tapasztalatai – elsősorban a londoni és a moszkvai légvédelem – bizonyították ezt a tényt. Hatékony és eredményes légvédelem csak ott volt, ahol – a megfelelő harcászati – műszaki jellemzőjű eszközök mellett – egységes irányítás alatt álló, összefüggő légvédelmi rendszert hoztak létre.

A háború után ez a tendencia tovább erősödött, és az ötvenes-hatvanas években – az irányított légvédelmi rakéták megjelenését követően – létrehozott egységes légvédelmi rendszerek már országnyi területek, sőt, egész katonai koalíciók légterére kiterjedtek. A légvédelem szervezetileg is önálló haderőnemmé vált.

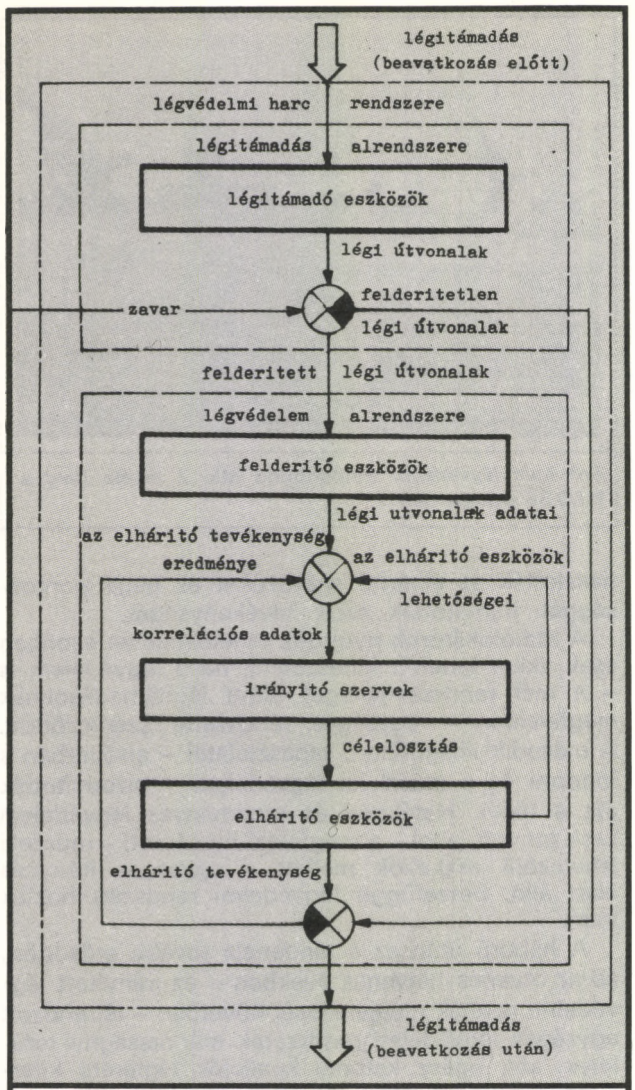
## A légvédelem, mint rendszer vizsgálata

Mint az eddigi, vázlatos ismertetésből is kitűnik, a légvédelem napjainkra különböző rendeltetésű, bonyolult összefüggések alapján együttműködő elemekből álló, nagy rendszerré vált. Ha a légvédelmet akár működése, akár fejlődése szempontjából vizsgálni akarjuk, erre csak egyetlen eredményes módszer képzelhető el – a rendszerszemléletű megközelítés módszere. Ehhez azonban először meg kell alkotni a légvédelmi rendszer elméleti modelljét.

Egy rendszer modellje – legyen szó akár egy gondolati „papír" modellről, matematikai modellről vagy egy fizikailag megvalósított modellről – akkor jó, ha működése, viselkedése megegyezik a valóságos rendszerével.

A légvédelmi rendszer működése akkor kezdődik – legalábbis, csak akkor van értelme – amikor kapcsolatba kerül a légitámadó eszközökkel és akkor végződik amikor ez a kapcsolat megszakad.

Hasonló a helyzet a légvédelmi rendszer fejlődésével kapcsolatban is. Csak akkor változnak meg a légvédelmi eszközök jellemzői vagy a légvédelem szer-




*A légvédelmi harc rendszermodellje*

vezete és eljárásai, ha megváltoznak a légitámadó eszközök paraméterei vagy a légitámadás módszerei.

Ugyanerre a következtetésre jutunk akkor is, ha meggondoljuk: egy valóságos légvédelmi rendszert légitámadás híján – békében – csak úgy tudunk érdemben ellenőrizni, ha „beengedjük" a légitámadó eszközöket – saját repülőgépeink formájában – a rendszerbe.

Ezeket a dialektikus összefüggéseket a modellünknek is tükröznie kell. Ez csak úgy lehetséges, ha a légitámadást és a légvédelmet egy közös rendszer keretében próbáljuk megvizsgálni.

## A légvédelmi harc – mint rendszer

Ha elfogadjuk ezt a megközelítést, akkor a vizsgálathoz a légvédelmi harcnak egy olyan általános modelljét alkothatjuk meg, amely – bizonyos korlátok között – tartalmazza a rendszer valamennyi elemét és az elemek közti kapcsolatokat, illetve a rendszer és környezetének kapcsolatait.

Egy ilyen modellben tehát, zárt rendszernek a légvédelmi harcot tekintjük, amely a légitámadás és a légvédelem alrendszeréből áll. Mivel a két alrendszer célja a másik alrendszer megbénítása, ezeket „antagonisztikus" alrendszereknek tekinthetjük. Ebből következik, hogy magának a légvédelmi harcnak mint rendszernek a „célja" is antagonisztikus – önmaga megszüntetése. (Gondoljuk meg: bármelyik alrendszer eléri a célját, a légvédelmi harc megszűnik.)

Mindenekelőtt határozzuk meg azokat a korlátokat, amelyek között modellünket érvényesnek tekinthetjük. Ezeket az időbeni, térbeli és szervezési szintbeli korlátokat annak megfelelően kell megválasztanunk, hogy milyen célból alkalmazzuk modellünket.

Ha a légvédelmi rendszer fejlődésének vizsgálatánál kívánjuk a modellt felhasználni, akkor az időbeli korlátnak a XX. század elejétől napjainkig terjedő időszakot kell választanunk, amelyet a jellegzetes fejlődési szakaszoknak megfelelően oszthatunk fel. Ha viszont a rendszer működésének dinamikáját akarjuk bemutatni, akkor célszerű a vizsgálatot egy légitámadás idejére korlátozni.

A térbeli korlátok megállapításánál szintén a vizsgálat célját kell alapul vennünk. A fejlődés áttekintéséhez szélesebb korlátokat kell felállítanunk, és több, a vizsgált időszakban legfejlettebb légvédelemmel rendelkező ország és ellenfelei támadó és elhárító eszközeit, illetve ezek kapcsolatát kell figyelembe vennünk. A működés áttekintését célszerű csak egy-egy konkrét légvédelmi rendszer területére korlátozni.

Hasonló a helyzet a szervezési szintbeli korlátok megválasztásánál. A fejlődési tendenciák meghatározásánál egy-egy ország esetleg katonai koalíció szintjéig kell elmennünk, a működésnél azonban elegendő, ha egy légvédelmi összfegyvernemi magasabbegységnek megfelelő szintre korlátozzuk vizsgálatainkat.

Természetesen a modell érvényességi korlátait az is befolyásolja, hogy a rendszer és környezetének kapcsolatait milyen részletességgel és mélységben kell vizsgálnunk.

A fent említett korlátok között egy általános érvényűnek tekinthető „légvédelmi harc" rendszermodellt az ábránkon szemléltettünk.

## A légvédelmi harc rendszermodellje

A modell, az úgynevezett fekete doboz módszer szerint, mindent magába foglal, ami a rendszerhez tartozik és minden ami bármilyen kapcsolatban áll a rendszerrel, a rendszer környezetét képezi.

A légvédelmi harc rendszerére a környezet két bemeneten át hat: az egyik bemeneten – a rendszer alaprendeltetésének megfelelően – a légitámadás; a másik bemeneten a rendszerre minden egyéb tényező hat, amely az alaprendeltetésétől eltérő módon befolyásolja annak működését és fejlődését.

A környezet és a rendszer kapcsolatát itt megint kétféleképpen kell vizsgálnunk. Ha a rendszer működése szempontjából nézzük ezeket a kapcsolatokat, akkor ezek a hatások közvetlenül érvényesülnek, ha azonban a fejlődést akarjuk áttekinteni, akkor ezek sokkal bonyolultabbak, áttételesek és általában közvetettek.

A légvédelmi harc folyamatában – a rendszer működésekor – a légitámadás, mint a környezet hatása,

akkor válik érzékelhetővé a rendszer számára, amikor a légitámadó eszközök tevékenységének megkezdéséről információt kap a rendszer. Amikor a légvédelem felderítő eszközei észlelik a légitámadó eszközöket, azok – modellünk szerint – a rendszer részeivé válnak, és így – a valószínűségelmélet módszereinek segítségével – a rendszer működése és a légitámadásra gyakorolt hatása, eléggé egzakt módon, meghatározható.

Sokkal nehezebb a helyzet azonban, ha a légvédelmi rendszer fejlődését akarjuk vizsgálni. Ebben az esetben ugyanis olyan összefüggéseket kell felismernünk, mint a légitámadó és az elhárító eszközök, a légitámadó és a felderítő eszközök fejlődésének kapcsolata, vagy a légitámadó és a légvédelmi eszközök harceljárásainak és a légvédelem irányítási módszereinek kapcsolata.

Első közelítésben talán nem is tűnik ez túl bonyolultnak. Például: ha a repülőgépek nagyobb magasságon repülnek, akkor ezzel arányosan növelni kell az elhárító eszközök hatótávolságát. De ha meggondoljuk, hogy ez az összefüggés sok esetben milyen bonyolult technikai, infrastrukturális és szervezési problémák megoldásán keresztül érvényesül – sőt, néha politikai jellegű döntéseket is igényel –, akkor beláthatjuk, hogy a társadalmi jellegű rendszerek fejlődésének általános törvényszerűségeit is segítségül kell hívnunk.

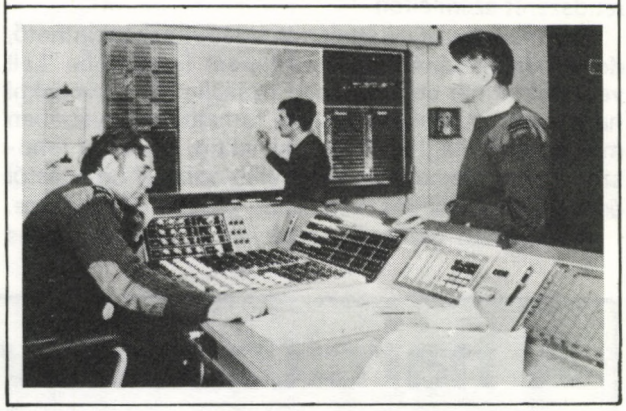
A környezet azonban nemcsak légitámadás formájában hat a rendszerre. Mindazokat az egyéb hatásokat, amelyek nem légitámadás formájában kerülnek kapcsolatba a rendszerrel, modellünkben együttesen zavarnak neveztük. Ebből az általánosításból következik, hogy ebben az esetben a „zavar" fogalom sokkal többet takar, mint amit a szó köznapi – és a légvédelemnél is megszokott – értelmezése sugall.

A legfontosabb különbség a „zavar" köznyelvi és kibernetikai értelmezése között az, hogy a kibernetikai rendszerre ható „zavar" a rendszer működése vagy fejlődése szempontjából nemcsak negatív, hanem pozitív hatást is kiválthat.

A rendszerre gyakorolt zavaró hatás vizsgálata a kibernetika és a rendszerelmélet legbonyolultabb – és ezért a legtöbb esetben el is hallgatott – problémája. Ennek érzékeltetésére elegendő arra utalni, hogy az ellenséges környezetből is érhetik pozitív zavaró hatások a rendszert, például, a légvédelem működése szempontjából pozitív hatású zavarnak tekinthető, ha az ellenséges repülőgépek navigációs hiba következtében eltévednek. De érhetik negatív zavaró hatások a rendszert az együttműködő környezet részéről is, például, a légvédelem fejlődésére negatív zavaró hatást gyakorol, ha egy újonnan rendszerbe állított elhárítóeszköz hatékonysága nem éri el a tervezettet.

A rendszer a környezetre a kimeneten keresztül hat vissza, vagyis a légvédelmi harc rendszerén áthaladva a légitámadás már módosított formában folytatódik.

Mivel a rendszer célja a légvédelmi harc megszűnése, „átviteli tényezőjét" a légtitámadásra gyakorolt befolyásának mértékével fejezhetjük ki. Ezt a hatást sokféleképpen határozhatjuk meg, azonban az mindig két szélső érték között mozog. Minimális, ha a rendszer kimenetén ugyanolyan a légitámadás, mint a bemenetén, és maximális, ha a légitámadás a rendszeren áthaladva megszűnik. (Ezzel természetesen, a légvédelmi harc, mint rendszer is értelmét veszti!)



*Vadász-irányító tiszt asztala a brit légvédelmi központban (felül);* Bloodhound *rakéta üteg vezetési pontja (alul)*

## A légvédelem hatékonysága

A bemutatott modell alapján, a rendszer – „átviteli tényezője" egyben a légvédelemnek, adott légitámadás mellett elért, relatív hatékonyságát is kifejezi.

A légvédelem hatékonysága szempontjából alapvető jelentősége van a légitámadó és az elhárító eszközök harcászati-műszaki jellemzőinek. Ha a légitámadó és az elhárító eszközök paraméterei összemérhetőek, akkor az eszközök mennyisége, a légvédelem szervezettsége és nem utolsósorban, az eszközöket kezelő és irányító emberek felkészültsége, harci morálja határozza meg döntően a rendszer hatékonyságát.

A moszakvai légvédelem a második világháború első időszakában a németek repülőgépeihez képest, viszonylag korszerűtlen eszközökkel rendelkezett ugyan, de az ide koncentrált nagyszámú vadászrepülőgép és légvédelmi löveg, a magas fokú szervezettség és a pilóták, légvédelmi tüzérek elszántsága megvédte a szovjet fővárost. A német Luftwaffe nem tudott jelentős kárt okozni Moszkvában.

Ha a légitámadó és a légvédelmi eszközök technikai színvonala között jelentős különbség van, – például a repülőgépek olyan magasságban tudnak repülni, ahová már az elhárító eszközök nem képesek tüzelni –, akkor a légvédelem nem tudja befolyásolni a légitámadást.

A második világháború utolsó évében az amerikai bombázó repülőgépek ellen a japán vadászrepülők és légvédelmi tüzérek gyakorlatilag tehetetlenek voltak és azok úgy szórták le bombáikat Tokióra, mintha díszszemlén lettek volna.

A rendszer részletesebb vizsgálatához, természetesen ki kell nyitnunk a „fekete dobozt", meg kell mutatnunk, hogy milyen elemekből áll a légvédelmi harc rendszere, és azok milyen kapcsolatban állnak egymással.

## Légvédelmi harc struktúrája

Mivel modellünket elsősorban a légvédelem rendszerszemléletű vizsgálatához ajánljuk, ezért az ábrán látható struktúra részleteiben csak a légvédelem alrendszerét szemlélteti.

Ez a modell eléggé általános érvényűnek tekinthető, de alkalmazásánál mindenképpen figyelembe kell vennünk a már említett korlátozásokat. A légvédelmi harc rendszer struktúrája, ilyen formában, lényegében már az első világháborúban kialakult, amikor a rendszer egyes elemei fizikailag elkülönültek egymástól és csak információs kapcsolat kötötte őket össze.

A technikai eszközök, amelyek a rendszer egyes

*Bombabiztos bunkerben álló* Phantom II. FG–1 *vadászgép*

elemeit alkotják ettől az időtől napjainkig igen nagy mennyiségi és minőségi változáson mentek keresztül, de a rendszer belső szerkezete ma is ilyen. Így, ha a rendszer egyes elemeit jelképező „fekete dobozok" tartalmát a fejlődés bármelyik szakaszában vizsgáljuk meg, arra a megállapításra jutunk, hogy „azokban" olyan technikai eszközöket vagy katonai szervezeteket találunk, amelyek – bár technikai megvalósításban, működési módban, a bemenet és a kimenet megjelenési formájában lényegesen eltérhetnek egymástól – rendeltetésük, a rendszer működésében betöltött szerepük azonos.

# A harckocsilöveg komplexum tűzvezetési egysége

DOBÓ GÉZA mérnök alezredes

A második világháború során a harckocsik állóhelyzetből mozgó célra 600–1200 m-es lőtávolságon 2–5 lövés leadásával voltak képesek találat elérésére. Álló helyzetből pontjellegű álló célra 1000–1300 m-re rendszerint három lövéssel értek el találatot. Ezt az eredményt nagy teljesítményű, kifejezetten és elsősorban harckocsik, pontcélok és csak másodsorban általános jellegű célok leküzdésére szerkesztett 85–90 mm-es űrméretű ágyúkból érték el.

Ezek a teljesítmény adatok azonban több szempontból is csupán viszonylagosként értékelhetők, melyekből kettőt emelünk ki. Az első, hogy a lövedék kinetikai energiája az akkor alkalmazott harckocsi páncélzatnak lényegesen nagyobb távolságról való átütését is lehetővé tette volna, ha rendelkezésre állt volna az ehhez szükséges pontosságot adó távmérő és a pontos lövés más feltételeit is kielégítő tűzvezetési rendszer.

Más vonatkozásban a harckocsi mint manőverező, páncélvédett tűzerőt hordozó sokoldalú harcitechnikai eszköz éppen komplexicitása következtében ellentmondásba került a tűzerő érvényrejuttatási lehetőségeinek korlátai következtében a harc dinamikája által igényelt – egyébként a mozgás és védettség vonatkozásában harmonikus – követelményekkel.

Így a hatásos lőtávolságot nemcsak a rendelkezésre álló kinetikai energia kihasználatlansága korlátozta, hanem ennél jóval inkább az a tény, hogy csak álló helyzetből kiváltott lövés esetén volt lehetőség a találat elérésére. A páncélelhárítás viszont az ilyen megállásokat használja ki és okoz nagy veszteségeket. A mozgással, védettséggel és tűzerővel rendelkező harckocsik lehetőségei tehát nem voltak adekvátak a harc dinamikájából adódó követelményekkel.

A helyzet javulásának első lépését az 1950-es években általánosan alkalmazásra kerülő két síkban stabilizált harckocsilövegek jelentették. [*A löveg stabilizálása azt jelenti, hogy a terepen mozgó, manőverező harckocsiban az irányzókezelő által magasságban és oldalban beállított értékek (lőelemek) a harckocsi mozgása következtében az újabb állításig nem változnak meg. A stabilizátor a közismert pörgettyűhatást – megfelelő meghajtószerkezet útján juttatja érvényre.*] Meg kell jegyezni, hogy a harckocsilövegek két síkban (függőleges és vízszintes) történő stabilizálása ugyan elengedhetetlen feltétele a mozgásból való találat elérésének, de még mindig nem elígíti ki a lövés-találat vonatkozásában fennálló elvi lehetőségeket és gyakorlati követelményeket. A stabilizált harckocsilöveggel és a hagyományos űrméretes

páncéltörő lövedékkel ugyanis 900–1100 m-es lőtávolságon túl változatlanul kis találat elérési reménnyel lehet csak küzdeni. A jelenség alapvetően ugyancsak két okkal magyarázható. Az egyik az alkalmazott űrméretes páncéltörő gárnáttípusok indokolatlanul nagy és nem szerencsésen elosztott tömegéből adódik, a másik pedig a mozgások miatt, gyorsan változó lőelemek követését és beállítását lehetővé tevő mérőeszközök hiányából következik.

Ahhoz, hogy a harckocsi magas harcértékét képes legyen realizálni, arra van szükség, hogy mindazon feltételeket megteremtsék, melyek alapján – a harckocsiból a környezet figyelése, az adódó változatos jellegű célok felderítése, a célok megirányzása, a lőelemek beállítása és a lövés kiváltásáig azok megtartartása, továbbá a tűzáthelyezés időigénye rövidebb, illetve pontosabb legyen.

A cikk célja, hogy vázlatosan ismertesse azt a technikai rendszert, mely lehetővé teszi, hogy a harckocsilöveg tüzével a legváltozatosabb viszonyok között megnyugtató eredményű romboló találat legyen elérhető.

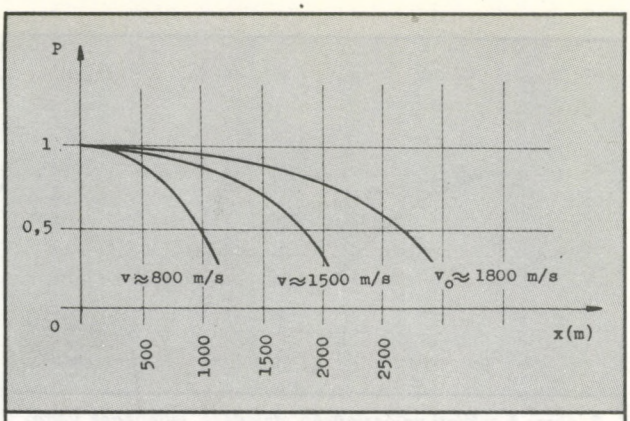
## A tűzvezetés elemei

A találat eléréséhez mindenekelőtt a lőelemek – lőtávolság, magasság, oldal, előretartás, specifikus korrekciók – értékét kell meghatározni. Ezek meghatározására alkalmas eszközrendszert nevezzük tűzvezetési rendszernek.

Valamennyi tűzvezetési eszköz alapvető feladata a lőtávolság és előretartás meghatározása. Ennek érdekében meg kell mérni a lőtávolságot és a leküzdendő cél mozgási irányát és sebességét. Ismerni kell a lövést befolyásoló tényezőket: a lövedék fajtáját, a lövedék tömegének eltérését, a mindenkori lőporhőmérsékletet, a cső elhasználódását. Figyelembe kell venni a légnyomást, a légmozgás (szél) irányát és erősségét, a levegő relatív páratartalmát, a cső görbülését, az irányzóvonal és a lövegtengely paralaxis hibáját, a lőhelyzet síkjának eltérését a vízszintes síktól (ferdeség és ferde csőcsapállás), a gravitációs korrekciót, stb.

A lövést befolyásoló tényezők mérése többféle módszerrel történhet. Az alkalmazott módszertől azonban jelentős mértékben függ mind a mérés pontossága, mind annak gyorsasága. A lőtávolság meghatározása történhet: becslő eljárással (az irányzótávcső jeleinek felhasználásával) belövő géppuska útján; optikai (képfedéses, vagy térbeli) elven működő távmérővel; lézertávmérővel; hőtájolós, vagy igen nagy érzékenységű sötétben-látó képének televízió monitoros megjelenítése; stb. útján.

A harckocsi tűzerejének egyik lényeges jellemzője a találati valószínűség. Belátható, hogy a szabatosan meghatározott és beállított lőelemekkel közeli álló célra történő lövés esetén kapjuk a legmagasabb találati valószínűség értékét. A találati valószínűség fogalmát első közelítésben úgy határozhatjuk meg, hogy reprodukálható körülmények között – meghatározott méretű és mozgású célra – leadott nagy számú lövésből (pl. 100 lövés) hány találat érhető el. 100%-os találat esetén a találati valószínűség értéke




*1. ábra: A találati valószínűség alakulásának jellege különböző kezdősebességű lövés esetén. a lőtávolság függényében*

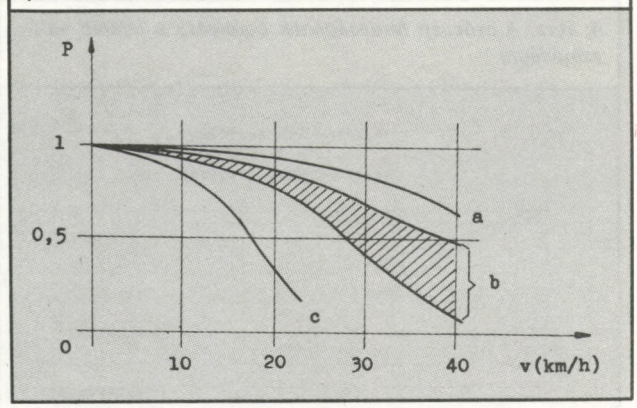
P = 1; 90%-os találat esetén P = 0,9; 50%-os találat esetén P = 0,5, stb.

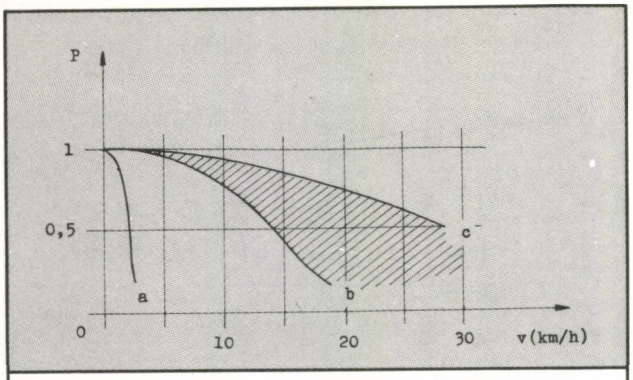
A lőtávolság, a lövedék kezdősebessége, a belső és külső ballisztikai viszonyok hasonló jelleggel befolyásolják a találati valószínűség értékét.

Az 1. ábra $v_0 = 800$ m/s, $v_0 = 1500$ m/s, $v_0 = 1800$ m/s kezdősebességű lövés esetére mutatja a találati valószínűség változásának jellegét a lőtávolság függvényében. A változások különbözőségének oka számítások nélkül, pusztán fizikai szemléletünk alapján is belátható, hisz $v_0 = 800$ m/s kezdősebesség esetén, 500 m lőtávolságon elhelyezkedő 2 m magas célra még nem kell a csövet magasságban annyira emelni, hogy a röppálya csúcsa magasabb legyen mint a cél. Ha ugyan ezzel a kezdősebességgel 3000 m lőtávolságra lövünk, a röppálya a csúcsmagassága már 60 m.

Leválóköpenyes, forgással, vagy szárnyakkal stabilizált, űrméret alatti lövedékkel $v_0 = 1800$ m/s kezdősebesség esetén 3000 m lőtávlságon, ugyancsak 2 m magas cél esetén a röppálya 200–220 m-es zónában fogja pászátzni a célt és a röppálya csúcsmagassága csupán 6 m. Ugyan ilyen kezdősebességű lövés röppályájának csúcsmagassága 1000 m-en 1,6 m (a löveg elhelyezkedésének vízszintes síkjától számítva); 2000 m-en 6,2 m és a röppálya nyomvonala 1780 m-től 2180 m-ig, azaz 400 m hosszon lesz pásztázott.

*2. ábra: A találati valószínűség alakulásának jellege a leküzdendő cél kereszt-irányú sebességének függvényében (azonos lőtávolságon)*





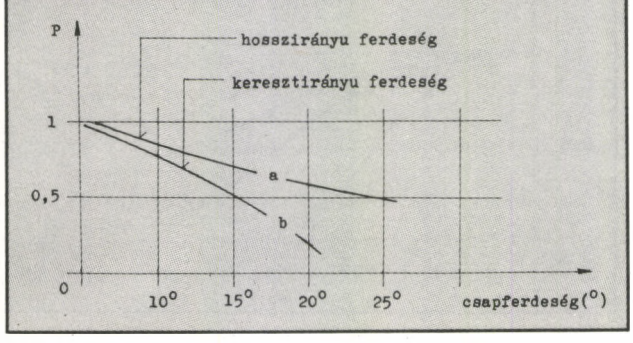

*3. ábra: A találati valószínűség alakulása, jellegének változása stabilizálatlan, és stabilizált, különböző terepen haladó cél esetén*

A cél keresztirányú sebessége esetén a lövés kezdő sebessége, a lőtávolság, a terep jellege, az előretartás képzésének módja és természetesen a cél mozgásának sebessége alakítja a találati valószínűség értékének alakulását. A 2.ábra *a* görbe esete a nagy kezdősebességű lövés pásztázott lőtávolságon, síma terepen, egyenletes sebességgel haladó harckocsira való lövészet találati valószínűségét mutatja, mely során a találati valószínűség (*P*) értéke alig csökken. Hasonló helyzetben viszont, ha a lövés kiváltásának reakció ideje hosszú (*b* görbe) a találati valószínűség romlása jelentős lesz. Olyan terepen, melyen a mozgó harckocsi nem figyelhető folyamatosan a lombozat, vagy a terep hullámossága miatt a találati valószínűség értéke – különösen a pásztázott lőtávolságon túl – már kis célsebesség esetén is gyorsan csökken (*c* görbe).

A löveg stabilizátor befolyását a találati valószínűségre a 3.ábra szemlélteti. Látható, hogy stabilizálatlan lövegből már (*a* görbe) 4–5 km/h sebesség esetén sem lehet találatot remélni. A stabilizátor szerepét a *b* és *c* görbék közötti terület jellemzi, melynél *b* nehéz köves, gödrös, hullámos terepet, *c* síma, könnyű terepet jelöl.

A harckocsi haránt irányú ferdeségének befolyását a találati valószínűségre (csőcsap ferdeség) a 4. ábra mutatja. A csőcsapok jobb irányú ferdesége esetén a becsapódást a céltól jobbra felfelé, bal irányú ferdeség esetén a becsapódást balra lefelé érjük el. Pozitív értékű irányú ferdeség esetén, a lövés hosszú, – negatív szögérték esetén viszont rövid lesz. Amennyiben a harckocsi és a cél között a terep szintje (terepszög) eltérő, a becsapódás rövid, vagy hosszú lesz. Általánosságban a harckocsi mindig ferdén áll és rendszerint terepszög is van a harckocsi és a cél között, ezért a becsapódások – ha az eltérést nem vennék figyelembe – nagyon változóak lehetnek. Az eltéréseket a gyakorlatban ferdeség érzékelők (szenzorok) mérik.

*4. ábra: A csőcsap ferdeségének befolyása a találati valószínűségre*




A röppályára kijutott lövedékre ható erők mind hosszúságban, mind oldalban módosíthatják a röppályát. Ezek az eltérések a lövedék kezdősebességével, a lőtávolsággal, illetve a repülési idővel hozhatók összefüggésbe.

Az eltérésekre szolgáljon néhány példa. A forgással stabilizált lövedék esetén nagyobb lőtávoságon számottevő nagyságot ér el a lövedék oldalgása, amit egyrészt a Magnus-hatás (köpeny hatás) balra térítő-, másrészt a Possion-féle (párnahatás), jobbra térítő ereje idéz elő. *(Magnus-hatás: A hossztengelye körül forogva haladó lövedék a vele közvetlenül érintkező légrészeket magával ragadja, mintegy levegő-köpenybe burkolja. A csavarzat iránnyal megegyező oldalon a levegő-köpeny szembetalálkozik az álló levegő részeivel, az nyomásemelkedést okoz. A lövedék a kisebb nyomás irányába, tehát a csavarzat irányával ellenkező oldalra tér ki.*

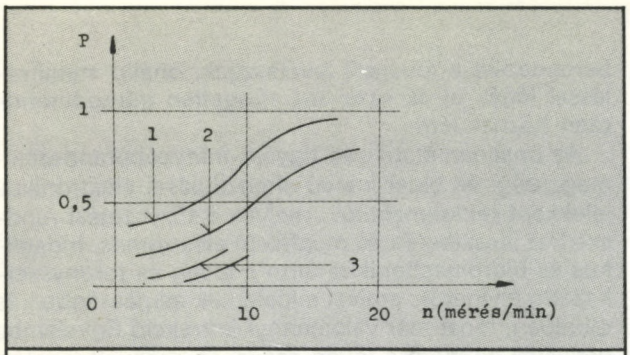
*A Poisson-féle párnahatás: A forgó lövedék előtt a levegő összesűrűsödik, mintegy párnát alkot, amelyen a lövedék mintegy megtámaszkodva a csavarzat irányába – azaz jobbra – görbül el.)*

A két eltérés eredője az oldalgás, mely természetéből adódóan távolság függő, azaz a lőelemek pontos meghatározása során ugyancsak figyelembe kell venni.

Érintettük és nem is hagyhatjuk figyelmen kívül a lőelemek meghatározási módjának befolyását a találati valószínűségre, melyet az n mérés/min függvénykapcsolattal *(5. ábra)* szemléltettünk. A gyors reakcióképességű mérések jobb találati valószínűséget tesznek lehetővé és fordítva, a lassú mérés és állítás eleve korlátozza a találati valószínűség értékét.

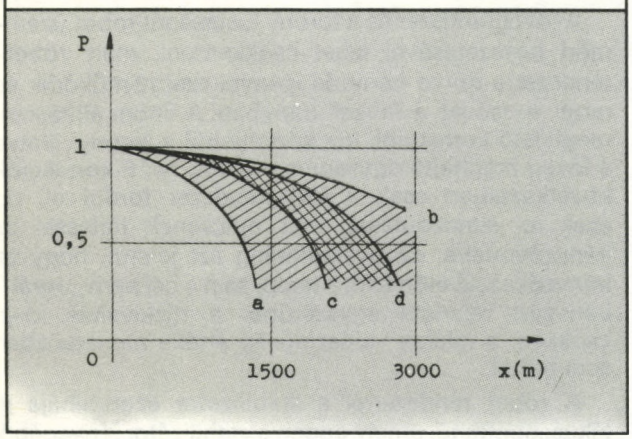
A fontosabb tényezők áttekintése alapján megállapítható, hogy a találati valószínűség adott harckocsi, löveg- és tűzvezetési rendszer esetén a kedvező és a kedvezőtlen körülmények között kiváltott lövések során kapott találatok alapján felrajzolható valószínűségi görbék közötti mezővel határozható meg (6. ábra, *a* és *b* görbék közötti terület). A két görbe között helyezkedik el egy-egy konkrét esetre vonatkoztatott találati valószínűség alakulása (*x* és *d* görbe).

A találati valószínűségi értékek konkrét esetben való megvalósíthatóságának feltételrendszerében a következő láncszemet az érzékelők alkalmazása képezi. A korszerű harckocsikban a találati valószínűséget befolyásoló tényezőket folyamatosan kell mérni. A meteorológiai, (légnyomás, levegő,) és lőportöltet hőmérséklet, szélirány és szélerősség, relatív páratartalom), lövegcső elhasználódás, kezdősebesség változás, lövegcsőgörbülés, csőcsapferdeség mérést célszerűen kialakított érzékelőkkel (szenzorokkal) végzik. Az érzékelők a kialakuló változásokat folyamatosan mérik. A mérések eredménye a kezelők beavatkozása nélkül kerül folyamatosan a lőelemképzőbe, vagy a tűzvezetési egység megfelelő számítóegységébe. Néhány állandó tényezőt, pl. lőszerfajta, lövedék jellemző stb. a kezelő esetenként állítja be.




*5. ábra: A találati valószínűség jellegének változása a lőelemek meghatározási módjának függvényében*

*6. ábra: A találati valószínűség összegezett értelmezése a lőtávolság függvényében.*




**Tűzvezetési egység**

A lövést befolyásoló tényezők mért értékeit elektronikus jelekké kell feldolgozni. A távolságmérő, az érzékelők és egyéb eszközök rendszerint már jelként adják tovább az általuk mért értékeket a számítóegységbe.

A ballisztikai számítóegység a lőtáblázat összes adatát tartalmazza és a kezelő, valamint az érzékelők útján kapott értékek alapján – ugyancsak elektronikus jelek formájában – meghatározza a szükséges magassági emelkedést és oldalszöget.

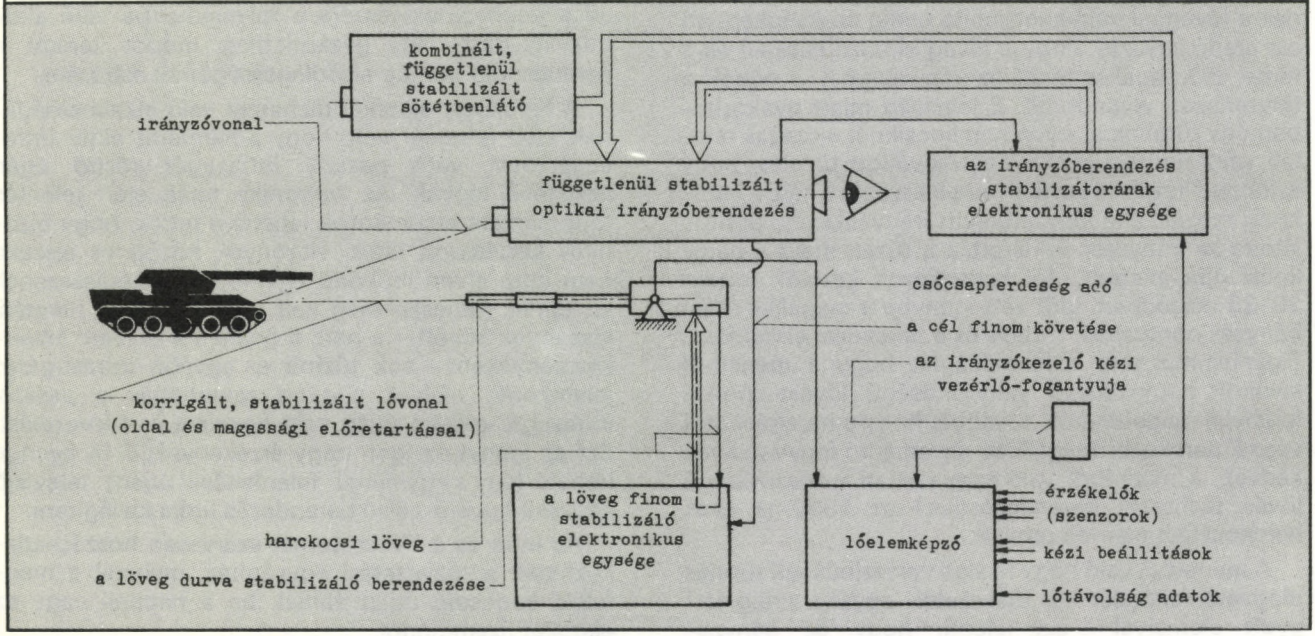
A harckocsi, valamint a leküzdendő cél helyzete és mozgási viszonya a ballisztikai számítóegység adataira vonatkozó koordináta transzformációt igényel. Korrekciót igényel továbbá a saját mozgás, a célmozgás, továbbá az irányzórendszer magassági és oldal paralaxis hibája. Így a ballisztikai számítóegység adatainak megfelelő koordináta transzformációja után ezeket az adatokat a paralaxis korrekció teszi teljessé, mely adatok egyéb adatokkal (pl. stabilizátor) együtt már a löveg, illetve toronyszerkezet meghajtó berendezésére kerülnek. Az egyszerű tűzvezetési egység vázlatát a 7. ábra szemlélteti.

A parancsnoki, az irányzó- és töltőkezelői tevékenység ésszerű megosztása céljából a tűzvezetési rendszert is alapvetően két fő részre osztják. A megosztás sajátos. Egyfelől lehetővé teszi a harckocsi parancsnoka részére, hogy fő feladatai (figyelés, célkiválasztás, feladatszabás stb.- mellett veszélyhelyzetben átvegye az irányzókezelő feladatait is, másfelől módot ad arra, hogy az irányzókezelő – a parancsnoktól kapott feladatnak megfelelően – a cél eredményes leküzdéséhez szükséges tevékenységet elvégezze. Így külön kezelő egysége van a parancsnoknak és az irányzókezelőnek.

A parancsnok kapcsolja be a rendszert, rendszerint ő kezeli az üzemmód kapcsolókat (nappali-, infra-, egyéb csatorna). Fő figyelő eszköze a panoráma távcső, melyben szektorokban látja a terepet és érzékeli a pillanatnyi löveg állást is. Fő kezelőszerve a speciális parancsnoki kézi fogantyú, mellyel ha átvette az irányzói feladatot, képes az irányzási funkciót ellátni és a lövést kiváltani.

Az irányzókezelő kezeli a lézer távmérőt, az irányzótávcsövet (melyeket újabban már egy egységben építenek össze), bekapcsolja az érzékelő egységet, a

*7. ábra: Egyszerű tűzvezetési egység vázlata.*



kézi állítású kezelő- és üzemeltető szerveket (mint pl. a stabilizátor egység) stb.

A vázolt tűzvezetési egység – noha az irányzótávcsöves és belövő géppuska alkalmazásos tűzvezetési rendszerhez viszonyítva – lényegesen javítja a tűzkiváltás gyorsaságát és a találati valószínűséget mégis csupán – egyszerű tűzvezetési egységnek jelölhető. Hogy az első lövés találati valószínűségi értéke szorosan tartson az 1 érték felé ($P \rightarrow 1$) és a tűzáthelyezés is gyorsan végrehajtható legyen, továbbá a különböző nehézségi fokozatú talajon való mozgás közben is el lehessen érni a $P \rightarrow 1$ találati valószínűséget, valamint éjszaka és rossz látási viszonyok között is lehessen eredményes tűzfeladatokat végrehajtani, az egyszerű tűzvezetési rendszer elemeit tovább kell bővíteni.

Ezeket az elemeket rendszerbe csoportosítják a parancsnok és a kezelők munkafeltételeinek további javítására, azaz a tűzvezetés elemeit egy komplexumba integrálják.

## A komplex tűzvezetési egység

A tűzvezetési egység komplexicitása mindenek előtt a löveg és az irányzórendszer stabilizáló rendszerének, valamint a nappali, a rossz látási viszonyok közötti és az ezzel egyre inkább megegyező sötétben látó (éjjellátó) passzív infra figyelő- és irányzóberendezésnek a tűzvezetési rendszerbe történő kekapcsolását jelenti.

A löveg stabilizálás 1950-es években kialakult rendszere a löveget a magassági síkban közvetlenül, oldalban pedig a harckocsi toronyszerkezete útján stabilizálta. E rendszerben a parancsnok és az irányzókezelő periszkópos figyelő eszköze, a löveg és a löveggel párhuzamosított belövő géppuska, valamint a löveghez szerelt optikai irányzóberendezés a helyzetből adódóan nem lehetett egymással szinkronban. A periszkópos figyelő berendezés a toronnyal volt csak kapcsolatban, az optikai irányzóberendezésnek a löveggel való kapcsolata pedig szükségképpen azt eredményezte, hogy a löveg elmozdulásával és a ferde csőcsapállás miatt az irányzóvonal a célról a folytonosan elvándorolt. E jelenség miatt gyakorlatban úgy történik az ilyen harckocsikból a magas találati valószínűség reményében kiváltott tüzelés, hogy azirányzó kezelő menetben megirányozta a célt, a harckocsi megállt,álló helyzetben az irányzókezelő pontosította az irányzást, kiváltották a tüzet, majd a harckocsi újra elindult. Jól begyakorolt kezelők esetén 20–25 másodperc időt vett igénybe a megállás utáni irányzás pontosítás, tüzelés és a harckocsi elindulása. Figyelemmel arra a lehetőségre, hogy a menetből kiváltott nagy találati valószínűségű lövéstechnikai feltételei megoldhatók, továbbá, hogy a harcfeladatoí végző harckocsi megállása az elhárító fegyvereknek kedvez, a menetből való nagy találati valószínűségű lövés technikai berendezéseivel az 1980-as évek harckocsijait már felszerelték.

A menetből való nagy találati valószínűségű tüzelés alapvető feltételét – a tűzvezetési egység eddig tárgyalt elemeivel – azt jelenti, hogy az irányzóberendezést a lövegtől leválasztják, önálló stabilizálással látják el és ezzel ún. független irányzékrendszert hoznak létre.

Az önállóan stabilizált figyelő-irányzóberendezés magassági és oldal irányú elmozdulásai elektronikus jelekként feldolgozhatók, melyek a tűzvezetési rendszerhez illeszthetők és megfelelő elektromos, hidaulikus és hidromechanikus úton a löveg és toronyszerkezetre átvihetők, amivel a lőelemek magasságban és oldalban, most már valamennyi korrekció figyelembe vételével állítható a löveg csöve az igényelt tüzelési helyzetbe.

Mindemellett a torony-lövegrendszer nagy tömege további gondokat okoz, hisz belátható, hogy e nagy tömegű rendszer az irányzási korrekciót csak bizonyos késéssel képes követni.

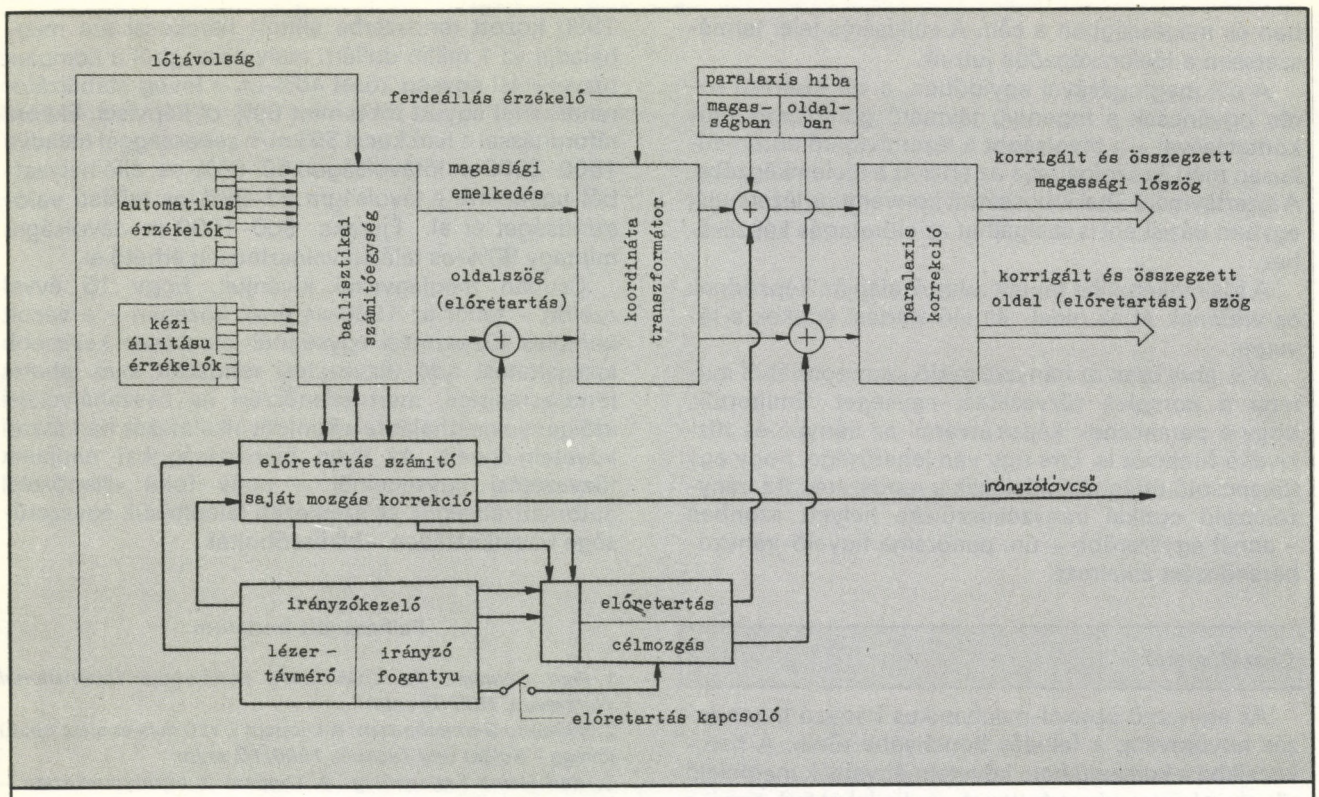
A lövegrendszer és a torony lustaságát robot üzemmód bevezetésével lehet csökkenteni, mely robotrendszer a durva irányzás igényei szerint működik és tartja a csövet a kívánt irányban. A finom állításnak megfelelő korrekciók így közvetlenül a torony, illetve a löveg meghajtó egységére vihetők be. E korrekciók következtében csak a lövegrendszer fordul el, de ezek az elmozdulások már nincsenek hatással az irányzóvonalra. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy az irányzókezelő előtt sem a terep, sem a cél nem „ugrál", irányzási feladata egyszerűbb, a tűzkiváltás ideje csökken, a találati valószínűség értéke menetközben sem romlik.

A robot rendszerrel a stabilizátor azon hibája is kiküszöbölhető, amely éppen a stabilizátor lényegéből adódik. Amennyiben a harckocsi hullámos profilú terepen, vagy ívmenetben irányoz meg egy célt, a stabilizátor ezt a beállított irányzóvonalat tartja meg. A harckocsi test tengelye az ilyen jellegű menet során azonban eltér a löveg beállított és stabilizált irányától, az irányzó és a lövegrendszer tengelye ennek következtében spontán elvándorol a célról.

A független irányzóvonalú, saját stabilizálású irányzékrendszer önmagában is jó lehetőséget nyújt a harckocsi parancsnok az irányzókezelő munkájának hatékony megosztására, úgy hogy egyben lehetőséget ad a parancsnok részére a folyamatokba való aktív beavatkozásra, így gyakorlatilag módot teremt a parancsnoki munka elsődlegességének elérésére.

A harckocsi éjszakai tűzharcra való alkalmasságának első feltétele volt, hogy a harcteret aktív infrasugárzóval, vagy passzív infrasugár-erősítő útján láthatóvá tegyék. Az optronika terén elért jelentős tudományos eredmények lehetővé tették, hogy bizonyos korlátozott látási viszonyok között és éjszaka nem infra elven működő figyelőeszközt fejlesszenek ki. Ennek kapcsán meg kell jegyezni,hogy harctéri. viszonyok között – a harc folyamán a tűzharc következményeként – sok tűzfolt és egyébb infrasugárzó jelentkezik, melyek nagyon zavarhatják a passzív infrasugár-erősítő útján való figyelést és tűzvezetést. Ezt az igényt az igen nagy érzékenységű (a gyenge látható fény nagymérvű felerősítése útján) televízió képzésű figyelő-célzó berendezés tudja kielégíteni.

Az infra és a TV-csatornát szervesen hozzácsatlakoztatják a tűzvezetési egységhez, melynél a megfelelő kapcsoló útján állítják be a nappali vagy az éjszakai üzemmódot.




*8. ábra: Komplex tűzvezetési egység összműködése*

## A tűzvezetési rendszer egyéb elemei

A lőtávolságot lézertávmérővel határozzák meg a célra sugárzott és arról reflektált, a harckocsi érzékelőjébe detektált lézersugár impulzus alapján. A lézertávmérő mérési hibája egyrészt kicsi (5 km-en nem több mint $\pm 2$ m), másrészt nem függ a lőtávolságtól. Hibája – különösen mélyen fekvő cél esetén, mint pl. beásott harckocsi –, hogy sok hamis jel (lézer-eho) is visszaverődik. Az első gyakorlatban is alkalmazott lézertávmérőknél ezért a távolságot más módon is ellenőrizni kellett, pl. optikai távmérővel. Az optikai távmérő hibája azonban a távolság négyzetével arányosan növekszik, ezért és a kiképzés nehézségei, valamint két rendszerpárhuzamos működtetésétől adódó bonyodalmak miatt az újabb típusú lézertávmérőket sikerült olyan színvonalra fejleszteni, hogy a visszavert jelek sokasága közül csak az utoljára – azaz a célról – visszavert jelet értékelje. A lézertávmérőt célszerűen az irányzókezelő irányzóegységébe építik.

Az irányzókezelő optikai irányzóegysége összetett berendezés, melyben a nappali és az éjszakai üzemmód csatorna, valamint a lézertávmérő integráltan épülnek össze. Valamennyi sugármenet egyazon optikai rendszeren halad keresztül. Mint az előzőekben említettük az irányzórendszer önállóan van stabilizálva.

A parancsnoki periszkóp rendszerint n x 360°-ban forgatható körbe és lehetővé teszi, hogy a harckocsi parancsnoka a toronylöveg állásától függetlenül figyelje a terepet és végezzen célfelderítést. A parancsnoki periszkópot kapcsolják a tűzvezetési egységgel, mind az irányzókezelő irányzókészülékével. Ezzel lehetségessé válik, hogy a parancsnok a lehető legegyszerűbben jelölje meg a célt az irányzókezelő részére, sőt ha kell – kiiktatva az irányzókezelőt – ő maga végezze el a céláthelyezést, az irányzást és váltsa ki a tüzet.

## A tűzvezetési egység összműködése

Az eddig kifejtettek alapján a komplex tűzvezetési rendszer egyszerű modelljét a 8. ábra szemlélteti.

Az irányzókezelő alapvető figyelő és célzóeszköze az önállóan stabilizált optikai irányzék, melyen keresztül figyeli a harcmezőt. A parancsnok által megjelölt célra a kombinált kézi fogantyú segítségével viszi rá a célzóberendezés „szálkeresztjét". A kombinált kézi fogantyú útján képzett „parancs" jelek egyrészt az optikai irányzóberendezés stabilizátor elektronikus egységébe jutnak, másrészt a komplex tűzvezetési egység lőelemképzőjébe. A lőelemképzőbe jutnak a különféle érzékelők által előállított jelek, a lőtávolság értéke, valamint a kézi beállítású adatok (pl. gránátfajta). A lőelemképző jelei szervómotorok, különböző elektro-hidraulikus berendezések segítségével mozgatja el a löveget oldalban és magasságban. A stabilizátorok útján – a robot berendezés működtetésével – a löveg és az optikai irányzék követi a célt.

Az irányzókezelő tevékenysége eközben csupán annyi, hogy az optikai irányzék „szálkeresztjét" a célon tartja. A cél elmozdulása esetén (saját harckocsi mozog, a cél mozog, mind két eszköz mozog) az irányzó fogantyú gombjainak benyomásával követi oldal-

ban és magasságban a célt. A célkísérés jelei természetesen a lőelemképzőbe jutnak.

A cél megfogásával egyidőben, a cél kísérése során ugyancsak a fogantyú távmérő gombjának működtetésével – a távolságot a lézertávmérő automatikusan méri és szolgáltatja az értéket a lőelemképzőbe. A lézertávmérő által kibocsátott konvergens lézersugár egyben bázisként is szolgálhat az előretartás képzéséhez.

A lőelemképzőbe táplált adatok alapján képződnek és adódnak át az oldal- és előretartási értékek a lövegre.

A 9. ábra csak az irányzókezelő szempontjából mutatja a komplex tűzvezetési egységet. Említettük, hogy a parancsnok képes átvenni az irányzó és tűzkiváltó funkciót is. Erre úgy van lehetősége, hogy egy főkapcsoló útján rácsatlakozik a rendszerre. Az irányzókezelő optikai irányzókészüléke helyett azonban – annál egyszerűbb – ún. panoráma figyelő-irányzóberendezést alkalmaz.

## Összefoglalás

Az egyszerű optikai-mechanikus irányzó berendezés hovatovább a feledés homályába tűnik. A harckocsikba a korszerű harc követelményeinek megfelelő tűzvezetési egységet építenek, mely lehetővé teszi a P→1 magas valószínűség értékű, első lövéssel való találat elérését. Jellemző, hogy egy 1978–1980 között rendszerbe állított harckocsi ára meghaladja az 1 millió dollárt, mely összegből a komplex tűzvezetési egység közel 40%-ot, a löveg-stabilizátor rendszerrel együtt több mint 60%-ot képvisel. Ekkora ráfordítással a harckocsi 30 km/h sebességgel haladva 1500–2000 m lőtávolságon 60–65%-os; álló helyzetből ugyanerre a távolságra 97–98%-os találati valószínűséget ér el. Éjszaka 900–1000 m távolságra mintegy 90%-os találati valószínűség érhető el.

Csupán megjegyezni kívánjuk, hogy 15 évvel ezelőtt – tehát az 1960-as évek közepén – a vázolt komplex tűzvezetési egységnél jelentősen kevesebb szolgáltatást adó tűzvezetési rendszert sem lehetet rendszeresíteni, mert ellenőrzési és beszabályozási időigénye meghaladta a konkrét alkalmazás harcászati követelményeit. Az ilyen hiányosságokat napjaink tűzvezetési egységeinél – nagy fokú ellenőrzési automatizáltságuk és szerkezeti felépítésük egyszerűsége következtében – kiküszöbölték.

### Felhasznált irodalom


1. *Fred Schreier:* Az USA XM1 harckocsija *International Wehrrevue, 1977/3. szám*
2. *Raimund Germerhausan:* A Leopard 2 120 mm-es sima furatú lövege – *Soldat und Technik, 1980/10. szám*
3. *Karl-Heinz Kratzenberg:* A Leopard 2 toronyszerkezete – *Soldat und Technik, 1980/10. szám*
4. *Jurgen Neumann:* A Leopard 2 tűzvezetési rendszere – *Soldat und Technik, 1980/10. szám*


# Optikai és infravörös sugárzásmérők


DR. WINKLER GUSZTÁV tudományos munkatárs BME Fotogrammetriai Tanszék


A környezetünkben levő tárgyakról folyó adatgyűjtésben (térképkészítés, felderítés) fontos helyet foglalnak el az elektromágneses sugárzás távérzékelő műszerei. Működési területük az ultraibolya sugárzástól a láthatón és az infravörösön keresztül a mikrohullámú tartományig terjed. Természetesen e tartományokban a hullámhossz és a feladat függvényében nagyon sokféle elven működő műszertípust fejlesztettek ki (1. ábra).

Cikkünkben mint a legnépesebb és egyik legfontosabb műszercsaládot, az optikai és az infravörös sugárzásmérőket mutatjuk be, kitérünk felépítésükre, feldolgozási problémáikra.

A sugárzásmérők közös tulajdonsága, hogy egyszerre, egyidőben csak egyetlen tereppontról gyűjtenek információt, másként fogalmazva: egy „képpontot" rögzítenek. Ez a fő elvi különbségük a fotografikus vagy távcsöves érzékeléssel szemben, és ez okozza a térképészetben és a felderítésben alkalmazhatóságuk problémáit is.

Az optikai és infravörös sugárzásmérőket két fő csoportra, a tulajdonképpeni „sugárzásképet" létrehozó eszközökre, a radiométerekre, és a spektrométerekre szokás osztani. A két műszertípus közötti eltérést az általuk detektált információ fajtája határozza meg.

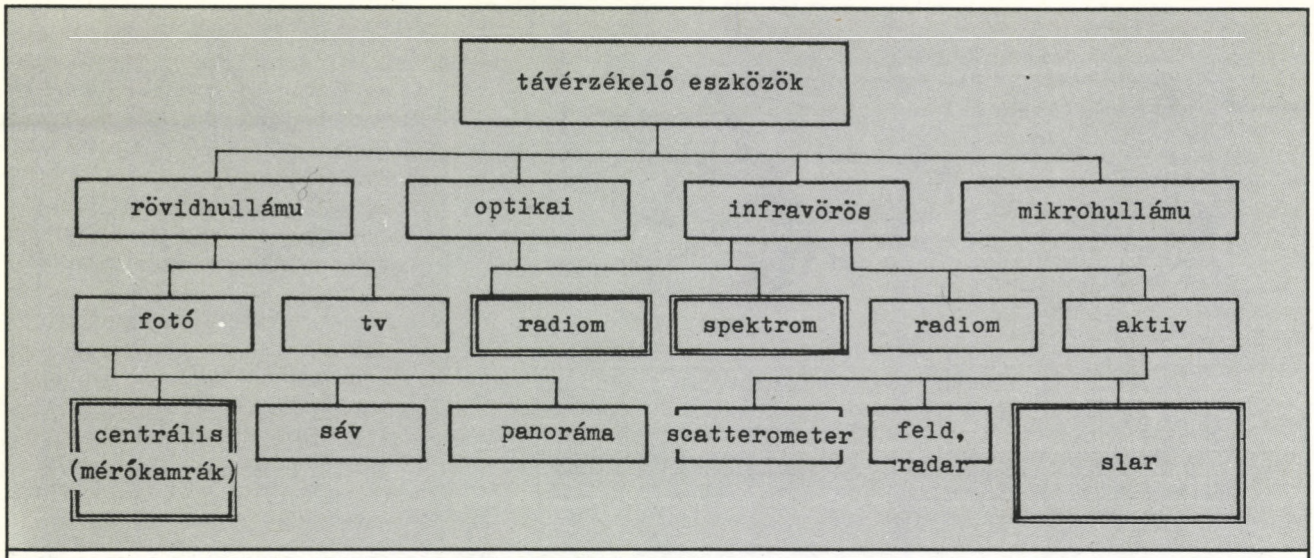
A spektrométerek által érzékelt adatok egy-egy terepi ponthoz tartozó sugárzás intenzitásának eloszlását tartalmazzák egy szélesebb hullámtartományra vonatkoztatva (2/a ábra).

A radiométerek egy-egy keskeny, meghatározott hullámsávban pontonként érzékelik a sugárzás intenzitását a terep függvényében (2/b ábra), tehát egy tereppontból csak néhány információt adnak, de nagy terepi felbontással.

## Radiométerek

A radiométerekbe egy tereppontról beérkező sugárzás optikai (általában tükör-) és szűrőrendszeren keresztül egy érzékelő detektorra jut. A detektor a ráeső fényimpulzust elektromos jellé alakítja, amit aztán a felhasználó kívánsága szerint képpé alakítanak, vagy digitális formában tárolnak.

A radiométerek látható hullámtartományban működő típusait fotométereknek is nevezik, megkülönböztetésül az infravörös radiométerektől. A két típus közötti legfőbb különbség abban van, hogy a szerkezeti elemek hősugárzása miatt az infravörös radiométereknek állandóan sugárzás-hitelesítésre van




*1. ábra: A távérzékelő eszközök csoportosítása*

szükségük, míg a fotométereknél a belső referencia használata ritkábban történhet.

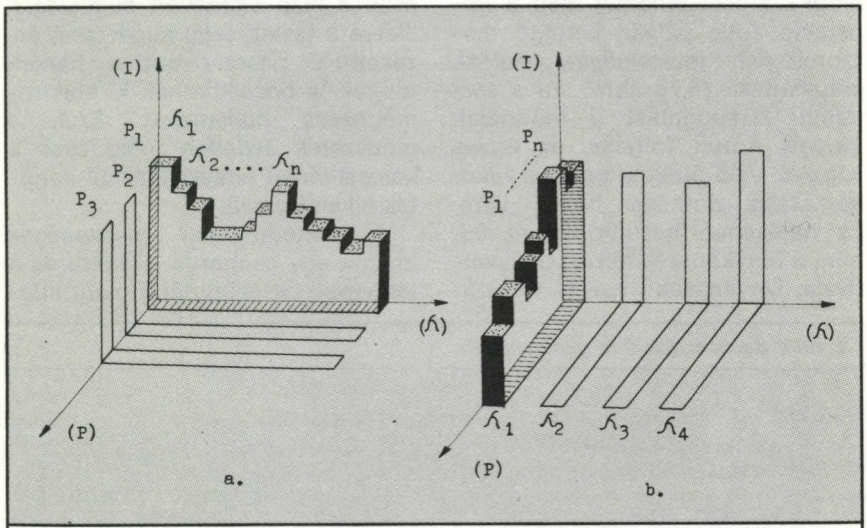
Feladatuk szerint megkülönböztetünk térképező és meteorológiai célú letapogató radiométereket, más néven „scannereket", valamint soros érzékelésű („pushbroom") radiométereket. Ezeken kívül speciális célokra úgynevezett termográfokat is kifejlesztettek.

A térképező letapogató radiométerek (scannerek) elvi felépítését a 3. ábra mutatja. Egy forgó tükör vagy prizmarendszer a hordozó járműre (általában) merőlegesen letapogatja a felszínt. A sugárzás átjutva egy optikai egységen, leggyakrabban színbontó prizmára vagy szűrőkre jut. A hullámhossz szerint szétbontott sugárzást ezek után több detektor érzékeli.

Egy letapogató sor, illetve a „sugárzási kép" létrehozása szerint a scannereket több csoportba sorolják, hiszen az elkészült kép határozza meg felhasználhatóságuk körét.

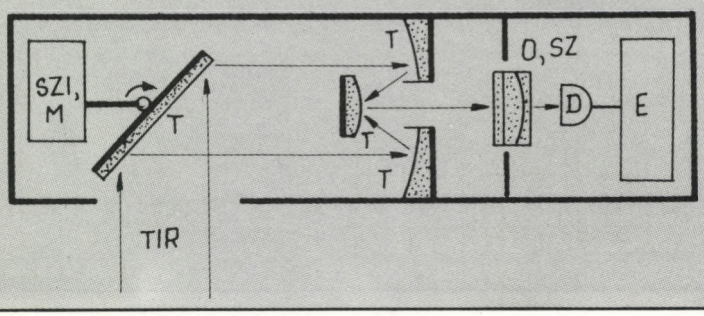
A leginkább elterjedt módszer a keresztirányú letapogatás (4/a ábra). Itt a hordozó jármű előremozgásával a tükörrendszer újabb és újabb terepsávokat tapogat le. Előnye, hogy a képrögzítés gyors, viszonylag egyszerű. Szisztematikus hibaként azonban a képszéleken fellép a tükör pillanatnyi látószögéből adódó „panorámikus" torzulás. Térképészeti előnye, hogy a soronként centrális vetítéssel létrejött képsávok alkalmasak a leképzett terep egyszerű módon való magassági kiértékelésére is.

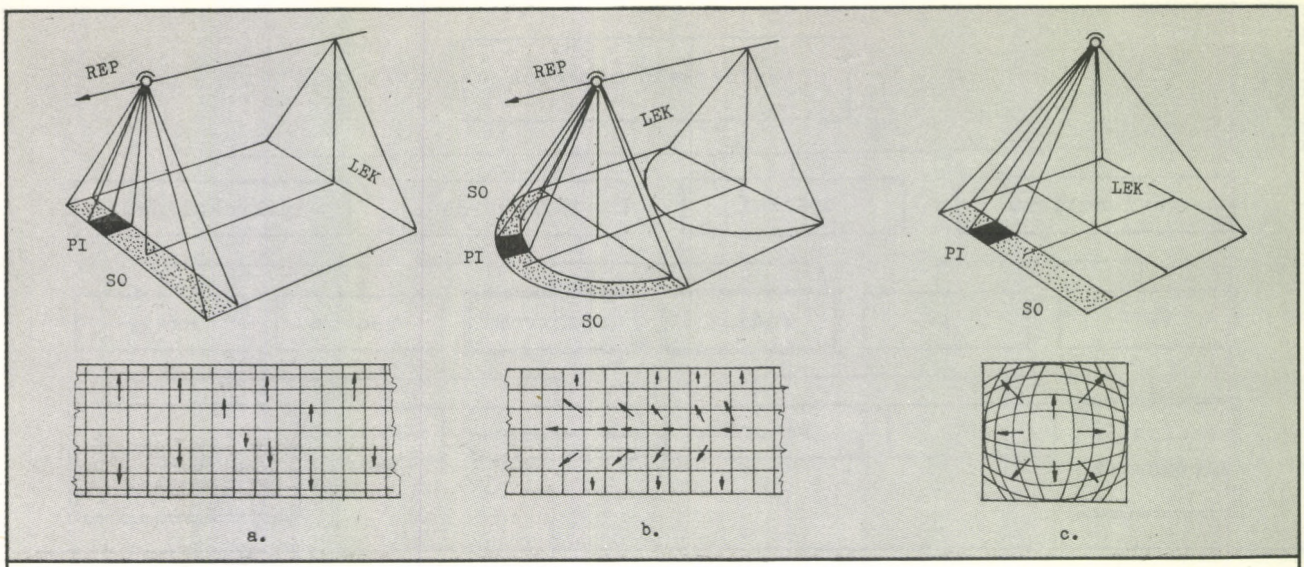
Fő felhasználási körük azonban nem a térképészet (hiszen nem vehetik fel a versenyt a fotogrammetriai mérőkamrákkal), hanem a terepről való sokrétű fizikai információszerzés. Ezért, hogy az atmoszféra ilyen irányú torzításait kiküszöböljék, néhány esetben (pl. Skylab űrállomás) ún. kónuszos letapogatást alkalmaznak (4./b ábra). Ennek előnye a nagyon jó minőségű, és egységes méretará-




*2. ábra: A sugárzásmérők információszerzése az intenzitás* (I), *a hullámhossz* (λ), *és a hely* (P) *függvényében.*

*3. ábra: Térképező radiométer sémája. Jelmagyarázat:* SZI, M *szinkronizáció, mozgató berendezés* TIR *terepről beeső sugárzás iránya* T *tükör,* O *optika,* SZ *szűrő,* D *detektor,* E *elektronika*






*4. ábra: Radiométerek leképezési geomatriája. Jelmagyarázat:* REP *repülési irány,* LEK *leképzési alapgeometria,* PI *pillanatnyi látómező,* SO *leképezési sor,* → *magassági torzítás iránya*

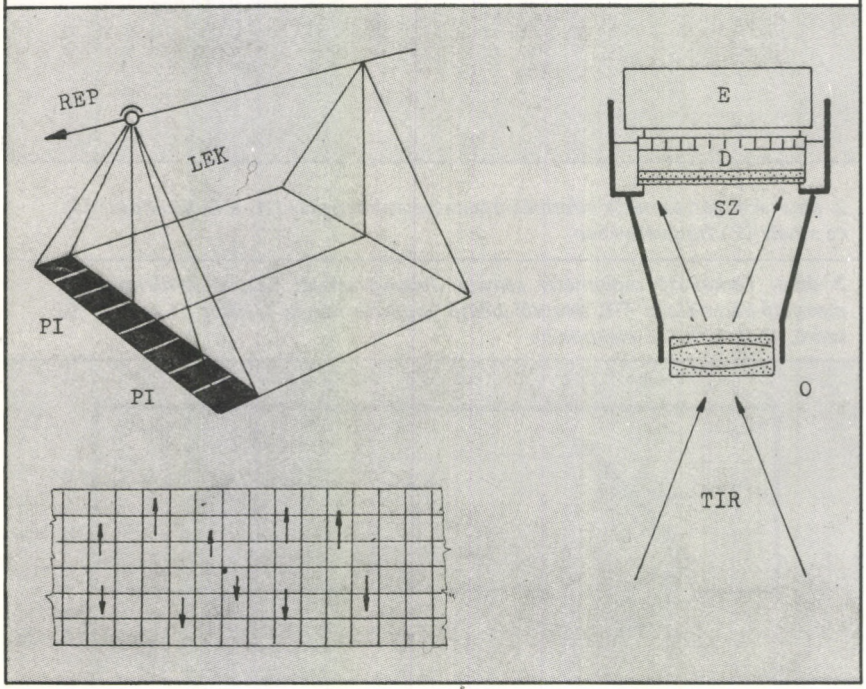
nyú kép, de előállítása bonyolult és a terep térképészeti feldolgozása is nagyon problematikus.

A leképzési geometria szempontjából említést érdemel még a geostacionárius pályán keringő meteorológiai mesterséges holdak képalkotása (4./c ábra). Itt a sorirányú letapogatást a műholdak tengely körüli forgása, az egyes sorokra való áttérést pedig a tükör szakaszos döntése hozza létre. Ez hatásában hasonló képet ad, mint a fényképezés térbeli perspektívája. Ugyancsak hasonló elveken alapul a *Viking* űrszonda leszálló-egységek panorámikus scannere.

Az eddig tárgyalt letapogató rendszerek természetesen nem csak a Nap visszavert sugárzását, illetve a testek saját sugárzását érzékelhetik passzív módon, hanem maguk is bocsáthatnak ki elektromágneses hullámokat. Ezek a módszerek azonban idáig csak a keresztirányú letapogatásnál kerültek alkalmazásra.

A meteorológiai mesterséges holdak egy csoportja a légkör és a tengerfelszín állapotáról gyűjt adatokat. Ehhez sok (15–20) csatornás műszereket alkalmaznak. A sok csatorna indokolná a spektrométerek alkalmazását, de mivel viszonylag egymástól távoleső csatornacsoportokról van szó (általában a 4,3 m és a 15,0 m körüli infravörös tartományokban) és a felbontóképesség sem lényegtelen, radiométereket alkalmaznak. A nagyszámú csatorna azért kell, mert minden légrétegből más-más hullámhosszon kapnak használható információt, melynek matematikai feldolgozása megoldott.

*5. ábra: Soros érzékelő és geometriája*




A soros érzékelő radiométerek elvi felépítését az 5. ábra mutatja. Itt a sorok képezése nem a letapogató tükör forgásából adódik, hanem a „szokványos" optikán keresztül bejutó fénynyaláb az optika fókuszsíkjában levő, nagyszámú (1000–2000) érzékelőből álló detektorsorra jut. Ennek a következő előnyei vannak. Csökkennek a geomertiai torzulások, nincs „panorámikus" torzulás, és mivel a detektorsor elektronikus letapogatása gyorsabb, mint a tükörrendszer mechanikus letapogatása, nő a repülési irányú felbontóképesség. (A soron belüli felbontóképességet a detektorszám adja.)

Egyébként térképészeti és interpretációs felhasználása hasonló a letapogató rendszerekéhez. A terep háromdimenziós modellje a sorok közötti átfedésből egyszerűen előállítható.

A csoporthoz tartoznak az alapelvet tekintve a termográfok, ame-

lyek földi telepítéssel az infravörös tartomány középső szakaszán az éjszakai látásra szolgálnak.

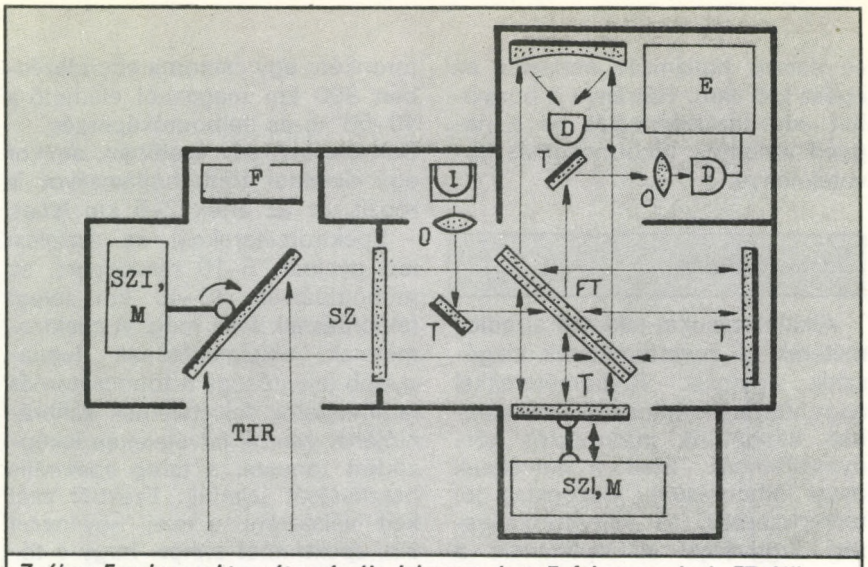
## Spektrométerek

A spektrométerek általában a beérkező sugárzást felbontják, majd folyamatosan az érzékelő detektor(-ok)-ba vetítik. A detektorból analóg jel formájában jut tovább az információ, amit tereppontokra vonatkoztatva hullámhosszak szerint feldolgzonak.

A radiométerekhez hasonlóan az infravörös spektrométereknek is több referenciaforrásra van szükségük (az égbolt és egy fekete test). Mivel a spektrométerek alapfeladata hasonló, ezért szerkezeti elvük szerint csoportosítják őket. Megkülönböztetünk két fő csoportot, az egyszerű, illetve rács-spektrométereket és az interferométeres, más néven Fourier-spektrométereket.

Speciális, ezekhez kapcsolódó típusaik a spektrográf és a korrelációs spektrométer.

Az egyszerű spektrométerek felépítése a 6. ábrán látható. Egy tereppontról beérkező sugárzás forgó tükör segítségével optikai és fénymegszakító rendszeren keresztül rájut az úgynevezett hajlítórácsra vagy prizmára, amely a rájutó sugárköteget színeire bontja. Ez a színekre bontott sugárzás jut a detektorra, amely intenzitásukat érzékeli. A sugárzás detektálása többféle módon történhet. Az esetek nagy részében a hajlítórács (v. prizma) forog, így egy-egy detektorra időről időre más-más hullámhosszúságú sugárzás jut.




*7. ábra: Fourier-spektrométer sémája Jelmagyarázat:* F *fekete sugárzó;* FT *félig áteresztő tükör*

Látható, hogy a spektrométereknél a forgó tükörrendszer feladata kettős. Részben a radiométerekhez hasonlóan a terep letapogatása, másrészt a mérési idő alatt (amíg a rácsrendszer mozog) a látómező célon tartása.

A rács-spektrométerek csoportjába tartozik az úgynevezett spektrográf. Itt a hajlítórács rendszerből kilépő sugárnyaláb nem egy detektor előtt vándorol el, hanem optikai rendszeren keresztül egy fényérzékeny filmre, vagy vidicon-lemezre jut. Így egyidőben rögzíthető az egész spektrum. Természetesen a filmrevétel mesterséges holdakon csak korlátozott mértékben alkalmazható.

Ugyancsak a rács-spektrométerekkel rokon a korrelációs spektrométer. Ez a műszer valamilyen anyagnak a célterületen levő összanyag mennyiséghez viszonyított százalékos kimutatására alkalmas. A spektrumára bontott fényt összevetítik egy bizonyos anyag spektrumképével. Az áteresztett energia jut a detekrorra, és ennek a jeléből következtetnek az anyagtartalomra.

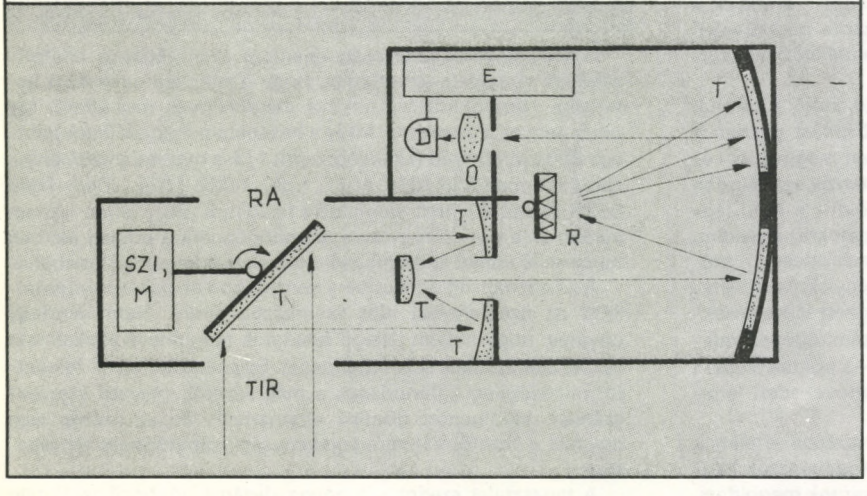
A radiométerekhez hasonlóan az infravörös spektrométereknek is van aktív változata, ebben az esetben egy lézersugár visszaverődésének spektrumát mérik, természetesen ez az előzőektől eltérő információt szolgáltat.

Az interferométeres (Fourier) spektrométerek a fényinterferencia segítségével rögzítik a beérkező információt (7. ábra). A terepelemről beérkező fénysugár a megszokott módon egy félig-áteresztő tükörre jut. A tükör segítségével két részre osztott fény egy álló és egy mozgatható (ún. Michelson) tükör közreműködésével interferenciát hoz létre. A keletkezett interferogramot rögzíti a detektor.

Az így előállított interferogram a tükör távolságának a függvénye. Az elmozdulás pedig hullámhosszfüggő változást okoz. Így a tükör mozgatásával a spektrum egy szélesebb tartományának interferogramja detektálható. Az interferogramot ún. Fourier-transzformációval kell visszalakítani a spektrum teljesítményfüggvényévé, ami történhet optikai, illetve matematikai úton.

A Fourier-spektrométerek előnye a rács-spektrométerekkel szemben a viszonylag gyors mérés,

*6. ábra: Rács-spektrométer sémája Jelmagyarázat:* R *fényhajlító rács:* RA *referencia ablak*



az összes hullámsáv észlelése az egész idő alatt. Hátránya a bonyolult adat-transzformálás és a nagyon szabatos tükörmozgatás követelménye.

### Összefoglalás

Alkalmazásukat tekintve a radiométerek és spektrométerek kiegészítik egymást. Radiométerekkel nagy, esetleg kontinentális méretekben kaphatunk információt környezetünkből. Ezek a felvételek nagy felbontásúak, viszonylag jól térképezhetők. A felbontóképesség függvénye az optikának, a repülési sebességnek és a mérendő spektrális csatornaszámnak. Detektoronként egy csatorna elrendezésben 900 km magasból elérhető a 40–50 m-es felbontóképesség. Sok érzékelt sáv esetében, amikor egy detektor több hullámsávot is rögzít, ez az érték 2–5 km lehet.

Spektrométereknél az észlelési idő gyakran 5–10 másodperc, ez műholdpályán 30–40 km terepi felbontásnak felel meg. A spektrométerek alkalmazásának legnagyobb jelentősége a többcsatornás radiométerek felvételeinek kalibrációjánál van. A felvételeken leképződött tónusok a terep spektrális összhatását jelentik. Ezekből szét kell választani a talaj, növényzet stb. spektrumát ahhoz, hogy e tónusokból pl. termésátlagot becsülhessünk. A kalibrációs mérések általában repülőgépről és a talajfelszín közelében történnek.

Befejezésül megállapítható, hogy a nem képszerű adatszolgáltatást nyújtó távérzékelő eszközök (radiométerek) információinak térképészeti és interpretációs feldolgozása, illetve a feldolgozott mérési eredmények referencia adatként való felhasználása külföldön megvalósult. A spektrométerek és a radiométerek olyan információkat juttatnak el hozzánk, amelyek az atmoszféráról, ásványkincsekről, környezetünkről más módon nem lennének nyerhetők. Felhasználásuk ezért nagyon fontos az egész népgazdaság számára, és nem elhanyagolható a katonai alkalmazásuk sem.

## hazai tükör

# Elektronikus számítógépek a Magyar Néphadseregben

DR. DAMÓ LÁSZLÓ vezérőrnagy, a hadtudományok kandidátusa

Korunkban a világgazdasági korszakváltás mellett törvényszerűen meg kell jelennie a vezetési korszakváltásnak is. Következik a jelenség abból a történelmi tényből, hogy az utóbbi három évtizedben – a tudományos technikai forradalom nyomán – három tényezőnek volt, illetve van döntő hatása a társadalmi fejlődésre: a nukleáris energia felszabadításának, a kozmikus térség meghódításának, valamint az elektronikus számítógépek megjelenésének és intenzív elterjedésének.

Nyilvánvaló, hogy ezek a fordulatok nem kerülhették el a fegyveres erőket sem. Megváltoztak az alkalmazási elvek, módszerek, nemkülönben a harceljárások. A szocialista országos hadseregeinél is megjelentek azok a sajátosságok, amelyek a hadművészet minden területének – a hadászat, a hadműveleti művészet, a harcászat és a katonai vezetés – elméletét gyökeresen módosították.

A katonai vezetést illetően, megállapítható, hogy a katonai struktúrák, szervezetek korszerűsítésére döntő hatást gyakorolt azon fegyvrrendszerek bevezetése, amelyekben megjelent – és egyre inkább terjed – az elektronika. Vonatkozik ez minden haderőnemre (a hadászati rakéta-, a szárazföldi-, a honi légvédelmi-, a légierő- és a haditengerészeti csapatokra) egyaránt.

A Magyar Néphadseregben a figyelem természetesen a szárazföldi és a honi légvédelmi csapatok vezetésének korszerűsítésére irányul. Következésképpen az e téren végzett fejlesztéseknek is irányt szabtak a fegyverrendszerek célszámítógépei, valamint a parancsnokokat és törzseket kiszolgáló – a polgári életben is használt – elektronikus számítógépek megnövekedett lehetőségei.

Néphadseregünkben a számítógépek alkalmazásba vételének folyamata négy lépésből áll. Az elsőben megfogalmazzuk azokat a feladatokat, amelyeket számítógéppel akarunk megoldani. A másodikban elvégezzük azon rendszerelemzéseket, rendszerszervezéseket, amelyek útján el lehet jutni a számítógépes feldolgozáshoz. A harmadikban kidolgozzuk a megvalósításhoz szükséges folyamatokat, rendszertechnikai eljárásokat, amelyek biztosítják a közvetlen gépre szervezést. Végül a negyedikben a fentiek – és még számos más tényező – egybevetésével megkeressük majd rendszerbeállítjuk a célkitűzéseink megvalósításához legalkalmasabb és számukra reálisan elérhető (beszerezhető) számítógépeket.

### A kihasználtság mértéke

A Magyar Népköztársaság jelenlegi számítógépes ellátottságának vizsgálata azt mutatja, hogy a jelenlegi gazdasági fejlettségi szintünkhöz viszonyítva megfelelőnek mondható. Így tehát nem az a probléma, hogy a hazánkban megtalálható mintegy 800 számítógép (ezek több mint 1/3-a nyugati gyártmányú, zöme azonban *ESZ 1010, 1011, 1020, 1022, 1035, 1040, 1055* ESZR típusúak) nem elegendő a feladatok ellátásához, hanem inkább az a gond, hogy ez a számítógéppark a polgári életben nincs kellő értékű és megfelelő mennyiségű feladattal leterhelve.

A kihasználtság értékelésére nem szabad abszolút mérőszámként az üzemeltetési időt számításba venni. Nem mindegy ugyanis, hogy milyen jellegű feladatok megoldására alkalmazzák az elektronikus számítógépeket. Egy bérszámfejtési feladattól minőségileg különböznek a más vezetők (vezető szervek) számára kidolgozott döntési alternatívák. Ez az utóbbi eset ugyanis a vezetői irányítói tevékenység számítógépes támogatása.

A tapasztalat szerint – a népgazdaság különböző területein

*A Videoton gyár* VT–20 *kisszámítógépe*

is – sajnos még több helyen végeztetnek nagy teljesítményű nyugati gyártmányú számítógépen „segédmunkási" feladatokat, míg a jól szervezett helyeken a sokszor a csupán segédmunkára minősített ESZR gépeket „professzori" munkára alkalmazzák.

Fentiek alapján levonható az a következtetés, hogy a számítógépek leterhelésénél mindig a fajlagos teljesítményt kell alapul venni. Éppen ezért nem közömbös, hogyan válaszolunk arra a kérdésre: mennyire van kihasználva a számítógép? Más szóval ha erre az a válasz, hogy pl. 95%-os, az még nem biztos, hogy jó mutató, ha nem nézzük meg milyen jelentőségű feldolgozási tevékenységgel terheljük le a gépeket.

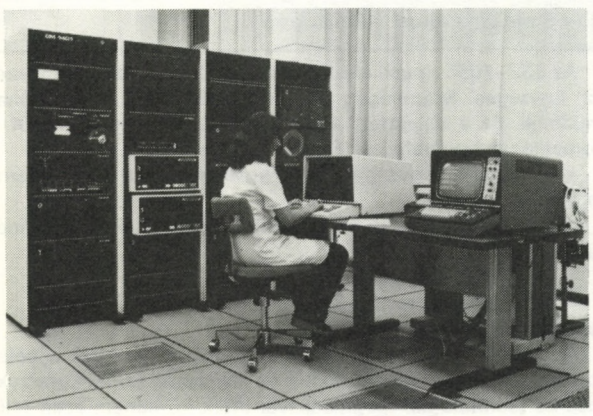
Néphadseregünk központi számítóközpontja igen magas kihasználtsággal alapvetően döntést előkészítő feladatokat végez a felső katonai vezető szervek számára. Ezek között vannak azok a feladatok, amelyek pl. a harcérték, a hadrafoghatóság, az anyagi-technikai feltöltöttség, a fegyelmi helyzet és káderhelyzet megítéléséhez szolgáltatnak elemzett adatokat.

Hasonló a helyzet a seregtest törzseknél működő elektronikus számítógépekkel, ahol a sajátos helyzetnek megfelelően kerültek a programok kidolgozásra és alkalmazásra.

Néphadseregünk számos szervezeténél értékes alkotó munkát végeztek az utóbbi 5–7 esztendőben. Ezek közül is kiemelkedő az *R–10* (VIDEOTON) típusú Mozgó Számítóközpont, az *EMG–666* (Elektronikus Mérőműszerek Gyára) kis számítógép bázisára épített munka, valamint a *PC–4000* (VILATI) csapatszámviteli részlegnél alkalmazott elektronikus számítógép. Az említetteken kívül még széles körben elláttuk a csapatokat és intézeteket a *PTK–1096* típusú (Híradástechnikai Szövetkezet) asztali elektronikus számológéppel.

Az alábbiakban rövid tájékoztatót adunk a Magyar Néphadseregben jelenleg működő, néhány érdeklődésre számottartó számítógépről.

*Az* SZM–4 *miniszámítógép*



## VT–20 kis számítógép

A Videoton gyár terméke olyan általános célú kisszámítógép, amely optimális ár/teljesítmény viszony mellett hatékonyan alkalmazható akár önállóan, akár adatátviteli vonalakon keresztül nagyobb számítógép hálózat elemeként is. Moduláris felépítése lehetővé teszi, hogy az intelligens floppy diszkes adatrögzítőktől kezdve a könyvelő automatán keresztül az adatfeldolgozási feladatok széles skáláját lehessen vele megoldani.

Telepítése különleges környezeti feltételeket nem igényel, de a mágneslemezes tárolók miatt viszonylag pormentes környezetet célszerű biztosítani.

Fontosabb alkalmazási területei: az adatrögzítés, a könyvelés, a számlázás, a raktárkészlet nyilvántartása és a kezelése, ezenkívül a pénzügyi alrendszerekben, valamint a költségelszámolási alrendszerekben is felhasználható.

## SZM–4 miniszámítógép

A tervek szerint az 1980-as években a szocialista országok egyre szélesedő számítástechnikai bázisát döntő többségben az *ESZR* mellett a *M*ini *S*zámítógép *R*endszer *(MSZR)* tagjai alkotják. Az *MSZR* első sorozatának géptípusait a szocialistai országok – elsősorban a Szovjetunió – fejlesztési tapasztalata és a nyugati számítógépek összehasonlítása és értékelése alapján határozták meg. Ennek megfelelően az *SZM–1* valamint az *SZM–2* a szovjet gyártmányú *M6000, M7000* és a *Hewlett-Packard 2116*, illetve *21 MX* gépek felépítését követi, az *SZM–3* illetve az *SZM–4* típusok kifejlesztésénél a szovjet *M400* és a *PDP 11/05* illetve *11/40* számítógépekkel való analógiát választották fő szempontként.

A sorozat két nagyobb tagjának (*SZM–2* és *SZM–4*) teljesítőképességét tekintve a „Mini" elnevezés – az 1970-es évek hagyományos értelmezésében – a közepes teljesítőképességű gépeknek felel meg.

Az *MSZR* első sorozat olyan kisszámítógépeket tartalmaz, amelyek az alábbi területeken alkalmazhatók előnyösen:

– kis és közepes méretű vállalatok adatfeldolgozási feladatainak ellátása;
– mérnöki, tudományos számítások elvégzése;
– mérésadatgyűjtés és feldolgozás;
– technológiai folyamatok irányítása;
– oktatás;
– *MSZR* és *ESZR–MSZR* bázisú távadatátviteli hálózatok kialakítása.

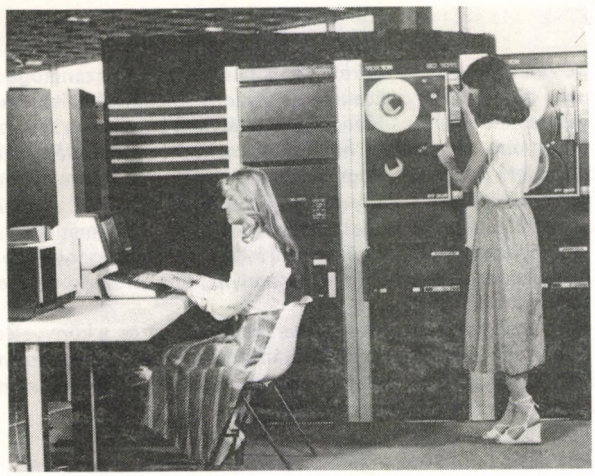
Az *MSZR* gépek sokoldalúsága a felsorolt területeken túlmenően rugalmas eszközt nyújt a felhasználók egyedi feladatainak megoldásához is.

A rendszerekkel szemben támasztott felhasználói igények széles köre szükségessé tette gazdag periféria választék kifejlesztését, ami lehetővé teszi az alapkiépítésen túli folyamatos bővítést. Az *MSZR* gépek alkalmazási területét bővítik azok a közeljövőben megjelenő távadatátviteli eszközök is, amelyek az *SZM–4* távadatfeldolgozó üzemmódban való alkalmazását valamint az *ESZR–MSZR* számítógéphálózat kialakítását teszik lehetővé.

## R–11 elektronikus kis számítógép

Az *R–11* számítógép a felhasználási területtől függően változó memóriakapacitású központi egységből, különböző teljesítményű perifériákból és terminálokból felépített modern számítástechnikai eszköz. A központi egységre épülő nagy teljesítményű rendszerek 1 Mbyte-ig bővíthető memóriakapacitásuk, valamint multifunkciós szervezésük révén több, egymástól független alkalmazást szolgálhatnak ki egyidejűleg.

Alkalmazási területei:



*A Videoton gyár* R–11 *elektronikus kisszámítógépe*

– adatfeldolgozás – műszaki számítások (hagyományos számítóközponti feladatok, tudományos kutatások, vállalati adatfeldolgozási tevékenységek.)

– távadatfeldolgozás (adatbáziskezelés, számítógép hálózatok)

– Time Sharring alkalmazások (több konzolos oktatói rendszerek, interaktív programfejlesztés.)

– ipari alkalmazások (ipari folyamatirányítás, hierarchikus szabályozó és vezérlőrendszerek az *R–11* és *R–10M* modelljeiből és terminál elemekből.)

Hardware: az *R–11* számítógép központi egysége két nyomtatott áramköri kártyán megvalósított 16 bites mikroprogramozott processzor.

Software: az *R–11* software rendszere a már jól bevált, sokszáz rendszeren alkalmazott *R–10* software komponenseken alapul, kiegészítve új, jobb hatásfokú szolgáltatásokkal, mind a programozási nyelvek és alkalmazói rendszerek területén.

## R–35 elektronikus közepes számítógép

Az *ESZ 1035*-ös számítógép az Egységes Számítógép Rendszer *(ESZR)* II. sorozatú gépcsaládjának tagja. Előnyösen alkalmazható tudományos, műszaki és gazdasági feladatok széles körének megoldására, mind helyi üzemmódban, mind távadatfeldolgozó rendszerekben, beleértve azokat a rendszereket is, amelyek időosztásos, valamint párbeszédes üzemmódban is dolgoznak.

*Az* R–35 *elektronikus számítógép központi egysége, valamint mágneslemezes, nyomtató és lyukkártya olvasó egységei*

Az *ESZ 1035* felülről kompatibilis az *ESZR* I. és II. sorozat számítógépeivel, lehetővé téve ezzel az I. sorozathoz készített programok módosítás nélküli alkalmazását, egyúttal megteremtve a II. sorozat konstrukciójából adódó új előnyöket, melyek közül a leglényegesebbek:

– a bővített assembler utasításkészlet, amely 172 fajta assembler utasítást képes végrehajtani;

– a rugalmas és igény szerint átírható mikroprogramtár, amely a számítógép működését vezérlő mikroprogram félvezetős tárban, az ún. vezérlő memóriában foglal helyet. A mágnesszalagon rögzített mikroprogramok átírásával változtatható a vezérlő memória tartalma;

– virtuális tár kezelése a programozók részére virtuális géprendszer kialakítását teszi lehetővé. Ekkor a felhasználók „egyidejűleg" rendelkeznek a rendszer erőforrásai felett, mégpedig olyan módon, hogy az egyes felhasználók egymástól eltérő vagy eltérően generált operációs rendszerekkel dolgozhatnak;

– a blokk multiplex adatátvitel a nagy-sebességű szelektor csatorna hatékonyabb kihasználását teszi lehetővé;

– hatékony diagnosztikai rendszer automatikus hiba felismeréssel és hibabehatárolással mintegy 7–10 perc alatt ellenőrzi a központi egység működését;

– a hibajavító információ tárolás lehetővé teszi a kettős hibák jelzését, illetőleg az egyszeres hibák javítását;

– a központi egységben fellépő tévműködés esetén a vezérlést az ismétlést biztosító mikroprogram veszi át, amely visszaállítja a tévműködést megelőző állapotot és ennek a résznek az ismétlését legfeljebb nyolcszor kísérli meg, majd sikeres ismétlés esetén a feldolgozás folytatódik;

– a nagysebességű áramköri elemek és a korszerű technológia felhasználásával a rendszer központi egysége *ECL* áramkörökből épült fel.

*Az NDK gyártmányú* R–55 *elektronikus számítógép operátori pultja.*

## R–55 elektronikus számítógép

Az *ESZ–1055* típusú elektronikus adatfeldolgozó berendezés az Egységes Számítógép Rendszer *(ESZR)* II. sorozatának modellje. Ez a fejlesztési sorozat tulajdonképpen az *ESZR* I. sorozatának továbbfejlesztése és magába foglalja:

– a központi egységet, mely egységes utasításrendszerrel működik;

– a teljesítményében és szolgáltatásaiban javított perifériákat:

– az új készüléktípusokat;

– a továbbfejlesztett operációs rendszereket, valamint tesztprogramokat.

Az *ESZ–1055* modell, elődjével szemben nemcsak a belső folyamatok javított szervezésével és magasabb szintű konstrukciós és technológiai megoldásával tűnik ki, hanem ezen felül

egy sor új funkcionális lehetőséget is kínál. Így ez a modell *OS/ESZ* továbbfejlesztett operációs rendszerrel a virtuális tárolás elvének megfelelően működhet. Ezzel a rendszerrel folyó munka egész sor előnyt nyújt a felhasználó számára, így pl. a ténylegesen rendelkezésre álló központi tárkapacitástól való jelentős függetlenséget, e tár jobb kihasználását, a különböző berendezések közötti programcsere esetén pedig nagyobb rugalmasságot jelent.

Az új hardware funkciók, illetve munkalehetőségek alkalmazása mellett az *ESZR* II. sorozatának megvalósítása során az új utasításrendszerrel, a modern áramköri technika alkalmazásának segítségével és a központi tár félvezetős megoldása útján az *ESZ–1055*-ös modellel az alábbi célok érhetők el:

– kompatibilitás lehetősége az *ESZR* I. sorozat számítógépei számára kifejlesztett felhasználói programokhoz;

– az új alkalmazási területek, új üzemmódok;

– javított megbízhatóság, a hardware eszközök rendelkezésre állása és a hardware elemek élettartamának tekintetében;

– jobb installációs, valamint műszaki-gazdasági jellemzők és ezzel jobb felhasználó teljesítményráfordítás arány.

Az *ESZ–1055*-ös modell a hardware és a software technikai paraméterei alapján világviszonylatban a közepes nagyságú teljesítményosztályba tartozó adatfeldolgozó berendezés. Ezzel a modellel egy olyan modern rendszerkoncepció került kialakításra, amely magába foglalja a különböző berendezések nagy választékát, az *OS/ESZ* továbbfejlesztett operációs rendszert, a különböző programcsomagokat, és az új alkalmazási lehetőségeket egyaránt. Központi egysége és perifériái rendelkeznek a számítógép-hálózatok és összekapcsolt számítógépek kialakításához szükséges eszközökkel.

A javított paraméterű be- és kiviteli berendezések jelentős mértékben járulnak hozzá a megbízhatóság javításához. A perifériális berendezéseket általában mikroprogramozott vezérléssel látták el, és jelentős mértékben fejlesztették tovább a központi tár védelmi rendszerét is a jogosulatlan olvasás és információbeírás ellen. Az információk kiolvasása vagy területek átírása csak akkor lehetséges, ha egy külső felhasználó által nem hozzáférhető tárban levő tárkulcs megegyezik az éppen feldolgozás alatt álló program védő kulcsával.

# A katonai főiskolák I. Tudományos Diákköri Konferenciája a Zalka Máté Katonai Műszaki Főiskolán

Április 5–6-án került sor a Katonai Főiskolák I. Tudományos Diákköri Konferenciája (KFTDK) megrendezésére a Zalka Máté Katonai Műszaki Főiskolán. A konferenciát a Magyar Néphadsereg Tiszti és Tiszthelyettesi Kiképzési Csoportfőnökség és a Politikai Főcsoportfőnökség Ifjúsági Osztálya hirdette meg azzal a törekvéssel, hogy azok a kiemelkedő képességű hallgatók is alkotói színteret nyerjenek, akik specifikus katonai, szakmai témákkal foglalkoznak. A konferenciára meghívást nyertek a katonai és belügyi felsőoktatási intézmények hallgatói, a polgári intézmények HM ösztöndíjasai és katonapolitikai vagy szakmai szakterületet érintő pályamunkákkal azon hallgatók, akik munkáikat a diákköri mozgalom keretei között készítették, azok saját intézményük házi konferenciáján ez év január 31-ig bemutatásra kerültek és a KFTDK-ra javasolták.

A felsőoktatási intézmények közel 200 dolgozatot jelentettek be, melyek közül 119 érkezett meg a Szervező Bizottsághoz, amely 9 szekció létrehozását látta indokoltnak. Többek között az elektronikai szekciót, mely a rádiótechnikai, légvédelmi rakéta és híradástechnikai témákat gyűjtötte össze, a gépészeti szekciót, mely a gépjármű, repülőgép és fegyverzeti technikai témákat, továbbá vegyivédelmi, hadtáp és pénzügyi, hadigazdasági, harcászati szekciókat hoztak létre.

A dolgozatok előzsürizés nélkül kerültek a bíráló bizottságok elé, mivel azokat a házi konferenciákon már megrostálták. A dolgozatokat két-két bíráló értékelte és tett javaslatot annak minősítésére, bemutatására.

A konferencia ünnepélyes megnyitóján az előadó méltatta az aktus fontosságát, a kezdeményezés létjogosultságát, mely hiánypótló szerepet tölt be és azt, hogy a nívódíjat nyert pályamunkák nagymértékben népszerűsítik a katonai főiskolai hallgatók tudományos tevékenységét.

Paál György vezérőrnagy a ZMKMF parancsnoka beszédében hangsúlyozta, hogy a főiskolákon folyó tudományos-kutatómunka megnövekedett szerepe és jelentősége parancsoló módon késztet arra, hogy az eddigieknél jóval nagyobb figyelmet és energiát fordítsunk a TDK mozgalom szervezésére és támogatására. A tudományos káderképzés – a kutatóalkotó munkára alkalmas hallgatók tudományos munkáira való ösztönzésével, illetve e munkában való folyamatos foglalkoztatásával – a főiskolán kezdődik.

Emelte a konferencia tekintélyét, hogy a polgári főiskolai intézmények közül a Gödöllői Agrártudományi Egyetem, a Gyöngyösi Mezőgazdasági Főiskola, a Győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola, a Nyíregyházi MG. főiskola és a Pécsi Tanárképző Főiskola hallgatói is résztvettek pályamunkáikkal a konferencián.

Sok sikeres, hasznosítható pályamunka került a bíráló bizottságok elé. A sikeresek közül néhány cím: Foszforsavészterek minőségi és mennyiségi meghatározása infravörös spektroszkópiával; Izotópcsere vizsgálata adszorbeált és oldott fázis között; A programozható tudományos kalkulátorok alkalmazása a radiokémia oktatásban; Analóg műveleti elem tervezése és kivitelezése integrált áramkörökkel; Jelátalakító berendezések; A digitális térmodell alkalmazása a rádiórelé híradó összeköttetések tervezésében; A lokátortechnikában jelentkező műszaki problémák és a pszichés jellemzők közötti összefüggések feltárása és elemzése; Nézetek a költségvetési egyensúly megítéléséhez.

Közel harminc nívódíj, sok dicsérő oklevél és néhány különdíj talált méltó gazdára.

A kétnapos konferencia munkájának túlnyomó részét a pályamunkák bemutatása, a zsürik tevékenysége töltötte ki, azonban jutott idő a TDK-i mozgalom jövőjével, a konferencia tanulságaival foglalkozó kerekasztal beszélgetésre, ünnepi kulturális műsorra, filmvetítésekre és a főiskola korszerű új objektumainak, múzeumának megtekintésére is.

A nagy vetélkedő – mely kétévenként ismétlődik – sikeresnek bizonyult. Bizonyította azt, hogy a hallgatók bevonása a főiskolák tudományos-kutató munkájába fontos és lényeges feladat, alapját képezi a hallgatók tudományos igényű felkészítésének.

*G. I.*

# A hagyományos bombázó fegyverzet korszerűsítése (II. rész)

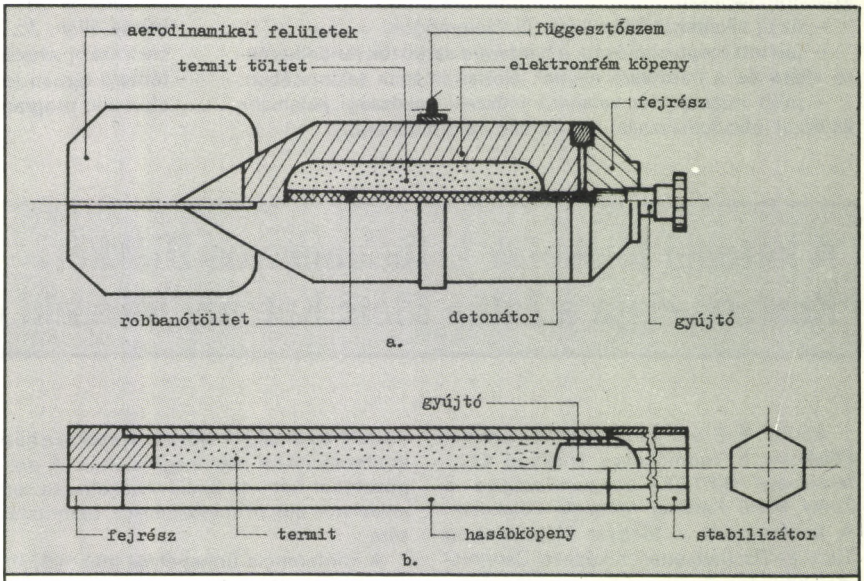
## Gyújtóbombák

A gyújtóbombák rendeltetése ipari létesítmények, raktárak, erdők, vetések, harci technika és élőerők tűzzel történő elpusztítása, harcképtelenné tétele. A gyújtóbombáknak két csoportja ismert, a szilárd és a folyékony gyújtóanyagokkal működők. Az első csoportba tartozó gyújtóbombák köpenye is éghető fémből (elektron, magnézium) készül és töltésük szintén szilárd éghető anyag (termit, foszfor). Elsősorban nehezen gyulladó ipari létesítmények, üzemanyag-raktárak, harci technika felgyújtására alkalmazzák, mivel magas hőmérsékleten (1000–2000 °C) égnek. Szerkezeti kialakításuk szerint állhatnak egy hengeres bombatestből vagy több gyújtóhasábból (12. ábra).

A gyújtóbombákat csapódó pillanat, vagy időzíthető gyújtókkal szerelik. A bomba oldását követően a gyújtó élesít, majd becsapódásnál a csapódó pillanatgyújtó robbantja és meggyújtja a bombatestet. A robbanás az égő töltetet, vagy hasábokat szétszórja a célterületen. Ha a bomba időzíthető gyújtóval van felszerelve, akkor a robbanás (gyújtó működése) még a célbacsapódás előtt – a talajszint felett meghatározott magasságban – bekövetkezik. Ekkor az égőtöltet, vagy a hasábok szétszórásának területe nagyobb.

A másik csoportba tartozó folyékony gyújtótöltettel rendelkező bombákat elsősorban gyúlékony területi célok és élőerők ellen szokás alkalmazni. A bomba alakú tartályban (13. ábra) elhelyezett folyékony gélszerű gyújtóanyagokat (napalm összetételeket) a célbacsapódás előtt, vagy a célbacsapódáskor robbantással – égő állapotban – terítik a célterületen. A szétfreccsent gélszerű gyújtóanyag erősen tapad a célra és magas hőmérsékleten (600–1000 °C) ég, ezáltal meggyújtja a célt. A napalm töltet az élőlények bőrfelületén súlyos égési sérüléseket okoz. A gyújtóbombák műszaki jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

Az Egyesült Államok a vietnami rablóháborúban alkalmazott települések ellen – bombakazettában elhelyezhető, különböző méretű (*BLU–53, BLU–68* stb.) gyújtóbombákat.




*12. ábra: Gyújtóbomba* (a) *gyújtóhasáb* (b)

*1. táblázat (folytatás)*

**Hagyományos bombák harcászati – műszaki jellemzői**

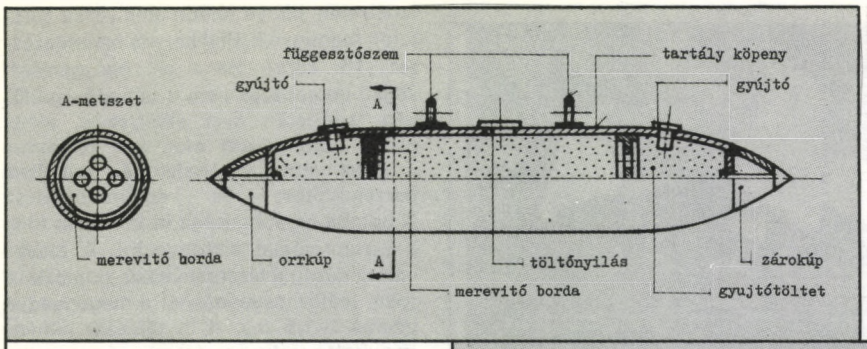
4. Gyújtóbombák

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BLU–68 | Egyesült Államok | 1 | 0,4 | 70 | 70 | Cirkonium (szilárd) gömbalakú |
| M50A3 | Egyesült Államok | 3 | 1,6 | – | – | Termit (szilárd) |
| BLU–53 | Egyesült Államok | 20 | 9 | – | – | Napalm B (folyékony) |
| M74A1 | Egyesült Államok | 10 | 3,85 | – | – | Fehér foszfor (szilárd) |
| BLU–10 | Egyesült Államok | 250 | 113 | – | – | Napalm (folyékony) |
| M–76 | Egyesült Államok | 500 | 230 | – | – | Fehér foszfor (szilárd) |
| BLU–27 | Egyesült Államok | 750 | 340 | – | – | Napalm B (folyékony) |

*1 font = 0,4535 kg

## Irányított bombák

Az 1960-as évek elején a katonai szakemberek több országban elvégezték a hagyományos bombázó fegyverzet hatékonyságának vizsgálatát és azt, különösen az önálló, kisméretű, de harcászatilag-hadműveletileg fontos célpontok megsemmisítése terén alacsonynak minősítették.




*13. ábra: Napalm töltetű gyújtótartály*

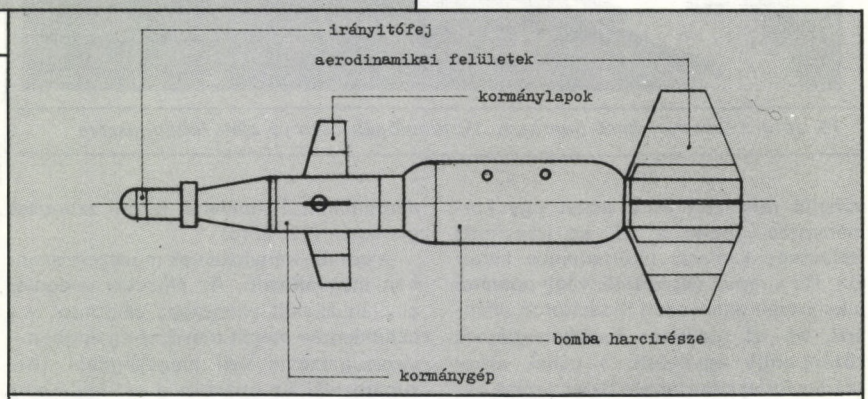
Az Egyesült Államokban az e területen végrehajtott vizsgálatok alapján a szaksajtóban közzétett adatok szerint a hagyományos, nem irányított bombákat, 10 000 m repülési magasságból egy feltételezett célpontra dobva a valószínűségi eltérés – kör alakú szórást feltételezve – körülbelül 500 m-nek adódott. Ugyanezt a feladatot megismételve irányított bombákkal, a valószínűségi eltérés néhány méternek adódott. A bombavetés hatékonyságát a költségek oldaláról is megvizsgálva, hat darab önkényesen kiválasztott célpont megsemmisítéséhez (500 fontos nem irányított bombával) 1000 felszállás-bevetés és 15 millió dollár költség adódott. Ugyanezt a feladatot irányított bombával 20 felszállás-bevetés és 600 000 dollár költség jellemezte. Ha a közzétett adatokat reális közelítő értéknek fogadjuk el, akkor azok egyértelműen az irányított bombák alkalmazásának előnyeit és gazdaságosságát igazolják.

A nem irányított bombák alkalmazásának alacsony hatékonysága összefügg azzal is, hogy a repülőgépnek a bombavetési feladatokat az ellenséges légvédelem szervezett tevékenysége (tüzelés) közben kell végrehajtani. Ez arra kényszeríti a vadászbombázókat, hogy a célt lehetőleg rejtve, mélyrepülésben közelítsék meg, és minél kevesebb időt tartózkodjanak az ellenséges légvédelmi eszközök tüzének hatásos zónájában. Ebből következik, hogy a vadászbombázónak kevesebb ideje marad a célfelderítésre, a kedvező támadási helyzet felvételére és a célzásra. Mindez kedvezőtlenül befolyásolja a találati valószínűséget és növeli a repülőgép-veszteségeket.

**Bombakazetták harcászati-műszaki jellemzői** *2. táblázat*

| Típus | Ország | Kazetta tömege kg | Kazetta tartalma | Kisbombák tömege kg |
|---|---|---|---|---|
| CBU–41 | Egyesült Államok | 162 | 18 db BLU–53 napalm töltetű gyújtóbomba | 9 |
| CBU–53 | Egyesült Államok | – | 670 db BLU–68 repeszgyújtó hatású golyósbomba | 0,4 |
| M–35 | Egyesült Államok | – | 57 db M74A1 fehérfoszfor töltetű hasáb gyújtóbomba | 4,5 |
| M–35 | Egyesült Államok | – | 108 db M50A3 termit töltetű gyújtóbomba | 1,6 |
| CBU–2 | Egyesült Államok | 340 | 360 db BLU–3 „Ananász" repeszbomba | 0,7 |
| CBU–24 | Egyesült Államok | 367 | 640 db BLU–26 repeszhatású golyósbomba | 0,4 |
| BLG–66 | Franciaország | 290 | 151 db repesz (kumulatív) hatású bomba | 1,2 |
| Mk–20 | Egyesült Államok | 220 | 247 db Mk–118 kumulatív hatású bomba | 0,55 |
| BL–775 | Nagy-Britannia | 272 | 147 db kumulatív hatású bomba | – |

Elemezve a helyzetet, a katonai szakemberek jó megoldásnak csak olyan eszközt tartanak, amely lehetővé teszi, hogy a vadászbombázó a célpontot védelmező ellenséges légvédelem tüzének hatékony zónájába történő berepülés nélkül legyen képes a bombát a célpontba irányítani. Ezt az összetett feladatot csak az irányított bombákkal lehetett eredményesen megoldani. Ez a felismerés nagy ösztönzést adott az irányított bombázófegyverzet kifejlesztésének.

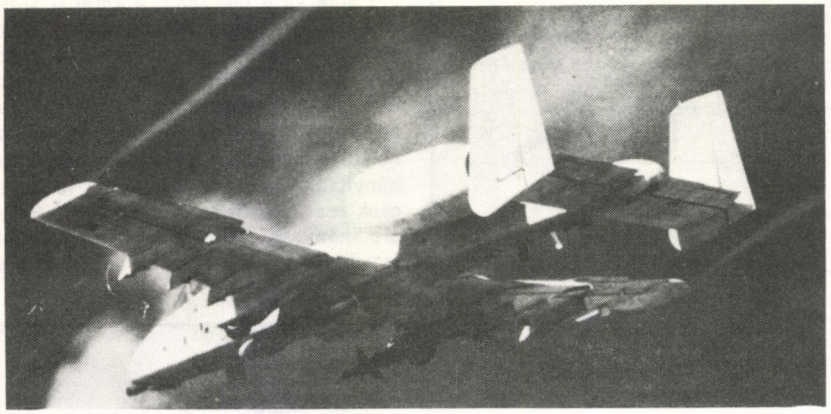



*14. ábra: Irányított bomba szerkezete*

A bombák irányításának – célra vezetésének módszereit – és eszközeinek egy részét is a szakemberek a „levegő-föld" irányított rakétarendszerektől kölcsönözték. Ennek következménye az, hogy a bombák irányításának módszerei és eszközei között egyaránt megtalálhatók a távirányítás (televíziós, lézer, rádiótechnikai), az önirányítás (félaktív, passzív) és a kombinált irányítás módszerei és eszközei. Ezek részletes elemzése helyett, vizsgáljuk meg néhány már rendszeresített, illetve kísérleti próbának alávetett bomba irányító berendezést és a bombát.

Az irányított légibombák első alkalmazására az 1960-as évek közepén került sor, az amerikai légierő vietnami agressziója során. A bomba irányításában és célra vezetésében televíziós távirányító rendszert alkalmaztak. Lényegében egy hagyományos bomba elejére irányító berendezést és kormánygépet szereltek, a hátsó részen pedig megnövelték az aerodinamikai felületek méretét (14. ábra). Az irányított bomba a következő szerkezeti egységekből áll: a mellső részben elhelyezést nyer az irányító-fej, benne a televíziós kamera és az automata célravezető berendezés, mögötte a kormánygép a kormánylapokkal, a középső rész gyakorlatilag egy hagyományos bomba harci része (romboló része), a hátsó részen nyernek elhelyezést a megnövelt méretű aerodinamikai felületek, amelyeken egyaránt ébred felhajtóerő és stabilizáló nyomaték.

A bomba irányításának módszere: a repülőgépvezető bekapcsolja a bomba-



*15. ábra: Lézer irányítású bomba* A–10 *repülőgép szárnya alatt felfüggesztve*

irányító rendszert és a gépet úgy kormányozza, hogy a cél az irányítófej (televíziós kamera) látómezejébe kerüljön. Ezt a repülőgépvezető, vagy operátor a kabinban elhelyezett indikátoron ellenőrzi, ha az indikátor fonálkeresztjének középpontja egybeesik a céllal, akkor az irányítófej célra vezető berendezése befogja a célt és átkapcsol automata üzemmódra, végrehajtja a bomba oldását, majd célra vezetését, az operátor közreműködése nélkül. A bomba hatótávolsága erősen függ a látási és meteorológiai viszonyoktól.

## Lézer irányítású bombák

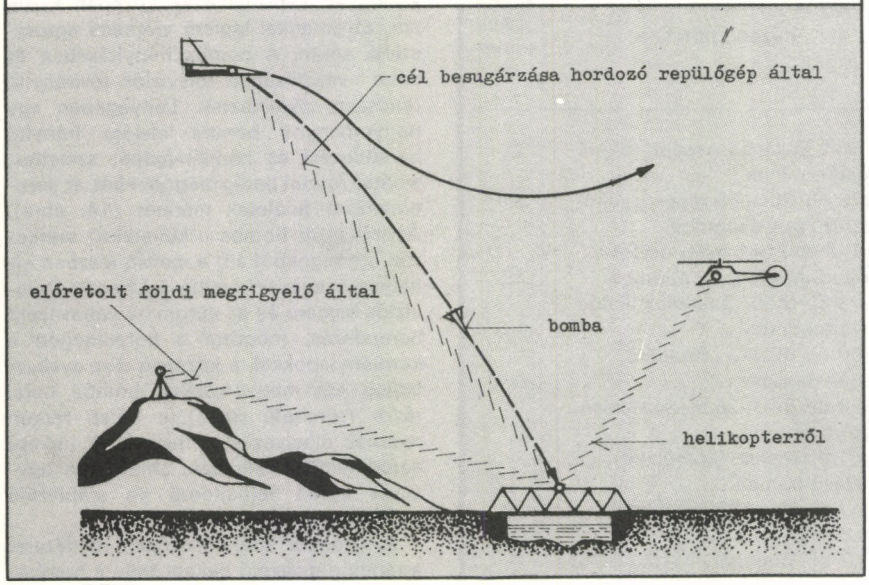
Ugyancsak az 1960-as évek közepén jelentek meg Vietnamban – a más amerikai cégek által gyártott – lézer irányítású bombák. Ezek szerkezetileg az előbbiektől csak annyiban különböztek, hogy az irányító-fejbe a célról visszaverődő lézersugárzásra érzékeny vevőt építettek. A bomba kormánygépe, a harci rész és aerodinamikai felületei közel azonosak maradtak (15. ábra).

A bomba irányításának módszere azonban megváltozott. Az előzetes felderítés alapján kijelölt ellenséges célpontot – a célfelderítés megkezdésével egyidőben – lézersugárzóval kell megvilágítani (besugározni). Az operátor a cél felderítése után végrehajtja a „cél bemutatását" a bombairányító-fej számára. A célbemutatás, a cél irány- és helyszögének (koordinátáinak) megadása, az irányítófej érzékelőjének az adott irányba fordítását jelenti. Ha az irányító-fej érzékeli és meghatározott értékűnek minősíti a céljelet, akkor végrehajtja a célbefogást. Ezt követően az operátor leoldhatja a bombát. A röppályán az önirányító-fej a félaktív önvezérlés elvén a célba vezérli, illetve a kormánygép segítségével a célba kormányozza a bombát.

A cél lézersugárzóval történő megvilágítása (besugárzása) történhet a támadó repülőgép fedélzetén elhelyezett és az operátor által kezelt berendezéssel, vagy egy másik repülőgép (helikopter) fedélzetén, illetve földön elhelyezett (előretolt megfigyelő által kezelt) berendezéssel (16. ábra). Ha a cél besugárzását végző berendezés nem a támadó repülőgép fedélzetén nyer elhelyezést, akkor a két pont között meg kell teremteni a folyamatos, zavartalan és rejtjelzett összeköttetést és együttműködést. A bomba hatótávolsága itt is erősen függ a meteorológiai viszonyoktól. A találati valószínűség a lézerirányítású bombáknál jobb (célba csapódásnál a megengedett eltérés 1–1,5 m). A 3. táblázat néhány irányított bomba harcászati-műszaki paramétereit tartalmazza.

Az 1970-es évek közepén az Egyesült Államokban és más NATO-országokban is megépítették és kísérleti próbáknak vetették alá az irányított bombák korszerűsített változatait. A korszerűsítés eredményeképpen jelentősen nőtt a bombák hatótávolsága, találati pontossága. Erős törekvések tapasztalhatók a NATO-országoknál az irányított bombák egységeinek szabványosítására, csereszabatos gyártására. Ennek eredményeképpen az irányított bombáknál és az irányított „levegő–föld" rakétáknál ugyanazokat az irányítófejeket, gondolába épített irányítóberendezéseket és harci részeket alkalmazzák.

*16. ábra: A cél lézer besugárzásának különböző módszerei*




## Amerikai irányított bomba

A korszerűsítési törekvések irányát és eddig elért eredményeit jól mutatja a *GBU–15* típusú amerikai irányított bomba. A bomba a következő főbb csereszabatos egységekből áll: irányítófej, harci rész, aerodinamikai felületek és kormánygép (17. ábra).

Az aerodinamikai felületek két változatban szerelhetők: a kis magasságból ($H < 150$ m) történő oldáskor a keresztszárnyas változattal; nagy magasságból történő oldáskor a röppályán kinyíló szárnyakkal. Az utóbbi jelentősen megnöveli a bomba siklási távolságát ($D > 70$ km).

A kormánygép a bomba hátsó terében nyer elhelyezést, a kormánylapok pedig a stabilizáló szárnyak kilépő élein. A kormánygépet a célelfogás és önirányítás automatikus üzemmódja esetén az önirányítófej, távirányítás esetén pedig — a bomba hátsó részében elhelyezett robotpilóta közbeiktatásával — a repülőgép fedélzetén levő gondolában elhelyezett *AN/AXQ — 14* berendezés vezérli.

A bomba harci részei cserélhetők, és azokat valamely hagyományos bomba, vagy bombakazetta alkotja (3. táblázat). Fejlesztés alatt vannak kumulatív és páncéltörő harci részek is irányított bombához történő felhasználásra.

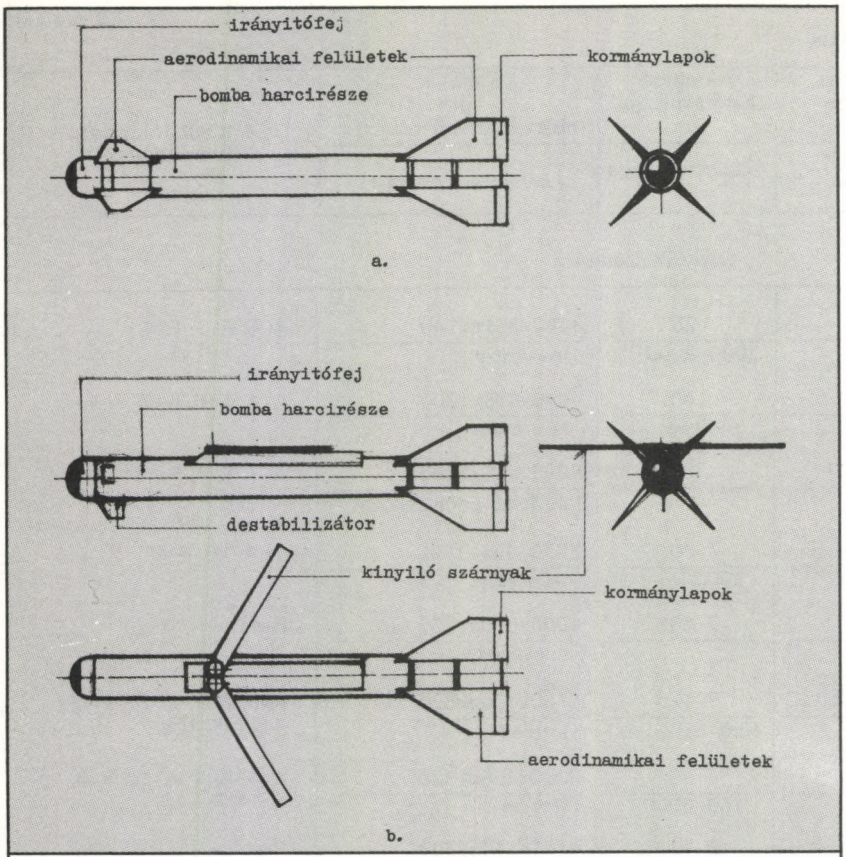
A bomba irányító-célravezető rendszer részei: az orr-részben elhelyezett irányítófej, benne a giroszkopikus felfüggesztésű célfelderítő televíziós kamerával, a kép- és hibajel továbbító berendezéssel, vala-

*3. táblázat*

**Irányított bombák harcászati-műszaki adatai**

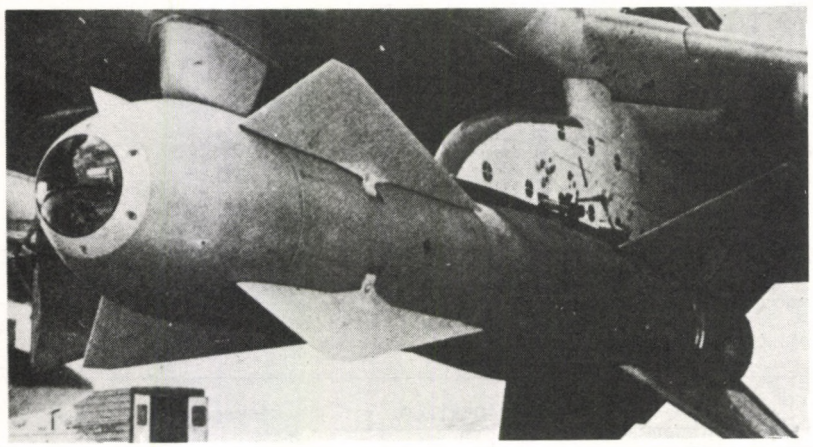
| A bomba megnevezése típusa | Kaliber font<br>össztömege kg | Harcirész tömege kg<br>típusa | A bomba hatótávolsága km<br>oldalmagassága m | Méretek mm<br>hossz × átmérő × fesztáv<br>irányítás módszere | A bombát hordozó repülőgép |
|---|---|---|---|---|---|
| **Egyesült államok** | | | | | |
| Walleye Mk–1 | 1000<br>500 | 385<br>romboló | 25<br>2000–9000 | 3440x381x1140<br>televíziós | A–4, A–7, F–4, F–111 |
| Walleye Mk–5 | 2000<br>1100 | 900<br>romboló | 40<br>9000-ig | 4040x455x1300<br>televíziós | A–4, A–6, A–7, F–4 |
| Walleye Mk–13 | 2000<br>1100 | 900<br>romboló | 65 | 4040x455x1300<br>televíziós-parancsközlő | A–7, F–4, F–111 |
| GBU–8 | 2000<br>970 | 430<br>Mk–84 | 7–20<br>9000-ig | 3650–455–1100<br>televíziós | A–7, A–10, F–4 |
| BGU–9 | 3000<br>1545 | 896<br>M–118 | 7–20 | 4000x610x1150<br>televíziós | F–4 |
| GBU–10 | 2000<br>930 | 430<br>Mk–84 | 5–12<br>550–6500 | 4150x455x1320<br>lézeres | A–6, A–7, A–10, F–4, F–14, F–105 |
| GBU–10** | 2000<br>930 | 430<br>Mk–84 | 65<br>150–6000 | 4300x455x1320<br>lézeres | A–6, A–7, A–10, F–4, F–14, F–150 |
| GBU–11 | 3000<br>1400 | 896<br>M–118 | 5–12<br>5000–6000 | 4180x610x1700<br>lézeres | F–4 |
| GBU–12 | 500<br>270 | 87<br>Mk–82 | – | 3200x264x1000<br>lézeres | F–4, F–14 |
| GBU–12** | 5000<br>270 | 87<br>Mk–82 | 200–6000 | 3320x274x1300<br>lézeres | A–10, F–4, F–14, F–5 |
| GBU–15 keresztszárnyas | 2000<br>1100–1184 | 430<br>Mk–84 | 50<br>60–13 000 | 3900x457x1500<br>televíziós-parancsközlő | F–4, F–111 |
| GBU–15 nyitható szárnyas | 2000<br>1260–1350 | 430<br>Mk–84 | 70 felett<br>13000-ig | 4000x475x2400<br>televíziós-parancsközlő | B–52 |
| GBU–16 | 1000<br>480 | 215<br>Mk–84 | – | 3500x356x1200<br>lézeres | A–4, A–6, A–7, F–4, F–14 |
| **Franciaország** | | | | | |
| SAMP–400 | 400<br>550 | 165<br>21 | 70<br>100–1500 | 2500x406x1200<br>televíziós | Mirage |
| SAMP–1000 | 1000 | 495<br>68F | 100–1500 | televíziós | Jaguar |
| BGL | –<br>250–1000 | 100–500<br>különböző | 2–8<br>kis magasság | televíziós | Jaguar |
| **Nagy-Britannia** | | | | | |
| Mk–13/18 | 1000<br>480 | 186<br>MC–1000 | – | 3450x1670<br>lézeres | Buccaner, Harrier Jaguar |

** Megnövelt aerodinamikai felületekkel




*17. ábra: A* GBU–15 *irányított bomba szerkezete*
a *a kismagasságról oldható keresztszárnyas változat;*
b *a nagy magasságról oldható nagyhatótávolságú kinyíló szárnyú változat*

*18. ábra: A* GBU–15 *irányított bomba szárny alatt felfüggesztve*



mint a bomba hátsó részében elhelyezett vevő- és vezérlőberendezés (robotpilóta), amely veszi a repülőgép fedélzetén gondolában elhelyezett irányító berendezés (AN–AXO–14) kódolt jeleit és az irányítófej hibajeleit és azokat mint vezérlő jeleket a kormánygépre továbbítja.

A bomba irányító-célravezető rendszere jó látási viszonyoknál lehetővé teszi a célferdítést, a célbefogást, ezt követően a bomba automata, vagy kézi célra vezetését, másrészről éjjel, vagy rossz látási viszonyoknál a fedélzeti hőpellengátorral felderített cél bemutatását és a rádiótechnikai-parancsközlő módszerrel a célravezetést. Az irányítás-célravezetés ilyen kombinált módszerét szokás „televíziós-parancsközlő" módszernek is nevezni. (18. ábra)

A bomba siklásának irányítását a röppálya kezdeti és középső szakaszán a hordozó repülőgép fedélzetéről az operátor végzi az *AN/AXQ–14* irányítóberendezés segítségével. Ezeken a röppályaszakaszokon még nem követelmény, hogy az operátor lássa a célt. Elegendő, ha a cél körzetéről előzetesen elkészített hőtérképet összehasonlítja a hőpellengátor által készített képpel. A bomba ilyen módon a cél körzetébe irányítható. Ekkor lép működésbe a televíziós kamera, amely lehetővé teszi vizuálisan a cél felderítését, a célbefogást és a célra vezetést. A célra vezetés lehet automatikus önvezérlés, vagy az operátor által vezérelt kézi rávezetés. Ha a cél kontúrjai nem elég élesek, akkor romlik az automata célra vezetés pontossága.

A hagyományos bombák gyors ütemű korszerűsítése új, nagyobb romboló hatású eszközök kifejlesztését és pontosabb irányítási módszerek kidolgozását eredményezte. Ezek bevezetése által javult a célmegsemmisítés valószínűsége, valamint csökkennek a repülőgép-veszteségek. A fejlesztés és korszerűsítés azonban tovább folytatódik. Újabb, nagyobb romboló hatású eszközök (aeroszol hatású és páncéltörő bombák) fejlesztése folyik. Az irányítás pontosságának és folyamatosságának biztosítása érdekében fel kívánják használni a mesterséges holdak felderítési adatait és rádiónavigációs rendszereit is.

*Zsilák András*
*mérnök alezredes*

**Folyóiratunk szerkesztősége és a Magyar Néphadsereg Művelődési Háza havonta egy alkalommal a**

**HADITECHNIKAI KLUB**

**keretében kötetlen, vetítettképes beszélgetésre várja a haditechnika időszerű kérdései iránt érdeklődőket.**
**A klubdélután részletes programját a Magyar Néphadsereg Művelődési Háza műsorfüzetei, plakátjai közlik.**

# Szovjet katonai repülőgép családok

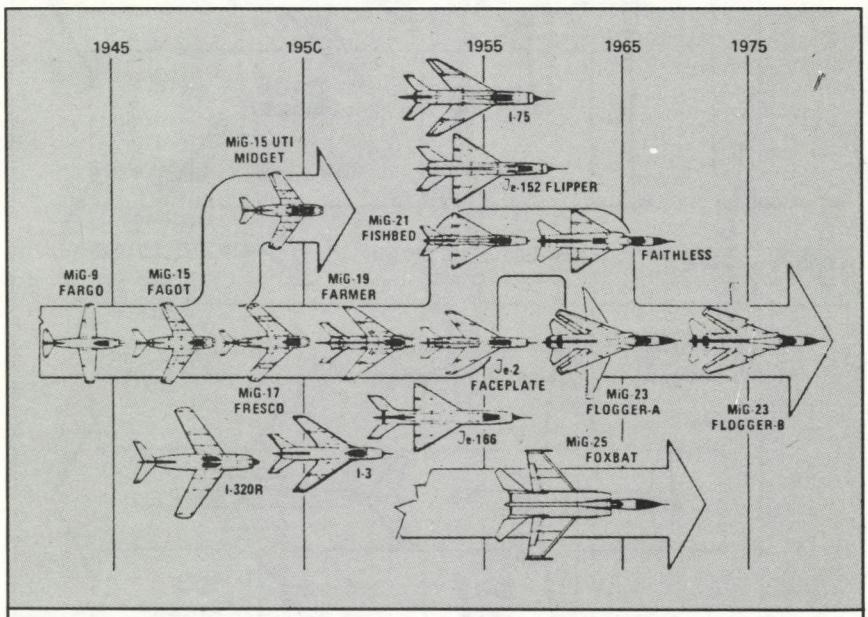
Annak megítéléséhez, hogy merre tart egy ország repülőgépipara, és így milyen átfegyverzésekre lehet számítani az adott ország légierejében, nem elegendő a legújabb típusokról (illetve prototípusokról) így vagy úgy megszerzett információkra támaszkodni. Körültekintően értékelni kell a repülőgépiparhoz kapcsolódó tervezőirodák és fejlesztési intézetek hosszabb idejű tevékenységét, hogy képet kaphassunk a fejlesztési stratégiájukról, a következetesen érvényesített konstrukciós elvekről stb.

Ilyen, hosszabb időszakra visszatekintő elemzést közölt a szovjet repülőgép fejlesztésről az Astronautics and Aeronautics című amerikai folyóirat 1981. szeptemberi száma. Ennek alapján – mellőzve a szovjet repülőgépipar és a fejlesztő intézetek állami irányítási szervezetével foglalkozó fejezetet – folyóiratunk is áttekintést kíván adni a jellegzetesebb típuscsaládokról. Időszerűnek is érezzük, túl az érdekességen, ezt a témát. Az Egyesült Államok katonai és politikai vezetése az utóbbi időkben ugyanis azt a benyomást próbálja kelteni, hogy a Szovjetunió haditechnikai fejlesztési (és átfegyverzési programjai gyorsabbá és kiterjedtebbé váltak a korábbiaknál, méghozzá megfelepetésszerűen! Azonban saját szakembereik elemzéséből is kitűnik, hogy ilyesmiről valójában nincs szó. Sőt: a szovjet fejlesztési stratégia egyenletesebb és így fejlesztési eredményeik könnyebben előrejelezhetők, mint a vezető NATO országoké.

## Alapkövetelmények

Mindenekelőtt érdemes áttekintenünk a fejlesztők számára követelményeket támasztó fegyvernemeket. A szovjet haderőnemek mindegyike (kivéve a hadászati rakéta csapatokat) nagy mennyiségű repülőgéppel rendelkezik. Ennek megfelelően a fejlesztési követelmények több irányból érkeznek a mérnökökhöz, a kutató-fejlesztő intézetekhez.

Ezek az intézetek azonban nincsenek mereven egy-egy repülő-fegyvernemhez kapcsolva, sőt nem is a szovjet Honvédelmi Minisztériumhoz vannak szervezve. Ezek az intézmények a Repülőgépgyártási Minisztériumnak vannak alárendelve. A tényleges gyártmányfejlesztő intézetek (az ún. tervező irodák) munkáját a Központi Tervező Iroda (OKB) hangolja egybe. A tervező irodák mindmáig első, alapító vezetőjük nevét viselik és mind szovjet polgári, mind a katonai repülőgéptípusok jeleként a tervezőiroda nevének rövidítéséből és számból álló kombináció szolgál (pl. *Tu–154, An–26, MiG–23, Mi–8* stb.)




*1. ábra: A* MiG *típuscsalád fontosabb repülőgépei (a csillaggal jelölt gépek prototípusok)*

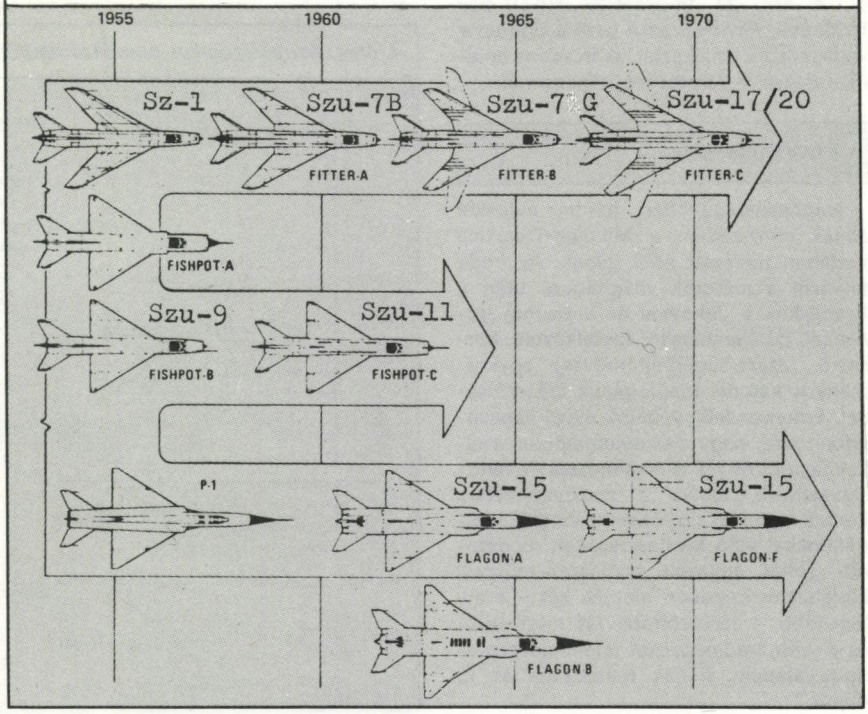
## Jelölésrendszer

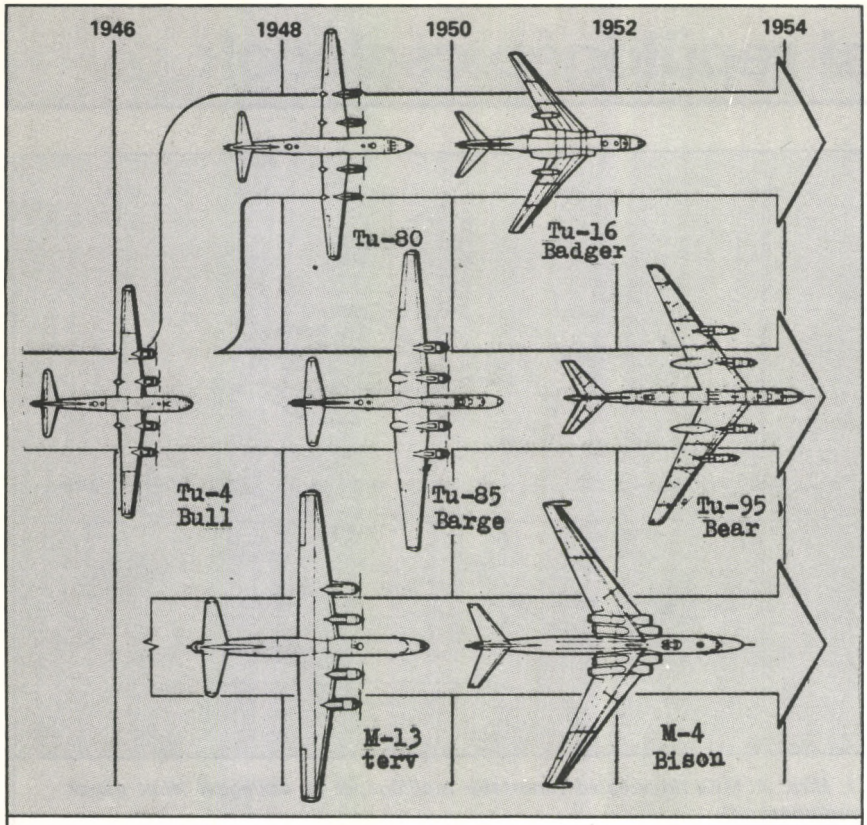
Érdemes megfigyelni, hogy a vadászrepülőgépek és a harci repülőgép típusjelében következetesen páratlan számok szerepelnek, míg a bombázóknál és szállító gépeknél páros számokat találhatunk.

A típusjel számai után nem egyszer újabb betűk következnek, ezek utalnak az alaptípus módosított változatára, a típus kiképző-gyakorló változatára, a speciálisan felszerelt példányokra, stb.

A jelölési gyakorlat hasonló több más országéhoz, bár éppen az Egyesült Álla-

*2. ábra: A* Szu *család repülőgéptípusai (a csillaggal jelölt gépek prototípusok)*






*3. ábra: Szubszonikus bombázórepülőgépek fejlődése*

mokban a katonai repülőgép típusjelek betűi nem a tervező (gyártó) cégre, hanem a gép alaprendeltetésére utalnak (pl. *B* = bomber, azaz bombázó, stb). Ezt az amerikai jelölési elvet a NATO úgy alkalmazza a Varsói Szerződés (zömmel szovjet) repülőgépeire, hogy olyan fedőnevet ad a típusoknak, amelynek kezdőbetűje azonnal elárulja az alaprendeltetést. Így pl. a *MiG–21* típuscsalád NATO-beli fedőneve: *Fishbed,* az *F* betű a fighter = vadász szóra emlékeztet, akárcsak az amerikai *F–14, F–16* stb. repülőgépeknél.

## A MiG típuscsalád

Néphadseregünkben három évtizede állnak rendszerben a Mikojan-Gurevics irodában tervezett *MiG* gépek. Az iroda tervezői a második világháború után a Lavocskin, a Jakovlev és a Szuhoj irodákkal párhuzamosan foglalkoztak korszerű (azaz sugárhajtóműves) egykormányos katonai repülőgépek fejlesztésével. Érdemes felfigyelnünk evvel kapcsolatban arra, hogy a Szovjetunióban is alkalmazták (és ma is alkalmazzák) a rendszeresítésre, illetve a sorozatgyártásra kerülő konstrukció összehasonlító vizsgálatokkal való kiválasztásának módszerét. Tehát egyazon harcászati-műszaki követelményrendszer alapján két – esetleg több – tervezőiroda lát munkához, és a jobb eredményeket felmutató prototípus alapján állítják rendszerbe az új típust.

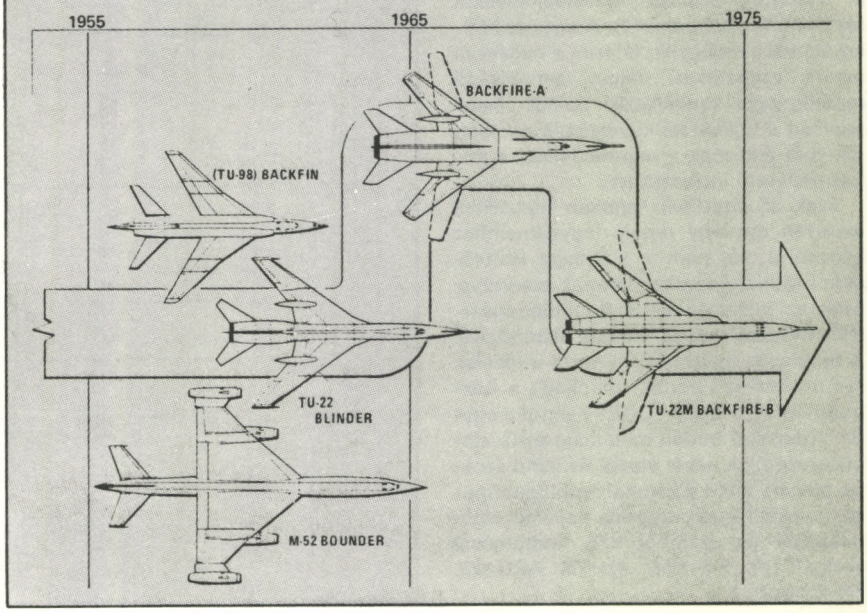
Az eljárás több tekintetben hasonló, pl. az Egyesült Államokban szokásos „fejlesztési verseny"-hez, azonban lényeges eltérés az, hogy a szocialista gazdaság körülményei között nincs a versenynek vesztese. Az Egyesült Államokban két gyár, két ipari érdekcsoport versenyzik az állami megrendeléssel járó profitért – és ez a verseny bizony sokszor nem csak a tervezők, a kísérleti műhelyek és a berepülő pilóták munkáján dől el. A Szovjetunióban azonban a verseny célja a hatékonyabb és könnyebben gyártható változat megtalálása, a honvédelem és a népgazdaság érdekeinek együttes figyelembe vételével.

Visszatérve a *MiG* típuscsaládhoz, az első jelentősebb típus a koreai háborúban is szerepelt *MiG–15,* mely a mi légierőnkben a sugárhajtású gépek korszakának első típusa volt. Ez a gép a *La–174* és a *Jak–30* mellett jobbnak mutatkozó *I–310* sorozatgyártott változata. A *MiG–15,* valamint a *MiG–17* is még az 1947-ben átadott Rolls-Royce licensz alapján készült hajtóművekkel repült. A *MiG–19* volt az iroda első olyan sériagyártásra kerülő sugárhajtóműves konstrukciója, amely két szovjet tervezésű hajtóművel repült. Közismert, hogy *MiG–19*-ek is repültek magyar felségjellel, néphadseregünk első szuperszonikus repülőgépeként.

## Nagysebességű repülőgépek

Az 1950-es évek második felében jelentek meg azok a nagysebességű sugárhajtóműves géptípusok, amelynek sárkánykonstrukciója már kifejezetten a nagysebességű áramlásra lett tervezve. Ezek a repülőgépek a korábbiaknál jóval nagyobb tolóerejű hajtóművekkel repülnek. A szerencsés kifejezéssel „deltaszárnyúnak" nevezett gépek közül hazánkban legismertebb a *MiG–21* típuscsalád néhány tagja. A „konkurrens" Szuhoj tervezőiroda is alkotott tipikus deltaszárnyú gépeket. Érzékelhetően hamar mindkét tervezőcsoport megosztotta erőit. Részben ugyanis a deltaszárnyú típuscsaládok tökéletesítésével foglalkoztak *(Szu–9, Szu–11, Szu–15,* illetve a

*4. ábra: Szuperszonikus bombázórepülőgépek fejlődése*



*MiG–21* család) másrészt viszont 1965 táján a nagysebességű – nagymagasságú és a mérsékelt sebességű – kismagasságú repülésben egyaránt jól alkalmazható változtatható szárnynyilazású típusokkal léptek elő.

A néphadseregünkben is repülő változtatható szárnynyilazású *MiG–23*-as – hasonlóan a *MiG–21*-hez – tulajdonképpen egy gépcsalád tagja. Érdekes, hogy a család egy része a *MiG–27* típusjelet viseli, bár a sárkány és a hajtómű jelentékeny azonosságokat mutat a 23-as sorozat tagjaival.

### Bombázórepülőgépek

A kisebb mennyiségben gyártandó, de ugyanakkor sokkal bonyolultabb szerkezetű bombázó repülőgépek esetén a tervező irodák versenyeztetése nem figyelhető meg olyan kifejezetten, mint a kisebb repülőgépeknél. De a nagy gépek területén is több iroda működik, ami lehetővé teszi, hogy legalábbis a prototípustervek szintjén még „versenyt fussanak".

Érdekes, hogy az eredetileg csak kisebb gépeket tervező Jakovlev iroda – megtartva eredeti profiljának nagy részét – sikeresnek bizonyult a korszerű szállítógépek konstrukciója terén is *(Jak–42)*, miközben olyan nehéz feladatot is megoldott, mint a helyből felszálló sugárhajtóműves harci gép tervezése *(Jak–36)*.

A legtöbb nagy utasszállító és bombázó repülőgéptípust a Tupoljev iroda mérnökei tervezik, míg az Antonov iroda gazdaságos szállítógépeivel tűnik ki. Ez az iroda eddig nem tervezett kifejezetten felfegyverzett repülőgépet. Hasonlóképpen viszonylag szűk, de nagyon igényes munkát végez a két helikopter-tervező iroda (Kamov és Mil).

### Eredményes fejlesztések

Nem könnyű a szovjet repülőgépipart a vezető NATO országokéval összevetni. Az mindenképpen kitűnik, hogy a repülőeszközök teljes választékát gyártó Szovjetunió jól kihasználja az egy kézben – a szocialista államában – levő tudományos kutató intézetek, tervező irodák és termelőüzemek szellemi kapacitását, és számos olyan tervezési avagy technológiai zsákutcát elkerül, amelyet több tőkés cég nem volt képes. A szovjet repülőgépipar szabványosított közös alapanyagbázison dolgozik, igen sok alkatrészt és szerelvényt, készüléket számos géptípusnál egyaránt alkalmaznak. Ez nagyon megkönnyíti az üzemeltető fegyvernemek mérnök-műszaki szolgálatainak és hadtáp szolgálatainak munkáját, ugyanakkor lehetőség szerint mérsékeli a népgazdaságra nehezedő katonai költségvetési terheket.

Megfigyelhető, hogy a Szovjetunió nem igyekszik elsőként rendszeresíteni a legújabb technikai vívmányokat alkalmazó korszerű repülőgéptípusokat – de általában időben elkészül ezen gépek prototípusával. Így volt ez a változtatható szárnynyilazású harci és bombázó gépek, a helyből felszálló gépek esetén is. Következetesen megmutatkozik az a törekvés, hogy a rendszeresített korábbi típusokat (kisebb-nagyobb módosításokkal) sokáig üzemeltetve a légierők csapatainál ritkán hajtsanak végre számottevő átfegyverzést. Ez a jelenség részben a fegyverkezés okozta gazdasági gondok egyik ellenszereként tekinthető, másrészt kétségtelen bizonysága annak, hogy a Szovjetunió nem törekszik erőinek támadó jellegű fölényére, csupán hitelt érdemlő, kétségtelenül hatékony védelmi készségre.

*B. M.*

# A T sorozat legújabb tagja: a T-72

A szovjet harckocsiépítés *T* sorozatának megkülönböztetett figyelmet érdemlő tagja a *T–72*. A sorozat első, világhírt szerzett típusa a *T–34* óta – melynek megalkotása a második világháború előtti időre tehető – közel 40 év telt el. Figyelmet érdemel, mivel annak ellenére, hogy ezen időszak alatt a nukleáris fegyverek és hordozó eszközei megjelenése és rendkívül intenzív fejlődése lényeges hatást gyakorolt a hadászati, hadműveleti és harcászati elvekre és eljárásokra – a *T* sorozat fejlesztése töretlen ívet mutat.

Ez részben annak köszönhető, hogy a szovjet katonai vezetés az új hadászati- hadműveleti fegyverrendszerek megjelenése, bevezetése mellett továbbra is fontos feladatnak tekintette a szárazföldi haderő hagyományos fegyverzetének, köztük is elsősorban a harckocsik fejlesztését. A szovjet katonai vezetés ugyanis az elsők között állapította meg, hogy a nukleáris fegyverek döntő szerepe mellett a szárazföldi haderő továbbra is jelentős tényezője a hadviselésnek, s ezen belül a harckocsicsapatokra hárul az összetett feladatok megoldása. E feladatokra a harckocsizók már csak azért is alkalmasak, mert eszközeik – azaz elsősorban a harckocsik – már eleve rendelkeztek a nukleáris fegyverek hatásai elleni legnagyobb védettséggel, illetve túlélő képességgel.

*Jól érzékelhető az alacsony test és „formatervezett" torony*

*A T–72 a harcrendben*

A fegyverzeti-haditechnikai eszközök folyamatos fejlesztésének, az egyes típusok fokozatos kialakulásának, mintegy „átnövésének" egyik generációból a másikba a harckészültség. állandó szinten tartása mellett fontos kihatása van a kiképzési-ellátási, javítási stb. területekre. A tudomány és technika újabb és újabb eredményeinek tudatosan megfontolt, szakaszonkénti beáramoltatása a fegyverzeti, felszerelési rendszerbe a hadsereg ütőképességének meghatározó tényezője lehet, ugyanakkor viszonylag optimális gazdálkodást tesz lehetővé.

*A 12,7 mm-es géppuska és elhelyezése*

A *T* sorozat szakaszos, de mégis folyamatos fejlesztése ezt a meggondolást kellően alátámasztja. Éppen ezért vettük át az Internationale Wehrrevue című folyóirat 1981/12 számának egyik ábráját, amely ezt a fejlesztési metodust szemlélteti. A fegyverzet, azaz a torony és a „járműalváz" azaz a harckocsitest szakaszos fejlesztése és ezek kombinációja testesítette meg a soron következő típusokat a *T–34* -től a *T–72*-ig, sőt az előrejelzés szerint a *T–80*-at is ez fogja jellemezni.

A szakaszos változások egyenletes átmenetet képeztek az egyes típusok között, de végül is a *T–72* harcértékben többszörösen felülmúlja elődjét. Nézzük meg az eredményt a klasszikus tűzerő- mozgékonyság–védettség hármas jellemzői szerint.

## Torony és fegyverzet

A harckocsik tűzhatása a löveg űrméretétől, tűzgyorsaságától, az alkalmazott lövedék fajtájától (típusától), annak kezdősebességétől és a találati valószínűségtől függ.

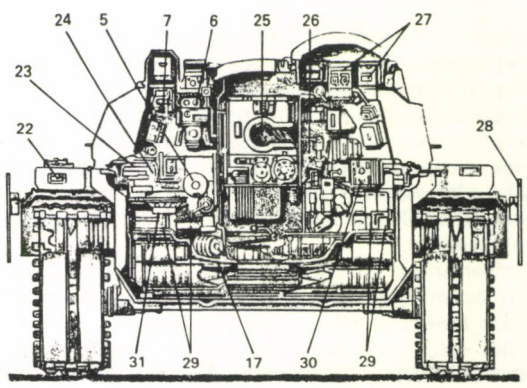
A *T–72* alap vagy főfegyvere a simacsövű 125 mm-es löveg. Ezzel gyakorlatilag – a harckocsi számára lehetséges lőtávolságokon – minden páncélozott célt képes leküzdeni. A sima lövegcső 1500 m/s feletti lövedék kezdősebességet tesz lehetővé, ez a sebesség illetve az ebből származó kinetikai energia nemcsak a célban kifejtett hatást fokozza jelentős mértékben, hanem növeli a pásztázott lőtávolságot, azaz a találati pontosságot. A löveg lőszerkészlete űrméret alatti páncéltörő lövedékekből, valamint repesz-romboló és kumulatív gránátokból áll.

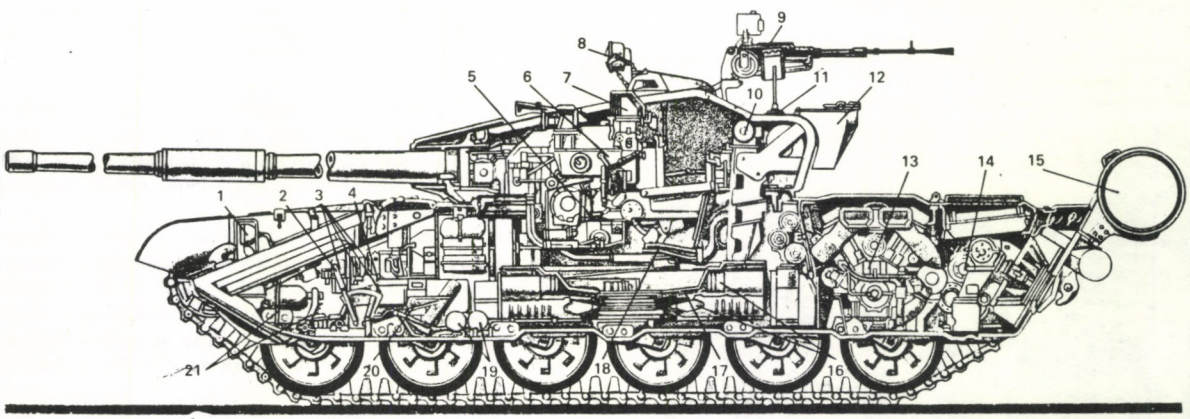
A nagy űrméret miatt a lőszerek úgynevezett osztott típusok, a lövedék és hajtótöltet a töltés során a csőben kerül egyesítésre. A hüvelynek csak a talprésze fém, a köpenye lövés közben elég. Ezek a lőszerfajták számos új tulajdonságot mutatnak.

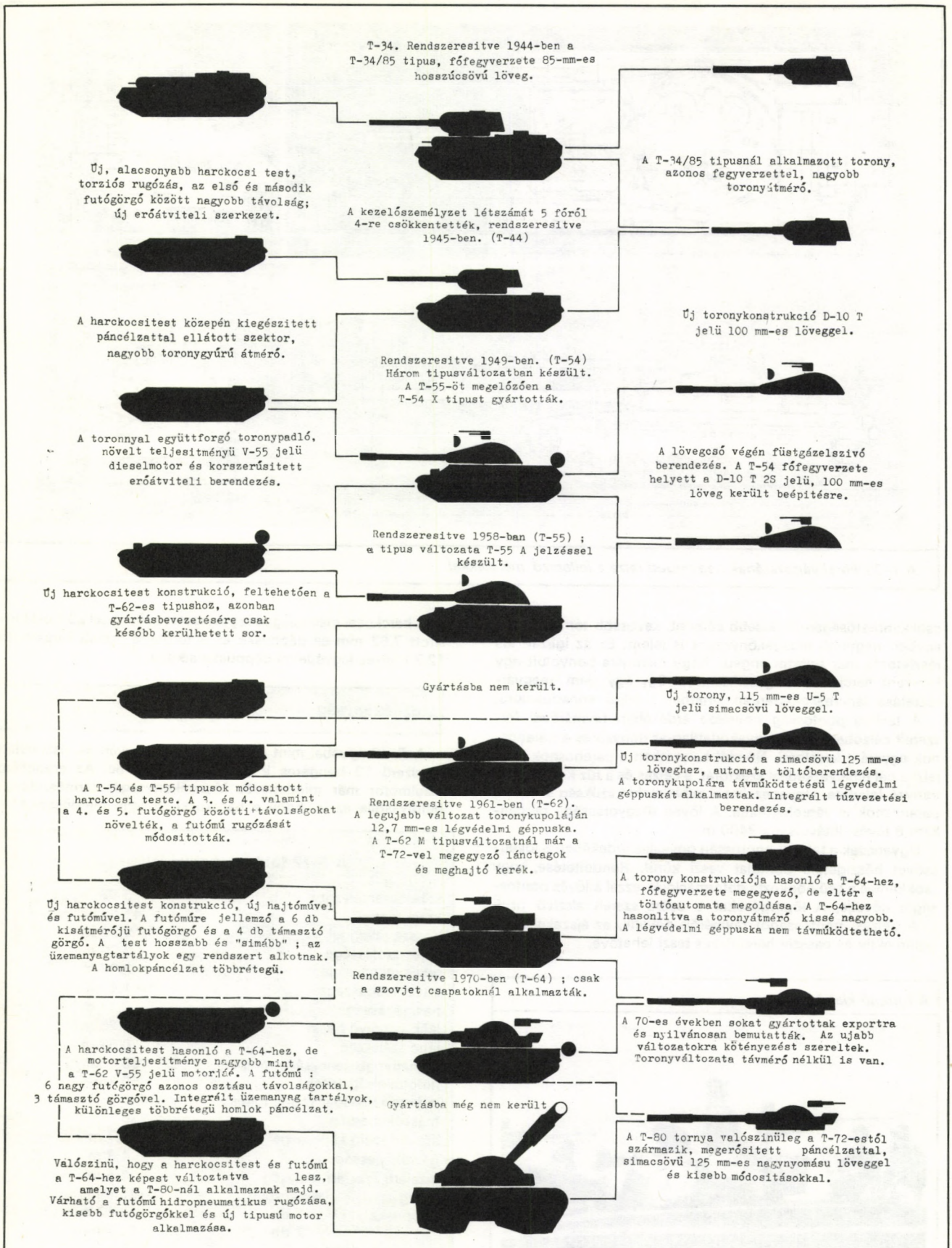
Az űrméret alatti lövedék leváló köpenyű, melynek hosszirányú ferde furatain az áramló gázok hozzák forgásba a lövedéket a stabilizáló erőhatások érdekében. A csövet elhagyva a köpenyrészek a centrifugális erő következtében leválnak. A kumulatívlövedéket szárnyak stabilizálják, csakúgy mint a repesz-robbanót. A kumulatív lövedék hatását a kúp alján kiképzett rezonátor üreg fokozza.

A löveget automata töltőberendezés szolgálja ki, az előre megválasztott lőszerfajtával. Az automata töltőberendezés következtében a kezelők létszámát 3 főre lehetett csökkenteni. Ez azonban nem csupán azt jelenti, hogy egy kezelővel kevesebb kell, hanem sokkal inkább kihatással volt a torony méretének

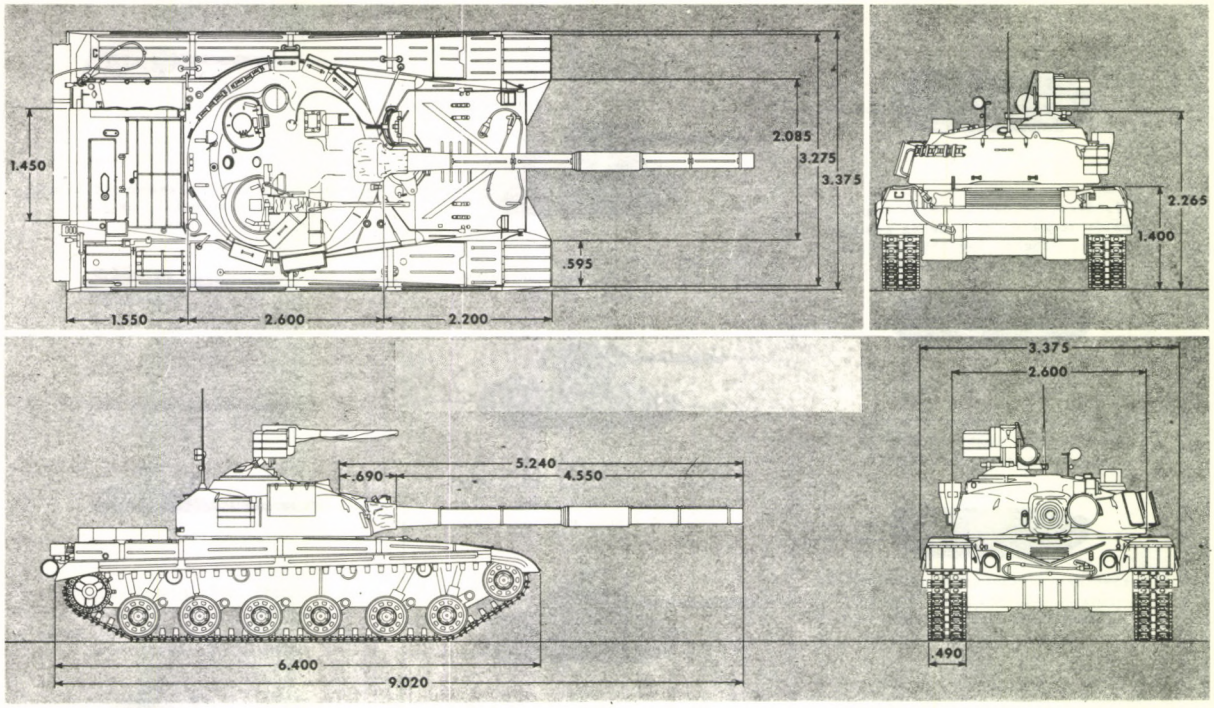
*A* T–72 *hossz és keresztmetszete.*
*Jelölések:* 1 *fényszóró, álcázó előtéttel;* 2 *botkormány;* 3 *ABV (atom-biológiai-vegyi) védőrendszer;* 4 *sebességváltó kapcsolókar;* 5 *löveg magassági irányzógép;* 6 *irányzótávcső-távmérő;* 7 *éjszakai irányzó berendezés;* 8 *a parancsnoki kupola infra fényszórója;* 9 *légvédelmi géppuska;* 10 *töltőgép emelőszerkezet;* 11 *antennacsatlakozó;* 12 *vízalatti átkelés felszerelése;* 13 *motor;* 14 *kihajtómű;* 15 *tartalék üzemanyag tartály;* 16 *lőszer;* 17 *lőszertovábbító;* 18 *irányzó ülése;* 19 *jármű gázmentesítő készlet;* 20 *vezetőülés;* 21 *rögzítőfék;* 22 *doboz a felszerelések számára;* 23 *kézi toronyforgató berendezés;* 24 *irányszög meghatározó;* 25 *töltőberendezés;* 26 *löveggel párhuzamosított 7,62-mm-es géppuska;* 27 *parancsnoki megfigyelő készülék;* 28 *köténylemez;* 29 *géppuska lőszertár;* 30 *rádió adó-vevő;* 31 *hidraulikus toronyforgató berendezés*






*A T sorozat fejlesztése a T–34-től a T–80-ig (az Internationale Wehrrevue 1981/12. száma nyomán)*




*A T–72 korai változatának négynézeti rajza a jellemző méretekkel*

csökkenthetőségére, – kisebb célpont, kevesebb tömeg – ami egyben nagyobb mozgékonyságot is jelent. Ez az igazán kis részletezés már sejtetni engedi, hogy mennyire bonyolult egy korszerű harcjármű megszerkesztése. Egy-egy elem megváltoztatása láncreakciószerűen kihathat a teljes konstrukcióra.

A találati pontosság növelése érdekében távmérővel felszerelt célzóberendezést gyakorlatilag az irányzó és a parancsnok egyaránt kezelheti. Normál helyzetben a parancsnok csak jelzi a cél elhelyezkedési szektorát, a célzás és a tűz kiváltása az irányzó feladata. Ugyanezeket a műveleteket szükség szerint a parancsnok is végrehajthatja. A löveg tűzgyorsasága percenként 8 lövés, lőtávolsága 9400 m.

Ugyancsak a találati pontosság növelése érdekében a lövegcsövet hőszigetelő burkolat veszi körül. Rendeltetése, hogy csökkentse a cső hőokozta deformációját, ezzel a lövés pontosságát növelje. A lőporgázokat a csőre szerelt elszívó üríti.

A célzási pontosságot távmérők növelik, az éjszakai látást pedig aktív és passzív berendezés teszi lehetővé.

*A futómű kialakítása*

A harckocsi másodlagos fegyverzetét a löveggel párhuzamosított 7,62 mm-es géppuska és a toronyra szerelt forgatható 12,7 mm-es légvédelmi géppuska alkotja.

## Mozgékonyság

A *T–72* típusba, mint elődjeibe is a jól bevált és viszonylag egyszerű 12 hengeres *V* motort építették be. Az eredetileg dízelmotor már mindenevő. Mozgékonyságát természetesen befolyásolja az is, hogy a harckocsi tömege mindössze 41 t.

**A T–72 főbb technikai jellemzői**

| | |
|---|---|
| kezelőszemélyzet | 3 fő |
| harci tömeg | 41 t |
| hossza löveggel | 9,20 m |
| teljes szélessége | 3,20 m |
| teljes magassága | 2,26 m |
| a test magassága | 1,4 m |
| hasmagassága | 0,47 m |
| lánc felfekvő hossz | 4,25 m |
| lánc szélesség | 0,58 m |
| legnagyobb sebessége terepen | 50,0 km/h |
| hatótávolság (úton) | 450 km |
| egyszeri tüzelőanyag feltöltés | 1000 l |
| mászóképesség | 30° |
| árokáthidaló képessége | 2,7 m |
| gázlóképesség | 1,3 m |
| vízalatti átkelési mélység | 5,5 m |
| löveg simacsövű | 125 mm |
| géppuska 1 db | 7,62 mm |
| 1 db | 12,7 mm |
| motor teljesítmény | 580 kW |
| típusa (többüzemanyagú) | V–12 |
| erőátvitel | hidraulikus-szinkron |
| fokozatok száma | 7+1 |
| futómű rugózása | torziós |
| futógörgők | 6 db kettős |

*A torony és test mellső kialakítása*

*A lövés pillanata*

Jellemző természetesen a közepes (35–40 km/h) sebessége, de a 60 km/h végsebessége is. Fajlagos talajnyomása 81,4 kPa (0,83 kg/cm²), a lánctalp felfekvő szélessége s a hasgmagasság is kedvező értékű. A táblázatunkban összefoglalt számszerű adatok összevetése igen kedvezően alacsony tömegközéppontot eredményez és ez a stabilitását, illetve a terepjáróképességét növeli.

Ez érzékelhető a jól megszerkesztett futómű láttán is. A *T* sorozat első tagjainál alkalmazott nagy átmérőjű futógörgők helyett a kisméretű görgők nemcsak viszonylag nagyobb rugóutat tesznek lehetővé, hanem kisebb rugózatlan tömeget is jelentenek. A nagy fajlagos teljesítmény, a jól szerkesztett futómű igen jelentős gyorsítóképességet eredményez, ami relatíve a védettséget növeli.

A *T–72* – csakúgy mint az elődei – képes a víz alatti átkelésekre. Az előkészítési idő jelentéktelen, a légzőcső 5,5 m mélységű átkeléseket tesz lehetővé.

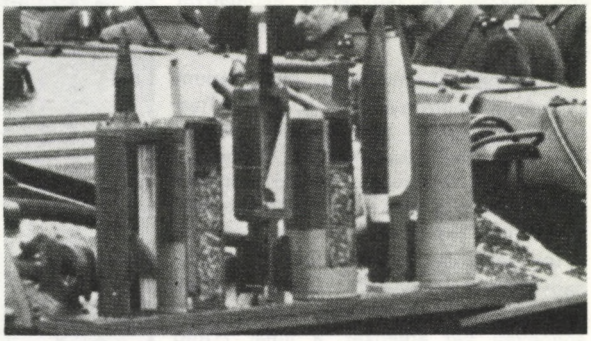
## Védettség

A tömegpusztító rakétafegyverek korában a harcjárművek védettségét nem csupán a páncélzat anyaga és vastagsága, a kialakítás formája határozza meg. A harckocsi teste illetve tornya hermetikusan zárható, a tiszta szennyeződésmentes levegőt a szűrő-szellőztető berendezés szolgáltatja. Az áthatoló sugárzást a bélésanyagok csökkentik, a figyelőréseket páncél „szemhéjak" védik. A védettséget növelik a többrétegű páncélok, a belső, egymástól elkülönített szektorok.

A *T* sorozat eddigi tagjaitól némileg eltér a *T–72* test és toronyformája. A páncélzat körvonalrajza szokatlan: legömbölyített, de mégis funkcionálisan követi a belül elhelyezett szerkezetek és kezelőhelyek körvonalát. Ez a megoldás a célfelület és egyben a tömeg csökkentését szolgálja. Az átgondolt konstrukciót bizonyítják többek között a nagyon kedvező magassági méretek.

Szovjet harckocsin, a *T–72*-es típusnál alkalmazták először a kötényezést, a futómű illetve a test alsó részének védelmére. Ez nyilvánvalóan az egyre inkább elterjedő kézi- és gépi kumulatív hatású páncéltörő fegyverektől való védettség érdekében történt. Szellemes megoldással a köténylemez szektorok a testhez csuklósan vannak felszerelve, ami bizonyos szög alatti beállításokat tesz lehetővé. Ezzel elérhető, hogy a fő- és mellékirányokból is növekedett a védőtávolság.

*A T–72 125 mm-es lövegének lőszerei*



A harckocsira aknataposó vagy önbeásó tolólap is felszerelhető. Az egyes fődarabok és szerkezetek könnyen hozzáférhetőek, a gyors, fődarabcserés javításkor kompletten kiemelhetők.

*Poór István*
*mérnök alezredes*

**Felhasznált irodalom**

Internationale Wehrrevue 1978/6, 1979/2 és 1981/12 számai;
Soldat und Technik 1978/11 szám;
Znamenoszec 1981/5 szám.

# könyvszemle

**Zrínyi Katonai Kiadó–Kossuth Kiadó 1982**

Nemrégiben jelent meg magyar nyelven az eredetileg a Szovjet Katonai Kiadó, a Vojenizdat által 1982 januárjában orosz és néhány nyugati nyelven kiadott kis füzet magyar fordítása. Az igen bőségesen illusztrált anyag a katonai erőviszonyokkal, a fegyverkezési verseny, valamint a világpolitika időszerű kérdéseivel foglalkozik.

A füzet számos vonatkozásban válasz az amerikai nemzetvédelmi minisztériumnak, a Pentagonnak az elmúlt évben „A szovjet katonai erő" címmel megjelent kiadványára, mely a Szovjetunió fegyveres erői létszám és fegyverzet állományát egyoldalúan, a tények elferdítésével mutatta be.

A szovjet honvédelmi minisztérium kiadványa bebizonyítja, hogy az említett amerikai kiadvány céltudatosan hamisan értékeli a szovjet katonai erőt. Az amerikai kiadvány rendszerint mellőzi az összehasonlítást, s amikor mégis összehasonlít, akkor nem restel csaláshoz folyamodni.

Így például az amerikai kiadvány a legnagyobbnak nevezett szovjetunióbeli nyizsnij-tagili harckocsigyár alapterületét egybeveti két amerikai, a limai (Ohio állam) és a warreni (Michigan állam) harckocsigyáráéval. A szovjet harckocsigyár területe természetesen az említett két amerikaiénak sokszorosa. Az új szovjet kiadványban az összevetés reális változata található, a nyizsnij-tagili gyárat itt a vele egy súlycsoportba tartozó detroiti harckocsigyár területével vetik egybe, s az összehasonlítás ez esetben ellenkező előjelű – de a valóságnak megfelelő eredményt mutat.

Hasonlóképpen hamis képet ad például a NATO és a Varsói Szerződés harci repülőgépei számának összehasonlítása. Az arány 1,2–1-hez a Varsói Szerződés javára, s ez alapján 20%-osnak látszik a Varsói Szerződés fölénye. Ha azonban összehasonlítják e harci repülőgépek által hordozható fedélzeti rakéta- és bombaterhet, akkor kitűnik a NATO háromszoros fölénye. Ez utóbbi összehasonlítás is bizonyítja a szovjet füzet szerzőinek állítását: az adatokat csak összefüggésükben szabad vizsgálni, értékelni

A szovjet kiadvány összehasonlításokkal, tényekkel, számokkal igazolja, hogy a két világrendszer, s ezen belül szovjet–amerikai vonatkozásban is fennáll a hozzávetőleges erőegyensúly, mind a hadászati, mind pedig a hagyományos fegyverek terén. Ilyenformán a szovjet erőfölény amerikai hangoztatása a tények birtokában átlátszó koholmány. A Reagen kormány hatalmas fegyverkezési programja a legjobb út a fegyverkezési verseny újabb, méreteiben, költségeiben minden korábbit felülmúló szakaszához.

A „Honnan fenyegetik a békét" című kiadvány szerzői tényekkel igazolják, hogy a második világháborút követő időszakban a fegyverkezési verseny szítói, az újabb és újabb fegyverrendszerek kifejlesztői, rendszerbeállítói az Egyesült Államokban keresendők. Jó példa erre az egyik legveszélyesebb hadászati fegyverfajta, a rakétahordozó atomtengeralattjárók és a rajtuk telepített közepes hatótávolságú ballisztikus rakéták viszonyának alakulása.

A táblázatból kitűnik, hogy a rakétahordozó atomtengeralattjárók építését az Egyesült Államok kezdte, a Szovjetunió kényszerűen lépett be a versenybe csakúgy, mint a tengeralattjáró fedélzeti ballisztikus rakéták többtöltetű fejrészeinek kifejlesztésébe.

A füzetben szemléletes táblázat mutatja, hogy a legfontosabb fegyverrendszerek megalkotásában az Egyesült Államok mindig vezető szerepet játszott.

A szovjet honvédelmi minisztérium kiadványa tényekkel igazolja, hogy az amerikai politikai és katonai vezetés alapvető célja nem az erőegyensúly megteremtése és fenntartása. E céljuk megvalósítása érdekében nem sajnálják a költségeket, de nem riadnak vissza a hamisításoktól, a tények elferdítésétől, a közvélemény becsapásától, úgy mint ahogy azt a „Szovjet katonai erő" című kiadványban tették.

*V. L.*

**A szovjet és amerikai rakétahordozó tengeralattjárói és fedélzeti ballisztikus rakétái számának alakulása**

| Év | Egyesült Államok | | | Szovjetunió | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rakétahordozó atomtengeralattjárók száma | Rakétaindítók száma | Töltetek száma | Rakétahordozó atomtengeralattjárók száma | Rakétaindítók száma | Töltetek száma |
| 1960 | 3 | 48 | 48 | – | nincs | – |
| 1967 | 41 | 656 | 1542 | 2 | 32 | 32 |
| 1970 | 41 | 656 | 2048 | 20 | 316 | 316 |
| 1975 | 41 | 656 | 4536 | 55 | 724 | 724 |
| 1981 | 40 | 645 | 5280 | 62 | 950 | 2000 |

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata a

**HADTÖRTÉNELMI KÖZLEMÉNYEK**

megjelenik negyedévenként
Éves előfizetési díj: 52,— Ft.

# Miért nem cirkáló rakéta a robotrepülőgép?

Katonai és külpolitikai szakértők között az utóbbi időben egyre élesedő vita folyik: az új amerikai hadászati támadó eszköz, az amerikai–angol szóhasználatban eredetileg *cruise missile*-nek elkeresztelt új fegyver helyes magyar elnevezéséről.

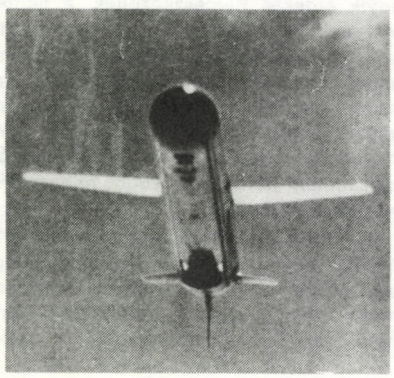
A döntés, az egységes magyar elnevezésben való megállapodás igen időszerű volna, hiszen az elkövetkezendő években egyre több szó esik majd, e tömegét, méreteit, sebességét, repülési magasságát tekintve kicsi, de katonai jelentőségét, hatótávolságát, atomtöltetének hatóerejét tekintve jelentős fegyverfajtáról.

Azért is jó lenne egyértelmű és egységes elnevezésben megállapodni, mert tűrhetetlen, hogy akármiféle technikai eszköz, harceszköz vagy fegyver elnevezése ellentmondjon a valóságos működési elvnek, hogy a szaknyelvben bárgyú, pongyola szóhasználat honosodjon meg. Ez még a köznyelvben sem nézhető jó szemmel, a szaknyelvben pedig egyenesen megengedhetetlen.

A vita egyre élesedik, az egyik oldalon állók (külpolitikusok és katonai szakértők vegyesen) részint technikai (haditechnikai) ismereteik hiánya, részint az egyszer – a hibás fordításból helytelenül – elterjedthez való kötődés miatt állnak ki, ragaszkodnak e fegyverfajta lényegét, s az eredeti amerikai angol kifejezést helyes műszaki magyarsággal értelmezők számára elfogadhatatlan magyar elnevezéshez, a *cirkáló*- vagy másként *szárnyas rakéta* megnevezéshez.

Érv rendszerünkhöz az is hozzátartozik, hogy már csak azért is így kell ezeket magyarul nevezni, mert így került be ez a SALT–2 egyezmény angol és orosz nyelvű változatába, s az ettől való eltérés szentségtörés lenne.

A helyes magyar a *robotrepülőgép* elnevezés mellett kiállók számára pedig éppenhogy a SALT–2 orosz és angol szövege a bizonyíték: e harceszköz magyar elnevezésében semmiféle tükörfordításnak nincs helye, ezeket a fegyvereket feltétlenül a helyes és a szakszerű, következésképpen értelemszerű elnevezéssel kell említeni.



*A robotrepülőgép elölről nézve, jól látszik a klasszikus repülőgép elrendezés.*

Nyilvánvaló, hogy az amerikai –angol *cruise missile*-nek az orosz *krülátaja rakéta* kifejezés semmiképpen sem lehet a tükörfordítása. Az orosz nyelvű változat valójában nem más, mint az eredeti amerikai–angol kifejezésnek a szovjet szakértők által – az orosz katonai-műszaki nyelv számára – a SALT–2 megszövegezésének folyamatában megfelelőnek tartott értelemszerű fordítása.

## Fordítsunk helyesen!

Elemezzük az eredeti kifejezést az amerikaiak által kitalált *cruise missile* szópárt. Mindenképpen ez az eredeti forrás, ebből kell kiindulni, hiszen az új fegyver amerikai, ők kezdték meg fejleszteni, az eredetinek számító elnevezést is ők adták az új harceszköznek.

A *cruise* szó (lásd Angol–Magyar Műszaki Szótár, Akadémiai Kiadó, Budapest 1971. 162. oldal középső hasáb) jelentése csakis tengerészeti értelemben *cirkáló*. Tovább olvasva a megfelelő jelentéseket megtaláljuk e szónak a repülésben való jelentését, ami az *utazó repüléssel halad* kifejezés. (Közismert: a repülőg épek jellemzésére használatos a *cruising speed* vagyis az *utazó sebesség*, nem pedig *cirkáló (!?!) sebesség*. A *cirkáló* kifejezés tehát egyértelműen helytelen fordítás eredménye.

Menjünk tovább. A *missile* szó (lásd hivatkozott szótár 407. oldal baloldali és középső hasáb) sem egyértelműen rakéta, bár éppen lehet az is. De pisztolylövedék is. A *missile* ugyanis mindenféle *pilótanélküli repülőtest* gyűjtőneve a néhány gramm tömegű pisztolylövedéktől kezdve, a többszáz tonna tömegű interkontinentális ballisztikus rakétáig egyaránt.

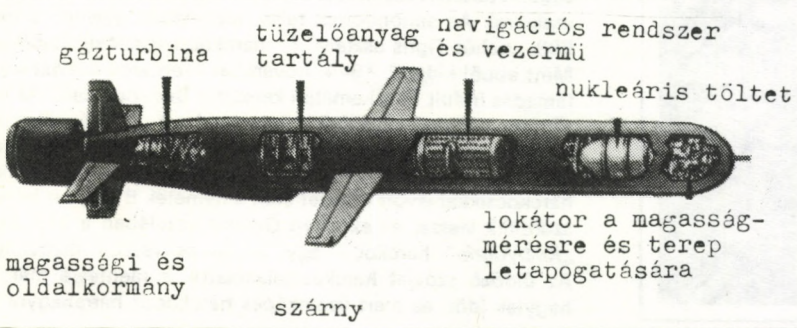
A magyar megfelelő kialakításában való bizonytalanságot kétségkívül segíti, hogy a *cruise missile* orosz megfelelője *(nem pedig fordítása)* a már említett *krülátaja rakéta* lett, ami magyarra csakis egyféleképpen, *szárnyas rakéta*-ként fordítható. Az orosz megfelelő azonban nem csak azért nem lehet alapja a *cruise missile* magyar megfelelőjének, mert nem az eredeti tükörfordítása, hanem azért sem, mert ez a harceszköz nem szovjet, hanem amerikai eredetű. Ilyenformán a helyes magyar elnevezés megválasztásakor semmiképpen sem indulhatunk ki a sajátos orosz szaknyelvre kialakítottból (amelynek helyességét ráadásul a szovjet katonai sajtó hasábjain is több alkalommal kifogásolták).

## Értelmet fordítsunk!

Az említett szótár, s a szakterület sajátosságai alapján pontosabb lenne az *utazó lövedék* elnevezés, ennek azonban ellentmond a magyar haditechnikai szakirodalomban megszokott szóhasználat. A magyar katonai és műszaki szaknyelvben egyaránt az aerodinamikai elven repülő, tehát szárnyas pilótanélküli repülőeszközöket nem *lövedék*nek, hanem *robotrepülőgép*nek nevezik.

Az utazó kifejezés – amely az eredeti amerikai elnevezésbe a ballisztikustól való megkülönböztetés (ballistic missile) került be – adott esetben a törtvonalú pályán való haladást jelenti, mely magasságban a terepdomborzat profiljának követésével, oldalirányban pedig számos kisebb-nagyobb fordulóval jár. Az ilyen módon való

*A* Tomahawk *robotrepülőgép elrendezési vázlata*



repülést magyarul *manőverezés*nek nevezik, s ilyenformán a *cruise missile* pontos értelemszerű, szakszerű, a repülőeszköz működési elvét kifejező magyar elnevezés mindenképpen a *manőverező robotrepülőgép* volna. Az egyszerűség kedvéért, s mert a *robotrepülőgép* elnevezés tulajdonképpen a manőverezést is feltételezi, ezért a manőverező jelző akár el is hagyható.

**Miért nem rakéta?**

Utoljára hagytuk amivel talán kezdeni kellett volna. A *cruise missile* sem szárnyas, sem pedig cirkáló *rakéta*nak nem tekinthető. Azért nem, mert ugyanis nem rakéta. Nem rakéta, mert teljes repülés pályáján a tolóerőt ugyan sugárhajtómű szolgáltatja, de ez a sugárhajtómű a repülőgépekével megegyező kétáramú gázturbina, vagyis környező levegőt felhasználó sugárhajtómű, tehát nem rakétahajtómű.

Igaz, az amerikai robotrepülőgépek két változatának – a tengeralattjáró fedélzetinek és a szárazföldi indítóbzisúnak –van ugyan igen rövid, mindössze 10 másodpercnyi égésidejű startrakétája (a repülőgépfedélzetinek egyáltalán nincs ilyen), de ha ezen az alapon rakétának tartanánk ezt a repülőeszközt, akkor ugyancsak rakétának kellene tekinteni a startrakéták segítségével felszálló vadász-, illetve szállítórepülőgépeket is.

A *cruise missile* a második világháború egyik érdekes harceszközének, a német *V–1*-nek az „egyeneságú leszármazottja". Köztudott, hogy minden téveszme ellenére ez a fegyver nem volt rakéta, hanem úgyszintén pilótanélküli repülőgép, vagyis robotrepülőgép (lüktető sugárhajtóműve ugyancsak nem rakétahajtómű, hanem környező levegőt felhasználó sugárhajtómű volt).

A fentiek alapján nyugodt lelkiismerettel állíthatjuk, hogy sem a szakszerűség, sem pedig valamiféle nemzetközi egyezmény írott szövegéhez való ragaszkodás nem indokolja az értelmetlent, a szakszerűtlent, a mégcsak nem is szószerinti, hanem egy szakértelem nélküli fordításból származó, az eszköz lényeges tulajdonságainak, működési elvének ellentmondó elnevezés használatát.

Legyen ilyenformán a cruise missile magyar neve – ahogy azt például a – folyóiratunk lapelőjében Haditechnikai Szemle hasábjain évek óta használjuk – a már említett *robotrepülőgép*, s ha precízek akarunk lenni akkor a *manőverező robotrepülőgép*. A *cirkáló-* vagy *szárnyas rakéta* elnevezést, mint a szakszerűtlen, a lényeget nem tükröző sőt annak ellentmondó rossz fordítást, illetve mint a tükörfordítás rossz példáját sürgősen adjuk át a feledésnek, hogy kiirtásával ne küszködjünk két évtizedet, mint ahogy küszködtünk a *sugárhajtás* helyett hosszú ideig elterjedt hasonlóképpen szakszerűtlen és bárgyú *lökhajtás* illetve *hőlégsugár* elnevezésekkel.

*Szentesi György*
*mérnök alezredes*

## haditechnika történet

# Adalékok a Hadtörténeti Múzeum új szerzeményéhez

Az elmúlt nyáron érdekes, és a háború után több mint 36 évvel igen ritkának is nevezhető tárggyal gazdagodott a Hadtörténeti Múzeum gyűjteménye.

Kecskeméten, egy évekkel ezelőtt meghalt lakatosmester műhelyének felszerelési tárgyai közül egy második világháborús német „Királytigris" harckocsi láncfeszítő kereke került elő. Ha nem értő szem fedezi fel, sorsa egészen biztosan az lett volna, mint a háború után oly sok más harceszköznek – a nagyolvasztó. Mai szemmel nézve is tökéletesen érthető volt, hogy akkor, a borzalmas háborút megélt országnak más gondja is volt, mint hogy valamit is megőrizzen a mindenfelé szétszórtan heverő katonai anyagokból. Azután meg égető szükség volt nyersanyagokra, és a sok roncs szinte kínálta magát.

*A láncfeszítő kerék Kecskeméten, megtalálása helyén*

Most azonban, sok évvel a háború után, egy nyugodt országban élve sajnálhatjuk, hogy válogatás nélkül mindent eltüntettünk. A szomszédos országok hadimúzeumait szemlélve úgy látszik, máshol több előrelátás volt ezen a téren. A saját és egykori ellenség sok harceszközét őrizték meg, és bizony gyűjteményeik összehasonlíthatatlanul gazdagabbak a mieinknél.

Így hát ritka lelet egy ilyen harckocsi-alkatrész is. Része egy olyan páncélosnak, mely a német hadsereg büszkesége volt. Kétségtelenül mutatós külseje azonban már saját korában sem tudta feledtetni konstrukciós gyengeségeit, és megdöbbentően nagy tömegét. Ez utóbbinak volt nagy része abban is, hogy ma ez a kerék a múzeumba kerülhetett érdekes ritkaságként.

Érdekes legfőképpen azért, mert a lakatosmester özvegyének elmondása, valamint a közelmúltban nyilvánosságra került dokumentumok alapján szinte teljes biztonsággal megállapítható, hogy a kerék milyen alakulat melyik harckocsijáé volt.

Mint azt az özvegy elmondta, a front áthaladása után, a meginduló újjáépítéshez más egyebek mellett a lakosságnak sok vashuzalra is szüksége volt. Ezt a lakatosmester el tudta volna készíteni, de a dróthúzáshoz egy nehéz, nagy kerékre volt szüksége. A történet szerint ezt Lajosmizsén túlról hozta valahonnan szekérrel. Az elmondottak teljes bizonyítást nyernek a német 503. „nehéz Tigris osztály" (= harckocsi zászlóalj) naplójából. Mint ebből kiderül, 1944. november 1-én erős szovjet–román támadás indult Kecskeméten keresztül Budapest felé. Az e térségben védelmi harcokat folytató német 24. páncélos hadosztály alárendeltségében részt vett e harcokban a *Tigris* alakulat is. Naplójuk szerint Örkény térségében szovjet *ISz–2* nehéz harckocsikkal vívott ütközet után a németek Budapest irányába szorultak vissza, és eközben Örkény közelében a 313. számú *„Királytigris"* harckocsi egy mocsaras részen megsüllyedt. Az üldöző szovjet harckocsialakulatok a mentésre már nem hagytak időt, és mert üzemképes harckocsit hátrahagyni nem

*Nyilas karszalagos magyar katonák a budai várban 1944. X. 16-án, mellettük a támogató 334. számú német harckocsi*

*Kilőtt és elhagyott* Királytigris *1945-ben*

**A harckocsi főbb műszaki adatai**

| | |
|---|---|
| Jele: Panzerkampfwagen Tiger II, Pz–VIB. Sd. Kfz. 182 | |
| Ütközeti tömeg | 69,4 t |
| Max. sebesség, úton | 38,0 km/h |
| terepen | 20,0 km/h |
| Hatótávolság, terepen | 85,0 km |
| épített úton | 110,0 km |
| Tüzelőanyag-fogyasztás úton | 782,0 l/100 km |
| Teljes hossz | 1026 cm |
| Test hossz | 726 cm |
| szélesség | 375 cm |
| magasság | 309 cm |
| Motor: Maybach HL 230P30, | V–12 elrendezésű benzinüzemű |
| teljesítménye | 700 LE (514,7 kW) |
| Láncfelfekvés hossza | 413 cm |
| Láncszélesség | 80 cm |
| Fajlagos teljesítmény | 7,53 kW/t |
| Fegyverzete | 1 db 88 mm-es löveg<br>2 db 7,92 mm-es géppuska |

akartak, a német parancsnoki harckocsi a mozgásképtelen *„Királytigris"*-t szétlőtte.

Minthogy a nevezett napló szerint nagyobb körzetben ez volt az alakulat egyetlen „totál" vesztesége (a többi sérült harckocsit el tudták szállítani), bizonyosnak tűnik, hogy a láncfeszítő kerék e harckocsié volt.

A naplóban visszalapozva megtudjuk, hogy nem ez volt az alakulat első magyarországi „szereplése". Feladatot kaptak e páncélosok a magyar történelem egyik legsötétebb napján is, 1944. október 16-án. Ezek a harckocsik támogatták Skorzeny SS-katonáit és ejtőernyőseit a budai vár elfoglalásában. Az akcióban való részvételük kilátástalanná tette Horthy testőrsége és katonái számára az amúgy is operett-ízű ellenállást. Ugyanezen a napon oltalmazták a budapesti Duna-hidakat, két harckocsijuk pedig megjelenésével kikényszerítette a Ludovika-Akadémia átadását.

Ekkor azonban már a Tisza vonalán támadó szovjet csapatok olyan helyzetet teremtettek, hogy a németek kénytelenek voltak minden mozgatható harckocsijukat ide áthelyezni. Így a Budapestet megjárt páncélos osztály már október 19-én bevetésre került Mezőtúr térségében, és a front hullámzása folytán elemei lettek a mozgóharcnak. Ennek során vetődtek Örkényig, ahol a fentebb leírt események lejátszódtak. *Schmidt László*

# kis enciklopédia

## Angolszász (angol és amerikai) fegyver űrméretek

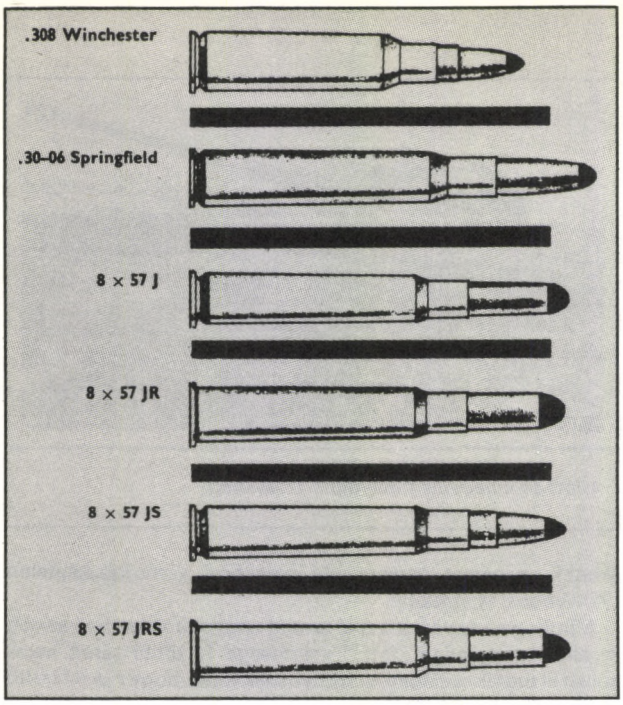
A „kaliber" szó eredeti jelentése: méret, belvilág, átmérő. A fegyvertanban a fegyvercső furatának átmérőjét (sima csövek), ill. az ormozatok közötti átmérőt (huzagolt csövek) jelenti. Ezt magyarul „űrméret"-nek hívják.

A kaliberjelzés ennél pontosabb fogalom, mert nemcsak a fegyvercső, ill. a lövedék átmérőjéről, hanem a töltényűr, ill. a töltény teljes méretéről, az az a lőszer teljesítményéről is ad bizonyos tájékoztatást. Mindenki tudja, hogy a 7,62 mm-es pisztolytöltény nagysága és teljesítménye jelentősen eltér a 7,62 mm-es *43 M*, ill. a 7,62 mm-es *39 M* töltényekétől, s hogy ez utóbbiak is különböznek egymástól.

A kaliber jelzése különbözőképpen alakult Európában, ahol a múlt században vezették a méterrendszert, és az angolszász országokban, ahol jelenleg is saját mértékegységeiket használják. Kivételt képeznek a simacsövű (sörétes) vadászpuskák, amelyek kaliberjelzése az egész világon egységes és alapvetően eltér a huzagolt csövű (golyós) puskák kaliberjelzésétől.

A sörétes puskák kaliberjelzése az a szám, amelyik megadja, hogy egy *egy angol font* (1 libra, azaz kb. 0,453 kg) *ólomból hány darab*, a cső furatával egyenlő átmérőjű golyót lehet készíteni. Valaha 4-estől (kb. ∅27 mm) 48-asig (kb. ∅11 mm) használtak sörétes puskákat, jelenleg a 12-es, a 16-os és a 20-as kaliber a leggyakoribb. (Mint látható, a kisebb kaliberjelző szám nagyobb átmérőjű csőfuratot jelent.) Pontosabb kaliberjelzés esetén ehhez a számhoz – kötőjellel vagy törtjellel – hozzáteszik a töltényűr hosszát, pl. 12–70, vagy 16/65, ill. 20/76.

Nyugat-Európában a kis űrméretű, huzagolt csövű fegyverek (és lőszereik) kaliberjelzése két, egymással szorzójellel (x) összekapcsolt számból áll: az első az űrméret, a második a hüvelyhossz, mindkettő mm-ben; pl. 7x64, 9x57, stb. A két szám után néha kiegészítő jelzések következnek; pl. az „R" a peremes hüvelyű töltényt jelenti: *7x57 R;* ritkábban az eredeti gyártó (szerkesztő) neve, ill. ennek rövidítése: pl. *Mauser, Mannl* (icher), *M*(annlicher)–*Sch*(önauer) is szerepel, félre-




értések elkerülésére, pl. *6,5x54 Mauser, 6,5x54 M.–Sch.*, a két töltényűr (és töltény) ugyanis nem azonos. A pisztolyok esetében a jelzés a kaliber mm-ben, és a típus (gyártó) neve, pl. 9 mm *Parabellum*. (A nagyobb űrméreteket, pl. a lövegekét egyetlen szám jelöli, ezt cm-ben szokták megadni.)

Az angolszász kaliberjelzés is az űrméretből indult ki: megadták az űrméretet angol hüvelykben (inch), mégpedig úgy, hogy 1 hüvelyknél kisebb kaliber esetén a nullát elhagyták, a tizedesvessző helyett pedig pontot tettek, majd a gyártó (szerkesztő) neve következett. Az angolszász kaliberű fegyverek és lőszerek elterjedtek az egész világon, ma már Európában is gyártanak ilyeneket. Az európaiak a kaliberjelzést 25,4 mm = 1 inch alapon egyszerűen átszámolták és ebből sok zűrzavar adódott. Az egyforma kaliberjelző szám ugyanis ma már nem mindig jelent egyforma kalibert! Ezért az angolszáz kaliberjelzést csak szimbólumnak foghatjuk fel, a pontos értéket (mm-ben) táblázatból kell kiolvasni.

A polgári fegyverekre és lőszerekre vonatkozó amerikai szabvány (American National Standard Z 299.1) éppen ezért elhagyta a kaliberjelzésből a pontot, ma tehát az angolszász kaliberjelzés egy (a kaliberhez közelálló) számból és egy névből (rövidítésből) áll; pl. *222 Rem*(ington), *308 Win*(chester), *38 Long Colt, 45 Colt*, stb. (Az első kettő puska-, a másik kettő revolverkaliber.)

Hogy mennyire nem szabad ezt a „szimbólum-számot" átszámítani, arra nézve álljon itt néhány kaliberjelzés és a hozzá tartozó tényleges űrméret mm-ben:

| Kaliberjelzés | Űrméret mm-ben |
|---|---|
| 22 long rifle | 5,38 |
| 22 Hornet | 5,51 |
| 220 Swift | 5,56 |
| 222 Rem. | 5,56 |
| 223 Rem. | 5,56 |

Befejezésül még meg kell említeni azt, hogy vannak egyes kaliberek, melyeknek angolszász és európai jelzését egyaránt használják. Ilyenek pl. (zárójelben az európai jelzés): 30–06 *Spring.* (7,62x63), 308 *Win.* (7,62x51), 21 *Auto* (6,35 mm *Browning)*, 32 *Auto* (7,65 Browning), 30 *Luger* (7,65 Parabellum). A polgári kézi lőfegyverek és lőszereik kaliberjelzését az MSZ 15 763 szabvány a fent leírtaknak megfelelően tartalmazza.

*Dr. Kováts Zoltán*

## villáminformáció

# A B–1B bombázórepülőgép fegyverzete

Az amerikai Reagan kormányzat utasítást adott a néhány éve szünetelő B–1 fejlesztés folytatására, a szuperszonikus nehézbombázó repülőgép módosított változata gyártásának megkezdésére.
Az első *LRCA (L*ong *R*ange *C*ombat *A*ircraft = Nagy Hatótávolságú Harci Repülőgép), vagy ismertebb nevén a *B–1B* típusú bombázórepülőgép 38 hónappal a gyártás megkezdése után repülni fog – közölte az amerikai Rockwell International gyár szóvivője.

1982 elején az eddig épült négy prototípus közül kettő üzemelt. Ezek: a *B–1* 02-es számú, (ezt csak a sárkány kipróbálásához használják) és a *B–1* 04-es számú gép, mely valóban reprezentálja már a széria változatát.

A *B–1B* nem lesz 2M-sebesség osztályú repülőgép, bár a *B–1* második példánya elérte a 2,22 M sebességet, hanem „gyors behatolású", szubszonikus repülőgép lesz, mely kb. 1200 km/h utazósebességgel képes alacsony magasságban tartósan repülni. Az alacsony repülés során a szárnynyilazás rögzített helyzetben marad. Evvel egyidőben módosítani kell a hajtómű fúvócsöveit. A szárnynyilazás mértéke – amint a régebbi típusnál – 15° és 67,5° között lesz változtatható. Természetesen a *B–1B* repülhet szuperszonikus sebességgel is de sokkal szerényebb értékig.

A gép hasznos terhe, közel 57 t lesz, felszálló tömege pedig elérheti a 179,2 t értéket. A hajtómű a General Electric kétáramú *F–101*-es gázturbina maradt, de javított formában és valamivel nagyobb tolóerővel. Az *F–101–GE–102* egységes statikus tolóereje utánégetéssel 192,5 kN.

A repülőgép interkontinentális célokra készül, tehát a hatótávolságának több, mint 10 000 km-nek kell lennie. Repülés közben utántölthető *KC–135* és *KC–10*-es típusú tartályrepülőgépekről. 36 órát tartózkodhat egyfolytában a levegőben.

A felszállási úthossz a megnövekedett tömeg miatt valamivel hosszabb lesz (a régi kb. 1700 m volt). A tüzelőanyagkészlet kb. 80 t ami jelentősen növelhető az első, vagy hátsó, esetleg mindkét bombatár tüzelőanyaggal való feltöltésével.

A *B–1B* akár hagyományos, akár nukleáris fegyverzettel terhelhető, bombatere két részes, a mellső 9,53 m, a hátsó 4,57 m hosszú. A mellső tér két részre osztható. Fegyverkészlete:

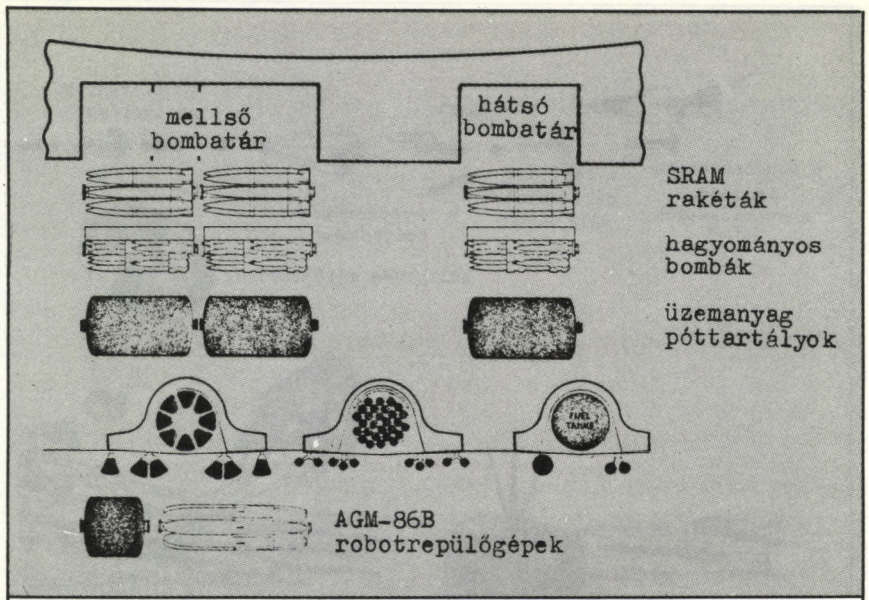
– nukleáris fegyverzet esetében: a törzsben 8 db robotrepülőgép, vagy 12 *B–28* típusú bomba, vagy 24 db *B–83*, vagy *B–61* típusú bomba, vagy 24 db *AGM–69 (SRAM)* típusú rakéta. A re-

pülőgéptörzs alatt még kiegészítőleg 14 db robotrepülőgép, vagy 14 db *SRAM* rakéta, vagy 14 db *B–83 (B–61*, vagy 8 db *B–28)* bomba. A külső függesztési pontok száma 14;

– hagyományos fegyverzet esetében: a bombatárban 24 db *Harpoon* rakéta, vagy 84 db 227 kg-os *Mk–82*-es típusú bomba, vagy 24 db 900 kg-os *Mk–84*-es típusú bomba, vagy 21 db *CBU–58*, vagy 36 db *SUU–65* bomba, és a géptörzs alá függesztve 13 db *Harpoon* rakéta, vagy 44 db *Mk–82* es típusú bomba, vagy 32 db *CBU–58*, illetve 32 db *SUU–65* bomba.

Például 128 db *Mk–82*-es típusú bombával az össz hasznosteher eléri a 30 t értéket. A repülőgép 1200 km/h sebességgel 160 m-nél alacsonyabban is repülhet. Ez az alacsony repülési tulajdonság teszi indokolttá egy újtípusú, több feladatú rádiólokátor használatát (Westinghouse, vagy Hughes Aircraft). E lokátorok feladata, hogy automatikusan követi a domborzat változását (Westinghouse, vagy Hughes Texas). A Boeing cég a közeljövőben fog választani ezek között a rádiólokátorok között.

A *B–1B* sok mást is felhasznál a korszerűsített *B–52* fedélzeti műszerberendezései közül. Például információ-tárolókat, az alacsony repüléshez szükséges navigációs rendszereket, stb. A számítások szerint a bonyolult és összetett fedélzeti műszerkészlet jelentősen növeli a *B–1B* repülőgép össz tömegét.




*A* B–1B *bombaterei és a különféle fegyver terhelések*

*Az Air et Cosmos nyomán*

# Mikroprocesszorral irányított harckocsi elleni akna

Az Aviation Week and Space Technology amerikai szakhetilap egyik nemrégiben megjelent száma egy minden eddigitől eltérő új és korszerű harcjármű elleni szóróaknát ismertet, melyet Sheet-nek neveztek el.

Az új akna kiterjeszti a páncélelhárítást az ellenség felvonulási területére. Az aknák célterületre juttatása repülőgépre felfüggesztett *T–16* vagy *T–22* típusú rakétákkal történik.

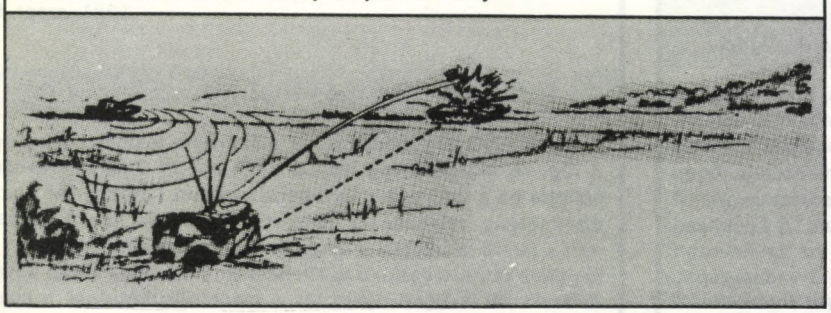
Az új mikroprocesszoros, kumulatív hatású harcjármű elleni akna korong alakú, magassága 95 mm, tömege 2,7 kg. Az új aknákat kétféle módon tervezik eljuttatni a harcjárművek fölé.

**Akna földre telepített indító állvánnyal**

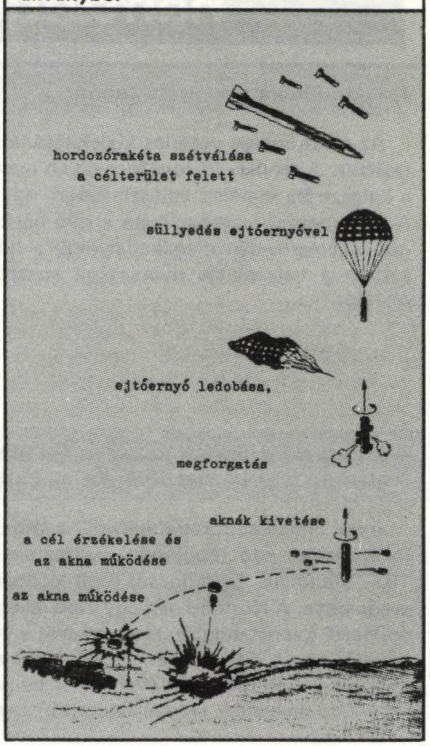
Az egyik célbajuttatási változat szerint a célterület közelében a repülőgépről elindítják az aknákkal töltött indítóállványokat tartalmazó rakétát és a célterület fölé vezérlik. A rakéta szétválása után a 2–2 db aknával ellátott indítóállványok ejtőernyő segítségével érnek földet (1. ábra). Az állvány földetéréskor 4 db cövekkel stabilan rögzítődik és az ejtőernyő leválik. Ezután működésbe lép az akna akusztikus érzékelőkkel ellátott „célzó tornya", mely körbe forog az állvánnyal.

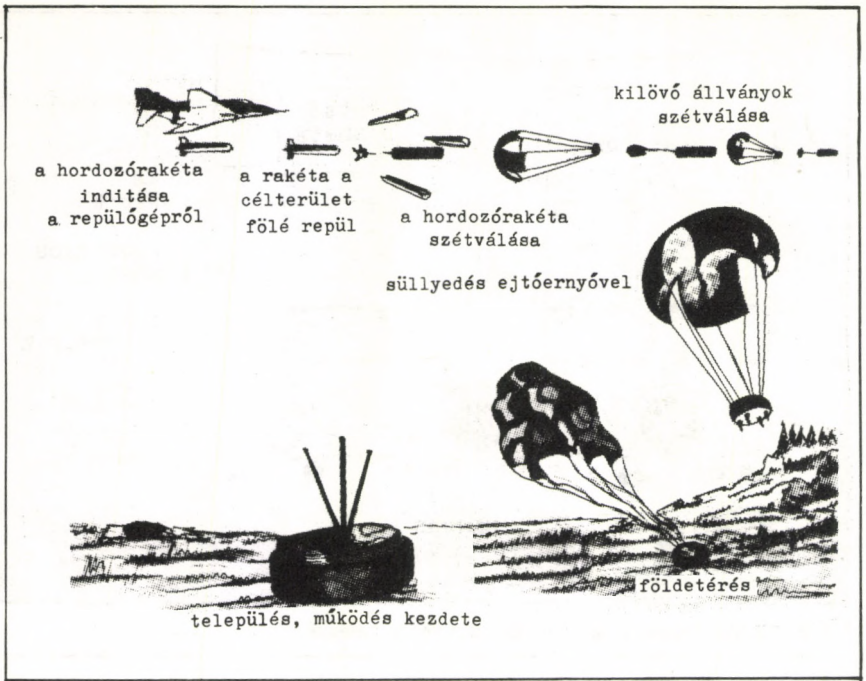
Közeledő jármű zaját érzékelve a mik-

*1. ábra: Az akna indító állvány telepítése a talajra*



*2. ábra: Akna kivetés az indító állványból*






*3. ábra: A légi indítású konténer cél fölé juttatásának és működésének vázlata*

roprocesszor megállítja a forgást és irányba állítja a indítóállványt. Ugyanakkor beindítja az aknák hőérzékelő rendszerét és kilövi az egyik aknát a célirányába úgy, hogy az átrepüljön a harcjármű fölött (2. ábra). Az akna ballisztikus röppályán forogva és imbolyogva halad.

Az akna az infravörös hőérzékelője segítségével észleli a harcjárművek motorából kiáramló hőt és a harcjármű felett a robbanás az infra közelségi gyújtó hatására bekövetkezik. A kumulatív töltet felülről üti át a harcjármű páncélját. Ezután az állvány fordul egyet, hogy kilője a második aknát.

Az aknának a indító állványról történő alkalmazása főleg úton haladó harcjárművek (menetoszlopok) ellen hatásos, ahol követelmény az akna pontos célbajuttatása.

### Akna indító konténerrel

Ennek a típusnak a működése alapvetően abban tér el az előzőtől, hogy ezt a repülőgépről már az előre észlelt harckocsi egységek, oszlopok irányába rakétával juttatják el (3. ábra). Egy rakétában legalább 12 db indító konténer helyezhető el. Egy indító konténerben 4 db akna van.

A repülőgép a célterület közelében indítja a hordozórakétát, mely kb. 3000 m magasságban kibocsátja a rekeszeiből az indító konténereket és ezek kb. 200 m magasságig szabadon zuhannak. Ekkor az indító konténerek stabilizáló szárnyai leválnak és a további leereszkedés fékező ernyővel történik.

Az ernyő kb. 30 m magasságban leválik és az indító konténert egy villanymotor tengelyirányban felpörgeti. Ekkor a konténer rugórendszere a centrifugális erő hatására a 4 db aknát egymás után „kiveti" melyek forgó és imbolygó mozgással zuhannak a harcjárművek felé. A repülő akna végigpásztázza a célterületét és az infravörös érzékelője észlelve a célt robbantja az aknát.

Az indító konténerrel kiszórt aknákat terület lefogásra tervezik alkalmazni a szétbontakozott és támadásra felkészült harckocsi egységek ellen.

*Az Aviation Week and Space Technology nyomán*

# nemzetközi haditechnikai szemle

### Elektronikusan vezérelt Jaguár

Az elektronikus vezérlés kialakításának számos előnye mutatkozik. A repülés biztonságot olyan mértékben fokozza, hogy a katasztrófa elméleti valószínűsége: egy/egymillió repült óra. A berendezésbe betáplálható a gép határparaméter rendszere, így automatikusan megakadályozza a hibázást. Kritikus helyzetben a helyesbítés gyorsasága sokszorosan meghaladja a pilótáét.

*Flight International*
1981. szept. 12.

### A lokátorok számára nehezen észlelhető Northrop bombázórepülőgép, Lockheed vadászgép

Az új amerikai „csodafegyver", a láthatatlan, azaz minimális lokátorképet adó repülőgép. Fejlesztése jelentős költségekkel 1977 óta folyik. Létrehozása több technikai megoldás együttes eredménye. A Northop cég egy ilyen jellegű bombázórepülőgép építésére kapott megbízatást, amelyet a *B–1B* sorozatgyártását követően az 1980-as évek végére kell kialakítani. A Lockheed cég viszont állítólag két éven belül bemutatja az úgynevezett lopakodó (Stealth) jellegű felderítő/csapásmérő vadászgépet.

*Flight International*
1981. okt. 24.

### Új repülőgépek az angol légierőnél

Új repülőgépek rendszerbe állítása mind Nagy-Britanniában, mind külföldön megváltoztatja az angol légierő összetételét. A *Tornado Gr. 1*-es gépek *Jaguár, Buccaneer* típusokat váltanak fel az NSZK és Nagy-Britannia területén a vadászbombázó és a felderítő feladatokban. A *Nimrod MR. 2* és *AEW 3.* a *Vulcan* repülőgépeket váltja fel. A *Tornado F. 2* csak 1985 végén vagy 1986 elején áll rendszerbe a különböző angol légibázisokon. Ezek a repülőgépek a *Nimrod AEW* típussal együtt az angol légvédelem elemei. Az új repülőgép típusok szolgálatba állítását a rakétafegyverzet megfelelő módosítása követi.

*Flight International*
1981. szept. 5.

### A brit Scorpion felderítő harcjármű

A brit Alvis cég modernizálta a *Scorpion* felderítőpáncélost. A régi 76 mm-es löveg helyett a 90 mm-es *Cockerill* löveget építette be a toronyba míg a benzin motort hathengeres soros dízelmotorra cserélte. Az új motor beépítése következtében nőtt a jármű szerkezeti tömege és fajlagos talajnyomása, így a nagyobb motorteljesítmény ellenére is romlottak a jármű egyes műszaki paraméterei. Változtak a menettulajdonságai, a teljesítmény/tömegaránya, csökkent a végsebesség 80,5 km/h-ró

72,5 km/h értékre, míg a gyorsulási idő (0-ról 40 km/h sebesség eléréséig) 16 másodpercről 19,5 másodpercre növekedett.

*Ground Defence*
1981. 73. szám

## A Selenia VAQ–33 lézer távmérő

Az olasz hadseregben rendszeresített *Leopard–1* harckocsikat a Selenia cég által gyártott *VAQ–33* lézer távmérővel szerelik fel. Az előző *VAQ–3* típusból 250 db már rendszeresítésre került az ausztráliai és kanadai hadseregben. A berendezés jól integrálható a harckocsi számítógépes tűzvezető rendszerébe. Impulzus üzemmódban működik 1,06 μm hullámhosszon, tehát infratartományban. A gerjesztett kristály: neodium. Impulzus idő 20 nano s. Mérési pontossága 5 m. Csúcsteljesítménye 6 MW. Mérési tartománya 400-tól 9995 m-ig terjed.

*Ground Defence*
1981. 73. szám

## A légi felderítés

A légi felderítés a múlt század elején főleg léggömbökről történt, az első és a második világháborúban repülőgépről légi fényképezéssel, napjainkban pedig korszerű repülőgépeken alkalmazott komplex felderítő, képrögzítő, továbbító és feldolgozó eszközökkel. Meghatározzák a légifelderítés feladatát és ez alapján osztályozzák azokat. Az osztályozásból adódó feladatok végrehajtására a technikai eszközök közül kiválasztják a célnak legmegfelelőbbet. Így választható a látható és az infra tartományban alkalmazott fényképező technika, a középtartományú infravörös, és a cm-es tartományban dolgozó repülőgép fedélzeti lokátor. A felderítési adatokat a földi feldolgozó és kiértékelő technika rendszerezi és tárolja.

*Wehrtechnik*
1982. 4. szám

## Könnyű légvédelmi ágyúk irányzókészülékei

A könnyű légvédelmi ágyúk hatékony alkalmazása nagy mértékben függ az irányzókészülékektől. A legszámottevőbb gyártó cég az olasz Officine Galileo számos konstrukcióját az angol Feranti Ltd. is gyártja, különböző kaliberekhez alkalmas változatokban. Ezek közül a legkorszerűbbek lézer távmérővel, vagy giroszkópos képstabilizátorral vannak felszerelve. Az irányzókészülékek nagyítása 1 ...6 x-os, látómezejük 10–60°-os és általában max. 350 m/s-os sebességű cél követésére alkalmasak.

*Wojskowy Przeglad Techniczny*
1981. 10. szám

## A Vought cég rakéta sorozatvetője

Az amerikai hadseregben és a NATO haderőiben először tervezik egységes sorozatvető rendszeresítését. Az új fegyver hordozójárműve a lánctalpas *XM–2* páncélozott csapatszállító jármű. Erre szerelhető fel a két egyenként 6-6 indítócsőből álló forgózsámolyon elhelyezett rakétakonténer. A rakéták indítása után a konténer egy perc alatt kicserélhető. A 12 db rakéta egy percen belül indítható, hatótávolságuk 30 km. A rakéta hossza 4 m, átmérője 227 mm. A rakéta szilárd hajtóanyagú. A harcirészben 600 db *M–42* típusú szórótöltetet helyeztek el az élőerők és a gyengén páncélozott célok megsemmisítésére. A rakétát ezenkívül páncélelhárító aknák telepítésére és nagy mennyiségű önálló lézeres és infravörös önvezérlő rendszerrel szerelt páncéltörő lövedék célbajuttatására is fel lehet használni.

*Ground Defence*
1981. 73. szám

## A svájci SIG cég modern automata kézifegyverei

A SIG cég új fegyvercsaládot fejlesztett ki, ennek fő típusai az *SG 540, SG 543* és *SG 542*. Műszaki megoldásait tekintve egyesíti magában az *AK–47* és az *M–16* automata fegyverek jó tulajdonságait. Külalakja nagyon hasonlít az *M–16*-hoz. A francia hadsereg külföldön állomásozó alakulatait SIG fegyverekkel szerelték fel. Az *SG 543* típus 5,56 mm űrméretű. Mivel ezzel az űrmérettel kapcsolatban az utóbbi időben igen sok kétség merült fel a cég közbülső megoldást tervez 6,45 mm-es űrmérettel.

*Ground Defence*
1981. 74. szám

## A 155 mm-es vontatott tüzérségi lövegek

A NATO országok 155 mm-es vontatható tüzérségi lövegei az önjáró lövegekhez viszonyítva számos előnnyel rendelkeznek. Olcsóbbak, egyszerűbben kezelhetők, könnyebben javíthatók, utánpótlásuk egyszerűbb. Hátrányuk a gyengébb terepjáróképesség, a kezelőszemélyzetnek nincs páncélvédelme, és ABV szennyezettség esetén nem képes tevékenykedni. A 9 NATO-löveg közül szerkezeti tömegét, lőtávolságát és tűzgyorsaságát tekintve kiemelkedik az M–198 típusjelzésű amerikai tarack.

*Ground Defence*
1981. 75. szám

## Amerikai lövészpáncélosok

A kaliforniai FMC cég új típusú lövészpáncélosa az első *M 113*-as továbbfejlesztett változatának tekinthető. A későbbi változatokból a személyzet kiszállás nélkül is felveheti a harcot az ellenséggel. A tűzerőt egy Oerlikon *KBA* 25 mm-es gépágyú beépítésével növelték. A védettséget a réteges alumínium- és páncéllemezek alkalmazásával fokozták. Rendeltetésüket tekintve készülnek parancsnoki, szállító, mentő, aknavető vontató és *TOW* páncéltörő rakétát hordozó változatok. Az új járművek hátránya a kis motorteljesítmény.

*Ground Defence*
1981. 75. szám

## Kísérleti kiskaliberű lőfegyver fejlesztése

A *G–11* típusú kiskaliberű lőfegyvert jelenleg a legvitatottabb kézifegyver fejlesztésnek tartják. A fegyver külalakja minden eddigi fegyvertől eltér, elégőhüvelyű lőszert használ, elméleti tűzgyorsasága 2200 lövés/perc. Nagy tűzgyorsasággal érik el a 3 lövésből álló sorozat nagy találati valószínűségét. A zár, a cső és a tár hátrasiklásakor együtt mozog. A fegyver űrmérete 4,7 mm, a lövedék kezdősebessége 930 m/s. A *G–11* lőfegyver vizuálisan inkább sugárfegyver benyomását kelti.

*Defence*
1982. 1/2. szám

## Harcászati fegyverek korszerűsítése

Az amerikai ipar és a hadsereg korszerűsíti a harcászati fegyverrendszereket, ezen belül is elsősorban a harcászati rakétákat, és a harckocsi elhárító fegyvereket. A jelenlegi 127 mm-es *TOW* harckocsi-elhárító rakétát felváltják a 152 mm-es *TOW–2* rakétával. Készül a rakéta helikopterre telepíthető változata is. Kétfeladatú változata a harckocsi-helikopter elhárító rakéta már lézer irányítású. A hadsereg 6210 komplex rakétasorozatvető rendszert *(MLRS)* rendelt és ehhez 1983 évben 23 640 rakétát. Számos speciális rakétafejlesztési program folyik ezek mellett. Mindezekhez új hajtóanyagrendszer és hajtómű is készül, mint például a csökkentett füsthatású hidroxil végződésű polibutadién (HTPB).

*Aviation Week and Space Technology*
1982. márc. 8.

## Harpoon rakéta tengeralattjáró torpedó vetőcsövéből

A hajók elleni *Harpoon* típusú rakéta az aktív lokátoros önirányító rendszerből, a késleltetett gyújtású repeszromboló robbanótöltetből és a gázturbinás hajtóműből áll. A *Harpoont* alkalmassá tették merülésben levő tengeralattjáró fedélzetéről való bevetésre. A víz alól indítva – a rakétát egy kapszulába helyezve – vetik ki a torpedó vetőcsőből. A kapszula a tengeralattjárót elhagyva 45°-os szögben hatol át a vízrétegen és emelkedik ki a vízből. Ez utóbbit érzékelve–a kapszula tetejét az automatika lerobbantja és beindul a rakétahajtómű, majd az utazósebesség és magasság elérésekor a gázturbinás sugárhajtómű.

*Defence*
1982. 1/2. szám

## Az új Alpha Jet kiképző repülőgépek

Az *Alpha Jet* kiképző és harcászati vadászgépek továbbfejlesztett változatát a SNECMA és Turbomeca cég által kifejlesztett *Larzac 04X* hajtóművekkel látták el, amelyek 13%-kal nagyobb tolóerőt szolgáltatnak mint az előző típus. Megnövelték a tüzelőanyag tartályok térfogatát. A repülőgép fegyverzete a *Mirage 2000* repülőgépéhez hasonló. A hagyományos repülésirányító, felderitő és fegyverzet működtető berendezéseken kívül ellátták Sagem *ULISS–80* típusú központi tehetetlenségi rendszerrel. Thomson–CSF gyártmányú *VE–110* képmegjelenitővel és *Digibus* típusú numerikus adatforgalmi rendszerrel.

*Air et Cosmos*
1982. 898. szám

## A francia M–4 rakéták indítása tengeralattjáróról

A francia *M–4* rakéták az atomtengeralattjárókon rendszeresített, 1 Mt hatóerejű atomtöltettel ellátott *M–20* rakéták leváltására szolgálnak. Az *M–4* rakéta 11 m hosszú, 35 t tömegű, amelyből 30 t a hajtóanyag. A rakéta fejrésze 6 db egyenként 150 kt hatóerejű robbanótöltetet tartalmaz, ellenrakéták elleni védelemmel ellátva. A 4000 km hatótávolságú rakéták első tengeralattjáróról való indítása sikeres volt.

*Air et Cosmos*
1982. 899. szám

## A neutronbomba és a harckocsik jövője

A harckocsi fejlődése 1916-os megjelenésétől töretlen. Az 1973-as októberi izraeli–arab háborút követően kétségek merültek fel a harckocsik alkalmazásával kapcsolatban, mivel úgy tünt, hogy a páncélelhárító eszközök színvonala túlnőtt a harckocsitechnikán. Ez mind a nyugati, mind pedig a szovjet harckocsi konstruktőröket új, korszerűbb szerkezetek létrehozására ösztönözte. Ezt a folyamatot még csak fokozza a neutron fegyverek megjelenése, a neutron fegyverek várható hatása a harckocsitechnikára és bennük elhelyezkedő személyzetre. Folynak már kísérletek harckocsi mintapéldányoknál alkalmazott neutronsugárzás elleni védőanyagokkal.

*Vojno Technicki Glasnik*
1981. 6. szám

## Rakéta-elhárító tüzérségi lövegek

Az olasz haditengerészet sikeres rakétalelövési kísérleteket folytat az *L 70*-es Breda ikercsövű 40 mm-es gépágyúval. A kísérletek során irányított repeszhatású közelségi gyújtókkal szerelt lövedékeket lőttek ki. Hat rakéta célból, amelynek a mérete kb. 2/3-a a várható célnak, az első sorozattal 4 db-ot lőttek le, másik kettőt pedig megrongálták. A hatásos lőtávolság 1000 m. A kísérlet érdekessége, hogy a közelségi gyújtók közvetlen találkozáskor nem a működési rádiuszon belül, hanem az ütközés hatására robbantak. Bebizonyosodott, hogy a tűzgyorsaság nem növelhető a szóráskép romlásának rovására, mert a közelségi gyújtók nem a működési rádiuszon belül működnek és ezáltal csökken a megsemmisítés valószínűsége.

*Defence*
1982 1./2. szám

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ НОМЕРА


| | Стр. |
|---|---|
| *Д-р. Д. Шереш:* Системный подход к исследованию противовоздушной обороны | 2 |
| *Г. Добо:* Танковое орудие и система ведения огня | 6 |
| *Д-р. Г. Винклер:* Оптические и инфракрасные измерители излучения | 12 |
| Современные виды классического вооружения бомбардировщиков (часть 2) | 20 |
| Советские боевые самолеты | 25 |
| Советский средний танк Т-72 | 27 |
| Английские и американские калибри | 35 |
| Вооружение бомбардировщиков B-1B | 36 |
| Противотанковая мина, управляемая микропроцессором | 38 |

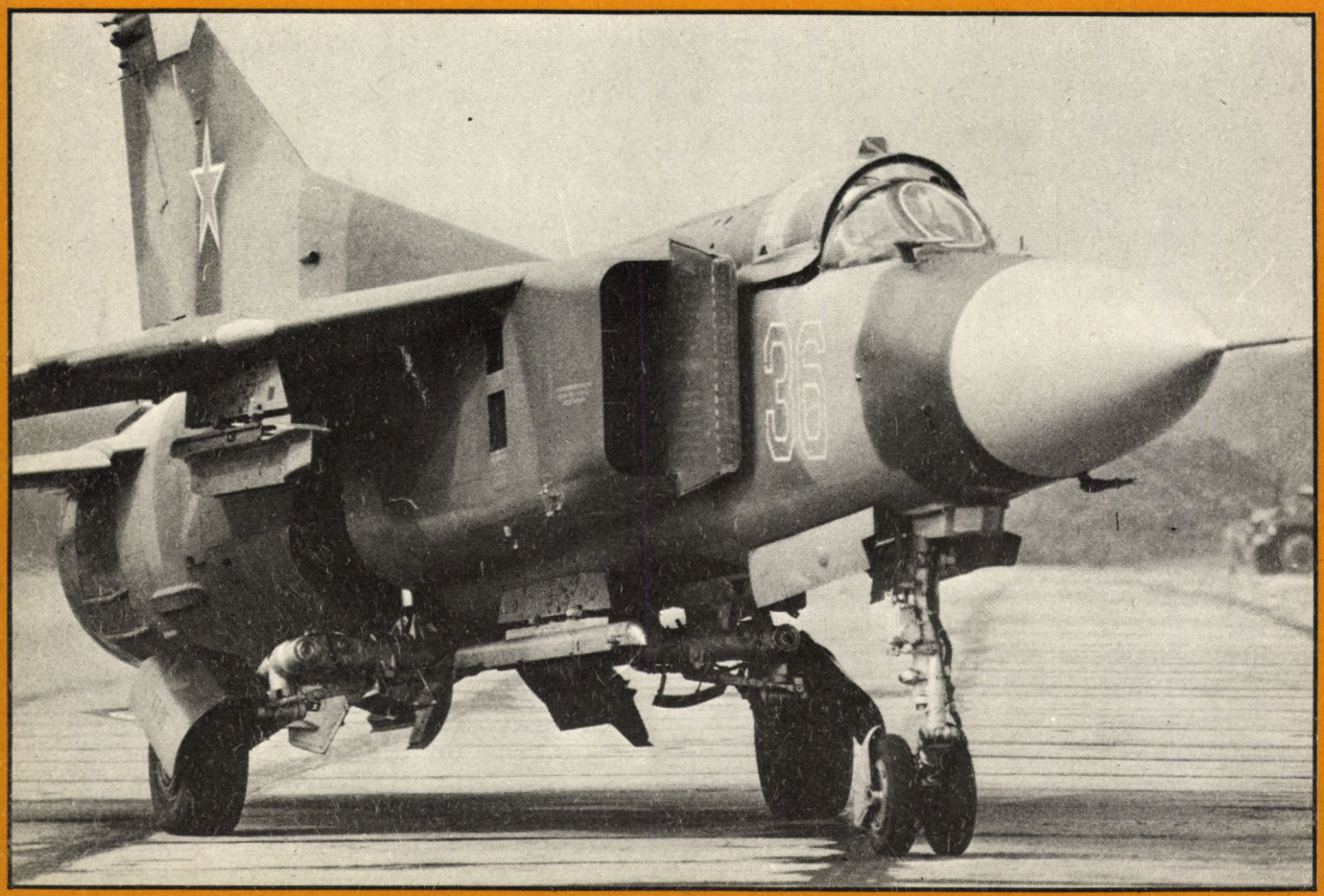
**Harcgyakorlaton (APN-fotók)**

Ára: 9,50 Ft
Évi előfizetés: 38,— Ft

Lukáš L.

# HADITECHNIKA

1982 4



A MAGYAR NÉPHADSEREG
TUDOMÁNYOS-MŰSZAKI
ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1982. október–december
XVI. évfolyam

A szerkesztő bizottság elnöke:
SÁRDY TIBOR

Felelős szerkesztő:
SZENTESI GYÖRGY

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26.
1525
Telefon: 164-691
Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
Kerepesi út 29/b

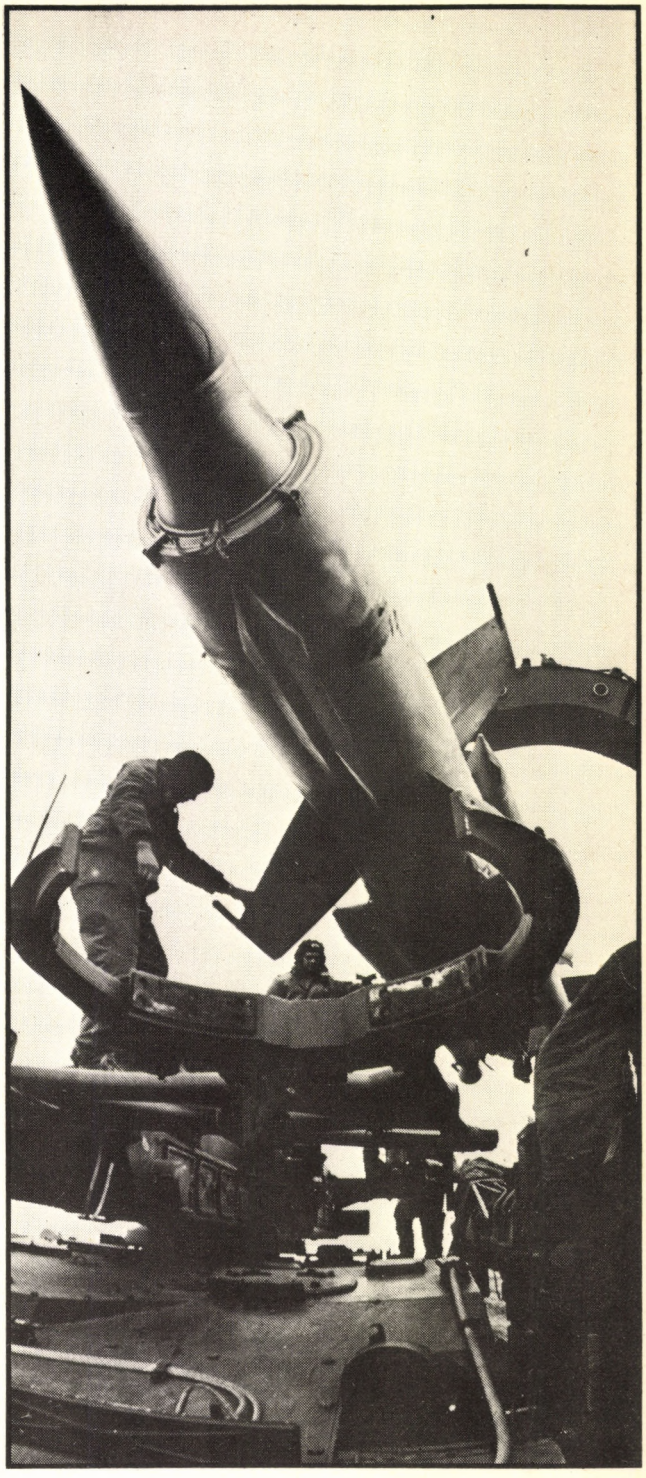
Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

82.2706/2–04
Zrínyi Nyomda
Budapest

Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25381

HUISSN 0436–5437



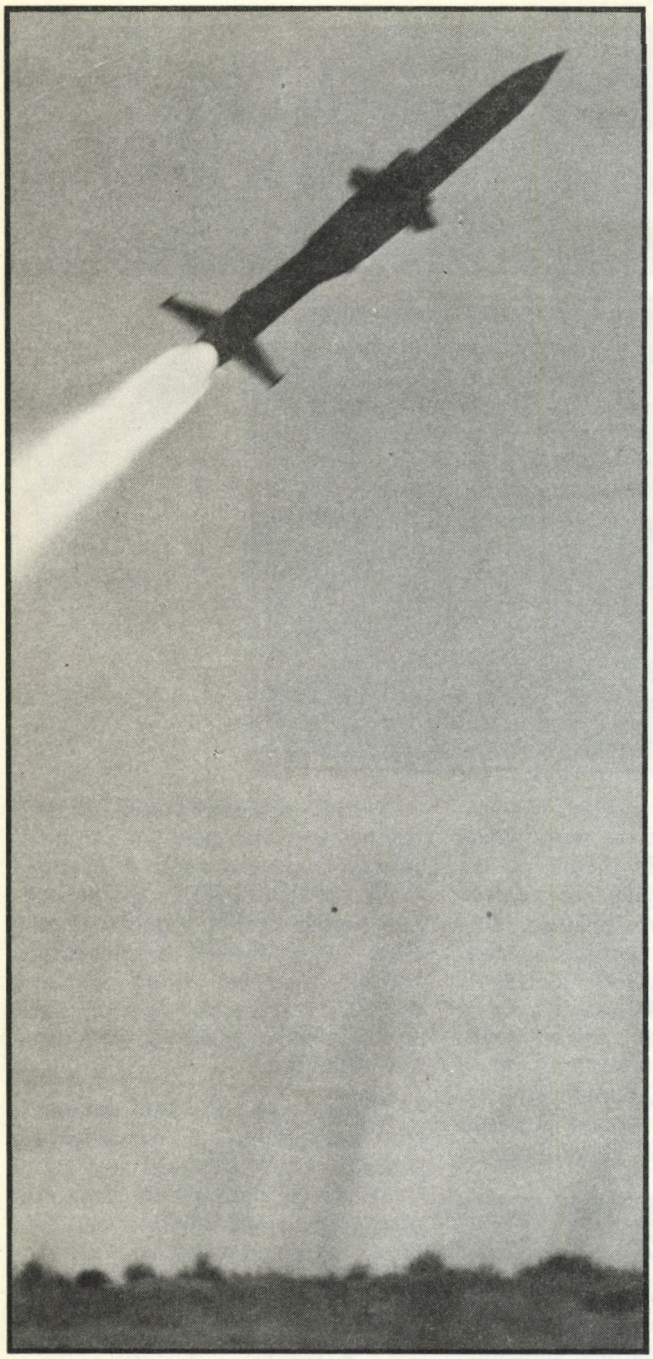
Átrakás

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta ● Előfizethető bármely postahivatalban, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodában, Bp. V., József nádor tér 1. (Postacím: Budapest, 1900), személyesen vagy postautalványon a KHI 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámon ● Megjelenik negyedévenként ● Előfizetési ár egész évre: 38,— Ft ● Egyes szám ára: 9,50 Ft ● Példányonkénti árusítás a Posta Hírlap üzleteiben ● Kéziratokat nem őrzünk meg és nem adunk vissza!

Címképünkön:
STARTHOZ
(APN-fotó)

Hátsó borítónkon:
HARC-
GYAKORLATON
(Tóth András
felvétele)



Start után

# TARTALOM


Nagy István György: A szovjet űrhajózás úttörői 2

Lévay Gábor: Haditengerészeti flották és hadihajók 7

Dobó Géza: A kisűrméretű kézifegyverek térhódítása 13

**NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE**

Függőlegesen fel- és leszálló harci repülőgépek 17

Provizórikus előtét páncél 24

Amerikai tervek a rakéta elhárításra 25

Az MX rakéták silóba telepítéséről 27

**GYAKORLATBÓL – GYAKORLATNAK**

A gyújtógyertyák szerepe a gépjárműmotorok gazdaságos üzemeltetésében 30

**KÖNYVSZEMLE** 16, 29

**HADITECHNIKA TÖRTÉNET**

Folyami aknász-hajók a felszabadulás utáni években 32

Hadimúzeumok udvarán 34

**ŰRTEVÉKENYSÉG**

Az űrrepülőgép indításánál fellépett gázdinamikai jelenség hatása 35

**HADITECHNIKAI HÍRADÓ** 36



1982

4



**SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:**

Elnökhelyettes: Csibrák József

Tagok: Antal Ferenc, Dr. Bencsik István, Boér Gyula, Dr. Bokor Imre, Butola Bálint, Dr. Csatáry Sándor, Dobó Géza, Erdős József, Gábor Ferenc, Gáspár József, Lévay Gábor, Littomoreczky János, Mazán Pál, Nagy Miklós, Dr. Ország Imre, Surányi Péter, Szabó Tibor, Tóth Mihály

Szerkesztő: Sárhidai Gyula



HADITECHNIKA

# A szovjet űrhajózás úttörői

NAGY ISTVÁN GYÖRGY arany-okleveles gépészmérnök

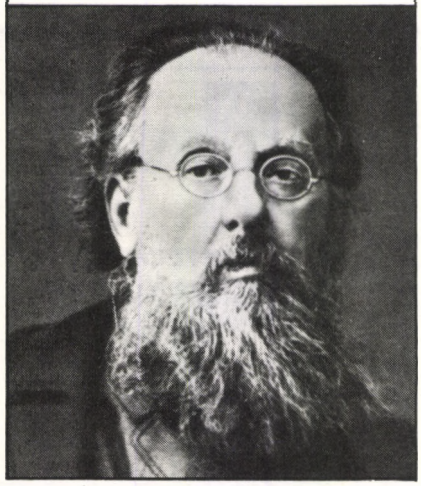
*1957. október 4-én, negyedszázada, Földünk első mesterséges holdjának, a szovjet Szputnyik–1-nek a felbocsátásával kezdetét vette az aktív űrtevékenység. Az eltelt huszonöt esztendő során az űrtevékenység a technika egyik legdinamikusabban fejlődő területévé vált, s a kezdeti kísérleti-kutató munkát egyre inkább felváltotta a folyamatos szolgáltatásszerű, a nemzetgazdaság érdekében végzett tevékenység. Ma már az űrnagyhatalmak, a Szovjetunió és az Egyesült Államok egybehangzó tájékoztatása szerint a békés célok érdekében végzett űrtevékenység a nemzetgazdaság nyereséges, hasznot hajtó ágazata. A negyedszázados évforduló kapcsán cikkünk azokról a mérnök-tudósokról emlékezik, akik a Szovjetunióban megalapozták az űrtevékenységet, akiknek elméleti, s gyakorlati tevékenysége jelentős segítséget adott a világűr meghódításához.*

*A szerkesztőség*

Az ismert szovjet természettudományi folyóirat, a Priroda nemrégiben részleteket közölt Anatolij Arkagyevics Blagonravov akadémikus (1894–1973) visszaemlékezéseiből. Blagonravov altábornagy, a hírneves haditechnikus, akit a szovjet űrhajózás úttörői közé sorolunk, 1957 októberében egy tudományos delegáció élén Washingtonban tárgyalt. Igen szemléletesen mondja el, milyen nagy megdöbbenést keltett amerikában az űrkorszak nyitánya, az első szputnyik felbocsátása.

A hatást fokozta, hogy az eseményt megelőző hónapok során a sajtóban nagy teret kaptak azok a hírek, amelyek az indítani szándékozott amerikai törpe műholdakat harangozták be. És mégis, az űrhajózás első nagy lépését a Szovjetunió tette meg, ráadásul az akkor igen tekintélyes méretűnek számító, mintegy 84 kg tömegű Szputnyik–1 pályára állításával. Ez a tény egyértelműen bizonyította, hogy a Szovjetunió nemcsak a rakétatechnikában, hanem egy sereg más technikai ágban is képes kiváló eredmények felmutatására.

*Konsztantyin Eduardovics Ciolkovszkij* (1857–1935)



## Az űrhajózás atyja

Az űrhajózás alapelveinek legelső megfogalmazása, egyszersmind a korszerű rakétatechnika elméletének a megalapozása Konsztantyin Eduardovics Ciolkovszkij (1857–1935) nevéhez fűződik. A lángeszű tudós, „az űrhajózás atyja" valójában autodidakta volt. Gyermekkori betegségéből visszamaradt nagyothallása miatt tanulmányait magánúton végezte. Rendkívüli szorgalommal a fizikában, a kémiában és a matematikában igen alapos, az egyetemi színvonalat elérő, sőt meghaladó ismeretekre tett szert. Otthonában műhelyt és laboratóriumot rendezett be, s minden szabad idejét kísérletezésre fordította. 1879-ben tanári vizsgát tett; előbb Borovszkban, majd 1898-tól Kalugában tanított.

Kora fiatalságától fogva rengeteget olvasott; különösen a Verne-regények ragadták meg a gyermek Ciolkovszkij képzeletét. Meglehetősen hamar kezdte foglalkoztatni a Föld elhagyásának a gondolata. Idővel felismerte, hogy a Verne által leírt módszerrel, ágyúból indított lövedékkel az ember nem juthat ki a világűrbe.

Először egy 1883-ban összeállított kéziratában, a *Szvobodnoje prosztransztvo* (Szabad tér) című tudományos naplójában állapította meg, hogy a világűrben mozgó eszközök felgyorsítására csakis a hatás-visszahatás elve alkalmazható. Egyik vázlatából kitűnik, hogy az alapgondolatot az elsütött ágyúk hátrasiklásának a vizsgálata adta a számára. Ezen a rajzon ugyanis nem rakétahajtóművet, hanem sorozatosan tüzelő löveget látunk.

A nyolcvanas évek közepétől Ciolkovszkij érdeklődése más irányba fordult, a rakétamozgás elemzésével ez idő tájt nem foglalkozott. Törekvései a kormányozható léghajó, valamint a repülőgép megalkotására irányultak. E munkássága során 1897-ben szélcsatornát épített, amellyel egyszerűbb modelleken végzett kísérleteket. Igen sokoldalú érdeklődésére jellemző, hogy a léghajózás és a repülés problémái iránt akkor sem vált közömbössé, amikor már nevét az űrhajózás

úttörőjeként külföldön is kezdték megismerni. Léghajótervei szinte élete végig foglalkoztatták.

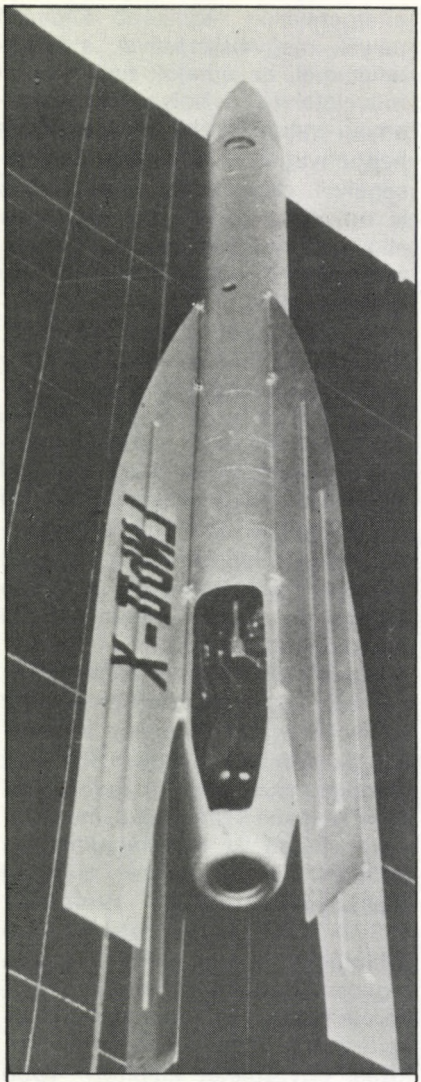
## Az első űrhajózási munka

Korszakalkotó eredményeit Ciolkovszkij az *Isszledovanyije mirovih prosztransztv reaktyivnimi priborami* (A világűr kutatása sugárhajtású eszközökkel) című művében foglalta össze. Ez a munka három részletben: 1903-ban, 1911–12-ben és 1914-ben került ki a nyomdából. Később, 1926-ban részben átdolgozva Ciolkovszkij ismét kiadta. A fennmaradt kézirat- és fogalmazvány-töredékek egyértelműen bizonyítják, hogy a tudós a legfontosabb rakétaelméleti levezetéseket már jóval a mű megjelenése előtt, 1896 és 1898 között kidolgozta.

E nevezetes munkájában levezette a rakétának mint változó tömegű testnek a mozgástörvényeit, meghatározta a rakétamozgás alapegyenletét – amelyet ma Ciolkovszkij-képletnek neveznek –, kimutatta a rakétának űrhajózási célokra való felhasználási lehetőségeit, meghatározta a rakéta hatásfokát, elemezte a légellenállás hatását a rakéta mozgására és így tovább. Ezzel a művével kitűzte azt az utat, amelyen a modern rakéta kialakítható, egyszersmind az űrrepülést meg lehet valósítani.

Ciolkovszkij tette meg az első lépéseket a többlépcsős rakéták elméletének a megalapozására is. Ez a munkája jóval későbbi keletű; először az 1929-ben megjelent *Koszmicseszkije raketnije pojezda* (Kozmikus rakétavonatok) című tanulmányában látott napvilágot.

Űrhajózási és rakétatechnikai irodalmi munkássága valósággal könyvtárnyi terjedelmű. Másokat megelőzve mutatott rá arra, hogy az űrhajózási feladatok megkövetelik a folyékony hajtóanyagú rakéták kialakítását. Felismerte a kriogén hajtókeverékek (cseppfolyós hidrogén és oxigén) előnyeit, javasolta a hajtóanyag-szivattyúk használatát, a regeneratív hűtés alkalmazását, a sugárkormányt és több más olyan műszaki megoldást, mely a mai rakétákon általánosan elterjedt. Különösen fontosak az űrrepülés elvi és több alapvető gyakorlati kérdésére vonatkozó megállapításai és javaslatai, többek között a




*A* GIRD–X *kutatórakéta*

súlytalanság hatásainak teljes vagy részleges kiegyenlítése az űrhajó vagy az űrállomás forgatásával, a hosszantartó űrrepülésben zárt ökológiai rendszer (a fedélzeti „télikert") alkalmazása stb.

## A későbbi évek

Ciolkovszkij munkássága hosszú ideig csak szűk körben volt ismert. Számottevő támogatásban csupán a szovjethatalom létrejötte után, 1918-tól fogva részesült; ekkor az újonnan megalakított Szocialista Akadémia tagja lett, majd 1921-ben kivételes személyi nyugdíjat állapítottak meg részére. Érdekes, hogy ez utóbbira vonatkozó, Lenin által is aláírt határozat csak a repüléstudomány terén kifejtett tevékenységét említi meg...

Írásait többnyire szerzői kiadású, kis példányszámban megjelent füzetekben, valamint nem nagy olvasottságú folyóiratokban tette közzé, ilyenformán tehát nem véletlen, hogy ezek eleinte alig keltettek figyelmet. Ennek tulajdonítható az is, hogy egyes rakétaelméleti eredményeit tőle függetlenül az asztronautika több más nagynevű úttörője (Esnault-Pelterie, Goddard, Oberth) ugyancsak levezette.

Ciolkovszkij kortársai közül különösen Ivan Vszevolodovics Mescserszkij (1859–1935) érdemel említést. 1882-től a pétervári egyetem tudományos munkatársa volt, majd 1902-től ugyancsak Pétervárott a műszaki főiskola mechanika professzora. A *Gyinamika tocski peremennoj masszi* (A változó tömegű pont dinamikája) című, 1897-ben megjelent fő művében a rakétadinamika számos feladatát oldotta meg. Ugyanezzel a kérdéskörrel foglalkoznak későbbi, 1904-ben és 1918-ban megjelent munkái is.

## A második nemzedék

Az úttörők második nemzedékéből Fridrih Arturovics Cangyer (1887–1933) emelkedik ki. A cári Oroszország egyik fontos ipari központjában, Rigában született. Mérnöki tanulmányait előbb Danzigban, majd szülővárosában végezte. Oklevelének megszerzése után az itteni gumigyár mérnöke lett. Az első világháború idején, 1915-ben a gyárat személyzetével együtt Moszkvába evakuálták; ettől kezdve élete végéig Moszkvában élt, 1918 és 1932 között a szovjet repülőiparban és a repüléstudományi kutatásban dolgozott.

Már középiskolás korában, 1094-ben egyik tanára révén hozzájutott Ciolkovszkijnak az előző esztendőben megjelent művéhez. Érdeklődését ez a munka keltette fel a rakétatechnika és az űrhajózás iránt.

Cangyer kéziratos hagyatékából kitűnik, hogy az űrhajózás problémái 1908-tól kezdve sűrűn foglalkoztatták. Tudományos munkásságában három alapvető irány tűnik ki: az űrrepülés elméleti problémáinak a kifejtése, a rakétahajtóművek tervezésének elméleti megalapozása, végül a rakétatechnika egyes gyakorlati feladatainak a megoldása.

1921-ben egy előadásban ismertette bolygóközi repülőgép elképzelését. Ez a szerkezet – főbb vonásait tekintve – a mai űrrepülőgép

ősének tekinthető. A *Pereljoti na drugije planyeti* (Repülés más bolygókra) című, 1924-ben megjelent tanulmányában egy olyan repülőgép-rakéta hibrid szerkezet alapgondolatát fejtette ki, amelyen a földi légkör elhagyása után a rakéta tüzelőanyagául a repülőgép fémszerkezetének az anyagát használnák fel. Ez az ötlet egyébként először egy 1909-ből származó kéziratában fordul elő.

Az első mérnök-tervező Cangyerrel jelent meg az asztronautika történetében. Emellett kitűnő szervező is volt: terveinek végrehajtásához kutatói munkaközösséget hozott létre, melynek munkájába több fiatal szakembert vont be. 1930–31-ben megépítette és fékpadi kísérletekben kipróbálta az *OR–1* jelű sugárhajtóművét, mely benzin és sűrített levegő hajtókeverékkel működött. Nevéhez fűződik a benzin-cseppfolyós oxigén hajtókeverékű *OR–2* rakéta és a *10* jelű hajtómű megalkotása. Ez utóbbit Cangyer halála után a Koroljov tervezte *GIRD–X* rakétába építették be.

Elméleti kutatásai az űrrepülés és a rakétatechnika különféle problémáival, egyebek között a sugárhajtás termodinamikai elemzésével, továbbá egyes fémek és ötvözeteik oxigénben és fluorban lejátszódó égési reakcióival foglakoztak. Eredményeit az 1932-ben megjelent *Problema poljota pri pomoscsi reaktyivnih priborov* (A sugárhajtású eszközökkel végzett repülés kérdése) című könyvében foglalta össze. Nagyobb részben máig kiadatlan sok ezer lapra terjedő irodalmi hagyatéka, mely vegyesen német és orosz nyelvű gyorsírásos feljegyzéseket tartalmaz.

Ritkán esik szó az űrhajózás egy másik nagy úttörőjéről, aki Ciolkovszkijhoz hasonlóan ugyancsak autodidakta és magányos kutató volt. Jurij Vasziljevics Kondratyuk (1897–1942) munkássága az első világháború idejéig nyúlik vissza. Alapvető műve, a *Zavojevanyije mezspalnyetnih prosztransztv* (A bolyógközi tér meghódítása) 1929-ben került ki a nyomdából.

Kutatásait mások – mindenekelőtt Ciolkovszkij – eredményeinek ismerete nélkül, teljesen függetlenül, önállóan végezte. A rakétadinamika több problémáját eredeti módszerrel oldotta meg. Az űrhajózás számos kérdésével foglalkozott: az energetikailag leginkább kedvező pályák megválasztásával, a hővédelemmel, az űrhajók pálya menti műveleteivel, a bolygóközi hajtóanyag-utánpótlással, különleges hajtóanyagok felhasználási lehetőségeivel. Cangyertől függetlenül ő is felvetette az eredeti célra már alkalmatlanná vált hajtómű szerkezeti elemek hajtóanyagként való felhasználását.

Több kérdésben messze megelőzte korát. Az űrhajók leszálló műveleteivel foglalkozva Kondratyuk fejtette ki legelőször, hogy a Földre visszatérő űreszköz leszálló manőverében ejtőernyős rendszert kell alkalmazni. Négy évtizeddel az első holdexpedíció előtt már arra gondolt, hogy a holdutazásban hárman vesznek majd részt, közülük ketten szállnak le, s egy űrpilóta a holdi parkolópályán marad.

Az úttörők második nemzedékéből még két nevet kell kiemelni. Az egyik Vlagyimir Petrovics Vetcsinkin akadémikus (1888–1950), az aerodinamika világhírű tudósa, aki nem kevésbé számottevő munkásságot fejtett ki a rakétadinamika területén is. A másik Nyikolaj Alekszejevics Rinyin professzor (1877–1942); ő végezte az első űrbiológiai kísérleteket: vizsgálta a gyorsulások élő szervezetekre gyakorolt hatását. A leningrádi közlekedési főiskolán 1928-ban űrhajózási egyesületet alapított. Több könyvet írt; a legfontosabb közülük az 1928–1932 között kilenc részben kiadott *Mezsplanyetnije szoobscsenyija* (Bolygóközi közlekedés), az első nagy összefoglaló asztronautikai enciklopédia.

## A szovjet rakétafejlesztés kezdete

A rendszeres rakétafejlesztés a Szovjetunióban nem sokkal a polgárháború befejezése után indult meg. 1921-ben Moszkvában katonai rakétalaboratórium létesült a neves pirotechnikus, Nyikolaj Ivanovics Tyihomirov (1860–1930) találmányainak a kidolgozására. A laboratóriumban szilárd hajtóanyagú rakéták lőportölteteinek a kísérleteivel foglalkoztak. A fejlesztési program bővülésével az intézményt 1927-ben Leningrádba helyezték át: ekkor kapta a *Gazodinamicseszkaja Laboratorija* (Gázdinamikai Laboratórium), rövidítve a *GDL* nevet. 1929 ben a *GDL* vezetését Borisz Szergejevics Petropavlovszkij (1898–1933) vette át.

A *GDL*-ben ez idő tájt számos olyan rakétát alakítottak ki, amelyek később, a Nagy Honvédő Háborúban fényesen vizsgáztak: szilárd hajtóanyagú repülőgép-startrakétákat és különféle repülőgép-fedélzeti rakétalövedékeket. 1929-től – elsőként a világon – elektrotermikus (plazma-) rakétákkal foglalkoztak. Ezt a munkát az ekkor mindössze 21 éves Valentyin Petrovics Glusko (ma akadémikus) irányította. 1930-ban ugyancsak Glusko vezetésével megkezdték az *ORM*-sorozatú, folyékony hajtóanyagú rakéták fejlesztését.

De nemcsak a *GDL*-ben foglalkoztak rakétákkal. Ugyanebben az időben társadalmi szervezetek is alakultak, amelyek az űrhajózás lehetőségeinek a tanulmányozásán kívül a rakétaépítést is programba állították. Ilyen volt a világ legelső űrhajózási egyesülete, az *Obscsesztvo Izucsenyija Mezsplanyetnih Szoobscsenyij* (Bolygóközi Közlekedést Tanulmányozó Társaság), amely kétszáz taggal 1924-ben alakult meg, de mindössze egy évig működött. Munkájában Ciolkovszkij, Cangyer és Vetcsinkin is részt vett. Hasonlóképpen rövid életű volt az említett, Rinyin alapította egyesület is.

## A GIRD

Jóval nagyobb arányokban indult meg a társadalmi munka 1931-től a Szovjetunió akkori honvédelmi tömegszervezete, az *Oszoaviahim* keretében. Itt számos helyi alapszervezetben: Moszkvában, Leningrádban, Arhangelszkben, Bakuban, Tbilisziben és sok más városban rakétakísérleti csoportok kezdtek működni, majd 1932-ben Moszkvában az *Oszoaviahim* központi rakétakutató és -fejlesztő szervet hozott létre. A helyi csoportokat és a központi szervet *GIRD*-nek nevezték: ez a betűszó a *Gruppa Izucsenyija Reaktyivnovo Dvizsenyija* (Rakétamozgást Tanulmányozó Csoport) rövidítéséből formálódott. A *GIRD*-ben működött tovább Cangyer kutatói munkaközössége, s ehhez az intézményhez fűződik Koroljov rakétaépítői tevékenységének az első szakasza is.

*Szergej Pavlovics Koroljov* (1907–1966)

Szergej Pavlovics Koroljov (1907–1966), az úttörők harmadik nemzedékének kimagasló alakja 1927-től egy repülőgépgyárban dolgozott, egyszersmind a moszkvai műszaki főiskola repülőmérnöki szakát végezte. 1929-ben szerzett oklevelet; diplomamunkája egy vitorlázógép tervezése volt. Ezt a gépet rövidesen megépítették, s Koroljov – aki szenvedélyes sportrepülő volt – maga is részt vett a berepülési kísérletekben.

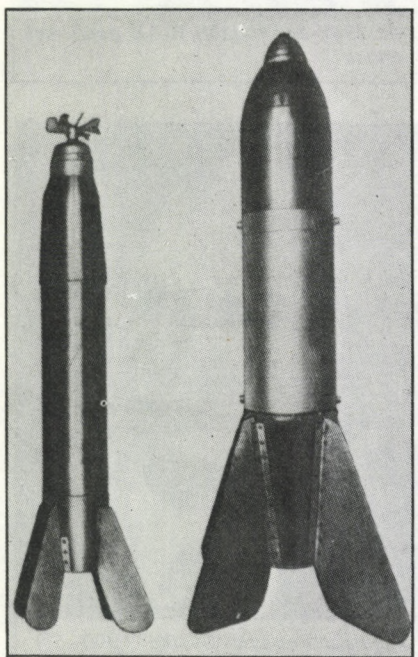
1931-ben ismerkedett meg Cangyerrel. Beszélgetéseik során felvetődött, hogy rakétahajtású vitorlázógépet kellene építeni. Így fordult Koroljov figyelme a rakétakísérletek felé, a következő évben Cangyerrel együtt részt vett a *GIRD* moszkvai helyi csoportjának a megalakításában. A helyi csoport és a *GIRD* központi szervének a vezetője rövid ideig Cangyer volt; mindkét funkciót utána az alig 25 esztendős Koroljov vette át.

A *GIRD* munkájának középpontjában a folyékony hajtóanyagú rakéták fejlesztése állott. Előbb a hibrid (szilárd tüzelőanyaggal és cseppfolyós oxidálószerrel működő) rakéta jelent meg. A szovjet rakétatechnika emlékezetes dátuma 1933. augusztus 17.; ekkor szállt magasba a Moszkva melletti nahabinói kísérleti állomáson a világ első hibrid hajtóműves eszköze, a *GIRD–09* típusú rakéta, a későbbi Lenin-díjas Mihail Klavgyijevics Tyihonravov (1900–1971) konstrukciója. Egy negyedévvel később az első szovjet folyékony hajtóanyagú rakéta, a már említett *GIRD–X* is elindult.

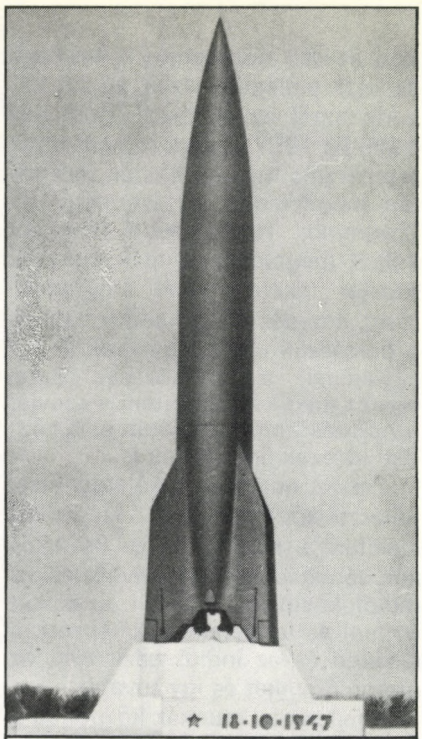
1933-ban a szovjet vezetés úgy döntött, hogy a továbbiakban a rakétafejlesztést meg kell gyorsítani, és összpontosítva, egységes irányítással kell folytatni. Az adott nemzetközi helyzetben a katonai fejlesztés került előtérbe, s az űrhajózási elképzelések valóra váltásáról jó időre le kellett mondani.

A *GDL* és a *GIRD* egyesítéséből 1933 őszén Moszkvában tudományos kutatóintézet és kísérleti tervezőiroda alakult, mely a *Reaktyivnij Naucsno-Isszledovatyelszkij Insztyitut* (Rakétakutató Intézet), rövidítve *RNII* nevet kapta. Az intézet a rakétatechnika egész területével foglalkozott. Itt folytatták egyebek között a folyékony hajtóanyagú rakéták *ORM*-sorozatának a fejlesztését, itt dolgozták ki a *Katyusa* sorozatvető rakétáit és egy sereg más rakétafegyvert. Az *RNII* vezető munkatársai közé tartozott Koroljov és Glusko is.

1939-ben az intézettől különvált a folyékony hajtóanyagú rakéták szerkesztésével foglalkozó osztály, és Glusko vezetésével önálló szerkesztő csoporttá alakult. A háború kitörése után ezt a csoportot kísérleti-szerkesztő irodává (oroszul: *Opitno-Konsztruktorszkoje Bjuro,* rövidítve *OKB* szervezték át. Az itt kialakított konstrukciók közül ki kell emelni a harci repülőgépek manőverező képességének javítására szolgáló *RD–1* típusú gyorsító rakétákat. 1945 óta az iroda ismét a nagy hagyományú *GDL* nevet viseli. A szovjet űrhajózási hordozórakéták kifejlesztése a *GDL–OKB* intézet kollektívájának a műve.



*A második világháború évei alatt repülőgép fedélzetről alkalmazott* RSz–82 *és* RSz–132 *típusú rakéták*



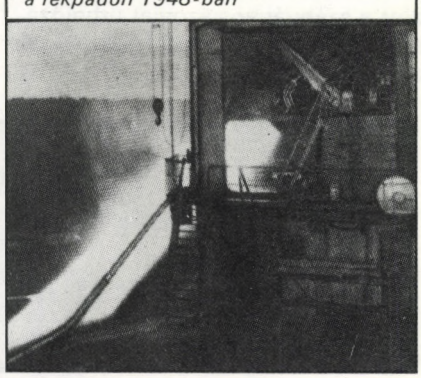

*Az első szovjet ballisztikus rakéta felbocsátására emelt emlékmű*

## A harmadik nemzedék alkotása

A háború befejezése és az első szputnyik elindítása között eltelt tizenkét esztendő szovjet rakétatechnikájának a történetét még nem írták meg, csupán néhány adat került eddig nyilvánosságra. Az elért eredményeken mégis lemérhetjük azt a hatalmas fejlesztő munkát, amelyet igen nehéz körülmények között, a háború utáni újjáépítés időszakában végeztek el.

Korunk legnagyobb szabású tudományos-technikai vállalkozása-

*Az* R–1 *jelű rakéta* RD–100 *hajtóműve a fékpadon 1948-ban*

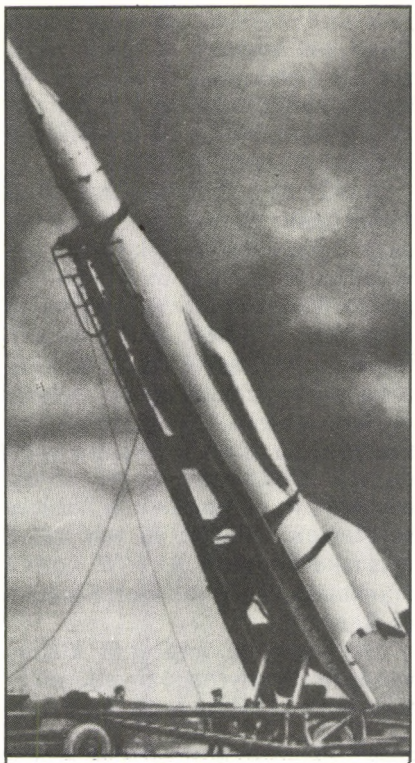


ként az első atombomba kialakítását szokták emlegetni. Nos, aligha túlzunk azzal az állítással, hogy azt 1945 és 1957 közötti szovjet rakétafejlesztés méretei elérték, sőt talán meghaladták az atomfegyverprogramét. Nem kisebb feladatot kellett megoldani, mint a korszerű szovjet rakéta-arzenál megteremtését, a hadászati, a hadműveleti és a harcászati rakétafegyverek széles skálájának a létrehozását. Ezzel együtt meg kellett építeni a szovjet űrhajózás hordozórakétáit és a kezdeti időszak űreszközeit is.

Persze nemcsak rakétatechnikai fejlesztésről volt szó. Ki kellett alakítani a rakéták és az űreszközök irányítástechnikai, távközlési és rádiólokációs rendszereit, ki kellett építeni és felszerelni a kiképzési, a kísérleti és az indító bázisokat, az űrrepülőtereket és így tovább.

A fejlesztési munkák központja a *GDL–OKB* volt, a hajtóműépítés feladataira az átszervezett *RNII*-t jelölték ki, amelynek a vezetője 1946-tól Msztyiszlav Vszevolodovics Keldis akadémikus (1911–1978) lett. Az intézetben közvetlenül ő irányította a rakétadinamikai, valamint a rakétákban lejátszódó égési folyamatok elméletére vonatkozó kutatásokat.

Tyihonravov, az első szovjet hibrid rakéta tervezője 1945 végén a *Katyusa*-sorozatvető rakétáiból négylépcsős szerkezetet épített a kozmikus sugárzás felső légköri tanulmányozására. Nem sokkal később az ő vezetésével dolgoztak ki egy olyan, 190 km csúcsmagasságú kutatórakétát, amely alkalmas lett volna ember szállítására, vagyis a későbbi, 1961. évi amerikai *Mercury* űrugrásokéhoz hasonló kísérletekre. 1948-ban Tyihonravov mutatta ki egy kötegeléssel egyesített párhuzamos fokozatokból épül hordozórakéta elkészítésének a lehetőségét. Később ezt a Tyihonravov-féle elvet alkalmazták többek között a szabványos szovjet űrhajózási hordozórakéták első fokozatának az építésében is.



*Az 1947-ben indított* R–1B *geofizikai rakéta*

*Valentyin Petrovics Glusko* (1908– )

1945–1948-ban fejlesztették ki Koroljov vezetésével az *R–1* típusú, az idő tájt nagy hatótávolságúnak számító, folyékony hajtóanyagú ballisztikus rakétát, amelybe a Glusko-féle *R–100* hajtóművet építették be. 1949-ben elkészült e rakétának geofizikai kutatásokra alkalmas változata, a *V–1A*, majd 1951 és 1955 között megjelent a *V–1B, V–1V, V–1D* és a *V–1E* típus is. E rakéták csúcsmagassága kb. 100 km-t ért el. A fejlődést jellemzi, hogy amíg a *V–1A* típus 800 kg hasznos teher szállítására volt alkalmas, addig a *V–1E* rakéta hasznos terhének a tömege meghaladta az 1800 kg-ot. 1951-től kezdve már olyan kísérleteket is végeztek velük, amelyekben kutyákat a magasba juttatva vizsgálták a rövid ideig tartó súlytalanság hatásait.

A felső légkörbe küldött rakétákkal végrehajtott különféle geofizikai vizsgálatokat a Blagonravov vezette akadémiai bizottság irányította. A kutatórakétákkal szerzett tapasztalatok jelentős mértékben járultak hozzá a hordozórakéták és az űreszközök fejlesztéséhez.

Geofizikai, valamint nagy hatótávolságú katonai rakéták céljaira fejlesztették ki 1947–1949-ben az *RD–101*, 1952–1953-ban pedig az *RD–103* egykamrás folyékony hajtóanyagú hajtóműveket. Az *RD–101*-et használták fel a *V–2A* geofizikai rakétában, mely 1957-ben 2200 kg tömegű hasznos terhet juttatott 212 km magasságba. Az *RD–103* hajtóművet az 1958-ban indított *V–5V* geofizikai rakétába építették be, mely 1300 kg hasznos teherrel 512 km csúcsmagasságot ért el.

Az 1957-re elkészült első szovjet interkontinentális rakéta és az első szputnyik-hordozórakéta főkonstruktőre Koroljov volt, a hajtóműveké Glusko, az irányítórendszeré Nyikolaj Alekszejevics Piljugin (1908–1982). A rakétaszerkezetek megépítéséhez az 1954–1957-ben kifejlesztett *RD–107* és *RD–108* típusú, négytüzelőterű folyékony hajtóanyagú hajtóműveket használták fel. 1957. október 4-én Bajkonurban e hajtóművek hangja harsogott fel, s adta hírül, hogy a tudomány és a technika új korszaka kezdődött.

A Magyar Honvédelmi Szövetség
havi folyóirata a
**REPÜLÉS-EJTŐERNYŐZÉS**
Éves előfizetési díj: 78,– Ft.

# Haditengerészeti flották és hadihajók

LÉVAY GÁBOR mérnök ezredes

A Falkland (Malvin)-háború nálunk is felkeltette az érdeklődést a haditengerészet iránt. Valóban, a harci cselekmények és feltételeik a brit oldalon jellemzőek lehetnek arra, ahogyan a jövőben egy esetleges nagyobb méretű konfliktusban a haditengerészeti flották jelentős erejű komplex csoportosításainak várhatóan tevékenykedniük kell. Úgy, mint itt: sokoldalúan, a hazai bázisoktól távoli térségekbe történő felvonulás, az ottani tengeri és partraszállási harctevékenységek, azok mindenoldalú biztosítása és ellátása terén. A tengeri hadművészeti érdekű tanulságok levonása hosszabb időt vesz igénybe és természetesen nem a mi feladatunk. A magyar olvasó most is elsősorban a konfliktusban szereplő fegyverekről és hajótípusokról kapott kiragadott – néha téves – tájékoztatást. Érthető ez, hiszen a korszerű haditengerészeti flottákról – amelyek a második világháború utáni mintegy 15 éves szünet után a közelmúltban és ma, egyes alkotóelemeik harcászati-hadműveleti funkcióinak és jelentőségének lényeges átrendeződésével és technikailag nagyon gyorsan fejlődnek –, nálunk nincs részletes, főként áttekintő-rendszerező igényű szakirodalom. Jelen cikkben – a terjedelem által erősen behatárolva – néhány alapvető tényező rendszerezett ismertetésére törekszünk.

## A haditengerészet és rendeltetése

A haditengerészeti flotta (hadiflotta) az állam tengeri erejének katonai-fegyveres jellegű, egyben legfontosabb tényezője. Feladata az államérdek védelme a tengereken: békében a tengeri határok biztosításán túl puszta meglétével („Fleet-in-being" – angol eredetű: „a flotta a maga létezésével"), ha kell, megjelenésével (flottatüntetés, „zászló-mutogatás") és ha elkerülhetetlen, fegyvereinek szavával. A marxista–leninista hadtudomány elvei szerint a fegyveres erők részeként haderőnem, amely rendszerint a többivel együttműködésben, szükség esetén önállóan is képes hadászati jelentőségű feladatok megoldására. Az önállóság kritériuma miatt a tengeri hatalmak hadiflottái sokoldalúan összetett jellegűek: a hadi és kisegítő hajópark mellett a többi haderőnemek – bár speciális kialakítású – képviselői (légierő, tengerészgyalogság) fegyvernemként jelennek meg benne. Mindezek a partvédelemmel és a haditengerészeti bázisrendszerrel együtt (lásd 1. táblázat) alkotják a teljes képességű és feltételrendszerű haderőnemet.

Olyan haditengerészeti flottája, amely minden említett tényezővel és a ma leglényegesebb hajóosztályok valamennyijében korszerű egységekkel (pl. repülőgép- és helikopterhordozókkal, atomhajtóműves tengeralattjárókkal), mindezek alapján a távoli óceáni térségekben való tevékenykedés képességével is rendelkezik, csak a Szovjetuniónak, illetve az Egyesült Államoknak, Nagy-Britanniának és Franciaországnak van. Bár ilyen kategorizálás hivatalosan nincs, egyszerű jellemzésül globális képességű vagy „óceáni" hadiflottáknak nevezhetők. Ezzel nem akarjuk elvitatni a középhatalmak „tengeri" képességű hadiflottáitól a haderőnem (nyugaton általában: Szolgálat) rangját.

## Másfél évtized fejlődése

A legutóbbi 15 év fejlődésének legfontosabb jellemzője, hogy a tengeralattjárók – az atomhajtóművel (100 ezer km-t meghaladó hatótáv), valamint a hadműveleti és főként a hadászati hatóerejű (pl. a *Poseidon C3* esetében 2 Mt vagy 10x50 kt) és hatótávolságú (pl. az új *Trident 1*-nél 8–9 ezer km) nukleáris rakétafegyverekkel – a haditengerészet legfontosabb fegyvernemévé léptek elő. Az atomhajtású tengeralattjárók a hadászati csapásmérő erők legkevésbé sebezhető részét képezik, mert rejtetten (merülés 400–500 m-ig) mozgékonyak (vízalatti sebességük 30 csomó, azaz kb. 55 km/h körül). Hasonló tulajdonságúak az atomhajtóműves vadász-tengeralattjárók is. Ezeknek is igen nagy a hatótávolságuk és a víz alól is indítható rakéta-torpedókkal már 40–50 km távolságból támadhatják a csapásmérő vízalatti hajókat.

A felszíni harci hajóegységek, továbbá a repülőgép és helikopterhordozók szerepe jelentősen átalakult: a tengeralattjárók elleni harc szinte elsődleges, minden hajóosztályt átfogó feladatukká vált. Ennek megfelelően változott a felszíni hajók fegyverzete és rendeltetés szerinti osztályozása. Erről még részletesebben szólunk. A hajóhordozású repülőgépek

*A brit* SHEFFIELD *rakétás romboló*

*Olasz* LUPO *osztályú kísérő fregatt*

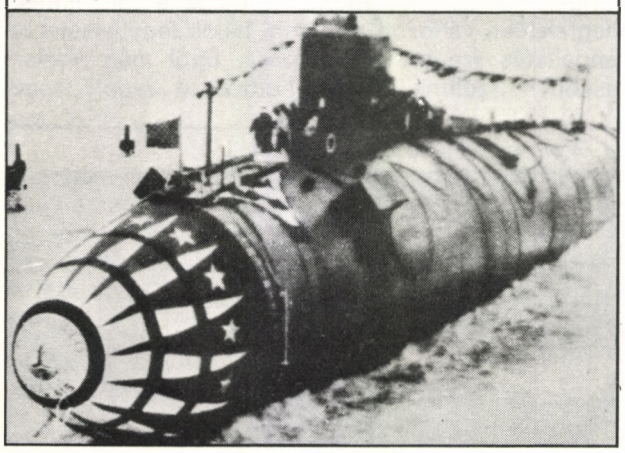
és főként a helikopterek fő feladatává szintén a tengeralattjárók felderítése és speciális vízi fegyverekkel (mélyvízi bombával, torpedóval, rakétatorpedóval) való megsemmisítése lett.

Minőségileg új módon kerültek előtérbe a nagytávolságú (pl. a műholdas) hírközlés, a hajókötelékek vezetését szolgáló híradás, az adatátvitel, a rádióelektronikus és hidroakusztikus felderítés, célkövetés, fegyverirányzás, valamint mindezek zavarása területén a bonyolult műszeres-elektronikus technikai rendszerek. Az ezek által szolgáltatott tömeges információt gyorsan feldolgozni, utasításokat előkészíteni és kiadni ma már lehetetlen elektronikus számítógépes harcvezetési központok alkalmazása nélkül. Mindezek külső jelei a hajók fedélzetén az antennák erdői. A hajó erre egyébként technikailag minden más harcjárműnél jobb lehetőséget teremt. Az általában magas költségek és a bonyolult haditechnikai termékek különösen gyorsan növekvő árai miatt, sok tengeri állam még hajóinak mennyiségi szintentartását vagy részleges korszerűsítését sem tudja maradéktalanul megvalósítani. Ezért a világ haditengerészeti erejének egyre nagyobb része koncentrálódik a néhány vezető flotta állományában.

Végül a nagy hadiflották részére növekvő jelentőségű a hazai partoktól távoli térségekben folytatandó tartós harctevékenységekre való önálló és sokoldalú képesség. Ez növeli a nagy hatótávú hajók (l. 2. táblázat), a partraszállási hajók, a tengerészgyalogság, a mozgékony bázisrendszer és az azt megvalósító kisegítő hajópark viszonylagos jelentőségét.

A tengeralattjárókról, a repülőgép- és helikopterhordozókról a magyar katonai szaksajtóban elég sok

*Amerikai* LOS ANGELES *osztályú nukleáris vadász tengeralattjáró*



ismertető jelent már meg. Ezért most inkább a kevésbé ismert területről, a felszíni hajók úgynevezett harci állományáról adunk tájkoztatást.

## A felszíni flotta harci hajóegységei

A felszíni hadihajók közül azokat nevezzük harci egységeknek, amelyek fegyvereik révén hajók és tengeralattjárók támadására és pusztítására képesek.

*Szovjet* NANUTSKA *osztályú rakétás korvett*

*Szovjet* VLAGYIVOSZTOK *nevű rakétás-cirkáló a* KRESTA–I *osztályból*

A századfordulón még – némi kisegítő hajóparkkal – ők alkották az egész hadiflottát. Fejlődésüket eleinte a második világháború végéig az egyre nagyobb űrméretű és hatású hajólövegek, illetve a hajópáncél küzdelme, azóta pedig a rakétafegyverek határozták meg. A hajókon elsőként a légvédelmi, majd a tengeralattjáró elleni (rakéta-torpedó illetve rakétavízibomba) és a hajó elleni rakétafegyverek terjedtek el. Egyes hírek szerint a két utóbbi és a víziaknák tölteteként megjelentek a kishatóerejű atomtöltetek is. A repülőeszközök elleni harc már a két világháború közötti időszakban valamennyi, a tengeralattjárók elleni harc pedig napjainkig szinte az összs harci egység univerzális feladatává vált. A méretek a korábbiaknál jóval kisebbek. A ma szolgálatban álló cirkálók vízkiszorítása általában nem haladja meg a 10 000 t-t, de az új fejlesztésűeknél világszerte ismét növekedés tapasztalható.

## Harci hajóosztályok

Mivel nálunk a legtöbb tévedés a harci hajóosztályok megnevezése, régebbi és újabb funkciója, besorolása terén fordul elő, talán nem érdektelen a leggyakrabban szereplőket jellemezni.

**A haditengerészeti flották alkotó részei (általános rendszerezésben)**

*1. táblázat*

| | Megnevezés | | Kategorizálás rendeltetés és fegyverzet szerint | | Hatótáv szerint: Óceáni | Tengeri | Parti |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FEGYVERNEMEK, SZOLGÁLATOK | 1. TENGERALATTJÁRÓK | | – csapásmérő: hadászati-ballisztikus rakétákkal<br>– csapásmérő: hadműveleti-harcászati irányított rakétákkal<br>– vadász-, tengeralattjáró és hajó elleni: torpedókkal és rakétatorpedókkal<br>– kutató, kísérleti ill. egyéb (nem harci osztály) | | + | + | (+) |
| | 2. FELSZÍNI HAJÓK<br>21. HADIHAJÓK | | | | | | |
| | Speciális rendeltetésű hadihajók | – Komplex fegyverzetű nagyhajók, nehéz harci egységek | – általános támadó rendeltetésű: csatahajó, cirkáló, (romboló)<br>– kísérő rendeltetésű: romboló, fregatt, korvett,<br>– tengeralattjáró elleni<br>– partvédelmi (páncélosok, „cirkálók") | mind lehet hagyományos vagy rakéta-fegyverzettel | + | +<br>+<br>+<br>+ | +<br>+ |
| | | – Szelektív fegyverzetű ún. kishajók, könnyű harci egységek | – partvédelmi hajók, őrhajók, őrnaszádok<br>– gyorsnaszádok( ágyús, torpedós rakétás) | | | (+)<br>(+) | +<br>+ |
| | Az ellenség elpusztítására rendelt (képes) hadihajók | – Repülőgép- és helikopter hordozók | – csapásmérő<br>– kisegítő könnyű<br>– tengeralattjáró elleni (cirkáló, Szu)<br>– deszant-támogató | általános csak önvédelmi főként légvédelmi fegyverzettel | +<br>(+)<br>+ | +<br>+ | |
| | | – Partraszállási (deszant) hajók és járművek | – deszant-vezetési hajók<br>– deszant-szállítóhajók, önjáró dokkok<br>– partraszállító hajók, járművek, csónakok | | (+)<br>(+) | +<br>+ | + |
| | | – Aknatelepítő hajók<br>– Aknamentesítő hajók | – nagy: tengeri mérettel, illetve<br>– kis: parti hatótávval | | | +<br>+ | +<br>+ |
| | 22. KISEGÍTŐ HAJÓK (általános fegyverzet nélkül vagy csak önvédelmi-légvédelmi fegyverzettel) | | – személy-, sebesültszállító, kórház- és laktanyahajók<br>– vontatók, vontató-mentő-, jégtörő, anyagszállító hajók<br>– raktár-, ellátó-, javítóhajók és dokkhajók, tűzoltó-mentő, speciális (pl. tengeralattjáró)-mentőhajók<br>– zártelepítő és kábelfektető hajók<br>– kiképzési hajók<br>– tengerkutatási és egyéb kutatóhajók<br>– hírközlési, rádióelektronikai, hidroakusztikai stb. bemérő-felderítő hajók | | (+) | + | + |
| | 23. ÚSZÓESZKÖZÖK, ÚSZÓMŰVEK | | (nem önjáró vízi eszközök, dokkok, uszályok, pontonok stb. a kisegítő hajók egyes feladataiban) | | | | |
| | 3. HADITENGERÉSZETI LÉGIERŐ | | – parti bázisú<br>– hajóhordozású | | | | |
| | 4. PARTVÉDELEM | | (partvédelmi tüzér és rakéta tüzér, légvédelmi tüzér és rakéta tüzér csapatok a szükséges szolgálati ágakkal és felderítő rendszerekkel) | | | | |
| | 5. TENGERÉSZGYALOGSÁG | | (magasabb egységekbe szervezve, nehéz szárazföldi fegyverzettel is ellátva) | | | | |
| | 6. BÁZISRENDSZER | | – helyhez kötött, állandó vagy félállandó<br>– mozgó (mozgékony) | | | | |

LÜTJENS *osztályú kísérő-romboló, amelyet több állam tengerészete is alkalmaz*

*Csatahajó.* A gépüzemű, páncélozott hadihajók korszakában mindenkor a legnagyobb és a legnehezebb tüzérséggel felszerelt hajóosztály neve. Jelentős oldalsortűz kiváltására képes változatait időnként sorhajónak nevezték. Valaha a tengeri harc mindent eldöntő eszközének tekintették és a tengerihatalom elsődleges szimbóluma volt. Technikai fejlődésének csúcsát 1941-ben a japán *YAMATO*-ban és testvérhajójában érte el. Ezek vízkiszorítása teljes harci feltöltéssel 73 970 t. Fegyverzet: 9 db 460, 5 db 155, 24 db 127, 146 db 25 mm űrméretű löveg, 6 vízirepülőgép. Legnagyobb páncélvastagság (a lövegtornyokon) 650 mm. Sebesség 27,5 csomó (50 km/h) Személyzet: 2200 fő. A háború utolsó évében mindkettő amerikai repülőgépek bombáitól süllyedt el. Pusztulásuk lezárta a nehéz páncéloshajók 85 éves korszakát. Ma a világon 4 „maradék" csatahajó van mindössze: az USA *IOWA* osztály egységei. (l. 3. táblázat). 40 éves életkoruk ellenére korszerűsítésüket megkezdték. A nehéz lövegek helyett rakétafegyvereket kapnak, köztük az új robotrepülőgépek haditengerészeti változatát, a *Tomahawk*-okat (hajónként 32 db) is tervezik a fedélzetről indítani.

*Cirkáló.* A második világháború végéig oldalpáncéllal (ún. páncélos cirkáló) vagy vízvonal alatti páncélfedélzettel (ún. védett cirkáló) vértezett, „nehéz" változatában 7–12 ezer t vízkiszorítású, általában 8–10 db 203 mm űrméretű lövegből álló nehéztüzérséggel és 6–12 torpedóvetőcsővel felfegyverzett, „könnyű" változatában (3) 5–8,5 ezer tonnás, 10–15 db 152 vagy 155 mm-s löveggel és 4–10 torpedóvetőcsővel rendelkező, 30–38 csomó (54–68 km/h) sebességével a csatahajóknál gyorsabb hajótípus. Feladata volt a csatahajók kísérő biztosítása, felderítés, útvonalak vagy körzetek biztosítása járőrözéssel. Az 1960 után épített cirkálók 6–10 ezer tonnásak (néhány egység 17 ezer t-ig), mind páncél nélküliek és rakéta-fegyverzetűek. Mint a meglevő *VIRGINIA* és az új *TICONDEROGA* osztályok példája mutatja, az amerikai haditengerészet valamennyi cirkálóján – és mint a *CHARLES F. ADAMS*-nál látható, a rombolókon is – alkalmazza a hajó-hajó osztályú (*Harpoon* típusú) rakétafegyvereket. Ezzel a világ valamennyi modern cirkálója és rombolója komplex módon rakétafegyverzetűvé válik. Az USA haditengerészet állományában 1981-ben meglevő 27 cirkáló közül 9 atomhajtóműves. Az új típus, a *TICONDEROGA,* amelyből 28 egységet terveznek és tavaly 2 db volt épülőben, az eredeti tervektől eltérően hagyományos hajtóművel rendelkezik. A Szovjetunió az 1960 után épült komplex rakétafegyverzetű 6–10 ezer tonnás, hagyományos hajtóművű cirkálóit tengeralattjáró elleni nagy hajókként kategorizálja. Nyugati hírforrások szerint azonban az új *KIROV* és *SZOVJETSZKIJ SZOJUZ* osztályú, szintén komplex, de erősebb fegyverzetű hajók atomhajtóművel épültek és az eddigiek méreteit jóval felülmúlják. Ezért a nyugati szaksajtó egy régebbi fogalmat elővéve ezeket „csatacirkálónak" nevezi.

A *rombolók* és általában a *kísérőhajók* fogalma és megkülönböztetése terén van a legtöbb zűrzavar. A múlt század 80-as éveire a torpedó és hordozója, a gyors torpedónaszád (-torpedóvető) fejlődése új veszéllyel fenyegette a nehéz hadihajókat. Erre egyrészt a csatahajókon és cirkálókon gyostüzelő könnyű és közepes tüzérség „tömeges" telepítésével (lényegében ennek modern változata maradt meg a mai hajókon hagyományos tüzérségként), másrészt a nagy hajóknál kisebb, gyorsabb és szintén gyorstüzelő lövegekkel felszerelt új hajóosztály, a torpedóvetőnaszád-romboló = torpedóromboló = romboló kifejlesztésével válaszoltak. Alapvetően mindhárom elnevezés azonos hajóosztályt jelent. Mivel ezek a gyorsnaszádoknál jóval nagyobb hatótávúak voltak, maguk is megkapták eredeti ellenfeleik fegyverét a torpedót, hogy azt minél nagyobb számban kivihessék a nyílt tengerre. A második világháború rombolói 4–10 db torpedóvető-csővel voltak felfegyverezve, mint a jóval nagyobb cirkálók és csatahajók. A rombolók feladata azonban nem a hadihajó kötelékek elleni önálló harc, hanem a saját kötelékek kísérettel és járőrözéssel való biztosítása volt.

A magyar szóhasználatban főként a második világháborús hírek és visszaemlékezések nyomán, a romboló és torpedóromboló külön értelmezést kapott, amelynek lényege: a torpedóromboló a rombolónál valamivel kisebb. Ennek annyi a valós alapja, hogy a nagyobb flottákban már a második világháború előtti években megkülönböztettek egy nagyobb (elnevezése változatos: „nagy" vagy „flotta"- vagy „flottilla-vezető"-romboló) és egy kisebb („kis"-romboló vagy egyszerűen) romboló osztályt. Az utóbbit egyes flottákban a kísérő jelzővel is illették.

*2. táblázat*

**Hajóosztályok és hatótávok**

| Hajóosztály | Hatótáv tengeri mérföldben (km-ben) |
|---|---|
| – Nagy hatótávú: óceáni vagy „cirkáló" | 8 000 (15 000) vagy 10 000 (18 500) felett (1) (2) |
| – Közepes hatótávú: tengeri | az óceáni és a parti között (2) |
| – Kis hatótávú: parti | 1500 (2800) vagy 2000 (3700) alatt |

*Megjegyzés:* 1. Az egyes flottáknál nem egységes.
2. Az atomhajtóműves hajók hatótávolsága 50–200 ezer tengeri mérföld, tehát az óceáni flotta részeit alkotják.

*3. táblázat*

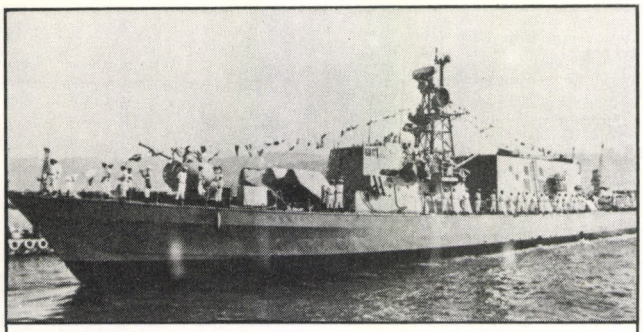
**A felszíni flották néhány harci hajóegységének jellemző adatai**

| Állam<br>A vízre bocsátás ideje | A hajóosztály (jele az USA Flottánál) | Max. vízkiszorítás tonna | Hatótáv ezer tengeri mérföld km | Fegyverzet | | | | | | Főgépek telj-e ezer kW (LE) | Legnagyobb sebesség csomó<br>km/h | Személyzet fő |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Ágyu db/ űrméret (mm) | Rakéta indító állványok száma | | Torpedó vető csövek | Rakéta vízi-mobbavetők | Helikopterek | | | |
| | | | | | hajó elleni | tengeralattjáró elleni | légvédelem | | | | | |
| USA<br>1942–44 | Csatahajó (BB)<br>IOWA osztály | 57 600 | 15<br>28 | 9/406<br>20/127 | –<br>– | –<br>– | – | – | – | 2 | 146<br>(200) | 31<br>57 | 2860 |
| USA<br>1974–78 | Atomhajtóműves rak. cirkáló (CGN) | 10 000 | 150<br>280 | 2/127 | tervezve | | 4 (kombinált) | 6 | – | 2 | 51<br>(70) | 30<br>55 | ~550 |
| SZU<br>1968–73 | Rakétás cirkáló=<br>tengeralattjáró elleni nagyhajó | 9 500 | | 4/76<br>8/23 | 8 | – | 8 | 10 | 36 | 1 | 88<br>(120) | 34<br>63 | ~700 |
| USA<br>1980– (ép) | Rakétás cirkáló (CG)<br>TICONDEROGA | 9 100 | | 2/127<br>4/20 | 8 | 4 | 4 | 6 | – | 2 | 58,8<br>(89) | 30 | |
| USA<br>1959–63 | Rakétás romboló (DDG)<br>CHARLES F. ADAMS osztály | 4 500 | 8<br>15 | 2/127 | tervezve | 8 | 2 | 6 | – | – | 50<br>(70) | 30<br>55 | 354 |
| SZU<br>1962–? | Rakétás romboló=<br>tengeralattjáró elleni nagyhajó<br>KASIN osztály | 5 200 | | 4/76<br>4/23 | 4 | – | 4 | 5 | 36 | – | 70<br>(96) | 37<br>68 | ~350 |
| Nagy-britannia<br>1971-(foly.) | Rakétás romboló<br>SHEFFIELD osztály | 3 600 | 4<br>7,5 | 1/114<br>2/20 | – | – | 2 | 6 | – | 1 | 46<br>(62,6) | 28<br>52 | 312 |
| USA<br>1963–66 | Rakétás fregatt (FFG)<br>BROOKE osztály | 3 400 | 4<br>7,5 | 1/127 | – | 8 | 1 | 6 | – | 1 | 25,5<br>(35) | 27<br>50 | 280 |
| SZU<br>1964–69 | Fregatt=kísérő-hajó<br>MIRKA osztály | | | 4/76 | – | – | – | 5 vagy 10 | 48 vagy 24 | – | 31<br>(42) | 28<br>52 | ~100 |
| SZU<br>1970–? | (Rakétás)-korvett<br>=tengeralattjáró elleni kishajó<br>GRISA osztály | 900 | | 2/57 | – | – | 2 | 4 | 24 | – | 17,5<br>(24) | 30<br>55 | ~80 |
| SZU<br>1967–70 | Torpedós gyorsnaszád<br>SZTENKA osztály | 210 | | 4/30 | – | – | – | 4 | – | – | 8,8<br>(12) | 33<br>60 | ~25 |

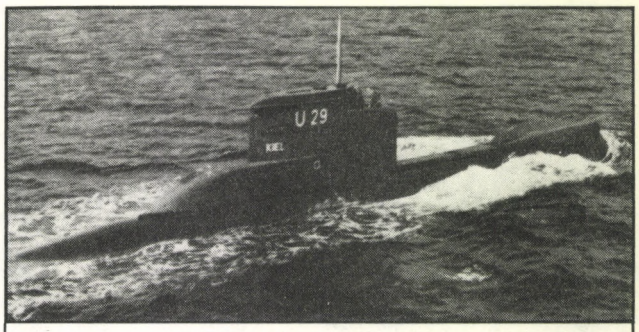
Ezt értelmezték nálunk torpedórombolóként. A flotta-romboló 1700–3500t vízkiszorítású, 34–42 csomó (61–76 km/h) sebességű, általában 8 db 120 vagy 127 mm-es ágyúval és 6–12 torpedóvetőcsővel felszerelt hajó volt. Betölthette a kis-rombolók kötelékének vezérhajója szerepét vagy a nagy harci kötelékek kísérettel és csoportban való járőrözéssel történő biztosításának feladatát. A romboló 600–1800 tonnás, általában 6 db 120 vagy 127 mm űrméretű ágyúval és 4–10 torpedóvetőcsővel volt felszerelve. Sebessége 30–40 csomó, (54–72 km/h), feladata a harci és kereskedelmi szállító kötelékek kísérő oltalmazása, amit mindig több egységből álló csoportokban oldott meg. A második világháború kezdetén a harci hajók legnépesebb osztálya volt.

A mai romboló 2800–5000 (néhány: 7000) t vízkiszorítású, 28–38 csomó (50–68 km/h) sebességű, komplex és egyre teljesebben rakétafegyverzetű általános biztosítási feladatú hajó. A VSZ tengerészeteinél is fokozódik a tengeralattjáró elleni fegyverek szerepe. A Szovjetunióban tengeralattjáró elleni nagy hajóként osztályozzák.

Amikor a második világháború kitörése már várható volt, a Brit Admiralitás számított arra, hogy Németország meg fogja ismételni a kereskedelmi háborút, azaz a Nagy-Britannia számára létfontosságú tengeri szállítások tengeralattjárókkal való tömeges támadását. Ezért megkezdték a kísérő-rombolók felszerelését az akkor új hidroakusztikus felderítő készülékkel (az *Asdic*-kal) és vízibombavetőkkel. A meglevő rombolók száma azonban a tömeges és állandó kísérési feladatokra nyilvánvalóan kevés volt. Új, elsősorban tengeralattjárók elleni harcra speciálisan felszerelt kísérő hajókat kellett építeni. Ebből a helyzetből születtek meg a rombolóknál is kisebb új kísérő hajóosztályok: a *fregatt* és a *korvett*. Az akkori brit



*Izraeli rakétás-gyorsnaszád, amelyet már helikopter hordozóként is alkalmaznak*




*A 209 osztályú NSZK U–29 számú dízel-elektromos tengeralattjáró*

fregatt (1200–1800 t, 20–22 csomó: 36–40 km/h) és a korvett (900–1500 t, 16–18 csomó: 29–33 km/h) egyaránt 2–6 db 102 mm-es ágyúval és tengeralattjáró elleni fegyverzettel volt ellátva. Sebességük a korábbi harci kötelékeket kísérő hajókénál kisebb volt, de elegendő a szállító konvojok kíséréséhez és a támadó tengeralattjárók elleni harchoz. A második világháború folyamán a britek több mint 300 korvettet és 100-nál jóval több fregattot építettek és vásároltak. Így tudták megóvni – egyéb rendszabályokkal, például a kísérő repülőgéphordozókkal és az akkor új helikopterekkel stb. együtt – a hajókaravánokat.

A mai fregatt 1000–4000 t vízkiszorítású, 25–30 csomó (45–54 km/h) sebességű, komplex fegyverzetű, a légvédelem és a tengeralattjáró elleni harc feladataiban egyre inkább rakétássá váló hajóosztály. Világszerte a felszíni harci hajók legnépesebb osztálya a harcbiztosítás és kísérő biztosítás mindenoldalú „tömeges" feladatainak ellátására. A Szovjetunióban fregattot ennek megfelelően kísérő hajó néven kategorizálják. A mai korvett 500–1000 tonnás, szintén 25–30 csomó (45–54 km/h) sebességű hajó. Feladata a közelebbi tengeri térségekben általános biztosítás, főként a tengeralattjárók elleni harc. A szovjet haditengerészeti flottában az elnevezése: tengeralattjáró elleni kis hajó.

Mint látható, a hajóosztályok méretben, fegyverzetben és rendeltetésben is részben átfedik egymást, elnevezésük-besorolsuk államonként is változik. Ebben az is közrejátszik, hogy a harci hajók mérete az osztályokon belül is a fegyverzet komplexebbé válása miatt állandóan növekszik. A modern fregatt például a régebbi rombolónál nagyobb és hatásosabb fegyverzetű is lehet.

Ma a cirkálókat és a komplex rakétafegyverzetű rombolókat tekinthetjük az ellenséges hajók elleni általános támadó feladatok megoldására képes harci hajóknak. Nem valószínű azonban, hogy a felszíni harci hajók egykori klasszikus feladata: „az ellenséges flották felkeresése és megsemmisítése a tengeri uralom kivívása céljából" a jövőben jellemző lesz. Sokkal inkább a fontos tengeri térségek és útvonalak ellenőrzése, a saját víz alatti csapásmérő erő és a felszíni flotta védelme, szigetek vagy partok birtokbavétele, a felvonuló harci csoportosítások és utánpótlási szállítmányok mindenoldalú biztosítása lesz a jellemző. Ez fejeződik ki a „kísérő" és a „tengeralattjáró elleni" minősítő megnevezésekben is.

A könnyű egységek közül a gyorsnaszádoknak ma is nagy a jelentőségük. Sebességüket napjainkra sikerült 40 csomó (72 km/h), a hordszárnyas változatoknál 50 csomó (90 km/h) fölé emelni. A szovjet flotta különösen nagy gondot fordít ezek fejlesztésére.

A felszíni harci hajók szerepe tehát jelentősen megváltozott. Ma nem ők döntik el a tengeri harcot, ezt át kellett engedniük a csapásmérő tengerelattjáróknak és repülőgéphordozóknak. Most is nélkülözhetetlenek azonban, mert nélkülük nincs meg a rettentő nagy jelentőségű és költségű csapásmérő egységek biztonsága és az órási méretű tengeri térségek ellenőrzése. Ezért fejlődésük, sok technikai érdekességgel, továbbra is várható.

**Felhasznált irodalom:**


– Weyers Flotten Tasenbuch 1982/83, Bernard & Graefe Verlag, München
– Jane's Ships 1980/81, Jane.s Yearbooks, London



**Folyóiratunk szerkesztősége és a Magyar Néphadsereg Művelődési Háza havonta egy alkalommal a**

**HADITECHNIKAI KLUB**

**keretében kötetlen, vetítettképes beszélgetésre várja a haditechnika időszerű kérdései iránt érdeklődőket.**
**A klubdélután részletes programját a Magyar Néphadsereg Művelődési Háza műsorfüzetei plakátjai közlik.**

# A kisűrméretű kézifegyverek térhódítása

DOBÓ GÉZA mérnök alezredes

A múlt században kibontakozott ipari forradalom és a korszerű egyesített lövész lőszer létrehozása lehetővé tette olyan ismétlő rendszerű egyes lövés leadására alkalmas 7–8 mm űrméretű puska létrehozását, amely még a második világháború harcaiban is döntő szerepet játszott. Az első világháború előtt megszületett az első sorozatlövő fegyver, a géppuska. Ezt követte a golyószóró, majd a háború végén megjelent a 7,5–9 mm űrméretű pisztolytöltényt tüzelő önműködő fegyver, a géppisztoly.

A második világháború során alkalmazott pisztolylőszerrel tüzelő géppisztoly típusok túlnyomó részére az egyszerű szerkezeti felépítés, a súlyzáras reteszelés, a kis szerkezeti tömeg és terjedelem volt a jellemző (1. és 2. ábra).

## A rohampuska

A pisztoly-töltényt tüzelő géppisztoly hatásos lőtávlsága rövid (100–150 m) volt. Az egyes lövést leadó ismétlő puska lőszere viszont nagy torkolati energiájánál fogva nem volt alkalmas könnyű önműködő kézi lőfegyver létrehozására.

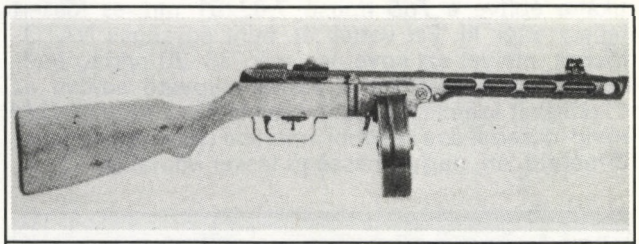
Így igény lépett fel egy olyan, a puskánál kisebb, de a pisztoly-töltényt tüzelő géppisztolynál nagyobb teljesítményű új kézi lőfegyver iránt, mely az egyes- és sorozatlövő fegyver előnyeivel rendelkezve valamennyi katonát képessé teszi a legkisebbtől a 300–400 m-ig terjedő távolságokra történő eredményes tüzelésre, ugyanakkor lőszere mind az egyes harcos sorozatlövő fegyveréhez, mind pedig a golyószóróhoz egyaránt alkalmazható legyen.

Ilyen körülmények között nem volt meglepő, hogy a vázolt igényű fegyver-lőszer konstrukció kifejlesztésének igényét éppen a hitleri német, valamint az ellene harcoló és a fegyveres küzdelem fő terheit hordozó szovjet hadsereg ismerte fel leghamarabb.

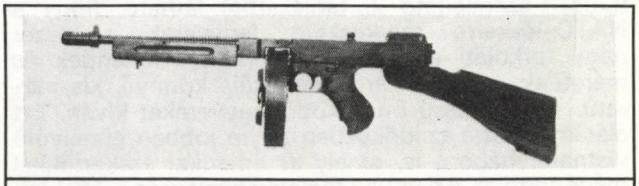
*1. táblázat*

**Rövid lőszerek főbb jellemzői**

| Lőszer | Szovjetunió | USA–NATO | USA |
|---|---|---|---|
| | 43M (7,62x x39) | T65 (7,62x x51) | (5,56x x44) |
| Űrméret (mm) | 7,62 | 7,62 | 5,56 |
| Tömeg (súly) (g) | | | |
| lőszer | 16,5 | 23,7 | 11,2 |
| lövedék | 7,9 | 9,5 | 3,56 |
| töltet | 1,4 | 3,0 | 1,62 |
| Hossz (mm) | | | |
| lőszer | 55,6 | 71,2 | 57,0 |
| Kezdősebesség (m/s) | 710–740 | 780–840 | 990 |



*1. ábra: 7,62 mm-es pisztolylőszerrel tüzelő szovjet gyártmányú* PPS *géppisztoly*



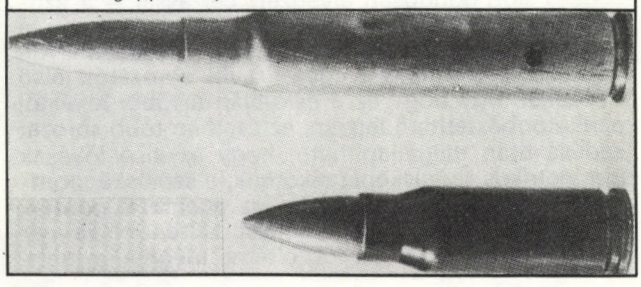
*2. ábra: 10,8 mm-es (0,45 hüvelykes) amerikai gyártmányú* Thompson *géppisztoly*

A németek a második világháború végén rendszeresítették az *MP42, MP43* (Maschine Pistole = géppisztoly) elnevezésű 7,92 mm-es 33 mm hüvelyhosszúságú (7,92x33) géppisztolyt, melyet a későbbiekben *Stg 44*-nek jelöltek (Sturmgewehr = rohampuska). Mivel ennek lőszere sem puska, sem pisztoly lőszer nem volt, feltűnő kurtasága miatt „rövid" lőszernek nevezték. A hagyományos 7,92x57 mm-es puskalőszert és a 7,92x33 mm-es rövid lőszert a 3. ábra szemlélteti.

*A lőszereknek a katalógusban és irodalomban történő jelölésénél az űrméret melletti szorzószám a hüvely hosszát jelzi.*

Kalasnyikov fegyverszerkesztő tervei szerint készült szovjet fegyvercsaládból a 7,62x39 mm-es *43 M* „rövid" lőszerrel tüzelő *AK47 (AKM)* típusú géppisztolyt a 4. míg az *RPD* golyószórót az 5. ábra mutatja. A fegyvercsaládot a későbbiekben a Varsói Szerződés tagországaiban, a Kínai Népköztársaságban, valamint számos más hadseregben rendszeresítették, így számszerűleg ezek a fegyverek a világ kézi automata lőfegyvereinek több mint felét teszik ki. *(A rövid lő-*

*3. ábra: A német 7,92x51 mm-es puska- és a 7,92x33 mm-es géppisztoly lőszer*



*szerrel tüzelő automata kézi lőfegyvert a nyugati terminológia – a pisztoly-lőszerrel tüzelő géppisztolytól és az öntöltő puskától való megkülönböztetés céljából – rohamfegyvernek, rohampuskának nevezi. Saját terminológiánk – érzékelhető pontatlansággal ezeket a fegyvereket is géppisztolyoknak nevezi)*

Más neves fegyvergyártó országok az 1950-es évek elején ugyancsak kifejlesztették a „rövid" lőszer bázisra épülő automata kézi lőfegyvereket, és golyószórókat.

Az Egyesült Államok fegyferszakértői a háborút követő években nem követték a , rövid" lőszer koncepciót. A 7,5 mm-es *M2* típusú lőszer karakterisztikáira építve a *T65* típusú 7,62x51 mm-es lőszert fejlesztették ki. Ezt vették át, mint egységes NATO-lőszert, melyet ezt követően még 28–30 ország hadserege rendszeresített. E lőszer alapvető adatait az 1. táblázat szemlélteti, összehasonlítva a szovjet *43M* rövid lőszerrel és a későbbi amerikai (5,56 mm-es) kisűrméretű, ún. nagysebességű lőszer adataival.

## Az 5,56 mm-es űrméret megjelenése

A 7,62x51 mm-es lőszerek jelentősebb fegyvertípusait szemléltető 2. táblázatból látható, hogy a NATO-lőszerre szerkesztett fegyverek a lőszer nagy torkolati energiája miatt nagy tömegűek és méretűek, pedig a harc dinamikája könnyű, kis méretű, nagy hatású önműködő fegyvereket kíván. Ezt alátámasztotta az időközben egyre jobban elmélyülő vietnami háború is, amely az amerikai szakértőkkel megértette az *AK* típusú fegyverek jelentős – általunk jól ismert – harcászati előnyeit. Ezeknek elemzése és a kis űrméretekkel való összevetése vezetett az 5,56 mm-es űrméretű géppisztoly kikísérletezéséhez és rendszerbe állításához.

## Az automata kézi lőfegyverek problematikája

Minden lőkiképző tiszt előtt ismeretes gyakorlati tény, hogy a sorozatlövő kézifegyverek szórásképe, és szórásképének közepe a kijelölt ellenőrző ponthoz viszonyítva más, és másképpen alakul egyes lövéses, rövid (3–4 )lövés) sorozat és hosszú 8–10 lövés) sorozatlövéses tűzmód esetén. Egyes lövés esetén – megfelelő célzást feltételezve – a szórásképe az ellenőrző jel (pl.: a céltábla „10"-es körébe rajzolt + ellenőrző jel) körül a Gauss-féle haranggörbe eloszlásának megfelelően alakul. A szórásképe találati középpontja szorosan korrelál az ellenőrző ponttal (pl. a „10"-es kör középpontjához viszonyítva azonos szimmetriával alakul). Lényegesen változik azonban a helyzet 3–4 lövéses rövid sorozatok esetén, amikor a szabványos céltáblán – bizonyos lőtávolságon túl – nem is lehet rekonstruálni valamennyi találatot.

A 3–4 lövéses sorozatok értékeléséhez célszerű egy nagy méretű táblát alkalmazni. Az egymás után leadott rövid sorozatú lövés esetén – minden sorozat leadása előtt gondosan elvégzett célzással – a szórásképre két tendencia jellemző. Az első éppen a sorozat első lövésével kapcsolatos. Ha valamilyen módon megjelöljük az egyes rövid sorozatok első lövedékét, úgy hogy az a céltáblán a többi lövéstől megkülönböztethető legyen, ez esetben több sorozat leadása után megállapítható, hogy az első lövések szimmetrikus szórásképet alkotnak, a szórásképpontjuk is szorosan fog korrelálni az ellenőrző ponttal. A többi lövés viszont – s ez a második tendencia – az ellenőrző ponttól felfelé fog eltérni, mégpedig jobbkezes lövő esetén jobbra, balkezes lövő esetén balra felfelé. A szórásképben pedig új találati középpont fog kialakulni.

*2. táblázat*

**A 7,62x51 mm-es lőszerek jelentősebb fegyvertípusainak főbb jellemzői**

| Típus | Gyártó | A fegyver tömege (kg) | hossza (mm) | Töltény/tár (db) |
|---|---|---|---|---|
| M14 és M14E2 | USA | 4,0 | 1120 | 20 |
| FN„FAL" | Belgium, NSZK, Anglia, Kanada | 4,2 | 1100 | 20 |
| M59 | | 4,2 | 1090 | 20 |
| Beretta | Olaszo. | 4,1 | 1020 | 20 |
| G3 aut. fe. | NSZK Dánia, | | | |

A sorozatlövő kézi lőfegyverekkel leadott rövid és hosszú sorozatú lövések találatainak (szórás eloszlásai találati középpontjainak, az ellenőrző ponttal való korrelációnak és különösen a sorozatok találati valószínűségének), elemzése során tahasztalható eltérés, rendellenesség, fegyver és lőszer szerkesztési problémákra vezethető vissza.

A sorozatlövő kézi fegyverek tengelyirányú súlyvonala, a markolati megfogás és a vállhoz (csípőhöz) való megtámasztás, továbbá a lövés következtében hátrasikló funkcionális alkatrészek (gázdugattyú, zár, helyretoló rugó) elhelyezkedése a hátraható erővel nem egy vonalba, hanem azzal (rendszerint) csupán egy síkba esik. Ennek következtében lövéskor a hátraható erő és a megfogási erőből képződő erőpár a fegyvert az irányzóvonal függőleges síkjából el fogja fordítani. Az elfordulás mértéke természetesen a nagyobb űrméretű, pontosabban a nagyobb töltettel rendelkező lőszer esetén nagyobb lesz. A leírt jelenség egyes lövésnél is fellép, de az újbóli célzási lehetőség miatt nem okoz gondot. Sorozatlövés közben azonban csak a lövés megkezdésekor van mód a célzásra.

Egy kísérlet kapcsán egy 7,62 mm-es és egy 5,56 mm-es – azonos tömegűre hozott – géppisztolyból 100 m-es lőtávolságra 3 lövéses sorozatokat adtak le, fekvő testhelyzetben és feltámasztott fegyvert imitáló ingából úgy, hogy lövésenként mérték a fegyverek torkolatának függőleges, vízszintes és tengelyirányú elmozdulásait. Az egyes méréseket a lövés kiváltását követő 0,001 másodpercben regisztrálták. A lövés

*3. táblázat*

| Az elmozdulás iránya (mm) | fegyver űrm. (mm) | első | második | harmadik |
|---|---|---|---|---|
| | | lövés-után | | |
| függőlegesen | 7 62 | 0 | 14 | 9 |
| felfelé | 5,56 | 0 | 2 | 2 |
| vízszintesen | 7,62 | 0 | 10 | 6 |
| jobbra | 5,56 | 0 | 1 | 2 |
| tengelyirányban | 7,62 | 0 | 20 | 20 |
| hátrafelé | 5,56 | 0 | 8 | 8 |

*4. ábra: A szovjet* AKM *és* AKMSz *géppisztoly*

jelensége ezred-másodperc nagyságrendben zajlik le. Az automata kézi lőfegyverek elméleti tűzgyorsasága 600–800 lövés/perc. A fegyverek tömege 4–4 kg, 7,62 mm-es lövedék tömege 7,5 g, az 5,56 mm-es lövedék tömege 3,55 g, kezdősebességük a 7,62 mm-es esetében 720 m/s, az 5,56 mm-esnél 990 m/s volt.

A 3. táblázat adatainak értékelése során vegyük figyelembe, hogy egy egy méteres fegyver csőtorkolatának 1 mm-es elmozdulása 100 m távolságon 1 méter irányzóvonal (találat) elvándorlást eredményez.

A 3. táblázat jelenségének fizikai magyarázatát az adja, hogy azonos torkolati energia esetén a kisebb lövedék-tömeggel szemben a fegyver nyugodtabban viselkedik, mint a nagyobb lövedék-tömeg esetén.

A korszerű fegyverszerkesztés dillemája így a következőkben fogalmazható meg:

– maradva a 7,62–7,92 mm űrméretű nagy tömegű (lövedék-tömeg prioritású), nagy lőtávolságon is nagy kinetikai energiával rendelkező lövedék egy lövés egy találat célkitűzésénél, vagy

– áttérve a 4,7–5,56 mm-es kisűrméretű, kis tömegű, szerényebb lőtávolságú, az $mv^2/2$ összefüggésből adódó sebesség prioritásra épülő, ugyancsak nagy kinetikai energiával rendelkező lövedék, kis sorozat 2–3 lövéses találat célkitűzésére.

A választ a kérdés megoldására csak egyéb megfontolások után lehet megadni. Például, ha harcászatilag elfogadható, hogy 300–400 m-ben határozzuk meg a fegyver fedetlen élőerő elleni hatásos lőtávolságát, továbbá a fegyver gyártástechnológiájában, termelékenységében, árában és különösen a katona által vihető lőszer mennyiségében pozitív eredmények várhatók, minden bizonnyal a kis űrméret mellett fognak állást foglalni. Ha azonban harcászatilag igazolható, hogy 300–400 m lőtávolságon hevenyészett fedezék mögött elhelyezkedő élőerő leküzdése a követelmény, ez esetben az egyéb előnyökről – így a kis sorozat találati valószínűségéről is – le kell mondani. Ugyanilyen válasz adódik, ha az a követelmény, hogy 500–600 m-re a páncélozott járművekből kiszálló gyalogság ellen a 300–600 m-es tűzszakaszon is eredményesen lehessen küzdeni.

*4. táblázat*

| Lőszer típus | átütési távolság (m) | |
|---|---|---|
| | USA acélsisak | NATO acélsisak |
| M–193 | 520 | 400 |
| AM–777 | 820 | 410 |
| SS–109 | 1300 | 650 |

*5. táblázat*

| Lőszer | hossz | | tömeg | |
|---|---|---|---|---|
| | mm | % | g | % |
| 7,62x51 | 71 | 100 | 24 | 100 |
| 5,56x45 | 57,3 | 80 | 12 | 50 |

Lőszer vonatkozásban, a 7,62x51 mm-es és az 5,56–45 mm-es lőszerek esetén például dupla, a 7,62x39 mm-es lőszerhez viszonyítva 1/3-dal több lőszert képes a katona magával vinni. Ez a tény harcászati és gazdaságossági szempontból is erős érv a kis űrméretű fegyver alkalmazásához.

## A kisméretű fegyverek várható jövője

A gyalogságot (gépesített lövész alegységet) szállító páncélozott harcjárművek általánossá válásával a legkisebb alegység a raj, majd a szakasz és a század 7,62–14,5 mm-es géppuskával, illetve 20–30 mm-es gépágyúval rendelkezik.

Az 1000 m-t meghaladó „puha" célok ellen a 7,62 mm-es géppuska alkalmazása napjainkban már sehol sem vitatott. A nagy lőtávolságokra tehát rendelkezésre állnak a minden szempontból hatásos sorozatlövő fegyverek. Ezen tűzfegyver háttér mellett a lövészkatona kisűrméretű fegyverrel való felszerelése sok szempontból aktuálissá válik. Harcászati szempontból a katona által elvihető lőszer mennyiségének jelentős növekedése, valamint a tűzsűrűség hatásával konkurráló kissorozat találati valószínűség – ugyancsak lőszertakarékos volta – teszi indokolttá és a lövész katona harcával egyenértékűvé a kisűrméretű fegyverek elterjedésének várható felgyorsulását.

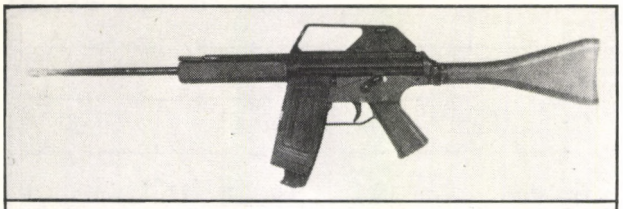
Az 5,56 mm-es lőszerek teljesítményét a 4. táblázat adatai szemléltetik.

A három lőszerfajta fizikailag csereszabatos, azaz a különböző típusú és különböző országokban (NATO és vonzási köre) gyártott kisűrméretű fegyverekből egyaránt lőhető.

Amennyiben a NATO 7,62x52 mm-es és az 5,56x x45 mm-es lőszerek néhány adatát összehasonlítjuk azt tapasztaljuk, hogy a kisűrméret előnyös, hisz a katona az USA 7,62 mm-es *M–14*-es automata fegyvert 50 db lőszerrel alapul véve – a szokványos 5,56 mm-es fegyverrel 200 lőszert képes ugyanabban a tömegben elvinni.

A kézifegyverek űrméretcsökkenése kapcsán a golyószórókról is említést kell tenni. A NATO-ban alkalmazott 7,62 mm-es golyószórók tömege 10–11 kg. Kísérleti gyártás és nagylőpróba vizsgálat

*5. ábra: A szovjet* RPD *golyószóró*



*6. ábra: 4,6 mm-es* Heckler–Koch HK 36 *típusú géppisztoly (NSZK)*

során megállapították, hogy 8 kg-nál könnyebb 7,62 mm-es golyószóró nem gyártható. Rendszeresített 5,56 mm-es NATO golyószórók háromlábú állvánnyal 9–9,5 kg tömegüek, lecsupaszítva 6–7 kg-sak. Mivel a golyószóró a lövész raj fegyvere – ugyancsak az egységes űrméretű lőszer követelményeit figyelembe véve – a kisűrméret előnye már a fegyver tömegében, de különösen az azonos értékű lőszerben jelentkezik szembeötlően. (Fegyvercsalád esetén a géppisztoly és a golyószóró sok funkcionális alkatrésze egymással csereszabatos, ami nagy gyártási, ellátási és javítási előnyökkel jár.)

Fegyvercsalád esetén a géppisztolyt is és a golyószórót is a legnagyobb igénybevételt adó nehéz lőszerrel kell méretezni. A belga gyártmányú *SS–109* típusú 5,56 mm-es nehéz lőszer – a lefolytatott kísérletek tanulsága szerint – igen jó ballisztikai tulajdonságokkal megfelel valamennyi 5,56x43 mm-es kisűrméretű géppisztolyhoz és kiemelkedő eredményeket adott mind a Belga *MINIMI* az NSZK *HK–33A2,* a Francia 5,56 mm-es *FAMAS* mind az egyéb NATO-ban rendszeresített golyószórokhoz is.

A kisűrméretű géppisztolyok és golyószórók fejlesztése azonban ezzel még nem zárult le, sőt most van kibontakozóban. Így az NSZK 4,6 mm-es *HK–36*-os fegyvere (6. ábra) mikróűrméretű miatt keltett fel tünést. Nem kevésbé az 5,56 mm-es *AR–18* géppisztoly, valamint az 5,56 mm-es kombinált fegyver, melynek 40 mm-es gránátvetője mellett figyelmet kell fordítani 5,56 mm-es nyillövedékére. Itt lehet megjegyezni, hogy már az 5,56 mm-es lövedék is rendelkezik leváló köpenyes változattal, melynél az 5,56 mm-es könnyű vezető hüvely csupán a csőben funkcionál és a röppályára már csak a 1478 m/s kezdősebességű 4,32 mm-es lövedéktest jut ki, természetesen igen pontos találatot és ölőhatást hordozva.

Összefoglalásként megállapítható, hogy napjainkban a kisűrméretű egyéni és raj sorozatlövő fegyverek indokoltsága 300–500, illetve 400–900 m lőtávolságra szolgáltatják azt a kinetikai energiát, mely alapvetően a fedetlen élőerő leküzdését teszik lehetővé. Mind a géppisztolyok rövid (3–4 lövés) mind a golyószórók (8–10 lövés) sorozataival elérhető, hogy az imént említett lőtávolságokon a sorozatok 50%-a szabványos céltáblát eltalálja. 800 m-en túl azonban szilárd háromlábú állványt kell használni, ami helyett azonban szívesebben alkalmazzák a páncélozott harcjárművekbe épített 7,62 mm-es és a nagyobb űrméretű géppuskákat.

A kisűrméretű lövészfegyverek elterjedésével, sőt azok új generációinak kifejlesztésével (pl. a 4,6 mm-es NSZK *HK–36* típusú fegyver és az ehhez szerkesztett elégőhüvely egyéb típusoknál való alkalmazásával) már a közeljövőben számolni kell.

# könyvszemle

**Dr. Bokor Imre, Szászné, dr. Tolnai Klára, dr. Tamási Ferenc, Varga Béla**

## Rádióelektronikai harc

A világban végbemenő tudományos-technikai forradalom szerteágazó területein az elmúlt néhány évtizedben a rádióelektronika eddig sohasem tapasztalt ütemű fejlődést mutatott és ez a tény a haditechnikai fejlesztésben sem maradt hatástalan. A katonai szakemberek felismerték az ebben rejlő nagy lehetőségeket, a csapatokat mind újabb és mind nagyobb hatású rádióelektronikai eszközökkel látták el s alkalmazásuk területét kibővítették.

A kutató-fejlesztő munkálatok során a fegyverrendszerek és a haditechnikai eszközök mind korszerűbb változatait hozták létre, s ezekben az elektronikát sokoldalúan, rohamosan növekvő mennyiségben használták fel. Következésképpen a rádióelektronikai eszközök felhasználása a különböző fegyverzetek irányítására, a tömegpusztító eszközök célba juttató rendszereire is kiterjedt, és mindezek eredményeképpen a rádióelektronikai harc a korszerű harc szerves részévé vált.

A rádióelektronikai harc tartalmát és felosztását a szerzők a következőkben foglalják össze. A rádióelektronikai harc mindazon tervezési, szervezési és végrehajtási tevékenység összessége, amely lehetővé teszi az ellenséges tádióelektronikai objektumok felfedését, zavarását, és védi a saját csapatainkat, valamint rádióelektronikai eszközeinket az ellenség rádióelektronikai tevékenysége ellen. Ennek megfelelően a rádióelektronikai harc főbb területei: a rádióelektronikai felderítés, zavarás és védelem.

A munka megjelentetésével a szerzők és a kiadó olyan könyvet ad az olvasók kezébe, amely ennek a rendkívül érdekes és időszerű témának – a terjedelem adta lehetőségek között – valamennyi fő kérdését átfogva, képet ad az éterben békében és háborúban, éjjel és nappal szinte minden hullámhosszon szünet nélkül folyó rádióelektronikai harc eszközeiről s a harc lefolyásáról.

A könyv olvasását, tanulmányozását, – a haditechnikai kérdések iránt érdeklődő olvasók mellett a fegyveres erők és testületek tisztjeinek azzal a hozzáfűzéssel ajánljuk, hogy az e témát feldolgozó magyar nyelvű könyv a könyvpiacon ez ideig nem jelent meg.

(Zrínyi Katonai Kiadó, 1982. 192 oldal, 82 ábra. Ára: 32 Ft.)

*Szabó Sándor*

**Madaras Péter–Szabó Attila**

## Tüzek a harcmezőn

A szerzők könyvükben a sokrétű és bonyolult témakör legfontosabb tényezőit dolgozták fel. A fő kérdések: a harctéri tüzek keletkezésének eszközei, feltételei, a tüzek fajtái, méretei és hatásuk; a csapatok tűzvédelmének eszközei, lehetőségei végrehajtásának módjai és vezetése a harcban.

A középpontban a szárazföldi csapatok összfegyvernemi harctevékenységei során előfordulható tűzvédelmi ismeretek, ezen belül is a parancsnokok és a törzsek munkája áll.

A gazdagon illusztrált könyv olvasását, tanulmányozását a haditechnikai kérdések, eszközök iránt érdeklődő olvasók mellett, valamennyi fegyvernem és szakcsapat, továbbá a Polgári Védelem tisztjeinek, a katonai főiskolák és az akadémia tanárainak, valamint hallgatóinak ajánljuk.

(Zrínyi Katonai Kiadó, 1982. 168 oldal, 54 ábra. Ára: 26 Ft.)

*Sz. S.*

## nemzetközi haditechnikai szemle

# Függőlegesen fel- és leszálló harci repülőgépek

*Folyóiratunkban számos hírt közöltünk a helyből felszállni képes kísérleti és megvalósított repülőgéperől. Az angol Harriert lapelődünk, a Haditechnikai Szemle 1975 évi 3. számában részletesen is bemutattuk. A függőlegesen fel- és leszálló harci repülőgépek jelentősége egyre fokozódik, ezt kellőképpen igazolták a Falkland (Malvin) szigetek körüli angol–argentin harccselekmények. Olvasóink sokoldalú tájékoztatása végett összefoglaló cikkünkben ismertetjük a Harrier amerikai változatát, az AV–8B repülőgépet, a szovjet Jak–36 típust, továbbá egy amerikai légcsavaros kísérleti repülőgépet, a Bell XV–15-öt. Az ismertetésre kerülő adatok a Flight International, valamint az Aviation Week and Space Technology című folyóiratok közleményein alapulnak.*

*A szerkesztőség*

A repülőtér nélkül fel és leszálló sugárhajtású gépek fejlesztését mindenekelőtt a haditengerészeti légierők igénylik. Számos feladatot meg lehet ugyan oldani szárazföldi repülőterekről végrehajtott bevetésekkel, de az igencsak sebezhető (és méregdrága) anyahajók léte jól mutatja, hogy milyen nyomós hadműveleti-harcászati érdekek fűződnek a flottákkal együtt manőverező harci repülőegységekhez. Méltán keltett hát nagy feltűnést 1967-ben a domogyedovói repülőbemutatón a 37-es oldalszámú gép függőleges fel- és leszállása. Az új szovjet sugárhajtású gép a *Freehand* kódnevet kapta a NATO-ban. A haditengerészetek igényének kielégítése a nagyhatalmaknál ezzel reális közelségbe került.

1971-ben állították rendszerbe az angol Hawker–Siddeley gyár által fejlesztett VTOL, vagyis függőlegesen fel- és leszálló harci gépet, a Harrier-t. (*VTOL* = *V*ertical *T*ake *O*ff and *L*anding a függőleges fel- és leszállás elterjedt angol rövidítése. Hasonló rövidítés *STOL* = *S*hort *T*ake *O*ff and *L*anding, a rövidpályás fel- és leszállásra.) Ez a típus 110 példányban *(AV–8A* típusjellel) amerikai felségjellel is repül, és ennek bázisán fejlesztette ki a McDonnell Douglas cég az *AV–8B-t*, a *Harrier–2-t*.

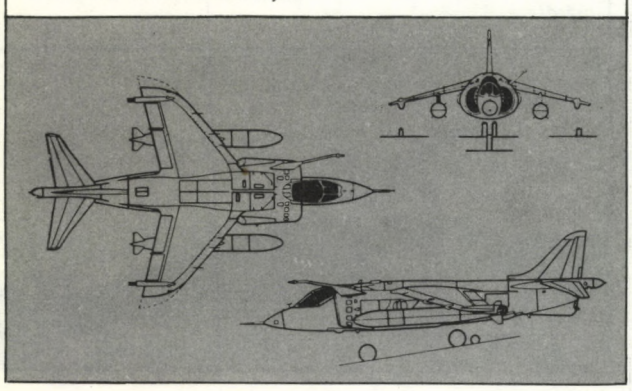
## A Harrier amerikai változata, az AV–8B

Az angol licenszen alapuló fejlesztés megindításakor még a Rolls Royce *Pegasus–11* hajtómű tolóerejének növelését (95,5 kN-ról 108,9 kN-ra) vélték fő feladatnak, de a műszaki-gazdasági elemzések szerint ez tulontúl drága megoldásnak ígérkezett. Az amerikaiak a licenc egyik fő elemét ejtették volna így el. Ezért más utat választottak.

### Műanyag-szárny

Jelentékeny mértékben kiterjesztették a sárkánynál a grafitszálas epoxi alkalmazását. Az *AV–8B* sárkány tömegének 23,3%-a műanyag (kb. 540 kg), tehát még olyan új konstrukciókat is felülmúltak e tekintetben, mint az *F–18 Hornet*.

*A* Harrier *háromnézeti rajza*

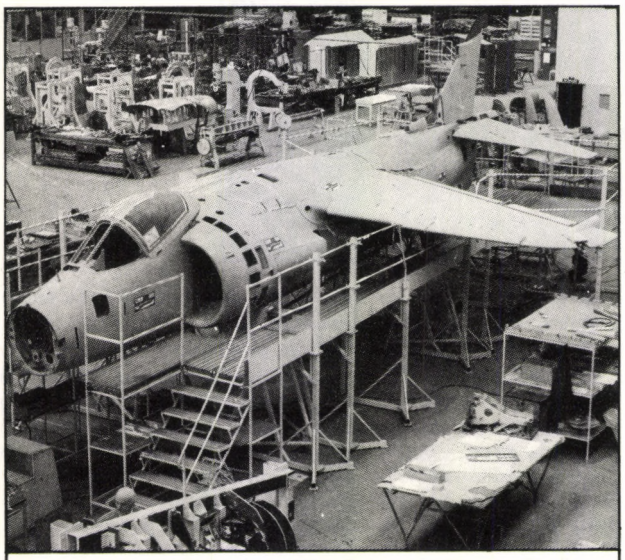


Grafit-epoxi a tüzelőanyagot tároló szárny (kivéve a belépő élt, a szárnyvégeket, és a függesztő sineket), a törzs első része, a teljes vízszintes vezérsík, egyes hajtómű burkoló elemek, stb. A 6000 repült óra élettartamra méretezett szárny 20%-kal nagyobb fesztávú az alaptípusénál, tömege mégis 150 kg-mal kisebb. Ugyanakkor növekedett a tüzelőanyag-tároló kapacitás, és javultak a repülési jellemzők is. Az *AV–8B* hatósugara, illetve – adott célpont-távolságnál – fegyverterhelése, csaknem kétszerese lehet a *Harrier*-ének. A gépen számos kisebb tökéletesítést is végeztek.

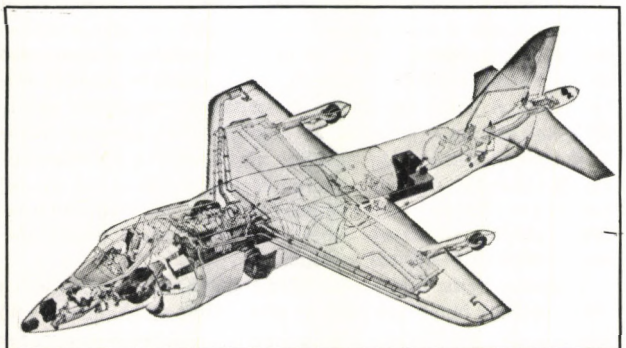
A deck pereme fölött a korábbinál kissé magasabban van a pilóta fejének helye. így jobb az előre-lefelé és az oldalra való kilátása. Új a grafit-epoxi orrkúp (alatta avionikai berendezések vannak) és bővítették a törzs hátsó műszerterét is. Az eredeti *Harrier*-nél nagyobb felszálló tömegű *AV–8B* hajtómű beömlő nyílásai is eltérnek az alaptípusétól, nagyobb nyílás-keresztmetszet és kedvezőbb alak segíti a hajtómű jó működését, mind függőleges, mind vízszintes repüléskor. A törzs hasi középrészén – a szárnytő alatt – két aerodinamikailag célszerűen kialakított gondolából tüzelnek a 30 mm-es gépágyuk. A gondolák középvonalán egy-egy „taréj" vonul végig. Ezek normál repülési üzemben a függőleges vezérsík hatását kiegészítő stabilizáló elemként működnek (hasonlóan más korszerű gépek törzs alatti kiegészítő vezérsíkjaihoz, illetve a *Harrier* farok alatti vezérsíkjához). Függőleges mozgáskor pedig a lefelé kiáramló forró emelő-gázsugár célszerű terelését végzik, meggátolják a gép hasa alatti turbulens zóna kialakulását. Ezáltal csökken a hajtóműbe visszajutó égéstermékek mennyisége, ami végülis a fel- és leszálláskor felhasználandó tüzelőanyagmennyiség csökkenését is elősegíti, és mérsékli a hajtómű kompresszor elemeinek korrózióját.

Magán a hajtóművön is érvényesítik a felhalmozódott tapasztalatokat. A sorozatgyártásra kerülő *AV–8B*-k *F402–405* jelű hajtóművekkel készülnek. Ezek a *Pegasus–104* változatnál már kidolgozott módosításokon túl (fokozottan korrózióálló turbinák, javított elektromos alrendszer) megemelt megbízhatósági követelményeknek tesznek eleget. A hajtómű tervezett üzemi élettartama 1000 repült óra, egy közbülső felülvizsgálattal 500 óránál. Tervezik egy elektronikus tüzelőanyag-befecskendező automatika felszerelését. Véglegesen eldőlt, hogy a jelentős költség ellenére a két elfordítható terelőzsalus kiömlőnyílás a szériánál is titánból készül.

Említést érdemel a futómű-rendszer sajátos kialakítása. A gép két főfutója ugyanis tandem elrendezésű, egymás mögött található; a masszív, kormányozható orrkerék kissé hátul van, mögötte, a törzsközép alatt, egy kétkerekes futó helyezkedik el.



*Az* AV–8B *gyártása*

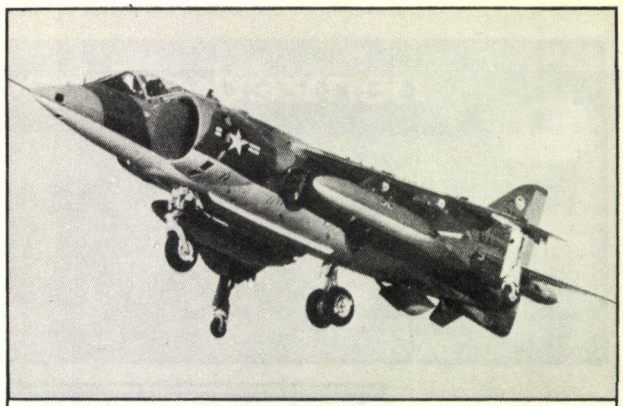


*Az* AV–8B *röntgen rajza*

A félszárnyak közepéhez közel két hosszúszárú, kiskerekes támasztófutót helyeztek el. Ezeket a szárnyba nem lehet behúzni, hanem repüléskor hátranyúlóan felemelhetők. A hosszú szárak ennek megfelelően áramvonalasan burkoltak.

## Fegyverzet, műszerkészlet

Az *AV–8B* hét külső függesztőponttal rendelkezik. 4168 kg fegyverterhelést vihet magával, tipikus összetételként pl. 2 db *AIM–9H*, vagy *–9L Sidewinder* légiharc rakétát, 12 db *MK–82* bombát, és a gépágyuk lőszerét. A külső pilonok 285 kg-ig terhelhetőek, a középsők 453 kg, a belsők 906 kg tömeget hordozhatnak. Tüzelőanyag póttartályok a belső és a középső pilonokra függeszthető. A törzs alá a 453 kg-nál nem nagyobb,



*Az amerikai haditengerészet Harriere lebegés közben. Jól látszik a repülőgép futószerkezete, a tandem elrendezésű főfutók és a támasztófutók*

rádióelektronikai harceszközöket tartalmazó konténer függeszthetők. Az orrban elhelyezett kombinált lézer/tv célfelismerő és követő rendszer éjjel-nappali bevethetőséget tesz lehetővé, akár bombázásra, akár lézer célmegjelölést használó fegyverzet, avagy *Maverick* tv-rávezetéses levegő-föld rakéták használatára. Az *F–18*-hoz is készletezett *AN/UYK–14* fedélzeti számítógép és *AN/ASN–130* tehetetlenségi (pörgettyűs) navigációs rendszer mellett Tacan rádiónavigációs vevőkészlet, rádiómagasságmérő és radar elfogás jelző is beépítésre kerül. A minden időbeni műszeres leszállásra *AN/ARN–128* készlet szolgál.

Az rh és urh adó-vevőkhöz beszédtitkosító is csatlakozik. A *Harrier–2* mind a rádiótelefon, mind a rádiólokátor sávokban hatékony zavaróadókat használhat, ugyanakkor a gépen belül (a műanyag elemekben bővelkedő sárkány miatt!) kiterjedten alkalmaztak üvegszálas jelátviteli kábeleket az elektromágneses zavartatások elkerülésére.

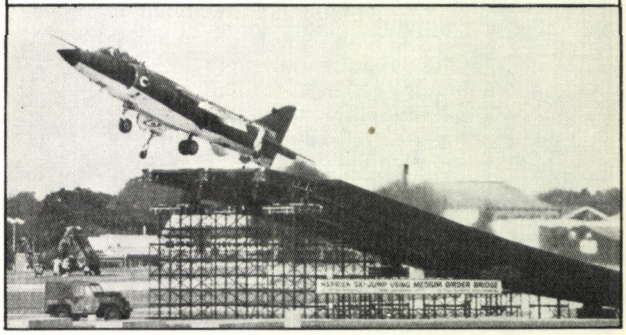
A repülőgépvezető környezete a kabinban sok tekintetben hasonló az *F–18*-hoz kifejlesztetthez (lásd: Haditechnikai Szemle 1978/4. szám). Az információk csoportos megjelenítésére nagyméretű képernyő szolgál a műszerfal bal oldalán. Tükörablak-megjelenítő (head-up display) szolgálja a repülőgépvezetőt harci feladatok megoldása során, valamint leszállásnál. A hajtómű és az elektromos rendszer üzemállapot jelzői között aránylag sok a digitális kijelző, így a repülésellenőrző műszercsoporttól szembetünően elkülönülnek.

A kommunikációs rendszer és a fegyverrendszer kapcsolóit jelentős részben a botkormányon és a gázkaron helyezték el.

## Repülési teljesítmény, üzemeltetés

Mint az 1. táblázatunkból jól látható, a *Harrier–2* lényegesen többet tud elődjénél. Az új, megnövelt méretű szuperkritikus profilú grafit-epoxi szárnynak köszönhetően a gép csaknem

*A* Harrier *„gazdaságos" felszállása, rövid nekifutással, rámpáról*



3400 kg tüzelőanyagot tárolhat póttartály nélkül, vagyis röbbet, mint az *AV–8A* két külső póttartállyal (azaz kb. 910 l külső tüzelőanyaggal). Tekintve a helyből felszálló-leszálló üzemmód tetemes fogyasztását, ez a változás harcászatilag igen értékes. Az alaptípus jelentős átalakítását jól mutatja, hogy míg a gép üres tömege 254 kg-mal növekedett, addig a felszálló tömeg maximuma a függőleges felszállási (VTOL) üzemmódban már kb. 1 t-val lehet több, a rövid nekifutással való felszállás üzemmódjában (STOL) pedig majdnem 2 t-val több.

Az *AV–8B* tipikus üzemmódjában rövidpályás felszállással indulhat bevetésre, 300 m-es pályáról, illetve speciális emelőrámpáról. 4130 kg bombateherrel és 2500 kg tüzelőanyagfelröltéssel a bevetés hatósugara ekkor 330–340 km. Teljes tüzelőanyagkészlettel, de csak 1810 kg-nyi bombával a hatósugár 390 km. Ha a külső függesztőpontokon még 1427 kg tüzelőanyagot helyeznek el, akkor a hatósugár 1135 km lehet. A leszállás minden esetben függőlegesen történik (pl. hajófedélzetre).

A rövidpályás, illetve emelőrámpás (ún. ski-jump) felszállás esetén a tüzelőanyagfogyasztás jóval kisebb a függőleges indulásénál, ezért a gép több fegyverzettel terhelhető. A fegyver és tüzelőanyag nagy részétől megszabadult *AV–8B* ugyanakkor könnyedén és nagy biztonsággal szállhat le függőlegesen, anyahajója fedélzetére.

A fejlesztés során két *AV–8A*-t építettek át *YAV–8B* prototípussá. Ezidőszerint már az *AV–8B* nullszéria példányai végzik a berepülési programot. A sorozatgyártás megindítása ma már döntően költségvetési kérdés. Az Egyesült Államok haditengerészeti légiereje ill. a tengerészgyalogság légiereje erősen elkötelezett az *F–18 Hornet* gyártása mellett, de az ipar küzd az új VTOL harci gép, a *Harrier–2* megrendelésének megszerzéséért. Mindenekelőtt a tengerészgyalogság (US *Marines*) igényeire számítanak.

Az *AV–8B* kimondottan drága eszköznek igérkezik, beszerzését és üzemeltetését illetően is. Az egy repült órára eső 17–21 műszaki ápolási munkaóra, a függőleges repülés jelentős tüzelőanyag igénye több kritikai észrevétel forrása. Ennek ellenére a nyolcvanas évek közepén a jelentősebb NATO állmok haditengerészeteinél várhatóan szolgálatba állnak az *AV–8B*-vel felszerelt századok. Az 1982-es hadműveletek a déli Atlanti óceánon megmutatták a *Sea Harrier* és *Harrier G.Mk3* változatok sokoldalú alkalmazhatóságát. Ennek fényében a közös brit–amerikai sorozatgyártás beindulása rövid idő kérdése.

*1. táblázat*

**Az AV–8A (Harrier) és AV–8B (Harrier–2) fő jellemzői**

| | AV–8B | AV–8A |
|---|---|---|
| Fesztáv | 9,25 m | 7,7 m |
| Hossz | 14,12 m | 13,88 m |
| Magasság | 3,55 m | 3,52 m |
| Szárny területe | 21,37 m² | 18,67 m² |
| Üres tömeg | 5776 kg | 5522 kg |
| Belső tüzelőanyagkészlet | 3398 kg | 2265 kg |
| Függeszthető teher | 4168 kg | 2265 kg |
| Legnagyobb felszálló tömeg, függőlegesen | 8856 kg | 7724 kg |
| Legnagyobb leszálló tömeg, függőlegesen | 8086 kg | 7565 kg |
| Legnagyobb felszálló tömeg, rövid pályáról | 13 024 kg | 10 102 kg. |
| Legnagyobb megengedett felszálló tömeg | 13 477 kg | 11 325 kg |
| Legnagyobb sebesség | 0,9 M | 1,3 M |
| Megengedett terhelési többszörös | 4,7 | |
| Jellemző tüzelőanyagfogyás: óránként | 1375 kg | |
| Átrepülési hatótáv 4548 l függesztett tüzelőanyaggal | 3784 km | 5560 km egy légi tankolással |
| Átrepülési hatótáv 4548 l függesztett tüzelőanyaggal, ha a kiürült tartályokat ledobja | 4505 km | |
| Személyzet | 1 fő | 1 fő |
| Hajtómű | 1 db *F402–RR405* típus | |

# A szovjet Jak–36

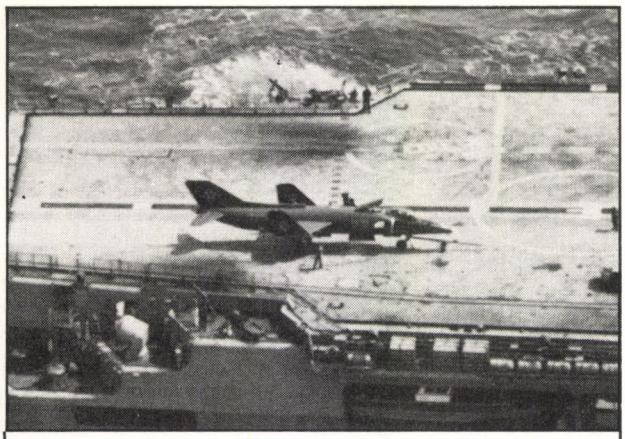
A *Harrier* továbbfejlesztett amerikai utódtípusával, az *AV–8B*-vel való ismerkedés után most a szovjet haditengerészeti légierő függőlegesen fel- és leszálló sugárhajtású gépét, a *Jak–36-ot* mutatjuk be olvasóinknak. A forrásként felhasznált folyóiratok több jellemző adat értékét eltérően (bár hasonlóan) adják meg, és számos kérdésben feltevésekre hagyatkoznak. Ennek ellenére hasznosnak és érdekesnek tartjuk a típus bemutatását, annál is inkább, mert műszaki megoldása meglehetősen eltér az angol és amerikai fejlesztők által kialakítottól.

## Három hajtóművel

A *Jak–36* (melynek NATO kódneve: *Forger)* középszárnyas, fémépítésű, egykormányos harci gép. Az *AV–8B* kimondottan felsőszárnyas, fesztávja nagyobb, hossza viszont kisebb a szovjet típusénál. Így a két gép már megjelenésével felhívja a figyelmet az egész konstrukció eltérő voltára. Ha viszont a *Jak–36*-ot a már említett domogyedovói bemutatón látott VTOL repülőgéppel hasonlítjuk össze, akkor ismét jelentékeny különbségeket fedezhetünk fel.

A KIJEV osztályú szovjet tengeralattjáró-elhárító hajókon rendszeresített *Jak–36* tervezői ugyanúgy a menethajtómű kiáramló gázainak lefelé irányításával oldották meg a függő-

*A* Jak–36 *a Kijev repülőgéphordozó fedélzete felett, lebegésben*



*A* Jak–36 *a Kijev fedélzetén, jól látszik a felhajtott szárnyrész és az emelő hajtómű nyitott fedele*

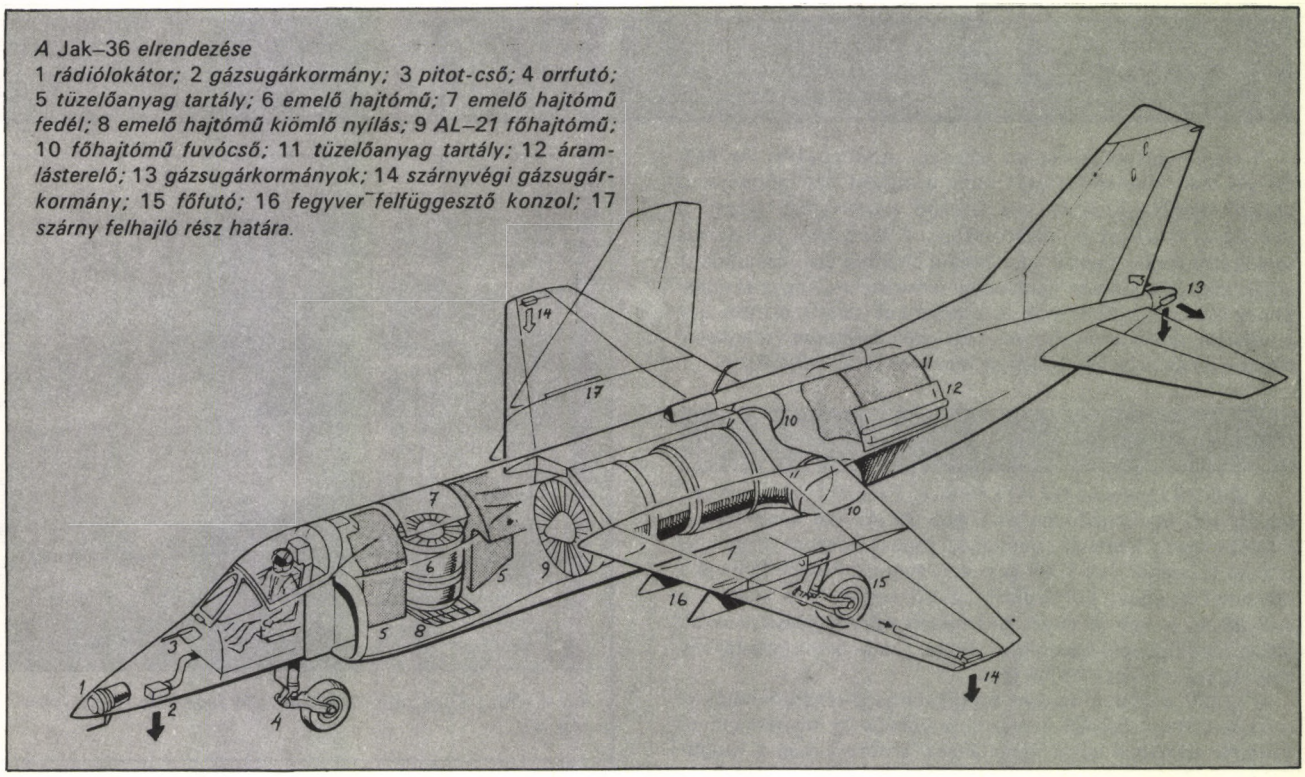
leges mozgást, mint a *Harrier* fejlesztői, de a szovjet gépen két kisebb hajtómű is van, amelyek kimondottan a függőleges manőverezéshez szükségesek. Ez jelentős és alapvető konstrukciós eltérés, aminek oka feltehetően maga a menethajtómű. A brit *Harrier*-hez ugyanis a Rolls Royce gyár kimondottan a VTOL üzemmódhoz igazodóan fejlesztette a *Pegasus* hajtóművet, a szovjet (és az amerikai) ipar azonban nem fejlesztett hasonló típust. A *Jak–36*-ba feltehetően *AL–21 (Ljulka)* hajtómű van építve, ennek a több Szuhoj típusnál is használt sugárhajtóműnek kb. 80 kN a tolóereje, utánégetés nélkül. Azonnal érzékelhető, hogy a fegyverterheléssel mindenképpen 10 t-nál nagyobb tömegűnek igérkező harci gép felemelésére ez önmagában nem elegendő. És ami még meghatározta a szovjet fejlesztők általi elrendezést, az a hajtómű hossza lehetett. Az *AL–21* túl hosszú ahhoz, hogy a kiömlőnyílás a gép tömegközpontja közelében lehessen, ami az egyhajtóműves emelés egyik feltétele. A nagyobb tolóerejű hajtóművekkel fokozottan ez lehetett a helyzet. A Jakovlev tervezőiroda mérnökei tehát a törzshossz háromnegyedénél helyezték el a két elfordítható terelőzsaluval ellátott fuvócsövet, és a szárny előtt (a kabin mögötti törzsrészbe) két kisebb gázturbinás sugárhajtóművet építettek be, méghozzá eleve függőlegesen, egymás mögött. Ez a két kisebb hajtómű vélhetőleg a Koleszov tervezőcsoport egyik típusa, és együttes emelőerejük a főhajtómű tolóerejével megegyező.

A többhajtóműves megoldás gondokkal is, de előnyökkel is jár. Vizsgáljuk meg először a gép stabilitását és kormányozhatóságát függőleges manőverek során. Ebben az esetben az aerodinamikai kormányok ugyanis nem hatásosak, illetve a szél miatt ébredő kormányerők csak zavarként jelentkeznek. A *Jak–36* és az *AV–8B* egyaránt a szárnyvégeken és a farkon elhelyezett korrekciós gázsugár kormányokkal stabilizálja helyzetét, illetve ezek segítségével kormányozható. A kis fuvócsövek a hajtómű kompresszorától megcsapolt nagynyomású levegővel üzemelnek. Mivel a *Jak–36*-nál az emelőerő osztottan jön létre a törzs hossza mentén, a bólintó irányú (tehát állásszög változást eredményező) kormányzáshoz nem szükséges ilyen fuvókapár. Ugyanakkor a hajtóművek stabil együttjárását biztosítani kell.

A *Jak–36* függőleges emelőhajtóműveinek kiömlő oldalán (tehát a törzs hasi részén) két jellegzetes „ajtó" látható. Nagyon valószínű, hogy ezek finom, fokozatos állításával módosítható az elől ébredő emelőerő, és így ezek szolgálnak fel- és leszálláskor „magassági kormányként". Egyébként repülés közben a törzshas folytonos burkolata részeként szolgálnak. A két függőleges hajtómű beömlő levegője a kabin mögötti réselt burkolaton jut be, és ez a burkolatrész kb. 30°-nyira fel is nyitható függőleges manőverezéskor. A megoldás arra utal, hogy az emelőhajtóművek indításakor (gondoljunk az anyahajójához mélyrepülésben hazatérő gép jelentős sebességére) a réselt elem még „zárva" van, majd a légi „megállás" előtt, az emelőerő növelésekor nyitják, hogy a szükséges mennyiségű beömlő levegőt biztosítani lehessen. Nyugati szaklapok, a Kijev fedélzetéről üzemelő *Jak–36*-okról készült filmfelvételek alapján a hajtóművek együttjáratását és a korrekciós fuvócsövek vezérlését nagyban, vagy teljesen automatizáltnak tartják, sőt egyes elemzők szerint a teljes fel-, illetve leszállás automatizált, a pilóta csak zavar, illetve bonyolult időjárási helyzet esetén avatkozik be a manőverbe.

A többhajtóműves elrendezés hátrányai között kell említeni, hogy a gép szerkezeti tömege nagyobb, és a törzs nagy részét a három hajtómű – valamint a kapcsolódó szerkezeti részek, áramlási utak – köti le. Bár a *Jak–36* hosszabb az

*A* Jak–36 *elrendezése*
1 *rádiólokátor;* 2 *gázsugárkormány;* 3 *pitot-cső;* 4 *orrfutó;* 5 *tüzelőanyag tartály;* 6 *emelő hajtómű;* 7 *emelő hajtómű fedél;* 8 *emelő hajtómű kiömlő nyílás;* 9 *AL–21 főhajtómű;* 10 *főhajtómű fuvócső;* 11 *tüzelőanyag tartály;* 12 *áramlásterelő;* 13 *gázsugárkormányok;* 14 *szárnyvégi gázsugárkormány;* 15 *főfutó;* 16 *fegyver felfüggesztő konzol;* 17 *szárny felhajló rész határa.*



*AV–8B*-nél, a törzsben vélhetőleg kevesebb műszer, kevesebb rádióelektronikai fegyverzet helyezhető el. Különösen valószínű ez azért is, mert a tüzelőanyagtartályok nagy része (egyes vélemények szerint az összes) a törzsben van. A szárny kisebb is az angol–amerikai konstrukcióénál, és külső részei felhajthatóak, a hajók tárolóterének (hangárszintjének) jobb kihasználása érdekében. Ezzel kapcsolatban emlékeztetünk arra, hogy a Kijev osztályú szovjet anyahajók kisebbek a hasonló korszerűségű nyugati anyahajóknál.

Végeredményben tehát a *Jak–36* bizonyára csekélyebb fegyverterheléssel szállhat fel, mint a *Harrier–2*. Láthatóan kevesebb a függesztési pontok száma, kettő-kettő van a félszárnyak belső (fel nem hajtható részén míg az *AV–8B* szárnya alatt három-három. A törzs alatt a szovjet gépen nincs függesztő pilon, és úgy tűnik, hogy sem az orrban, sem a törzs más részén nem építettek be gépágyut.

A törzs alatti függesztés hiánya érthető, ha a két emelőhajtóműre gondolunk, valamint szemügyre vesszük a futóműrendszert. A *Jak–36* hárompontos futómű megoldású, a főfutók a *MiG–23*-ra emlékeztetően húzhatók be a törzsbe. A futószárak rövidek, a gép teste alacsonyan áll, ami a hadihajón való műszaki kiszolgálást megkönnyíti.

Ugyanakkor a fémszárny, és a törzshöz közeli függesztő pilonok együttesen azt eredményezhetik, hogy az egy pilonon függeszthető teher több lehet, mint az *AV–8B*-nél.

## További fejlesztés

Bár mindeddig a *Jak–36* és a *Harrier–2* alapos különbözőségét hangoztattuk, mégis nehéz kitérni az összehasonlító értékelés elől. A Harrier változatok és a Jakovlev iroda konstrukciója ugyanis ezidőszerint egyedülállóak, csak ezek a típusok jutottak el a sorozatgyártásig, és a haditengerészeti légierőknél való rendszeresítésig, a VTOL harci gép kategóriában. Melyik a jobb, a korszerűbb típus?

Ha a táblázatba foglalt jellemzőket is figyelembe véve áttekintjük az elmondottakat, akkor nyugodtan megállapítható, hogy a *Harrier* és utódja – az *AV–8B* – mint repülőgép jobb teljesítményt nyújtanak a *Jak–36*-nál. Az egyhajtóműves konstrukciónak köszönhetően egyszerűbb műszaki üzemvitellel kecsegtetnek, bár a több típuson alkalmazott *Ljulka* hajtómű felhasználása arra utal, hogy az üzemeltetés egyszerűsítése a szovjet tervezőknél is fontos szempont lehetett.

Ha megkíséreljük fegyverrendszer-elemként értékelni a szóbanforgó típusokat, akkor viszont más kép bontakozik ki. A *Jak–36* a KIJEV repülőgéphordozóval együtt jelent meg a szovjet fegyverzetben. Kimondottan a VTOL üzemhez alkalmazkodóan hőálló burkolatú a hadihajó fedélzete, és a *Jak–36* számos tulajdonsága, mint pl. a felhajtható szárny, kifejezetten haditengerészeti harci gépre utal. A szovjet haditengerészet feladatai ugyanakkor jelentősen eltérnek a nyugati nagyhatalmak flottáiétól. Alapvetően védelmi feladatú a szovjet flotta, míg pl. az amerikai kimondottan a távoli térségekben való beavatkozás és az expedíciós hadviselés eszköze. Ezek az alapvető eltérések a támogató harci gépek elé állított követelményekben is megmutatkoznak.

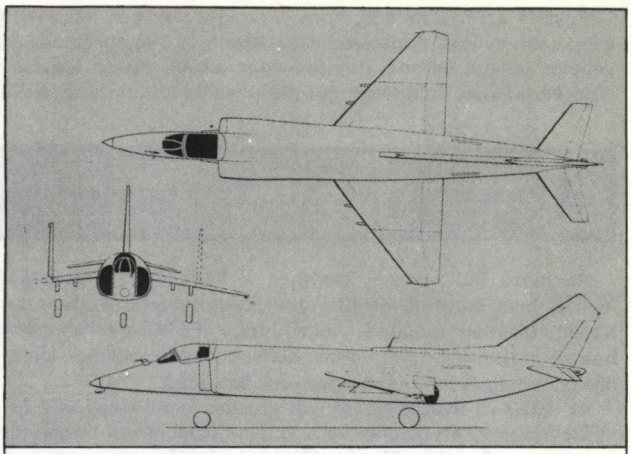
A *Jak–36*-ot nem használják STOL üzemmódban, sem emelőrámpás felszállással. Láthatóan nem volt cél a sokoldalúság, a nagy és változatos fegyverterhelhetőség kimunkálása. Viszont már számos pilóta felszállások százait hajtotta végre, és a típussal igen sok tapasztalatot szereztek a haditengerészeti gyakorlatokon, gyakorló repüléseken. A *Jak–36* már szolgálatban áll a két KIJEV osztályú repülőgéphordozón, míg az *AV–8B* még nullszéria fázisban van.

Így hát nem lenne meglepő, ha a nyolcvanas évek derekén a *Jak–36*-okkal szerzett sok-sok tapasztalat hatását mutató utód-típus jelenne meg a szovjet haditengerészeti légierőnél. Ha arra a jelentékeny változásra gondolunk, amelyen az 1967-ben bemutatott szovjet VTOL harci gép átment, míg a *Jak–36* megjelent, akkor nem kétséges, hogy ennek utódja is öregbíteni fogja a szovjet repülőgéptervezők jó hírét.

*2. táblázat*

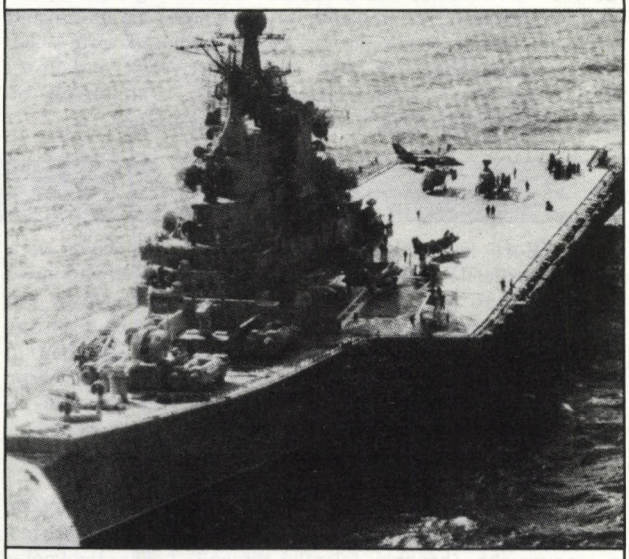
**A Jak–36 főbb jellemzői**

| | |
|---|---|
| Fesztáv: | 7,3 m |
| Hossz: | 15,9 m |
| Magasság: | kb. 4,3 m |
| Szárny felülete: | kb. 18,5 m² |
| Becsült felszálló tömeg (VTOL üzemben) | kb. 11700 kg |
| Becsült függeszthető teher tömege | kb. 3630 kg |
| Legnagyobb sebesség mélyrepülésben: | kb. 1110 km/h |
| Legnagyobb sebesség nagyobb magasságban: | 1,05 M |
| Becsült hatósugár – végig mélyrepülés esetén | kb. 240 km |
| Becsült hatósugár – magas-mély váltott profilnál | kb. 370 km |
| Becsült járőrözési idő (két légiharc-rakéta és két póttartály függesztménnyel) | kb. 80 perc |
| Személyzet: | 1 fő |
| Szolgálatba állás éve: | 1976 |



*A* Jak–36 *háromnézeti rajza*

*A* Kijev *repülőgéphordozó elölről*



Egyben azt is látni kell, hogy a szovjet tervezők célja nem a legújabb nyugati típusokkal való versengés, hanem az ország védelmi jellegű katonai doktrinájához alkalmazkodó fegyverrendszer-elemek lehetőleg gazdaságosabb létrehozása. Ez a felfogás magyaráz sok különbséget a *Jak–36* és az *AV–8B* között, és egyben ez a garancia arra is, hogy a szovjet haditechnikai fejlesztők – nyugaton áhított – „végleges megelőzése" reménytelen törekvés.

# A légcsavaros XV–15 kísérleti amerikai repülőgép

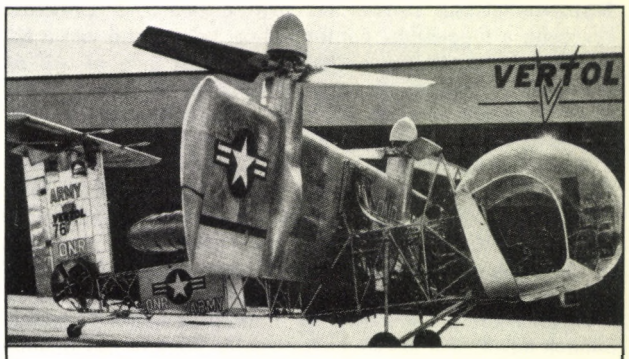
Az előző két típussal szemben a harmadik, az amerikai *XV–15* nem sorozatgyártott, vagy sorozatgyártásra alkalmas, hanem kísérleti repülését végző típus. Fejlesztése azonban hosszú múltra tekinthet vissza. Kísérleti típus-elődeinek kialakítása mintegy három évtizede kezdődött meg.

Az 1950-es évek elejének két érdekes repülőgépépítői elképzelése volt, a vertiplán és a konvertiplán néven terbe vett újszerű repülő eszköz. Mindkettő a helikopter és a merevszárnyú repülőgép egyesített előnyeit lett volna hivatott nyújtani. Helyből való felszállás, kigurulás nélküli leszállás, ám a helikoptereknél kedvezőbb utazósebesség és tüzelőanyagfogyasztás mellett.

A vertiplán függőleges, álló törzzsel indult illetve érkezett volna, a törzs orrán elhelyezendő szembeforgó kettős légcsavaros hajtómű az egész géppel együtt fordult volna át a felszálló-leszálló üzemmód és az utazó üzemmód határán. A konvertiplán tervezői viszont a hasznos teher rögzítési gondjaira, és más nehézségekre tekintettel azt javasolták, hogy csak a légcsavarokat billentsék függőlegesből vízszintesbe (és vissza), a felemelkedés után, avagy a leszállás előtt.

Akkoriban mindkét tervezet papíron maradt. A korabeli szerkezeti anyagokkal és hajtóművekkel számottevő hasznos terhet is szállító „kétéltű" repülőgép nem volt kialakítható. A vágy és a tervek kovácsolása azonban nem múlt el, a repülőtér nélkül üzemeltethető merevszárnyú repülőgép továbbra is kihívást jelentett a konstruktőrök számára. Először a katonai sugárhajtóműves gépek építői értek el sikert, ezt tanúsítják a szovjet *Jak–36* és az angol *Harrier* típusok, illetve utóbbi amerikai változata, az *AV–8B*. Ezek azonban egykormányos harci repülőgépek, melyek felszálló tömegének túlnyomó többségét a szerkezet tömege és a függőleges repüléssel összefüggésben megnövelt tüzelőanyag-készlet teszi ki.

Az Egyesült Államok-beli Bell cég helikopter-tervezésben jártas kollektívája a szárazföldi haderőnem anyagi támogatásával, és a NASA szakembereivel is együttműködve évek óta dolgozik a klasszikus „konvertiplán" elvnek megfelelő repülőgép létrehozásán. Az átbillenthető hajtóművel és légcsavarral üzemelő kísérleti repülőgép, az *XV–15* bemutatkozott a legutóbbi hónapokban, így most az Aviation Week, and Space technology című szaklap cikkei nyomán ismertethetjük olvadóinkkal e műszaki újdonság főbb tulajdonságait.




*Korai amerikai kísérleti konvertiplán*

## Műszaki megoldások és jellemzők

Az *XV–15* lényegében egy 12 személy szállítására, vagy ennek megfelelő teher szállítására alkalmas kéthajtóműves légcsavarthajtó gázturbinás merevszárnyú, fémépítésű kisgép. Különlegessége, hogy a két szárnyvégen elhelyezett hajtóműgondola – és velük a két viszonylag nagy átmérőjű háromágú légcsavar – a vízszintestől a függőlegesig (sőt kissé azon is túl) átbillenthető, és így a gép helikopterként képes fel- illetve leszállni, ám merevszárnyú gépként a helikoptereknél gyorsabban és gazdaságosabban teszi meg útja túlnyomóan nagyobb részét.

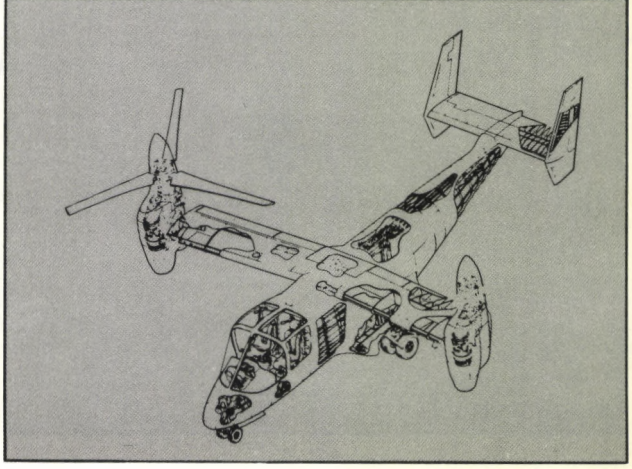
A gép főbb adatait és repülési teljesítményeit a 3. táblázat tartalmazza. Láthatóan mintegy 2 t hasznos terhet szállíthat, a leggyorsabb (hasonló felszálló tömegű) helikoptereknél is mintegy kétszer gyorsabban.

A felsőszárnyas, kissé robosztus törzsű *XV–15* hajtóműve tulajdonképpen a *T53* hajtóműcsalád továbbfejlesztett tagja, tehát a Bell helikoptereken kiterjedten használt és bevált típusok utódja. A változó üzemelési helyzet miatt azonban számos csapágyazási, folyadékáramoltatási megoldást módosítani kellett. Természetesen teljesen új a reduktor, amely a 7 m-nél is nagyobb átmérőjű légcsavar-rotorok felé való erőátvitelre szolgál. A teljes hajtómű-reduktor-csavar együttes mintegy 12–13 másodperc alatt átállítható a két véghelyzet között, és bármely közbülső pozícióban a pilóta egyetlen mozdulatával (a hajtóműteljesítményt vezérlő karon lévő kapcsolóval) arretálható. A vízszintes (0°), a függőleges (90°) és a hátrameneti (95°) hajtómű illetve légcsavarállásnál külön biztosítások teszik lehetetlenné, hogy a pilóták akaratlan kézmozdulata, vagy elzáródások következtében a hajtóművek billenni kezdjenek.

A szárny nem nevezhető karcsúnak, kis V-állása van, mindez a szárnyvégeken lévő hajtóművekkel összefügg. A vízszintes vezérsík a farokká keskenyedő törzs végén, felül lett elhelyezve, végeit az osztott függőleges vezérsík zárja le. A magassági és oldalkormányok vízszintes repüléskor a szokott módon működnek, akárcsak a csűrők. Utóbbiak egyébként a max. 40°-ra kitéríthető féklapokkal kombináltan vannak kialakítva.

A törzsbe húzható két főfutó és egy orrfutó egyaránt kétkerekes megoldású. A pilóta és a másodpilóta egyaránt kitűnő kilátást élvez üléséből, bár a helikoptereken szokásos lefelé kitekintési lehetőség nincs meg. Ez a gép ugyanis nem heli-

*Az* XV–15 *elrendezése*



kopter, nem szánják olyan teheremelési és építési, avagy mentési feladatokra, amelyeknél a lefelé kitekintés elengedhetetlen. Az *XV–15* repülőgép, olyan repülőgép, amely nem igényel repülőteret.

A pilóták műszerfala is erősen tükrözi ezt a felfogást. Tulajdonképpen csak a hajtóművek beállítási szögének visszajelzője és a feltűnően elhelyezett hajtómű-tengelyteljesítmény jelzők nevezhetők speciális műszereknek. Utóbbiaknak a kísérleti gépek – természetszerűen igen hosszas – berepülési programjában nagy jelentőséget tulajdonítanak, ezért középen, egészen a szélvédőnél, igen feltűnő helyen vannak. Később, a sorozatgyártásnál esetleg máshová kerülhetnek.

**Berepülési tapasztalatok**

Az *XV–15* két prototípusának tulajdonképpeni rendeltetése a konvertiplán rendszerű repülőgép lehetőségeinek és korlátainak kipuhatolása, a módosítások tapasztalati megalapozása. Az eddigi tapasztalatok túlnyomórészt kedvezőek, ezért is mutathatták be a szaksajtónak melynek során a forrásként felhasznált szakfolyóirat szerkesztője is vezethette a gépet.

A kedvezően kis magasságú futókon álló gép pilótája külső áramforrás nélkül indítja a két hajtóművet. A teljesítményellenőrzés miatt a 90°-os helyzet tekintendő induló üzemállapotnak. A földön álló, vagy guruló gép a nagyméretű légcsavarok miatt semmiképpen sem fordíthatja a hajtóműgondolákat 60° alá! Guruláshoz (taxizás) kissé előre kell fordítani a függőlegestől a hajtóműveket legfeljebb 85°-ig. Mivel ekkor a vonóerő nagy része emelő irányú, a futók nincsenek túlságosan igénybe véve. A gép gurulása ezért szokatlanul könnyed és lágy.

Helikopterszerű felszálláskor a 90°-os állásban rögzített hajtóművek 98%-os fordulatszámnál egyenletesen emelik az *XV–15*-öt a magasba. A gép lebegtethető, elfordítható és hátrafelé is haladhat, tehát teljesen helikopterszerűen viselkedik, ha a hajtóművek a 90–95° tartományban állnak. A vízszintesbe való átmenetet, tehát a repülőgépszerű üzemet egészen kis emelkedés után, akár 10 m magasságban meg lehet kezdeni. A két hajtómű együttjárását vezérlő automatikus egység igen pontos együttfutást tesz lehetővé, ezért az *XV–15* nem billeg, vagy bólint emelkedés és süllyedés közben. A berezgés jóval kisebb, a helikoptereken megszokottnál. A gép általában stabil és kis kormánymozdulatokkal vezethető.

*3. táblázat*

**Az XV–15 főbb technikai jellemzői**

| | |
|---|---|
| Hossz: | 12,83 m |
| Magasság: | 4,7 m |
| Fesztáv: | 10,73 m |
| Légcsavarok átmérője: | 7,62 m |
| Szerkezeti tömeg: | 4,35 t |
| Normál felszálló tömeg: | 6,02 t |
| Max. felszálló tömeg: | 6,79 t |
| Hajtómű: | 2 db LTCIK–4K gázturbina |
| Futómű: | hárompontos |
| Hajózó személyzet: | 2 fő |
| Szállítható: | 12 fő |
| Repülési sebességhatárok: | 0 és 611 km/h |
| Optimális utazósebesség: | 370 km/h |
| Szolgálati magasság: | 9000 m |
| Emelkedési készség (6 t felszálló tömeg esetén, repülőgép üzemmódban): | max. 15 m/s |
| Átesési sebesség (60° hajtóműállásnál): | kb. 97 km/h |

*Az* XV–15 *a függőleges repülés, illetve a lebegési üzemmódban*

Az eredeti célkitűzés szerint mint oldalgó, mind pedig hátráló repülésnél a gép kb. 60 km/h sebességet érhet el, de ez idő szerint a berepülések során hátrafelé csak kb. 45 km/h-t próbáltak még ki. Az előre repülésbe való átmenetkor a hajtóműveket – még változatlan teljesítményen, illetve fordulaton járatva – folyamatosan kb. 70°-ig fordítják, ekkor a gép egyenletesen és kellemesen gyorsulni kezd. Még a 160 km/h sebesség elérése előtt a futókat be kell húzni. A kezdetben 40°-ra kitérített fékszárnyat 100–110 km/h sebességnél 20°-ra, majd teljesen alaphelyzetbe állítják.

Egyenletes repülés közben folytatható a hajtóműgondolák vízszintesig (0°-ig) fordítása, és a hajtóműteljesítmény ekkor már mérsékelhető. A különféle fordulatszámokon járatott hajtóművekkel végzett kísérleti repülések bizonyos körülmények között rezgési hajlamot mutatnak. Ezek kivizsgálása és kiküszöbölése a további fejlesztés egyik fő tartalmi mozzanata.

A vízszintesen rögzített hajtóművekkel repülő *XV–15* teljesen repülőgépszerűen viselkedik, és tulajdonképpen különleges típusátképzés nélkül is jól vezethető utazásnál, emelkedésben, merülésben és erőteljes fordulókban is.

Említést érdemel, hogy a gép rövid repülőtereken mint STOL (rövid fel- és leszállási úthosszú) repülőgép szállhat fel és le, a már említett hajtómű állásszög-korlát szigorú betartásával. Ez az üzemmód még az egyik hajtómű hibája esetén is lehetséges, a két légcsavart azonos fordulatszámon tartó vezérlő egység lehetőséget nyújt az egyhajtóműves üzemmódra.

A gép fordulóképességének kimerítő vizsgálata, valamint az átesési és vészhelyzetkritériumok meghatározása még folyik. A különféle légcsavar helyzetekben (és terhelési esetekben) ezek eléggé széles tartományban változhatnak. A hajtóműgondolák gondos kialakítása ellenére a szárnyvégek aerodinamikai lezárása rossznak mondható. Ezért – fordulókban alapvetően – ügyelni kell a minél kisebb csúszásokra, illetve a csúszásmentes fordulózásra.

A leszálláshoz készülő *XV–15* pilótája először fokozatosan felfelé fordítja a hajtóműveket, és végül akár a 95°-os állást is felhasználhatja a kiszemelt leereszkedési ponton való túlrepülés elkerülésére. A leszálláskori stabilitás a felszállásival egyenértékű, a gép nyugodtan, lassan ér talajt.

A berepülések eddigi tapasztalatai szerint a gépet minden normál repülési manőverben egy személy is biztonsággal vezetheti, hibák és vészhelyzetek esetén azonban a másodpilóta feltétlen szükséges. Ennek megfelelően a két ülés egyenértékűen van felszerelve illetve műszerezve.

A konvertiplán rendszerű repülőgép berepülési programja még folyik. Számos tapasztalatot kell még megszerezni a sorozatgyártásra alkalmas végleges gyártási dokumentáció elkészülte előtt. Annyi mindenképpen elmondható, hogy a konvertiplán-repülőgép a közvetlen közeli jövő eszközeként számításba vehető, és a helikoptereknél mintegy 40%-kal alacsonyabbnak ígérkező fajlagos tüzelőanyagfelhasználás, a nagyobb szállítási sebesség egyaránt kívánatossá teszik majdani polgári és katonai felhasználásukat.

*Beöthy Mihály*

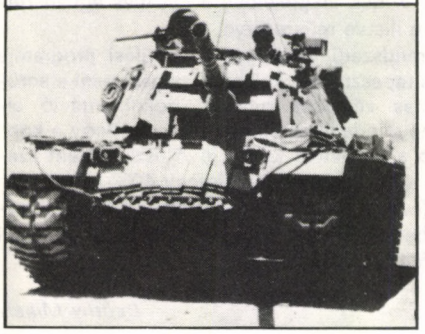
# Provizorikus előtét páncél

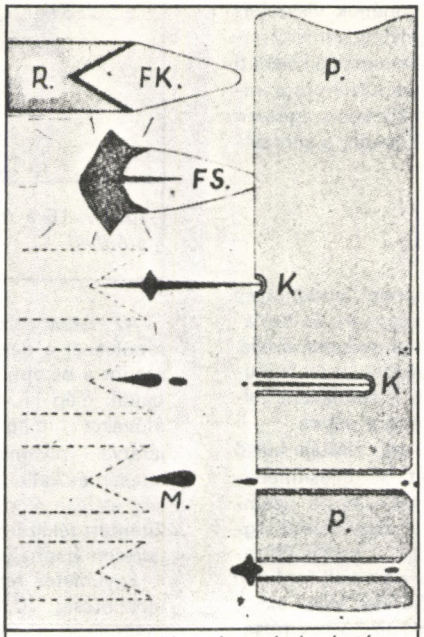
Az MTI külföldi képszolgálata néhány igen érdekes fotót vett át az AP és UPI hírügynökségektől a Libanon elleni agresszió első napjaiban. A képeken ismerős típusok láthatók – némileg megváltozott külsővel. A legjobban talán az *M–60A1* típusú amerikai származású harckocsin látható a változás: mellső részén, de a torony két oldalán is, valamint a toronykoszorú védelmére előtét páncélozást hegesztettek. Feltételezhető, hogy az előtétet acélpáncélból vagy alumínium páncélból képezték ki, mintegy üreges téglatestekként.

Az izraeli hadsereg számára saját iparuk már két évtizede megkezdte a külföldről vásárolt harckocsik átalakítását, korszerűsítését. Az angol *Centurion* sorozatból közel 800 darabot alakítottak át, amelyek a *Ben Gurion* típusnevet kapták. Ezekbe az *L7A3* 105 mm-es löveget építették be, ezt később lézeres távmérővel egészítették ki. A libanoni hadjárat előtt a kötényezett futóművű harckocsit – nagy valószínűséggel az előző háborúk tapasztalataik alapján – kiegészítő páncélzattal látták el. Képünkön jól látható a

*Átalakított* M 60A1 *típusú harckocsik oszlopmenetben. Jól láthatók a test mellső részére, a toronyra és a toronykoszorú védelmére szerelt-hegesztett lemezek.*

*A régebbi* M–48A5 *harckocsira is kiegészítő páncélzatot helyeztek.*






*Az üreges töltet kumulatív hatása.* R *robbanótöltet;* Fk *béléskúp;* P *páncél;* FS *folyékony fémsugár;* K *kráter;* M *másodlagos olvadt fémtömeg. Az* M–48A5 *harckocsi eredeti kialakításában 1973-ban*

*Az „áramvonalas"* Merkava *csak kötényezést kapott.*

test mellső részére, valamint torony tetőlapjára, és a toronykoszorú védelmére csavarozott páncéllemezek sora.

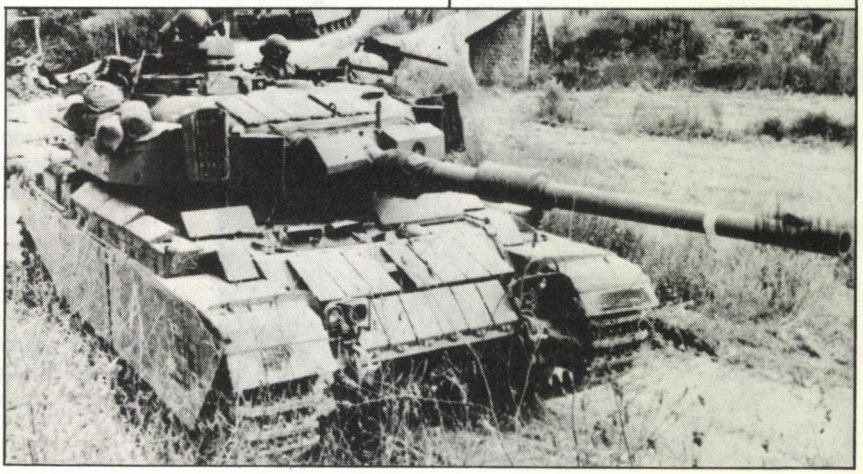
Klasszikus hasonlattal élve, ez az átalakítás a valamikori lovagok öltözetéhez mérhető. A testre simuló szemekből készített páncélingekre felöltötték a mell, has, kar, láb stb. vértezetet.

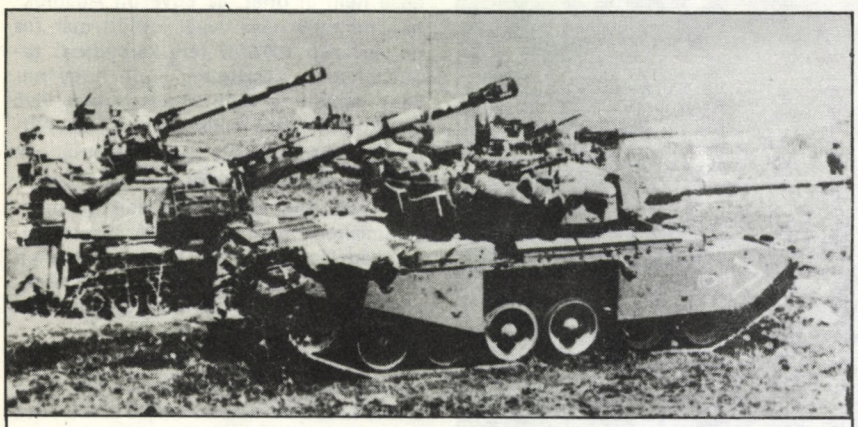
Itt, ebben az esetben a kiegészítő páncélzatok a kézi páncéltörő fegyverek kumulatív hatású lövedékei ellen nyújtanak védelmet. Provizórikusnak tünő kialakításuk és felerősítések, az egyes harckocsitípusnak megfelelően feltételezi, hogy a PFSZ harcosainak fegyvereivel előre számoltak.

A kumulatív hatású lövedékeknek ugyanis, ahogyan azt ábránkon vázoltuk sajátos a hatása. A robbanó test béléskúpja reflektorként irányítja a plazma állapotú igen magas hőmérsékletű „nyilat", amely átégeti a páncélt. Hatására 200–400 mm vastag lemezen is lyuk keletkezik, s a beáramló izzó fémrészek a harckocsi belsejébe jurnak. Ez a plazma sugár azonban viszonylag rövid távolságon elveszti irányítottságát, koncentrációját. Ha a kumulatív lövedék a páncél lemeztől bizonyos távolságra működni kezd, hatását „üresjáratban" fejti ki.

Az ellenük való védekezésként a harckocsik futóművét a második világháborútól kezdve úgynevezett kötényezéssel védik. Ilyen eredeti konstrukciójú köpenyt szereltek fel például a *Centurion* típusokra, és a nemrég ismertetett *T–72* típusú szovjet harckocsira is. Mivel a kézi páncéltörő fegyverek nagymértékben elterjedtek, különösen a gerilla jellegű hadseregekben – a harckocsik védettségét ehhez kellett igazítani.

*A* Ben Gurion *elnevezésű izraeli harckocsi, amelyen eredetileg – még* Centurion *korában is – kötényezték a futóművet. A páncélzat mellső részén a homlok géppuskának meghagyták a kilövési lehetőséget.*





*Libanonban vegyesen alkalmazott* Ben Gurion *harckocsi és* 155 mm-*es önjáró löveg kötelék.*

Képeinken az is látható, hogy ezt a másodlagos páncélzatot főleg a korábbi típusokon alkalmazták: *Ben Gurion* (volt *Centurion)*; *M–60S1*; *M-48A5*, amelyek „klasszikus" építésű harckocsik. A *Merkava* típusnevű izraeli saját konstrukciójú harckocsin (1977) csak a futóművet védő kötényezést láthatjuk. A sajátos vonalvezetésű, erősen döntött páncéllemezekből épített test és torony úgy tűnik, hogy nem igényli ezt a védelmet. Nagyon valószínű, hogy a közel vízszintes mellső páncélzaton a lövedékek gurulatot kapnak, felcsapódnak hatásuk kifejtése nélkül. (Jellemző, hogy ilyen építésű az 1968-as szovjet *BMP* lövészpáncélos is.)

A lövedék és páncélzat versengésében a harckocsik másodlagos páncélzata új színfoltként jelentkezett, bizonyítva, hogy folyamatos korszerűsítéssel az „öreg" típusok is hosszú ideig rendszerben tarthatók.

# Új amerikai tervek a rakéta elhárításra

1982 nyarának elején az Egyesült Államok űrhadviselési parancsnokságot állított fel. Túl azon, hogy ez a döntés kedvezőtlenül hat a nemzetközi politikai légkörre, felmerül a kérdés: a világűr nemzetköziségét és fegyvermentességét kimondó konvenciók nyilvánvaló megsértése nélkül miféle katonai műveletek folyhatnak, és milyen feladatok tartoznak majd – vélhetőleg – az új parancsnokság hatáskörébe?

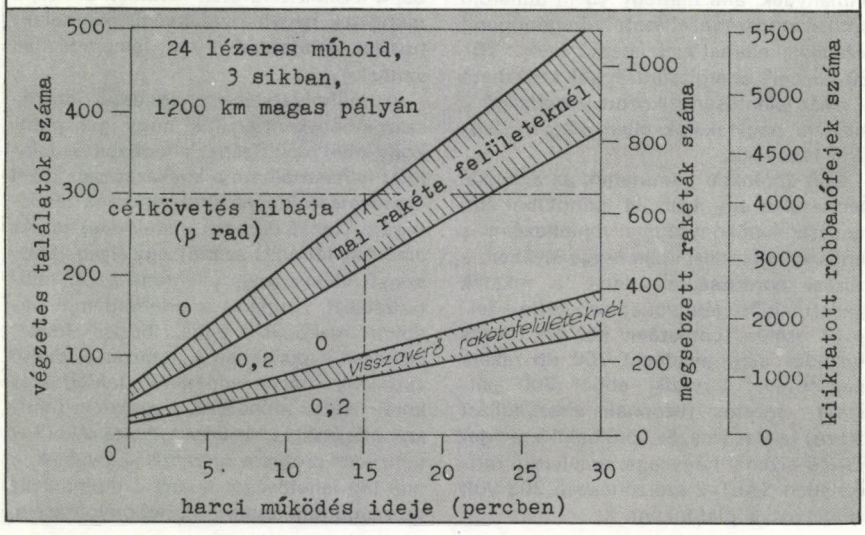
## Lézerek interkontinentális rakéták ellen

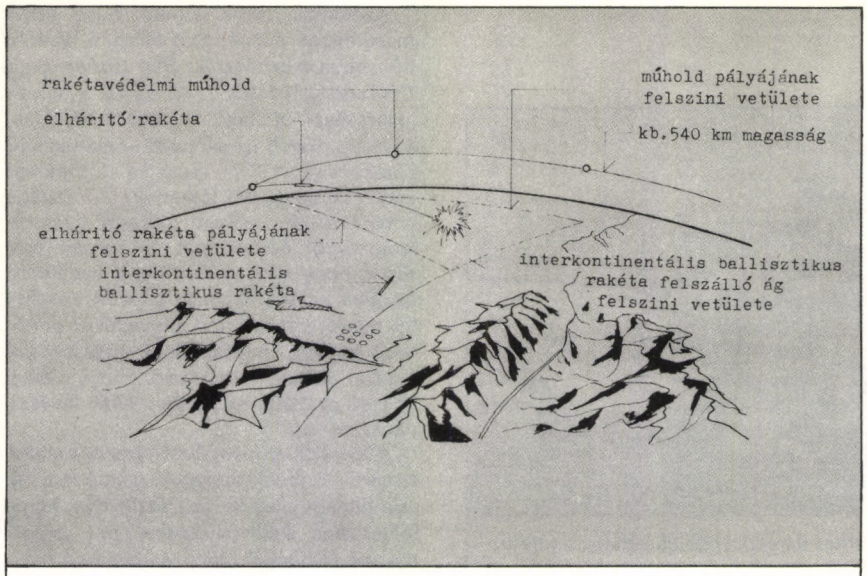
Mint azt folyóiratunk több cikkben is ismertette, az interkontinentális ballisztikus rakéták, illetve a tengeralattjáróról indított ballisztikus rakéták atomtöltetei a pálya leszálló ágán hallatlanul felgyorsulnak, és a hangsebesség sokszorosával zuhannak a célpontra. Ebből következően – no meg a töltetek kis mérete miatt is – a célterület fölött, a leszálló pályaszakaszon az elfogás, a leküzdés csaknem reménytelen feladat. Még igen nagy anyagi áldozatok árán is csak szerény hatékonyságú ellenrakéta rendszereket lehetett létrehozni (ilyen a *Spartan* és *Sprint* rakétákkal működő *Safeguard* rendszer), és mindenképpen számolni kell nukleáris hulladék leszóródásával az oltalmazott térségben, illetve annak szomszédságában.

Az irányított sugárnyaláb-fegyverek, és különösen a lézerek azonban a hadászati rakéták leküzdésére új utakkal kecsegtetnek (Haditechnikai Szemle 1979/4 és 1981/3 szám). Lehetségesnek kell ugyanis tekintenünk a pálya felszálló szakaszán való elhárítást felülről, a kozmikus térség felől, nagyenergiájú lézerek segítségével! Az Egyesült Államokban évek óta komoly figyelmet fordítanak az újszerű sugárnyaláb-fegyverek kifejlesztésére, és a közelmúltban az állami költségvetés legfelsőbb irányító szerve külön tanulmányt készíttetett a Kongresszus számára, amely a nagyenergiájú lézerek kozmoszba telepítésével létesíthető rakétaelhárító rendszerek kérdéseivel foglalkozik. A tanulmány szerint a lézeres rakétavédelmi rendszer módfelett kívánatos, technikailag bizonyosan lehetséges, így hát kifejlesztése pénzügyi és szervezési erőfeszítés kérdése. Mindenképpen szükségesnek mondja a tanulmány a rendszer realitását alátámasztó kísérleti űrobjektumok létrehozását az 1983–87 időszakban.

A lézeres rakétavédelem elve elég egyszerű. Az interkontinentális rakétákat a pálya felszálló szakaszán aránylag könnyű műszeresen észlelni és követni, az üzemelő nagy rakétahajtóművek elrejthetetlen infravörös sugárzása eredményeként. Ugyanakkor ezen a szakaszon a sebesség még nem olyan nagy, mint a leszálló ágon, viszont a cél méretei (így sebezhetősége) nagyobbak a töltetekénél. Így hát alkalmasan választott műholdpályáról lézerrel rongálható is. Az efféle védelem nagy előnyeként értékeli az amerikai tanulmány, hogy a visszahulló fegy-

*1. ábra: 24 műholdból álló lézeres rakétavédelmi rendszer hatékonysága*






*2. ábra: Űr–levegő ellenrakéta rendszer*

ver az indító ország területén okoz nukleáris szennyezést (természetesen szó sincs az atomtöltetek robbanásáról!).

A számítások szerint a jelenlegi hadászati rakéták (az *SS–18*-asok a *Minuteman*-ek, stb., már 0,5–1 kJ/cm² energiasűrűségű sugárnyalábbal „halálosan" megsebezhetők, ha a sugárnyaláb néhány másodpercig követni képes az emelkedő céltestet. Nem folytonos sugárzásra, hanem ismételt impulzusokra kell gondolni, amelyeket néhány megawatt impulzusteljesítményű kémiai lézerekkel állítanának elő, műholdakon.

Az elképzelt teljes rendszerben 1200 km magas poláris pályákon 24 lézeres műhold keringene, három síkban. Így biztosítható, hogy még az egyenlítői óceáni térségekben indított rakéták felderítése és leküzdése is lehetséges, azaz a rendszer globális fedést adna. Tekintve, hogy mód van a hadászati rakéták védettségének fokozására (pl. a burkolat optikai visszaverési kézsségének javításával, tömegnövekmény nélkül is), a rendszerhez javasolt lézerek 20–25 MW impulzusteljesítményűek, ami mintegy 15 m átmérőjű optikai rendszerrel ellátott hidrogénfluorid lézerekkel elérhetőnek látszik. Ezek a 10–20 kJ/cm² energiasűrűséggel sebezhető – tehát jelentősen fokozott védettségű – majdani nagyrakéták ellen még hatékonyak lennének.

Első ábránkon bemutatjuk az amerikai becsléseket egy ilyen 24 műholdból álló rendszer hatékonyságára vonatkozóan, a rendszer működési ideje függvényében, a célzási pontosságra, illetve a rakéták felületi minőségére vonatkozó kétféle feltevés esetén. Láthatóan kb. 15 perces működés alatt majdnem 700 db rakéta megsebzését tervezik, ebből 300 példányt végzetes (azonnali visszahullást okozó) találat érne. Ez körülbelül a szovjet *SS–18* arzenál nagysága, amelyre a ratifikálatlan SALT–2 szerződésben 308 volt előirányozva plafonként.

Az újonnan létrehozott parancsnokság egyik fő tevékenységi területe lesz a különféle haderőnemek költségvetése terhére, különféle helyeken folyó lézerfejlesztések koordinálása csakúgy, mint a nagyenergiáju kémiai lézerek telepítésére alkalmas űrobjektumok kifejlesztése. A megkívánt μrad célzási és rövididejű követési pontosság speciális követelményeket vet fel az őrobjektum orientációs pontosságával kapcsolatban, ugyanakkor elengedhetetlennek látszik a lézeres műholdak fedélzetén (a követést vezérlő) nagyteljesítményű számítógépek telepítése. Egyszóval kiterjedt kutató-fejlesztő munkákról van szó, amelyre 1983-ban kb. 400 millió dollárt kívánnak költeni, a későbbi években pedig egyre többet. A nagyteljesítményű irányított lézer-fegyverek néhány MW-os elődtípusát már fejlesztik az *Alpha*, a *LODE* és a *Talon Gold* programok keretében; a TRW, a Hughes és a Lockheed cégeknél.

(Az amerikai remények szerint a Szovjetunió lehetőségei rosszabbak egy efféle rakétavédelmi rendszer felállítására, mert bár a lézerek területén kiválóan állnak, a műholdak nagybonyolultságú mikroelektronikai rendszerei terén lemaradásban vannak.)

A műholdas-lézeres rendszer harcászati előnyeként említik, hogy igen hatékony lehet repülőgépek ellenében is, valamint felhasználható a kockázatosan közel manőverező idegen űrobjektumok leküzdésére (tehát önmaga védelmére) is. Az amerikai felfogás szerint egy ilyen rendszer felállítása nem jelentené az űr militarizálását, csupán „a hiteltérdemlő védelmi eszközök" egyik bázisa lenne, akárcsak napjainkban a „nemzeti felderítő eszközök" néven emlegetett felderítő és korai riasztó műholdak. Emellett a rendszer kifejlesztése és űrbe telepítése kb. két évtizedes program ígérkezik – érvelnek –, ami tág lehetőséget teremt a diplomáciai és világűrjogi csatározás lebonyolítására.

## Űr-levegő osztályú rakéták

A hadászati rakéták felülről való leküzdése nem új ötlet, az Egyesült Államokban mintegy húsz évvel ezelőtt már (az úgynevezett *BAMBI* terv keretében) tanulmányokat készítettek arról, hogy miként lehetne a még emelkedőben lévő interkontinentális ballisztikus rakétákat űrtámaszpontról, illetve nagy magasságban járőröző repülőgépekről indított rakétákkal (nukleáris robbantás nélkül) megsemmisíteni, megrongálni. A lézeres rakétavédelem terveinek készítése mellett napjainkban ismét elővették ezt a lehetőséget, a *High Frontier* fedőnevű elemzés keretében.

Az elemzés szerint a fegyver maga – melyet felülről indítanának a felső légkörbe – szinte kész van: a kétfokozatú rakéta első lépcsőjeként a *B–52* bombázókhoz is rendszeresített *SRAM* rakétát használhatnák, míg a második lépcső a Vought cég *Altair* rakétája lehetne. (Ezt a kombinációt már műholdak elleni fegyverként is tervbe vették, *F–15* vadászbombázók indítanák útba, alacsony pályás célokra.)

Az elemzett terv szerint igen nagy számú (kb. 450) indító műholdat kéne 5–600 km közötti, 65° hajlásszögű pályára helyezni, ezek mindegyike 40–45 fent vázolt ellenrakétát hordozna. Nem tisztázott ennek a kiterjedt műholdrendszernek az ellenőrzési és vezérlési módjai, valamint az sem, hogy a célelosztás elemi hibái (mellőzött célok, többszörös indítás egy célra) ellen miként kéne védekezni. A terv előnyeként említik, hogy realizálásának műszaki feltételei közelebb állnak a „kész"-hez, mint a lézeres műholdak esetében. A kritikusok viszont arra emlékeztetnek – és nem alaptalanul –, hogy ha évente a rendszer 10%-át kell lecserélni (ami ilyen alacsony pályás műholdaknál könnyen feltehető), az önmagában 45 műholdindítást jelentene. Márpedig nem árt tudni, hogy az Egyesült Államok eddig 1966-ban végezte a legnagyobb számú indítást, 74-et, amelyből 70 volt sikeres... az elemzett rendszer tehát önmagában egy számottevő hordozórakéta bázist, és komoly ipari hátterte igényelne.

Érdemes megemlíteni, hogy a *High Frontier* elemzésben szó esik a saját rakétaindító telepek védelmének egy „pótkötél" jellegű módjáról is, amely a leszálló ágon közeledő fejrészek ellenében tűnik alkalmasnak. Nevezetesen a *Spartan+Sprint* rakétás védelem helyett nagy számú kis rakétalövedékből létesített ütközőövezetben próbálnák megsemmisíteni az ellenséges atomtölteteket. A kisméretű rakéták semilyen robbanótöltetet nem hordoznának, viszont nagy pályamenti sebességük (kb. 1,7 km/s) és nagy hosszтengely-körüli fordulatszámuk, ($10^3$/s) következtében tekintélyes (2–4 MJ) energiát adnának át a megtámadott röltetbe való ütközésnél.

A javaslat szerint egy-egy silót több ezer ilyen lövedék védene, ezeket a rádió-

lokátoros rendszerből átadott információk alapján hullámokban indítanák útjukra. Bár a megoldás a *Safeguard* rendszernél jóval olcsóbbnak tűnik, nem mentes a vitatható sajátságoktól. Ami vitathatatlan, az az, hogy az így eltalált atomtöltet ugyan nem robban fel, de az oltalmazott területen okoz szennyezést.

Összefoglalásul megállapíthatjuk, hogy a vázolt tervek és fejlesztések léte, valamint a szóbanforgó költségvetési áldozatok világosan mutatják – az immár sajnos hagyományosnak nevezhető – amerikai igyekezetet: a törekvést a haditechnikai fejlesztési verseny új útjainak felkutatására, és a hadászati erőfölény visszaszerzésére.

Az effajta törekvések semmiféle más érdeket nem szolgálnak, csakis az amerikai hadiipar prosperitásának fenntartását. A világbéke fenyegetése ehhez túlságosan magas árnak tűnik, minden józan ember szemében.

*B.M.*

# Az MX rakéták silóba telepítéséről

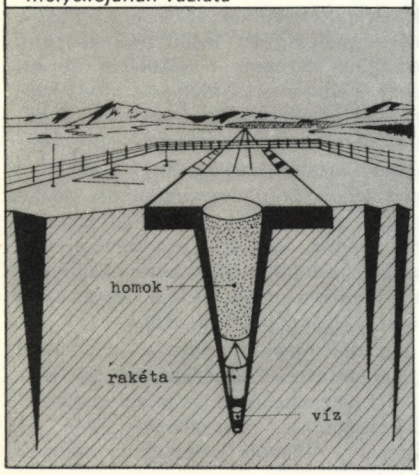
*Folyóiratunkban ismételten helyet adunk olyan cikkeknek, melyek a nagyhatalmak hadászati fegyverrendszereit, illetve az azokhoz tartozó eszközöket mutatják be. Túl azon, hogy ezek a fegyverek és fegyverrendszerek a modern tudomány és technika egyfajta csúcsszínvonal-jelzői, bemutatásukat fontosnak tartjuk azért is, hogy olvasóink megértsék és átérezzék azokat a bonyolult kérdéseket, amelyek a fegyverzetcsökkentési illetve fegyverkorlátozási tárgyalásokon mindennaposak.*

*Ezúttal az új amerikai interkontinentális ballisztikus csapásmérő eszköz, az MX rakéta silóinak kérdéseiről adunk rövid áttekintést, kiegészítve ezzel az MX rakéta tervezett telepítéséről korábbi számainkban megjelent ismertetőket.*

*A szerkesztőség*

Ismeretes, hogy az Egyesült Államokban a jelenleg rendszerben lévő interkontinentális ballisztikus rakéták utódaként fejlesztik a több robbanótöltetű *MX* rakétát. A korszerű hordozó, és a javított célbaérkezési pontosságú robbanótöltetek kialakítása azonban csak egy része volt az *MX* programnak. A Pentagon illetékesei kezdettől fogva nagy jelentőséget tulajdonítottak az új rakéták újszerű, nagy védettséget nyújtó telepítésének is. A jelenlegi silókkal – melyekben a *Minuteman* ill. *Titan* rakéták várakoznak – kapcsolatos elégedetlenségnek két fő okára hivatkoznak az amerikai tervezők. Egyrészt a SALT–I. egyezményrendszerben korlátozták az ellenrakétarendszerek számát, így a valaha elképzelt *Spartan+Sprint* rakétás rakétaelhárító rendszerek nem épültek ki a tervezett mértékben. Másrészt az amerikai tervezők makacsul ragaszkodnak egy elképzelt „szovjet első csapás" feltételezéséhez, és nézetük szerint a jelenlegi silók valószínűen túlságosan megrongálódnának a szovjet robbanótöltetek célbaérkezésekor.

*Az MX rakéta homokfeltöltésű mélysilójának vázlata*




Éppen ezért az *MX* rakéták telepítésére többféle tervezet is készült. A legismertebb új elem ezekben a tervekben a rakéták „sétáltatása" egy földalatti folyosórendszerben, melynek több indításra alkalmas pontja lenne, mint ahány *MX* rakétát mozgatnának benne. Így – mondják az amerikaiak – az egyezmények korlátozásait is be lehetne tartani, és az *MX* rakéták első csapás túlélési esélyeit is megnövelnék, hiszen a nagy területen kiépített folyosórendszer első csapással sem rombolható le hatékonyan ...

A kezdet kezdetétől jelentős ellenállásra talált az új hadászati csapásmérő rakéták „sétáltatásának" terve az Egyesült Államokban. Szót emeltek ellene a honatyák és az egyszerű emberek, egyaránt. Előbbiek főként a várható csillagászati összegeket kifogásolták, amibe a folyosórendszerek építése és fenntartása kerülne. A közvélemény pedig érzékenyen reagált arra, hogy a tervezett telepítéssel kiterjedt területek válnának elsőrendű hadászati céllá, szemben a jelenlegi helyzettel, amikoris a hadászati célok jórészt pontszerűek. Különösen erős volt a tiltakozás Utah államban, a Sziklás Hegységben.

Így napjainkra az a helyzet alakult ki, hogy az új rakéta gyártása megindult, ám az új silók, illetve a földalatti folyosórendszerek ügyében elodázó döntések születtek.

## Minuteman silók átalakítása

A Reagan kormányzat úgy döntött, hogy az első kb. 40 *MX* rakétát (várhatóan 1986-ban) telepítsék módosított *Minuteman* silókba, az alábbi telephelyek egyikén:

– Malmstrom légibázis (Montana állam, jelenleg 150 db *Minuteman–2* telephelye);

– Minot légibázis (Észak-Dakota; 150 *Minuteman–3*);

– Grand Forks bázis (Észak-Dakota; 150 *Minuteman–3*);

– Whiteman légibázis (Montana; 150 *Minuteman–2*);

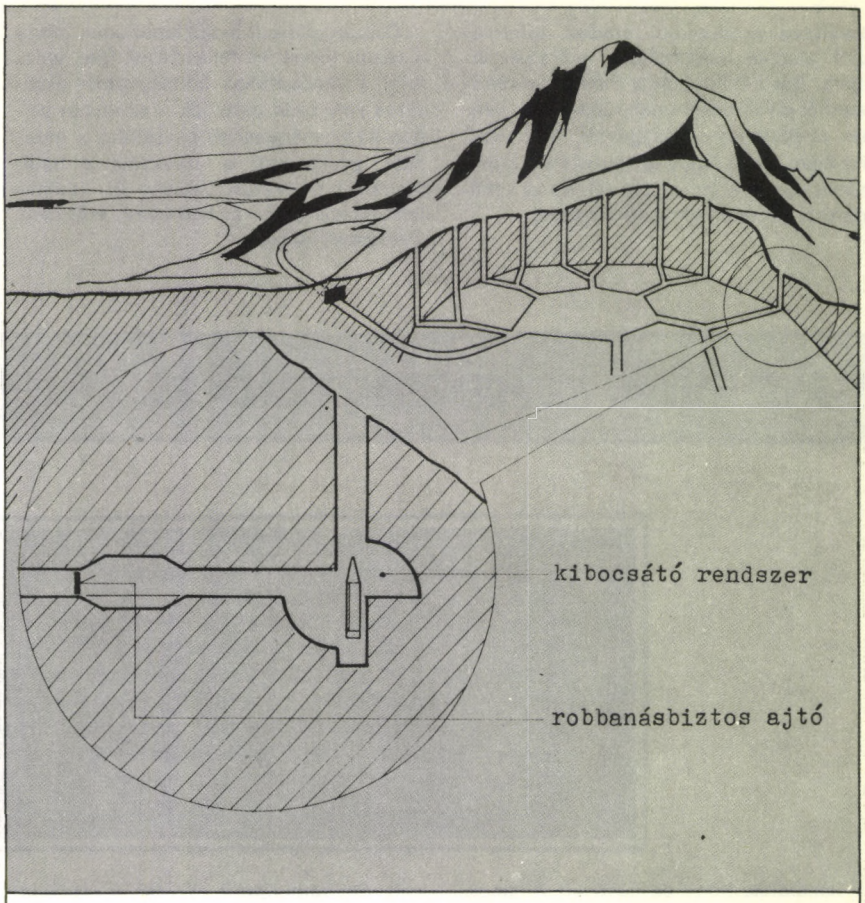
– Warren légibázis (Wyoming; 200 *Minuteman–3* telephelye).

A döntés több szempontból is költségkímélő, amellett, hogy kifejezetten átmeneti megoldásnak mondja a *Minuteman* silókba telepítést, a majdani „végleges" megoldás kidolgozásáig.

A *Minuteman* telephelyek az Egyesült Államokon belül északabbra vannak, mint a *Titan* indítótelepek. Így ezekről több (sőt, szinte minden) szovjetunióbeli cél elérhető, sarkvidék feletti ballisztikus pályán. Ugyanakkor a *Minuteman* silók csoportos vezérlésűek, egy indító harcállászpontnak 10 siló van alárendelve, míg a *Titan* silókhoz egyedi irányító–ellenőrző rendszer tartozik. A csoport jelleg a telepítési térközben is megmutat-

kozik, a *Minuteman* silók 5–7 km-nyire vannak egymástól, a *Titan* rakétáké viszont 10–20 km-re. Így a telephely védelmével összefüggő költségek is jelentősen eltérnek.

Az *MX* rakéta sajátsága, hogy „kapszulában" várakozik az indítóhelyen. Úgynevezett „hideg" starttal – kapszulában – hagyja el a silót, és csak a felszín felett, a konténertől megszabadulva indulnak be a rakétahajtóművek, amelyek a ballisztikus pályára állítják pusztító terhüket. A konténerben lévő *MX* mintegy 3,05 m átmérőjű, tehát a kb. 3,66 m átmérőjű *Minuteman* silóba célszerűen behelyezhető, míg a közel 8 m belátmérőjű *Titan* silók átalakítása érezhetően nagyon körülményes és költséges lenne. A silók védettségének esetleges fokozása is jóval drágább lenne a nagyobb átmérő miatt. A *Minuteman* silók egyébként kb. 180 bar lökéshullám-homloknyomásig tekinthetők védettnek. Mivel az *MX* behelyezés érdekében mindenképpen átalakítások szükségesek (a 0,3 m faltávolság elégtelennek tűnik), elképzelhető a silók „keményítése", azaz védettségük némi fokozása. Nagyobb mértékű átépítést, ami pl. a védettség egyes szakértők által követelt megkétszerezését eredményezné, nem terveznek, ez ugyanis a SALT–II egyezményrendszer betartására tett önkéntes vállalás nyílt felrugásaként lenne értelmezhető.

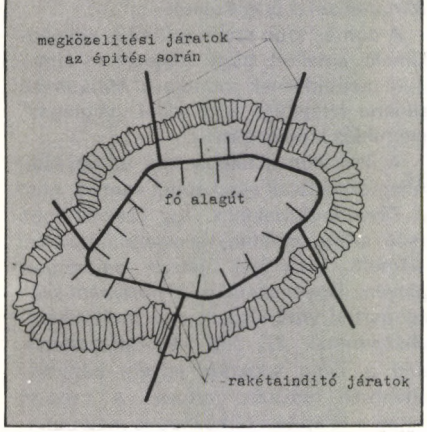



*Az MX rakéták hegyvidék alatti telepítésének vázlata*

## Szupervédettségű silók tervei

Az első 40 *MX* rakéta telepítésére hozott döntés – mint jeleztük – kifejezetten átmeneti megoldásnak tekinti a *Minuteman* silókba való helyezést. A „végleges" megoldásra több terv készült. Az eredeti folyosórendszer-terv eléggé ismert az olvasóink előtt. Most csak utalunk arra, hogy ebben a tervben a földalatti folyosórendszer viszonylag olcsó létesítése érdekében kis mélységű rendszert írtak le, sőt készült a tervnek olyan változata is, amely – némi egyszerűsítéssel – a felszínen építendő, majd betemetendő alagutakat javasolt.

*Az úgynevezett „mesa" telepítés vázlata*



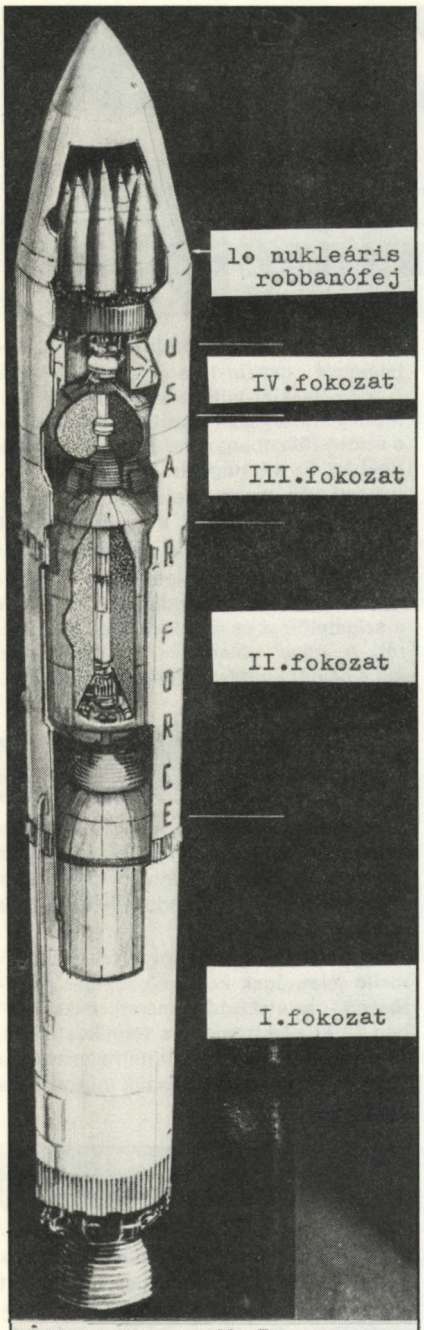

Az újabban nyilvánosságot kapott koncepciók némelyikének sajátsága, hogy a rakéták számát meghaladó számu indítónyílást is, meg a nagy mélységű „szupervédett" rakétaelhelyezést is tervbe veszi.

A homokfeltöltésű mély-siló terve szerint a közel 700 m mélységű siló alján helyeznék el a konténerben lévő *MX* rakétát, míg fölötte a silót homokkal töltenék ki. A rendszerhez nagy nyomású vízre is szükség lenne, mivel az indítás feltételeként a „tokozott" rakétát a felszínre kell emelni. A nagy nyomással berörő víz a kapszulánál kb. háromszor nagyobb átmérőjű silóban a homokot lejjebb „mosná", tehát a konténer az alázúduló vizes homokban a felszínre lenne emelhető, ahol már indulhatnak a rakétahajtóművek. A javaslattevők szerint ez a homokfeltöltéses siló még a közvetlen találatot elérő 5 megatonnás atomtöltet robbanását is elviselné. Mintegy 100 rakéta telepítését indítványozzák egy kb. 3000 km²-es területen. A Lawrence Livermore Laboratory javaslata még tovább megy. A siló mélysége 1000–1300 m lenne, ebből 6–700 méternyit cementporral, vagy más alkalmas töltőanyaggal tömnének ki. A tokozott rakétát gázgenerátorok segítségével, vagy a speciális „ceruza-konténer" orrán lévő bányászati szerszámmal juttatnák át a 6–700 m-es rétegen. Ez a két javaslat még megőrzi a hagyományos egy siló- egy rakéta szervezést.

A „Start–X" nevű tervezet szerint 100–150 m közötti mélységben, kemény sziklában hosszú alagúthálózatot kéne építeni, amely 800 ponton rendelkezne indítónyílásokkal. A rendszerben 144 rakétát telepítenének, tehát a nyílások nagy száma csak a potenciális ellenfél bizonytalanságban tartását célozná. A tervezet eredetileg gránit rétegben való építést javasolt, de az újabb vizsgálatok szerint homokkőben, illetve egyes réteges kőzetekben jobb a túlélési esélye a rendszernek.

Több változatban javasolják a hegyvidékek alatti telepítést, aholis egy többszáz méter mélységben kiépítendő központi térségben tárolnák a rakétákat és ott lenne a karbantartó, illetve az indító személyzet is elhelyezve. A rakétákhoz képest nagy számú függőleges indító alagúthoz vezető vízszintes járatok aránylag egyszerűen és jól lezárhatók. A rakéta indítási pozícióba juttatása itt is némi időt venne igénybe, azonban a terv szerzői szerint egy efféle bázis gyakorlatilag bármiféle ember-okozta csapás után képes a saját rakéták indítására.

Az ún. mesa elrendezés (a spanyol szó eredetileg asztalt jelent, de környezetükből kiemelkedő táblás tetejű geológiai alakzatokra is használatos) hívei az Egyesült Államok délnyugati vidékein




*Az MX rakéta vázlata és főbb jellemzői*

jellegzetes domborzat kihasználását ajánlják. A tábla-tető alatt többszáz méter mélységű zárt alagútban vinnék az *MX* rakétákat egyik indítóhelyről a másikba. A tervezet jellegzetessége, hogy különféle irányú indítóalagutakat javasol, nem csak függőlegest. A kidolgozó Boeing cég szerint a „mesa" jellegű domborzat olcsóbban megépíthetővé teszi a 7–800 m mélységben a 4–500 km (!) hosszú alagútrendszert, a lejtős indítóalagutak pedig a törmelékek bezuhanását tennék lehetetlenné a nyílás feletti robbanás esetén.

**Szemléletzavar**

A röviden vázolt telepítési elképzelések világosan mutatják, hogy a tervek megrendelői és kidolgozói megint csak valami olyan sebezhetetlenséget próbálnak haditechnikai úton megteremteni, ami az Egyesült Államok hadászati fölényét jelentené. Ha meggondoljuk, hogy egyidejűleg az *MX* rakéták légi indítását is tervbe vették, az ún. *Big Bird* (Nagy Madár) több napig (!) járőröző repülőgépekről, akkor tisztán látható az a veszélyes szemléletzavar, amely a túlerőt tartja a béke biztosítékának, nem pedig a bizalmat. A hadászati túlerő tartós léte azonban semmiféle haditechnikai fejlesztéssel nem érhető el, ez az elmúlt években ismételten bebizonyosodott.

A minden eddiginél sokszorosan drágább telepítési megoldások bármelyikének megvalósításától remélni Amerika biztonságát: dőreség. A biztonságot a kölcsönös bizalom, és a fegyverzetek alacsonyabb szintje messzemenően jobban garantálná, mint a legvédettebb silókban várakozó *MX* rakéták. Az olyan lépések, mint pl. a Szovjetunió feltétel nélküli lemondása az atomfegyverek elsőként történő bevetéséről, jól példázzák, hogy merre célszerű egy atomnagyhatalomnak haladni, ha valóban szívén viseli a békét és a biztonságot, ha valóban csökkenteni kívánja a fegyverkezéssel járó kockázatot és gazdasági terheket.

*Az Aviation Week and Space Technology című folyóirat 1981. és 1982. évi számai nyomán*

# könyvszemle

## Szemelvények a Szovjet Katonai Enciklopédiából

A Szovjet Katonai Kiadó nagy vállalkozása eredményesen zárult, 1980-ban megjelent a *Szovjet Katonai Enciklopédia* VIII. kötete. Ebből a rendkívül gazdag anyagból közöl válogatást a *Szemelvények a Szovjet Katonai Enciklopédiából* I–IV kötete, mely az MNVK Tudományos Osztálya, az MNVK Szabályzatszerkesztő és Koordinációs Osztálya és a Zrínyi Katonai Kiadó közös kiadványa. A könyvsorozat a hadtudománnyal, a haditechnikával, a katonapolitikával foglalkozó kutatók, tisztek, újságírók számára készült.

A közel 400 címszó – amelyeknek a szerzői az egyes szakterületek legjobb szovjet művelői – korszerű, marxista elemzést ad a hadászat, a harcászat, a katonapolitika, a hadigazdaság, a katonai kiképzés és a haditechnika legfontosabb, legaktuálisabb kérdéseiről.

Milyen segítséget ad a *Szemelvények* ... azoknak a tiszteknek, akiket elsősorban a haditechnika érdekel? Részletesen foglalkoznak a címszavak – többek között – az automatizált csapatvezetési rendszerrel, annak technikai eszközeivel s e rendszer matematikai biztosításával; a tömegpusztító fegyverekkel, a lakosság és a csapatok ellenük való védelmével; alkalmazásuk következményeinek az elhárításával; az ember és a technika viszonyával a korszerű háborúban; a heurisztikával; a katonai kibernetikával; a rádióelektronikai harccal és a rádiózavarokkal; a tüzérséggel, a tudományos munkaszervezéssel stb.

A válogatók és szerkesztők feladata rendkívül nehéz volt: a *Szovjet Katonai Enciklopédia* I–VIII. kötetének több mint 12 ezer címszavából kiválasztani ezt a néhány százat, melyek a magyar olvasók számára napjainkban a legfontosabbak, egyszersmind a legaktuálisabbak. A négykötetes kiadványba bekerültek a legfontosabb címszavak, ugyanakkor nem kerültek közlésre: a hadtörténelmi, a katonaföldrajzi, valamint az életrajzi címszavak, továbbá azok a címszavak sem, amelyek szinte csak a Szovjetunióban számíthatnak olvasókra (az ún. csapattörténeti címszavak). Egyes címszavak bizonyos rövidítéssel (húzással) kerültek közlésre: a szerkesztő azt húzta ki, ami valóban csak az adott kérdéssel elmélyülten foglalkozó kutatót érdekli (a címszó történelmi részét, s esetenként bizonyos speciális orosz vonatkozásokat). Így azután a *Szemelvények* ... mindazt adja, ami a már említett területeken joggal tart számot hazánkban érdeklődésre.

Minden egyes kötet betűrendben közli a címszavakat. Megkönnyíti a kötetek kezelését, a címszavak áttekintését a IV. kötet végén elhelyezett mutató, mely nemcsak betűrendben sorolja fel az I.–IV. kötet összes címszavát, hanem arról is tájékoztat, hogy a keresett címszó melyik kötet hányadik oldalán található.

A kiadvány viszonylag alacsony példányszámban jelent meg s nem került kereskedelmi forgalomba. Ez a példányszám mégis lehetőséget adott a Magyar Néphadsereg központi szerveinek, magasabbegységeinek, legfontosabb szak- és közművelődési könyvtárainak, a társ fegyveres testületek parancsnokainak, valamint a központi napilapok és folyóiratok katonai tudósítóinak a *Szemelvények* ...-kel való ellátására.

A kiadvány címszavait minden bizonnyal nagy érdeklődéssel fogják olvasni azok, akiket a hadtudomány és a haditechnika aktuális kérdései foglalkoztatnak.

*Szőcs Ferenc*

# A gyújtógyertyák szerepe a gépjármű motorok gazdaságos üzemeltetésében

Az energiahordozókkal, így a benzinnel és gázolajjal történő takarékoskodást honvédelmi miniszteri utasítás szabályozta. A túlfogyasztó gépjármű technikai eszközök és munkagépek üzemeltetését az utasítás kategorikusan megtiltotta.

A gépjárműtechnikai eszközök és munkagépek gazdaságos üzemeltetését több tényező befolyásolja. Egyik ilyen alapvető tényező – a benzin üzemű motorral meghajtott gépeknél – a gyújtórendszer beszabályozottságának mértéke, ezen belül is a gyújtógyertya állapota.

A szakirodalom szerint a gyújtógyertya élettartama – minőségétől függően – normális körülmények között üzemeltetett négyütemű motorban 10 000–15 000 km-re tehető. Ez alatt az idő alatt a gyertya mintegy $20–30 \cdot 10^6$ szikrát ad le. Amint az a továbbiakból kitünik a gyújtógyertya működése közben fokozatosan elhasználódik. Ez a szigetelőtest és az elektródok anyagának elöregedéséből adódik, illetve az utóbbiak méretcsökkenésével jár. Az alkatrészek elöregedése kevésbé, míg az elektródok méretcsökkenése egyszerű méréssel figyelemmel kísérhető.

Az elöregedés folyamatát elektromos-, hő-, mechanikai- és vegyihatások idézik elő.

## Elektromos és termikus hatás, hőterhelés

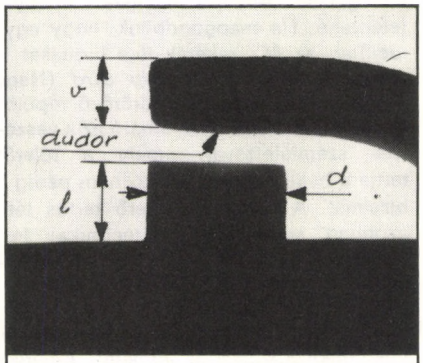
A gyujtórendszer által létrehozott szikra elektromos és termikus hatására az elektródok anyagaiból elemi részecskék válnak le. Ez az ismétlődő folyamat rövidíti a középelektród hosszát, elvékonyítja a testelektródot.

A munkaütem során keletkező magas (2500 °C) hőmérsékletű, gáz hevíti a gyújtógyertyát. A megfelelően megválasztott gyújtógyertya annyi hőt képes átadni környezetének, hogy szerkezeti részei üzemi hőmérsékleten dolgoznak. Ez a hőmérséklet 800 °C körüli, ami a vörösizzás hőmérséklete, és alaposan igénybeveszi a hengerbenyúló elektródokat, illetve a szigetelőtestet.

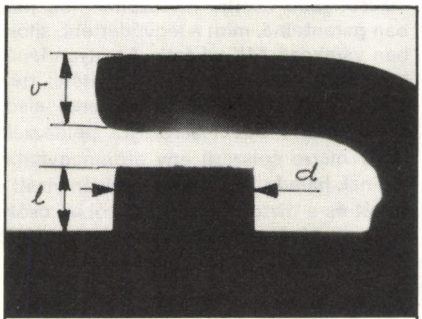
A rosszul beállított gyújtás, vagy a rosszul megválasztott kis hőértékű gyújtógyertya, illetve a túlterhelt motor esetében a gyertya képtelen az összes felesleges hőt átadni környezetének. Túlmelegszik, tehát növekszik a hőterhelése. A túlhevült elektródok megduzzadnak. Ez az állapot fokozza az elektromos és termikus hatás okozta anyagleválást, továbbá segíti az elektródok anyagának elöregedési folyamatát.

## Mechanikai hatás

A munkaütem alatt 780–820 °C hőmérsékletre felmelegedett gyertyát a szívóütemben a környezeti hőmérsékleten beáramló benzin-levegő keverék hűti. A hőmérséklet-különbség hatására számottevő hőtágulási feszültség ébred, mind a szigetelőtestben, mind pedig az elektródokban. Ez a hőtágulási feszültség a fentiek alapján egyenes arányban nő a hőterheléssel és olyan méreteket ölthet, hogy a szigetelőtesten, az elektródokon hajszálrepedések keletkeznek, illetve mikro-nagyságú anyagdarabok válnak le a szigetelőtest és az elektródok felületéről. A nagy hőterhelés és mechanikai igénybevétel hatására érdesedik ki a testelektród felülete.

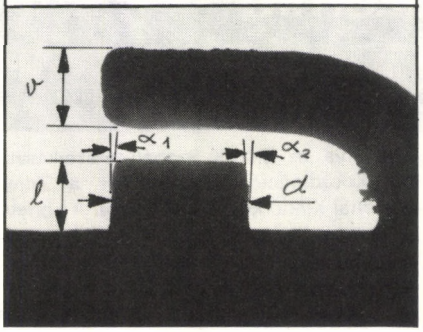



*1. ábra: Gyári új gyújtógyertya*




*2. ábra: 500 km-t üzemelt gyújtógyertya*

*3. ábra: 1000 km-t üzemelt gyújtógyertya*




## Vegyihatás

A benzin-levegő keverék elégésekor keletkezett kénvegyületek és a részben gőzzé vált kopogásgátló ólomtetraetil megtámadja az elektródok felületeit és lassan roncsolja azokat.

A szakirodalom szerint a felsorolt károsító jelenségek közül elsődleges jelentőségű – az elektródok méretcsökkenésében –, az elektromos és termikus hatás. Mig a többinek: a hőterhelésnek, a mechanikai és vegyihatásnak másodlagos szerep jut.

## Gyújtógyertyák összehasonlítása

A következő felvételeken az ismertetett károsító folyamatok hatását mutatjuk be 500, 1000, 3000, 5000 és 7000 km-t üzemeltetett azonos gyártmányú, gyújtógyertyákon. A méretek összehasonlításához azonos gyártmányú gyári új gyújtógyertyát használtunk. A méréseket és a felvételeket univerzális mérőmikroszkópon végeztük és készítettük.

A gyári, új gyújtógyertyán a középelektródot határoló vonalak – a minimális megmunkálási egyenetlenségektől eltekintve – egyenesek. Találkozásuknál éles sarkok láthatók.

A testelektródokat határoló vonalak sértetlenek. Az oldalvonalak és a véglapvonal találkozásánál csak minimális lekerekítés figyelhető meg. A belső lapon – a középelektród tengelyében – enyhe dudor észlelhető.

A középelektród méretei:

– hossza ($l$): 1,378 mm;
– átmérője ($d$): 2,447 mm.

A testelektród vastagsága a középelektród tengelyében ($v$): 1,530 mm.

Az 500 km-t üzemeltetett gyújtógyertya középelektród konturját határoló vonalak egyenesek. Találkozásuknál éles sarkokat képeznek.

A testelektród véglapvonala és az oldalvonalak találkozásánál a lekerekítés mértéke megnövekedett. A belső lapon már nem látható a dudorkiképzés.

A középelektród méretei:

– hossza ($l$): 1,367 mm;
– átmérője ($d$): 2,470 mm.

A testelektród vastagsága a középelektród tengelyében ($v$): 1,462 mm. A lekerekítés mértékének növekedése, a dudor eltünése már érzékelteti az anyagfogyást.

Méretcsökkenés:

– a középelektród hosszánál: 0,011 mm;
– a testelektród vastagságánál: 0,068 mm;
– összesen: 0,079 mm.

Az 1000 km-t üzemeltetett gyújtógyertya középelektród konturját határoló vonalak találkozása kevésbé sarkos. Az oldalvonalak a sarkok felé lejtenek.

A testelektród felülete enyhén érdesedett. A sarkok lekerekítési sugarai tovább növekedtek. A középelektród felé eső saroknál eléri a 0,5 $v$-t. A középelektród tengelyében igen enyhe homorulat észlelhető.

A középelektród méretei:

– hossza ($l$): 1,301 mm;
– átmérője ($d$): 2,465 mm;
– $\alpha_1 = 2° 02'$;
– $\alpha_2 = 3° 30'$.

A testelektród vastagsága a középelektród tengelyében ($v$): 1,414 mm.

Méretcsökkenés:

– a középelektród hosszánál: 0,077 mm,
– a testelektród vastagságánál: 0,116 mm,
– összesen: 0,193 mm.

A testelektród hajlításánál a belső oldalon, ólomtetraetilből származó lerakódás megjelenése tapasztalható. A külső oldal az érdesedés fokozódásáról árulkodik.

A 3000 km-t üzemeltetett gyújtógyertya középelektródja az anyagfogyás következtében elvesztette eredeti alakját. Formája közelít a csonkakúphoz.

A testelektród felületén nagyobbmérvű ólomtetraetil lerakodás figyelhető meg.

A közéeplektród méretei:

– hossza ($l$): 1,287 mm;
– átmérője ($d$): 2,577 mm;
– $\alpha_1 = 12°31'$;
– $\alpha_2 = 8°42'$.

A testelektród vastagsága a középelektród tengelyében ($v$): 1,416 mm.

Méretcsökkenés:

– a középelektród hosszánál: 0,091 mm;
– a testelektród vastagságánál: 0,114 mm;
– összesen: 0,205 mm.

Az 5000 km-t üzemeltetett gyújtógyertya középelektródjának alakja deformálódott. A testelektród elvékonyodott, hegyesedett. A lekerekítés sugara 0,75 $v$-re növekedett. Az érdességből származó anyaghiány nagysága a testelektród külső oldalán makroszkópikus nagyságrendhez közelít.

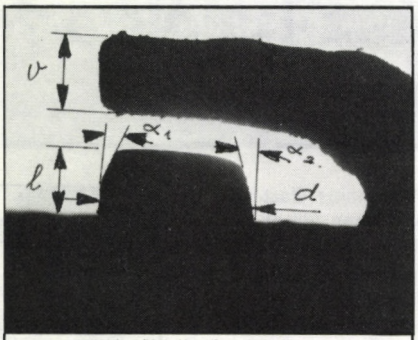
A középelektród méretei:

– hossza ($l$): 1,214 mm;
– átmérője ($d$): 2,584 mm;
– $\alpha_1 = 21°11'$;
– $\alpha_2 = 31°03'$.

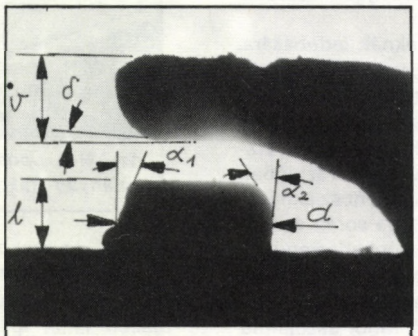
A testelektród vastagsága a középelektród tengelyében ($v$): 1,364 mm és $\delta = 12°45'$.

Méretcsökkenés:

– a középelektród hosszánál: 0,154 mm;
– a testelektród vastagságánál: 0,166 mm;
– összesen: 0,320 mm.

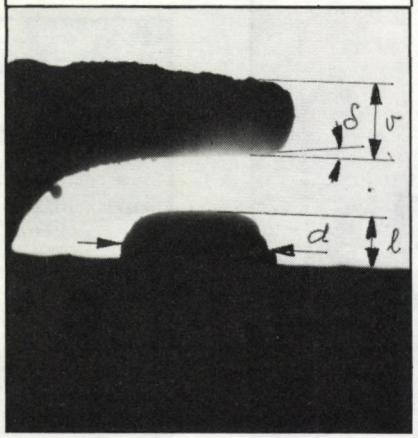



*4. ábra: 2000 km-t üzemelt gyújtógyertya*




*5. ábra: 5000 km-t üzemelt gyújtógyertya*

*6. ábra: 7000 km-t üzemelt gyújtógyertya*




Megállapítható, hogy az elektródok méretcsökkenése a szokásos szikraköz távolságának, 0,6–0,7 mm-nek a fele.

A 7000 km-t üzemeltetett gyújtógyertya középelektródjának alakja közelít a gömbsüveghez. A testelektród hegyessé vált. Felülete durván érdes.

A középelektród méretei:

– hossza ($l$): 0,954 mm;
– átmérője ($d$): 2,657 mm.

Testelektród vastagsága a középelektród tengelyében ($v$): 1,164 mm és $\delta = 18°52'$.

Méretcsökkenés:

– a középelektród hosszánál: 0,424 mm;
– a testelektród vastagságánál: 0,366 mm;
– összesen: 0,790 mm;

A méretcsökkenés meghaladja a szikraköz 0,6–0,7 mm-es méretét.

## Következtetések

A mérési eredmények alapján az alábbiak állapíthatók meg:

1. A középelektród átmérője változó. A 2,5 mm-től vagy pozitív, vagy negatív irányban tér el.

2. A gyújtógyertya elektródjainak felületei 1000–1500 km üzemeltetés után érdesedni kezdenek. Méretcsökkenésük következtében a szikraköz 0,10–0,20 mm-rel növekszik. A 0,6–0,7 mm elektróda távolság 0,7–0,9 mm-re változik.

3. 5000–5500 km üzemeltetés után az elektródok anyagfogyása 50%-kal növeli a szikraközt. Így a közép- és testelektród közötti távolság eléri a 0,9–1,0 mm-t.

4. 7000 km üzemeltetés után az elektródok méretcsökkenése következtében a szikraköz az eredeti értékének a kétszeresére növekszik.

5. 5000 km felett a testelektród elhasználódásának üteme felgyorsul. A gyújtógyertya ellenőrzésére fokozott figyelmet kell fordítani.

6. A méretcsökkenéssel az elektródok tömege is csökken.

A fentiek a motor üzemére negatív módon hatnak. A gyújtórendszer teljesítménye adott. Az előírt értékre beállított szikraköz esetén az ív energiája minden körülmény között képes a benzin-levegő keveréket biztonságosan meggyújtani. Nagyobb elektród távolság esetén a hengerben uralkodó átütési szilárdság mellett az ívhúzás ugyan megtörténik, de a szikra energiája csökken. A gyújtás nem lesz elég intenzív, az égés folyamata lelassul. A motor teljesítménye csökken. A csökkent motorteljesítményt a gépjárművezető nagyobb gázadagolással próbálja kiegyenlíteni. A folyamat következménye: túlfogyasztás, aminek tendenciája emelkedő jellegű. Az anyagfogyással az elektródok távolsága olyan kritikus távolságot is elérhet, amikor a szikraközt az ív képtelen átütni.

A testelektród kihegyesedése és el-

vékonyodása a gyújtógyertya hőértékét is befolyásolja. Ugyanis a kihegyesedett elektród változatlan hőterhelés mellett is túlhevülhet és a beáramló keveréket a gyújtáspont előtt meggyújthatja. A kopogásos égés viszont durva túlfogyasztást eredményez.

A mérések tanulsága szerint az elektródok méretcsökkenése 1500–2000 km-ként teszi szükségessé a gyújtógyertya szikraközének utánállítását. Gyakorlatilag ez a futásteljesítmény a gépjárművek szemleközi km normájához közelít. Ezért a gyújtógyertyák ellenőrzése nem képez külön feladatot, csak a gépjárművezetőtől, vagy a karbantartó állomás beosztottjaitól követel lelkiismeretes és gondos szemrevételezést és mérést. Sőt az eszközökbe szerelt gyújtógyertyák életének figyelemmel kísérését is lehetővé teszi. Így 6000–8000 km üzemelés után megfelelő vizsgálattal eldönthető, hogy a gyújtógyertya alkalmas-e a további üzemeltetésre, vagy cserére szorul. Az elektródok méretcsökkenésének figyelembevételével ajánlhatjuk, hogy 10 000 km-nél tovább gyújtógyertyát ne használjanak.

A rendszeres ellenőrzéssel és kellő időben történő gyújtógyertyacserével nagy mértékben lehet hozzájárulni a túlfogyasztás megelőzéséhez, így a gépjárműtechnikai eszközök gazdaságos üzemeltetéséhez.

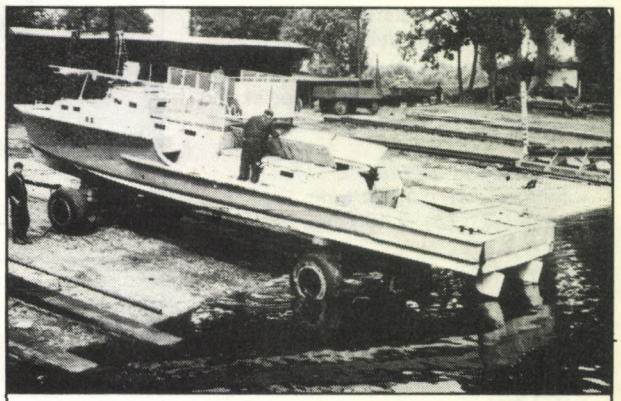
*Kovács Lajos*
*mérnök alezredes*

## haditechnika történet

# Folyami aknász-hajók a felszabadulás utáni években

A második világháború után a Honvéd Hadihajós Osztály azon alakulatok egyike volt, amelyeket legkorábban állítottak fel, és amely megalakulása után azonnal a jellegének megfelelő feladatot kapott: mentesíteni az ország folyóit és a Balatont a különféle víziaknáktól. A hadihajós osztály 1945-től 1948-ig ezt a munkát olyan felszereléssel végezte, amelyet a háború után össze lehetett gyűjteni, és amely nem az aknamentesítés céljára tervezett és gyártott szakanyag volt. Kivételt képezett egy úszóegység, akkori típusnevén az *AM–1* aknász naszád, mely a háború alatt készült, és véletlenül az országban maradva, elérhető volt a hadihajós osztály számára.

Az *AM–1* hátsó fedélzete alkalmas volt aknák ledobására, ezért két sínpáron vagy 4 db megfigyelt akna, vagy 6 db érintőakna szállítására és telepítésre való előkészítésére volt lehetőség. Ez annyit jelentett, hogy a hajó mintegy 3000 kg rakományt szállíthatott a fedélzetén. Megemlítendő, hogy a hajó vízfekvése kedvezőbb volt ezzel a teherrel, mint üresen. A szólóban történő aknatelepítés mellett kifejezett célfeladatként az aknászdereglye vontatását is végezte, miután tervezése során a vontatás követelményeit is feladatként szabták. Néphadseregünkben már nem is alkalmazták másként csak vontatóként. 1948-ig ez volt az egyetlen olyan úszóegység, amelyet a szó igazi értelmében vett hajónak lehetett tekinteni. A többi úszójármű műszaki színvonalát és kivitelét tekintve szedett-vedett, sebtében mozgásképessé tett eszköz volt. Így a különféle ladikok, az ezekből összeállított aknász tagok, néhány rocsó, valamint két motoros úszóalkotmány (az *AD–1* és a *Tass* ), melyeket aknászdereglyének neveztek. E gyenge felszereltség mellett lehet igazán értékelni azt a munkát, amelyet főleg a Duna és a Balaton aknamentesítése során végeztek az akkori folyamőrök.



*Az* AN–1 *típusú naszád vízből kiemelve a Központi Vizianyag Raktár és Javító Üzem sólyaterén*

A szedett-vedett eszközök mellett meg kell említeni, hogy a Horthy-hadseregben meglehetősen elavult aknatípusok voltak rendszeresítve: az *1918. M* érintőakna, egy későbbi, úgynevezett megfigyelt akna, valamint egy igen primitív

*Az első fahajó próbaúton*

*1. táblázat*

**Az AM–1 főbb adatai (visszaemlékezés szerint)**

| | | |
|---|---|---|
| legnagyobb hossza | | 12 m |
| szélessége | | 3,3 m |
| merülése | | 0,8–1 m |
| vízkiszorítása | | 16–17 m³ |
| meghajtó motorok | – száma | 2 db |
| | – teljesítménye | 2x55 kW |
| | – típusa | Láng OML–674 |
| kormánymű | | kézi működtetésű, mechanikus |
| horgony | | négykapás |
| holtvízi sebessége | | kb. 20 km/h |
| személyzet | | 7 fő |

szerkezetű sodorakna. Ezekből az érintőakna és a sodorakna a hajótesttel érintkezve robbant, míg a megfigyelt aknát elektromosan kellett indítani a parton kiépített figyelőállásokból.

1944-ben a szövetségesek olyan aknákat szórtak le, elsősorban a Dunába, amelyek a mágneses erőtér helyi megváltozására robbantak. Ilyen mágneses aknákkal szemben az akkori folyamőrség kezdetben teljesen tehetetlen volt. Bár élőerőben és technikában súlyos veszteséget szenvedett a végzett munka közben, az aknaveszély felszámolását lényegében a háború végéig nem oldotta meg. A fő víziút, a Duna aknásítva maradt.

Ilyen előzményeket követően folyt a mentesítő munka, és kizárólag a lelkiismeretes, jól átgondolt tevékenységnek köszönhető, hogy sikeres volt, és lényegében 1946-ban befejeződött. Később egyes események miatt aknamentesítési akciók 1948–1955 között is zajlottak.

## Fahajók

1948 után került sor a néphadsereg átfogó fejlesztésére. Akkor az ország anyagi erőihez mérten, elsősorban az egységes hadfelszereléssel való ellátás volt a központi kérdés. Figyelembe véve a fegyvernemek fontossági rangsorolását, érthető, hogy a folyami flottillának nem sok jutott, de szerény fejlesztés azért mégiscsak megkezdődött.

1948-ban a hadihajós osztály műhely alosztálya maga épített négy kis fahajót, részben kiképzési céllal, részben pedig azért, hogy a még szórványosan előforduló érintkezés nélküli gyújtóval szerelt aknákat hatástalanítani lehessen. E hajócskák közül kettőt svéd gyártmányú *Penta* motor, kettőt pedig már a Láng gépgyárban készült *OML–674* típusú dízel motor hajtotta. A hajók hossza mintegy 10 m, vízkiszorítása pedig kb. 8 m³ volt. Természetesen nagyon egyszerű eszközök voltak ezek, a meghajtó gépen kívül semmi egyéb gépi berendezés nem volt rajtuk. Arra azonban jók voltak, hogy a hajós szakkiképzést folytatni lehessen.

Az aknászhajók következő generációja szintén fából épült a Balatonfüredi Hajógyárban. Az 1940-es évek legvégén, az 1950-es évek legelején összesen 12 db készült el. Ezek már gondosan megtervezett és megépített hajók voltak, *Láng OML–674* típusú motorral szerelve, nem maradt róluk fénykép és egyéb adataik is a feledés homályába merültek. Gyakorlatilag ezzel a sorozattal a fából épített aknászhajók sora le is zárult.

*2. táblázat*

**Az AN–1 típusú aknász hajó főbb adatai**

| | |
|---|---|
| legnagyobb hossza | 13,43 m |
| szélessége a főbordán | 3,40 m |
| oldalmagasság középen | 1,15 m |
| merülés | 0,6 m |
| vízkiszorítás | 10,3 m³ |
| meghajtó motorok – száma | 2 db |
| – típusa | Skoda, 6–S–110 dízel |
| – teljesítménye | 2x66 kW |
| segédgépek – száma | 1 db |
| – típusa | Csonka, NV–750/2 |
| kormánymű | kézi, mechanikus |
| horgony | kétkapás, 35 kg |
| holtvízi sebessége | 21 km/h |
| fegyverzet | 12,7 mm légvédelmi géppuska 1 db |
| személyzet | 7 fő |

*3. táblázat*

**Az AN–2 típusú aknász hajó főbb adatai**

| | |
|---|---|
| legnagyobb hossza | 13,4 m |
| szélessége a főbordán | 3,6 m |
| oldalmagasság középen | 0,96 m |
| merülés | 0,6 m |
| vízkiszorítás | 10,5 m³ |
| főgépek – száma | 2 db |
| – típusa | Csepel, D–613 |
| – teljesítménye | 2x62,5 kW |
| segédgép – száma | 1 db |
| – típusa | Csonka, NV–680/2 |
| kormánymű | kézi, mechanikus |
| horgony | kétkapás, 35 kg |
| holtvízi sebesség | 24 km/h |
| fegyverzet | 1 db 12,7 mm légvédelmi géppuska |
| személyzet | 7 fő |

*Előtérben az* M–207 *számú* AN–2, *hátul az* M–103 *számú* AN–1 *típusú aknász naszád*

## Alumínium hajók

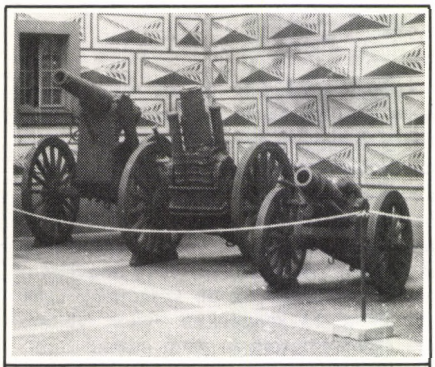
A következő aknász típus már alumíniumból készült, szintén a Balatonfüredi Hajógyárban, és az *AN–1* típusjelölést kapta. A fejlődő magyar alumíniumipar adta erre a lehetőséget, de kényszerítő az is, hogy a hajóépítéshez szükséges e sző osztályú és extra minőségű faanyag drága, nehezen hozzáférhető volt, és ugyanakkor a fahajók élettartama pedig viszonylag rövid. A hajótestnek a földi mágneses erőtérre kifejtett hatását változatlanul alacsony értéken kellett tartani, tehát nem lehetett vastestű hajót építeni. A hajó főbb adatai az alábbiak: 1952-ben rendszeresítették az alumíniumtestű aknász naszád második generációját, amely *52 M* aknász naszád, illetve *AN–2* típusjelöléssel ismeretes. E hajókat a Váci Hajógyár (jelenleg az MHD váci gyáregysége) gyártotta sorozatban. Ez a hajó főként valamivel nagyobb sebességében különbözött az *AN–1*-től. Vízalatti részének kialakítása, a magasabb fordulatszámú motor és hajócsavar is ezt a célt szolgálják. A hajó adatait a 3. táblázat tartalmazza.

Az eddigi aknász naszádok közös jellemzője volt a kis vízkiszorítás és gépi teljesítmény, továbbá minden egyéb következmény, amely e kettőből fakad. Tudni kell azonban azt, hogy az angolszász eredetű érintkezés nélküli gyújtóval szerelt aknák elleni tevékenységhez mindez elég is volt, mert azok felrobbantásához elégséges volt a villamos árammal táplált robbantókészülékeket (*ERK* és *KRK* típus) vontatni. E munka közben nem volt szükség nagy haladási sebességre, sőt, a túl nagy sebesség egyenesen káros lett volna. A robbantókészülék a folyó áram szaggatásával mágneses impulzusokat gerjesztett, azzal a céllal, hogy minél több impulzus érje az aknát, miközben a készülék elhalad fölötte, hozzávetőleg olyan térerőváltozással, amely az akna fölött közlekedő vastestű hajókra jellemző.

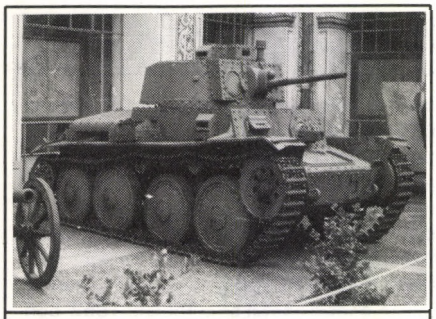
Ugyanakkor elvesztette a jelentőségét az érintkező gyújtóval szerelt aknák (kivéve a sodoraknát) és a megfigyelt aknák alkalmazása. Előbbi ugyanis a vízszintingadozástól függő, állandó karbantartást igényel, míg az utóbbi megmerevedett arcvonalat feltételez. Mindezek figyelembevételével az ismertetett aknásznaszádoknak a hajó mozgatásához és irányításához szükséges gépteret és kormányállást, a célfeladat végzéséhez szükséges néhány $m^2$-nyi munkaterületet (ún. bójatér), végül a személyi állomány pihenését szolgáló és minimális szükségletet fedező lakóteret kell magában foglalnia. E követelményeknek ezek a kishajók eleget tettek, ezért egy ideig aknászszakmai értelemben is kielégítették a szükségletet, alkalmasak voltak az aknamegsemmisítő eszközök vontatására és üzemeltetésére.

*Bernáth István*
*mérnök alezredes*

# Hadimúzeumok udvarán



*1. kép: Századfordulói lövegek a prágai várban*



*2. kép: Csehszlovák gyártmányú könnyű harckocsi*

*3. kép: Második világháborús szovjet harckocsik Moszkvában*

Prágában járva a vár udvarában található a Csehszlovák Néphadsereg Múzeuma tárgyi anyagának egy része. Az egyik sarokban a századforduló löveganyaga látható (1. ábra), ezek majd mindegyike a Skoda művek gyártmánya volt.

Egymás mellett helyeztek egy *80M* 12 cm-es ostromágyút és két *80M* típusú 15 cm-es ostromló mozsarat. Ezeket az első világháború erődeiben, így Krakkóban, Przemyslben, Péterváradon és Cattaróban még alkalmazták.

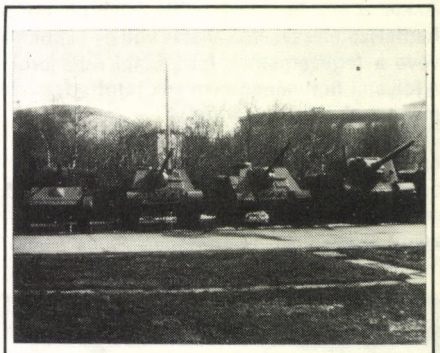
Másik oldalon áll egy a CKD gyár által 1937–39-ben készített *TNH-S* gyári jelzésű könnyű harckocsi (2. ábra), amely ismertebb nevén Skoda *T–38, Pz–38(t)* német jelzést viselt. Mivel a csehszlovák hadsereg felszerelése a Wehrmacht használatába került, ezek a járművek több német páncéloshadosztály felszerelését alkották. 1942 elején ebből a típusból 106 db-ot adtak át a magyar hadseregnek, például a Donhoz kivonuló 30. harckocsi ezred anyagát is ez képezte, 22 db *Pz–IV F1* közepes típusú járművel együtt.

A moszkvai Szovjet Hadsereg Központi Múzeuma udvarán felsorakoztatva a második világháború időszakának számos járműve áll. A harckocsik között (3. ábra) áll a *T–28* közepes, *T–34/76* közepes, valamint *KV–1A, KV–2* és *JSZ–2* nehéz harckocsi. A folytatás (4. ábra) a sorban álló önjáró lövegek típusai, az *SZU–76* könnyű, *SZU–85* és *SZU–100* közepes és *ISZU–122* nehéz járművek.

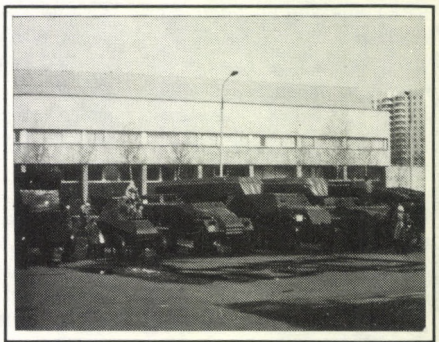
A másik oldalon (5. ábra) páncélautók sorában a régi első világháborús Austin/Putyilov mellett a *BA–64* könnyű, *BTR–40* könnyű, *BTR–152* közepes járművek és a *BMP–1* lövészpáncélos áll.

Velük szemben (6. ábra) a lövegek sora látható, amelyek a légvédelmi ágyúkkal kezdődnek, majd az első harcászati-hadműveleti rakétával folytatódnak. A *BM–40* és *BM–13* rakéta sorozatvető után a *43M,* 57 mm-es páncáltörő, a *30M.* 122 mm-es ágyú, a *43M* 152 mm-es tarack, a *37M* (ML–20) 152 mm-es ágyú, végül a *31M* 203 mm-es hosszúcsövű ágyú és tarack látható lánctalpas alvázon.

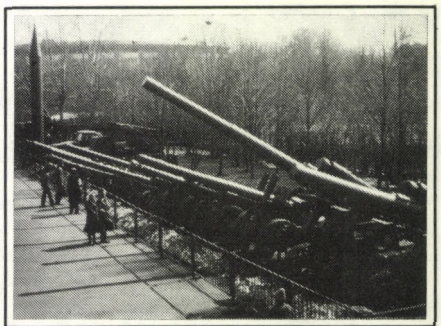
*A. V.*



*4. kép: Szovjet rohamlövegek*



*5. kép: Szovjet páncélautók, harcjárművek*

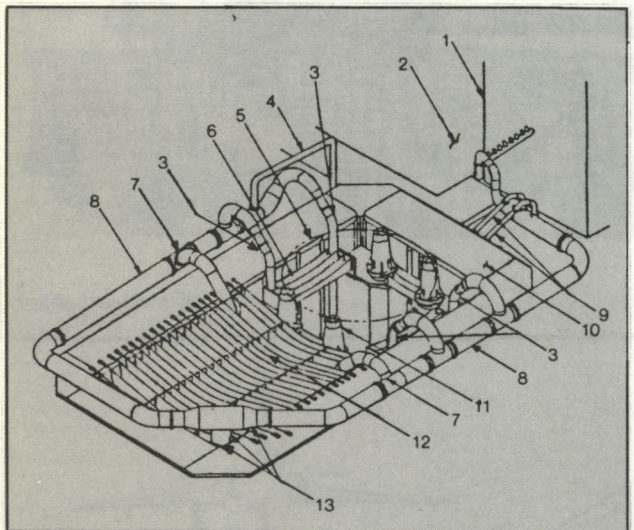


*6. kép: A szovjet tábori tüzérség csöves- és rakétaeszközei*

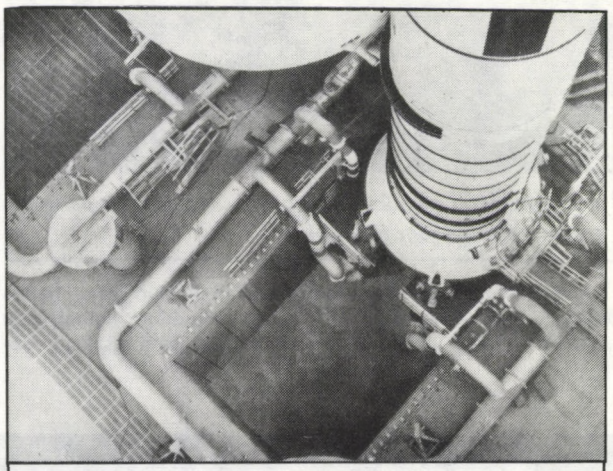
# Az űrrepülőgép indításánál fellépett gázdinamikai jelenség káros hatása

Az első *Space Shuttle* indításnál (1982. április 12.-én) a szilárd hajtóanyagú gyorsító-rakéták begyújtása a vártnál nagyobb nyomásimpulzust hozott létre. Ennek eredménye az orbiter egység körül kialakult lökéshullám, amely körülvette az egész rendszert, de károsodás nem történt. A létrejött terhelés az egyik hátsó védő-borító lemeznél megközelítette a számított határértéket, itt utólag 150 mm körüli elmozdulást (a lemez sarka felhajlott) találtak. Csekély sérülések keletkeztek a mozgó indító-rendszer kábelcsatorna fedelein és a két rögzített kiszolgáló (szerviz) építményen. A keletkező túlterhelés a továbbiakban károsíthatja a rakodótér belső szerkezetét és a hasznos teher, valamint az egyéb különleges eszközök rögzítési pontjait.

Közvetlenül az első indítás után mindenre kiterjedő mérési sorozatot és elemző munkát végeztek el a Marshall Űrrepülési Központban, (ahol az űrrepülőgép hajtóműveit és főterveit dolgozták ki) hogy megállapítsák miért nem került sor az indítórendszer vasbeton lángterelő alagútján át a lökéshullám elvezetésére és miért alakult ki egy 13,8 kPa nyomás változás érték, amikor az előzetes számítások szerint ez csak 3,45 kPa lehetett volna. A fő figyelmet a mozgó indító-rendszer fedélzetén lévő nagynyomású csővezeték hálózatra fordították, amely körülveszi a szilárd hajtóanyagú gyorsító-rakéták lángterelő nyílásait, és ezek vizsgálata a repülés előtti teljes rendszervizsgálat sorozatban nem szerepelt. A *Space Shuttle* indítórendszer méretarányos modelljén végezték a méréseket, ahol a szilárd hajtóanyagú rakétahajtóművet 11 másodperc égési időre beállított *Tomahawk* start rakétákkal helyettesítették.




*A bal oldali szilárd hajtóanyagú gyorsító-rakéta módosított lángterelő nyílásának vázlata és vízcsőhálózata; 1 a bal oldali szerviz építmény: 2 az orbiter főhajtóműveinek kifúvó nyílása; 3 305 mm átmérőjű cső; 4 az orbiter főhajtóműveinek kifúvó nyílásába vezető cső; 5 a szilárd hajtóanyagú gyorsítórakéta alsó szegélye; 6 a primer kifúvónyílásban elhelyezett csatornák; 7 457 mm átmérőjű cső; 8 az új 610 mm átmérőjű cső; 9 153 mm átmérőjű csővek; 10 indítóasztal védőburkolata; 11 a gyorsítórakéta rögzítő tartója; 12 a szekunder kifúvónyílásban elhelyezett csatornák; 13 965 mm átmérőjű vízbevezető cső.*

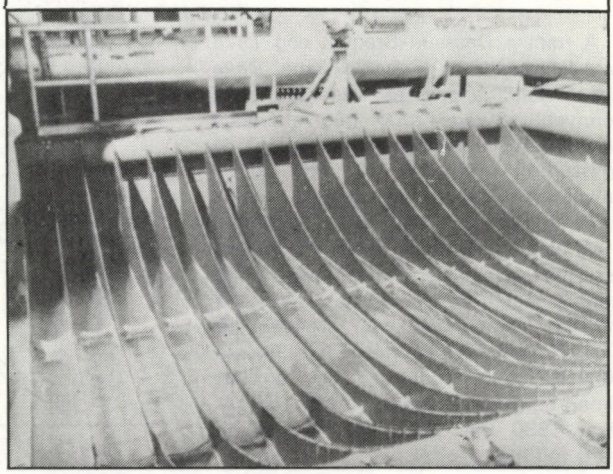


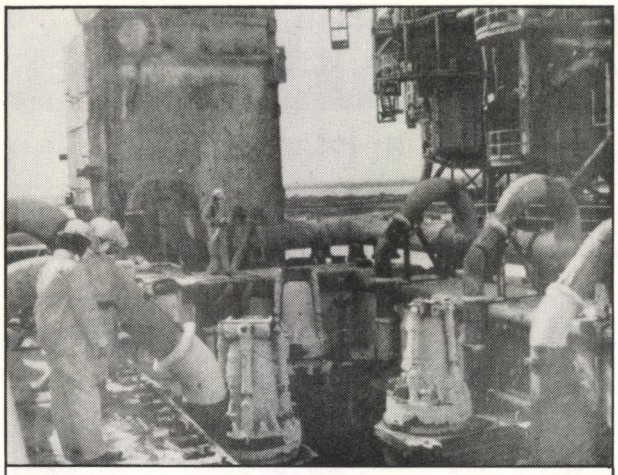
*A szilárd hajtóanyagú gyorsítórakéta lángterelő aknája körül elhelyezett csővezetékek, lángterelő rácsok és az egyik vízporlasztó-fúvóka felülnézetben.*

Hosszas vizsgálatsorozatok és elemző számítások alapján megállapították, hogy a mozgó indítórendszer fedélzetén már meglévő túlnyomás és akusztikus zajelnyomó rendszer nem megfelelő, további módosításokra szorul.

A Cape Canaveralban lévő *39 A* jelű indítókomplexumban az indítórendszer fedélzetén elhelyezett különleges fúvókák az első indításnál a felemelkedés kezdeti másodperceiben több ezer liter vizet porlasztottak az űrrepülőgép alá, hogy elfogadható értékre csökkentsék az akusztikus zajt és a kialakuló lökéshullámot. A fenti megoldás nem hozott kielégítő eredményt, ezért a vízprolasztó rendszert további kiegészítésekkel látták el, hogy lecsökkentsék a gyorsító rakéták begyújtásánál keletkező káros lökéshullámot.

*A szilárd hajtóanyagú gyorsítórakéta szekunder gázterelő aknájában elhelyezett, csatornákkal szétosztott vízpárna rendszer*





*A vízcsőhálózat ellenőrzése az indítás után. A fehér pillérek a gyorsítórakéta rögzítő tartói.*

A módosítás lényege az indítórendszerben lévő szilárd hajtóanyagú gyorsító-rakéták lángterelő aknáiban elhelyezett „vízpárna". Ezt a vízpárnát „gátak" segítségével részekre osztották, amely Tuftane filmmel szegélyezett nylon szövet csatornákból áll. A szilárd hajtóanyagú gyorsítórakéta szekunder gázterelő aknáiban 20 csatornát (csatornánként 5000 l víz), a primer aknákban pedig 10 csatornát helyeztek el. A rakéták begyújtásánál keletkező lökéshullám nekiütközve a gátakkal felosztott rugalmas vízpárnának „széttöredezik", azaz energiájának jelentős része nagyobb felületen szétosztva elnyelődik. Ezt a feltételezést, azaz módosítás létjogosultságát a *Columbia* második startja (1981. november 12.) igazolta, ahol a keletkezett nyomásimpulzus az első indításnál mért érték 25%-ára csökkent.

A jelenlegi megoldású *39 A* jelű indítókomplexumban T–10 órakor (indítás előtt 10 órával) a *Space Shuttle* repülési fedélzetének aktivizálása mellett a közelében lévő „víztornyot" feltöltik 1 200 000 l, és a vízpárna rendszert pedig további 530 000 l vízzel. Ez a vízmennyiség az emelkedés kezdetén 12–15 másodperc alatt bejut a vízporlasztó fúvókákba, a vízpárna rendszerbe és az indító asztal különböző részeibe. A második indítás tv-közvetítésénél sokkal nagyobb gőzfelhőképződést lehetett megfigyelni, mint az elsőnél.

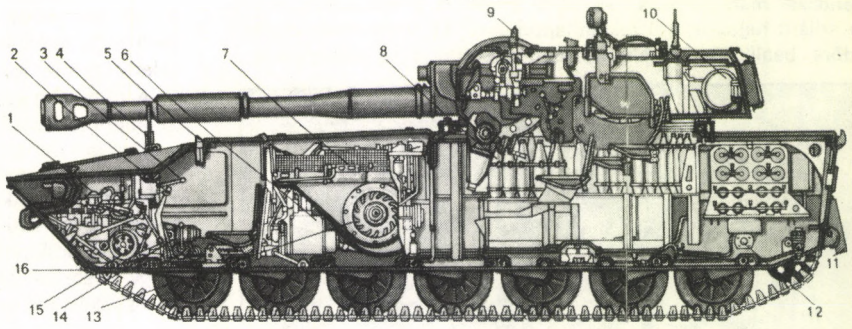
Az ismertetett módosítás azóta a harmadik indításnál is kiállta a gyakorlat próbáját, azaz beváltotta a tervezők elképzeléseit.

*V. L.*

# haditechnikai híradó

### 122 mm-es önjáró löveg

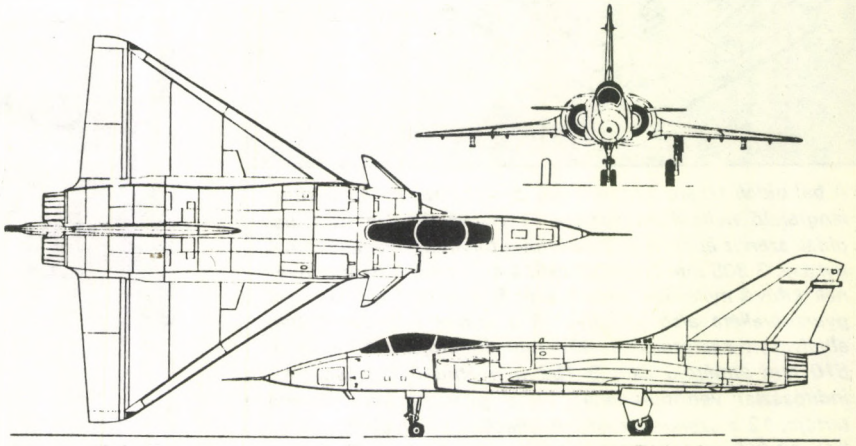
A Haditechnikai Szemle 1981/3. számában röviden már ismertettük a 122 mm-es löveggel felszerelt úszóképes önjáró löveget. Most metszeti ábráját közöljük a fő szerkezeti elemek feltüntetésével. 1 légsűrítő; 2 a tengelykapcsoló, fék, kormánymű vezérlés; 3 fő hajtómű vezérlő; 4 csőrögzítő (menetközben); 5 periszkóp; 6 előmelegítő a motorhoz; 7 olajmű a motorhoz és a főtengelykapcsolóhoz; 8 lőszer tároló; 9 távmérő (irányzék); 10 szűrő ventillátor; 11 terelőlap; 12 hidraulikus munkahenger; 13 hűtőköpeny; 14 nyomáscsökkentő; 15 főhajtómű; 16 hajtókerék.




*(Armeerundschau)*

### Mirage–4000 vadászgép

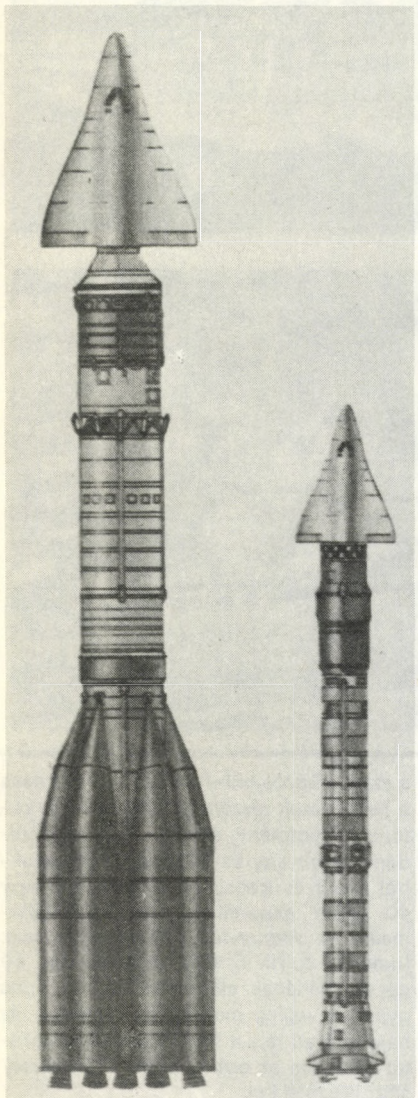
A francia Dassault-Brequet cég 1976 óta fejlesztette a *Super Mirage Delta* típusú két hajtóműves vadászgépet a könnyebb *Mirage–2000* gép alternatívájaként. A francia légierők az olcsóbb és egyszerűbb *Mirage–2000* egy hajtóműves változat mellett döntött, ennek sorozatgyártása 1983-ban kezdődik. A két hajtóműves *ACF (A*vion de *C*ombat *F*utur) kategóriájú gép *Super Mirage–4000* jellel 2 példányban épült meg *SNECMA M53–2* gázturbinákkal, egyenként 83,4 kN tolóerővel. Fesztáva 12 m; hossza 18,7 m; szárnyfelület 73 m²; a start tömeg mintegy 20 000 kg. A gép fejlesztését 1980 után pénzügyi nehézségek miatt felfüggesztették.



*(Jane's Aircraft)*

## Kisméretű szovjet űrreplőgép kísérlete

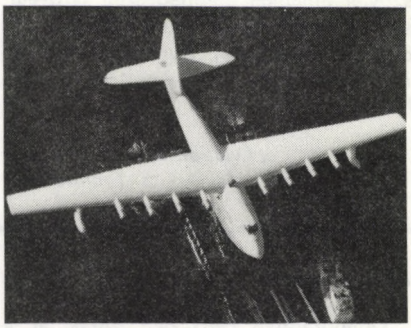
Több szakfolyóirat is hírt adott arról, hogy az 1982. június 3-án indított Kozmosz–1374 mesterséges hold egy kisméretű űrrepülőgép modelljével végzett kísérlet volt. A mérőhálózatok adatai szerint a műhold 190–230 km magasságú, 50,7°-os hajlásszögű pályán keringett a Föld körül és 109 perccel a start után ejtőernyővel leszállt az Indiai óceán vizére. A térség a Cocos-szigetektől délre van, mintegy 2200 km-re Ausztrália partjaitól. Az *SL–8* (más jellel *C–1*) hordozórakéta Kapusztin Jar-ból indult, s hasznos terhelhetősége mintegy 1000 kg. Szakértők szerint a jelenlegi kísérlet egy végleges típus kisebb léptékű makettjével végzett próba volt, a már több éve ismert *Kozmoljot* terv keretén belül. Ábránk az *SL–9 Proton* hordozórakéta űrrepülőgépes tervét és az *SL–8* hordozórakéta űrrepülőgépes makett változatát ábrázolja. Mind a két vázlat nyugati feltételezések alapján készült.



*(Aviation Week and Space Technology, Science et Vie)*

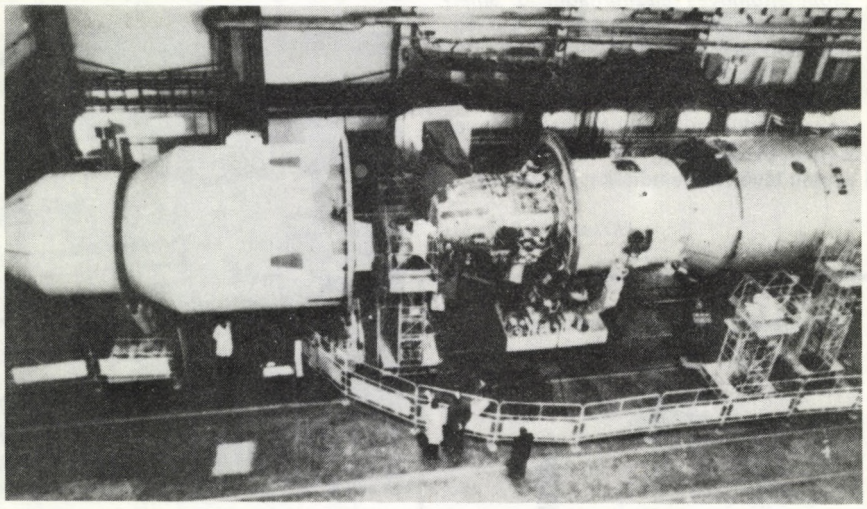
## Óriásgép múzeumban

A *Hughes–4* típusú 8 motoros óriás vízirepülőgép, amely 1947-ben készült el a mai napig méretek szempontjából a világ legnagyobb repülőgépe, bár tömeg szempontjából a *C5A* és *B747B* repülőgépek felülmúlják. Mint egyedülálló műszaki ritkaság véglegesen múzeumba kerül Long Beach-ban, a *Queen Mary* óceánjárón berendezett tengerészeti kiállítás mellett. Képeink a tutajon átszállított gép berakását ábrázolják a külön épített alumínium csarnokba.

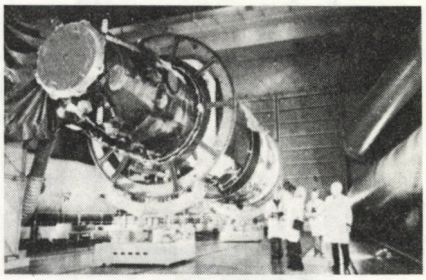


*(Aviation Week and Space Technology)*

## A Szaljut–7 űrállomás



Az 1982. júniusi szovjet–francia űrrepülés kapcsán közzétettek több érdekes fényképet a *Szaljut–7* űrállomás előkészítéséről, amelynek időpontjában már francia szakértők is tartózkodtak Bajkonurban. Az űrállomás a vízszintes szerelőcsarnokban áll, a hordozórakéta orrkúpjával rörténő illesztéskor (felső kép). Az ellenőrzött űrállomás a sines szerelőcsarnokban áll, mellette jobbról az *SL–12 Proton* hordozórakéta látszik, melyre az első fokozat egyes elemei nincsenek felszerelve (alsó kép).



*(Aviation Week and Space Technology; Science et Vie)*

## Tomahawk indító

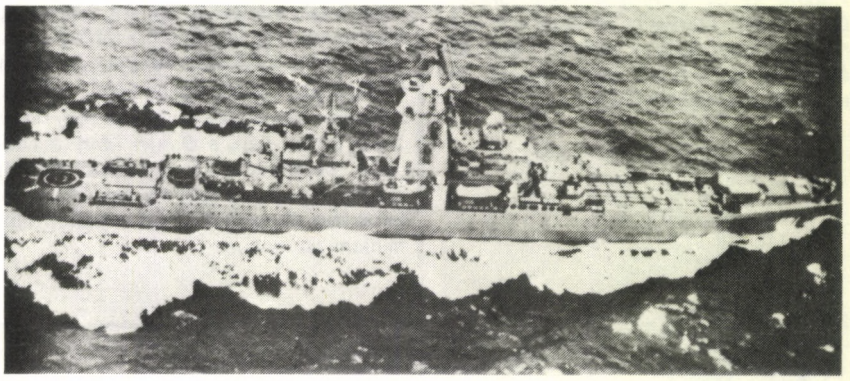
Az amerikai légihaderő átvette a General Dynamics Convair Div. vállalattól a szárazföldi indítású *GLCM BGM–109 Tomahawk* rendszer első indítójárművét és parancsnoki vezetési pontját. Mindkét jármű NSZK *MAN Elephant* 4x4-es nyergesvontatóra van telepítve. A terepróbákat Utah állam sivatagos részén végzik el, egy operatív egység 4 indítójárművel van ellátva. A járművek ABV szűrőkkel, légkondicionálással és repeszek elleni védelemmel készültek. A gyár 137 db *TEL (Transporter-Exector-Launcher)* indító járművet és 79 db ellenőrző járművet szállít le, az első egységek 1983 decemberétől települnek a NATO-államok területén, amennyiben a Genfben folytatott jelenlegi szovjet–amerikai eurohadászati tárgyalások eredményeként nem születik más döntés. A General Dynamics 560 db *Tomahawk* gyártására kapott megrendelést.

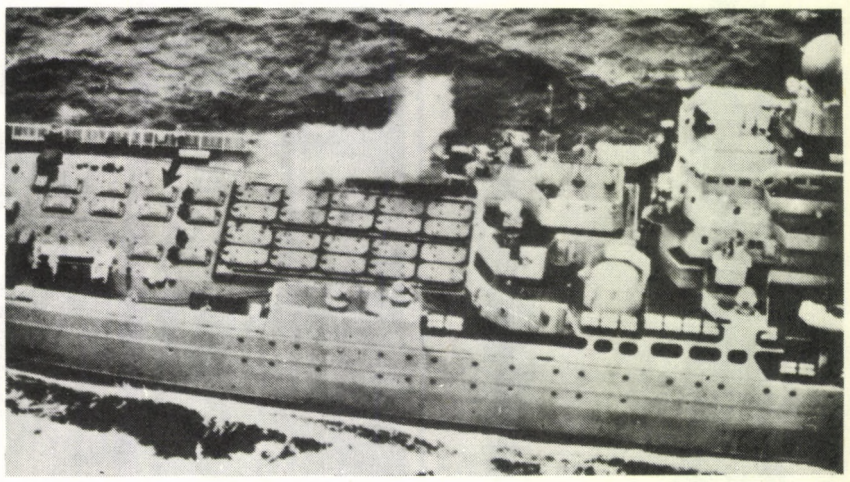
*(Aviation Week and Space Technology)*

## Kirov rakétacirkáló

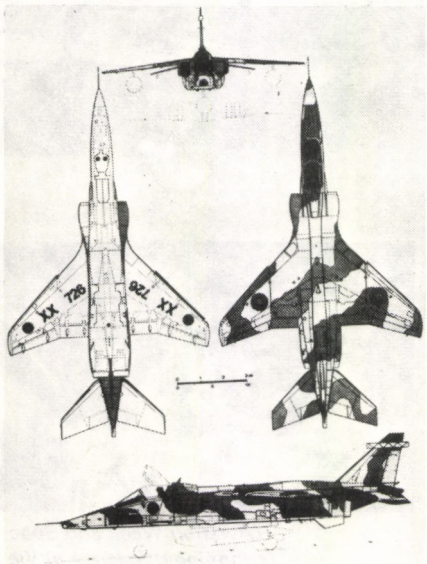
Leningrádban 1981-ben adták át a szovjet flottának a *Kirov* nevű atomhajtású rakétafegyverzetű cirkálót, amely a Baltitengeren végezte próbaútjait. Ez az első atomhajtóműves felszíni hadihajó, amely a Szovjetunióban épült, s egyben a legnagyobb cirkáló is. A szakirodalom, vízkiszorítását 27 000 t-ban adja meg. Rakétafegyverzetét főleg függőlegesen beépített indító tubusokban helyezték el. Képeink a menetben lévő hajót és a mellső részén lévő rakétaindítókat ábrázolják.

*(Krasznaja Zvezda)*

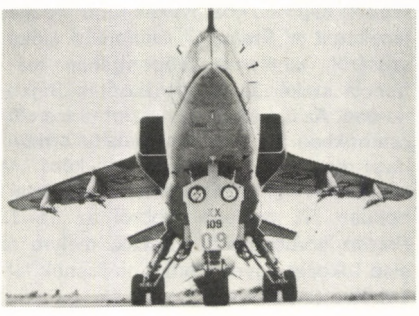




## Befejeződött a Jaguar program



1982 elején rövid ünnepség keretében adták át a 200. francia légierő részére készített *Jaguar* típusú csatarepülőgépet, s ezzel a közös brit–francia típus gyártása a NATO erők részére befejeződött. A korábbi egyezmény szerint 200–200 példány került egy és kétüléses változatokból a brit és francia légierőhöz, mintegy 40 gépet exportáltak közel-kelet államaiba. A *Jaguar*-nak jelenleg már csak Indiában folyik licensz gyártása egy 40 gépes szériának elkészülte után a típus gyártása végleg megszűnik. Képünk és háromnézeti rajz a brit *Jaguar–E* változatát ábrázolja az orrba épített *Elliott* lézercélzókészülékkel.

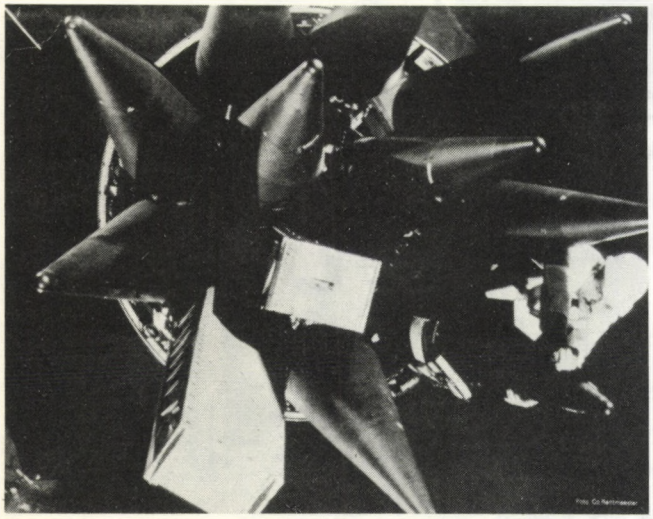


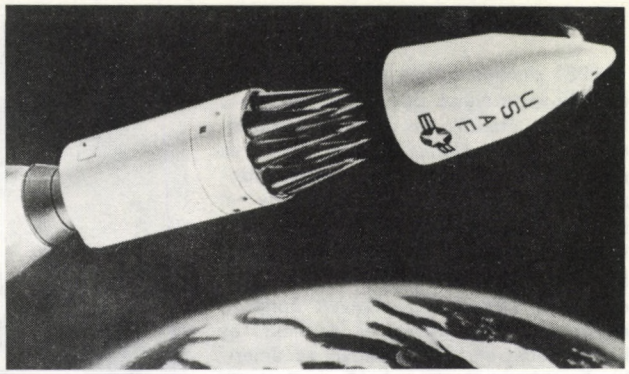
*(Air et Cosmos)*

## MX rakéta új robbanótöltete

A Pentagon legújabb döntése szerint a jövőben az MX mozgathatóan is telepíthető hadászati rakéták robbanó töltete az *Mk 12A* típus helyett az *ABRV* típusú lesz.

Az *ABRV*-t (= Advanced Ballistic Re-entry Vehicle = tökéletesített ballisztikus visszatérő jármű) öt év alatt fejlesztette ki az AVCO cég, és ez alatt az idő alatt (három repülés próba után) bevizonyosodott, hogy nem drágább, mint a General Electric cég *Mk 12A* típusú robbanótöltete, amely jelenleg számos *Minuteman–III* típusú rakétán van fölszerelve. Az MX-re felszerelhető újabb típusú robbanótöltet új utakat nyit meg az USA nukleáris fegyverkezésében.





Fő előnye, hogy egyenlő hatóerő esetén a *W–87* típusú fegyver *ARBV* típusú robbanótöltete kevesebb hasadóanyagot tartalmaz, mint az *Mk 12A*. Ez játszott fő szerepet a Pentagon döntésében, az árakon kívül az új típusú robbanó töltet elfogadásában.

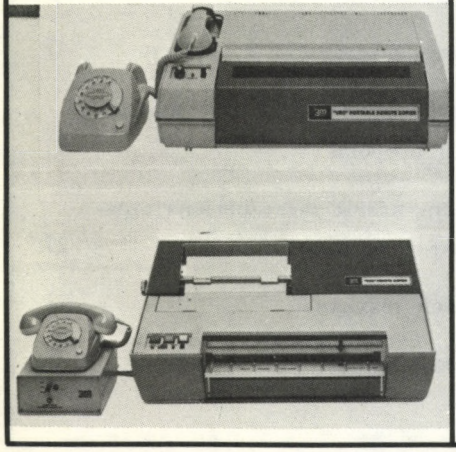
Így született a döntés, hogy az *ABRV* robbanótöltetet legkésőbb 1986 végéig rendszeresítik az MX rakétákon. Ezek első próba startját 1983 közepére tervezik. Az MX rakéta fejrészére kezdetben egyenként 10 db *ABRV* robbanó töltetet szerelnek fel egyenként 300 kt hatóerővel. Az *Mk 12A* típus hatóereje 335 kt volt.

A légierők fejlesztési koncepciója szerint az MX robbanó tölteteinek számát lehetséges lesz előbb 11 db, később 12 db *ABVR*-re növelni. Az *ABVR* hatékonyabb és pontosabb mint az *Mk 12A* volt, így az MX körkörös szórása (CEP) kb.: 150 m. Az *ABRV* hatóerejét 500 kt-ra is lehet növelni, az *Mk 12A* típus hatóereje viszont nem fokozható.

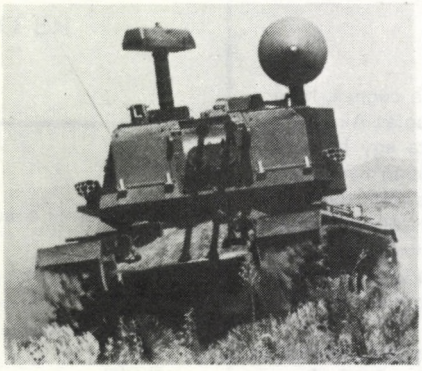
*Air et Cosmos nyomán*

## Telefonos képtovábbító

A 3M(East) AG svájci cég Magyarországon is bemutatta a *2346.* sorozatú telefonmásoló berendezését, amely várhatóan forgalomba is kerül. A viszonylag kisméretű, telefonnal kapcsolt asztali készülék egyszerűen minden irodában, sőt mobil változatban *(3M–603)* gépkocsiba is beszerelhető. Egy töltéssel 200 db DIN A4 papír tölthető be, amelyre bármilyen okmányt, rajzot, vagy vonalas ábrát lehet felvinni. A készülék beállítható 2, 3, 4, 6 perces időszakokra, hogy a képbeszéd kapcsolat váltakozó legyen, a telefonvonalat ugyanis normál üzemmódban is használják.



## Divad légvédelmi gépágyú



Az amerikai szárazföldi haderők csapatpróbákat végeznek az új önjáró légvédelmi gépágyúval, amelynek 1982-ben kell megkezdeni a sorozatgyártását. A Ford Aerospace cég által *M–60*-as alvázra kidolgozott *Divad (Division air defense* = hadosztály légvédelem*)* gépágyú 2 db iker Bofors L/70 40 mm űrméretű lövegből áll. Lokátora egy Westinghouse *AN/APG–66,* s el van látva optikai/lézer távmérővel is.

*(Aviation Week and Space Technology)*

## Önjáró löveg Tatra alvázon

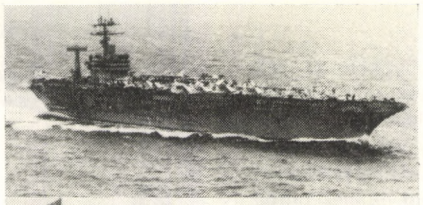
A csehszlovák néphadseregben 1980-tól alkalmazzák az önjáró, kerekes alvázra telepített 152 mm-es löveget *Dana* néven. Az alapjármű a *Tatra–815 VT* típusú 8x8-as kialakítású alváz, amely *Kolos* néven, mint nehéz terepjáró teherautó a csehszlovák katonai és polgári szállításban használatos. A 254 kW teljesítményű léghűtésű, négyütemű, mindenevő motorja révén 80 km/h-s maximális sebességet érhet el. Árokáthidalóképessége 2 m, lépcsőmászóképessége 0,6 m. Fegyverzete egy 152 mm-es messzehordó löveg automatikus töltővel, és egy 12,7 mm-es légvédelmi géppuska.

*(Armeerundschau)*

### Újabb repülőgéphordozók építése

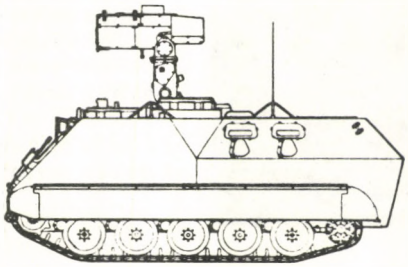
1981 decemberében a Virginia állambeli Newport News-ben tartott ünnepség keretében átadták az amerikai haditengerészetnek a *Nimitz* osztály harmadik nukleáris meghajtású repülőgéphordozóját a *Carl Vinson*-t. A hajó mintegy hat hónapos próbák után 1982 nyarán csatlakozott a flottához. A felszabadult dokkban a gyár azonnal megkezdte a 4. hajóegység a *Theodore Roosevelt* építését, amely 1985-ben készül el. Az 1983-as költségvetés előterjesztésében az amerikai kormány két újabb hajó, az 5. és 6. egység építéséhez szükséges összegeket betervezte. Ezek a hajóegységek a jól bevált *Nimitz* osztályúak (felső kép) 91400 t maximális vízkiszorítással és 80 db harci repülőgéppel, amelyekből 24 db *F–14A Tomcat* típusú. Ezzel kapcsolatban a haditengerészet további repülőszázadait szerelik fel az újabb, *F–14D* jelű, új hajtóművel ellátott változattal. A korábbi *A, B, C* jelű változatokból 390 db épült meg, nem számítva a 78 db iráni export gépet. Alsó képünk az *F–14A* gépekkel ellátott halálfejes vadászszázad két gépét ábrázolja, amelyek 1981 októberében lelőttek 2 líbiai repülőgépet. Az újabb *F–14D* gépek már *AIM–54C Phoenix* típusú rakétákkal, javított lokátorrendszerrel és elektronikával, és új hajtóművel vannak felszerelve.

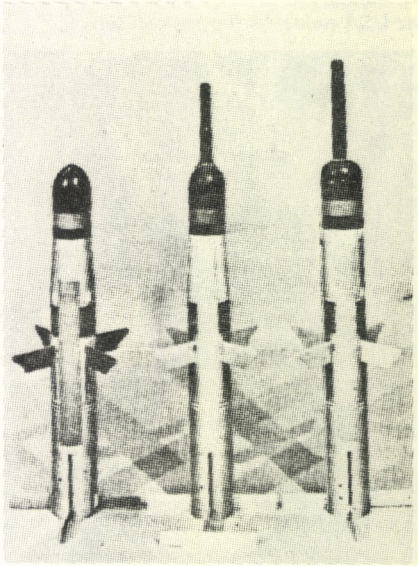
*(U.S. News and World Report)*



### Újabb TOW rakéták

Az amerikai *TOW* páncéltörő rakéták alaptípusa az 1,2 m hosszú változat volt. A jól bevált típusból a gyár két erősített változatot fejlesztett ki. Az *ITOW* (Imroved TOW) egy új 127 mm-es átmérőjű, teleszkopikus fejrészt, a *TOW–2* pedig 152,4 mm-es teleszkopikus fejrészt, új irányító rendszert és hajtóművet kapott. Elsősorban páncélvadász járművek indítói részére készítik, így az *M–901–IFV* amerikai és *YPR–65–PRAT* jelű holland típus fogja alkalmazni. Export részére számításba jöhet az OTO Melara *VCC–1 Camillió* típusú járműve is.





*(Air et Cosmos)*

### Ismét napirenden a határréteg elszívás

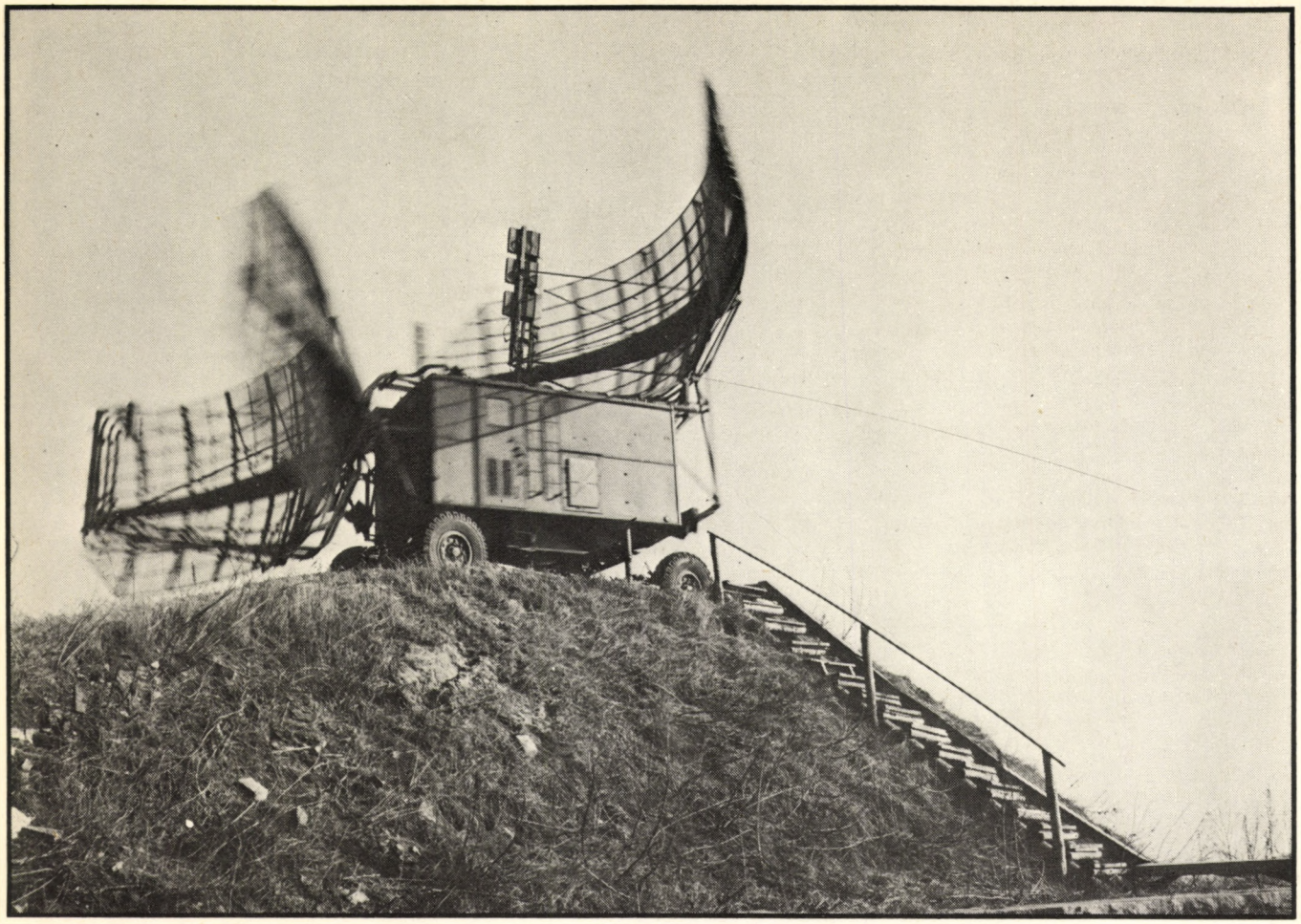
A NASA javasolta a McDonnell–Douglas cégnek, hogy a jövő évben repülés közben próbálja ki a Douglas Aircraft Co. által gyártott belépőélet, melynek felső része egy határréteg elszívó szerkezettel lesz ellátva. A szélcsatornában már kipróbált szárnyrész titánötvözet lemezből készül és rajta számos mikroszkópikus lyuk van. A négyzetcentiméterenként 250 db 0,06 mm átmérőjű lyukat elektronnyalábbal fúrták, egymástól 0,6 mm távolságra vannak. A levegőréteg egy része e lemezek mentén áramlik. Kérdés, hogy ez a levegőréteg beszívódik-e a lemezen keresztül.

Számos kísérlet során vizsgálták, a tét nagy volt; a kérdéses réteg beszívódásakor akadályozva van-e a besűrüsödése, és elveszti-e a laminaritását, amely eredeti állapota. Az elszívószerkezet nélküli hagyományos szárnynál a határréteg egy átmeneti pontjától kezdve a réteg mikroörvénylő lesz, és ez jelentősen megnöveli a szárny ellenállását, következésképpen a repülőgép tüzelőanyagfogyasztását. A határréteg az elszívás eredményeként lamináris marad, így nem növekszik a szárnyellenállása, s így az elszívás nélküli szárnyhoz képest a fogyasztás 20–40%-kal csökkenthető. De a határréteg elszívást a gyakorlatban a mai napig nem oldották meg, egyrészt, mert nehéz a szükséges porózus anyagot előállítani és egy repülőgépszárnyhoz szükséges formára kialakítani, másrészt, mert a felület legkisebb egyenetlensége is okozhat helyi mikroörvényeket, turbulenciát, melyek azután semmissé teszik az elért nyereséget.

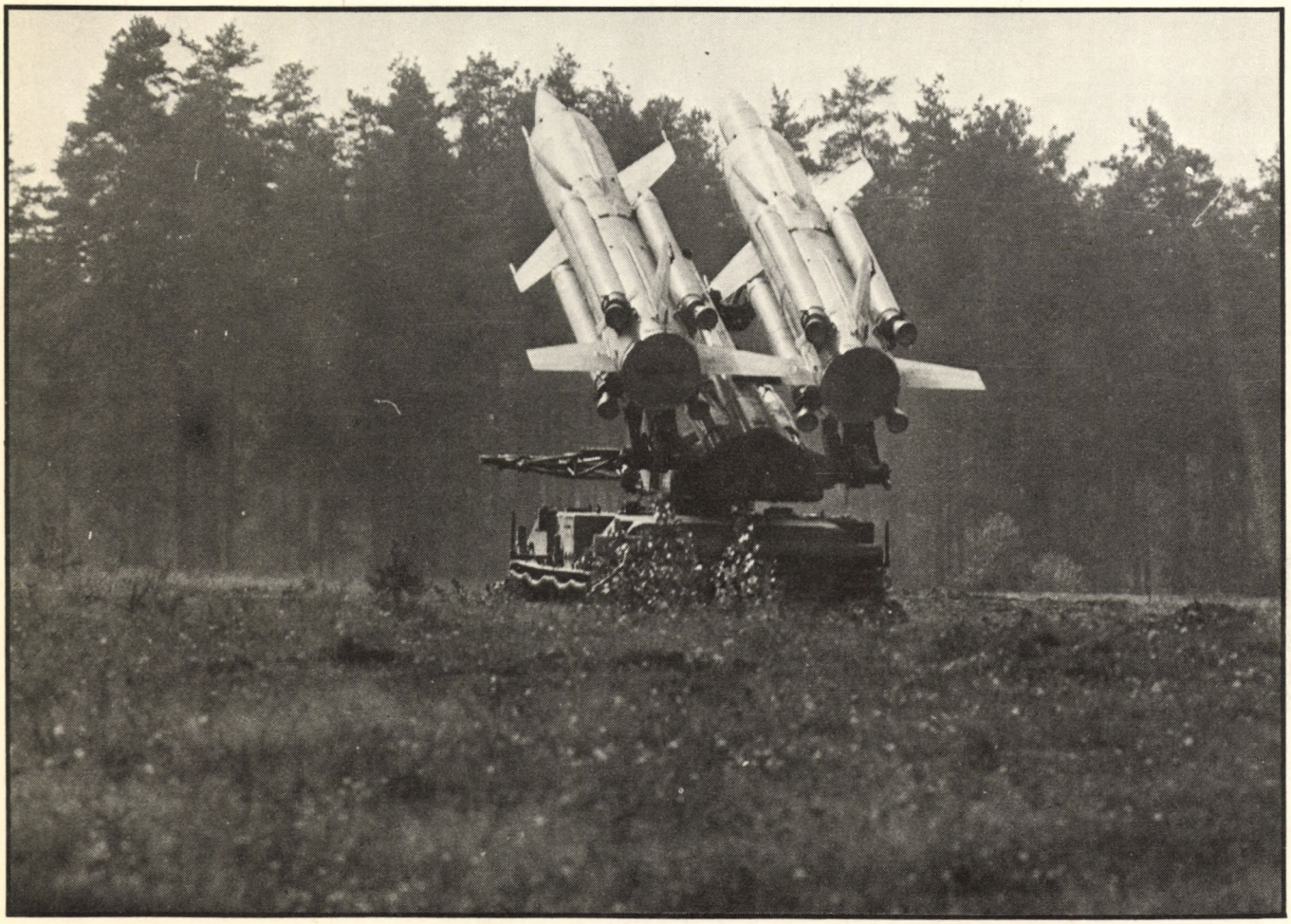
*Az Air et Cosmos nyomán*

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ НОМЕРА


| | стр |
|---|---|
| Основатели советской космонавтики | 2 |
| Военно-морские флоты и боевые корабли | 7 |
| Распространение ручных оружий малого калибра | 13 |
| Самолеты вертикального взлета и посадки | 17 |
| Американские соображения о новых методах противоракетной обороны | 25 |
| Новые американские планы расположения стратегических ракет типа MX | 27 |
| Из истории военной техники | 32 |
| Военно-техническая хроника | 36 |



A légtér őrei (APN-fotók)



**Ára: 9,50 Ft**
**Évi előfizetés: 38,— Ft**